

P141062.

НА
НЕ ВЫД

113

ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКАГО

МОСКОВСКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО УЧИЛИЩА

1898 годъ.



МОСКВА.

1899

ИЗВѢСТІЯ

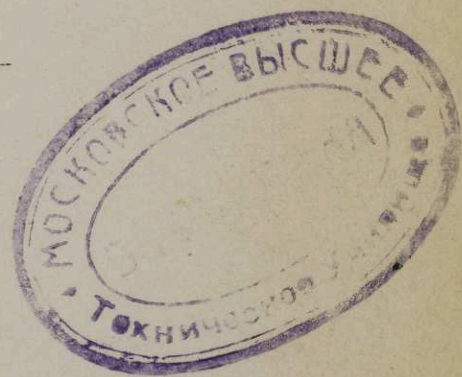
ИМПЕРАТОРСКАГО

МОСКОВСКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО УЧИЛИЩА

✓
141062
Провер. 1935

1898 годъ.

1945
1902
21



МОСКВА.

Типографія И. Д. Худякова, Покровка, прот. церкви, Богоявленія, домъ № 101—129.

1899.

КРАТКІЙ ОТЧЕТЪ

О Г Л А В Л Е Н І Е.

- I. Краткій отчетъ о состояніи Императорскаго Московскаго Техническаго Училища за 1897 годъ.
- II. Производство крахмала. Сочиненіе профессора Я. Я. Никитинскаго.

КРАТКІЙ ОТЧЕТЪ

О СОСТОЯНІИ

ИМПЕРАТОРСКАГО МОСКОВСКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО УЧИЛИЩА

ЗА 1897 ГОДЪ.

Высочайшія повелѣнія.

1. О передачѣ казеннаго имущества, оставшагося послѣ закрытія пансіона Императорскаго Московскаго Техническаго Училища,

Комитетъ Министровъ въ засѣданіи 28 января 1897 года, заслушавъ представленіе Министра Народнаго Просвѣщенія о передачѣ казеннаго имущества, оставшагося послѣ закрытія пансіона Императорскаго Московскаго Техническаго Училища, Обществу вспомошествованія недостаточнымъ студентамъ сего Училища, *положилъ*: представленіе это утвердить.

Государь Императоръ въ 7 день февраля 1897 года на положеніе Комитета Высочайше соизволилъ.

2. Объ утвержденіи описаній и рисунковъ форменной одежды студентовъ.

Государь Императоръ, по всеподданѣйшему докладу Г. Министра Народнаго Просвѣщенія, въ 18 день сентября 1897 года Высочайше соизволилъ на утвержденіе составленныхъ на основаніи отзывовъ попечителей учебныхъ округовъ и заключенія Отдѣленія Ученаго Комитета по тех-

ническому и профессиональному образованію описаній и рисунковъ форменной одежды для учениковъ промышленныхъ училищъ и студентовъ высшихъ техническихъ учебныхъ заведеній вѣдомства Министерства Народнаго Просвѣщенія: Императорскаго Московскаго Техническаго Училища и технологическихъ институтовъ Императора Николая I и Харьковскаго.

Описание форменной одежды студентовъ высшихъ специальныхъ учебныхъ заведеній вѣдомства Министерства Народнаго Просвѣщенія.

1. Фуражка (съ козырькомъ) темно-зеленаго сукна, съ околышемъ изъ синяго бархата; по верху фуражки, а также по верхнему и нижнему краямъ околыша суконная синяя выпушка; на околышѣ помѣщается утвержденный установленнымъ порядкомъ знакъ.

Примѣчаніе. На околышѣ фуражки студентовъ техническихъ институтовъ остается знакъ, установленный при введеніи для нихъ Высочайше утвержденной 3 іюля 1885 года форменной одежды; такого-же образца знакъ, но лишь съ замѣной существующихъ въ вѣнкѣ сего знака инициаловъ Т.И. буквами И.Т.У. помѣщается на околышѣ фуражки студентовъ Императорскаго Московскаго Техническаго Училища.

2. Мундиръ темно-зеленаго сукна, однобортный, застегивающійся на девять позолоченныхъ съ государственнымъ гербомъ металлическихъ пуговицъ. Воротникъ (съ откошенными концами) и обшлага (прямые) изъ синяго бархата, съ двумя петлицами изъ золотого галуна на воротникѣ и обшлагахъ и съ двумя, упомянутого выше образца, пуговицами на каждомъ рукавѣ. По краямъ воротника и обшлаговъ выпушка изъ синяго сукна.

3. Сюртукъ темнозеленый, открытый, двубортный, застегивающійся на 4 того же образца, какъ и на мундирѣ, пуговицы, съ темносинимъ бархатнымъ отложнымъ воротникомъ; по

краямъ воротника и обшлаговъ выпушка изъ синяго сукна. Наплечники изъ синяго бархата съ синей выпушкой съ нашитыми на нихъ позолоченными металлическими инициалами даннаго учебнаго заведенія, помѣщенными въ вѣнкѣ установленнаго образца.

Примѣчаніе. Наплечники на форменной одеждѣ студентовъ технологическаго института Императора Николая I образца Высочайше утвержденного 22 іюня 1896 года.

4. Полупальто темнозеленаго сукна, двубортное, застегивающееся на 6 описаннаго выше образца пуговицъ, съ отложнымъ того же цвѣта воротникомъ, наглухо застегивающимся. На воротникѣ синяя бархатная петлица съ выпушкою и пуговицею. Наплечники такіе же, какъ на сюртукѣ.

5. Шаровары синія, длинныя, сверхъ сапогъ съ свѣтлосинимъ кантомъ.

6. Пальто темнозеленаго сукна, съ отложнымъ того же сукна воротникомъ и съ лацканами. На воротникѣ синяя бархатная петлица съ выпушкою и пуговицею. Наплечники такіе же, какъ на сюртукѣ и полупальто.

Примѣчаніе 1. Студентамъ предоставляется право носить и шинели изъ темносѣраго сукна офицерскаго образца. Въ зимнее время какъ шинель, такъ и форменное пальто могутъ быть съ мѣховымъ воротникомъ.

Примѣчаніе 2. Съ 1 мая по 1 сентября студентамъ высшихъ техническихъ учебныхъ заведеній разрѣшается носить, по желанію, бѣлый двубортный китель военнаго образца съ стоячимъ воротникомъ и фуражку съ бѣлымъ чехломъ.

7. Галстукъ черный, перчатки замшевыя.

8. Башлыкъ общаго образца верблюжьяго цвѣта.

3. *О замѣщеніи, сверхъ комплекта, 10 студенческихъ вакансій.*

Государь Императоръ въ 30 день сентября 1897 года Высочайше начертать соизволилъ „согласенъ“ на всеподданнѣйшемъ докладѣ о сдѣланномъ Г. Министромъ Народнаго Просвѣщенія распоряженіи о замѣщеніи по десяти вакансій въ пяти подвѣдомственныхъ Министерству Народнаго Просвѣщенія высшихъ спеціальныхъ учебныхъ заведеніяхъ, въ томъ числѣ и въ Императорскомъ Московскомъ Техническомъ Училищѣ, сыновьями лицъ, извѣстныхъ своею дѣятельностью на поприщѣ отечественной промышленности, а также молодыми людьми, пріѣхавшими изъ отдаленныхъ мѣстъ и окраинъ и, наконецъ, лицами неоднократно уже державшими испытанія, но не поступившими по конкурсу.

4. *Объ отпускѣ суммъ на расширеніе зданій.*

Государь Императоръ, по совмѣстному Г. Министра Народнаго Просвѣщенія съ Г. Министромъ Финансовъ всеподданнѣйшему докладу, въ 14 день ноября 1897 года Высочайше повелѣть соизволилъ: отпустить изъ суммъ Государственнаго Казначейства на расширеніе и приспособленіе помѣщеній Императорскаго Московскаго Техническаго Училища *триста тысячъ рублей.*

Распоряженія Министра Народнаго
Просвѣщенія.

1. *Правила о стипендіи имени С. Ю. Витте.*

За Министра Народнаго Просвѣщенія, Г. Товарищъ Министра, при предложеніи отъ 18 мая 1897 года за № 12457 препроводилъ нижеслѣдующую копію съ утвержденныхъ Министромъ Финансовъ правилъ о стипендіи имени С. Ю. Витте.

На подлинныхъ написано:

„Утверждаю. Апрѣля 9 дня 1897 года. Министръ
Финансовъ Статсъ-Секретарь Витте.“

1. Изъ процентовъ съ капитала въ 7500 рублей учреждается при Императорскомъ Московскомъ Техническомъ Училищѣ стипендія имени С. Ю. Витте.

2. Пожертвованный капиталъ составляетъ неприкосновенную собственность Императорскаго Московскаго Техническаго Училища и, находясь въ государственныхъ или гарантированныхъ правительствомъ бумагахъ, остается неприкосновеннымъ.

3. Изъ процентовъ съ означеннаго капитала (§ 1) образуется стипендія, назначаемая учебнымъ комитетомъ Училища одному изъ недостаточныхъ студентовъ, безъ различія состоянія и вѣроисповѣданія, заслуживающему того по успѣшности прохожденія курса и по отличному своему поведенію.

4. Стипендія сохраняется за студентомъ лишь до тѣхъ поръ, пока онъ, при отличномъ поведеніи, обнаруживаетъ достаточные успѣхи.

5. Могущіе образоваться отъ процентныхъ денегъ съ стипендіальнаго капитала остатки присоединяются къ самому капиталу для учрежденія, при достаточности его размѣра, другихъ, на тѣхъ же основаніяхъ, стипендій.

2. *Положеніе о стипендіи имени С. Я. Теплова.*

Г. Министръ Народнаго Просвѣщенія Статсъ-Секретарь Графъ Деяновъ, на основаніи Высочайшаго повелѣнія 5 декабря 1881 года, извоилъ утвердить 28 мая 1897 года нижеслѣдующее положеніе о стипендіи имени С. Я. Теплова:

1. На проценты съ капитала въ 10800 рублей, завѣщаннаго частнымъ землемѣромъ-таксаторомъ Сергѣемъ Яковлевичемъ Тепловымъ, учреждается при Императорскомъ Московскомъ Техническомъ Училищѣ одна стипендія имени завѣщателя.

2. Означенный капиталъ, заключающійся въ 4% свидѣтельствахъ государственной ренты за №№ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10 по 1000 руб. каждое, за № 1576 на 500 р., за № 1187 на 200 р. и за № 714 на 100 р., хранится въ Московскомъ Губернскомъ Казначействѣ вмѣстѣ съ специальными средствами Императорскаго Московскаго Техническаго Училища, оставаясь навсегда неприкосновеннымъ.

3. Размѣръ стипендіи опредѣляется по *триста рублей* въ годъ, при чемъ одна часть стипендіи употребляется для взноса платы за ученіе, а другая—выдается стипендіату на его содержаніе.

4. Свободные остатки отъ процентовъ съ капитала присоединяются къ оному для образованія новой стипендіи имени Сергѣя Яковлевича Теплова.

5. Стипендія назначается учебнымъ комитетомъ Императорскаго Московскаго Техническаго Училища одному изъ недостаточныхъ студентовъ химическаго отдѣленія изъ крестьянскаго сословія, заслуживающему того по своимъ успѣхамъ и поведенію.

6. Стипендія сохраняется за студентомъ лишь до тѣхъ поръ, пока онъ, при отличномъ поведеніи, обнаруживаетъ достаточные успѣхи въ наукахъ.

7. Пользованіе стипендіею не налагаетъ на стипендіата никакихъ обязательствъ.

8. Каждому стипендіату должна быть выдана копія съ завіщанія Сергѣя Яковлевича Теплова.

3. О порядкѣ перемѣны дипломовъ окончившимъ курсъ въ Императорскомъ Техническомъ Училищѣ при дѣйствіи устава 1868 года.

Г. Министръ Народнаго Просвѣщенія, въ предложеніи своемъ отъ 29 мая 1897 года за № 13755, вполне раздѣляя мнѣніе учебнаго комитета Императорскаго Московскаго Техническаго Училища о предоставленіи сему комитету права, на основаніи Высочайшаго повелѣнія 23 декабря 1896

года, перемѣнять дипломы лицъ, окончившихъ курсъ въ названномъ училищѣ при дѣйствіи устава 1868 года и представившихъ удостовѣренія о своей пяти-лѣтней практической технической дѣятельности, призналъ возможнымъ, чтобы во избѣжаніе излишней переписки учебный комитетъ училища самъ входилъ въ разсмотрѣніе и обсужденіе вопроса о правахъ упомянутыхъ выше лицъ на преимущества, дарованныя новымъ закономъ, и при наличности таковыхъ правъ перемѣнялъ дипломы, и, вмѣстѣ съ тѣмъ, призналъ желательнымъ, чтобы предварительно перемѣны дипломовъ учебный комитетъ представлялъ въ установленномъ порядкѣ на утвержденіе Министерства Народнаго Просвѣщенія *три* или *четыре* раза въ годъ списки кандидатовъ, удостоиваемыхъ Комитетомъ вновь дарованныхъ правъ.

4. О назначеніи второго лаборанта по аналитической химіи.

Г. Министръ Народнаго Просвѣщенія предложеніемъ отъ 11 іюля 1897 года за № 18610 извоилъ разрѣшить на учрежденіе должности второго лаборанта при лабораторіи по аналитической химіи Императорскаго Московскаго Техническаго Училища, съ правами государственной службы и съ выдачею вознагражденія изъ спеціальныхъ средствъ училища по 1000 рублей въ годъ.

5. Объ утвержденіи программы практическихъ занятій на заводѣ для студентовъ IV курса химическаго отдѣленія.

Управляющій Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія, Г. Товарищъ Министра, предложеніемъ отъ 30 іюля 1897 года за № 20219 утвердилъ нижеслѣдующую программу практическихъ занятій на заводѣ студентовъ IV курса химическаго отдѣленія:

1. Паровые котлы завода училища. Осмотръ ихъ. Арматура котловъ. Топка котловъ при различныхъ топливахъ. Питаніе котловъ. Предохранительные клапаны и повѣрка ихъ. Разведеніе паровъ. Работа котла. Форсированная и нормальная ра-

бота котла. Остановка котла на непродолжительное время. Накипь. Очищеніе котла отъ накипи. Продувка котла. Испытаніе котловъ. Сущестующія законоположенія по постановкѣ и уходу за котлами. Влажность пара и ея опредѣленіе. Опредѣленіе количества испаряемой воды единицею вѣса горючаго и единицею поверхности испаренія котла. Сравненіе стоимости единицы вѣса пара при различныхъ топливахъ. Примѣненіе прибора Орса при работѣ котла. Случаи поврежденія котловъ и ремонтъ ихъ. Общія условія, которыми нужно руководиться при выборѣ системы котловъ.

2. Паровыя машины завода училища. Сборка паровой машины. Установка эксцентриковъ и золотниковъ. Измѣненіе направленія вращенія паровой машины. Опредѣленіе индикаторной и дѣйствительной работы паровой машины. Опредѣленіе расхода пара на индикаторную силу въ часъ. Условія, которыми нужно руководствоваться при покупкѣ или заказѣ паровой машины.

3. Насосы ручные, приводные и паровые. Пусканіе насосовъ въ ходъ. Случаи неудовлетворительной работы насоса и полной остановки дѣйствія. Причины этихъ явленій. Клапаны и осмотръ ихъ. Набивка для поршней и сальниковъ. Поршневые пружины. Насосы для холодной и горячей воды и различныхъ жидкостей (спирта, вина и проч.). Случаи примѣненія сжатого воздуха къ подъему жидкостей. Испытаніе насосовъ. Опредѣленіе количества подаваемой насосомъ воды въ единицу времени на данную высоту и работы, потребной на это.

4. Работы съ гидравлическимъ прессомъ.

5. Соединеніе трубъ водо-и-паро-проводныхъ, газовыхъ и свинцовыхъ. Простѣйшіе приемы спаиванія; луженіе. Соединеніе трубъ муфтами и флянцами; лазы. Различные способы для достиженія при сборкѣ трубъ и приверткѣ лазовъ герметичности.

6. Опытная отливка изъ вагранки.

6. *Объ учрежденіи должности лаборанта при кафедрѣ химической технологіи минеральныхъ веществъ.*

Управляющій Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія, Г. Товарищъ Министра, руководствуясь примѣчаніемъ къ штату Императорскаго Московскаго Техническаго Училища, предложеніемъ отъ 1 августа 1897 года за № 20337 разрѣшилъ назначить въ названное училище лаборанта по кафедрѣ химической технологіи минеральныхъ веществъ съ 1 сентября 1897 года, съ предоставленіемъ правъ государственной службы и съ назначеніемъ содержанія по 1200 руб. въ годъ изъ специальныхъ средствъ училища.

7. *О доставленіи свѣдѣній по вопросу о возможности расширенія помѣщеній училища съ цѣлью увеличенія числа студентовъ.*

Г. Министръ Народнаго Просвѣщенія телеграммою отъ 12 октября 1897 года приказалъ немедленно обсудить въ учебномъ комитетѣ вопросъ о томъ, возможно ли расширить помѣщенія Императорскаго Московскаго Техническаго Училища для увеличенія числа учащихся.

Вмѣстѣ съ тѣмъ Г. Министръ изволилъ назначить на 20 число октября 1897 года совѣщаніе по этому вопросу въ С.-Петербургѣ и съ вышеуказанною цѣлью командировать Директора Императорскаго Техническаго Училища Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника И. В. Аристова для присутствованія въ означенномъ совѣщаніи.

8. *Положеніе о стипендіи имени Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника Лазаря Соломоновича Полякова.*

На подлинномъ написано:

На основаніи Высочайшаго повелѣнія 5 декабря 1881 г. утверждаю 5 ноября 1897 года.

Министръ Народнаго Просвѣщенія

Статсъ-Секретарь Графъ Деляновъ.

1. На проценты съ капитала въ одну тысячу восемьсотъ рублей, собраннаго по подпискѣ служащими въ Банкирскомъ

Торговомъ Домѣ Л. С. Полякова въ ознаменованіе 25-лѣтняго существованія его, учреждается при Императорскомъ Московскомъ Техническомъ Училищѣ стипендія имени Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника Лазаря Соломоновича Полякова.

2. Означенный капиталъ, заключающійся въ $4\frac{1}{2}\%$ облигаціяхъ внутренняго консолидированнаго желѣзнодорожнаго займа 1892 года: за № 121188 тысячерублевого и за №№ 809, 99805, 6592, 13017, 1594, 5363, 99719 и 1811 сторублевого достоинства, хранится въ Московскомъ Губернскомъ Казначействѣ въ числѣ спеціальныхъ средствъ Императорскаго Московскаго Техническаго Училища и остается навсегда неприкосновеннымъ.

3. Проценты съ означеннаго капитала, за удержаніемъ изъ нихъ въ казну государственнаго 5% сбора по закону 20 мая 1885 г. употребляются на стипендіи въ видѣ ежегоднаго полнаго взноса платы за ученіе за одного изъ нуждающихся студентовъ Императорскаго Московскаго Техническаго Училища. Остатки процентовъ отъ полной стипендіи, а также отъ незамѣщенія стипендіи, причисляются къ капиталу и обращаются въ государственныя процентныя бумаги для образованія новыхъ стипендій.

4. Стипендія предоставляется студентамъ безъ различія вѣроисповѣданія.

5. Выборъ стипендіата принадлежитъ Дѣйствительному Статскому Совѣтнику Л. С. Полякову пожизненно, а затѣмъ старшему въ родѣ.

6. Стипендіатъ, оставшійся на второй годъ въ томъ же курсѣ не по малоуспѣшности, а по болѣзни или по другимъ уважительнымъ причинамъ, не теряетъ права на полученіе стипендіи.

7. Пользованіе стипендіею не налагаетъ на стипендіата никакихъ обязательствъ.

9. О перемѣнѣ дипломовъ окончившимъ курсъ при дѣйствіи устава училища 1 іюня 1868 года.

Г. Министръ Народнаго Просвѣщенія основываясь на Высочайше утвержденномъ 23 декабря 1896 года мнѣніи Государственнаго Совѣта о правахъ лицъ, прошедшихъ полный курсъ наукъ въ Императорскомъ Московскомъ Техническомъ Училищѣ при дѣйствіи устава 1 іюня 1868 года, предложеніемъ отъ 12 ноября 1897 года за № 29833 разрѣшилъ учебному комитету названнаго училища произвести перемѣну дипломовъ нижеслѣдующимъ лицамъ:

а) *Инженеръ-механикамъ:*

Н. Н. Алянчикову, А. И. Бакакину, Н. Н. Боеву, С. И. Бакастову, Е. С. Бондареву, Н. И. Бочкареву, Н. С. Дымкову, В. Ѳ. Дьякову, И. С. Епанешникову, Ѳ. П. Жукову, А. П. Завадскому, Н. П. Зимину, Е. В. Зотикову, Д. В. Зубареву, П. Е. Егорову, Д. А. Квятковскому, І. Л. Левонтину, В. М. Листу, И. В. Лухину, С. Я. Ляндау, П. И. Мальцову, С. П. Малютину, І. П. Масюкову, В. Д. Некрасову, Ю. В. Ошанину, П. Н. Павлову, Р. К. Пиге, С. П. Прудникову, М. І. Ратомскому, С. Г. Розенблюму, Н. В. Ронжину, В. А. Румянцеву, А. А. Самойлову, Н. П. Токареву, В. Н. Тупицыну, А. В. Удовенко, Н. Г. Федорову, Д. А. Фоссъ, А. Л. Чижикову, Д. И. Щеголеву, С. А. Щербакову и Н. А. Экареву.

б) *Инженеръ-технологамъ:*

П. Ф. Горбачеву, Я. М. Горбенко, А. Н. Давыдову, С. А. Коткову, И. М. Нелюбину, П. А. Персіянинову, И. Е. Семченко, В. М. Тряпкину и К. И. Тумскому.

в) *Механикамъ-строителямъ:*

А. И. Журину, Н. А. Панову, Н. И. Токмачеву, А. И. Чекменеву, и Б. Н. Шнауберту.

10. О назначеніи должности лаборанта по кафедрѣ химической технологіи красильныхъ веществъ.

Г. Министръ Народнаго Просвѣщенія, руководствуясь примѣчаніемъ 1 къ Высочайше утвержденному 6 іюня 1894 года штату Императорскаго Московскаго Техническаго училища, предложеніемъ отъ 9 декабря 1897 года за № 32031 разрѣшилъ назначить въ названное училище лаборанта по кафедрѣ химической технологіи красильныхъ веществъ, съ предоставленіемъ правъ государственной службы и съ производствомъ содержанія по 1200 руб. въ годъ изъ специальныхъ средствъ училища.

11. О назначеніи состава Строительной Комиссіи для расширенія помѣщеній училища.

Г. Министръ Народнаго Просвѣщенія предложеніемъ отъ 14 декабря 1897 года за № 32673 изволилъ утвердить нижеслѣдующій составъ Строительной Комиссіи для расширенія помѣщеній Императорскаго Московскаго Техническаго училища съ цѣлью увеличенія комплекта студентовъ:

Предсѣдатель Комиссіи, Директоръ Императорскаго Техническаго Училища, дѣйствительный статскій совѣтникъ Иванъ Васильевичъ Аристовъ.

Товарищъ Предсѣдателя, профессоръ химической технологіи красильныхъ веществъ и помощникъ директора по учебной части, дѣйствительный статскій совѣтникъ Петръ Петровичъ Петровъ.

Члены Комиссіи:

Профессоръ прикладной механики, статскій совѣтникъ Дмитрій Степановичъ Зерновъ.

Профессоръ химической технологіи питательныхъ веществъ, статскій совѣтникъ Яковъ Яковлевичъ Никитинскій.

Профессоръ химической технологіи минеральныхъ веществъ, статскій совѣтникъ Михаилъ Павловичъ Прокунинъ.

Профессоръ строительнаго искусства, статскій совѣтникъ Михаилъ Михайловичъ Черепашинскій.

И. д. профессора химіи, дѣйствительный статскій совѣтникъ Александръ Андреевичъ Ко л л и.

И. д. профессора физики, статскій совѣтникъ Владимиръ Сергѣевичъ Щ е г л я е в ъ.

Адъюнктъ-профессоръ строительнаго искусства, статскій совѣтникъ Василій Герасимовичъ З а л ѣ с с к і й.

Адъюнктъ-профессоръ технологіи металловъ и дерева, коллежскій совѣтникъ Александръ Павловичъ Г а в р и л е н к о.

Адъюнктъ-профессоръ машиностроенія, коллежскій совѣтникъ Анатолій Ивановичъ С и д о р о в ъ.

Гражданскій инженеръ Левъ Николаевичъ К е к у ш е в ъ.
(въ качествѣ строителя зданій).

Представитель отъ Государственнаго Контроля, титулярный совѣтникъ Сергѣй Алексѣевичъ Ж и г а р е в ъ.

Представитель отъ Министерства Финансовъ, надворный совѣтникъ Николай Егоровичъ В е с е л о в с к і й.

12. Положеніе о стипендіи имени коллежскаго совѣтника М. И. Иванова.

На подлинномъ написано:

На основаніи В ы с о ч а й ш а г о повелѣнія 5 декабря 1881 года утверждаю.

За Министра Народнаго Просвѣщенія, Товарищъ Министра «Н. Аничковъ». 21 декабря 1897 года.

1. На проценты съ капитала въ шесть тысячъ рублей, внесеннаго въ силу 13 пункта духовнаго завѣщанія умершаго коллежскаго совѣтника М. И. Иванова душеприказчиками по сему завѣщанію дѣйствительнымъ статскимъ совѣтникомъ Сергѣемъ Ивановичемъ Протопоповымъ и губернскимъ секретаремъ Александромъ Васильевичемъ Дроздовымъ, учреждается при И м п е р а т о р с к о м ъ Московскомъ Техническомъ Училищѣ стипендія имени коллежскаго совѣтника Михаила Ивановича Иванова.

2. Означенный капиталъ, заключающійся въ билетѣ Государственной Комиссіи погашенія долговъ на 4⁰/₀ вѣчный вкладъ,

хранится въ Московскомъ Губернскомъ Казначействѣ вмѣстѣ съ специальными средствами Императорскаго Техническаго Училища и составляетъ неприкосновенную собственность училища.

3. Проценты съ означеннаго капитала, за удержаніемъ изъ нихъ въ казну государственнаго 5⁰/₀ сбора по закону 20 мая 1885 года, употребляются на стипендію, одна часть которой отчисляется для взноса платы за ученіе, а другая выдается стипендіату на его содержаніе.

4. Означенная стипендія предоставляется бѣднѣйшему студенту названнаго училища, православнаго вѣроисповѣданія и русскаго происхожденія.

5. Выборъ стипендіата принадлежитъ учебному комитету Императорскаго Московскаго Техническаго Училища.

6. Назначеніе срока, которымъ можетъ пользоваться лицо, получившее стипендію, должно зависѣть отъ учебнаго комитета вышеупомянутаго училища.

7. Пользованіе стипендіею не налагаетъ на стипендіата никакихъ обязательствъ.

8. Образовавшіеся по какому-либо случаю остатки неизрасходованныхъ процентовъ могутъ быть по постановленію учебнаго комитета Императорскаго Техническаго Училища обращены въ капиталъ для увеличенія размѣра стипендіи или выдаваемы единовременно въ видѣ пособій бѣднымъ студентамъ православнаго вѣроисповѣданія.

Личный составъ служащихъ.

а) Почетные члены училища.

Военный инженеръ, генераль-маіоръ Амандъ Егоровичъ Струве.

Дѣйствительный статскій совѣтникъ Дмитрій Ивановичъ Менделѣевъ.

б) Служащіе по учебной и административной части:

Директоръ, дѣйствительный статскій совѣтникъ, Иванъ Васильевичъ А р и с т о в ъ.

Профессоры:

Теоретической механики.

Ж у к о в с к і й, Николай Егоровичъ, докторъ прикладной математики Московскаго Университета, дѣйствительный статскій совѣтникъ.

Прикладной механики:

З е р н о в ъ, Дмитрій Степановичъ, кандидатъ Московскаго Университета, инженеръ-технологъ, статскій совѣтникъ.

Х у д я к о в ъ, Петръ Кондратьевичъ, ученый инженеръ-механикъ, статскій совѣтникъ.

Химической технологии питательныхъ веществъ:

Н и к и т и н с к і й, Яковъ Яковлевичъ, ученый инженеръ-технологъ, статскій совѣтникъ (онъ же секретарь учебнаго комитета).

Химической технологии красильныхъ веществъ:

П е т р о в ъ, Петръ Петровичъ, ученый инженеръ-технологъ, дѣйствительный статскій совѣтникъ (онъ же помощникъ директора по учебной части).

Химической технологии минеральныхъ веществъ:

П р о к у н и н ъ, Михаилъ Павловичъ, инженеръ-технологъ, статскій совѣтникъ.

Химической технологии органическихъ веществъ:

Р у д н е в ъ, Владиміръ Матвѣевичъ, магистръ химіи С.-Петербургскаго Университета, инженеръ-технологъ, статскій совѣтникъ.

Технологии волокнистыхъ веществъ:

Ө е д о р о в ъ, Семенъ Андреевичъ, ученый инженеръ-механикъ, статскій совѣтникъ.

Строительнаго искусства:

Ч е р е п а ш и н с к і й, Михаилъ Михайловичъ, статскій совѣтникъ.

Исправляющіе должности профессоры:

Органической и неорганической химіи: К о л л и, Александръ Андреевичъ, магистръ химіи Московскаго Университета, дѣйствительный статскій совѣтникъ.

Физики: Щ е г л я е в ъ, Владиміръ Сергѣевичъ, магистръ физики Московскаго Университета, сост. въ V кл.

Адъюнктъ-профессоры:

Строительнаго искусства: З а л ѣ с с к і й, Василій Герасимовичъ, инженеръ-архитекторъ, статскій совѣтникъ.

Технологіи металловъ и дерева: Г а в р и л е н к о, Александръ Павловичъ, инженеръ-механикъ, коллежскій совѣтникъ.

Машиностроенія: С и д о р о в ъ, Анатолій Ивановичъ, кандидатъ Московскаго Университета, инженеръ-механикъ, коллежскій совѣтникъ.

И. д. адъюнктъ-профессора:

Аналитической химіи: П а в л о в ъ, Владиміръ Евграфовичъ, кандидатъ С.-Петербургскаго Университета, коллежскій секретарь (онъ же членъ хозяйственнаго комитета).

Законоучитель:

В и н о г р а д о в ъ, Николай Сергѣевичъ, священникъ, кандидатъ богословія.

Преподаватели:

Математики: Ш а п о ш н и к о в ъ, Николай Александровичъ, статскій совѣтникъ.

Математики и аналитической механики: Ч а п л ы г и н ъ, Сергѣй Алексѣевичъ, надворный совѣтникъ.

Начертательной геометріи и геодезіи: М и х а л е в с к і й, Иванъ Елеазаровичъ, статскій совѣтникъ.

Проектированія по строительному искусству: С т р а х о в ъ, Петръ Сергѣевичъ, надворный совѣтникъ.

Проектированія по построенію машинъ: { М а р к о в ъ, Николай Ивановичъ, надворный совѣтникъ.
З в о р ы к и н ъ, Владиміръ Васильевичъ, надворный совѣтникъ.

Проектированія деталей машинъ и крановъ. Г р и н е в е ц к і й, Василій Игнатьевичъ, надворный совѣтникъ.

Проектированія паровыхъ котловъ: А с т р о в ъ, Александръ Ивановичъ, сост. въ VII кл. (съ 19 сентября 1897 г.).

Прикладной механики: К а р е л ь с к и х ъ, Константинъ Павловичъ, надворный совѣтникъ.

Химической технологии и металлургіи: Т у м с к і й, Константинъ Ивановичъ, статскій совѣтникъ.

Анатоміи и физиологіи растений: А р т а р и, Александръ Петровичъ, надворный совѣтникъ.

Минералогіи съ геогнозіей: С о к о л о в ъ, Владиміръ Дмитріевичъ, коллежскій совѣтникъ.

Вентиляціи и отопления: Ч а п л и н ъ, Владиміръ Михайловичъ, надворный совѣтникъ.

Политической экономіи и статистики: Б у л г а к о в ъ, Сергѣй Николаевичъ, надворный совѣтникъ (съ 15 февраля 1897 г.).

Черченія: { Р о н ж и н ъ, Николай Васильевичъ, коллежскій совѣтникъ.

Р у м я н ц е в ъ, Василій Алексѣевичъ, надворный совѣтникъ.

З у б а р е в ъ, Дмитрій Васильевичъ, надворный совѣтникъ.



Бухгалтерія: Владиміровъ, Моисей Евстафьевичъ, статскій совѣтникъ.

Нѣмецкаго языка: Бикъ, Евгений Николаевичъ, статскій совѣтникъ.

Французскаго языка: Газанъ, Морисъ Альфонсовичъ, французскій гражданинъ.

Рисованія: { Турчаниновъ, Капитонъ Ѳеодоровичъ, статскій совѣтникъ.
Горскій, Константинъ Николаевичъ, надворный совѣтникъ.

Главный инженеръ-механикъ:

Пермяковъ, Александръ Ивановичъ, коллежскій совѣтникъ (онъ же членъ хозяйственнаго комитета).

Инспекторъ учебныхъ мастерскихъ:

Протопоповъ, Павелъ Петровичъ, коллежскій совѣтникъ (онъ же членъ хозяйственнаго комитета)—по 19 апрѣля 1897 г.

Петровъ, Никаноръ Петровичъ, надворный совѣтникъ (врем. испр. должн.—съ 1 сентября 1897 г.).

Завѣдывающіе мастерскими:

Вессель, Александръ Карловичъ, надворный совѣтникъ.

Бозловъ, Владиміръ Ильичъ, надворный совѣтникъ (по 9 октября 1897 г.).

Котельниковъ, Алексѣй Ивановичъ, надворный совѣтникъ (съ 3 декабря 1897 г.).

Литейною: Ларионовъ, Герасимъ Иларіоновичъ, надворный совѣтникъ.

Кузнечною: Котельниковъ, Алексѣй Ивановичъ, надворный совѣтникъ (по 3 декабря 1897 г.).

Слесарною: Г и л л е р т ь, Вильгельмъ Арнольд-
вичъ, надворный совѣтникъ.
Механическою { П е т р о в ь, Никаноръ Петровичъ, на-
и сборною: { дворный совѣтникъ.
П о п о в ь, Степанъ Дмитріевичъ, на-
{ дворный совѣтникъ.

Лаборанты:

Въ аналитиче- { С о л о н и н а, Василій Андреевичъ, на-
ской лабораторіи: { дворный совѣтникъ.
Н а г о р н о в ь, Николай Николаевичъ,
{ сост. въ VIII кл. (съ 5 декабря 1897 г.).

Въ органической { П о л я к о в ь, Александръ Андреевичъ,
лабораторіи: { надворный совѣтникъ.
Н о в о с е л о в ь, Иванъ Михайловичъ,
{ коллежскій ассессоръ (испр. д.).

Въ лабораторіи Б о ч в а р ь, Анатолій Михайловичъ,
по химической тех- сост. въ VIII кл. (съ 30 октября 1897 г.).
нологіи минераль-
ныхъ веществъ.

Въ лабораторіи Л а н г о в о й, Сергѣй Петровичъ, кол-
по химической тех- лежскій ассессоръ.
нологіи органиче-
скихъ веществъ.

Въ лабораторіи Ш у с т о в ь, Александръ Николаевичъ,
по химической тех- коллежскій ассессоръ.
нологіи питатель-
ныхъ веществъ.

Въ физической В е л и ч к о в с к і й, Анатолій Порфирь-
лабораторіи: { евичъ, коллежскій ассессоръ.

Библиотекаръ:

О р л о в ь, Владиміръ Владиміровичъ, титулярный совѣтникъ.

Инспекторъ студентовъ:

Ц и р к у н о в ь, Николай Петровичъ, статскій совѣтникъ.

Помощники инспектора студентов:

П ѣ в н и ц к і й, Викторъ Ивановичъ, статскій совѣтникъ.

П а н и н ъ, Павелъ Ѳеодоровичъ, надворный совѣтникъ.

С м и р н о в ъ, Владиміръ Александровичъ, коллежскій асессоръ (онъ же преподаватель англійскаго языка изъ платы по найму).

Б о г а е в с к і й, Петръ Михайловичъ, титулярный совѣтникъ.

Служащіе по административной части:

Дѣлопроизводитель: Е р е м ѣ е в ъ, Ѳеодоръ Дмитріевичъ, коллежскій совѣтникъ.

Помощникъ его Л ю б и м о в ъ, Кондратій Дмитріевичъ, (онъ же архивариусъ): сост. въ IX кл.

Бухгалтеръ: Л а к а ш и н ъ, Владиміръ Петровичъ, коллежскій совѣтникъ.

Помощникъ его К р е ч е т о в ъ, Петръ Семеновичъ, (онъ же казначей). сост. въ IX кл.

Смотритель зданій (онъ же экзекуторъ): Г л е й н и г ъ, Николай Андреевичъ, коллежскій совѣтникъ.

Архитекторъ: Н и к и ф о р о в ъ, Александръ Алексѣевичъ, статскій совѣтникъ.

Діаконъ (на ваканціи псаломщика): Л ю б и м о в ъ, Александръ Александровичъ.

Церковный староста: Б о р о д и н ъ, Николай Михайловичъ, потомственный почетный гражданинъ.

Врачъ: К а р л и н ъ, Михаилъ Арсеньевичъ, дѣйствительный статскій совѣтникъ.

Сверхштатный врачъ: Б о г о л ю б о в ъ, Мелитонъ Петровичъ, статскій совѣтникъ.

Фельдшеръ: К и р и л л о в ъ, Александръ Кирилловичъ, коллежскій регистраторъ.

Учебный планъ на 1897—98 учебный г.

I курсъ.

1. Богословіе	2	}	РЕЦИТИ
2. Аналитическая геометрія на плоскости и въ пространствѣ	3		
3. Начала дифференціального и интегрального исчисленій съ геометрическими приложеніями	3		
4. Начертательная геометрія (изъ нихъ 2 часа во II полугодіи на эпюры).	3		
5. Теоретическая механика (съ упражненіями). . . .	4		
6. Физика	3	}	РЕЦИТИ
7. Неорганическая химія	4		
8. Черченіе техническое и архитектурное (въ 3 группахъ, изъ которыхъ одна занимается 7 часовъ) . .	6		
9. Рисованіе (въ 2 группахъ, изъ которыхъ одна занимается 5 часовъ).	4		
Итого.			32

Передъ II курсомъ съ 16 августа по 1 сентября сплошныя занятія по 6 часовъ въ день въ токарной по дереву и модельно-столярной мастерскихъ для механическаго отдѣленія и въ аналитической лабораторіи по качественному анализу для химическаго отдѣленія.

II курсъ.

а) Предметы общіе обоимъ отдѣленіямъ.

1. Прикладная механика (съ упражненіями)	4	}	РЕЦ.
2. Физика	3		
3. Строительное искусство (строительные матеріалы и работы)	2		
4. Черченіе съ натуры и по относительнымъ размѣрамъ (въ 3 группахъ)	6		
5. Геодезія	1		
Итого.			16

б) ПРЕДМЕТЫ МЕХАНИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ:

6. Высшій анализъ (высшая алгебра и дополнителныя статьи по дифференціальному и интегральному исчисленіямъ)	3
7. Аналитическая механика	2
8. Сопротивленіе матеріаловъ	3
9. Построеніе деталей машинъ	2
10. Занятія въ мастерскихъ: токарной по дереву ($\frac{1}{4}$ года) и модельно-столярной ($\frac{3}{4}$ года). 6.	
Итого . . .	32

в) ПРЕДМЕТЫ ХИМИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ:

6. Органическая химія . 2	реп.
7. Минералогія съ практическими занятіями и геологія.	2
8. Сопротивленіе матеріаловъ (съ упражненіями)	1
9. Архитектура (лекціи сводныя съ III курсомъ механ. отд.)	2
10. Химія аналитическая. 1	
11. Занятія въ аналитической лабораторіи по качественному анализу	12
Итого . . .	36

Съ 1 по 15 іюня практическія занятія по геодезіи.
Передъ III курсомъ съ 16 августа по 1 сентября сплошныя занятія по 6 часовъ въ день для механическаго отдѣленія въ кузницѣ, литейной, модельной и слесарной мастерскихъ, для химическаго отдѣленія въ аналитической лабораторіи по количественному анализу.

III курсъ.

а) ПРЕДМЕТЫ ОБЩІЕ ОБОИМЪ ОТДѢЛЕНІЯМЪ.

1. Построеніе паровыхъ котловъ (лекціи сводныя съ III спеціальнымъ классомъ механическаго отдѣленія)	2
2. Металлургія	2
3. Отопленіе и вентиляція (2 часа во II полугодіи). 1	
Итого . . .	5

б) ПРЕДМЕТЫ МЕХАНИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ:

4. Архитектура (совмѣст- но со II курсомъ хим. отд.)	2
5. Гидравлика и теорія гидравлическихъ дви- гателей	2
6. Термодинамика и тео- рія паровыхъ машинъ (лекціи сводныя со II спеціальн. классомъ механ. отд.)	3
7. Построеніе грузоподъ- емныхъ машинъ (3 ча- са въ I полугодіи) . .	1½
8. Графостатика и строи- тельная механика . . .	3
9. Технологія металловъ и дерева	2
10. Проектированіе дета- лей машинъ и крановъ (въ 5 группахъ) . . .	6
11. Работы въ мастер- скихъ: модельной (1/6 года), литейной (1/3 го- да), кузницѣ (1/6 года) и слесарной (1/3 года).	12
Итого	36½

Для желающихъ прак-
тическія занятія по фи-
зикѣ 3

Съ 1 по 15 іюня практическія занятія по геодезіи (занятія

в) ПРЕДМЕТЫ ХИМИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ:

4. Органическая химія . .	2
5. Технологія минераль- ныхъ веществъ	4
6. Бесѣды по тому же курсу	1
7. Механическая техно- гія	1
8. Дополнительный курсъ по прикладной меха- никѣ	1
9. Ботаника	2
10. Практическія занятія по ботаникѣ (въ 2 группахъ)	2
11. Проектированіе по ар- хитектурѣ	2
12. Практическія занятія по физикѣ (въ 2-хъ группахъ)	4
13. Химія аналитическая .	1
14. Занятія въ аналити- ческой лабораторіи (12 часовъ въ I полугодіи) .	6
15. Занятія въ лаборато- ріи общей химіи (12 часовъ во II полугодіи) .	6
Итого	37

эти не состоялись въ истекшемъ году на II курсѣ вслѣдствіе ранняго окончанія учебнаго года передъ коронаціей).

Передъ IV курсомъ съ 16 августа по 1 сентября сплошныя занятія: въ слесарной мастерской для механическаго отдѣленія, въ механическихъ мастерскихъ и на заводѣ училища для химическаго отдѣленія.

IV курсъ.

а) Предметы обще обоимъ отдѣленіямъ.

1. Технологія волокнистыхъ веществъ (лекціи сводныя со II и III спеціальными классами) 3

б) Предметы механическаго отдѣленія:

2. Курсъ построенія паровыхъ машинъ (лекціи сводныя со II спец. кл. мех. отд.) 2
3. Механическая технологія (машины для обработки металловъ и дерева). 3
4. Гидротехническія сооруженія, водоснабженія и канализація . . . 2
5. Проектированіе паровыхъ котловъ (въ 2 группахъ) 3
6. Проектированіе водяныхъ двигателей (въ 2-хъ группахъ) 3
7. Проектированіе по архитектурѣ. 2

в) Предметы химическаго отдѣленія.

2. Технологія органическихъ веществъ 4
3. Бесѣды по тому же предмету 1
(Лекціи эти располагаются слѣдующимъ образомъ: въ 1-ое полугодіе 3 часа общіе со II спец. классомъ механич. и химическ. отдѣл. и 2 часа общіе со II спец. классомъ химич. отдѣл.; во II-ое полугодіе всѣ 5 часовъ общіе со II и III спец. классами химич. отд.).
4. Технологія питательныхъ веществъ 4
5. Бесѣды по тому же предмету 1

8. Проектирование по строительной механи- кѣ (въ 2 группахъ) . . . 3	
9. Занятія въ слесарной мастерской 12	
Итого 33	

6. Технологія краси- льныхъ веществъ (свод- ныя со II спец. кл. хим. отд.) 4	
7. Бесѣды по тому же предмету (сводныя со II спец. кл. хим. отд.) . 1	
8. Проектирование паро- выхъ котловъ 1	
9. Занятія въ лаборато- ріи общей химіи (18 часовъ въ I полугодіи и 12 часовъ во II по- лугодіи) 15	
10. Практическія занятія въ химико-техниче- скихъ мастерскихъ (во II полугодіи 6 час.) . 3	
Итого 37	

При переходѣ на V курсъ въ теченіе лѣтняго вакаціон-
наго времени назначаются обязательныя занятія на фабри-
кахъ, заводахъ и желѣзныхъ дорогахъ примѣнительно къ то-
му спеціальному проекту, который студентъ будетъ испол-
нять на V курсѣ.

II спеціальный классъ.

а). Предметы обще обоимъ отдѣлениямъ.

1. Химическая технологія органическихъ веществъ (3 часа въ I полугодіи—сводные съ IV кур- сомъ) 1½	
2. Технологія волокнистыхъ веществъ (лекціи свод- ныя съ III спеціальнымъ классомъ и IV курсомъ) 3	
3. Проектирование по строительному искусству (въ 2 группахъ) 1	
Итого 5½	

б). ПРЕДМЕТЫ МЕХАНИЧЕСКАГО
ОТДѢЛЕНІЯ.

4. Термодинамика и паровыя машины (лекціи сводныя съ III курсомъ механ. отд.). 3
 5. Построеніе паровыхъ машинъ (сводныя съ IV курсомъ мех. отд.). 2
 6. Построеніе насосовъ (2 часа въ I полуг. и 1 часъ во II полуг.). $1\frac{1}{2}$
 7. Инженерное искусство. 3
 8. Водоснабженіе и канализація. 1
 9. Проектированіе турбинъ (въ 2 группахъ) 3
 10. Проектированіе насосовъ (въ 2 группахъ). 3
 11. Работы въ механической мастерской. . . 12
-
- Итого. . . 34

Съ 1 по 15 сентября сплошныя занятія по 6 часовъ въ день въ механической мастерской.

в). ПРЕДМЕТЫ ХИМИЧЕСКАГО
ОТДѢЛЕНІЯ.

4. Технологія красильныхъ веществъ (лекціи сводныя съ IV курсомъ). 4
 5. Бесѣды по тому же предмету (сводныя съ IV курсомъ) 1
 6. Химическая технологія органическихъ веществъ (2 часа въ I полугодіи и 5 часовъ во II полугодіи) . . . $3\frac{1}{2}$
 7. Работы въ лабораторіи. 18
 8. Химическая технологія питательныхъ веществъ. 2
-
- Итого. . . 34

III спеціальный классъ.

а). ПРЕДМЕТЫ ОБЩІЕ ОБОИМЪ ОТДѢЛЕНІЯМЪ.

1. Химическая технологія питательныхъ веществъ. . 2
2. Технологія волокнистыхъ веществъ (лекціи сводныя со II спеціальн. классомъ и IV курсомъ). 3
3. Бухгалтерія. 1

4. Статистика	2
5. Проектированіе по строительному искусству, при исполненіи проектовъ фабрикъ и заводовъ (2 ча- са во II полугодіи).	1
Итого . . .	9.

б). ПРЕДМЕТЫ МЕХАНИЧЕСКАГО
ОТДѢЛЕНІЯ-

6. Построеніе паровыхъ котловъ (лекціи свод- ныя съ III курсомъ). 2	
7. Проектированіе паро- выхъ машинъ и кот- ловъ (въ 2 группахъ). 4	
8. Проектированіе по тех- нологіи волокнистыхъ веществъ.	1
9. Проектированіе по тех- нологіи металловъ и дерева.	1
10. Проектированіе по ин- женерному искусству (въ 2 группахъ). . . .	3
11. Занятія на заводѣ (въ 3 группахъ)	3
12. Работы въ механиче- ской мастерской	9
Итого. . .	32

в). ПРЕДМЕТЫ ХИМИЧЕСКАГО ОТ-
ДѢЛЕНІЯ.

6. Технологія органиче- скихъ веществъ (5 ча- совъ во II полугодіи). 2 ¹ / ₂	
7. Проектированіе по хи- мическимъ производ- ствамъ (въ 4 груп- пахъ).	2
8. Работы въ лабораторіи.	18
Итого. . .	31 ¹ / ₂

Кромѣ того обяза-
тельно:

— Практическія занятія по испытанію машинъ (по группамъ)	3
--	---

Общія замѣчанія.

Кромѣ того преподаются французскій, нѣмецкій и англійскій языки, по 2 часа каждый.

Распредѣленіе репетицій на 1897—98 учебный годъ.

I курсъ:

Аналитическая геометрія..	6	репетицій (3 преп. и 3 репет.).
Дифференціальное и инте-		
гральное исчисленія...	6	» (3 преп. и 3 репет.).
Начертательная геометрія.	6	» (всѣ 6 преп.)
Теоретическая механика..	6	» (3 профес. и 3 репет.).
Физика.	6	» (3 профес. и 3 репет.).
Химія неорганическая . .	6	» (1 профес. и 5 репет.).
Всего . .		36 репетицій.

II курсъ механическаго отдѣленія:

Математика.	6	репетицій. (всѣ 6 преп.).
Прикладная механика. . .	6	» (3 профес. и 3 репет.).
Физика.	6	» (3 профес. и 3 репет.).
Сопротивленіе матеріаловъ	6	» (3 профес. и 3 репет.).
Построеніе деталей ма-		
шинъ	6	» (4 профес. и 2 репет.).
Аналитическая механика.	6	» (3 профес. и 3 репет.).
Всего. . .		36 репетицій.

II курсъ химическаго отдѣленія:

Прикладная механика . .	1	репетиція (репет.).
Физика.	1	» (репет.).
Химія органическая . . .	1	» (профес.).
Всего. . .		3 репетиціи.

*III специальный классъ механическаго и химическаго
отдѣлений.*

Химическая технологія пи-
тательныхъ веществъ. 2 репетиціи. (репетит.).

**Распредѣленіе учебныхъ занятій между профессорами и пре-
подавателями въ 1897—98 учебномъ году.**

Профессоры:

1. Н. Е. Жуковскій. Теоретическая механика съ уп-
ражненіями на I курсѣ 4
Аналитическая механика на II
курсѣ 2
Репетиціи по теоретической ме-
ханикѣ на I курсѣ 3
Репетиціи по аналитической ме-
ханикѣ на II курсѣ 3
2. Д. С. Зерновъ. Прикладная механика съ упраж-
неніями на II курсѣ 4
Гидравлика и теорія гидравличе-
скихъ двигателей на III курсѣ . . . 2
Термодинамика и теорія паро-
выхъ машинъ на III курсѣ . . . 3
Термодинамика и теорія паро-
выхъ машинъ во II специальномъ
классѣ 3 } сводныя лекціи.
Построеніе паровыхъ машинъ во
II специальномъ классѣ 2 } сводныя лекціи
Построеніе паровыхъ машинъ на
IV курсѣ 2 } сводныя лекціи
Проектированіе турбинъ во II
специальномъ классѣ 3
Проектированіе водяныхъ двига-
телей на IV курсѣ 3

	Репетиція по прикладной механи-	
	кѣ на II курсѣ	3
	Практическія занятія по испытанію машинъ въ III спеціальному классѣ механич. отдѣл. (3 часа) .	
3. А. А. Колли.	Химія неорганическая на I курсѣ.	4
	Химія органическая на II курсѣ. .	2
	Химія органическая на III курсѣ. .	2
	Репетиція по неорганической химіи на I курсѣ	1
	Репетиція по органической химіи на II курсѣ химическаго отдѣленія.	1
	Руководство работами въ химической лабораторіи.	
4. Я. Я. Никитинскій.	Химическая технологія питательныхъ веществъ на IV курсѣ химическаго отдѣленія.	4
	Бесѣды по химической технологіи питательныхъ веществъ на IV курсѣ	1
	Технологія питательныхъ веществъ въ III спеціальному классѣ—2 часа общіе для механическаго и химическаго отдѣленій . .	2
	Химическая технологія питательныхъ веществъ во II спеціальному классѣ химическаго отдѣленія. . .	2
	Проектированіе по технологіи питательныхъ веществъ въ III спеціальному классѣ химическаго отдѣленія.	2
5. П. П. Петровъ.	Технологія красильныхъ веществъ на IV курсѣ химическаго отдѣленія, сводныя лекціи со II спеціаль-	

	нымъ классомъ химическаго отдѣ-	
	ленія.	4
	Бесѣды по этому предмету на IV	
	курсѣ и во II спеціальному классѣ	
	химическаго отдѣленія.	1
	Проектированіе по химическимъ	
	производствамъ въ III спеціаль-	
	номъ классѣ.	2
	Руководство работами въ лаборато-	
	ріи.	
6. М. П. Прокунинъ.	Технологія минеральныхъ ве-	
	ществъ на III курсѣ	4
	Бесѣды по технологіи минераль-	
	ныхъ веществъ на III курсѣ	1
	Проектированіе по химической	
	технологіи въ III спеціальному классѣ	2
7. В. М. Рудневъ.	Технологія органическихъ ве-	
	ществъ на IV курсѣ химическаго	
	отдѣленія.	4
	Бесѣды по этому предмету на IV	
	курсѣ химическаго отдѣленія	1
	Технологія органическихъ ве-	
	ществъ во II спеціальному клас-	
	сѣ 1 ¹ / ₂ —общій курсъ и 3 ¹ / ₂ —на	
	спеціальный курсъ для химическаго	
	отдѣленія; всего 5 часовъ, сводныхъ	
	съ IV курсомъ.	
	Технологія органическихъ ве-	
	ществъ въ III спеціальному классѣ	
	технологическаго отдѣленія 2 ¹ / ₂ ча-	
	са, сводныхъ съ IV курсомъ.	
	Проектированіе по химическимъ	
	производствамъ въ III спеціальному	
	классѣ	2
	Руководство работами въ лабора-	
	торіи.	

8. С. А. Федоровъ.	Технологія волокнистыхъ веществъ на IV курсѣ (лекціи сводныя со II и III специальными классами)	3
	Проектированіе по технологіи волокнистыхъ веществъ въ III специальномъ классѣ	1
9. П. К. Худяковъ.	Сопротивленіе матеріаловъ на II курсѣ механическаго отдѣленія . .	3
	Проектированіе деталей машинъ и крановъ на III курсѣ	6
	Построеніе насосовъ во II специальномъ классѣ механическаго отдѣленія.	1 ¹ / ₂
	Проектированіе насосовъ во II специальномъ классѣ механическаго отдѣленія	3
	Репетиціи по сопротивленію матеріаловъ на II курсѣ.	3
10. М. М. Черепашинскій.	Гидротехническія сооруженія, водоснабженіе и канализація на IV курсѣ	2
	Графостатика и строительная механика на III курсѣ механическаго отдѣленія.	3
	Инженерное искусство во II специальномъ классѣ механическаго отдѣленія.	3
	Водоснабженіе и канализація во II специальномъ классѣ механическаго отдѣленія	1
	Проектированіе по инженерному искусству въ III специальномъ классѣ механическаго отдѣленія	3
	Проектированіе по строительной механикѣ на IV курсѣ	3

11. В. С. Щегляевъ. Физика, по 3 часа, на I и II курсахъ	6
Репетиціи по физикѣ на I курсѣ.	3
» » » II курсѣ.	3
Руководство практическими занятіями на III курсѣ химическаго отдѣленія (4 часа въ недѣлю) въ 2 группахъ.	
Руководство практическими занятіями на III курсѣ механическаго отдѣленія (3 часа въ недѣлю).	

Адъюнкты-профессоры:

1. А. П. Гавриленко. Механическая технологія (машины для обработки металловъ и дерева) на IV курсѣ	3
Построеніе паровыхъ котловъ на III курсѣ и въ III спеціальному классѣ (лекціи сводныя).	2
Технологія металловъ и дерева на III курсѣ механическаго отдѣленія	2
Проектированіе насосовъ во II спеціальному классѣ механическаго отдѣленія.	3
Проектированіе паровыхъ котловъ и паровыхъ машинъ въ III спеціальному классѣ механическаго отдѣленія.	4
Проектированіе по технологіи металловъ и дерева въ III спеціальному классѣ механическаго отдѣленія.	1
Проектированіе паровыхъ котловъ на IV курсѣ механическаго отдѣленія.	3

	Проектирование паровых котловъ на IV курсъ химическаго отдѣленія.	1
2. В. Г. Залѣсскій	Строительное искусство на II курсъ (общій курсъ).	2
	Архитектура на II курсъ химическаго отдѣленія	} 2 сводн. лекцій
	Архитектура на III курсъ механическаго отдѣленія.	
	Проектирование по архитектурѣ на III курсъ химическаго отдѣленія.	2
	Проектирование по строительному искусству во II спеціальному классѣ.	1
	Проектирование въ III спеціальному классѣ (по химическимъ и механическимъ производствамъ) . .	1
	Проектирование по архитектурѣ на IV курсъ	2
3. В. Е. Павловъ.	Аналитическая химія на II и III курсахъ	2
	Руководство занятіями въ аналитической лабораторіи	12
4. А. И. Сидоровъ	Сопротивленіе матеріаловъ на II курсъ химическаго отдѣленія . . .	1
	Построеніе деталей машинъ на II курсъ механическаго отдѣленія . .	2
	Построеніе грузоподъемныхъ машинъ на III курсъ механическаго отдѣленія.	1 1/2
	Дополнительный курсъ прикладной механики на III курсъ химическаго отдѣленія.	1
	Проектирование паровыхъ котловъ и паровыхъ машинъ въ III спеціальному классѣ механическаго отдѣленія.	4

Проектированіе деталей машинъ и крановъ на III курсѣ механиче- скаго отдѣленія.	6
Репетиціи по построенію деталей машинъ на II курсѣ механическаго отдѣленія.	4
З а к о н о у ч и т е л ь.	
Священ. Н. С. Виноградовъ. Богословіе на I курсѣ . .	2
П р е п о д а в а т е л и:	
1. А. П. Артари. Ботаника на III курсѣ химиче- скаго отдѣленія.	2
Практическія занятія по ботани- кѣ (въ 2 группахъ, по 2 часа въ каждой)	4
2. А. И. Астровъ. Проектированіе паровыхъ кот- ловъ на IV курсѣ механ. отдѣленія.	3
Механическая технологія на III курсѣ химическаго отдѣленія . . .	1
3. Е. Н. Бикъ. Нѣмецкій языкъ	2
4. С. Н. Булгаковъ. Статистика въ III спеціальномъ классѣ.	2
5. А. П. Величковскій. Репетиціи по физикѣ:	
На I курсѣ.	3
На II курсѣ механич. отдѣленія.	3
На II курсѣ химич. отдѣленія. .	1
6. М. Е. Владиміровъ. Бухгалтерія	1
7. М. А. Газанъ. Французскій языкъ.	2
8. К. Н. Горскій. Рисованіе на I курсѣ.	5
9. В. И. Гриневецкій. Проектированіе деталей машинъ и крановъ на III курсѣ механ. отдѣл.	6
10. В. В. Зворыкинъ. Проектированіе деталей машинъ и крановъ на III курсѣ механ. отдѣл.	6
11. Д. В. Зубаревъ. Черченіе на I курсѣ.	6
Черченіе на II курсѣ	6
12. К. П. Карельскихъ. Репетиціи по прикладной меха- никѣ:	

	На II курсѣ механич. отдѣл.	3
	На II курсѣ химическаго отдѣл.	1
	Репетиціи по сопротивленію ма- теріаловъ на II курсѣ механ. отдѣл.	3
	Репетиціи по построенію деталей машинъ на II курсѣ механ. отдѣл.	2
13.	С. П. Ланговой. Репетиціи по химіи на I курсѣ.	2 ¹ / ₂
14.	Н. И. Марковъ. Проектированіе деталей машинъ и крановъ на III курсѣ механ. отд.	6
15.	И. Е. Михалевскій. Начертательная геометрія на I курсѣ	3
	Геодезія на II курсѣ	1
	Репетиціи по дифференціальному и интегральному исчисленію на I курсѣ	3
	Репетиціи по аналитической гео- метрії на I курсѣ	3
	Репетиціи по начертательной гео- метрії на I курсѣ	6
	Практическія занятія по геодезії.	
16.	И. М. Новоселовъ. Репетиціи по химіи на I курсѣ.	2 ¹ / ₂
17.	А. И. Пермяковъ. Проектированіе водяныхъ двигате- лей на IV курсѣ.	3
	Проектированіе турбинъ во II спе- ціальномъ классѣ механ. отдѣл.	3
	Практическія занятія на заводѣ въ III спеціальномъ классѣ, въ 3 группахъ, по 3 часа въ каждой; всего 9 часовъ.	
18.	Н. В. Ронжинъ. Черченіе на I курсѣ.	7
	Черченіе на II курсѣ	6
19.	В. А. Румянцевъ. Черченіе на I курсѣ	6
	Черченіе на II курсѣ	6

20. В. А. Смирновъ.	Англійскій языкъ.	2
21. В. Д. Соколовъ.	Минералогія съ практическими за- нятіями на II курсъ химическаго отдѣленія.	2
22. П. С. Страховъ.	Проектированіе по строительному искусству во II спеціальн. классъ.	1
	Проектированіе по инженерному искусству въ III спеціальному клас- сѣ механическаго отдѣленія.	3
	Проектированіе по строительной механикѣ на IV курсъ.	3
23. К. И. Тумскій.	Металлургія на III курсъ.	2
	Репетиціи по химической техно- логіи питательныхъ веществъ въ III спеціальному классѣ механическаго и химическаго отдѣленій.	2
24. К. О. Турчаниновъ.	Рисованіе на I курсъ.	4
25. В. М. Чаплинъ.	Вентиляція и отопленіе на III курсъ механическаго и химическа- го отдѣленій.	1
26. С. А. Чаплыгинъ.	Репетиціи по теоретической ме- ханикѣ на I курсъ	3
	Репетиціи по аналитической меха- никѣ на II курсъ.	3
27. Н. А. Шапошни- ковъ.	Математика на I курсъ	6
	Математика на II курсъ механи- ческаго отдѣленія.	3
	Репетиціи по математикѣ на I курсъ	6
	Репетиціи по математикѣ на II курсъ механическаго отдѣленія	6

**Расписание сроков для представлення проектовъ, чертежей
и рисунковъ студентами училища въ 1897—98 году.**

На I курсѣ:

Черченіе.

1. Кривыя и детали, ордера. 12 ноября.
2. Двѣ детали съ натуры. 4 февраля.
3. Одна деталь съ натуры и архитектурный
чертежъ. 18 марта.

Рисованіе.

1. Орнаментъ безъ тушевки. 18 сентября.
2. » съ неполною тушевкою. 7 октября.
3. » » » 28 октября.
4. » съ полною тушевкою. 13 ноября.
5. » » » 2 декабря.
6. » » » 18 декабря.
7. » » » 22 января.
8. » капитель. 10 февраля.
9. Детали машинъ 3 марта.
10. » » 19 марта.

На II курсѣ:

Черченіе.

а) Для механическаго отдѣленія.

1. Три чертежа съ натуры (паровая машина,
водокачка или 3 менѣе сложныя машины) . 4 декабря.
2. Двѣ детали по относительнымъ размѣрамъ . 17 февраля.
3. Зубчатое зацѣпленіе. 19 марта.

б) Для химическаго отдѣленія.

1. Два чертежа съ натуры. 4 декабря.
2. Одинъ чертежъ по относительнымъ размѣ-
рамъ. 17 февраля.
3. Тоже. 19 марта.

На III курсѣ:

а) Для механическаго отдѣленія.

Четыре проекта по деталямъ машинъ (повѣ-
рочный расчетъ существующей детали съ проек-
томъ, расчетъ валовъ, коническая передача, ремен-
ная или канатная передача). 14 января.
Проектъ крана. 15 апрѣля.

б) Для химическаго отдѣленія.

Архитектура (проекты жилыхъ и заводскихъ зданій):
Эскизъ. 16 декабря.
Проектъ. 15 апрѣля.

На IV курсѣ:

а) Для механическаго отдѣленія.

Проекты паровыхъ котловъ и водяныхъ двигателей:
для I отдѣленія. 1 декабря.
» II » 15 марта.
Проекты по строительной механикѣ:
проектъ желѣзнаго моста. 1 февраля.
» каменнаго сооруженія. 15 апрѣля.
Проектъ архитектурный 15 апрѣля.

б) Для химическаго отдѣленія.

Проектъ пароваго котла 15 апрѣля.

Во II спеціальному классѣ:

а) Для обоихъ отдѣленій:

По проектированію изъ строительнаго искусства:
Эскизъ зданія. 10 декабря.
Проектъ зданія 15 апрѣля.

б) Для механическаго отдѣленія.

По проектированію насосовъ и водяныхъ двигателей:

для I и II группъ:

Проектъ насоса. 10 декабря.

» водяного двигателя. 15 апрѣля.

для III и IV группъ:

Проектъ водяного двигателя. 10 декабря.

» насоса. 15 апрѣля.

Въ III спеціальномъ классѣ;

а) Для механическаго отдѣленія.

Для I и II группъ:

Проектъ котла и паровой машины. 10 декабря.

Проектъ дороги, каменной трубы; проектъ моста
или желѣзныхъ стропиль. 15 апрѣля.

Для III и IV группъ:

Проектъ дороги, каменной трубы; проектъ моста
или желѣзныхъ стропиль. 10 декабря.

Проектъ котла и паровой машины. 15 апрѣля.

Сверхъ сего всѣ студенты этого класса должны представить
къ 15 апрѣля одинъ изъ нижеслѣдующихъ спеціальныхъ
проектовъ:

Проектъ желѣзнаго моста,

Проектъ по технологіи волокнистыхъ веществъ,

Проектъ по технологіи металловъ и дерева.

б) Для химическаго отдѣленія.

Проектъ по химическимъ производствамъ . . 15 апрѣля.

Комисіи для оцѣнки графическихъ работъ.

К у р с ъ.	П р е д м е т ы.	Фамиліи членовъ комис- сій.
I курсъ.	Черченіе. Рисованіе.	Зерновъ, Ронжинъ, Ру- мянцевъ, Сидоровъ и Зу- баревъ. Гавриленко, Турчаниновъ, Залѣсскій и Горскій.
II курсъ.	Техническое черче- ніе.	Зерновъ, Ронжинъ, Румян- цевъ, Зубаревъ и Сидо- ровъ.
III курсъ. мех. отд.	Проектированіе де- талей машинъ и кра- новъ.	Худяковъ, Гриневецкій, Марковъ, Гавриленко и Зворыкинъ.
IV курсъ. мех. отд.	Проектированіе кот- ловъ и водяныхъ двигателей. Проектированіе по- строительной меха- никѣ и архитектурѣ.	Зерновъ, Астровъ, Пермя- ковъ, Гавриленко и Си- доровъ. Черепашинскій, Залѣсскій, Страховъ и Чаплинъ.
IV курсъ. хим. отд.	Проектированіе па- ровыхъ котловъ.	Гавриленко, Прокунинъ, Астровъ.
II спец. кл. обоихъ отд.	Проектированіе по- строительному ис- кусству.	Черепашинскій, Страховъ, Залѣсскій и Чаплинъ.
II спец. кл. мех. отд.	Проектированіе по построенію насосовъ и водяныхъ двига- телей.	Насосы: Худяковъ, Сидо- ровъ, Гавриленко. Водяные двигатели: Зер- новъ, Сидоровъ, Пермя- ковъ.
III спец. кл. мех. отд.	Проектированіе кот- ловъ и паровыхъ машинъ. Проектированіе по инженерному иску- ству. Проектированіе по технологіи волокни- стыхъ веществъ. Проектированіе по технологіи метал- ловъ и дерева.	Худяковъ, Зерновъ, Гаври- ленко и Сидоровъ. Черепашинскій, Страховъ и Залѣсскій. Федоровъ, Залѣсскій и Страховъ. Гавриленко и Худяковъ.

К у р с ы.	П р е д м е т ы.	Фамилія членовъ комис- сіи.
III спец. кл. хим. отд.	Проектированіе по химической техно- логіи минеральныхъ веществъ, питатель- ныхъ веществъ, кра- сильныхъ веществъ и органическихъ ве- ществъ.	Рудневъ, Прокупинъ, Пет- ровъ, Никитинскій и За- лѣскій.

Ученые труды профессоровъ и преподавателей.

Профессоръ Н. Е. Жуковскій напечаталъ слѣдующія статьи:

1. «О гибели воздухоплавателя Отто Лилиенталя»; 2. «О наивыгоднѣйшемъ углу наклоненія аэроплановъ»; 3. Въ IX томѣ Трудовъ Физическаго Отдѣленія И. О. Л. Е.— «Условіе равновѣсія твердаго тѣла, опирающагося на неподвижную плоскость» и «О дѣятельности А. Г. Столѣтова» и 4. Въ Бюллетеняхъ Политехническаго Общества— «Замѣтка о плоско-
мъ разсѣвѣ» и «Объ испытательной станціи сопротивленія судовъ въ Н. Голландіи».

Профессоръ Д. С. Зерновъ напечаталъ «Курсъ Гидравлики и теоріи турбинъ». Кромѣ того въ засѣданіи Комиссіи по вопросу о высшихъ техническихъ учебныхъ заведеніяхъ читалъ докладъ— «Къ вопросу о высшемъ техническомъ образованіи».

Профессоръ Я. Я. Никитинскій переработалъ 3-е изданіе брошюры «Какъ получается масло изъ сѣмянъ», выпущенной въ свѣтъ Политехническимъ Музеемъ въ Москвѣ; напечаталъ въ журналѣ Техническій Сборникъ и Вѣстникъ Промышлен-

ности за 1897 г. въ №№ 1, 2, 4, 6 и 7 статью: «Сельскохозяйственная химико-техническая промышленность на Всероссийской промышленной и художественной выставкѣ 1896 года въ Нижнемъ Новгородѣ», и въ № 11 того же журнала статью: «Спиртовое броженіе безъ дрожжевой клѣточки».—Въ Торговопромышленной газетѣ помѣстилъ рядъ статей подъ общимъ заглавіемъ: «Новости сельскохозяйственной техники».

Профессоръ М. П. Прокунинъ напечаталъ: 1. въ Бюллетеняхъ Политехническаго Общества — «Объ аппаратахъ, служащихъ для уменьшенія объема свинцовыхъ камеръ»; 2. сдѣлалъ доклады въ засѣданіяхъ инженерно-технологическаго отдѣленія Политехническаго Общества: «Нѣкоторыя новыя данныя объ аппаратахъ, служащихъ для уменьшенія объема свинцовыхъ камеръ» и «О предохранительныхъ мѣрахъ при фабрикаціи азотной кислоты».—(Послѣднее взято изъ доклада Dr. Дуисберга Обществу германскихъ химиковъ).

Профессоръ В. М. Рудневъ напечаталъ: 1) «Краткій обзоръ по производствамъ лаковъ и малярныхъ красокъ» въ изданіи Департамента Мануфактуръ и Торговли «Всероссійская Выставка 1896 г.»; 2. Составилъ краткій курсъ органической химіи для учениковъ Александровскаго Коммерческаго Училища подъ заглавіемъ: «Основныя понятія о важнѣйшихъ классахъ органическихъ соединений»; 3. Нѣсколько краткихъ статей по химической технологіи въ энциклопедическомъ словарѣ, издаваемомъ Брокгаузомъ и Эфрономъ, и 4. «О практическихъ занятіяхъ по химической технологіи въ высшихъ техническихъ школахъ» въ Сборникѣ съѣзда по Техническому образованію.

Профессоръ С. А. Федоровъ напечаталъ книгу: «Объ пспытаніи пряжи» (изданіе Общества для содѣйствія улучшенію и развитію мануфактурной промышленности) и «Отчетъ о дѣятельности станціи для изслѣдованія хлопка, пряжи и тканей, устроенной по предложенію Общества для содѣйствія улучшенію и развитію мануфактурной промышленности».—Кромѣ того состоялъ въ Комиссіи по обсужденію плана и организаціи

отдѣленія по обработкѣ волокнистыхъ веществъ въ Московскомъ Промышленномъ Училищѣ и сдѣлалъ докладъ «О преподаваніи технологіи волокнистыхъ веществъ въ техническихъ учебныхъ заведеніяхъ». — Состоялъ въ Комиссіи по разработкѣ проекта устава и учебного плана Московскаго Прядильно-ткацкаго Училища при Обществѣ для содѣйствія улучшенію и развитію мануфактурной промышленности. По приглашенію Министерства Финансовъ принималъ участіе въ качествѣ свѣдующаго лица въ предварительныхъ совѣщаніяхъ особой Комиссіи, учрежденной по В ы с о ч а й ш е м у повелѣнію для составленія проекта закона о нормировкѣ рабочаго времени въ заведеніяхъ фабрично-заводской промышленности.

Профессоръ П. К. Худяковъ напечаталъ: 1. «Курсъ сопротивленія матеріаловъ», читанный въ Императорскомъ Техническомъ Училищѣ, съ атласомъ и сборникомъ задачъ; 2. редактировалъ изданіе журнала «Бюллетени Политехническаго Общества»; 3. напечаталъ нѣсколько статей по машиностроенію и библіографіи въ Техническомъ Сборникѣ и Бюллетеняхъ Политехническаго Общества.

Профессоръ М. М. Черепашинскій напечаталъ статью: «Отвердѣваніе и постоянство объема романскихъ и портландскихъ цементовъ».

Адъюнктъ - профессоръ А. П. Гавриленко напечаталъ «Курсъ технологіи металловъ» съ атласомъ; — кромѣ того напечаталъ нѣсколько статей технического содержанія въ Бюллетеняхъ Политехническаго Общества.

Адъюнктъ-профессоръ В. Г. Зальтсскій напечаталъ въ журналѣ Технической Сборникъ статью: «Способъ отопленія помѣщеній путемъ нагрѣванія пола».

Адъюнктъ-профессоръ А. И. Сидоровъ напечаталъ въ Бюллетеняхъ Политехническаго Общества статью: «Электрическіе краны». — Напечаталъ 1-ю часть «Атласа деталей машинъ» профессора П. К. Худякова 3-мъ изданіемъ съ своими измѣненіями и дополненіями, соотвѣтственно послѣднимъ успѣхамъ машиностроенія и подготовилъ къ печати 2-ю и 3-ю части

того-же атласа.—Кромѣ того занимался переводомъ и дополненіями книги Хедера «Большая паровая машина».

Священникъ Н. С. Виноградовъ напечаталъ двѣ статьи: 1. «Нравственное самовоспитаніе, какъ необходимое условіе истиннаго образованія», и 2. «Сущность Христіанства».

Преподаватель А. П. Артари напечаталъ; въ Abhandlungen d. naturf. Gesellschaft zu Halle. Bd. XXI, статью подъ заглавіемъ: «Ueber einen im Safte der Zuckerfabriken in Gemeinschaft mit Leuconostocschädlich auftretenden, den Zucker zu Alkohol und Säure vergährenden Saccharomyces [S. Lapffü].

Преподаватель А. И. Астровъ напечаталъ въ Бюллетеняхъ Политехническаго Общества статью подъ заглавіемъ: «Впечатлѣнія заграничной поѣздки въ 1896 году».

Преподаватель П. С. Страховъ редактировалъ переводъ сочиненія Lang'a «Построеніе дымовыхъ трубъ».

Преподаватель К. И. Тумскій занимался составленіемъ курса металлургіи. Напечаталъ популярную книжку «Лѣсные промыслы» и рядъ библіографическихъ статей въ Бюллетеняхъ Политехническаго Общества, Техническомъ Сборникѣ и другихъ журналахъ.

Преподаватель В. М. Чаплинъ напечаталъ въ Бюллетеняхъ Политехническаго Общества статью подъ заглавіемъ: «Вступительная лекція, читанная въ Императорскомъ Техническомъ Училищѣ».

Преподаватель С. А. Чаплыгинъ напечаталъ: 1. «О катаніи тяжелаго тѣла вращенія на горизонтальной плоскости» въ Трудахъ Физическаго Отдѣленія И. О. Л. Е., т. IX, вып. 1 и 2». 2. «Обобщеніе теоремы площадей съ приложеніемъ къ рѣшенію задачи о катаніи твердыхъ тѣлъ» въ Математическомъ Сборникѣ, т. XX, вып. 1, и 3. «О нѣкоторыхъ случаяхъ движенія твердаго тѣла въ жидкости въ Математическомъ Сборникѣ, Т. XX вып. 1-й и 2-й.

Лаборантъ В. А. Солонина напечаталъ въ журналѣ Русскаго Физико-химическаго общества ститью: «О нитрилѣ азелаино-вой кислоты и нометилендіаминѣ» и въ Трудахъ Общества

Естествоиспытателей при Императорскомъ Варшавскомъ Университетѣ: «Къ раздѣленію первичныхъ, вторичныхъ и третичныхъ аминовъ по способу О. Гинзберга».

Составъ студентовъ.

1. Распредѣленіе студентовъ по курсамъ и отдѣленіямъ къ 1 января 1897 года.

На I курсѣ состояло. 145 студентовъ.

На II курсѣ:

на механическомъ отдѣленіи. 139 »

на химическомъ отдѣленіи 24 »

На III курсѣ:

на механическомъ отдѣленіи. 81 »

на химическомъ отдѣленіи 11 »

Въ I спеціальномъ классѣ:

на механическомъ отдѣленіи. 87 »

на химическомъ отдѣленіи 17 »

Во II спеціальномъ классѣ:

на механическомъ отдѣленіи. 93 »

на химическомъ отдѣленіи 4 »

Въ III спеціальномъ классѣ:

на механическомъ отдѣленіи. 90 »

на химическомъ отдѣленіи 15 »

Итого. . . 706 студентовъ.

2. Свѣдѣнія о числѣ студентовъ къ 1 января 1897 года, съ подраздѣленіемъ ихъ на группы по отбыванію воинской повинности:

Состоящихъ на отсрочкѣ.	{	а) по вынутымъ жеребѣямъ	76
		б) по заявленіямъ о желаніи отбыть во- инскую повинность вольноопредѣля- ющимися	200
Подлежащихъ призыву, но недостигшихъ еще призывнаго возраста			220
Ратниковъ ополченія по неспособности или по льготамъ по семейному положенію			154
Состоящихъ въ запасѣ арміи.	{	а) поручиковъ	1
		б) подпоручиковъ	6
		в) прапорщиковъ	5
		г) нижнихъ чиновъ	10
Казаковъ.			7
Кавказскихъ уроженцевъ, не подлежащихъ призыву . .			3
Иностранцевъ			15
Освобожденныхъ навсегда отъ воинской повинности по неспособности.			6
Вовсе не подлежащихъ отбыванію воинской повинности на основаніи 4 ст. Уст. о воинской повинности и Высочайше дарованныхъ Амурской области льготъ .			3
Итого			706

3. О переходныхъ экзаменахъ 1897 года.

Экзамены начались 21 апрѣля и окончились 24 мая, со-
гласно расписанію.

Студентовъ, не выдержавшихъ экзаменовъ или не явившихъ-
ся на нѣкоторые экзамены, оказалось 354, что составляетъ
50,28% отъ всего числа студентовъ.

Изъ означеннаго числа 332 студентамъ было разрѣшено держать переэкзаменовки и дополнительные экзамены, которые были назначены 29, 30, 31 мая и 4 и 5 июня.

Общій результатъ экзаменовъ и переэкзаменовъ въ 1896—97 учебномъ году представленъ въ нижеслѣдующей таблицѣ:

К У Р С Ы.	Общее число студентовъ.	Число студентовъ.			
		Выдержав. экзамен. безъ переэкзаменовъ.	Выдержав. экзамены съ переэкзаменами.	Оставлен-ныхъ на вто-рой годъ.	Выбывшихъ изъ Училища.
I курсъ	145	61	53	13	18
II курсъ механ. отд.	138	36	58	35	9
II курсъ химич. отд.	24	3	9	7	5
III курсъ механ. отд.	79	36	29	13	1
III курсъ химич. отд.	11	7	1	1	2
I спеціальн. классъ мех. отд. . .	89	58	23	4	4
I спеціальн. классъ хим. отд. . .	17	12	4	1	—
II спеціальн. классъ мех. отд. . .	92	40	46	5	1
II спеціальн. классъ хим. отд. . .	4	4	—	—	—
III спеціальн. классъ мех. отд. . .	90	78	10	1	1
III спеціальн. классъ хим. отд. . .	15	15	—	—	—
Всего . . .	704	350	233	80	41

Нѣкоторые студенты, не выдержавшіе успѣшно испытаній при переходѣ съ I спеціальнаго класса во II спеціальн. классъ, были переведены на III курсъ по выдержаніи экзаменовъ изъ аналитической механики, строительнаго искусства и прикладной физики, согласно правиламъ, утвержденнымъ учебнымъ комитетомъ въ засѣданіи 14 октября 1896 года.

4. Выпускъ студентовъ въ 1897 году.

Въ 1896 — 97 учебномъ году окончило курсъ 90 студентовъ по механическому отдѣленію и 15 студентовъ по химическому отдѣленію. Изъ числа 90 студентовъ механическаго отдѣленія 89 были удостоены званія инженеръ-механика и 1 званія механика; всѣ 15 студентовъ химическаго отдѣленія были удостоены званія инженеръ-технолога.

Выпускъ студентовъ производился на основаніи временныхъ правилъ для шестилѣтняго курса, выработанныхъ и утвержденныхъ учебнымъ комитетомъ въ 1895—96 учебномъ году.

Списокъ студентовъ, окончившихъ курсъ въ 1896—97 учебномъ году.

Инженеръ-механики:

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| 1. Адашевъ Георгій. | 20. Дмитріевъ Павелъ. |
| 2. Андреевъ Константинъ. | 21. Дмитріевъ Сергѣй. |
| 3. Барсуковъ Владиміръ. | 22. Досмановъ Сергѣй. |
| 4. Бестужевъ Николай. | 23. Енкенъ Павелъ. |
| 5. Богушъ Александръ. | 24. Жучковъ Иванъ. |
| 6. Брюхановъ Аполлинарій. | 25. Ивановъ Владиміръ. |
| 7. Бузниковъ Ѳеодоръ. | 26. Карташевъ Николай. |
| 8. Булгаковъ Тихонъ. | 27. Касаткинъ Сергѣй. |
| 9. Бушуевъ Сергѣй. | 28. Каспаровъ Арташесъ. |
| 10. Бѣловъ Павелъ. | 29. Кистеръ Артуръ. |
| 11. Вашковъ Николай. | 30. Коваленко Петръ. |
| 12. Вечесловъ Евгеній. | 31. Коноваловъ Карпъ. |
| 13. Вишняковъ Константинъ. | 32. Корневъ Викторъ. |
| 14. Вишняковъ Михаилъ. | 33. Косюра Петръ. |
| 15. Воскресенскій Александръ. | 34. Куманинъ Сергѣй. |
| 16. Ганешинъ Владиміръ. | 35. Курицынъ Константинъ. |
| 17. Грибановъ Василій. | 36. Лабунскій Іосифъ. |
| 18. Грохольскій Аркадій. | 37. Ламакинъ Александръ. |
| 19. Данковъ Матвѣй. | 38. Леви Александръ. |

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| 39. Левитъ Мовша. | 65. Салль Константинъ. |
| 40. Ливень Леопольдъ. | 66. Саратовъ Николай. |
| 41. Лонцкій Романъ. | 67. Семирадскій Францъ. |
| 42. Лопатинъ Измаиль. | 68. Степановъ Александръ. |
| 43. Лоранъ Альфредъ. | 69. Стихно Артемій. |
| 44. Лукинъ Матвѣй. | 70. Суворовъ Сергѣй. |
| 45. Любенковъ Владиміръ. | 71. Тираспольскій Григорій. |
| 46. Мальцевъ Арсеній. | 72. Толкинъ Александръ. |
| 47. Мамушинъ Иванъ. | 73. Тугариновъ Леонтій. |
| 48. Мардановъ Арташесъ. | 74. Угримовъ Борисъ. |
| 49. Марковъ Николай. | 75. Унгеръ Леонидъ. |
| 50. Мерцаловъ Николай. | 76. Финогѣевъ Николай. |
| 51. Месиневъ Александръ. | 77. Хатунцевъ Владиміръ. |
| 52. Молчановъ Михаилъ. | 78. Худадовъ Василій. |
| 53. Моршкинъ Владиміръ. | 79. Цейтленъ Мендель. |
| 54. Органовъ Григорій. | 80. Шадринъ Матвѣй. |
| 55. Палеологъ Дмитрій. | 81. Шемякинъ Николай. |
| 56. Платицынъ Сергѣй. | 82. Ширманъ Берка. |
| 57. Плющевъ Сергѣй. | 83. Шмидтъ Анатолій. |
| 58. Поливановъ Михаилъ. | 84. Штернбергъ Робертъ. |
| 59. Потемкинъ Иванъ. | 85. Эргардтъ Рудольфъ. |
| 60. Пчелинъ Михаилъ. | 86. Юматовъ Николай. |
| 61. Пѣвцовъ Алексѣй. | 87. Якубовъ Алексѣй. |
| 62. Реформатскій Ѳедоръ. | 88. Ярошевскій Петръ. |
| 63. Румянцевъ Николай. | 89. Ѳоминъ Иванъ. |
| 64. Русаковъ Сергѣй. | |

Механикъ:

1. Шейнинъ Янкель.

Инженеръ-технологи:

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| 1. Бочваръ Анатолій. | 4. Дегтеревъ Александръ. |
| 2. Варшавскій Николай. | 5. Зубковъ Алексѣй. |
| 3. Горецкій Николай. | 6. Коврайскій Евгеній. |

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 7. Мещеринъ Андрей. | 11. Селивановъ Николай. |
| 8. Недѣлко Владиміръ. | 12. Семенченко-Даценко Петръ. |
| 9. Родимцевъ Николай. | 13. Солонина Борисъ. |
| 10. Саруханъ-Бековъ Вагар-шагъ. | 14. Федотовъ Николай. |
| | 15. Цвилленевъ Михайль. |

5. Объ удостоеніи почетными званіями.

На основаніи статьи 41 Высочайше утвержденнаго 6 іюня 1894 г. Положенія объ Императорскомъ Московскомъ Техническомъ Училищѣ, Г. Министръ Народнаго Просвѣщенія утвердилъ, согласно ходатайствамъ учебнаго комитета училища, въ почетномъ званіи инженеръ-механика безъ присвоенія правъ и преимуществъ, предоставленныхъ лицамъ, удостоеннымъ сего званія на основаніи выдержаннаго экзамена, слѣдующихъ ученыхъ мастеровъ: Станислава *Нетыкса*, Владиміра *Новикова*, Алексѣя *Дмитріева* и Семена *Панченко*.

6. Командировки окончившихъ курсъ за границу.

Въ засѣданіи учебнаго комитета училища 15 сентября 1897 года былъ утвержденъ текстъ объявленія о вызовѣ инженеръ-технологовъ, желающихъ быть командированными за границу на проценты съ капитала потомственной почетной гражданки М. Ѳ. Морозовой.

Для разсмотрѣнія поступившихъ по публикаціямъ прошеній была избрана 17 ноября 1897 г. комиссія, при докладчикѣ проф. Я. Я. Никитинскомъ, состоящая изъ профессоровъ П. П. Петрова, М. П. Прокунина и В. М. Руднева.

Комиссія представила докладъ 13 декабря 1897 г. учебному комитету училища, который единогласно постановилъ: командировать инженеръ-технолога *Н. П. Овсянникова* за границу на одинъ годъ для усовершенствованія по свекло-сахарному производству и представить о семъ на утвержденіе потомственной почетной гражданки М. Ѳ. Морозовой.

Кромѣ того на проценты съ капитала имени В. А. и А. А. Алексѣевыхъ былъ командированъ за границу инженеръ-технологъ *Н. Ф. Селивановъ*.

7. Приёмъ вновь поступающихъ въ 1897 году.

Въ 1897 году учебный комитетъ нѣсколько измѣнилъ порядокъ производства конкурентныхъ экзаменовъ, а именно:

1) Былъ измѣненъ характеръ письменнаго экзамена по математикѣ. Въ прежніе годы всѣмъ экзаменующимся задавали въ первый день экзамена по одной задачѣ изъ алгебры, геометріи и тригонометріи, которыя они рѣшали письменно. За исполненіе этихъ задачъ ставился отдѣльный баллъ, который принимался въ расчетъ при выводѣ средняго балла за письменные и устные отвѣты по каждому отдѣлу математики. Въ этомъ году въ отчетномъ году задавались болѣе легкія задачи, которыя хотя и рѣшались письменно, но сейчасъ за этимъ слѣдовалъ устный отвѣтъ, при которомъ экзаменаторъ просматривалъ задачу и ставилъ только одинъ баллъ за устный отвѣтъ и за письменное рѣшеніе задачи.

2) Для испытаній по математикѣ и физикѣ всѣ экзаменующіеся были раздѣлены на 6 группъ, въ послѣдовательномъ порядкѣ по алфавиту, при чемъ въ первыхъ пяти группахъ было по 60 человѣкъ, а въ послѣдней шестой группѣ—52 человѣка. Сообразно числу группъ экзаменъ по физикѣ и математикѣ производился въ теченіе 6 дней, при чемъ каждый день одновременно одна группа экзаменовалась по математикѣ, а другая по физикѣ. Распредѣленіе группъ для экзаменовъ видно изъ нижеслѣдующаго расписанія:

	М а т е м а т и к а.	Ф и з и к а.
21 Августа.	I группа.	IV группа.
22 »	II »	V »
23 »	III »	VI »
25 »	IV »	I »
26 »	V »	II »
27 »	VI »	III »

Раздѣленіемъ экзаменующихся на группы и производствомъ одновременно экзаменовъ по физикѣ и математикѣ достигалось то, что всѣ группы находились въ одинаковыхъ условіяхъ, и вмѣстѣ съ симъ было устранено большое неудобство прежней системы, при которой экзаменаторамъ приходилось въ теченіе дня выслушивать отвѣты 150 и болѣе человѣкъ, что сопровождалось значительнымъ утомленіемъ къ концу дня, сильно затруднявшимъ равномерное-внимательное отношеніе къ отвѣтамъ экзаменующихся.

Примѣненіе новаго распредѣленія экзаменовъ не обошлось однако безъ нѣкоторыхъ затрудненій, объ одномъ изъ которыхъ необходимо упомянуть. То обстоятельство, что экзаменъ по каждому предмету былъ назначенъ на 6 дней, у многихъ экзаменующихся вызвало совершенно естественное желаніе изъ 1-й группы перейти въ слѣдующія группы, чтобы такимъ образомъ имѣть лишніе дни для подготовки; не смотря на вывѣщенное объявленіе о томъ, что переходъ изъ одной группы въ другую не допускается, были экзаменующіеся, заявлявшіе о внезапной болѣзни въ день экзамена и усиленно просившіе дозволить имъ экзаменоваться съ слѣдующими группами. Отказы въ этихъ просьбахъ были неизбежны, такъ какъ иначе пришлось бы нарушить весь порядокъ экзаменовъ и допустить всѣхъ лицъ, которыя почувствовали себя недостаточно увѣренными въ своихъ знаніяхъ, экзаменоваться въ послѣдніе дни. Между тѣмъ отказы въ переходѣ изъ одной группы въ другую вызвали со стороны нѣкоторыхъ экзаменовавшихся жалобы на то, что благодаря этому они не имѣли возможности хорошо выдержать экзаменъ.

3) Были составлены программы для конкурентнаго экзамена по математикѣ преподавателемъ Н. А. Шапошниковымъ и по физикѣ и. д. профессора В. С. Щегляевымъ. Эти программы, составленныя, согласно § 13 устава училища, въ предѣлахъ курса классическихъ гимназій, съ нѣкоторыми незначительными отступленіями, послѣ утвержденія ихъ Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія, были отпе-

чатаны и розданы всѣмъ экзаменующимся. Экзаменъ производился по билетамъ, но экзаменаторы, въ случаѣ надобности, могли задавать вопросы и внѣ взятаго билета.

Экзамены производились слѣдующими лицами: по физикѣ и. д. профессора В. С. Щегляевымъ и ассистентомъ по кафедрѣ физики А. П. Величковскимъ; по алгебрѣ Н. А. Шапошниковымъ, по геометріи С. А. Чаплыгинымъ, по тригонометріи И. Е. Михалевскимъ, по русскому языку назначеннымъ Г. Попечителемъ Московскаго Учебнаго Округа преподавателемъ Московскаго реальнаго училища И. М. Владимірскимъ.

Экзаменъ по русскому языку былъ назначенъ на 19 августа.

Преподавателемъ И. М. Владимірскимъ передъ началомъ испытанія были представлены 10 темъ, изъ которыхъ директоромъ училища и помощникомъ директора по учебной части была выбрана тема: «Значеніе труда въ жизни человѣка». Эта тема была объявлена экзаменующимся послѣ того, какъ они уже заняли мѣста въ экзаменаціонныхъ залахъ.

Общее число лицъ, подавшихъ прошенія о допущеніи ихъ къ экзаменамъ, было 377; изъ нихъ явилось держать экзамены 352. Всѣхъ выдержавшихъ экзамены было 225 лицъ, а не выдержавшихъ и не державшихъ нѣкоторыхъ экзаменовъ 127.

По предметамъ невыдержавшіе экзаменовъ распредѣляются слѣдующимъ образомъ:

по математикѣ.	55
по физикѣ	24
по русскому языку	10

Выдержавшіе экзамены распредѣляются по полученному ими среднему баллу слѣдующимъ образомъ:

Балль 5 получили 4 лица.	
„ $4\frac{4}{5}$ „	13 „
„ $4\frac{3}{5}$ „	9 „
„ $4\frac{2}{5}$ „	24 „
„ $4\frac{1}{5}$ „	46 „

Балль 4 получили 50 лицъ.

„	$3\frac{4}{5}$	„	26	„
„	$3\frac{3}{5}$	„	32	„
„	$3\frac{2}{5}$	„	8	„
„	$3\frac{1}{5}$	„	8	„
„	3	„	5	„

Итого . 225

Пріемъ въ студенты училища былъ произведенъ ниже-слѣдующимъ порядкомъ. По § 3 устава на I курсъ должно быть 125 студентовъ; на второй годъ на этомъ курсѣ было оставлено 13 студентовъ; кромѣ того одна вакансія была замѣщена внѣ конкурса по особому распоряженію Г. Министра Народнаго Просвѣщенія; такимъ образомъ всѣхъ вакансій, подлежащихъ замѣщенію, было 111. На эти вакансии прежде всего были зачислены 86 лицъ, получившихъ среднюю стмѣтку $4\frac{1}{5}$ и болѣе. Затѣмъ остальные 25 мѣстъ были предоставлены лицамъ, получившимъ средній балль 4, при чемъ выборъ кандидатовъ былъ произведенъ такимъ образомъ: изъ 50 лицъ были исключены 1 еврей и 5 иностранныхъ подданныхъ, а изъ оставшихся послѣ этого 44 кандидатовъ 25 лицъ были избраны по жребію. Вмѣстѣ съ тѣмъ учебный комитетъ ходатайствовалъ передъ Г. Министромъ Народнаго Просвѣщенія о принятіи на I курсъ сверхъ комплекта еще 21 лицо изъ числа кандидатовъ, имѣющихъ средній балль 4. Это ходатайство было разрѣшено и такимъ образомъ по конкурсу были приняты въ число студентовъ училища 132 лица, въ томъ числѣ 4 еврея. Изъ этого числа 6 лицъ не воспользовались правомъ поступленія въ училище. Кромѣ того по особому распоряженію Г. Министра Народнаго Просвѣщенія были приняты внѣ конкурса въ число студентовъ I курса 27 лицъ, изъ коихъ 1 лицо не держало конкурентныхъ экзаменовъ, 10 евреевъ, державшихъ конкурентные экзамены и получившихъ средніе баллы не менѣе 4, и 16 лицъ изъ числа державшихъ конкурентные экзамены и получившихъ

средніе балы ниже 4. Такимъ образомъ общее число студентовъ на I курсѣ образовалось 167; изъ нихъ 13 оставленныхъ на второй годъ и 154 принятыхъ вновь. Къ этому надо замѣтить, что въ числѣ принятыхъ по конкурсу было 5 лицъ изъ числа студентовъ, исключенныхъ съ I курса съ правомъ держать конкурентные экзамены.

Нижеслѣдующая таблица показываетъ распредѣленіе между различными учебными заведеніями лицъ державшихъ конкурентные экзамены, лицъ выдержавшихъ эти экзамены и лицъ принятыхъ въ число студентовъ Училища.

УЧЕБНЫЯ ЗАВЕДЕНІЯ.	Число державшихъ экзамены.	Число выдержавшихъ экзамены.	Число принятыхъ въ Училище.
1. Реальныя училища.....	215	143	93
2. Классическія гимназіи:			
а) прямо изъ гимназій.....	32	18	16
б) съ 1-го или 2-го семестра университетовъ.....	25	21	14
3. Коммерческія училища.....	25	14	14
4. Комисаровское Техническое Училище.....	32	15	9
5. Кадетскіе корпуса.....	13	8	5
6. Духовныя семинаріи.....	6	2	1
7. Гатчинскій Сиротскій Институтъ..	1	1	—
8. Иркутское Промышленное Училище.....	1	1	1
9. Лѣсной Институтъ.....	1	1	1
10. Морское Техническое Училище въ Кронштадтѣ.....	1	1	1
Итого.....	352	225	155

На II курсъ механическаго отдѣленія было принято 7 лицъ, окончившихъ курсъ въ университетахъ и удостоенныхъ дипломъ перваго разряда по выдержаніи экзаменовъ въ испытательныхъ комиссіяхъ.

8. Распредѣленіе студентовъ къ 1 января 1898 года.

а) По курсамъ и отдѣленіямъ:

На I курсѣ:	167
На II курсѣ:	
механическаго отдѣленія	138
химическаго отдѣленія	23

На III курсѣ:	
механическаго отдѣленія	118
химическаго отдѣленія	15

На IV курсѣ:	
механическаго отдѣленія	65
химическаго отдѣленія	8

Во II спеціальномъ классѣ:	
механическаго отдѣленія	78
химическаго отдѣленія	16

Въ III спеціальномъ классѣ:	
механическаго отдѣленія	86
химическаго отдѣленія	4

Итого 718

б) По учебнымъ заведеніямъ, въ которыхъ студенты окончили курсъ ученія до поступленія въ училище:

Въ Императорскихъ университетахъ съ дипломами I-й и II-й степени.	32
Въ классическихъ гимназіяхъ	99
» духовныхъ семинаріяхъ	11
» Комисаровскомъ техническомъ училищѣ.	32
» Иркутскомъ техническомъ училищѣ	2
» реальныхъ училищахъ	464
» кадетскихъ корпусахъ	24
» Практической Академіи коммерческихъ наукъ	11
» коммерческихъ училищахъ	42
» III спеціальному классѣ морскаго технического училища.	1
Итого	718

в) По вѣроисповѣданіямъ:

Православнаго	539
Единовѣрческаго	3
Старообрядцевъ.	5
Армяно-Григоріанскаго	17
Римско-Католическаго	65
Евангелическо-Лютеранскаго.	44
Евангелическо-Реформатскаго.	2
Иудейскаго.	36
Караимовъ.	4
Магометанъ	3
Итого.	718

г) По званіямъ:

Дворянъ.	108
Духовнаго званія.	20

Дѣтей чиновниковъ	128
Потомственныхъ почетныхъ гражданъ.	53
Личныхъ почетныхъ гражданъ.	12
Дѣтей личныхъ почетныхъ гражданъ	6
Купцовъ	97
Мѣщанъ.	162
Цеховыхъ.	6
Крестьянъ.	44
Казаковъ	4
Жителей Кавказа и др. мѣстъ.	11
Иностранцевъ.	31
Дѣтей нижнихъ военныхъ и гражданскихъ чиновъ.	4
Окончившихъ курсъ въ университетахъ.	32
Итого.	718

9. Стипендіаты.

а) Казенные стипендіаты:

1. Абрамовъ Александръ.	Зубчаниновъ Василій.
Акименко Александръ.	Карнѣевъ Иванъ.
Барановъ Андрей.	Кацауровъ Сергѣй.
Бейнгардъ Василій.	20. Качковъ Оедоръ.
5. Бителевъ Виталій.	Керайтисъ Юсифъ.
Буровъ Николай.	Киришъ Карлъ.
Бѣлоусъ Іоакимъ.	Котовъ Евгеній.
Вихерть Арвидъ.	Кувшинниковъ Викторъ.
Воскресенскій Алексѣй.	25. Любомировъ Дмитрій.
10. Вѣниковъ Дмитрій.	Макаренко Павелъ.
Гадомскій Вацлавъ.	Максимовъ Петръ.
Графскій Сергѣй.	Малаховскій Викторъ.
Дмитріевъ Павелъ.	Мамоновъ Анатолій.
Ермиловъ Степанъ.	30. Миловичъ Александръ.
15. Знаменскій Александръ.	Николаевъ Николай.
Золотаревъ Александръ.	Павловичъ Михаилъ.

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| Патканьянъ Габріель. | Степановъ Николай. |
| Погоржельскій Николай. | Терпиловскій Альфонсъ. |
| 35. Рожковъ Александръ. | Тихомировъ Викторъ. |
| Соболевъ Иннокентій. | 45. Устиновъ Александръ. |
| Сокольскій Петръ. | Хромогинъ Степанъ. |
| Смирновъ 1-й Иванъ. | Чижевскій Евгений. |
| Соломинъ Пантелеймонъ. | Чугуновъ Дмитрій. |
| 40. Спасскій Михаилъ. | Щербаковъ Андрей. |
| Степановъ Владиміръ. | 50. Ѳедоровъ Николай. |

б) Кавказскіе стипендіаты:

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| 1. Аварскій Николай. | Оганесовъ Михаилъ. |
| Кржижановскій Всеволодъ. | Павловъ Леонидъ. |
| Кондратьевъ Константинъ. | Побѣдимовъ Владиміръ. |
| Кундуховъ Николай. | Пьянышевъ Михаилъ. |
| 5. Невядомскій Дмитрій. | 10. Собіевъ Иванъ. |

в) Стипендіаты казенныхъ и общественныхъ учреждений и частныхъ лицъ.

Вѣдомства учреждений Императрицы Маріи:

1. Василенко-Иваницкій Дмитрій.
2. Демидовъ Антипъ.
3. Скворцовъ Петръ.

Канцеляріи Главноначальствующаго по военно-народному управленію Кавказскаго Края:

1. Дайдбековъ Адиль-Гирей.

Имени Министра Финансовъ Статсъ-Секретаря С. Ю. Витте.

1. Бочваръ Петръ.

Терскаго Казачьяго Войска:

1. Бособрюховъ Клавдій.

Гатчинскаго Сиротскаго Николаевскаго Института:

1. Лукинъ Давидъ.
2. Петровъ Николай.
3. Скопиченко Евгеній.

Московской Городской Думы:

1. Спизарный Николай.

Московского Биржевого Комитета:

1. Вонзблейнъ Федоръ.
2. Павловскій Сергѣй.

Вспомогательнаго Общества Купеческихъ Приказчиковъ въ Москвѣ

1. Арбатскій Борисъ.
2. Жуковъ Алексѣй.
3. Стариченковъ Борисъ.

Астраханской Городской Управы:

1. Алексѣевъ Павелъ.
2. Петровъ Анатолій.

Владикавказской Городской Управы:

1. Харченко Петръ.

Коломенской Городской Управы:

1. Шевлягинъ Анатолій.
2. Шкаринъ Владиміръ.

Бакинской Городской Управы:

1. Саркисовъ Гайгъ.

Пермской Губернской Земской Управы:

1. Семеновъ Анатолій.

Имени профессора О. Е. Орлова:

1. Аксеновъ Иванъ.
2. Соринъ Айзикъ.

Имени проф. Н. Е. Жуковского:

1. Котовскій Николай.
2. Кричко Иванъ.
3. Цишевскій Станиславъ.

Имени С. И. Гарелина.

1. Лебедевъ Леонидъ.

Рязанской Губернской Земской Управы:

1. Казанскій Викторъ.

Имени Г. С. Герасимова:

1. Женишекъ Иосифъ.
2. Скрыдло Дмитрій.
3. Соколовъ Яковъ.
4. Шнейдеръ Александръ.

Имени В. А. и А. А. Алексѣевыхъ:

1. Виноградовъ Дмитрій.
2. Панинъ Геннадій.
3. Тендетниковъ-Лясковскій Петръ.
4. Чаадаевъ Николай.
5. Шахно Александръ.

Имени И. Н. Дурново:

1. Заднѣпровскій Гавріиль.

Имени П. В. Каретникова:

1. Воронцовъ Анатолій.

Имени В. О. Кокина:

1. Городецкій Владиміръ.

Имени А. В. Кокорева:

1. Грамзинъ Сергѣй
2. Ивановъ Николай.
3. Бременецкій Андрей.
4. Лавровъ Сергѣй.
5. Лапкинъ Петръ.
6. Мацневъ Ипполитъ.
7. Рѣзуновъ Аркадій.
8. Скрыдло Борисъ.
9. Суворцевъ Константинъ.
10. Юшковъ Павелъ.

Имени Е. И. Любимовой:

1. Затценховенъ Владиміръ.
2. Зиминъ Сергѣй.
3. Ивановъ Евгеній.
4. Бустовъ Иванъ.
5. Шилинъ Василій.

Имени Н. С. Мазурина:

1. Петровскій Оедоръ.

Имени Г. И. Хлудова:

1. Ильинскій Николай.

Имени Г. Г. Хлѣбникова:

1. Дмитріевъ Иванъ.

г) Студенты, освобожденные отъ платы за слушаніе лекцій:

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1. Аляевъ Владиміръ. | Милевскій Мечиславъ. |
| Анисимовъ Борисъ. | Мильвидъ Мечиславъ. |
| Боровой Александръ. | Млхайловъ Владиміръ. |
| Ботвинкинъ Николай. | Морошкинъ Евгеній. |
| 5. Бурштейнъ Николай. | 30. Нарушевичъ Оома. |
| Бѣлавинъ Алексѣй. | Обнискій Болеславъ. |
| Видавскій Павелъ. | Осиновичъ Сергѣй. |
| Вильбоа Эгмонтъ. | Паршиковъ Андрей. |
| Войткевичъ Станиславъ. | Павловъ Михаилъ. |
| 10. Волковъ Дмитрій. | 35. Поспѣловъ Константинъ. |
| Гастевъ Павелъ. | Пронинъ Александръ. |
| Гашинскій Станиславъ. | Сабанѣевъ Александръ. |
| Голубковъ Александръ. | Савельевъ Николай. |
| Забугинъ Николай. | Семеновъ Николай. |
| 15. Изновсковъ Дмитрій. | 40. Саутинъ Петръ. |
| Карагодинъ Леонидъ. | Сасуличъ Константинъ. |
| Караманенко Иванъ. | Соболевскій Янъ. |
| Колосовскій Константинъ. | Страдомскій Владиміръ. |
| Корольковъ Владиміръ. | Церевитиновъ Оедоръ. |
| Крживецъ Александръ. | 45. Цюрупа Николай. |
| 20. Кудрявцевъ Николай. | Чечулинъ Павелъ. |
| Лбовъ Александръ. | Шамовъ Иванъ. |
| Левченко Александръ. | Юхно Михаилъ. |
| Лѣтниковъ Владиміръ. | Яринскій Мечиславъ. |
| 25. Ляленковъ Иванъ. | 50. Фурсевичъ Нарцисъ. |

Командировки студентовъ послѣдняго курса въ теченіе лѣтняго вакаціоннаго времени на фабрики, заводы и желѣзныя дороги для приготовленія къ проектированію.

Студенты II спеціальнаго класса, при переходѣ ихъ въ III спеціальнѣй классъ, въ теченіе лѣтняго вакаціоннаго времени были командированы на фабрики, заводы и желѣзныя дороги для приготовленія къ исполненію ими спеціальныхъ проектовъ.

По выбору спеціальныхъ проектовъ студенты распредѣлились на группы слѣдующимъ образомъ:

1) Механическое отдѣленіе.

По технологіи металловъ и дерева	36 студ.
» инженерному искусству	44 »
» технологіи волокнистыхъ веществъ	13 »

2) Химическое отдѣленіе.

По технологіи минеральныхъ веществъ	2 студ.
» технологіи органическихъ веществъ	2 »

Для подготовленія къ проектированію студенты были командированы на слѣдующіе фабрики, заводы и желѣзныя дороги:

а) *Механическіе заводы:*

Балтійскій заводъ въ Спб	2 студ.
Заводъ Бр. Бромлей	15 »
Брянскій заводъ (Орловской губ.)	9 »
Брянскій заводъ (Екатеринославской губ.)	2 »
Заводъ Вейхельта	2 »
Боломенскій машиностроительный заводъ	9 »
Заводъ Лильпонъ, Рау и Левенштейнъ, въ Варшавѣ	1 »
Заводъ Густава Листа	5 »
Невскій механическій заводъ	8 »
Нижне-тагильскій заводъ	1 »
Обуховскій заводъ	2 »
Заводъ Общества электрическаго освѣщенія	1 »
Путиловскій заводъ	12 »
Сормовскій заводъ	3 »
Уральскій заводъ Графа Строгонова	1 »
Машиностроительный заводъ Виганда	1 »

б) *Желѣзныя дороги:*

Московско-Ярославско-Архангельская	4 студ.
Владикавказская	3 »

Екатерининская	3 студ.
Закавказская	5 »
Московско-Кіево-Воронежская	6 »
Юго-восточныя	3 »
Либаво-Роменская	1 »
Лозово-Севастопольская	2 »
Московско-Брестская	2 »
Московско-Казанская	3 »
Николаевская	2 »
Московско-Курская	2 »
Пермь-Котласская	3 »
Риго-Орловская	2 »
Рязанско-Уральская	2 »
Сызрано-Вяземская	2 »
Уральская	1 »
Юго-Западные	9 »
Харьково-Николаевская	1 »

в) По технологіи волокнистыхъ веществъ:

Богородско - Глуховская мануфактура	1 студ.
Никольская мануфактура	3 »
Ново-Костромская мануфактура	1 »
Раменская мануфактура	3 »
Ярославская Большая мануфактура	5 »

г) По химическимъ производствамъ:

Кожевенный заводъ Общества Алафузовскихъ фабрикъ и заводовъ въ Казани	1 студ.
Ситцепечатная фабрика Эмиля Цинделя	1 »
Невскій химическій заводъ	2 »
Заводъ Бр. Нобель, въ Баку	1 »

Экскурсіи на фабрики и заводы.

Въ 1897 году студентами III и IV курсовъ и спеціальныхъ классовъ были осмотрѣны нижеслѣдующіе фабрики и заводы:

1) студентами III курса и I специального класса химического отделения заводы: бр. Мюръ и К^о и Лепешкина, под руководством профессора М. П. Прокунина;

2) студентами III курса химического отделения и I специального класса механического отделения металлический завод Гужона и механический завод Гонпера, под руководством адъюнкт-профессоров А. П. Гавриленко и А. И. Сидорова;

3) студентами III курса механического отделения завод Бромля под руководством адъюнкт-профессоров А. П. Гавриленко и А. И. Сидорова;

4) студентами III курса и I и III специальных классов химического отделения стеклянный завод Дютфуа, под руководством профессора М. П. Прокунина;

5) студентами II специального класса механического отделения фабрики Сапожникова и Бородина, под руководством преподавателя К. И. Тумскаго и Коломенский машиностроительный завод, под руководством адъюнкт-профессора А. И. Сидорова;

6) студентами IV курса и II специального класса химического отделения химический завод Стоярова, под руководством профессора П. П. Петрова;

7) студентами II специального класса химического отделения Никольская мануфактура Саввы Морозова в Орховъ-Зуевъ и фабрика Кондрашова, под руководством профессора П. П. Петрова;

8) студентами IV курса и II и III специальных классов механического отделения Даниловская мануфактура, под руководством преподавателя К. И. Тумскаго;

9) студентами IV курса механического отделения металлический завод Гужона, под руководством адъюнкт-профессора А. П. Гавриленко;

10) студентами III специального класса механического отделения механический завод Гонпера, под руководством адъюнкт-профессора А. П. Гавриленко и Крестовская водонапорная башня, под руководством главного инженера-механика А. П. Пермякова;

11) студентами III спеціального класса химического отдѣленія Невскій стеариновый заводъ, парфюмерный заводъ Брокаръ и К^о и кожевенный заводъ Жемочкина, подъ руководствомъ профессора В. М. Руднева.

Учебныя пособія.

1. Лабораторіи.

а) Аналитическая лабораторія.

Къ 1 января 1897 г. числилось по инвентарю аппаратовъ, приборовъ и инструментовъ 671 на сумму 4241 р. 46 к.

Въ теченіе года приобрѣтено 32 на сумму . 171 р. 25 к.

Итого къ 1 января 1898 чис-
лится 703 на 4412 р. 71 к.

б) Органическая лабораторія.

Къ 1 января 1897 г. состояло по инвентарю аппаратовъ, приборовъ и инструментовъ 576 на сумму 5287 р. 94 к.

Въ теченіе года приобрѣтено 72 на сумму . 279 » 89 »

Итого къ 1 января 1898 г. чис-
лится аппаратовъ, приборовъ, инстру-
ментовъ и проч. 648 на сумму . 5567 р. 83 к.

в) Лабораторія по технологіи минеральныхъ веществъ.

Въ лабораторіи къ 1 января 1898 года состояло разныхъ аппаратовъ и машинъ на сумму . . . 1766 р. 86 к.

Въ этомъ числѣ находится много цѣнныхъ приборовъ, какъ напримѣръ универсальный приборъ Lunge, паровой котель и др.

Лабораторія все время продолжаетъ обогащаться новыми очень цѣнными аппаратами и приборами, многіе изъ которыхъ не записаны еще въ инвентарь и не числятся въ вышеуказанной общей суммѣ стоимости всего инвентаря лабораторіи. Не числится также въ общей суммѣ стоимость столовъ, шкафовъ, прилавокъ, вытяжныхъ шкафовъ и стульевъ.

г) *Лабораторія по технологіи органическихъ веществъ.*

Къ 1 января 1897 года числилось по инвентарю аппаратовъ и приборовъ 649 на сумму . . . 9508 р. 24 к.

Въ теченіе года приобрѣтено 5 152 р. — »

Итого къ 1 января 1898 года состоитъ аппаратовъ и приборовъ 654 на сумму 9660 р. 24 к.

Въ 1896/7 учебномъ году въ лабораторіи занималось 11 студентовъ. Занятія производились подъ руководствомъ профессора В. М. Руднева и лаборанта С. П. Лангового и состояли главнымъ образомъ въ упражненіяхъ по техническому анализу и, кромѣ того, въ приготовленіи нѣкоторыхъ продуктовъ, а также въ работахъ по спеціальнымъ вопросамъ.

д) *Лабораторія по технологіи питательныхъ веществъ.*

Въ 1896/7 учебномъ году положено основаніе лабораторіи по технологіи питательныхъ веществъ и въ 1897 г. первый разъ начаты были въ ней практическія занятія.

Эта лабораторія помѣщается въ одной комнатѣ, имѣющей около 10 кв. саж., и частью въ сосѣдней комнатѣ (около 18 кв. саж.), занятой главнымъ образомъ кабинетомъ по технологіи волокнистыхъ веществъ. Означенная лабораторія была оборудована мебелью, въ нее былъ проведенъ газъ и вода, и она была снабжена небольшимъ количествомъ инвентарныхъ предметовъ, посуды и матеріаловъ.

Къ 1 января 1897 г. числилось по инвентарю аппаратовъ, приборовъ и инструментовъ 89 на сумму 490 р. 91 к.

и мебели 28 предметовъ на сумму 415 р. 13 к.

Итого 117 на сумму 906 р. 04 к.

Въ теченіе года приобрѣтено аппаратовъ, приборовъ и инструментовъ 38 на сумму 287 р. 60 к.

Къ 1 января 1898 г. числится
аппаратовъ, приборовъ и инструмен-
товъ 127 на 778 р. 51 к.
и мебели 28 предметовъ на 415 р. 13 к.

Итого 155 предметовъ на сумму 1193 р. 64 к.

Въ 1897 г. былъ произведенъ студентомъ Родимцевымъ рядъ анализовъ русскихъ винъ и коньяковъ.

Тѣснота и неудобство помѣщенія не даютъ возможности поставить практическія занятія надлежащимъ образомъ, что должно вредно отозваться особенно въ 1898-99 учебномъ году, когда число занимающихся въ лабораторіи значительно поднимется. вмѣстѣ съ симъ дальнѣйшему улучшенію лабораторіи мѣшаетъ то, что она помѣщается сейчасъ временно и затѣмъ перейдетъ въ отдѣльное зданіе, воздвигаемое для химическихъ и химико-техническихъ лабораторій.

е) Лабораторія по технологіи красящихъ веществъ.

Въ теченіе 1897 года поступило:

Мебели на сумму 465 р. 00 к.
Приборовъ и аппаратовъ на сумму 735 р. 00 к.
Химическихъ препаратовъ на сумму 115 р. 93 к.

Итого къ 1 января 1898 г. состоитъ на сумму 1315 р. 93 к.

2. Физическій кабинетъ.

Къ 1 января 1897 года числилось по инвентарю физическихъ приборовъ, инструментовъ, таблицъ и проч. 1123 предм. на сумму 23234 р. 34 к.

Въ теченіе 1897 года приобрѣтено 46 предметовъ на сумму 1051 р. 69 к.

Итого къ 1 января 1898 года числилось 1169 предметовъ на сумму . 24286 р. 3 к.

Въ числѣ упомянутыхъ 46 предметовъ приобрѣтены: большой проекціонный фонарь съ электрическою лампою и принадлежностями для проектированія (работы Файна); приборъ Норменберга для изслѣдованія явленій поляризаціи свѣта; электрометръ Маскара.

3. Кабинетъ прикладной механики и механической лабораторіи.

Къ 1 января 1897 г. состояло моделей, приборовъ и инструментовъ на сумму 15642 р. 01 к.

Въ теченіе 1897 года приобрѣтено разныхъ приборовъ и инструментовъ, служащихъ для испытанія паровой машины Зульцера, газовыхъ и керосиновыхъ двигателей всего на сумму . . 1555 р. 56 к. Между ними калориметръ Юнкерса для опредѣленія тепловой способности газовъ.

Итого къ 1 января 1898 года числится приборовъ, аппаратовъ и инструментовъ всего на сумму . 17197 р. 57 к.

4. Кабинетъ естественной исторіи.

Къ 1 января 1897 года въ составѣ кабинета числилось:

Минераловъ, моделей кристалловъ и пр. . .	2209
Зоологическихъ препаратовъ и моделей. . .	481
Ботаническихъ моделей, продуктовъ и пр. . .	155
Инструментовъ	70
Атласовъ, таблицъ и пр.	142
Мебели	98

Всего 3155 предметовъ, на сумму 4890 руб. 45 к.

Въ теченіе года были приобрѣтены:

- а) аппараты и другія принадлежности для культуры грибовъ и бактерій, всего 21 предметъ, на сумму 179 руб. 01 коп.
- б) приборы и другія принадлежности для опредѣленія минераловъ, всего 43 предмета, на сумму 34 руб. 19 коп.
- с) 1 горный компасъ, на сумму 11 руб. 50 коп. и
- д) геологическая карта Европейской Россіи и фотографическая панорама Кавказскихъ горъ, всего 2 предмета на сумму 14 р.

Такимъ образомъ, къ 1 января 1898 года, въ составъ кабинета истественной исторіи входило 3222 предмета, на сумму 5129 руб. 15 коп.

5. Геодезическій кабинетъ.

Къ 1 января 1897 года состояло:

Геодезическихъ инструментовъ 60

На сумму 1998 р. 52 к.

Въ теченіе 1897 года приобрѣтеній и исключеній не было.

6. Учебныя пособія по черченію.

Къ 1 января 1897 года по инвентарю числилось:

Различныхъ моделей, инструментовъ, оригиналовъ и пр. 1301 на сумму 2023 р. 38 к.

Въ теченіе 1897 года приобрѣтеній и исключеній не было.

7. Учебныя пособія по рисованію.

Къ 1 января 1897 года состояло:

Гипсовыхъ орнаментовъ, деревянныхъ деталей машинъ и пр. 1053 на сумму 606 р. 37 коп.

Въ теченіе 1897 года приобрѣтеній и исключеній не было.

8. Кабинетъ технического черченія.

На 1 января 1897 года числилось моделей, досокъ, чертежныхъ принадлежностей, таблицъ и пр.

959 экз. на сумму 7208 р. 65 к.

Въ теченіе года приобрѣтено моделей, таблицъ и пр.
39 экз. на сумму 195 р. 25 к.

Итого къ 1 января 1898 года числится 998 экз.
на сумму 7403 р. 90 к.

9. Пособія по технологіи металловъ и дерева.

Къ 1 января 1897 года числилось по ин-
вентарю чертежей, образцовъ орудій и коллек-
цій всего 52 экз. на сумму 487 р. 39 к.

Въ теченіе 1897 года приобрѣтенъ свѣто-
копировальный аппаратъ инженера Закка на
сумму 126 » 08 »

Итого къ 1 января 1898 числится по ин-
вентарю всего 53 экз. на сумму. 613 р. 47 к.

10. Кабинетъ механической технологіи волокнистыхъ ве- ществъ.

Къ 1 января 1897 года состояло:

А. Учебныхъ пособій по технологіи.

Настѣнныхъ чертежей разныхъ машинъ	100	предм.
Снимковъ машинъ (фототипическихъ и фотогра- фическихъ)	40	»
Коллекцій и образцовъ матеріаловъ, пряжи и тканей.	20	»
Коллекцій образцовъ орудій и принадлежностей для фабрикъ	6	»
Различныхъ приборовъ, инструментовъ и моделей.	21	»
Разной мебели.	15	»

Б. Образцовыхъ машинъ.

Разныхъ машинъ.	30	»
-------------------------	----	---

Въ теченіе 1897 года поступило:

1 холстовая одиночная трепальная машина съ регуляторомъ Лорда.

1 коллекція фотографическихъ снимковъ машинъ бумаго-прядильнаго производства на стеклѣ для показыванія въ аудиторіи съ помощью волшебнаго фонаря.

1 коллекція образцовъ канатовъ различной толщины и назначенія.

Въ теченіе 1897 года исключеній изъ инвентаря не было.

Къ 1 января 1898 года состоитъ:

А. Учебныхъ пособій по технологіи.

Образцы волокнистыхъ матеріаловъ въ первоначальномъ состояніи [ленъ-сырецъ: моченецъ и стланецъ разныхъ мѣстностей; пенька; хлопокъ въ коробочкахъ: американскаго хлопчатника (бульбы) и средне-азіатскаго хлопчатника (гуза); хлопокъ сырецъ; хлопокъ очищенный отъ сѣмянъ; различные хлопки наиболѣе извѣстные въ торговлѣ и промышленности; шесть разныхъ породъ овецъ: русскихъ, мериносовыхъ и англійскихъ длинношерстныхъ; коконы различныхъ породъ шелкопряда; шелкъ-сырецъ (грежа) разныхъ происхожденій].

Образцы, иллюстрирующіе системы классификацій главнѣйшихъ волокнистыхъ матеріаловъ («стандарты» хлопковой Ливерпульской классификаціи; сорта льна и шерсти).

Коллекціи, иллюстрирующія послѣдовательный ходъ обработки волокнистыхъ веществъ (производство льняной и очесочной пряжи; переходы бумаго-прядильнаго производства; переработка шерсти въ такъ называемую аппаратную и камвольную пряжу).

Образцы разной пряжи [льняной, пеньковой, джутовой, хлопчато-бумажной различныхъ №№, сортовъ и назначеній, шерстяной пряжи—аппаратной и камвольной; шелковой (крученого шелка) для разныхъ назначеній и бурдесуа].

Образцы различных тканей: льняных, бумажных, шерстяных (суконь и сукноподобных тканей и камгарных материй) и шелковых разных переплетений.

6 коллекций образцов орудий и разных принадлежностей для прядильных и ткацких фабрик. Образцы канатов и веревок.

Коллекции кардных лент, пластин и шляпок; образцы наждака и наждачных лент для точения кард.

Образцы опойка, валичного сукна и кожаных валиков.

Коллекция ремизок для бумажных, шерстяных, льняных и шелковых тканей.

Образцы проволоки, смычков, берд и рядков для различных ткацких станков.

100 настѣнныхъ таблицъ, чертежей машинъ прядильнаго, ткацкаго и суконнаго производствъ, 40 фототипическихъ и фотографическихъ снимковъ машинъ.

Разныхъ приборовъ, инструментовъ и моделей 21.

Разной мебели 15 предметовъ.

Б. Образцовыхъ машинъ и аппаратовъ.

Завода Добсонъ и Барло въ Болтонѣ.

1 Джинъ Макарти, 1 холстовая машина «Дублеръ», холстовая вытяжная ленточная машина, 1 сельфакторъ въ 132 вер., 1 тростильная машина, 1 крутильный ватеръ въ 32 вер., 1 гребнечесальная машина системы «дуплексъ».

Завода Гетерингтонъ въ Манчестерѣ.

1 чесальная машина со шляпками, 1 ленточная машина въ 2 выпуска, 1 прядильный основной ватеръ, въ 32 вер., 1 гребнечесальная машина сист. Гейльмана, 1 холстовая «Дублеръ» машина въ 16 лентъ, 1 крутильный ватеръ въ 30 вер.

Завода Говардъ и Булло въ Акрингтонѣ.

1 чесальная машина со шляпками, 1 толстый банкаброшъ

въ 32 вер., 1 прядильный основной ватеръ, 1 тонкій банка-брошъ въ 42 вер., 1 чесальная машина съ валиками.

Завода Бр. Платтъ въ Ольдгамъ.

1 прядильный уточный ватеръ въ 72 вер.; 1 чесальная машина со шляпками; 1 холстовая трепальная машина съ регуляторомъ Лорда.

Разныхъ машиностроительныхъ заводовъ.

1 механическій ткацкій станокъ зав. Моск. Тов. Механическихъ издѣлій; 1 ручной ткацкій станокъ съ машиной Жаккарда; 1 машина для наборки кардъ (работа воспитанника Р. У. З. Дмитріева 1863 г.); 1 точильная машина для чесальныхъ валиковъ; 1 машина для рѣзки кожи для верхнихъ вытяжныхъ валиковъ прядильныхъ машинъ; 1 машина для рѣзки сукна, для верхнихъ валиковъ; 1 прессъ для кожи; 1 машина для обтягиванія опойковыхъ валиковъ; 1 машина для обрѣзки и укатыванія валиковъ; 1 переборный механизмъ для ткацкаго стана, называемый кареткой Добби.

Подобно предшествующимъ годамъ всѣ поименованныя коллекціи и машины, поступившія въ 1897 году, были пожертвованы кабинету технологіи волокнистыхъ веществъ Училища.

Общая стоимость имущества кабинета въ отчетномъ году составляетъ около 24,500 рублей.

11. Библіотека.

Къ 1 января 1897 г. числилось 12725 названій въ 20361 томахъ на сумму. . . 48347 р. 60 к.

Въ теченіе года приобрѣтено 612 названій въ 1512 томахъ на сумму. 2886 » 54 »

Къ 1 января 1898 года числится 13337 названій въ 21873 томахъ на сумму. . . 51234 » 14 »

12. Учебныя мастерскія.

а) Кабинетъ учебныхъ мастерскихъ.

Бъ 1 января 1897 г. въ кабинетъ учебныхъ мастерскихъ состояло:

Разныхъ образцовыхъ инструментовъ,
приборовъ, таблицъ, коллекцій и машинъ. 861

Разнаго рода предметовъ 35

Всего на сумму. 5865 р. 34 к.

Приобрѣтеній и исключеній въ 1897 году не было.

Бъ 1 января 1898 г. состоитъ по ин-
вентарю 896 экз. на сумму. 5865 р. 34 к.

б) Токарная по дереву мастерская.

Въ теченіе 1897 года въ токарной по дереву мастерской занимались 134 студента II курса механическаго отдѣленія, которыми было исполнено 536 работъ.

Бъ 1 января 1897 года числилось по инвентарю:

Приводныхъ токарныхъ станковъ 10

Ножныхъ токарныхъ станковъ 28

Верстаковъ, столярныхъ 3

Точильныхъ камней въ чугунныхъ коробкахъ 2

Круглая приводная пила 1

Лобзиковый ножной станокъ. 1

Разнаго рода инструментовъ. 797

Разнаго рода предметовъ 607

Бъ 1 января 1898 г. состоитъ по инвентарю 1449 экзем-
пляровъ на сумму 2655 р. 94 коп.

Учебныя пособія мастерской.

Коллекція наръзковъ, состоящая изъ 12 экз.

Коллекція моделей, состоящая изъ 25 »

Коллекція инструментовъ, состоящая изъ	161 экз.
Коллекція инструментовъ, увеличенныхъ въ шесть разъ, состоящая изъ	24 »
Коллекція патроновъ къ токарнымъ станкамъ со- стоящая изъ	7 »
Коллекція породъ различныхъ деревьевъ, состоящая изъ	30 »
Всего на сумму	348 р. 68 к.

в) *Модельно-столярная мастерская.*

Въ теченіе 1897 года въ модельно-столярной мастерской занимались 232 студента II курса и 102 студента III курса. Студентами II курса исполнено 1094 соединеній дерева и 313 вполне законченныхъ моделей. Студенты III курса имѣли демонстративныя занятія.

Къ 1 января 1897 года состояло по инвентарю:

Верстаковъ столярныхъ	95
Станковъ токарныхъ	12
Универсальная пила и сверлильная машина съ при- надлежностями.	2
Точиль для инструментовъ	3
Провѣрочныхъ плитъ для работъ	1
Принадлежностей къ машинамъ.	159
Разнаго рода инструментовъ	2403
Разнаго рода предметовъ.	211
Разныхъ моделей	229

Въ теченіе 1897 года приобрѣтено:

Разнаго рода инструментовъ	62
Разнаго рода предметовъ	12

Въ теченіе 1897 года исключено:

Разнаго рода инструментовъ	131
--------------------------------------	-----

Къ 1 января 1898 года состоитъ по инвентарю 3058 эк-земпляровъ на сумму 6826 руб. 53 коп.

Учебныя пособія мастерской.

Двѣ коллекціи соединеній дерева, состоящія изъ.	135 экз.
Коллекція моделей, состоящая изъ.	34 »
Коллекція инструментовъ увеличенныхъ въ 6 разъ, состоящая изъ.	31 »
Коллекція инструментовъ для строганія дерева, состоящая изъ.	21 »
Коллекція инструментовъ для пиленія дерева, состоящая изъ.	19 »
Коллекція инструментовъ для поперечнаго пиленія дерева, состоящая изъ.	89 »
Двѣ коллекціи инструментовъ для сверленія и долбленія дерева, состоящая изъ.	89 »
Коллекція измѣрительныхъ инструментовъ состоящихъ изъ.	22 »
Всего на сумму	1532 руб. 39 коп.

г) Металло-токарная мастерская.

Въ 1897 г. въ мастерской занимались 65 студентовъ, которыми исполнено было 356 отдѣльныхъ работъ.

Къ 1 января 1897 г. въ мастерской по инвентарю числилось:

Самоточка.	1
Суппортовъ	10
Токарныхъ станковъ съ принадлежностями.	34
Точиль съ чугунными ящиками	2
Горнь съ вентиляторомъ.	1
Наковальня.	1
Разныхъ инструментовъ и принадлежностей мастерской.	469
Всего 518 предметовъ на сумму 3919 р. 38 к.	

Въ теченіе 1897 г. приобрѣтено:

Американскихъ самоточекъ	2
Американскій сверлильный станокъ.	1
Универсальный фрезовой станокъ.	1
Универсальный точильный станокъ для инструментовъ.	1
Американскій строгальный станокъ.	1

Въ теченіе 1897 г. исключено:

Самоточка.	1
--------------------	---

Къ 1 января 1898 г. состоитъ 523 предмета на сумму 8554 руб. 38 коп.

Учебныя пособія мастерской.

Двѣ коллекціи образцоваго токарнаго инструмента, состоящія изъ 193 экз.

Двѣ коллекціи образцовъ токарнаго по металлу искусства, состоящія изъ. 106 »

На сумму. . . . 154 р. 24 к.

д) Слесарная мастерская.

Въ 1897 году въ слесарной мастерской занималось 232 студента, которыми было исполнено 1061 отдѣльныхъ работъ.

Къ 1 января 1897 года состояло:

Верстаковъ.	28
Тисокъ слесарныхъ	113
Машинъ стругальныхъ ручныхъ.	2
Станокъ для сверленія коловоротомъ.	1
Машинъ сверлильныхъ ручныхъ.	5
Точило двойное.	1
Горнъ съ вентиляторомъ	1
Столъ чугунныхъ.	4

Разнаго рода предметовъ. 1202

Разнаго рода инструментовъ. 3914

Въ теченіе 1897 года приобрѣтено разнаго рода инструментовъ 156 и разнаго рода предметовъ 150; исключено разнаго рода инструментовъ 442 и разнаго рода предметовъ 66.

Итого къ 1 января 1898 года состоитъ по инвентарю 5069 шт. на сумму 5620 р. 38 к.

Учебныя пособія мастерской отнесены къ кабинету учебныхъ мастерскихъ.

д) Чугуно-мѣдно-литейная мастерская.

Въ истекшемъ 1897 году въ чугуно-мѣдно-литейной мастерской занималось 139 студентовъ III курса, которыми, кромѣ демонстративныхъ занятій, исполнено 2502 отдѣльныя работы.

Къ 1 января 1898 года состояло по инвентарю:

Паровой горизонтальный двигатель въ 4 силы съ котломъ системы Фильда	1
Вентиляторовъ	2
Вагранокъ: большая и малая	2
Самодувный горнъ для трехъ тиглей	1
Печь для плавки мѣди системы «Piat»	1
Литейный кранъ	1
Чугунныхъ опокъ и разныхъ грузовъ.	641
Моделей чугунныхъ	23
Печь для сушки стержней.	1
Станковъ для шаблонной формовки.	2
Верстаковъ съ козлами.	18
Разныхъ инструментовъ	325
Разнаго рода предметовъ	261

Въ теченіе 1897 года исключеній и приобрѣтеній не было.

Къ 1 января 1898 года состоитъ по инвентарю 1279 штукъ на сумму 7681 руб. 43 коп.

Учебныя пособія мастерской.

Коллекція образцовыхъ инструментовъ, состоящая изъ 76 экземпляровъ.

Коллекція принадлежностей для формовки, состоящая изъ 60 экземпляровъ.

е) Кузнечная мастерская.

Въ теченіе 1897 года въ кузнечной мастерской занималось 132 студента III курса и I спеціального класса механическаго отдѣленія, которыми исполнено 2129 отдѣльныхъ работъ.

Къ 1 января 1897 года состояло:

Паровой молотъ въ $\frac{1}{4}$ тонны.	1
Горнъ двойныхъ	9
Станковъ для сварки и гнутія желѣза.	2
Вентиляторовъ и кузнечныхъ мѣховъ	2
Тисокъ ступовыхъ желѣзныхъ.	2
Вѣсы десятичныя съ гирями и разновѣсами	1
Кузнечныхъ инструментовъ.	651
Разнаго рода предметовъ	161

Къ 1 января 1898 года состоитъ 829 экземпляровъ на сумму 3881 руб. 56 коп.

Учебныя пособія мастерской.

Образцовая коллекція инструментовъ, состоящая изъ 110 экземпляровъ.

Образцовая коллекція кузнечныхъ работъ, состоящая изъ 40 экземпляровъ.

Итого на сумму. 224 р. 29 к.

ж) Механическая мастерская.

Въ истекшемъ 1897 году въ механической мастерской занималось 167 студентовъ I и II спец. кл., исполнившихъ 120

отдѣльныхъ работъ по сборкѣ машинъ и изучавшихъ производство работъ на машинахъ—орудіяхъ, имѣющихся при мастерской. Между работами наиболѣе выдающимися были паровыя машины, паровые насосы, стругальныя машины, суппорты, токарныя станки, ручные насосы и проч.

Бъ 1 января 1897 года состояло по инвентарю:

Постоянный котель батарейной системы	1
Водотрубный паровой котель «Шухова»	1
Паровая горизонтальная машина въ 16 силъ.	1
Водомѣръ «Шмидта»	1
Приводовъ—трансмиссій	2
Сверлильныхъ машинъ разныхъ системъ:	
» » приводныхъ.	6
» » ручныхъ.	3
Стругальныхъ машинъ.	9
Долбежныхъ.	2
Шпоночныхъ.	1
Винторѣзныхъ	1
Фрезовыхъ.	2
Дѣлительныхъ	1
Станковъ токарныхъ по металлу.	7
Самоточекъ разной величины	9
Разныхъ принадлежностей къ машинамъ.	1980
Тисокъ слесарныхъ	99
Верстаковъ.	10
Разнаго рода предметовъ.	230
Разныхъ инструментовъ	2054

Въ теченіе 1897 года приобрѣтено:

Самоточка американская	1
Принадлежностей къ машинамъ	1
Разнаго рода предметовъ	94
Разныхъ инструментовъ	684

Въ теченіе 1897 г. исключено:

Самоточка.	1
Принадлежностей къ машинамъ.	1
Разнаго рода предметовъ.	9
Тисокъ слесарныхъ	6
Разныхъ инструментовъ.	1111

Къ 1 января 1898 г. состоитъ по инвентарю 4072 эк-земпляра, на сумму. 37166 р. 40 к.

Учебныя пособія отнесены къ кабинету учебныхъ мастерскихъ.

Свѣдѣнія объ исполненныхъ заводомъ училища частныхъ заказахъ.

Кромѣ занятій со студентами заводомъ училища при помощи наемныхъ рабочихъ въ теченіе 1897 года было исполнено заказовъ для частныхъ лицъ и учреждений на сумму 69.555 руб. 77 коп.

Выдающимися изъ числа этихъ заказовъ были слѣдующіе:

Паровыя машины «Танги»	7
Насосы ручные, приводные и паровые.	44
Тиски разные.	32
Вѣтряные двигатели.	7
Турбины.	1
Токарныя станки	3
Самоточки.	1
Сверлильныя машины	4
Подъемныя машины.	52
Суппорты и патроны для токарныхъ станковъ.	33
Строгальныя машины разныя	5
Прессы гидравлическіе.	1
Пробочно-сверлильныя станки	30
Пробочно-пильные станки.	1
Воздушныя насосы.	1

Денежныя средства училища.

Денежныя средства училища въ теченіе 1897 года были слѣдующія:

А. Сметныя суммы.

По В ы с о ч а й ш е утвержденной смѣтѣ было отпущено:

на содержаніе личного состава . . 120450 р. — к.

» хозяйственные расходы. . . . 72743 » 75 »

» стипендіи учащимся 15300 » — »

Всего . . . 208493 р. 75 к.

Вся эта сумма была въ теченіе года израсходована.

Б. Специальныя средства.

І. Плата за обученіе:

Въ теченіе года платы за обученіе по-
ступило 43455 р. — к.

Изъ нихъ израсходовано:

На содержаніе свехштатныхъ служа-
щихъ. 6416 » — »

На пособія служащимъ и нижнимъ слу-
жителямъ. 2850 » — »

На учебныя пособія. 7850 » — »

На хозяйственные и непредвидимыя по-
требности. 12426 » 85 »

Всего . . . 29542 р. 85 к.

Затѣмъ къ 1 января 1898 г. въ остаткѣ
состоить. 13912 р. 15 к.

ІІ. Сумма, вырученная за изготовленныя
на заводѣ училища издѣлія:

Въ теченіе года поступило 72945 » 19 »

Изъ нихъ израсходовано на изготовле-
ніе издѣлій. 70895 » 85 »

Затѣмъ къ 1 января 1898 г. въ остат-
кѣ состоитъ 2049 р. 34 к.

III. Пожертвованія.

Въ 1897 году поступили въ училище нижеслѣдующія по-
жертвованія:

1. Отъ разныхъ лицъ на устройство
химической лабораторіи красильныхъ ве-
ществъ. 2000 р. — к.

2. Отъ разныхъ лицъ на устройство
химической лабораторіи минеральныхъ ве-
ществъ. 2300 » — »

3. По духовному завѣщанію землемѣра-
таксатора С. Я. Теплова на учрежденіе
стипендіи его имени. 10850 » — »

4. Отъ служащихъ въ банкирскомъ
торговомъ домѣ Л. С. Полякова на учреж-
деніе стипендіи имени Дѣйствительнаго
Статскаго Совѣтника Л. С. Полякова 1800 » — »

5. Душеприказчиками умершаго Кол-
лежскаго Совѣтника М. И. Иванова на
учрежденіе стипендіи его имени 6000 » — »

6. Отъ нѣкоторыхъ представителей Мо-
сковскаго купечества на учрежденіе сти-
пендіи имени Министра Финансовъ С. Ю.
Витте. 7500 » — »

Къ 1 января 1898 года всего пожертво-
ванныхъ капиталовъ состояло:

въ процентныхъ бумагахъ 274210 » — »

въ наличныхъ деньгахъ 656 » 30 »

Всего 274866 р. 30 к.

ПРОИЗВОДСТВО КРАХМАЛА

картофельного, пшеничного, маисоваго
и рисоваго.

Съ 285 чертежами въ текстъ и таблицахъ.

СОСТАВИЛЪ

профессоръ ИМПЕРАТОРСКАГО Московскаго Техническаго Училища и ад.-проф.
Московскаго Сельскохозяйственнаго Института

УЧЕНЫЙ ИНЖЕНЕРЪ-ТЕХНОЛОГЪ

Яковъ Никитинскій.



МОСКВА.

Типографія И. Д. Худякова, Покровка, пр. церк. Богоявленія, д. № 101/129.

1899.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Производство крахмала принадлежит къ весьма важнымъ отраслямъ сельско-хозяйственной техники. Оно даетъ продуктъ—крахмалъ, содержащій только углеродъ, водородъ и кислородъ и вырабатываемый растеніемъ изъ углекислоты и воды, т. е. изъ такихъ тѣлъ, которыя сельскому хозяину ни чего не стоятъ. Отчужденіе этого продукта не истощаетъ почвы, на которой выращивается крахмалистое растеніе: всѣ элементы, необходимые для культурнаго слоя почвы, собираются въ тѣхъ побочныхъ продуктахъ и отбросахъ, которые остаются при выработкѣ главнаго продукта—крахмала. Используя эти побочные продукты частью въ кормъ мѣстному скоту, частью непосредственно на удобреніе, поддерживаемъ и усиливаемъ плодотворность почвы того хозяйства, гдѣ работаетъ крахмальный заводъ. Въ этомъ лежитъ важное сельско-хозяйственное значеніе крахмального производства, основаннаго на мѣстныхъ сырыхъ матеріалахъ, особенно производства крахмала изъ картофеля, отчасти же изъ пшеницы и кукурузы.

Для Россіи имѣетъ наибольшее значеніе картофельно-крахмальное производство. Оно получило довольно большое развитіе въ нашемъ отечествѣ; но положеніе этой отрасли промышленности съ технической стороны представляется далеко неудовлетворительнымъ. Если сравнивать русскіе картофельно-крахмальные заводы съ германскими, то прежде всего бросается въ глаза тотъ фактъ, что нѣмецкіе заводы при значительно болѣе дорогомъ картофелѣ ставятъ на рынокъ крахмалъ по болѣе дешевой цѣнѣ, чѣмъ русскіе (Техн. Сб. и Вѣстн. Пром. 1897, 231). Такимъ образомъ, не смотря на дешевизну сырого матеріала и рабочихъ рубль, а также на весьма хорошее качество картофеля (М. З. и Г. И. Сельско-хозяйст. стат. свѣдѣн. Вып. VII. 1897), Россія не способна конкурировать съ Германіею картофельнымъ крахмаломъ.

IV

Главнѣйшей тому причиною является техническая отсталость большинства нашихъ картофельно-крахмальныхъ заводовъ и неправильная первоначальная ихъ постановка въ значительномъ числѣ случаевъ. Неправильность постановки заводовъ ведетъ къ недостаточному использованію отбросовъ производства—мезги и особенно сточныхъ водъ, что повышаетъ стоимость крахмала себѣ. Технические несовершенства, обуславливая малые выходы крахмала и значительную затрату механической работы и ручного труда, въ свою очередь также повышаютъ стоимость крахмала.

Въ Германіи болѣе правильная постановка картофельно-крахмальныхъ заводовъ и вполне сельско-хозяйственный характеръ огромнаго ихъ большинства привели къ тому, что использованіе отбросовъ производства идетъ совершенно и даетъ возможность понижать довольно чувствительно продажную цѣну крахмала. Въ то же время въ устройство заводовъ введено много усовершенствованій, а правильность работы достигается разумно поставленнымъ техническомъ контролемъ ея.

На успѣхи технического развитія картофельно-крахмального производства въ Германіи большое вліяніе имѣло и имѣетъ Общество „Verein der Stärke-Interessenten in Deutschland“, открывающее ежегодно курсы по крахмальному производству и содержащее испытательную станцію, которою руководить д-ръ *Зааре*. При помощи этой испытательной станціи, а также ревизій заводовъ на мѣстѣ руководителемъ станціи, заводы подвергаются систематическому техническому контролю, причемъ исправляются недостатки ихъ.

Упомянутый выше д-ръ *О. Зааре*, около 15 лѣтъ занимающій свой постъ и извѣстный многими печатными трудами по крахмальному производству, издалъ въ 1897 г. замѣчательное сочиненіе «Die Fabrikation der Kartoffelstärke» — капитальный трудъ, равнаго которому нѣтъ въ литературѣ предмета. Этотъ трудъ въ значительной мѣрѣ облегчилъ намъ составленіе книги.

Дѣйствуя совокупными усиліями при помощи «союза», нѣмецкіе крахмалозаводчики успѣли достигнуть весьма солидныхъ результатовъ. Еще большаго можно ожидать, когда начнетъ свои дѣйствія испытательная станція и учебное учрежденіе по винокурению и крахмальному производству, которое устраивается на отпущенную германскимъ правительствомъ сумму въ 850.000 марокъ.

Пока русскіе крахмалозаводчики будутъ работать разъединенно, каждый своими усиліями, наше крахмальное производство будетъ, по выраженію *П. И. Левинскаго*, «злосчастнымъ производствомъ» (см. Письмо изъ с. Алексѣевского. «Хозяинъ». 1898, 192) и будетъ

совершенствоваться и развиваться очень медленно, а заводчики будут терпѣть убытки, какъ въ производствѣ, такъ и въ сбытѣ продукта.

Образованіе союза крахмалозаводчиковъ и устройство испытательной лабораторіи для контроля техники производства, а также станціи для оцѣнки машинъ и аппаратовъ крахмального завода,—вотъ первыя цѣли, къ коимъ, по нашему мнѣнію, слѣдуетъ стремиться всѣмъ заинтересованнымъ въ развитіи производства крахмала въ Россіи.

Крахмальное производство далеко еще не обработано во всѣхъ своихъ процессахъ научно. Почти по всѣмъ отдѣламъ его существуетъ рядъ весьма серьезныхъ для практики вопросовъ, рѣшенія которыхъ можно ожидать лишь въ томъ случаѣ, если будетъ учреждена испытательная лабораторія въ связи съ наличностью при ней машинъ и аппаратовъ, необходимыхъ для крахмального дѣла. Производство различного рода опытовъ на какомъ-либо изъ существующихъ крахмальныхъ заводовъ весьма затрудняется во 1-хъ тѣмъ, что такіе опыты нерѣдко мѣшаютъ правильному ходу промышленнаго производства на немъ, и во 2-хъ тѣмъ, что трудно воспроизвести обстановку, необходимую для научно-поставленныхъ изслѣдованій процессовъ, машинъ и аппаратовъ. Это извѣстно всѣмъ, кто ставилъ подобные опыты на работающихъ заводахъ. Поэтому необходимо имѣть всю обстановку завода при лабораторіи, напр., въ одномъ изъ высшихъ техническихъ или сельско-хозяйственныхъ учебныхъ заведеній, гдѣ каждое изслѣдованіе можетъ быть поставлено вполне рационально.

И такъ, весьма важныя для практики картофельно-крахмального дѣла технологическія изслѣдованія могутъ быть съ удобствомъ производимы только при наличности заводскихъ приспособленій, распоряжаться которыми во власти изслѣдователя, а не на промышленномъ заводѣ. Такъ какъ вмѣстѣ съ тѣмъ устройство всѣхъ принадлежностей небольшого образцоваго сельско-хозяйственнаго завода обойдется недорого, то, по нашему мнѣнію, его и слѣдовало-бы осуществить.

Такимъ заводомъ, совмѣстно съ устройствомъ испытательной лабораторіи для контроля существующихъ заводовъ въ техническомъ отношеніи, было бы положено начало учрежденію, которое, какъ видно изъ примѣра Германіи, весьма полезно повліяло на положеніе картофельно-крахмальной промышленности въ государствѣ и значеніе котораго признано германскимъ правительствомъ.

Авторъ.

ПРИМѢЧАНІЯ ДЛѢ ЧИТАТЕЛЕЙ.

Температура вездѣ приведена въ градусахъ Цельсія.

Приняты слѣдующія сокращенія:

м—метръ.

см—сантиметръ.

мм—миллиметръ.

к. с—кубич. сантиметръ.

л—литръ.

к—килограммъ.

кило—килограммъ.

гр—граммъ.

мг—миллиграммъ.

ц—центнеръ

п—пудъ.

ф—фунтъ.

в—ведро.

д—діаметръ.

уд. в.—удѣльный вѣсъ.

Б—Боме.

Тр.—Траллесь.

t—температура.

tt—температуры.

л. с.—лошадиная сила.

Z. f. Sp.—*Zeitschrift für Spiritusindustrie.*

N—азотъ.

N—тѣла—азотистыя тѣла.

Крахмалъ.

Происхожденіе крахмала.—Крахмалъ, очень распространенный въ растительномъ царствѣ углеводъ, образуется вообще въ зеленыхъ частяхъ растений, особенно же значительно—въ листьяхъ высшихъ растений, именно въ хлорофильныхъ зернахъ (хлоропластахъ). Крахмалъ формируется здѣсь изъ углекислоты и воды. Первая поглощается листьями изъ воздуха, вторая — корнями изъ земли.

Первоначально угольный ангидридъ CO_2 возстановляется, вѣроятно, въ окись углерода CO , а вода H_2O въ водородъ H_2 ; освобожденный кислородъ выдѣляется растеніемъ; остатки соединяются въ альдегидъ муравьиной кислоты $\text{CO} + \text{H}_2 = \text{CH}_2\text{O}$; изъ него конденсаціею получаютъ сахара $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, а изъ нихъ съ удаленіемъ воды—крахмалъ $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$. Крахмалъ, образующійся, согласно этой гипотезѣ, въ хлорофильныхъ тѣльцахъ, представляетъ *ассимиляционный* крахмалъ, служащій для питанія всего растительнаго организма.

Въ нѣкоторыхъ частяхъ растений отлагается въ видѣ мелкихъ зернышекъ *резервный* крахмалъ, служащій первою пищею для новообразованій въ слѣдующемъ году: онъ скопляется у банановъ въ плодахъ, у хлѣбныхъ злаковъ и стручковыхъ въ сѣменахъ, у картофеля, куркумы въ клубняхъ, у саговой пальмы въ сердцевинѣ ствола. Только въ томъ случаѣ, когда въ какой либо части растенія отложено много крахмала, эта часть можетъ служить матеріаломъ для выгоднаго извлеченія крахмала. На экономичность производства крахмала вліяетъ также степень прочности стѣнокъ крахмалоносныхъ клѣтокъ и свойства среды, включающей зернышки крахмала. Изъ картофельныхъ клубней, напр., крахмалъ извлекается легко, ибо крахмальныя зерна въ этомъ случаѣ плаваютъ въ жидкомъ сокѣ, находящемся въ тонкостѣнныхъ клѣткахъ. Изъ пшеницы

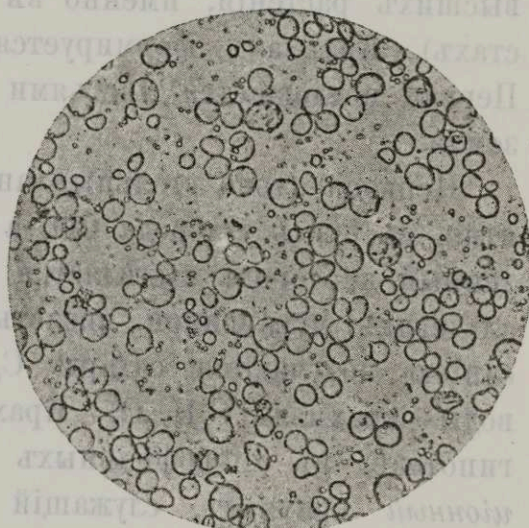
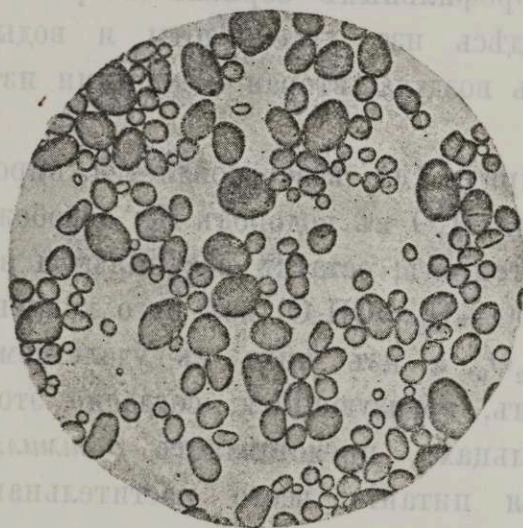
кукурузы и риса крахмалъ добывается труднѣе, ибо онъ вѣлоченъ въ азотистыя вещества, мѣшающія отдѣленію крахмала. Наконецъ, изъ сѣмянъ, въ которыхъ крахмалъ равномерно сцементированъ съ плазматическимъ веществомъ, какъ, напр., у легуминозъ, извлеченіе крахмала особенно трудно.

Кромѣ того, для крахмального производства важно, чтобы сырьевый матеріалъ давалъ достаточно чистый крахмалъ. Нѣкоторыя разновидности тропической *Dioscorea alata* даютъ не бѣлый, какъ требуетъ рынокъ, а желтовато-красный крахмалъ, не обезцвѣчиваемый вполне отмываніемъ; клубни бататовъ (сладкаго картофеля) даютъ сѣрожелтый крахмалъ, а изъ сѣмянъ дикаго каштана и изъ желудей извлекается крахмалъ, смѣшанный съ дубильными веществами.

Строеніе и свойства крахмала. Крахмалъ представляется въ видѣ зернышекъ различной формы и величины. На *фиг. 1* изобра-

Фиг. 1 а.

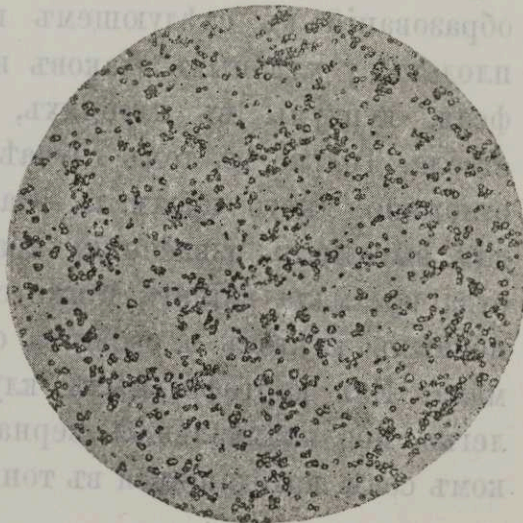
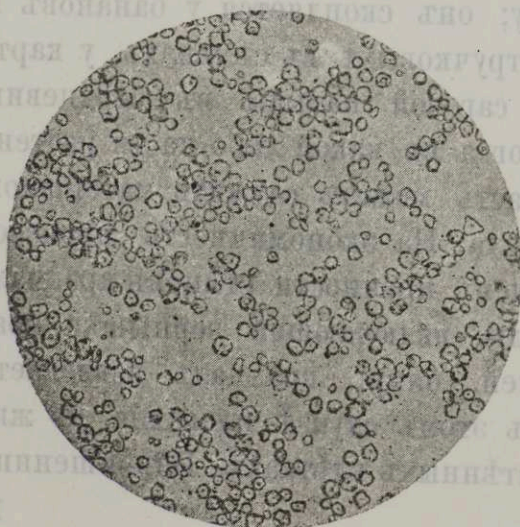
Фиг. 1 б.



женъ крахмалъ картофельный (а), пшеничный (б), маисовый (в)

Фиг. 1 в.

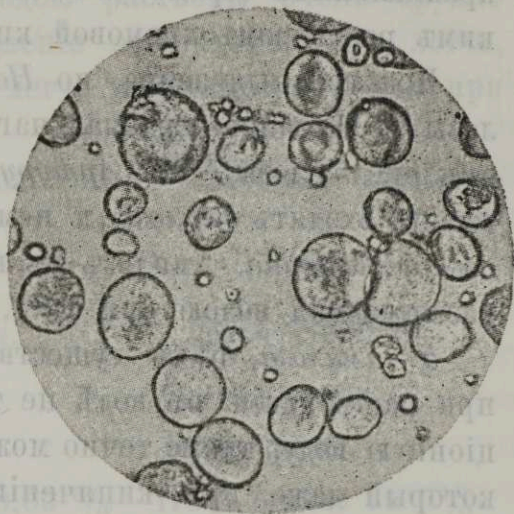
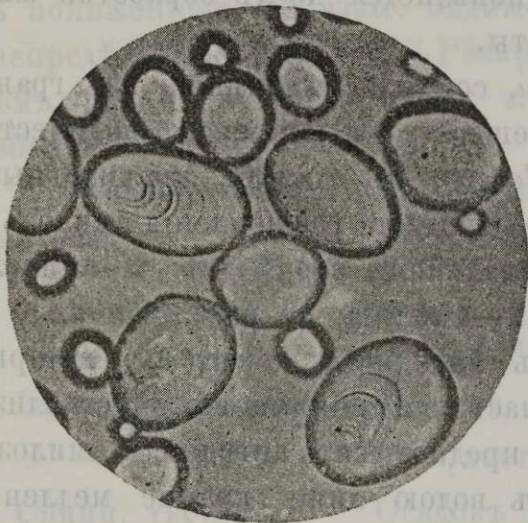
Фиг. 1 г.



и рисовый (з) при увеличении въ 100 разъ, а на фиг. 2—тѣ-же

Фиг. 2 А.

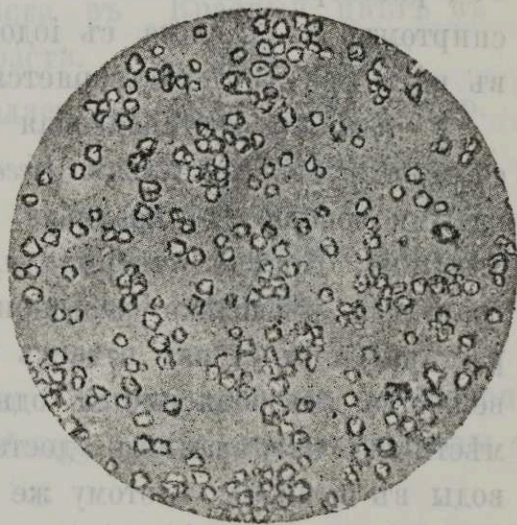
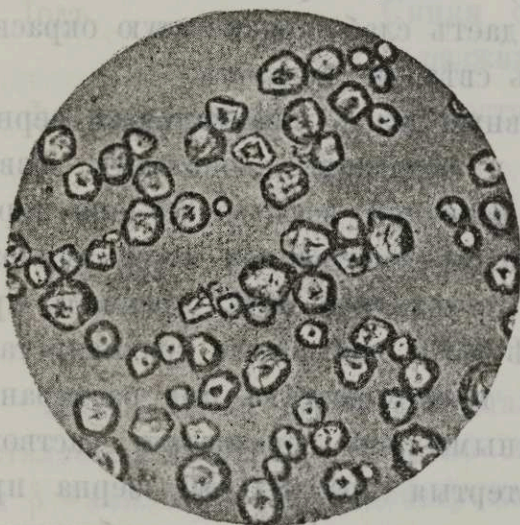
Фиг. 2 Б.



крахмалы (А, Б, В, Г)—при увеличении въ 300 разъ (по Зааре).

Фиг. 2 В

Фиг. 2 Г



Картофельный крахмалъ содержитъ крупныя зерна овальныя или въ видѣ прудовой раковины, до 100 μ (1 μ = 0,001 мм), и мелкія шарообразныя, до 3 μ ; среднія зерна большею частью яйцевидны, иногда круглы; крупныя зерна обладаютъ ясною слоистостью, расположенною около эксцентричнаго ядра. Пшеничный крахмалъ содержитъ крупныя чечевицеобразныя зерна, обыкновенно 20—30 μ , и мелкія шарообразныя, 6—7 μ ; слоистость мало замѣтна. Майсовый крахмалъ имѣетъ зерна многоугольныя, 16—20 μ , т. е. болѣе мелкія, чѣмъ у пшеничнаго крахмала; въ срединѣ зерна имѣется углубленіе съ звѣздчатой щелистостью. Рисовый крахмалъ—самый мелкозернистый; зерна его многоугольны, въ среднемъ 6 μ .

Зерна картофельного крахмала ясно слоисты; у пшенично-крахмальных зерен слоистость появляется послѣ обработки жидкимъ растворомъ хромовой кислоты.

Крахмальные зерна, по *Негели*, состоятъ главнѣйше изъ гранулозы — собственно крахмального вещества — и изъ малаго количества амилоцеллюлозы. По *Артуру Мейеру*, въ составъ крахмальныхъ зеренъ входятъ *амилозы* и немного продукта расщепленія амилозъ — *амилодекстрина*. Амилозъ въ крахмальномъ зернѣ двѣ: β —амилоза, разжижаемая водою при 100° , и α —амилоза, не разжижаемая.

α —амилоза. Какъ существуетъ ангидридъ декстрозы, который при раствореніи въ водѣ не тотчасъ воспринимаетъ кристаллизационную воду, также точно можно предположить ангидридъ амилозы, который даже при кипяченіи съ водою лишь крайне медленно переходитъ въ гидратъ, и который получилъ ранѣе названіе амилоцеллюлозы. Для полученія α —амилозы крахмалъ обрабатывается очень слабой соляной кислотою сначала на холоду, потомъ при 80° ; растворъ сливается съ осадка, осадокъ промывается водою и спиртомъ. α —амилоза съ іодомъ даетъ слабо-красноватую окраску; въ водѣ при 136° растворяется въ свѣтлую жидкость.

β —амилоза, составляющая главную массу крахмального зерна, соотвѣтствуетъ гранулозѣ *Негели* и обладаетъ свойствами, извѣстными вообще для крахмала. Въ холодной водѣ до 30° она нерастворима. Прежде утверждали, что соотвѣтственная этой амилозѣ гранулоза нѣсколько растворима въ холодной водѣ: крахмалъ при растираніи въ ступкѣ отдаетъ водѣ болѣе или менѣе крахмалистаго вещества; это объясняется однако происходящимъ при растираніи мѣстнымъ нагрѣваніемъ, достаточнымъ для образованія раствора воды въ амилозѣ; поэтому же растертые крахмальные зерна при сильномъ увеличеніи представляются всегда нѣсколько разбухшими. При $60-70^{\circ}$, т. е. при t разбуханія, оклейстерованія, β —амилоза съ малымъ количествомъ воды даетъ тягучій растворъ воды въ амилозѣ, который въ избыткѣ воды очень трудно распределяется равномерно. Разжиженные холодные растворы амилозы представляютъ смѣси воды съ крайне мелкими капельками тягучаго раствора воды въ амилозѣ (*А. Мейеръ*).

При 100° β —амилоза требуетъ для перехода въ жидкое состояніе болѣе $\frac{1}{2}$ своего вѣса воды: при нагрѣваніи 2 гр. воздушно-сухого крахмала съ 1 гр. воды при 100° всѣ зерна переходятъ въ крайне тягучій растворъ воды въ амилозѣ: всѣ зерна представляются разбухшими. При 100° 2 гр. крахмала съ 3 гр. воды даютъ прозрачный растворъ, который столь густъ, что едва тянется ни-

тями. Съ большими количествами воды получаются болѣе жидкіе растворы.

Вязкость, тягучесть одного и того же раствора увеличивается съ пониженіемъ *t*. Вязкіе, бѣдные водою растворы очень трудно распредѣляются въ водѣ. Распредѣленіе это идетъ тѣмъ легче, чѣмъ растворы менѣе вязки, т. е. легче при высокихъ *tt* и при избыткѣ воды.

Амилодекстринъ рѣзко отличается, по А. Мейеру, отъ β — амилозы:

	Амилоза.	Амилодекстринъ.
Въ водѣ холодной.	Нераств.	Трудно раств.
» » 60°.	Разбухаетъ.	Легко раств.
Свинц. укусу.	Осадокъ въ 0,05 % растворѣ.	Нѣтъ осадка въ 6% растворѣ.
Раств. таннина.	Осадокъ въ 0,005 % растворѣ.	Нѣтъ осадка въ холод. 5% раств.
Иодъ.	Синяя окраска въ разжж. раств.	Красный цвѣтъ въ разж. раств.
Фелингова жидк.	Не восстанавливается.	100 гр. амилодекстр. восстанавливаетъ столько же, какъ 5,6 безводной дек- строзы.

Крахмальные зерна представляютъ много свойствъ сферокристалловъ, а потому, согласно А. Мейеру,—суть сферокристаллы α и β — амилозы и амилодекстрина.

Крахмальные зерна пористы подобно сферокристалламъ инулина и сферодекстрина. Вслѣдствіе пористости, крахмальные зерна сжимаются при удаленіи изъ нихъ воды, и сухія, при поглощеніи воды, вновь разбухаютъ.

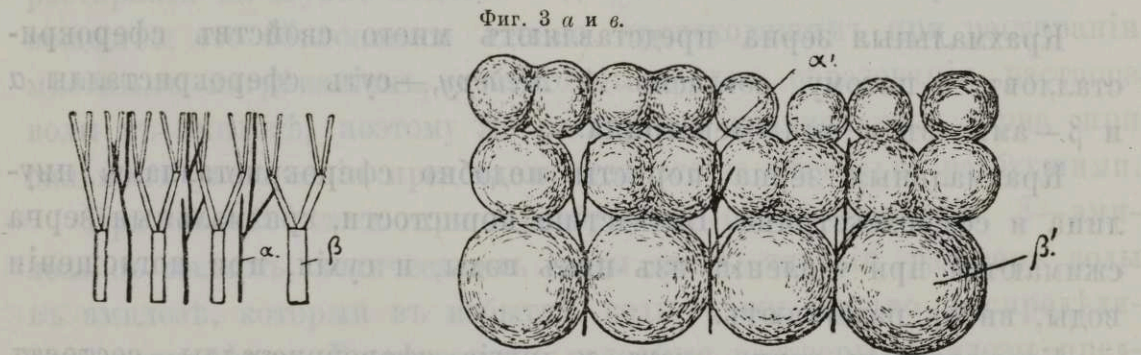
Крахмальные зерна, какъ и другіе сферокристаллы, состоятъ изъ *радіально направленныхъ трихитъ*. Радіально-трихитная структура иногда выступаетъ на свѣжевынутыхъ изъ клубней картофеля зернахъ довольно ясно; она обнаруживается еще яснѣе, если удалить изъ пористаго зерна часть трихитъ, или если зерно довести до слабаго разбуханія, при чемъ отдѣльные трихиты превращаются въ капельки. Если обработать картофельно-крахмальные или ман-

совыя зерна слабыми кислотами, такъ чтобы нѣкоторыя изъ трихитъ перевести въ амилодекстринъ, и оставить затѣмъ разбухнуть въ водѣ, то являются признаки радіальнаго строенія.

Слои крахмальныхъ зеренъ видны потому, что въ равныхъ объемахъ разныхъ слоевъ объемъ поръ относится различно къ объему трихитъ. Слои, въ коихъ объемъ поръ много болѣе, чѣмъ объемъ трихитъ, будутъ рыхлы, а слои, въ которыхъ трихиты занимаютъ болѣйшій объемъ, чѣмъ поры, будутъ плотны (А. Мейеръ).

Трихитной структурой крахмальныхъ зеренъ объясняется явленіе *разбуханія*, *оклейстерованія крахмала*, если принять, что растворъ воды въ крахмалѣ (въ β -амилозѣ) крайне вязокъ и всегда является въ видѣ капелекъ, которыя тѣмъ менѣе вязки, чѣмъ выше t , при которой онѣ являются въ водѣ, и которыя способны растворять болѣе воды при болѣе высокихъ tt . Эти вязкія капельки образуетъ только β — амилоза, ибо амилодекстринъ растворимъ въ горячей водѣ, а α — амилоза даже въ кипящей водѣ измѣняется мало.

Если внести крахмальное зерно въ горячую воду, то явится моментъ, когда трихиты быстро воспринимаютъ много воды и превращаются въ тягучія капельки раствора воды въ амилозѣ; эти капельки займутъ мѣсто β — амилозныхъ трихитъ и образуютъ губку изъ капелекъ, которая пропитана растворами амилодекстрина и, можетъ быть, амилозы и включаетъ трихиты α — амилозы. А. Мейеръ слѣдующей схемою представляетъ этотъ процессъ для одного слоя крахмального зерна (фиг. 3): *a* представляетъ трихиты β —



амилозы (β) и α — амилозы (α); *в* — капельки β' , происшедшія изъ β — амилозы, и неизмѣнившіяся трихиты α' .

Если нагрѣвать различные сорта крахмала съ водою довольно медленно, то одни виды крахмала начинаютъ показывать измѣненія, вслѣдствіе растворяющаго разбуханія, при меньшемъ нагрѣваніи, чѣмъ другіе. Эд. Липманъ вносилъ крахмалъ съ водою въ

стаканъ, нагрѣвалъ въ водяной банѣ и изслѣдовалъ крахмальные зерна при повышеніи t на $1-2,5^{\circ}$. Онъ отмѣтилъ начало замѣтнаго разбуханія отдѣльных зеренъ для крахмала картофельнаго при $46,2^{\circ}$, маисоваго и пшеничнаго 50 , рисоваго $53,7^{\circ}$. Начало оклейстерованія, при которомъ отдѣльные зерна не только полопались, но также превратились въ безформенную массу, онъ нашелъ для тѣхъ же крахмаловъ при $58,7$, 55 , 65 и $58,7^{\circ}$. Температура «полнаго оклейстерованія», т. е. t , при которой большая часть зеренъ въ нѣсколько минутъ клейстеруется, лежитъ для тѣхъ же крахмаловъ при $62,5$, $62,5$, $67,5$ и $61,2^{\circ}$. Другіе авторы, вслѣдствіе нѣкоторой произвольности въ отмѣчаемыхъ данныхъ и затруднительности наблюденія, даютъ другія tt . Разница, наблюдаемая для различныхъ крахмальныхъ зеренъ, обуславливается, вѣроятно, а) количествомъ α —амилозныхъ трихитъ, заключающихся въ наиболѣе плотныхъ слояхъ, б) относительной величиной поръ, т. е. разстояніемъ между трихитами, ибо увеличеніе объема можетъ начаться только тогда, когда промежутки между трихитами будутъ заполнены капельками, в) размѣрами зеренъ и г) строеніемъ капелекъ. Это строеніе зависитъ не только отъ сложенія, но и отъ состава сферокристалловъ—крахмальныхъ зеренъ. Если крахмальное зерно содержитъ, напр., трихиты амилодекстрина, то онѣ растворяются и получающіяся капельки будутъ рыхлѣе и бѣднѣе веществомъ.

Понятно, что высушенный клейстеръ пористъ. Если высушить картофельно-крахмальный клейстеръ при 100° быстро и вполне, то получается твердая, ломкая, прозрачная пластинка, которая въ холодной водѣ подобно губкѣ, но не сильно, разбухаетъ и дѣлается бѣлою и непрозрачною. Пластинка, состоящая изъ высохшихъ капелекъ, распредѣляется долгимъ взбалтываніемъ съ горячей водою опять въ невидимыя капельки.

Упомянемъ о нѣкоторыхъ другихъ свойствахъ крахмала, имѣющихъ значеніе въ крахмальномъ производствѣ.

Крахмальные зерна гигроскопичны: сухой крахмалъ поглощаетъ влагу изъ воздуха и изъ спирта въ 90° Тр.

Удѣльный вѣсъ безводнаго картофельнаго крахмала $1,647-1,653$ и въ среднемъ $1,65$ при $17,5^{\circ}$.

Крахмальные зерна всегда содержатъ немного золы.

При нагрѣваніи за 150° сухой крахмалъ дѣлается болѣе и болѣе растворимымъ въ водѣ, превращаясь въ декстрины; въ присутствіи кислотъ превращеніе это идетъ при болѣе низкихъ tt .

Въ $1-2\%$ -номъ и болѣе крѣпкихъ растворахъ ѣдкихъ щелочей крахмальные зерна разбухаютъ очень значительно; сухой крахмалъ

при этомъ разбухаетъ столь сильно, что образуется густой, просвѣ-
чивающій клейстеръ. Отъ спирта этотъ клейстеръ даетъ осадокъ,
очищаемый раствореніемъ въ маломъ количествѣ воды и новымъ
осажденіемъ спиртомъ; такъ получается щелочной аморфный крах-
маль-кали и крахмаль-натръ.

Хлоръ сухой и влажный не дѣйствуетъ на крахмаль, но если
пропускать долго хлоръ въ крахмальное молоко, то часть крахмала
растворяется.

ПРОИЗВОДСТВО КАРТОФЕЛЬНОГО КРАХМАЛА

ПРОИЗВОДСТВО

КАРТОФЕЛЬНОГО КРАХМАЛА.

(КАРТОФЕЛЬНОЙ МУКИ).

ПРОИЗВОДСТВО КАРТОФЕЛЬНОГО КРАХМАЛА.

Картофель.

Растение картофель—*Solanum tuberosum*—даетъ подѣ землею на концахъ особыхъ отѣтвленій (столонѣ) клубни—утолщенные корневища. Образуя крахмалъ въ хлорофильныхъ органахъ, листьяхъ, подѣ влїаніемъ свѣта, растение тратитъ его на собственное развитіе. Когда же оно вполне развилось, то избытокъ продолжающаго образоваться ассимиляціоннымъ процессомъ крахмала отлагается въ видѣ резерва въ клубни. Этотъ процессъ образованія крахмала и накопленія его въ клубняхъ продолжается, пока растение зелено. По мѣрѣ отмиранія листьевъ и увяданія стеблей, крахмалъ изъ нихъ также собирается въ клубняхъ, и это продолжается до полного отмиранія стеблей.

Строеніе крахмального клубня.—На клубняхъ, въ особыхъ впадинахъ находятся расположенные по винтовой линіи глазки, которые на слѣдующій годъ вырастаютъ въ новое растение, питаюсь въ первый вегетативный періодъ скопленнымъ въ клубнѣ запасомъ. На разрѣзѣ клубня вдоль (фиг. 4) видна снаружи кожа *a*, на которой замѣтны глазки *b*. Остальная часть *c* разрѣза бѣла или желтовата и непрозрачна, это—крахмалистая паренхима; въ ней замѣтны блѣдныя водянистыя, просвѣчивающія мѣста *d* и отдѣльныя желтоватыя нити, особенно сосредоточенныя къ тому мѣсту, которымъ клубень былъ соединенъ съ растеніемъ столоною; это—сосудистыя пучки, помощію которыхъ сокъ, отлагающій крахмалъ, внесенный по столонѣ въ клубень, распредѣлялся по клѣточкамъ паренхимы.

Пучки состоятъ изъ вытянутыхъ клѣточекъ или лѣстницеобразныхъ *a* (фиг. 5), или т. наз. спиральныхъ, стѣнки которыхъ при

растягиваніи являются въ видѣ винта *б*. Клёточки крахмальной паренхимы, сосѣднія съ сосудистыми пучками, содержатъ главнымъ образомъ мелкія новообразованія крахмальныхъ зеренъ.

Клубень покрытъ сверху эпидермисомъ, *фиг. 6*, подъ которымъ лежатъ ряды пробковыхъ клѣточекъ—перидермъ, не содержащій крахмала и заключающій бѣлки (протоплазму) въ сильно высохшемъ состояніи. Эластичныя и утолщенные стѣнки клѣточекъ этихъ слоевъ ограничиваютъ высыханіе клубней. За тѣмъ слѣдуетъ паренхима коры, состоящая изъ клѣточекъ, бѣдныхъ крахмаломъ и содержащихъ мелкія крахмальныя зерна, но богатыхъ протоплазмой и *протеиновыми* кристаллоидами. Далѣе внутрь идетъ упомянутая крахмалистая паренхима, состоящая изъ клѣточекъ, стѣнки которыхъ склеены интерцеллюлярнымъ веществомъ и изнутри покрыты прилегающимъ къ нимъ слоемъ протоплазмы; внутри клѣточки наполнены клѣточнымъ сокомъ, содержащимъ зерна крахмала и растворенныя органическія и неорганическія тѣла. На *фиг. 7* представленъ

Фиг. 7.



микроскопическій видъ разрѣза черезъ паренхиму клубня; видны многоугольныя клѣточки съ зернышками крахмала, большая часть коихъ выныла вмѣстѣ съ сокомъ изъ клѣточекъ во время изготовленія препарата. Кромѣ клѣточекъ паренхимы, на фигурѣ видны и сосудистые пучки.

Количество содержащихся въ клѣточкахъ паренхимы зеренъ крахмала различно для разныхъ сортовъ картофеля, для разныхъ клубей одного и того же сорта и урожая и для разныхъ клѣтокъ одного клубня.

При варѣ картофеля крахмалъ поглощаетъ воду изъ клѣточного сока. Если клубень бѣденъ крахмаломъ, то въ клѣточкахъ его содержится мало крахмальныхъ зеренъ, и воды клѣточного сока достаточно, чтобы крахмалъ при варѣ клубней оклейстеровался; такой картофель называютъ «мыльнымъ». Если же клубень богатъ крахмаломъ, то послѣднему не достаетъ въ клѣточкахъ воды для оклейстерованія; онъ только сильно разбухаетъ и заставляетъ клубень трескаться, такой картофель называется «разсыпчатымъ». Слишкомъ большое, за 20%, содержаніе крахмала въ картофелѣ дѣлаетъ его мало пригоднымъ въ пищу, но для техники—для крахмального производства (и винокуренія)—онъ тѣмъ лучше, чѣмъ богаче крахмаломъ.

Составъ картофельныхъ клубней.—Картофельный клубень содержитъ много воды и среднее содержаніе сухого вещества въ немъ колеблется около 25%, а нормальные предѣлы—20—30%; изъ нихъ 3,5—5% растворимыхъ тѣлъ, остальное—тѣла нерастворимыя.

Между *углеводами* клубня первое мѣсто занимаетъ *крахмалъ*, количество котораго очень колеблется; нормальныя колебанія лежатъ между 14,5—24% (*Моргенъ*), а для технического картофеля между 18—21%. Содержаніе крахмала въ картофелѣ, опредѣляемое анализомъ и по удѣльному вѣсу, обыкновенно выше противъ истиннаго, ибо къ нему присоединяется находящійся въ клубняхъ сахаръ—сахароза въ недозрѣлыхъ и *декстроза*—въ зрѣлыхъ. Декстрозы въ картофелѣ разными изслѣдователями найдено 0,267—5%. Если принять среднее содержаніе сахара въ 1,7%, то при опредѣленіяхъ крахмала это отвѣчаетъ $1,7 \times 0,9 = 1,5\%$ крахмала, на которые надо уменьшить опредѣляемое картофельными вѣсами или химическимъ анализомъ содержаніе крахмала въ картофелѣ, чтобы приблизиться къ истинному.

Разные сорта картофеля содержатъ различное количество сахара; особенно бѣденъ имъ *Даберъ*, болѣе богатъ *Зеедъ*, *Ахиллесъ*, *Императоръ Рихтера*, и особенно *Юно* (см. *Saare Z. f. Sp. Ergänzungsheft* II. 1898)

Стѣнки клѣточекъ кожицы клубней состоятъ изъ *клетчатки*, пропитанной субериномъ и кутиномъ, отчего клѣточки дѣлаются пробковыми. Стѣнки клѣточекъ крахмалистой паренхимы состоятъ изъ *клетчатки*—целлюлозы и *гемицеллюлозы* (пентозана), изъ кото-

рых послѣдняя растворяется при кипяченіи съ 2 — 4%-ными минеральными кислотами. Клѣточки склеены между собою интерцеллюлярнымъ веществомъ — пектиновымъ, которое растворяется при кипяченіи въ водѣ, а отъ дѣйствія растительныхъ кислотъ, растворяясь, превращается въ метапектиновую кислоту и сахаръ. Стѣнки клѣточекъ сосудистыхъ пучковъ содержатъ инкрустирующее, одревесиневающее ихъ вещество.

Количество *мезги*, послѣ отдѣленія крахмала и всего нерастворимаго, равно, по *Зааре*, 1,3—2,6, а въ среднемъ около 2% (при расчетѣ выходовъ крахмала *Зааре* принимаетъ количество нерастворимой части мезги въ 1,5% отъ вѣса картофеля), считая въ томъ числѣ и нерастворимыя вещества азотистыя и зольныя, а безъ нихъ 0,8—1,4%, въ среднемъ 1,1%. Количество чистой мезги различно, смотря по сорту картофеля, по толщинѣ, или тонинѣ кожицы, по болѣе или менѣе грубой структурѣ паренхимы.

Картофельный сокъ обладаетъ *кислой реакціею*, что обуславливается присутствіемъ пектиновыхъ кислотъ и кислыхъ солей щавеловой, лимонной и пр. кислотъ. Кислотность картофеля отвѣчаетъ 0,35—0,5 *к. с.* нормального *Na HO* на 20 *к. с.* картофельнаго сока, а въ ненормальные годы поднимается до 0,5—0,9 *к. с.*; увеличивается она и для гнѣющаго картофеля.

Въ клубняхъ картофеля содержится также немного *камедей* и *маслообразныхъ веществъ*, растворимыхъ въ спиртѣ; послѣднія находятся преимущественно въ крахмалѣ и сообщаютъ ему особый запахъ.

Золы картофель даетъ 0,65—1,21% и въ среднемъ 1,076; она состоитъ главнѣйше изъ фосфорнокислаго калия и другихъ солей *K*, отчасти *Mg*, *Na* и *Ca*.

Азотистыхъ тѣлъ ($N \times 6,25$) содержится въ клубнѣ въ среднемъ около 2,2%, въ предѣлахъ 1,4—3%, причемъ значительнѣйшая часть ($\frac{4}{5}$) въ растворимой формѣ. Между *N*-тѣлами наибольшую роль играютъ бѣлки и амиды. *Бѣлковъ* содержится 62% относительно всѣхъ *N*-тѣлъ, причемъ растворимыхъ бѣлковъ (38%), значительно болѣе противъ нерастворимыхъ (24%). Остальное составляютъ преимущественно *амиды* (38%).

Въ картофелѣ, содержащемъ 0,32% *N*, найдено: *N* нерастворимыхъ бѣлковъ 0,064%, *N* растворимыхъ бѣлковъ 0,112% и *N* амиднаго 0,144%; т. е. бѣлки содержатъ 16% *N*, а аспарагинъ—21%, то въ картофелѣ содержится нерастворимыхъ бѣлковъ 0,4%, растворимыхъ бѣлковъ и амидовъ по 0,7%, итого 1,8.

Вообще, болѣе богатый крахмаломъ картофель содержитъ болѣе

амидовъ, чѣмъ бѣдный крахмаломъ; но болѣе крахмалистый картофель одной и той же разновидности вообще бѣднѣе амидами (*Меркеръ*). Если понижать содержаніе крахмала въ картофелѣ нѣкоторыми удобреніями, напр., калийными солями, то содержаніе амидовъ (и всего азота) повышается, что составляетъ признакъ незрѣлости картофеля. Изъ амидовъ встрѣчается главнѣйше аспарагинъ (около $\frac{1}{2}$ всѣхъ амидовъ), а также лейцинъ, тирозинъ и гипоксантинъ.

Весьма существенно, чтобы картофель, идущій на крахмальное дѣло, былъ зрѣлымъ. Съ зрѣлостью 1) значительно увеличивается содержаніе крупныхъ зеренъ крахмала, отчего получается большій выходъ крахмала 1-го сорта и товаръ лучшаго качества; 2) поднимается вообще содержаніе крахмала, параллельно уменьшенію содержанія сахара; 3) уменьшается относительное содержаніе вообще N—тѣлъ и особенно амидовъ.

Храненія картофеля.—Картофель частью поступаетъ на крахмальный заводъ прямо съ полей, но большая часть его должна быть сохранена впредь до употребленія. При храненіи картофеля наблюдается: 1) потеря воды испареніемъ, 2) потеря крахмала отъ дыхательнаго процесса, 3) превращеніе крахмала въ сахаръ, 4) поднятіе температуры, 5) замерзаніе картофеля, 6) проростаніе и 7) гніеніе его.

1) *Потеря воды испареніемъ* достигаетъ для періода съ 5 октября до конца апрѣля 3,41—6,38%.

2) *Потеря крахмала отъ дыхательнаго процесса* и 3) *превращеніе крахмала въ сахаръ.*—Картофель въ періодѣ покоя не прекращаетъ жизнедѣятельности, которая выражается въ двухъ процессахъ: превращеніи крахмала подъ вліяніемъ фермента въ сахаръ, и въ дыхательномъ процессѣ—разложеніи дѣйствіемъ протоплазмы сахара въ углекислоту и воду. Эти процессы идутъ параллельно и тѣмъ сильнѣе, чѣмъ теплѣе картофель. По мѣрѣ охлажденія отъ $+8^{\circ}$ до $+2^{\circ}$ дыханіе и осахариваніе постепенно ограничиваются, но первый процессъ ослабляется сильнѣе, чѣмъ второй. По этому на холодѣ въ клубняхъ накапливается сахаръ, не успѣвающій окисляться, и картофель дѣлается сладкимъ. При 8° накопленіе сахара въ клубняхъ встрѣчается рѣдко, а при 10° —никогда; при $8-10^{\circ}$ образованіе сахара и окисленіе его дыхательнымъ процессомъ находятся почти въ равновѣсіи, а испареніе влаги и дыханіе умѣренны; по этому температура $8-10^{\circ}$ благопріятна для храненія клубней.

4) *Дыханіе*—процессъ окислительный, обусловливающій поднятіе t . Если, поэтому, хранить клубни въ большой массѣ, то, поддерживая t въ $8-10^{\circ}$, надо имѣть въ виду возможность самона-

грѣванія, а потому лучше держать t между 6—8°. Понижать болѣе t картофеля при храненіи нежелательно, ибо, хотя при этомъ и уменьшается потеря крахмала на дыханіе, но за то накапливается сахаръ и тѣмъ затрудняется извлеченіе крахмала, такъ какъ чѣмъ сахаристѣе картофель, тѣмъ труднѣе осаждается крахмалъ на заводѣ, вѣроятно вслѣдствіе большой густоты сока; кромѣ того, сладкій картофель склоненъ къ гніенію.

5) *Замерзаніе картофеля.*—При 0° картофель не замерзаетъ; при —2° дыханіе клубня и осахариваніе въ немъ крахмала равны почти нулю. При —3° клубень замерзаетъ, причемъ убивается и дѣлается по оттаиваніи очень склоннымъ къ гніенію, мягкимъ, губчатымъ, выдѣляетъ при разрѣзаніи водянистую жидкость, быстро темнѣющую на воздухѣ. Если замерзаніе идетъ скоро, то мерзлый картофель не будетъ сладкимъ; если же оно идетъ медленно, то клубень получается сладкій.

6) *Проростаніе картофеля.* Осенью и въ началѣ зимы клубни трудно проростить, хотя бы держали ихъ влажно и тепло; наоборотъ, въ концѣ зимы и весною трудно удержать клубень отъ проростанія. Оно сильно измѣняетъ составъ клубня, причемъ является потеря крахмала, достигающая, при длинѣ ростковъ 30—40 мм., 10% отъ всего крахмала (Э. Крамеръ). При проростаніи развивается довольно много, особенно въ росткахъ, глюкозида—*соланина* $C_{42}H_{75}NO_{15}$; въ зрѣломъ, но не проросшемъ клубнѣ, его содержится только 0,03—0,07%, преимущественно въ кожицѣ и глазкахъ. Соланинъ ядовитъ и потому проросшій картофель нерѣдко вызываетъ отравленія.

7) *Гніеніе картофеля.*—Изъ болѣзней картофеля, имѣющихъ значеніе для крахмалозаводчика, выдѣляется гниль, появленіе которой прежде приписывали исключительно паразитному грибку *Phytophthora infestans*; нынѣ извѣстно, что гніеніе клубня обусловливается разными причинами. Точно также прежде рассматривали мокрую гниль и сухую гниль, какъ два различныхъ патологическихъ явленія; нынѣ же доказано, что и та, и другая суть внѣшнія проявленія одной болѣзни, что, пока въ больномъ клубнѣ есть еще сокъ, гниль будетъ мокрая, а какъ только жидкость исчезнетъ, является сухая гниль.

По роду посителей болѣзни картофеля, называемой гнилью, Франкъ принимаетъ 6 видовъ этой болѣзни.

А. *Гниль отъ Phytophthora* обусловливается грибомъ *P. infestans*—нитчатымъ грибомъ, растущимъ въ тканяхъ картофельнаго растенія и отличающимся слѣдующими признаками: нити гриба

одноклѣточны; въ нихъ нѣтъ поперечныхъ стѣнокъ и растутъ эти нити только между клѣточками картофельнаго растенія. На клубнѣ этотъ грибокъ производитъ легко отличимыя болѣзненные явленія: тотчасъ подъ кожицею образуются бурныя пятна, проникающія не глубоко внутрь, и по мѣрѣ развитія бурой окраски, мицелій, т. е. отдѣльныя нити грибка, разрастается между клѣточками клубня.

Растворенія крахмала не происходитъ: клубни сохраняютъ свой крахмалъ. Если при зараженіи этимъ грибомъ наблюдается раствореніе крахмала, то рядомъ съ фитофтора имѣется другой носитель болѣзни. *Phytophthora* обитаетъ преимущественно на надземныхъ частяхъ растенія и обуславливаетъ почернѣніе картофельной ботвы. Этотъ грибокъ можетъ также заражать и клубни, но, по Франку, изъ всѣхъ носителей картофельной гнили фитофтора встрѣчается въ клубняхъ всего рѣже, развѣ только въ очень влажное лѣто и на тяжелыхъ и сырыхъ почвахъ. *)

Б. Гниль отъ *Rhizoktonia*; эта болѣзнь происходитъ отъ разростанія нитчатого грибка въ клубнѣ, но нити значительно толще, чѣмъ у фитофтора, и онѣ не только прорастаютъ между клѣтокъ, но также проникаютъ внутрь ихъ и тамъ распространяются; кромѣ того, нити эти не одноклѣточны, какъ у фитофтора, а раздѣлены многими поперечными перегородками. Этотъ грибокъ сильно разрушаетъ крахмалъ: въ клѣточкахъ, гдѣ разрастается грибокъ, крахмалъ быстро исчезаетъ, ибо грибокъ содержитъ энзиму, растворяющую крахмалъ; эта энзима диффундируетъ отъ клѣточки къ клѣткѣ и подготавливаетъ почву для грибка. Картофель дѣлается быстро мокрымъ и клубень остается сырымъ, пока въ немъ содержится сокъ.

Грибокъ очень распространенъ на кожицѣ картофеля въ видѣ красно-бурыхъ пустулъ, сидящихъ только снаружи и легко оттираемыхъ. Обыкновенно грибокъ не проникаетъ внутрь клубней; однако при извѣстныхъ условіяхъ, черезъ раны, оспины и пр., нити грибка могутъ прорасти внутрь клубней. Нити, проникая въ клубень, дѣлаются изъ красно-бурыхъ бѣлыми. Франкъ искусственно заражалъ коркою ризоетоніи мясо здороваго клубня и вызывалъ въ немъ гниль.

В. Бактеріальная гниль. Обыкновенно полагали, что если бактеріи и производятъ гниль, то входятъ онѣ въ клубень лишь послѣ

*) Гниль отъ фитофтора, начиная съ 1845 г., встрѣчается въ Германіи почти ежегодно и особенно развивается въ дождливое лѣто. Есть сорта картофеля, которые легко поддаются болѣзни, напр., Даберъ, Магнумъ Бонумъ, Императоръ; другіе же поддаются ей труднѣе, и потому даютъ болѣе постоянные урожаи, напр., Блау ризенъ, Алебастръ, Аларихъ, Аполлонъ и пр. (см. Паульзенъ, *Zeitschr. f. Spiritusind.* 1897, 55).

того, какъ фитофтора проложитъ имъ путь. Однако опыты *Крамера* (1891 г.) и затѣмъ (1897 г.) *Франка* показали, что бактеріи могутъ и самостоятельно проникать въ клубни и вызывать гниль. При этомъ крахмалъ остается безъ измѣненія. Бактеріи распространяются сначала только между клѣточекъ, растворяя интерцеллюлярное вещество и клѣтчатку и отдѣляя клѣточки однѣ отъ другихъ; оттого содержимое клубня дѣлается мягкимъ, тѣстообразнымъ или порошковиднымъ. Сначала ткань остается тѣстообразною, это—мокрая гниль, потомъ ткань высыхаетъ и превращается въ мучнистую массу—сухая гниль.

Г. Гниль отъ *Fusarium solani*; этотъ плѣсневый грибокъ, часто встрѣчающійся на гнѣющимъ въ подвалахъ и ямахъ картофелѣ, можетъ вызвать, по *Вемеру*, гниль въ здоровыхъ клубняхъ. Разростаясь въ картофелѣ, онъ оставляетъ нетронутымъ крахмалъ, клѣточки же обрачиваетъ и прорастиваетъ, отдѣляя ихъ одну отъ другой, подобно тому, какъ происходитъ при бактеріальной гнили. *)

Д. Гниль отъ *Phellomyces sclerotiphorus*; такъ назвалъ *Франкъ* найденный имъ грибокъ, часто встрѣчающійся на здоровой кожицѣ картофеля, обыкновенно не опасный для клубней и образующій на гладкой кожицѣ буроватыя пятна. Проростая при извѣстныхъ условіяхъ внутри клубня, этотъ грибокъ не вліяетъ на крахмалъ, разрастается между клѣточками и въ клѣточкахъ, отдѣляя ихъ однѣ отъ другихъ.

Е. Гниль отъ нематодовъ. Эти червячки вызываютъ въ клубняхъ явленія, аналогичныя съ производимыми фитофтора. Подъ кожицею являются углубленныя, бурѣющія мѣста, въ коихъ микроскопъ открываетъ нематодовъ. Попадая съ поля, эти животныя перезимовываютъ въ клубняхъ, постепенно разлагая ихъ.

Въ Россіи впервые картофельная болѣзнь, по всему вѣроятію моерая гниль, появилась въ 1846 г. въ прибалтійскихъ губерніяхъ; распространяясь оттуда, она въ 1849 г. охватила 33 губерніи и въ 1851 г. достигла весьма внушительныхъ размѣровъ. Съ половины 50-хъ годовъ болѣзнь ослабѣла и съ тѣхъ поръ появляется лишь мѣстами. не охватывая очень большихъ раіоновъ сразу, усиливаясь лишь въ дождливые годы, напр., въ 1894 г., когда во многихъ мѣстахъ урожай картофеля совсѣмъ пропалъ. Мокрая гниль легче заражаетъ картофель, посаженный въ низменныхъ, сырыхъ мѣстахъ, на тяжелыхъ почвахъ, а также по свѣжему навозному удобренію.

*) Болѣзнь описана подробно *Вемеромъ* въ *Z. f. Sp.* 1898, 48.

Предохранительными средствами противъ картофельной гнили являются: возможно рѣдкое повтореніе посадки картофеля на одномъ и томъ же участкѣ земли, выборъ здоровыхъ клубней для посадки, возможно быстрая уборка съ поля больного картофеля и быстрая переработка его.

Мокро-гнилой картофель разбивается на мойкѣ, при чемъ теряется много крахмала, даетъ крахмаль, перемѣшанный съ остатками плазмы, и соковую воду, находящуюся въ сильномъ бактеріальномъ броженіи, трудное осажденіе крахмала и плохой, сѣрый товаръ.

Анализъ мѣстъ сухо-гнилыхъ и здоровыхъ одного и того же клубня далъ (*Лауенштейнъ*) въ сухомъ веществѣ процентовъ:

	сухо-гнилой.	здоровый.
крахмала	71,49	81,75
зола	8,35	4,78
протеина	10,28	8,24
кльѣтчатки	4,70	2,50
жира	0,64	0,21
другихъ безъазот. вещ.	4,54	2,62

Шелудивость и *оспа* на картофелѣ часто идентифицируются, хотя это — два разныхъ явленія. Оспа выражается появленіемъ полушаровидныхъ темныхъ возвышеній, образуемыхъ клѣточками грибка *Rhizoctonia Solani*; содержаніе крахмала отъ оспы не понижается. На оборотъ, въ шелудивомъ картофелѣ, покрытомъ сѣро-коричневыми пятнами, а впослѣдствіи — впадинами, уменьшается содержаніе крахмала *). Какъ покрытый оспою, такъ и шелудивый картофель плохо моется и разрушенныя клѣточки мараютъ товаръ.

Выше указано, что при храненіи картофеля качество его, какъ матеріала для крахмального дѣла, значительно ухудшается и вмѣстѣ съ тѣмъ является въ немъ потеря крахмала. Поэтому, чѣмъ долѣе продолжается кампанія завода, тѣмъ больше накопляется потерь. Извѣстно, что въ силу тѣхъ же обстоятельствъ свеклосахарные заводы находятъ выгоднымъ вести производство возможно интенсивнѣе, сильно сокращая кампанію. *Зааре* считаетъ, что тотъ же принципъ интенсивной работы долженъ быть примѣненъ и для заводовъ, производящихъ сухой крахмаль, особенно для заводовъ промышленнаго характера. При обыкновенной экстенсивной работѣ является рядъ издержекъ на храненіе картофеля, на доставку его изъ мѣстъ храненія на заводъ, значительныя потери крахмала, а

*) О шелудивомъ картофелѣ см. *Ремм.* Z. f. Sp. 1898, 57.

вмѣстѣ съ тѣмъ, чѣмъ долѣе сохраняется картофель, тѣмъ труднѣе онъ перерабатывается, ибо въ немъ появляются измѣненія, вредно вліяющія на выдѣленіе крахмала въ отстойныхъ приспособленіяхъ, а, слѣдовательно, и на качество продукта, и увеличивающія выходъ вторыхъ продуктовъ и крахмальной грязи въ ущербъ 1-му сорту. Необходимо принять также во вниманіе часто очень большія потери отъ замерзанія и гніенія картофеля во время храненія его. Всѣ эти потери уничтожаются, или въ сильной мѣрѣ понижаются, если перерабатывать картофель быстро, т. е. если при постройкѣ завода задаться высокой ежедневной переработкою.

Храненіе картофеля производится въ сухихъ подвалахъ, въ кучахъ, ямахъ или въ кагатахъ, т. е. банавахъ со скошенными стѣнками, аршина $1\frac{1}{2}$ въ глубину и въ ширину вверху; причемъ картофель кроется соломой и землею.

Требованія отъ картофеля для крахмального производства.— Существуетъ много сортовъ технического картофеля, идущаго на производство крахмала и на винокуреніе. Техническому картофелю вообще ставится главнымъ требованіемъ, чтобы онъ давалъ высокій урожай крахмала съ десятины, а это обусловливается съ одной стороны вѣсомъ урожая клубней, а съ другой—крахмалистостью ихъ.

Въ винокуренномъ картофелѣ заводчикъ цѣнитъ содержаніе полезныхъ для него углеводовъ въ клубнѣ—крахмала и сахара; поэтому онъ не пренебрегаетъ и тѣми сортами, которые даютъ клубни, богатые сахаромъ; онъ безъ особенныхъ затрудненій перерабатываетъ также мороженый картофель, гнилой и болѣе или менѣе зеленый.

Требованія для крахмального картофеля много выше: сахаръ въ клубняхъ для крахмалозаводчика не только бесполезенъ, но и вреденъ; послѣдній требуетъ не только высококрахмалистый картофель, но вмѣстѣ съ тѣмъ такой, крахмалъ котораго хорошо выдѣляется, хорошо осаждается изъ крахмального молока; кромѣ того для него мало-пригоденъ мороженый и гниловатый картофель и совсѣмъ негодны незрѣлые и гнилые клубни.

Относительно крахмалистости картофеля, идущаго въ крахмальное дѣло, слѣдуетъ отмѣтить, что крахмалозаводчику всегда *выгоднѣе разводитъ высококрахмалистые сорта*, хотя бы урожай крахмала съ десятины былъ не больше того, какой даютъ высокоурожайные, но менѣе крахмалистые сорта. Дѣйствительно: 1) при высококрахмальномъ сортѣ, для одинаковаго сбора крахмала съ десятины, приходится имѣть дѣло съ меньшимъ объемомъ и вѣсомъ урожая при копкѣ, перевозкѣ и храненіи, 2) затрачивается меньше работы

на переработку картофеля и 3) получаютъ большіе выхода крахмала относительно содержанія его въ клубняхъ, т. е. выходъ крахмала не пропорціоналенъ его содержанію въ клубняхъ: малокрахмалистый картофель даетъ меньшій выходъ на 100 ч. крахмала въ клубняхъ, чѣмъ высококрахмалистый, ибо при переработкѣ перваго являются относительно большія потери.

Въ нѣкоторые годы и для нѣкоторыхъ сортовъ картофеля замѣчается *плохое осажденіе крахмала* изъ крахмального молока, именно: при отстаиваніи послѣдняго, надъ чистымъ крахмаломъ осаждается слишкомъ большой грязевой слой. Такое явленіе замѣчается нерѣдко, когда картофель поступаетъ въ переработку не достигшимъ достаточной зрѣлости. Въ такихъ клубняхъ содержаніе бѣлковъ оказывается особенно высокимъ. При истираніи такого картофеля, бѣлки, а можетъ быть и другія слизистыя вещества, выдѣляются дѣйствіемъ воздуха и, при осажденіи крахмального молока, располагаются между зернами крахмала, не давая имъ плотно слегаться. Въ то же время въ недозрѣломъ клубнѣ протоплазма богаче водою и слизистѣе, чѣмъ въ зрѣломъ, и потому, выступая изъ разорванныхъ клѣточекъ, она съ своей стороны дѣйствуетъ неблагоприятно на осажденіе крахмала.

Вредное вліяніе измѣщенія содержанія бѣлковъ на осажденіе крахмала доказывается слѣдующимъ: а) прибавка ѣдкой щелочи къ плохо-осаждающему крахмалъ молоку улучшаетъ осажденіе, растворяя бѣлки; б) плохое осажденіе крахмала длится на заводахъ сравнительно не долго, 8—14 первыхъ дней кампаніи, послѣ чего производство обыкновенно направляется само, оттого что клубни успѣваютъ за это время дозрѣть, и это дозрѣваніе измѣняетъ благоприятно свойства бѣлковъ.

На лучшее, или на худшее осажденіе крахмала и на выхода его, по наблюденіямъ *Зааре*, имѣетъ также вліяніе *содержаніе въ клубняхъ крупныхъ и мелкихъ зеренъ крахмала*. Крупныя зерна, величиною свыше 21 μ , осаждаются быстро; среднія зерна, 21—12,5 μ , осаждаются труднѣе и даютъ товаръ менѣе высокаго качества; мелкія зерна, менѣе 12,5 μ , уносятся съ сточными водами и частью теряются. Содержаніе крупныхъ зеренъ, повидимому, болѣе всего зависитъ отъ сорта картофеля; такъ, *Seed* содержитъ, по *Зааре*, въ состояніи полной зрѣлости 33% крупныхъ зеренъ, 22 среднихъ и 45% самыхъ мелкихъ, а *Даберъ*—только 22% первыхъ, но за то 27% вторыхъ и 51% послѣднихъ; поэтому, при другихъ равныхъ условіяхъ, *Seed* долженъ дать большій выходъ крахмала перваго сорта, чѣмъ *Даберъ*. Количество большихъ зеренъ

крахмала увеличивается постоянно во время созрѣванія клубней; при дальнѣйшемъ храненіи зрѣлаго картофеля относительное количество крупныхъ зеренъ продолжаетъ подниматься, а содержаніе мелкихъ — уменьшается. Такъ, весною Seed содержалъ уже 46% крупныхъ зеренъ, а *Даберъ* — 38%. Это явленіе объясняется тѣмъ, что при сохраненіи картофеля часть крахмала, именно мелкія зерна, расходуется на процессъ дыханія.

Свойство плохо или хорошо осаждать крахмалъ изъ крахмального молока присуще въ большей или меньшей степени разнымъ сортамъ картофеля. Такъ *Рейхсканцлеръ* и *Seed*, при очень высокой крахмалистости, даютъ очень хорошо осаждающійся крахмалъ и хорошій бѣлый товаръ. *Блау Ризенъ*, при меньшей урожайности и меньшей крахмалистости, нерѣдко отличается плохимъ осажденіемъ крахмала. *Магнумъ Бонумъ* для крахмального дѣла совсѣмъ не пригоденъ, хотя бы онъ былъ очень крахмалистъ, ибо осаждастъ крахмалъ крайне плохо.

Для крахмального дѣла слѣдуетъ выбирать картофель: 1) съ малоуглубленными глазками, 2) гладкокожій, 3) тонкокожій и 4) бѣдный сосудистыми пучками. Первые два свойства даютъ возможность чисто мыть клубни, а послѣднія два качества позволяютъ получать мезгу тонкую и меньше количествомъ.

Экенбрехеръ даетъ для разныхъ сортовъ картофеля въ 1895 г. въ среднемъ изъ результатовъ 22 нѣмецкихъ испытательныхъ станцій:

Сорта:	Урожай клубней пудовъ на десятинѣ.	% крахмала въ клубняхъ.	Урожай крахмала въ пуд. съ десятины.
Даберъ	1450	20, ₇	300
Императоръ Рихтера . .	1741	19, ₆	341
Ювель	1751	19, ₆	343
Проф. Меркеръ.	1831	20, ₀	366
Фортуна.	1617	20, ₀	323
Проф. Юл. Кюнъ.	1663	17, ₅	291
Проф. Гольдефлейсъ. . .	1416	21, ₇	307
Презид. фонъ-Юнкеръ. .	1368	20, ₉	286
Ганнибалъ.	1355	21, ₉	297
Максъ Эйтъ	1617	21, ₅	348
Вильг. Корнъ	1442	19, ₄	280
Тайн. сов. Тиль	1865	19, ₇	367
Проф. Дельбрюкъ.	1525	17, ₄	265
Викторія Августа.	1208	22, ₀	266

Даберъ и *Императоръ Рихтера* считаются стандартными сортами, съ которыми сравниваются остальные; первый представляет типъ богатаго крахмаломъ заводскаго и нѣ то же время прекраснаго столоваго картофеля, особенно распространеннаго въ сѣверной Германіи; второй является типомъ урожайнаго картофеля, тоже давно извѣстнаго и очень распространеннаго въ Германіи.

Въ Россіи разводятъ весьма разнообразныя сорта картофеля: столовые, кормовые, заводско-столовые и чисто заводскіе. Что касается столовыхъ сортовъ, таковыхъ, какъ *прли-розъ*, *скороспѣлка*, *вермонтъ*, *магнумъ-бонумъ* и пр., въ нихъ цѣнятся главнымъ образомъ вкусъ, рассыпчатость, для нѣкоторыхъ сортовъ скороспѣлость, а для другихъ прочность въ лежкѣ; кормовые сорта оцѣняются съ точки зрѣнія величины клубней и урожайности; таковы, напр., *бѣлый слонъ*, *синій* и *бѣлый великанъ*. Заводско-столовые сорта годятся для заводскаго дѣла и вмѣстѣ съ тѣмъ обладаютъ хорошимъ вкусомъ; таковъ, напр., *Императоръ Рихтера* (улучшенный), распространенный особенно въ Тульской и отчасти въ Орловской губ.; клубни его покрыты блѣдно-желтой шероховатой кожей и имѣютъ мясо бѣлое и очень мучнистое; сортъ этотъ очень урожаенъ, но крахмалистость не очень высокая. Чисто-заводскіе сорта обладаютъ рѣдко удовлетворительнымъ вкусомъ (напр., *даберъ*, германскій имперскій канцлеръ), обыкновенно же плохимъ и иногда горькимъ. Изъ чисто заводскихъ сортовъ, разводимыхъ въ Россіи, выдаются слѣдующіе: 1) *средне-ранніе сорта*: *алкоголь*, особенно распространенный въ Орловской, Курской, Рязанской, Тамбовской, Тульской и Виленской губ., обладаетъ клубнями, покрытыми желтой съ розовымъ отливомъ, гладкой кожей, и бѣлымъ съ фіолетовыми жилками, горькимъ мясомъ; средне-урожайный сортъ, крахмалистый (21,3% крахмала) считается хорошимъ для крахмальнаго дѣла; *даберъ*, славящійся и давно извѣстный въ западной половинѣ Россіи въ качествѣ заводскаго сорта, съ клубнями, покрытыми блѣдно-красной, шероховатой кожей и имѣющими бѣлое мучнистое мясо; при средней урожайности, высоко-крахмалистъ (21,8%); 2) *поздніе сорта*: *саксонская луковица красная* (*фуксинка*, *цыбулька*, *цвибель*, тульскій, красный), распространенный особенно въ Тульской и Рязанской губ., съ яркокрасной, шершавой кожей и съ бѣлымъ, желтоватымъ, грубымъ, горьковатымъ мясомъ; этотъ довольно урожайный и высококрахмалистый (22,4%) сортъ считается у насъ однимъ изъ наилучшихъ для крахмальнаго дѣла; *кошелевскій* (заводскій крахмальный, *Зеедъ*) культивируется особенно въ Курской и Тамбовской губ., прежде же разводился въ большихъ раз-

мѣрахъ въ Рязанской губ.; этотъ картофель—съ красной кожей, желтымъ мясомъ, значительной урожайностью, средней крахмалистостью (18⁰/₀); 3) изъ *очень позднихъ* сортовъ назовемъ *германскій имперскій канилеръ* съ темнокрасной, грубо-шероховатой кожей, съ бѣлымъ мучнистымъ мясомъ, съ хорошей урожайностью и очень высокой крахмалистостью, примѣняется у насъ въ крахмальномъ и особенно въ винокуренномъ дѣлѣ въ Витебской, Тульской, Орловской, Пензенской губ. и въ западной полосѣ Россіи.

Испытаніе картофеля.—Удѣльный вѣсъ картофеля 1,08—1,15. Чѣмъ картофель крахмалистѣе и чѣмъ больше содержитъ онъ сухого вещества, тѣмъ выше уд. в. клубней. Содержаніе въ клубняхъ другихъ тѣлъ кромѣ крахмала въ непропорціональных крахмалу количествахъ, большая или меньшая свѣжесть или вялость клубней (вялые клубни удѣльно вѣсче), все это мѣшаетъ точному опредѣленію содержанія крахмала въ картофелѣ по уд. в.; тѣмъ не менѣе этотъ способъ для пріемки покупного картофеля и для оцѣнки своего единственного по простотѣ и удобству, почему онъ принятъ на всѣхъ заводахъ, контролирующихъ свое производство.

Берендъ, Меркеръ, и Моргенъ нашли соотношеніе между уд. в. картофеля и содержаніемъ въ немъ крахмала, показанное въ таблицѣ, помѣщенной при описаніи картофельныхъ вѣсовъ.

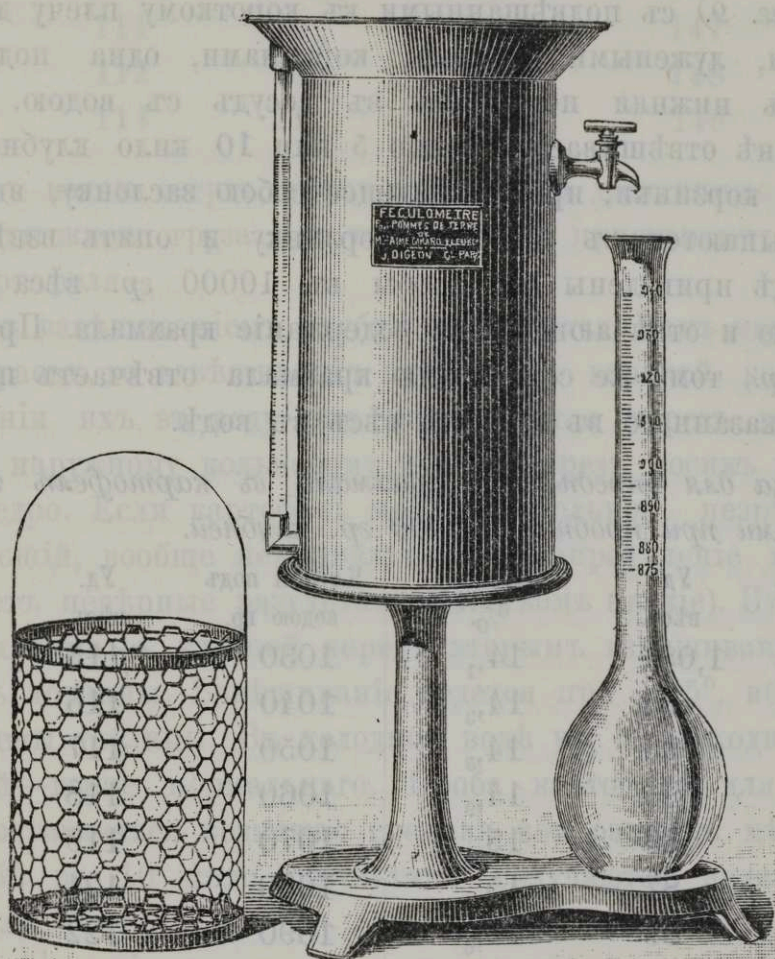
Согласно даннымъ этихъ авторовъ, средняя разность между содержаніемъ сухого вещества и содержаніемъ крахмала въ ⁰/₀ равна 5,752⁰/₀ (эта разность колеблется между 4 и 10). Предѣлы ошибки опредѣленія крахмала, по даннымъ этихъ изслѣдователей, не менѣе $\pm 1^0/0$, а въ отдѣльных случаяхъ даже ± 2 ; т. е., если опредѣлены 22⁰/₀ крахмала въ картофелѣ, то онъ можетъ содержать и 20 и 24⁰/₀ перваго. Три метода опредѣленія крахмала наиболѣе практичны: соляной методъ, методъ *Э. Жирара* и особенно—картофельные вѣсы. Методъ и приборъ *Келлера* для опредѣленія содержанія крахмала по вырѣзаннымъ изъ клубней кубикамъ считаемъ совершенно непригоднымъ, ибо онъ совсѣмъ не даетъ среднихъ результатовъ.

Соляной методъ Крокера примѣняется обыкновенно къ небольшой пробѣ и по тому не даетъ достаточно достовѣрныхъ среднихъ результатовъ. Берется густой соляной разсолъ, въ него кладется четное число, напр. 10, 20, клубней и прибавляется при перемѣшиваніи сколько воды, чтобы $\frac{1}{2}$ клубней всплыла, а $\frac{1}{2}$ опустилась на дно. Тогда уд. в. разбавленнаго до такой степени разсола будетъ равенъ среднему уд. в. клубней. Соляной разсолъ удобенъ для отбора сѣменнаго картофеля свѣше опредѣленнаго содержанія крахмала. Для отбора, напр., картофеля съ 20⁰/₀ крахмала и выше, въ соляной разсолъ уд. в.

1,109 погружаемъ картофель, и клубни, которые тонуть въ этомъ разсолѣ, пускаемъ на сѣмя.

Картофельный крахмаломѣръ (фекюлометръ) Эме Жирара и Флера-на (фиг. 8). Жестяное ведро на штативѣ, емкостью литровъ 5, на-

Фиг. 8.



ливается водою; проволочная легкая корзинка вставляется въ ведро до налитія въ него воды, которая наливается на 1—2 сант. выше крана, а потомъ осторожнымъ отливаніемъ изъ крана приводится къ уровню, отмѣченному на стеклянной водомѣрной трубкѣ, Отвѣшивается 1 кило клубней; для довѣски можно класть 1—2 отрѣзка. Приподнявъ корзинку за дужку изъ ведра, опускаютъ въ нее 1 кило клубней, избѣгая разбрызгиванія воды; корзинку опускаютъ въ ведро, поворачиваютъ вправо и влево, чтобы отдѣлить отъ картофеля воздухъ, Подставляютъ подъ кранъ градуированную колбу и сливаютъ изъ ведра воду до прежняго уровня. Число куб. сант. спущенной воды даетъ, по приложенной къ прибору таблицѣ, крахмалистость картофеля. Недостатокъ прибора: слишкомъ малая навѣска пробы картофеля.

Картофельные вѣсы имѣютъ въ основаніи опредѣленіе уд. в.

по потерѣ вѣса картофеля въ водѣ. Если, напр., 10000 гр. картофеля вѣсятъ подъ водою 1100 гр., то потеря вѣса=10000—1100=8900 гр., или вѣсу 8900 к. с. воды; уд. в=10000: 8900=1,124, чему соотвѣтствуетъ крахмалосодержаніе 23, 3⁰/₁₀₀.

Наицащее примѣняются картофельные десятичные вѣсы Рейманна (фиг. 9) съ подвѣшанными къ короткому плечу двумя проволочными, лужеными оловомъ, корзинами, одна подъ другою, изъ коихъ нижняя погружена въ сосудъ съ водою. Въ верхней корзинѣ отвѣшивается точно 5 или 10 кило клубней; затѣмъ дно этой корзинки, представляющее собою заслонку, выдвигается, клубни ссыпаются въ нижнюю корзинку и опять взвѣшиваются. Въ таблицѣ приведены для пробы въ 10000 гр. вѣса картофеля подъ водою и отвѣчающее имъ содержаніе крахмала. При пробахъ въ 5000 гр., тому же содержанію крахмала отвѣчаетъ половинный противъ указаннаго въ таблицѣ вѣсъ въ водѣ.

Таблица для опредѣленія крахмала въ картофелъ картофельными вѣсами при пробѣ въ 10000 гр. клубней.

Клубни подъ водою гр.	Уд. вѣсъ.	Крахм. %.	Клубни подъ водою гр.	Уд. вѣсъ.	Крахм. %.
750	1,081	14, ₁	1030	1,115	21, ₄
760	82	14, ₃	1040	116	21, ₈
770	83	14, ₅	1050	117	21, ₈
780	85	14, ₉	1060	118	22, ₂
790	86	15, ₁	1070	119	22, ₅
800	87	15, ₄	1080	121	22, ₇
810	88	15, ₆	1090	122	22, ₉
820	89	15, ₈	1100	124	23, ₂
830	91	16, ₂	1110	125	23, ₅
840	92	16, ₄	1120	126	23, ₇
850	93	16, ₆	1130	127	24, ₀
860	94	16, ₉	1140	129	24, ₄
870	95	17, ₁	1150	130	24, ₆
880	96	17, ₃	1160	131	24, ₈
890	98	17, ₇	1170	132	25, ₀
900	99	17, ₉	1180	134	25, ₅
910	1,100	18, ₂	1190	135	25, ₇
920	101	18, ₄	1200	136	25, ₉
930	103	18, ₈	1210	138	26, ₃
940	104	19, ₀	1220	139	26, ₅
950	105	19, ₂	1230	140	26, ₇
960	106	19, ₄	1240	141	27, ₂

Клубни подъ водою гр.	Уд. вѣсь.	Крахм. ‰	Клубни подъ водою гр.	Уд. вѣсь.	Крахм. ‰
970	107	19,7	1250	143	27,4
980	109	20,1	1260	144	27,6
990	100	20,3	1270	145	27,8
1000	111	20,5	1280	147	28,3
1010	112	20,7	1290	148	28,5
1020	114	21,1	1300	149	28,7

Наливъ водою сосудъ, уравниваютъ десятичные вѣсы помощію передвижного груза *a* и только тогда приступаютъ къ взвѣшиванію картофеля.

Передъ взвѣшиваніемъ клубни обмываются. Чанъ наливается водою до краевъ до взвѣшиванія клубней въ верхней корзинѣ; при пересыпаніи ихъ въ воду она переливается черезъ край и стекаетъ по наружному кольцевому желобу черезъ носикъ въ подставленное ведро. Если картофель мерзлый, больной, незрѣлый, сильно проросшій, вообще ненормальный, то опредѣленіе крахмала по уд. в. даетъ невѣрные результаты (слишкомъ низкіе). Пузырьки воздуха удаляются съ клубней передъ вторымъ взвѣшиваніемъ встряхиваніемъ корзины. Взвѣшиваніе ведется при 17,5°, ибо для этой *t* составлены таблицы. Въ холодной водѣ уд. в. выходитъ ниже, а въ теплой—выше нормального. Проба картофеля для испытанія должна состояться возможно средняя изъ разныхъ мѣстъ партіи; при пробѣ въ 10 кило результаты получаются надежнѣе, чѣмъ при 5 кило. *)

Въ Россіи пріемка картофеля на заводы часто производится совершенно неправильно, а именно на мѣру, а не на вѣсь, и крахмалистость не принимается въ расчетъ; оцѣнка измѣняется только въ зависимости отъ содержанія зараженныхъ клубней. По этому землевладѣльцы, доставляющіе картофель на заводы, разводятъ часто наиболѣе урожайные, а не наиболѣе крахмалистые сорта (*Кожинъ. «Земл. Газ.» 1889, № 2*). Встрѣчаются однако случаи пріемки картофеля и по крахмалистости. Такъ, *К. К. Веберъ* («Отчетъ», 1887, 14) указываетъ, что заводчики Борисоглѣбской волости, Ростовскаго у., Ярославской губ. пробуютъ картофель въ соляномъ разсолѣ уд. в.

*) Для опредѣленія картофельными вѣсами крахмала въ промерзшихъ насквозь клубняхъ, они оттаиваются медленно въ теплой водѣ, возобновляя нѣсколько разъ послѣднюю для очищенія картофеля, отдѣляются отъ избытка прилиняшей воды скапываніемъ, взвѣшиваются въ количествѣ 5 или 10 кило и идутъ на картофельные вѣсы. Изъ содержанія крахмала въ ‰ вычитается 10‰. (*Зааре, Zeitschr. f. Spirit. 1897. 51*).

1,105—1,107, что отвѣчаетъ содержанію крахмала 19,2—19,7%. Если картофель тонетъ въ такомъ разсолѣ, то онъ считается лучше нормы, и заводчикъ прибавляетъ противъ существующей цѣны 5—10 коп. на четверть; если же клубни всплываютъ, то за 1 четверть принимаютъ не 8, а 9 и болѣе мѣръ по цѣнѣ нормальной четверти.

Во Франціи картофель принимается не по содержанію крахмала, а просто на вѣсъ, при чемъ принимается 101 кило, а оплачивается только 100 к.

При приѣмѣ на заводъ необходимо обращать вниманіе на грязь, землю и камни при картофелѣ: количество примѣсей, отмываемыхъ на мойкѣ отъ клубней съ глинистой почвы, достигаетъ иногда 10—15% по вѣсу. На нѣкоторыхъ нѣмецкихъ заводахъ отвѣшанную пробу картофеля пропускаютъ черезъ грохотъ и взвѣшиваютъ отсѣянную землю.

Химическое изслѣдованіе картофеля не излагаемъ; отсылаемъ интересующихся къ Die Fabrikation d. Kartoffelstärke, von Dr. O. Saare (1897, 489), гдѣ изложено опредѣленіе сухого вещества въ картофелѣ, содержанія сахара (см. также Z. f. Sp. 1898. Ergänzungsheft II, 3), крахмала (крахмального числа) и клѣтчатки.

Для опредѣленія относительнаго содержанія крахмальныхъ зеренъ разной величины въ данномъ картофелѣ слѣдуетъ взять среднюю пробу изъ отстойнымъ заводскихъ чановъ или приготовить крахмалъ истираніемъ картофеля на ручной терѣ въ лабораторіи, отсѣиваніемъ на ситѣ и осажденіемъ съ промывкою. Счетъ зеренъ разной величины производится подъ микроскопомъ; но этимъ путемъ опредѣляется лишь число зеренъ разныхъ діаметровъ. Желательно имѣть методъ, дающій содержаніе въ клубнѣ зеренъ разной величины по вѣсу. Для этого, по мысли проф. В. Р. Вильямса, можетъ быть примѣненъ аппаратъ Шене для механическаго анализа почвъ.

Вода для картофельно-крахмального производства.

Картофельно-крахмальный заводъ расходуетъ много воды. На 1000 пуд. картофеля потребно воды ведеръ:

		для крахмала	
		сырого	сухого
по Петцольду	5.300		10.600
» Шмидту	5.300		13.300
» Лазу	10.600		13.300
» Ангеле	—		16.000
» Зааре	14.500		18—26.000

При производствѣ сухого крахмала требуется болѣе воды, потому что всѣ очищающія операциі должны производиться тщательнѣе.

Кромѣ достаточнаго количества воды для крахмального завода важно и качество ея. Какое значеніе имѣетъ для крахмального дѣла чистота воды, видно изъ того, что во Франціи наиболѣе цѣнится крахмалъ изъ Вогезъ, который вырабатывается на чистой, проточной водѣ, текущей въ гранитномъ ложѣ. Особенное вниманіе обращается на качества воды при выдѣлкѣ сухого крахмала; при производствѣ сырого крахмала можно быть относительно воды менѣе разборчивымъ. Вода не должна быть гнилая, мутная, желѣзистая.

Для очищенія мутной воды, ее отстаиваютъ; если же это не освѣгляетъ достаточно воду, то приходится прибѣгать къ фильтраціи по крайней мѣрѣ той части воды, которая идетъ для очищенія крахмала. На фиг. 10—12 представленъ песочный фильтръ простого устройства (Уландъ 1890). Очищенная вода притекаетъ по каналу *A* и входитъ снизу въ среднее отдѣленіе *B*, гдѣ находится фильтръ. Благодаря большому сѣченію перваго и втораго отдѣленій, скорость теченія воды уменьшается и она выдѣляетъ часть примѣсей осажденіемъ. Фильтръ лежитъ на подкладкѣ изъ досокъ около 8 с.м. толщины, имѣющихъ множество дыръ; эта настилка находится надъ дномъ бассейна на 0,5—0,6 м. На настилкѣ лежитъ слой стружекъ или хвороста, на немъ слой въ 10—12 с.м. острограннаго щебня, величиною съ шоссеый щебень. Слои тонкаго и грубаго гравія заканчиваютъ сверху фильтръ, общая толщина котораго достигаетъ 1—1,1 м. Очищенная вода переливается въ отдѣленіе *C*, откуда и расходуетъ. Размѣры фильтра выбираются по роду и количеству примѣсей въ водѣ. Если вода не чрезмерно мутна, то достаточно 1 кв. м. поверхности фильтра для 1—1,5 куб. м. воды въ часъ. Представленный на чертежахъ фильтръ имѣетъ фильтрующую поверхность $2,5 \times 1,2 = 3$ кв. м., а потому онъ способенъ фильтровать ежечасно 3—4,5 куб. м. умѣренно мутной воды. Въ 16—20 часовъ, если филитрація продолжается нѣкоторое время послѣ дневной работы завода, этотъ фильтръ можетъ дать 50—90 куб. м., воды, т. е. столько, сколько нужно воды для средняго крахмального завода. По временамъ фильтръ очищается, для чего вода удаляется, фильтрующій матеріалъ вынимается, очищается дырчатая настилка и выбрасываются осадки съ дна и стѣнъ резервуаровъ. Фильтръ насыпается изъ свѣжихъ матеріаловъ. Чтобы очищеніе воды не прерывалось при чисткѣ фильтра, можно заложить два фильтра рядомъ, такъ что они работаютъ попеременно. Чѣмъ тоньше,

чище и угловатѣе частицы песка, тѣмъ лучше работаетъ фильтръ; но песокъ не долженъ быть слишкомъ тонокъ, иначе фильтръ будетъ работать очень медленно.

Жельзистая вода содержитъ обыкновенно углекислую или фосфорнокислую закись желѣза. Для удаленія очень вредной для крахмала примѣси желѣза даютъ водѣ пропитаться воздухомъ; при этомъ закись желѣза переходитъ въ окись и желѣзо выпадаетъ въ видѣ желтаго или бураго осадка, который удаляется фильтраціею. Вода падаетъ струями изъ сита *a* (фиг. 13), поднятаго на 1,5—2 м. надъ уровнемъ *b* воды въ фильтрѣ, содержащемъ слой (15 см.) крупнаго песку *c*, который прошелъ сквозь сито съ отверстіями 2,5 мм. и не прошелъ сквозь сито съ отверстіями 1,5 мм. Надъ пескомъ держится слой воды въ 0,5 м. Скорость движенія воды въ фильтрѣ = 1 м. Чистая вода переходитъ внизу въ отдѣленіе *d* для чистой воды и стекаетъ по трубѣ *e* на потребление. Содержаніе Fe въ водѣ послѣ очистки воздухомъ и фильтраціи падаетъ съ 2,1—2,24 мгр. до 0,21—0,23 мгр., при чемъ очищенная такъ вода послѣ нѣсколькихъ недѣль стоянія на воздухѣ не даетъ ни мути, ни осадка.

Мытье картофеля.

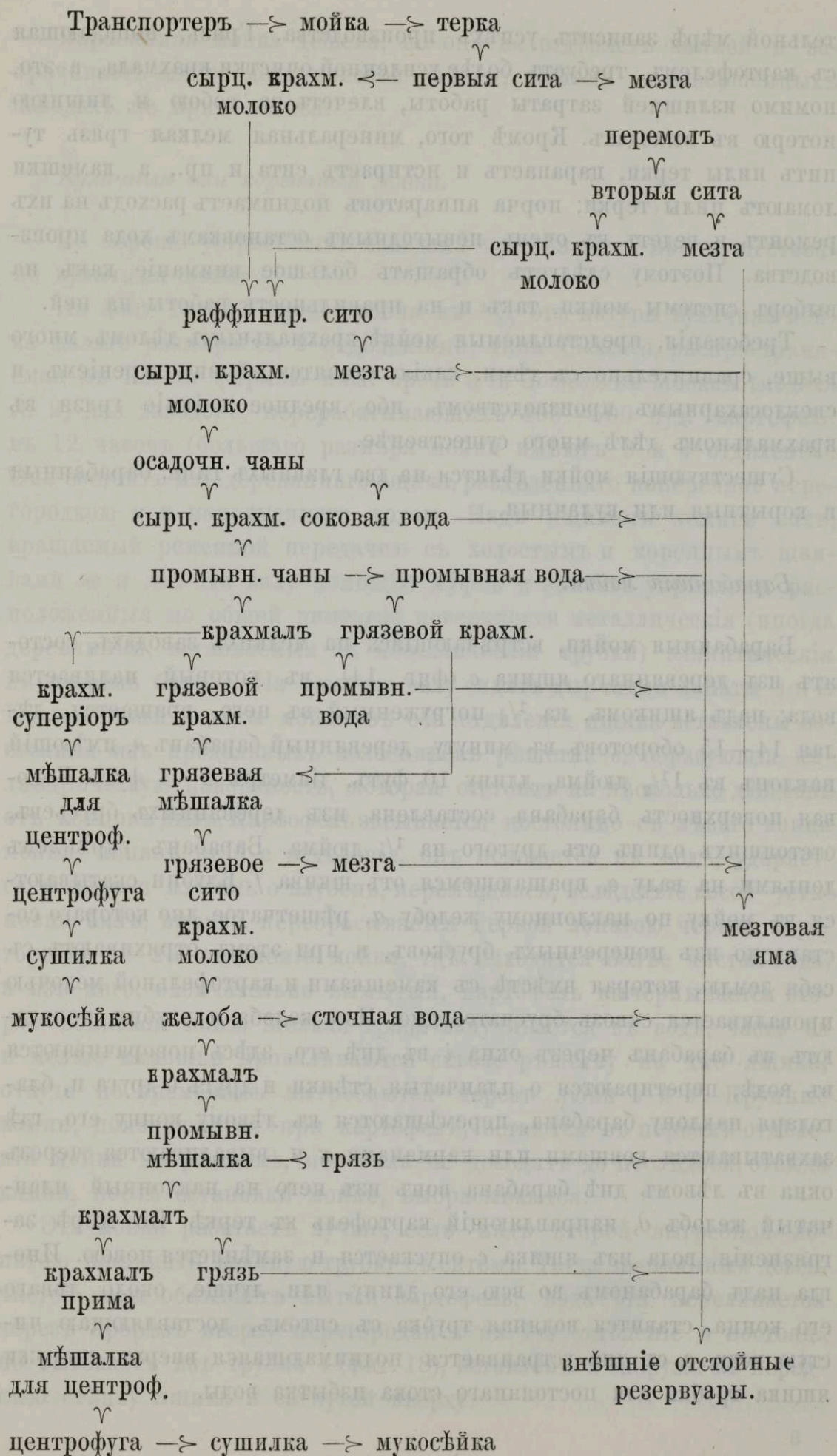
Картофель, доставляемый на заводъ, поступаетъ въ помѣщеніе при заводѣ, гдѣ хранится суточный запасъ его, и этотъ запасъ, расходующійся на переработку, постепенно пополняется.

Иногда хранилище для картофеля дѣлается въ видѣ подземнаго подвала и тогда клубни поднимаются вверхъ на мойку наклоннымъ ковшевымъ элеваторомъ. Практичнѣе дѣлать картофельное отдѣленіе лишь немного углубленнымъ въ землю въ видѣ длиннаго зданія, при чемъ по длиннымъ сторонамъ подвозить картофель, и сваливать его черезъ наклонные люки на полъ зданія. Далѣе, при разсмотрѣніи устройства моечнаго отдѣленія, опишемъ способы питанія мойки картофелемъ изъ запаса. Теперь же остановимся на занимающей первое мѣсто въ моечномъ отдѣленіи—мойкѣ.

Картофель поступаетъ на заводъ нечистымъ; онъ покрытъ землею (грязью), смѣшанъ съ пескомъ, камешками, камнями, соломой, ботвою и пр. Картофель, собранный съ песчанистой, рассыпчатой почвы и въ сухую погоду, обыкновенно чище, чѣмъ выкопанный изъ тяжелой, плотной глинистой почвы, особенно въ мокрую погоду.

Прежде чѣмъ пустить клубни въ измельченіе, необходимо ихъ очистить возможно тщательно, ибо отъ этой очистки въ значи-

Схема производства картофельного крахмала.



тельной мѣрѣ зависитъ успѣхъ производства. Грязь, попадающая съ картофелемъ, требуетъ болѣе усиленной очистки крахмала, а это, помимо излишней затраты работы, влечетъ за собою и лишнюю потерю въ выходахъ. Кромѣ того, минеральная мелкая грязь тупитъ пилы терки, царапаетъ и истираетъ сита и пр., а камешки ломаютъ пилы терки; порча аппаратовъ поднимаетъ расходъ на ихъ ремонтъ и ведетъ къ очень невыгоднымъ остановкамъ хода производства. Поэтому слѣдуетъ обращать большое вниманіе какъ на выборъ системы мойки, такъ и на правильность работы на ней.

Требованія, представляемыя мойкѣ крахмальнымъ дѣломъ, много выше, сравнительно съ тѣми, какія ставятся ей винокурениемъ и свеклосахарнымъ производствомъ, ибо вредное вліяніе грязи въ крахмальномъ дѣлѣ много существеннѣе.

Существующія мойки дѣлятся на два главныхъ типа: барабанныя и корытныя или булачныя.

Барабанныя мойки.

Барабанныя мойки, встрѣчающіяся на мелкихъ заводахъ, состоятъ изъ деревяннаго ящика *c* (фиг. 14), въ который наливается вода; надъ ящикомъ, на $\frac{1}{3}$ погруженный въ него, вращается, дѣлая 14—15 оборотовъ въ минуту, деревянный барабанъ *e*, имѣющій наклонъ въ $1\frac{1}{2}$ дюйма, длину 10 футовъ, діаметръ 2—3 фута. Боковая поверхность барабана составлена изъ деревянныхъ брусевъ, отстоящихъ одинъ отъ другого на $\frac{1}{2}$ дюйма. Барабанъ укрѣпленъ доньями на валу *e*, вращающемся отъ шкива *f*. Клубни скатываются въ мойку по наклонному желобу *a*, рѣшетчатое дно котораго составлено изъ поперечныхъ брусковъ, и при этомъ отряхиваютъ съ себя землю, которая вмѣстѣ съ камешками и картофельной мелочью проваливается сквозь брусчатое дно. Изъ желоба *a* клубни попадаютъ въ барабанъ черезъ окна *i* въ днѣ его, здѣсь поворачиваются въ водѣ, перетираются о планчатые стѣнки и другъ о друга и, благодаря наклону барабана, перемѣщаются къ лѣвому концу его, гдѣ захватываются ковшами или карманами *k* и вываливаются черезъ окна въ лѣвомъ днѣ барабана вонъ изъ него на наклонный планчатый желобъ *d*, направляющій картофель къ теркѣ. По мѣрѣ загрязненія, вода изъ ящика *c* опускается и замѣняется новою. Иногда надъ барабаномъ во всю его длину, или, лучше, около лѣваго его конца, ставится водяная трубка съ ситомъ, доставляющая чистую воду, а съ дна устраивается поднимающаяся вверхъ снаружи ящика трубка для постояннаго стока избытка воды.

Барабанная мойка дешева, но она не отдѣляетъ камней и затрачиваетъ много механической работы, поэтому на совершенныхъ заводахъ не примѣняется.

Кулачныя или корытныя мойки.

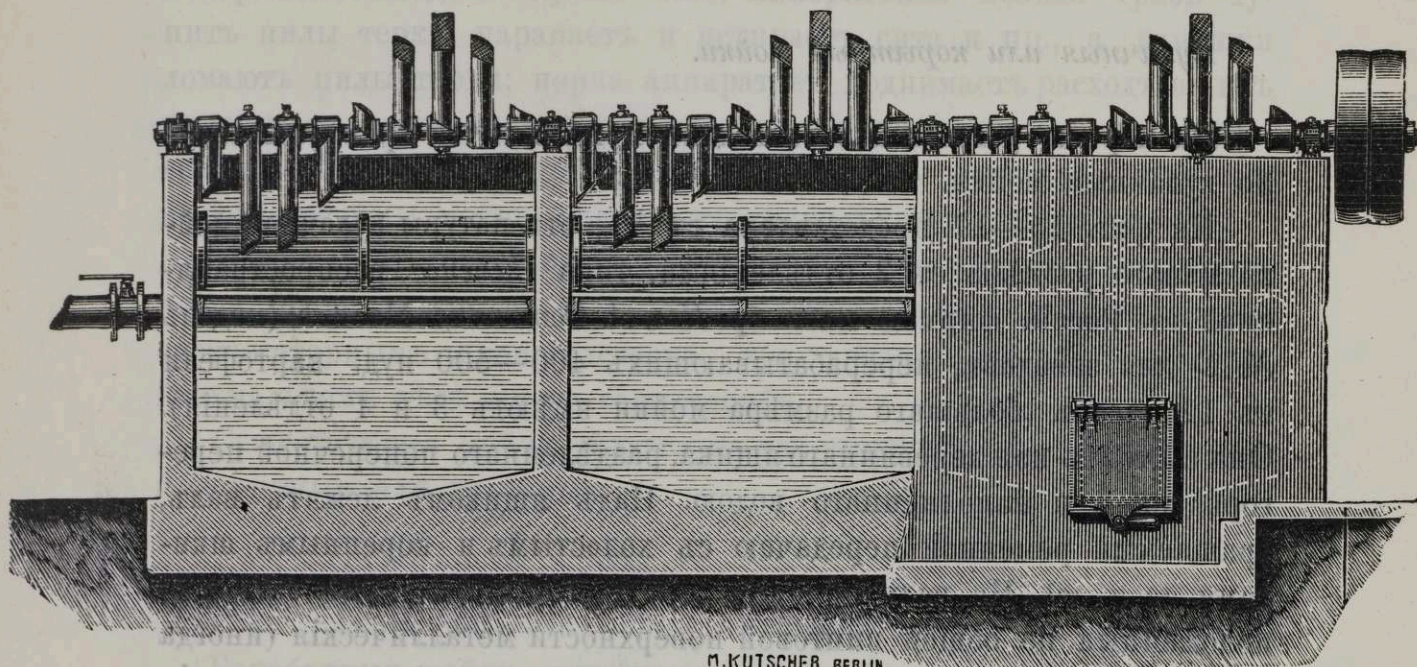
На хорошо устроенныхъ заводахъ примѣняются преимущественно кулачныя мойки.

На фиг. 15—17 представлена въ $\frac{1}{10}$ отъ натуры кулачная мойка малаго размѣра съ 2 отдѣленіями, типа *Сименса*, распространяемая въ Россіи фирмою инж. бр. *Н. и А. Зотовы* въ Москвѣ (модель № 2) для заводовъ, перерабатывающихъ 400—500 пуд. картофеля въ 12 часовъ (большаго размѣра мойки имѣютъ 3 и 4 отдѣленія). Она состоитъ изъ деревяннаго ящика, раздѣленнаго поперечною перегородкою *к* и наполненнаго водою. Надъ ящикомъ лежитъ валъ, вращаемый ременной передачею съ холостымъ и кореннымъ шкивами *ж* и *ж*¹. На валу помощію муфтъ и винтовъ укрѣплены расположенныя по общей винтовой поверхности металлическія (иногда деревянные, вставляемыя въ металлическія трубки) эллиптическія въ разрѣзѣ била *в*. На томъ же валу сидятъ дырчатыя лопаты *г* и *г*. На половинѣ высоты мойки въ оба отдѣленія ящика вставлены состоящія изъ продольныхъ колосниковъ рѣшетки *с*, образующія цилиндрическую поверхность, которая отстоитъ на нѣсколько дюймовъ отъ концовъ билъ. Картофель засыпается постоянно съ лѣваго конца мойки; попавъ въ 1-е отдѣленіе, онъ полощется въ водѣ, ударяется о била и клубень о клубень, перемѣщаясь, вслѣдствіе косої установки билъ, вправо, перебрасывается первой лопатою черезъ перегородку во 2-е отдѣленіе мойки, гдѣ находится болѣе чистая вода, а изъ него, окончательно вымытый, картофель вычерпывается второю лопаткою вонъ. Мелкая грязь взмучивается въ водѣ, часть ея и мелкіе камешки проваливаются сквозь рѣшетку на дно ящика, откуда по временамъ выгребаются черезъ люки *з* и *з*'. Крупные камни, попадающіеся при картофелѣ, остаются въ первомъ отдѣленіи мойки на рѣшеткѣ, ибо била не доходятъ до послѣдней; отсюда камни, послѣ остановки мойки, выбрасываются.

Эта мойка работаетъ лучше, если надъ второй выгребной лопатою поставить водяную трубку съ ситомъ. Тогда постоянный дождь чистой воды обмываетъ мытый картофель; вода эта переливается черезъ прорѣзъ вверху перегородки *к* въ 1-е отдѣленіе и постоянно вытекаетъ изъ трубки *и* (фиг. 18), вставленной снаружи въ переднюю стѣнку ящика и загнутой кверху.

На фиг. 19 и 20 представлена мойка съ 3 отдѣленіями инж. Н. и А. Зотовыхъ и съ кирпичными цементированными стѣнками.

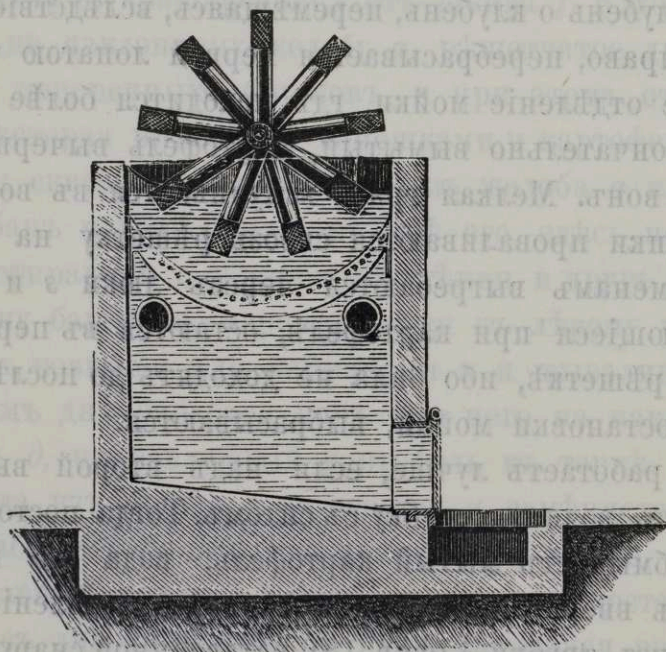
Фиг. 19.



M. KUTSCHER BERLIN.

Мойка системы Ангеле (фиг. 21—23) состоитъ изъ кирпичной ванны съ наружными стѣнами въ 1 кирпичъ (6 вершк.), сложенными на цементъ и съ цементной штукатуркою. Дно ванны сильно скошено къ одной сторонѣ, къ лазамъ *d*. Ванна внутри перегороджена стѣнками *f* въ $\frac{1}{2}$ кирпича на 3—6 отдѣлений, смотря по

Фиг. 20.



производству; на фиг. 21 показана мойка въ 3 большихъ отдѣленія

A, *B* и *C* въ 1 м. вышины, 1 м. ширины и 1,25 м. длины, при одномъ половинномъ отдѣленіи *D*. Перегородки внизу также наклонны, что помогаетъ направленію грязи къ лазамъ. Въ каждомъ отдѣленіи находится по желѣзной колосниковой рѣшеткѣ *k*. Картофель грузится въ *A*; здѣсь камни падаютъ и удерживаются на рѣшеткѣ, которая стоитъ въ *A* ниже, чѣмъ въ другихъ отдѣленіяхъ. Отложившіеся здѣсь, а также и въ другихъ отдѣленіяхъ, камни вынимаются ежедневно по окончаніи работъ. Клубни обрабатываются билами *b*, сидящими на валу, который вращается (15 оборотовъ въ минуту) шкивомъ *c* и опирается въ подшипникахъ на стѣнки и перегородки ванны. Изъ *A* клубни перебрасываются въ *B* черпакомъ *m* черезъ перегородку при *g*. Камни могутъ также задерживаться и въ отдѣленіяхъ *B*, *C*, *D*, потому что била не доходятъ здѣсь до колосниковъ на 0,1 м. Пройдя черезъ *B*, *C* и *D*, клубни вываливаются въ воронку *E*, которая подаетъ ихъ въ наклонный желобъ съ шнекомъ *F*, направляющимъ ихъ равномерно въ терку *G*. Желобъ шнека дырчатый и потому, при проходѣ по желобу, вода, увлеченная картофелемъ, стекаетъ съ него. По трубѣ *a* съ 4 дырчатыми трубками свѣжая вода поступаетъ на картофель въ любое отдѣленіе въ тотъ моментъ, когда онъ переваливается черпаками изъ одного отдѣленія въ другое. Вода проходитъ въ низъ cadaго отдѣленія и оттуда отводится по временамъ черезъ вентили или постоянно черезъ вертикальныя сливныя трубки *i*, вставленныя въ заслонки лазовъ *d*. Изъ корыта съ шнекомъ вода отводится по трубкѣ *e*. Для переработки 300—600 пуд. картофеля въ 10 рабочихъ часовъ берется мойка въ 3 отдѣленія, для переработки 1500 пуд. въ 10 часовъ—мойка въ 4—5 отдѣленій, и т. д.; затрачивается мойка $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ л. с. (Rud. A. Hartmann, W. Angele, Berlin. S., Gitschinerstrasse, 65; металлическія части 500—1000 марокъ).

Остановимся на частностяхъ устройства обыкновенной кулачной мойки.

Клубни будутъ, при равныхъ другихъ условіяхъ, тѣмъ лучше вымыты, чѣмъ долѣе они остаются въ прикосновеніи съ водою, т. е. въ мойкѣ, а этого можно достигнуть или замедленіемъ поступательнаго движенія клубней въ мойкѣ, или удлинненіемъ ея. Первый способъ не практиченъ, ибо онъ, понижая производительность моекъ, тѣмъ увеличиваетъ потребное на заводѣ число ихъ; поэтому выгоднѣе дѣлать мойку возможно длиннѣе: въ 4—5 и болѣе метровъ длиною. Этому требованію многія изъ существующихъ моекъ не удовлетворяютъ.

Хорошая промывка возможна лишь при достаточной затратѣ воды. Наименѣе рационально промываніе картофеля въ одной и той-же водѣ, налитой въ мойку и смѣняемой, когда загрязнится. Необходимо ввести *противотеченіе воды и картофеля*, т. е. свѣжей водою обмывать готовые клубни и направлять теченіе воды противъ хода картофеля въ мойкѣ, *выпуская грязную воду постоянно съ той стороны мойки, гдѣ въ нее поступаетъ картофель*. Поэтому нельзя считать рациональнымъ направленіе свѣжей воды въ каждое отдѣленіе мойки *Ангеле* и спускъ грязной воды изъ всѣхъ отдѣленій сразу: довольно чистая вода, спускаемая изъ отдѣленія *D* (фиг. 21), можетъ еще послужить въ отдѣленіи *C* и т. д.; этимъ избѣгается ненужная излишняя затрата воды, а разумная экономія въ водѣ важна особенно потому, что съ увеличеніемъ расхода воды поднимается количество сточныхъ водъ.

Для спуска накапливающейся въ мойкѣ грязи дѣлаютъ внизу сбоку люки, отпираемые раза 2—3 въ день. Люки эти устраиваются или для каждого отдѣленія по одному (мойки *Ангеле*, бр. *Зотовыхъ*), или для нѣсколькихъ отдѣленій сразу. Въ послѣднемъ случаѣ перегородки между отдѣленіями не доходятъ до дна ящика, а дно это сильно наклоняется въ сторону загрузки картофеля. Таеъ устроена мойка *Шмидта* въ Кюстринѣ (фиг. 24), состоящая изъ 3 отдѣленій, длиною 1,5—2 м., 1,2 м. и 0,5 м. при ширинѣ 0,84 м. Два отдѣленія наполнены водою, а третье служитъ для обмыванія мытаго картофеля чистой водою. Дно моечныхъ отдѣленій сильно наклонено къ сидящему въ днѣ коническому клапану, который отпирается временами и выпускаетъ грязь; основательная же очистка мойки ведется черезъ боковой люкъ.

Вмѣсто клапана и люка весьма выгодно приспособленіе фиг. 25, устраиваемое фирмами *Ангеле* и *Гауль & Гобфманнъ* (Франкфуртъ на О.). Около дна ванны, черезъ коробку въ стѣнкѣ ея, проходитъ широкая труба *A*, гдѣ вода стоитъ на одномъ уровнѣ съ водою въ ваннѣ. Прибывающая въ ванну свѣжая вода заставляетъ вытекать грязную воду изъ *A* черезъ носикъ *a*. Когда нужно спустить изъ ванны грязь, труба *A* поворачивается сразу на колѣнѣ *B* около оси *сс* внизъ и черезъ нѣсколько секундъ вновь поднимается.

Кулаки мѣшалки дѣлаются желѣзные и деревянные, вставляемые въ желѣзныя трубы муфты. Въ большой мойкѣ кулаки отстоятъ одинъ отъ другого на 0,2—0,3 м. и тогда мѣшалка не должна дѣлать болѣе 20 оборотовъ въ минуту. Если составить кулаки ближе, то надо уменьшить число оборотовъ или удлинить мойку. Кулаки насажены на валу такъ, что образуютъ вмѣстѣ винтовую поверх-

ность, причемъ слѣдующій кулакъ образуетъ съ предыдущимъ уголъ въ 45° . Кулаки сидятъ съ извѣстнымъ наклономъ (фиг. 26), отъ котораго зависитъ скорость поступательнаго перемѣщенія клубней. Въ одной конструкціи каждые 2 кулака установлены для перемѣщенія клубней впередъ, а одинъ—для движенія ихъ назадъ, отчего картофель лучше перемѣшивается и клубни лучше взаимно перетираются, и тѣмъ не менѣе мойка остается производительною, ибо всегда 2 пуда клубней движется впередъ, когда 1 п. ихъ идетъ назадъ, т. е. всегда 1 п. мытого картофеля въ данное время оставляетъ мойку. Кулаки закрѣпляются на валу помощію муфты съ винтомъ, или хомутомъ, который стягивается болтами (фиг. 27 и 28).

Рѣшетка должна отстоять на достаточное разстояніе отъ концовъ кулаковъ и имѣть форму корыта. Кривыя поддержки дѣлаются изъ плоскаго желѣза; на нихъ прикрѣпляются, на разстояніи 6 мм. одна отъ другой, полосы круглаго желѣза, около 16 мм. въ діаметрѣ, идущія параллельно кулачному валу. Если вмѣсто этого рѣшетка собирается изъ кривыхъ колосниковъ, то она легко забивается вдавливаемымъ въ нее мелкимъ картофелемъ.

Устройство моечнаго отдѣленія.

Отъ моечной станціи завода слѣдуетъ требовать, чтобы она была способна хорошо мыть самый грязный картофель, какой получается съ глинистой почвы, при копѣѣ въ мокрую погоду.

Прежде всего весьма полезно удалить съ клубней сухую землю до мытья картофеля. Это до нѣкоторой степени достигается вращающимися (20—25 оборотовъ въ минуту) барабаномъ, устанавливаемымъ передъ мойкою и имѣющимъ деревянную или металлическую изъ цилиндрическихъ планокъ поверхность; планки отстоятъ одна отъ другой на 7—10 мм. Этотъ барабанъ, отдѣляющій грубыя и рыхлыя примѣси, коническій ($D=0,9$ м., $d=0,8$ м.) и сидитъ на продолженіи вала мойки. Нѣкоторая сухая очистка клубней достигается также планчатою наклонною плоскостью, по которой клубни скатываются въ мойку. Для той же цѣли кое-гдѣ устроены длинные транспортные шнеки—дырчатые желоба съ винтами внутри, но такое устройство затрачиваетъ много силы и потому непрактично.

Если грязь пристала къ клубнямъ, если она липкая, глинистая, то сухой очисткой нельзя достигнуть значительныхъ результатовъ и лучше отъ нея отказаться, передавъ всю работу водѣ. Въ этомъ случаѣ важно, чтобы грязь на клубняхъ успѣла размокнуть, а для

этого надо дать имъ продолжительное прикосновеніе съ водою. На мелкихъ заводахъ иногда устанавливаютъ чаны съ водою, гдѣ дають лежать картофелю нѣкоторое время. Но это требуетъ много ручной работы. Чтобъ лучше отмыть грязь отъ картофеля, и въ то же время регулировать питаніе мойки и избѣжать чрезмѣрнаго заваливанія оной картофелемъ, Бр. Н. и Л. Зотовы ставятъ передъ камерной мойкой грязный промывной барабанъ, собранный изъ деревянныхъ планокъ, снабженный 1—3 выбрасывающими ковшами. Работа мойки въ связи съ этимъ барабаномъ на дѣлѣ много успѣшнѣе и экономичнѣе въ потребленіи воды.

На *фиг. 29—31* показано полное моечное устройство на французскихъ крахмальныхъ заводахъ. Картофель идетъ сначала въ *débourbeur* — вымачиватель (*фиг. 29*) — желѣзное корыто, 0,75 м. діаметромъ и 3 м. длиною; по оси его направленъ валъ, вращаемый шевомъ *k*; на валу насажены трубки съ шарами на концѣ, расположенныя по винтовой поверхности. Медленнымъ вращеніемъ вала клубни направляются съ одного конца корыта до другого, причемъ они полощатся въ водѣ. По временамъ, со стороны, гдѣ грузится картофель, поднимается гильотинная заслонка для выпуска грязной воды. При этой работѣ, для промывки 180 пуд. въ часъ, нужно 3 рабочихъ днемъ и 4 ночью.

Изъ подъ дебурбера клубни поднимаются элеваторомъ въ мойку. Элеваторъ (*фиг. 30*) состоитъ изъ шнека, ось котораго наклонна къ горизонту на 35°. Шнекъ работаетъ въ желѣзномъ желобѣ. Въ верхней половинѣ шнека клубни орошаются водою. Сверху элеватора клубни падаютъ въ мойку (*фиг. 31*), состоящую изъ корыта и вала съ билами. Она раздѣлена на двѣ части: лѣвая имѣетъ дырчатое дно *G* для пропуска земли, которая падаетъ на наклонную плоскость и выпускается при *F*; правая состоитъ изъ камнеловителя *C* (1,5—2 м. длины); сюда поступаетъ чистая вода, направляющаяся налѣво, на встрѣчу картофелю, идущему слѣва направо; мытый картофель выбрасывается изъ камнеловителя греблами. Всѣ 3 моечныхъ аппарата требуютъ 25—28 гектолитр. воды въ часъ на 100 кило картофеля. Подобное описанному моечное отдѣленіе встрѣчается иногда на русскихъ заводахъ.

Г. П. Киселевъ даетъ слѣдующее описаніе моечнаго отдѣленія одного крахмального завода, переработавшаго въ 1896 г. 108,865 п. картофеля въ кампанію. Клубни изъ буртовъ подвозятся ручными тачками на помостъ около завода. Съ помоста двое рабочихъ проталкиваютъ картофель къ небольшому грохоту; пройдя его, клубни идутъ въ мойку. Деревянный бакъ ея не имѣетъ отдѣленій и

перегородокъ; рѣшетка состоитъ изъ ряда желѣзныхъ полудугъ, шириною каждая 3,2 сант., лежащихъ на разстояніи 1 сант. одна отъ другой; къ желѣзному валу прикрѣплены винтообразно желѣзные же лопатки; вода входитъ на уровнѣ вала, а удаляется изъ отверстія, лежащаго ниже; въ корытѣ мойки имѣется лазъ для очистки его. Черпаки мойки выбрасываютъ клубни на сотрясающійся транспортеръ, имѣющій видъ обыкновеннаго сотрясательнаго сита, но вмѣсто металлической сѣтки вставлена частая деревянная рѣшетка изъ продольныхъ пластинокъ толщиною 1 дюймъ. Транспортеръ виситъ на кленовыхъ пружинахъ и получаетъ перемѣнное движеніе отъ калѣнчатаго вала; длина транспортера 3,87 м., ширина въ заднемъ концѣ 0,862 м., а въ переднемъ, обращенномъ въ мойкѣ,—0,421 м. Смоченный и частью обмытый картофель, двигаясь по рѣшеткѣ, растираетъ прилипшую къ нему грязь и падаетъ въ вторую мойку таого же устройства, какъ первая; изъ нея клубни переходятъ въ послѣднюю мойку: въ деревянномъ бакѣ прямоугольной формы вращается немного наклонный барабанъ, составленный изъ пластинъ, шириною 2,8 сант., укрѣпленныхъ на остоу барабана на разстояніи 1,2 сант. одна отъ другой. Въ переднемъ концѣ мойки къ желѣзному кругу, составляющему одно цѣлое съ барабаномъ, прикрѣплены 2 ковша изъ прутowego желѣза, выбрасывающіе клубни прямо въ терку. Всѣ мойки приводятся въ движеніе отъ ременной передачи, дѣлають около 40 оборотовъ въ минуту и моють въ часъ 160—210 пуд. картофеля *).

Нынѣ для подачи клубней на мойку и предварительной ихъ размочки начинаютъ примѣнять *водяной транспортеръ* (фиг. 32 и 33), обычный на сахарныхъ заводахъ для доставки свекловицы къ мойкѣ. Въ картофельномъ сараѣ А, углубленномъ въ землю, по срединѣ идетъ кирпичный, сложенный на цементѣ, каналъ а яйцевиднаго сѣченія; въ дальній конецъ канала накачивается насосомъ по трубѣ в вода, которая течетъ по направленію къ мойкѣ м при наклонѣ канала 8 мм. на 1 погонный метръ. Картофель сваливается съ воевъ въ сарай черезъ окна г, причемъ онъ падаетъ по наклоннымъ брусчатымъ рѣшеткамъ д. При паденіи по рѣшеткѣ часть земли стряхивается съ клубней и проваливается подъ рѣшетку, откуда по временамъ вынимается черезъ двери е. Картофель собирается въ закомѣ, образованномъ двумя рѣшетками, надъ каналомъ а, прикрытымъ рядами короткихъ досокъ і. Для спуска

*) См. также П. И. Лезицкій—„Хозяинъ“ 1898, 194.

картофеля въ каналъ, первая къ мойкѣ доска поднимается и въ каналъ сталкивается прилежащій картофель; затѣмъ эта доска закрывается, поднимается слѣдующая и такъ дѣло идетъ до того конца канала, куда притекаетъ вода. Пока одна часть закрома разгружается въ каналъ, другая можетъ нагружаться новымъ картофелемъ. Клубни, захватываемые теченіемъ воды, несутся къ мойкѣ; здѣсь они вмѣстѣ съ водою попадаютъ на наклонную рѣшетку; вода утекаетъ сѣвозъ нея и отводится по боковому каналу въ прудъ; картофель же по наклону падаетъ въ сборникъ, откуда поднимается непрерывно наклоннымъ ковшевымъ элеваторомъ въ мойку.

Преимущества водяного транспортера слѣдующія: 1) нагрузка мойки картофелемъ идетъ непрерывно; 2) противъ ручной подачи картофеля на мойку значительно уменьшается затрата рабочаго труда: требуется для спуска картофеля въ каналъ лишь одинъ рабочий; 3) картофель въ каналѣ подготавливается къ мытью: грязь на немъ размокаетъ; отъ тренія другъ о друга и о стѣнки канала клубни отдѣляютъ много грязи и песку; часть камней отдѣляется на дно канала, а если сдѣлать въ одномъ или двухъ мѣстахъ dna углубленія, то можно достигнуть значительнаго удаленія камней; 4) сдѣлавъ въ стѣнкѣ вверху боковой вырѣзъ, такъ чтобы въ него спускалась часть воды съ поверхности, можно достигнуть удаленія части соломы; 5) мойка укорачивается, т. е. уменьшается затрата на нее механической работы; 6) уменьшается расходъ воды на мойку. Все это достигается недорогимъ устройствомъ и расходомъ воды для питанія канала. По *Зааре*, транспортеръ требуетъ въ часъ, при переработкѣ 174 п. картофеля, 1380 в. воды. На транспортеръ можетъ идти вся вода, сходящая съ мойки, вмѣстѣ съ свѣжею.

Картофель изъ мойки, если она стоитъ достаточно высоко, прямо скатывается по наклонной рѣшеткѣ въ терку. Это — наиболѣе удобное устройство. Тогда на мойку клубни поднимаются элеваторомъ, напр., изъ водяного транспортера. Иногда же мойку ставятъ низко, такъ чтобы картофель изъ транспортера скатывался по наклонной плоскости въ мойку; тогда необходимо поднимать на терку клубни элеваторомъ. Такой элеваторъ имѣется, напр., при мойкѣ *Ангеле* (фиг. 20); онъ устанавливаетъ наклонный шнекъ, забирающій картофель съ мойки; при этомъ, давъ опредѣленный наклонъ шнеку, достигнемъ того, что камни не будутъ забираться имъ, а будутъ скатываться назадъ въ сборникъ, откуда по временамъ ихъ можно выбирать черезъ дверку. Въ шнекѣ производится также окончательное ополаскиваніе клубней.

Моечное отдѣленіе должно помѣщать внѣ остального завода, рядомъ съ нимъ, въ связи съ картофельнымъ отдѣленіемъ. При помѣщеніи мойки внутри завода трудно избѣжать разноса отъ нея грязи по другимъ частямъ завода, а это вредитъ производству. Исключеніе изъ сего правила можно дѣлать только для небольшого размѣра заводовъ.

Измельченіе картофеля.

Крахмалъ содержится въ клѣточкахъ клубня; поэтому для извлеченія крахмала необходимо вскрыть клѣточки, притомъ такъ, чтобы возможно менѣе растирать клѣтчатку. Для этой цѣли примѣняются картофельныя *терки*, разрывающія клѣточки, а не растирающія ихъ, какъ это можно было бы предположить, судя по названію машины. „Растираніе“ въ данномъ случаѣ непригодно, ибо оно можетъ повредить крахмалныя зерна и измельчить стѣнки клѣточекъ столь тонко, что обрывки ихъ будутъ легко проходить вмѣстѣ съ крахмаломъ сквозь сито и долго не отдѣлятся отъ крахмала.

Терпужныя терки (съ внешней рабочей поверхностью).

На кустарныхъ заводахъ въ Россіи встрѣчается терка, состоящая изъ желѣзнаго барабана, боковая поверхность котораго пробита мелкими отверстіями и заусенцы отверстій обращены наружу, на подобіе кухонной терки. Надъ барабаномъ находится воронка. Картофель, нагруженный въ воронку, придавливается собственнымъ вѣсомъ къ терпужной поверхности барабана, который вращается и истираетъ клубни. Заусенцы снашиваются неравномѣрно, и потому, когда барабанъ приходится замѣнять новымъ, нѣкоторыя части его могли бы еще работать далѣе; поэтому въ болѣе совершенныхъ конструкціяхъ терпужныхъ терокъ рабочая поверхность терочнаго барабана набирается изъ отдѣльныхъ стальныхъ рашпильныхъ пластинокъ.

Терпужная терка дешевле пилочной, но она освобождаетъ изъ клѣточекъ существенно менѣе крахмала. Такъ, по *Зааре*, 100 ч. 20—проц. картофеля на терпужной теркѣ дали въ среднемъ 28,5 ч. сырого крахмала, а на пилочной—34 ч.

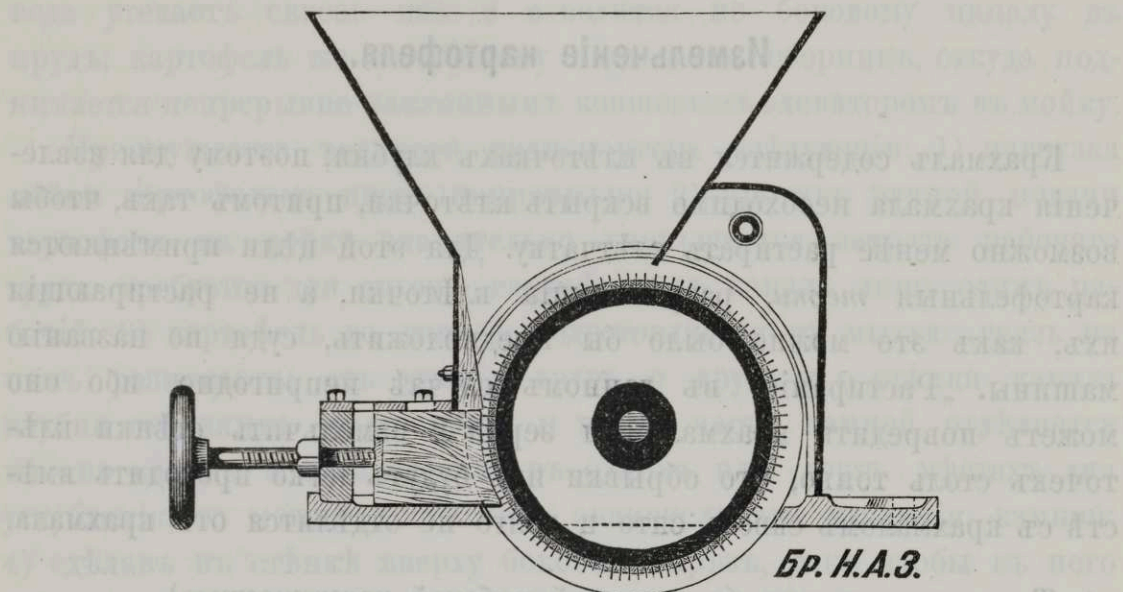
Пильныя терки.

Чаще примѣняются терки, въ которыхъ рабочая поверхность составлена изъ пилокъ; эти терки дѣлятся на: 1) терки съ само-

надавливаніемъ картофеля, 2) съ надавливаніемъ клубней пуссуарами, 3) центробѣжныя, 4) для тонкаго измельченія картофеля въ одинъ разъ.

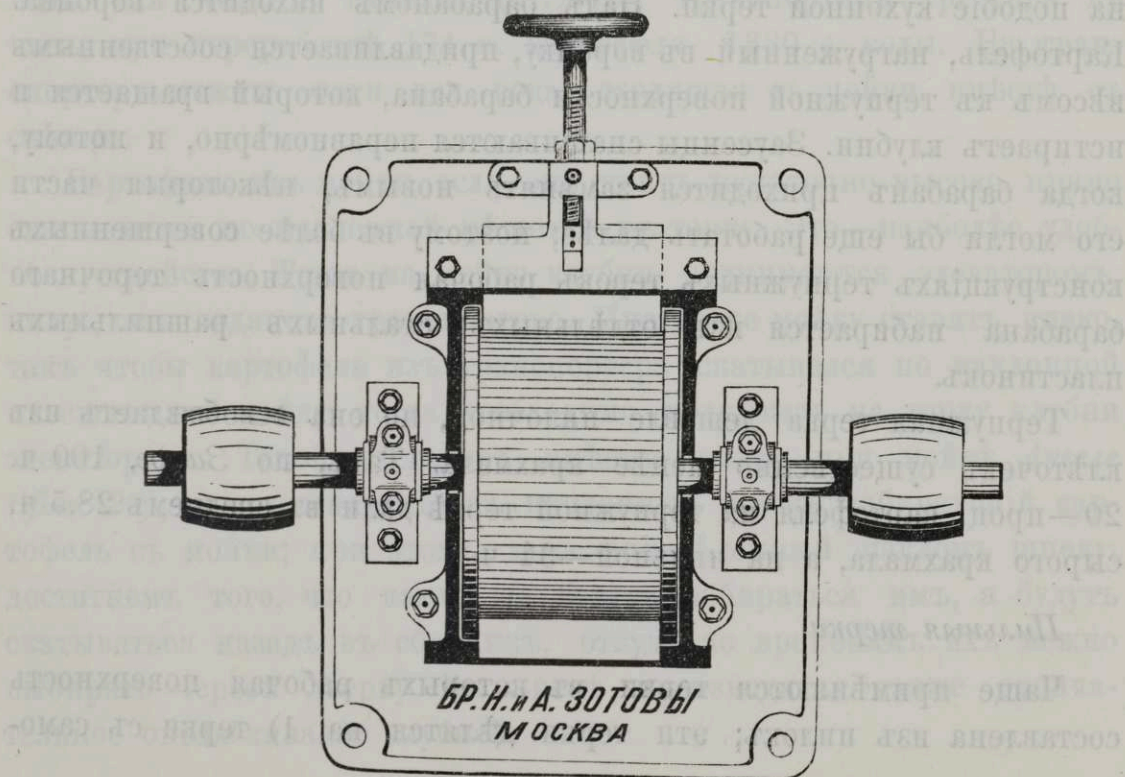
1. Терки съ самонадавливаніемъ картофеля (съ внешней рабочей поверхностью).—На фиг. 34—37 представлена въ $\frac{1}{10}$ отъ натуры

Фиг. 34.



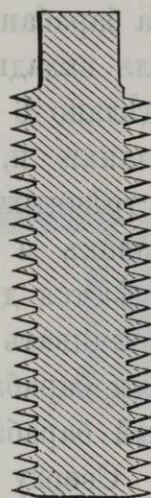
меньшаго размѣра терка (марка Z, № 1) фирмы бр. Н. и А. Зотовы для заводовъ, перерабатывающихъ 400—500 пуд. картофеля въ 12

Фиг. 37.

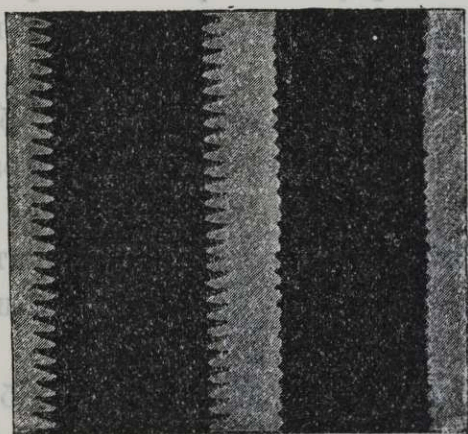


часовъ. Терка утверждена на чугунной плитѣ *a*. Въ подшипникахъ *b* и *c* съ вкладышами изъ фосфористой бронзы быстро (1000 оборотовъ въ минуту) вращается на стальной оси *e* чугунный точеный барабанъ *d*, на которомъ между бортами *e* и *e'*, на разстояніи другъ отъ друга около 7 мм. расположены по образующимъ цилиндра пилки съ мелкими зубьями; пилки эти (фиг. 38 въ натуральную величину) изъ литой тигельной стали имѣютъ зубья съ двухъ сторонъ. Когда зубья съ одной стороны оботрутся, барабанъ съ валомъ переключается въ подшипникахъ, такъ что если шипъ 1 вала былъ въ подшипникѣ I, а шипъ 2 вала былъ въ подшипникѣ II, то послѣ переключки 1 будетъ въ II, а 2 въ I. Когда и другая сторона зубьевъ оботрется, то пилки выбираютъ изъ барабана и набираютъ вновь свѣжей зубчатой стороною, которая служитъ тоже 2 раза. Зубья пилокъ не должны быть слишкомъ тонки и высоки, ибо такія пилки легко ломаются и неравномѣрно снашиваются. На фиг. 39 представлены: *a* и *b*—новая и отработавшая пилка съ плохими зубьями и слишкомъ тонкая, *c* и *d*—новая и равномѣрно сносившаяся хорошая

Фиг. 38.

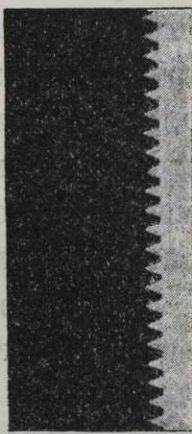


Фиг. 39.



a

b



c

d

пилка. По *Зааре*, при обыкновенной работѣ, двустороннія пилки мѣняются черезъ 12 дней. Считаютъ, что потребляется 100 плохихъ пилокъ на 12,500 пуд. переработаннаго картофеля и 100 хорошихъ на 25,000 п. 100 пилокъ стоятъ въ Германіи 12—13 марокъ. Такъ какъ совсѣмъ новыя пилки не даютъ тонкой мезги, то нѣкоторые заводчики затупляютъ нарочно кончики новыхъ пилокъ, какъ это видно на фиг. 39 *c*.

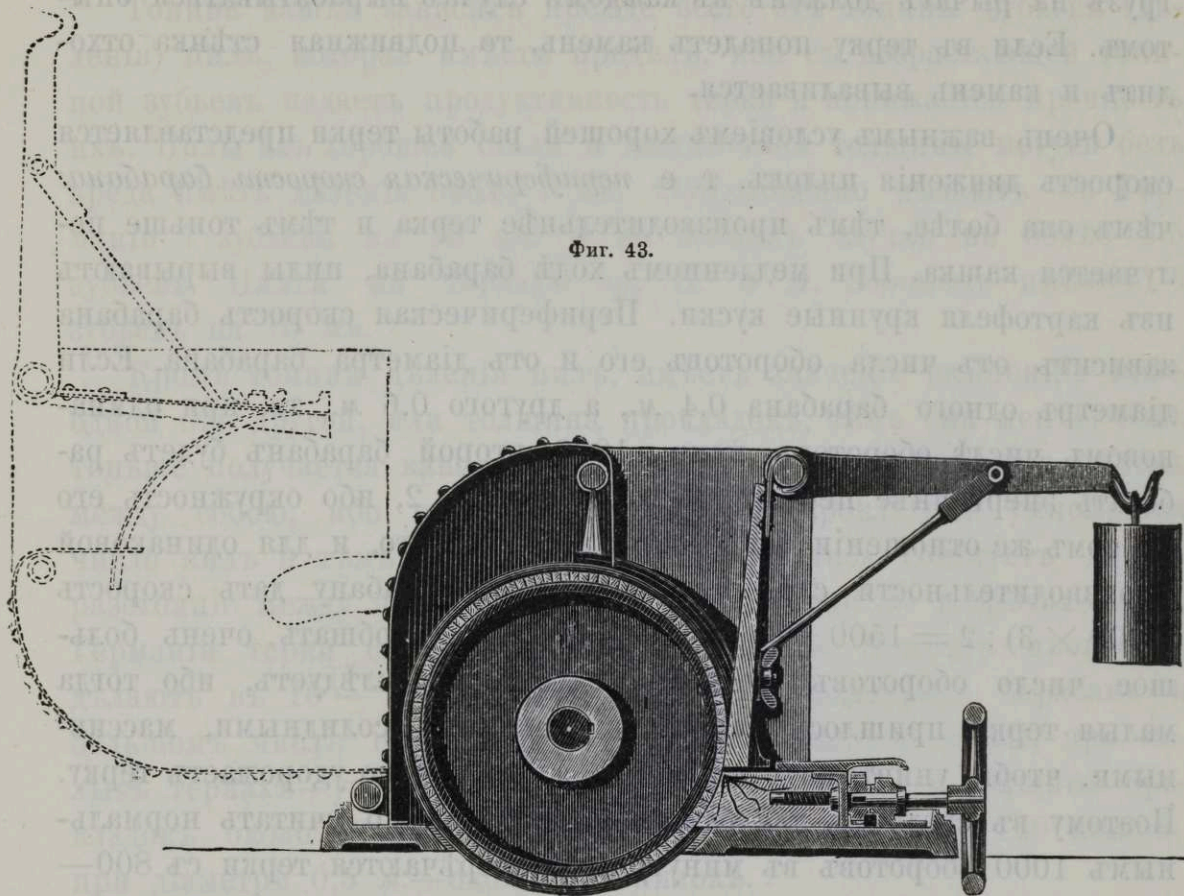
Между пилками помѣщаются желѣзныя строганыя прокладки, концы которыхъ, вмѣстѣ съ концами пилъ прикрыты кольцевидными бортами *e* и *e'* (фиг. 36 и 41), отлитыми вмѣстѣ съ барабаномъ, и тѣмъ держатся на барабанѣ. Планки *x* (фиг. 40) имѣютъ на плоскости, прилегающей къ барабану, желобокъ для большей устойчивости. Нынѣ фирма бр. Н. и А. Зотовы ставятъ стальныя, аккуратно шлифованныя прокладки, выдѣланныя по калибру, весьма облегчающія наборъ и точную установку пилокъ на барабанѣ, и значительно увеличивающія долговѣчность барабана. Для вкладыванія планокъ подъ борты, съ одной стороны барабана сдѣлано 6 отверстій *y* (фиг. 41). Въ эти отверстія вставляются планки и, послѣ окончанія набора пилокъ, вгоняется по двѣ встрѣчныхъ клинообразныхъ планки, туго сжимающія весь наборъ пилокъ и планокъ (фиг. 42). На боковой поверхности барабана имѣются два углубленныхъ пояса *p* (фиг. 41), позволяющихъ легче обтачивать и вывѣрять барабанъ. Въ томъ мѣстѣ, гдѣ насаживается барабанъ, валъ *q* (фиг. 36) сдѣланъ въ видѣ конуса, на который барабанъ нажимается гайкою *r*; *t*—шпонка.

Сверху терка покрыта желѣзнымъ кожухомъ, который легко снимается, если нужно; въ кожухѣ имѣется воронка *k* (фиг. 36), куда забрасывается картофель, нажимающійся внизу воронки на барабанъ собственнымъ вѣсомъ. Трубка *л* съ мелкими отверстіями орошаетъ барабанъ и разжижаетъ истертую массу. Чтобы регулировать тонину истиранія картофеля, примѣняется деревянный упоръ (фиг. 34), который можно приближать къ барабану и удалять отъ него помощію винта *з* съ маховичкомъ *і*. Чѣмъ ближе подвинуть упоръ *ж* къ пилкамъ барабана, тѣмъ тоньше истирается картофель. Терка можетъ работать отъ одного шкива, но для равномерности изнашиванія подшипниковъ, для уменьшенія натяженія и скольженія ремня при значительной скорости, вращеніе барабану сообщается отъ двухъ шкивовъ.

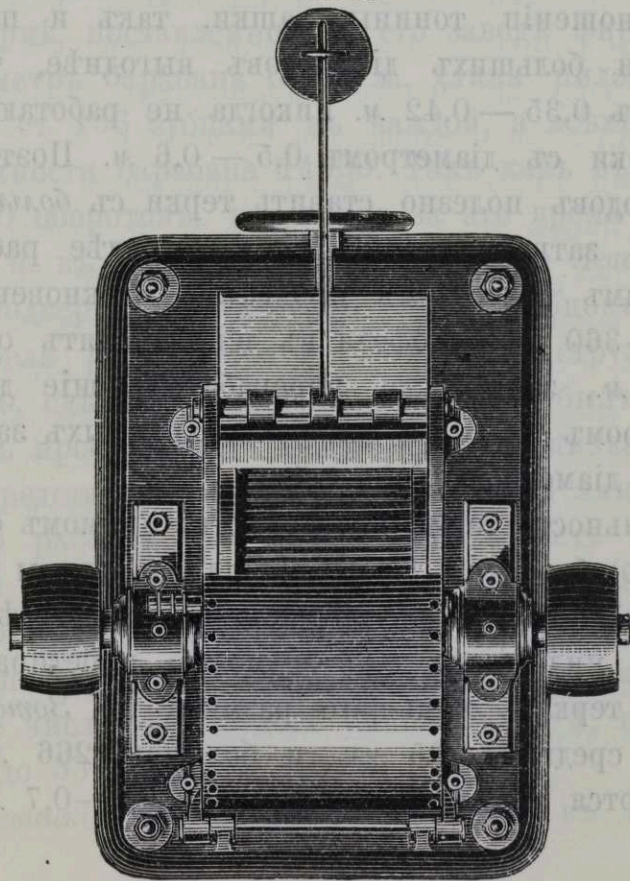
Для заводовъ съ бѣльшей производительностью, напр., 75—90 четвертей картофеля въ 12 часовъ, фирма бр. Н. и А. Зотовы рекомендуетъ терку (фиг. 43 и 44, $\frac{1}{10}$ отъ натуры), которая отличается отъ описанной выше устройствомъ кожуха и особымъ нажимомъ. Кожухъ можно откидывать назадъ на петляхъ (пунктиръ, фиг. 43) для осмотра барабана и смѣны пилокъ, что весьма существенно въ работѣ. Одна боковая сторона кожуха подвижная и нажимается рычагомъ съ грузомъ на картофель, отчего истираніе идетъ энергичнѣе. Внизу имѣется упоръ, регулируемый двумя винтами отъ маховичка помощію промежуточныхъ трехъ шестеренъ;

этимъ достигается строгая параллельность передвиженія упора.
Увеличеніе груза на нажимномъ рычагѣ терки ускоряетъ работу,

Фиг. 43.



Фиг. 44.



но кашка получается крупнѣе; наоборотъ, уменьшеніе груза дѣлаетъ кашку тоньше, но въ ущербъ производительности; поэтому грузъ на рычагѣ долженъ въ каждомъ случаѣ вырабатываться опытомъ. Если въ терку попадетъ камень, то подвижная стѣнка отходить и камень вываливается.

Очень важнымъ условіемъ хорошей работы терки представляется скорость движенія пилокъ, т. е. *периферическая скорость барабана*: чѣмъ она болѣе, тѣмъ производительнѣе терка и тѣмъ тоньше получается кашка. При медленномъ ходѣ барабана, пилы вырываютъ изъ картофеля крупные куски. Периферическая скорость барабана зависитъ отъ числа оборотовъ его и отъ діаметра барабана. Если діаметръ одного барабана 0,4 м., а другого 0,6 м., то, при одинаковомъ числѣ оборотовъ, напр., 1000, второй барабанъ будетъ работать энергичнѣе перваго въ отношеніи 3 : 2, ибо окружность его въ томъ же отношеніи болѣе окружности малаго, и для одинаковой производительности слѣдовало бы малому барабану дать скорость $(1000 \times 3) : 2 = 1500$ оборотовъ въ минуту. Сообщать очень большое число оборотовъ барабану, однако, не слѣдуетъ, ибо тогда малыя терки пришлось бы дѣлать слишкомъ солидными, массивными, чтобы уничтожить вибрацію, а это сильно удорожаетъ терку. Поэтому въ среднемъ для барабана терки можно считать нормальнымъ 1000 оборотовъ въ минуту, хотя встрѣчаются терки съ 800—1200 оборотовъ.

Какъ въ отношеніи тонины кашки, такъ и по производительности, терки большихъ діаметровъ выгоднѣе, чѣмъ малыя. Терки діаметровъ 0,35 — 0,42 м. никогда не работаютъ столь хорошо, какъ терки съ діаметромъ 0,5 — 0,6 м. Поэтому даже для небольшихъ заводовъ полезно ставить терки съ *большими діаметрами*; хотя онѣ затрачиваютъ нѣсколько болѣе работы, но это окупается лучшимъ качествомъ продукта. Обыкновенно нѣмецкіе заводы на 300—360 п. картофеля въ день ставятъ одну терку съ діаметромъ 0,4 м., заводы же, перерабатывающіе до 1500 п.—терку съ діаметромъ 0,5 м., а для болѣе крупныхъ заводовъ выбирается терка съ діаметромъ 0,6—0,7 м.

Производительность терки находится въ прямомъ отношеніи съ длиною (высотой) барабана. На 10 мм. длины (длины пилки) можно считать около 3 п. картофеля въ часъ, при діаметрѣ 0,4 м., такъ что при длинѣ пилокъ въ 0,25 м. можно перетирать 75 п. въ часъ. Пилки въ теркахъ меньшаго размѣра бр. *Зотовыхъ* имѣютъ 200 мм. длины, средняго 235 мм., и большаго 266 мм. Во Франціи предпочитаютъ барабаны діаметромъ 0,6—0,7 м. съ длиною

пилокъ 0,2—0,27 м.; такіе размѣры даются барабанамъ даже на малыхъ заводахъ.

Тонина кашки зависитъ прежде всего отъ тонины зубьевъ (дѣленія) пилъ, которая имѣетъ предѣлъ, ибо съ возрастающей тониной зубьевъ падаетъ продуктивность терки и понижается прочность ихъ. Пилы изъ хорошей стали и достаточной толщины могутъ безъ вреда имѣть дѣленія около 1 мм. Обыкновенно дѣлаютъ въ Германіи 7 зубьевъ на 10 мм. и во всякомъ случаѣ не болѣе 8,5 зубьевъ. Пилки на теркахъ бр. *Н.* и *А. Зотовыхъ* имѣютъ 6 зубьевъ на 10 мм.

Кромѣ тонины дѣленія пилъ, имѣетъ значеніе разстояніе пилъ одной отъ другой, или толщина прокладокъ; чѣмъ она менѣе, тѣмъ тоньше получается кашка. Существуетъ предѣлъ сближенія пилокъ между собою, ибо при малой толщинѣ прокладокъ умножается число пилъ и тѣмъ терка удорожается. *Уландъ* совѣтуетъ дѣлать разстояніе между пилами въ 10—12 мм., чаще же встрѣчаются въ Германіи терки съ прокладками 10 мм. Во Франціи прокладки дѣлаютъ въ 10—15 мм. При большихъ діаметрахъ барабана и большомъ числѣ оборотовъ, прокладки дѣлаются толще, при малыхъ теркахъ—уже. При діаметрѣ барабана 0,4 м. и толщинѣ прокладокъ около 10 мм., требуется на барабанъ около 120 пилокъ, при діаметрѣ 0,5 м.—около 150 пилокъ.

П. И. Левинскій („Хозяинъ“ 1898, 195) сообщаетъ слѣдующія данныя о теркѣ, поставленной на его заводѣ фирмою бр. *Н. и А. Зотовы*. Діаметръ барабана 0,305 м., длина пилокъ 0,206 м.; ихъ набрано 103 съ 136 зубцами въ каждой, а всѣхъ зубцовъ на рабочей поверхности барабана 14000. Такъ какъ въ минуту барабанъ дѣлаетъ 1200 оборотовъ, перетирая за это время 50 фунтовъ картофеля (750 п. въ 10 рабочихъ часовъ) то, по *Левинскому*, эти 50 ф. картофеля подвергаются удару 16.800.000 зубцовъ, т. е. каждый 1 пудъ картофеля растирается на 13.440.000 стружекъ. Этотъ расчетъ, однако, сдѣланъ слишкомъ скупю; онъ былъ бы вѣренъ, если бы упоръ, въ пространствѣ между коимъ и пилками производится истираніе, представлялъ собою прямую только линію, параллельную пилкамъ; но рабочая его поверхность имѣетъ не менѣе 80 мм. высоты; если положить, что дѣйствіе ея простирается лишь на половину высоты и одинаково съ дѣйствіемъ 4-хъ неподвижныхъ пилокъ, расположенныхъ одна отъ другой на разстояніи 10 мм., то указанное число надо будетъ умножить на 4, и число стружекъ поднимется до $53\frac{3}{4}$ милл.

П. И. Левинскій объясняетъ присутствіе въ кашкѣ крупныхъ

частей стружки тѣмъ, что между пилками барабана имѣются слишкомъ большіе промежутки въ 10 мм., въ которые отдираются и откалываются болѣе крупныя кусочки картофеля.

Терочный барабанъ долженъ быть вполне цилиндриченъ, чтобы пилы дѣйствовали правильно (а также хорошо центрированъ и вывѣшанъ). По этому предпочтительнѣе терки съ чугуннымъ, правильно обточеннымъ барабаномъ и съ точно строганными желѣзными прокладками; деревянныя прокладки легко коробятся и требуютъ употребленія болѣе толстыхъ пилъ. вмѣстѣ съ тѣмъ *все пилы должны выступать надъ прокладками на одинаковую высоту*, ибо если нѣкоторые зубья выступаютъ болѣе, то по этимъ отдѣльнымъ зубьямъ приходится устанавливать упоръ, а, слѣдовательно, болѣе короткіе зубья даютъ проходъ грубой кашей. Въ то же время зубья не должны выступать сверхъ прокладокъ слишкомъ высоко (не болѣе 1 мм.): вмѣстѣ съ зубьями не должна высовываться сплошная незубчатая часть пилы. Надо обращать большое вниманіе на правильную обкладку барабана пилками, иначе и хорошо построенная терка будетъ работать плохо.

Пилки зубчаты во всю длину, или же на концахъ не имѣютъ зубьевъ, и здѣсь пластинка уже. Въ послѣднемъ случаѣ бортики барабана изнутри имѣютъ кольцевые фальцы, въ которые всасываются концы пилъ. При наборѣ простыхъ пилъ, онѣ вкладываются сверху вперемежку съ прокладками и сжимаются клиньями. Пилки съ незубчатыми концами вводятся черезъ боковыя отверстія въ бортъ барабана, и, когда всѣ пилки набраны, онѣ стягиваются клиньями. Сначала клинья расклиниваются только на $\frac{1}{2}$, чтобы можно было выправить всѣ пилы и установить ихъ такъ, чтобы онѣ высовывались надъ прокладками лишь зубьями и чтобы всѣ пилки выступали одинаково. Для этого барабанъ ставится въ 2 подшипника и медленно поворачивается; спереди же находится правильная доска, по которой и устанавливаются пилки, выправляемые мѣднымъ молоткомъ. Послѣ этого клинья забиваются вполне. Для правки пилокъ на барабанѣ Ангеле дается простое приспособленіе (фиг. 43): планку изъ твердой стали, имѣющую длину, равную длинѣ зубчатой части пилы, и 15—17 мм. ширины. На нижней нѣсколько суженной плоскости выбрана дорожка такой глубины, на сколько должны выступать пилы надъ прокладками. Планка кладется дорожкой на пилку и двумя ударами направо и налево по планкѣ пилка ставится правильно. Слишкомъ глубоко забить и тѣмъ завязить пилку, при этомъ методѣ работы, нельзя.

Готовый барабанъ помѣщается въ подшипники терки.

Пилы необходимо переворачивать или смѣнять во время, т. е. какъ только онѣ затупятся или сломаются.

Валь, на которомъ сидитъ барабанъ, стальной, имѣетъ діаметръ 45—55 мм. при діаметрѣ барабана 0,4 м., и 60—70 мм. при діаметрѣ барабана 0,5—0,6 м.

При устройствѣ кузова терки необходима плотная пригонка барабана къ боковымъ его сторонамъ, иначе возможенъ выходъ здѣсь недостаточно измельченной кашки. Для этого кузовъ внутри несетъ кольца, которыя обнимаютъ бортики барабана и даютъ съ послѣдними щель не болѣе 1 мм. въ свѣту. Кольца на кузовѣ дѣлаются обыкновенно только съ рабочей стороны барабана (фиг. 46). Въ теркѣ *Ангеле* боковые бортики приточены къ боковымъ стѣнамъ (фиг. 47).

Относительно устройства *питательной воронки* слѣдуетъ замѣтить, что терка персрабатываетъ тѣмъ болѣе картофеля, чѣмъ больше площадь свободного прорѣза (*a* в фиг. 48 и 49) питающей воронки надъ барабаномъ, т. е. чѣмъ болѣе картофеля одновременно захватывается зубьями пилъ. Уголь схватыванія, т. е. уголь между передней стѣной *аз* и периферіей барабана долженъ быть острымъ, чтобы картофель лучше заклинивался здѣсь (фиг. 48), а не катался, какъ это возможно въ положеніи стѣнки *аз* фиг. 49; въ послѣднемъ случаѣ остаются мало истертые куски. Обыкновенно рассматриваемая стѣнка воронки дѣлается отвѣсная.

Кашка получается тѣмъ тоньше, чѣмъ поверхность упора, обращенная къ барабану, больше. Нормальная высота упора 90—140 мм. (фиг. 50); она тѣмъ больше, чѣмъ діаметръ барабана значительнѣе. Упоръ срѣзывается сверху наклонно на высоту не болѣе 20 мм., готовится изъ твердаго, коротковолокнистаго дерева—дуба, березы, ставится торцемъ къ барабану и строгаются послѣ размачиванія. Упоръ долженъ имѣть правильный ходъ, т. е. подаваться всею переднею плоскостью впередъ и давать по длинѣ пилокъ вполне одинаковую щель, иначе нельзя получить ровной и тонкой кашки. Упоръ ходитъ въ коробкѣ, прочно связанной съ основною плитою; онъ нажимается однимъ или двумя винтами съ головками для ключей или съ ручнымъ колесомъ. Эти винты ходятъ въ гайкахъ, сидящихъ въ прочныхъ опорахъ, лучше всего въ двойныхъ гайкахъ, одной въ опорѣ и другой въ головкѣ упора (фиг. 51 и 52), который одѣтъ особой коробкою въ задней части. Верхняя плоскость упора должна лежать въ одномъ уровнѣ съ осью барабана. По этому на фиг. 48 упоръ поставленъ нѣсколько высоко, а терку, представленную на фиг. 43 и 44, *Зааре* приводитъ какъ примѣръ слиш-

комъ низко поставленнаго и слишкомъ малаго упора, хотя это и не вполне вѣрно, ибо подвижной нажимъ, лежащій выше упора, дополняетъ въ этой теркѣ упоръ.

На качество работы терки, кромѣ ея конструкціи и болѣе или менѣе правильнаго за нею ухода, имѣютъ вліяніе: равномерность подачи картофеля на терку, чистота мытья картофеля и отдѣленія отъ него камней, а также сортъ картофеля. Красные, жесткокожіе сорта картофеля (Даберь, Саксонская луковица и пр.) даютъ зернистую на ощупь, коротковолокнистую кашку, а бѣлые тонкокожіе (напр. *Seed*)—длинноволокнистую, мягкую на ощупь. Это—потому, что первые сорта большею частью мелкоклѣточны и богаты крахмаломъ, а вторые крупноклѣточны, съ тонкими стѣнками клѣточекъ и бѣднѣе крахмаломъ. *Зааре* нашелъ, что коротковолокнистая мезга, полученная изъ Желтой луковицы, Дабера и Рейхсканцлера, по вымытіи и полномъ высушиваніи содержала еще 67,1—68% крахмала, а длиноволокнистая мезга изъ *Seed*, Императора и Шампіона содержала послѣ отмывки только 62,5—64,8% крахмала.

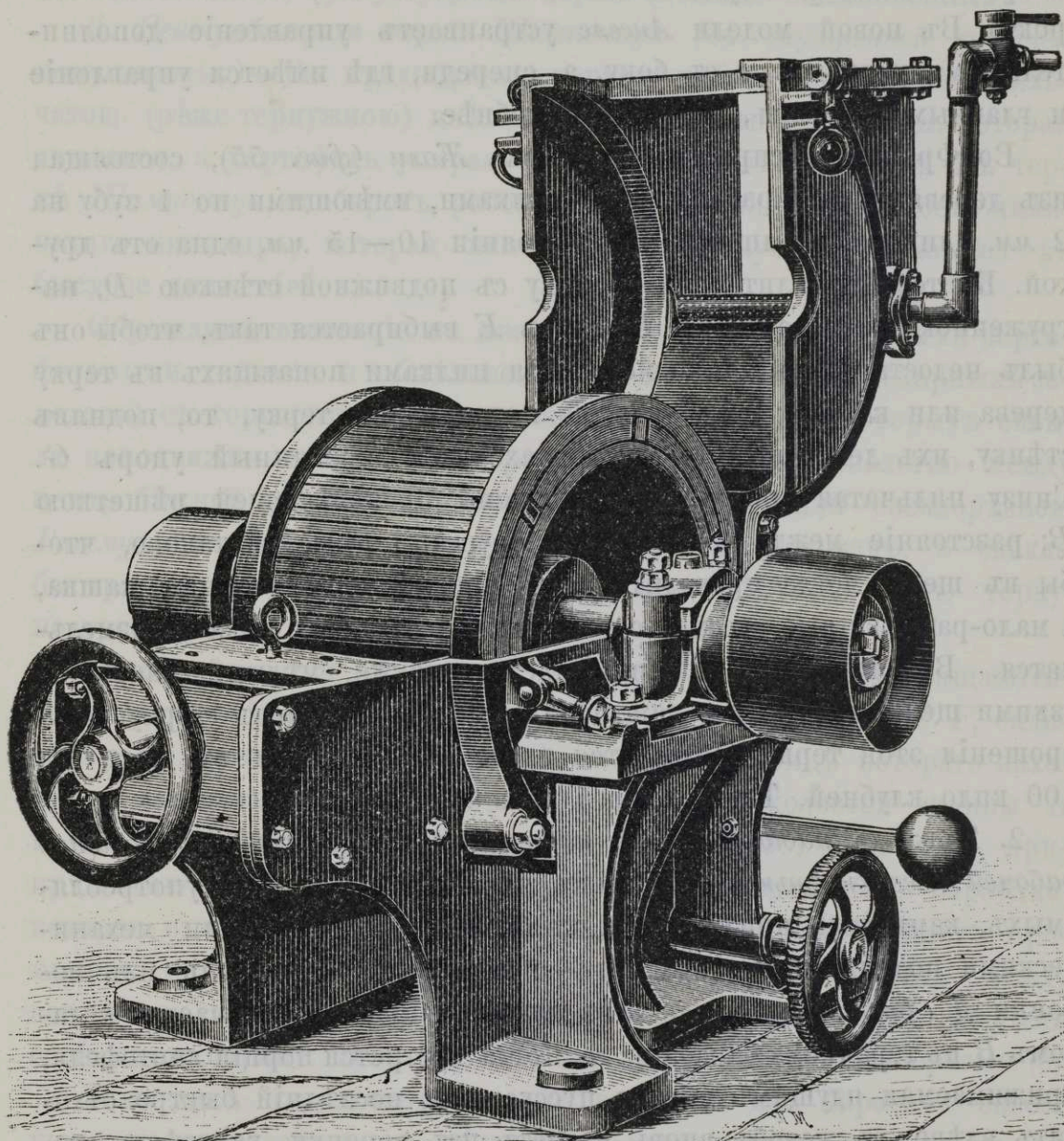
Мерзлый картофель истирается трудно; кашка получается не грубѣе, чѣмъ изъ немерзлаго, но терка сильно снашивается. По этому мерзлый картофель иногда оттаиваютъ въ теплой водѣ при мытьѣ.

Окончательное истираніе кашки происходитъ въ описанномъ типѣ терекъ между упоромъ и поверхностью барабана, приходящеюся противъ упора, а эта часть барабана составляетъ лишь $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{15}$ всей поверхности его. При такой малой рабочей площади, а главное—при маломъ пути, проходимомъ кашкою при измельченіи, въ продуктѣ постоянно встрѣчается нѣсколько *шварты*, т. е. клочковъ кожицы съ приросшими къ ней частями крахмалистой паренхимы.

Для болѣе совершеннаго извлеченія крахмала, кашку, послѣ первой отмывки изъ нея крахмала, нерѣдко измельчаютъ вторично и промываютъ второй разъ, но это требуетъ значительной затраты работы, и потому понятно стремленіи приспособить обыкновенную терку такъ, чтобы она давала возможно менѣе шварты и чтобы можно было вести истираніе въ одинъ разъ. Это достигается введеніемъ вмѣсто одного нѣсколькихъ упоровъ. Такъ устроена *двойная терка Уланда* (чертежъ у *Saare, фиг. 46*). Въ Германіи довольно распространена терка *Ангеле* съ дополнительнымъ упоромъ (*фиг. 53 и 54*). Барабанъ ея, при діаметрѣ 0,55—0,6 м., дѣлаетъ 1000 оборотовъ въ минуту и для равномерности работы вращается отъ двухъ ремней по одному съ cadaго конца барабана. Прокладки желѣзныя; пилки имѣютъ около 6,5 зубьевъ на 10 мм. Верхняя часть кузова подни-

мается въ сторону на шарнирѣ, а по опусканіи закрѣпляется двумя откладными болтами. Кольца барабана приточены къ боковымъ сторонамъ кузова (фиг. 47). При теркѣ имѣется простой упоръ *a* 140 мм. высоты. Подъ барабаномъ держится сплошной мантиль на шарнирѣ *c*, находящемся близко къ упору; на противоположномъ концѣ мантиля сдѣлано углубленіе и въ него вставлена буковаго де-

Фиг. 53.



рева усѣченная пирамида *e* въ 95 мм. ширины, выступающая надъ мантилемъ на 15 мм.; она образуетъ дополнительный упоръ. Помощію двухъ эксцентриковъ, поворачиваемыхъ общимъ валомъ, снабженнымъ зубчатымъ колесомъ и запорнымъ рычагомъ, мантиль можно снизу перемѣщать вверхъ и внизъ и тѣмъ устанавливать

второй упоръ на любомъ разстояніи отъ барабана. Кашка, оставляющая первый упоръ, идетъ въ промежутокъ между мантелемъ и барабаномъ, здѣсь перемѣшивается, проходитъ между барабаномъ и вторымъ упоромъ и лишь послѣ этого оставляетъ терку. По *Зааре*, эта терка даетъ тонкую кашку и особенно отличается почти безшумнымъ ходомъ. *Ангеле* строятъ терки 3 размѣровъ: № 1 для 150 пуд. въ часъ, № 2 для 200 п. и № 3 для 300 п. картофеля; онѣ потребляютъ $2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$ и 5 л. с. (стоимость 750, 950 и 1200 марокъ). Въ новой модели *Ангеле* устраиваетъ управленіе дополнительнымъ упоромъ не съ боку, а спереди, гдѣ имѣется управленіе и главнымъ упоромъ, что много удобнѣе.

Во Франціи распространена терка *Жоли* (фиг. 55), состоящая изъ деревяннаго барабана *А* съ пилками, имѣющими по 1 зубу на 2 мм. длины и стоящими на разстояніи 10—15 мм. одна отъ другой. Картофель валится въ воронку съ подвижной стѣнкою *Д*, нагруженною противовѣсомъ *Е*. Грузъ *Е* выбирается такъ, чтобы онъ былъ недостаточенъ для измельченія пилками попавшихъ въ терку дерева или камней; если таковые попадутъ въ терку, то, поднявъ стѣнку, ихъ легко вынуть. Ниже находится деревянный упоръ *Г*. Снизу пильчатая поверхность охвачена просѣивающей рѣшеткою *В*; разстояніе между 3-гранными брусками рѣшетки таково, чтобы въ щели могла проходить лишь вполне измельченная кашка, а мало-разорванные кусочки оставались на рѣшеткѣ, пока не измельчатся. Въмѣсто рѣшетки примѣняется также мѣдный листъ съ узкими щелями. Готовая кашка падаетъ въ яму подъ терку. Для орошенія этой терки расходуется около 1200 л. воды въ часъ на 100 кило клубней. Терка потребляетъ 5—6 л. с.

2. Терки съ надавливаніемъ картофеля пуссуарами (съ внешней рабочей поверхностью).—Въ этихъ теркахъ, нынѣ мало употребляемыхъ, картофель прижимается къ барабану ручными или механическими подвижными нажимами—пуссуарами. Картофель изъ воронки *Д* (фиг. 56) попадаетъ въ желобъ и здѣсь прижимается кулакомъ *В* къ терочному барабану *А*. Когда изотрется порція картофеля, прижимаемая идущимъ вправо пуссуаромъ, послѣдній быстро отходитъ влѣво, въ желобъ вновь падаетъ изъ воронки картофель, который нажимается начинающимъ идти вправо пуссуаромъ и т. д. Въ теркѣ *Клуземана* картофель нажимается вращающимся барабаномъ *В* (фиг. 57) съ желобчатыми выемками, идущими вдоль барабана.

Пуссуарныя терки не выдерживаютъ конкуренціи съ терками, работающими самонадавливаніемъ картофеля: 1) онѣ менѣе производи-

тельны, ибо терочный барабанъ остается безъ работы въ то время, когда нажимъ отодвигается и пуссуаръ наполняется клубнями; 2) моментальное прекращеніе работы а затѣмъ моментальное же возобновленіе ея, повторяющіяся часто (пуссуаръ дѣлаетъ 10 ударовъ въ минуту), благодаря толчкамъ и сотрясеніямъ, вредно отзывается какъ на работѣ, такъ и на прочности машины; 3) сотрясенія усиливаются еще отъ передачи, сообщающей нажиму колебательное движеніе; наконецъ, 4) пуссуарныя терки сложнѣе обыкновенныхъ.

3. *Центробѣжная терка Шампоннуа (съ внутренней рабочей поверхностью)*—Въ предыдущихъ теркахъ работа производится пильчатой (рѣже терпужною) внѣшнею поверхностью барабана, которая движется, а картофель упирается и отстаётъ въ движеніи. Въ теркѣ *Шампоннуа*, наоборотъ, работаетъ внутренняя поверхность пильчатого цилиндра, которая неподвижна, а клубни увлекаются въ быстрое движеніе.

Обращаемъ вниманіе на аналогію между обыкновенными картофельными терками и обыкновенными свеклорѣзками (сахарныхъ заводовъ) съ горизонтальнымъ ножевымъ кругомъ, въ которыхъ свекла неподвижна, а кругъ быстро вращается, и на аналогію между центробѣжной теркою *Шампоннуа* и центробѣжной свеклорѣзкою *Рассмуса*, въ которой ножевой цилиндръ неподвиженъ, а свекла быстро вращается (Слѣдовало бы испытать центробѣжную терку, построенную по типу свеклорѣзки *Рассмуса*).

Клубни грузятся въ воронку *J* (фиг. 58) и быстро вращаются, со скоростью 1000 оборотовъ въ минуту, двумя крыльями *F*, сидящими на правомъ концѣ вала *G*, на лѣвомъ концѣ котораго находится маховикъ *l*, а по срединѣ—коренной и холостой шкивы *H* и *H'*. Клубни при вращеніи, дѣйствіемъ центробѣжной силы, прижимаются къ пильчатой поверхности неподвижнаго барабана, которая ихъ измельчаетъ. Между пилами въ барабанѣ сидятъ прокладки съ щелями, причемъ прокладки можно ставить между каждыми сосѣдними пилами (*a*, фиг. 59), или между каждыми сосѣдними парами пилъ (*b*), или между тройками и четверками (*c*).

Такъ какъ измельченная кашка выходитъ изъ барабана сквозь щели въ прокладкахъ, то, чѣмъ рѣже расположены выводящія отверстія, тѣмъ долѣе и болѣе измельчается кашка. Поэтому размѣщеніемъ прокладокъ съ щелями и безъ нихъ между пилами можно регулировать степень измельченія. Щели въ прокладкахъ не рѣдко засоряются; поэтому *Шмидтъ* дѣлаетъ отверстія въ 1 мм. ширины съ внутренней стороны и расширяетъ ихъ по направленію наружу до 7 мм.; этимъ забиваніе отверстій существенно понижается.

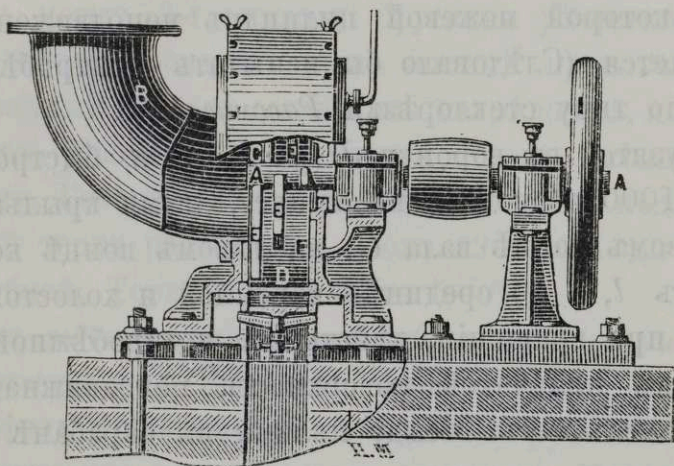
Кромѣ того онъ дѣлаетъ съ внутренней стороны подъемъ стѣнки *a* (фиг. 60) около отверстія, чѣмъ достигается рѣжущее дѣйствіе на кашку. Наконецъ, онъ снабжаетъ терку двумя брызгалками—снаружи и изнутри—для лучшаго очищенія барабана.

Такъ какъ кашка можетъ оставить барабанъ терки *Шампоннуа*, лишь пройдя сквозь отверстія прокладокъ, т. е. измельчившись до опредѣленной степени, то получается ровная, тонкая, безъ шварты кашка, лучшая, чѣмъ съ обыкновенныхъ терокъ.

Главные недостатки терки *Шампоннуа* состоятъ въ трудности установки ея и въ томъ, что она расходуетъ, вращая быстро большую массу картофеля, много механической работы: она требуетъ 4, 2 л. с., тогда какъ обыкновенная терка при тѣхъ же діаметрахъ и числѣ оборотовъ довольствуется 1, 6 л. с. (Zeitschr. f. Spiritusind. 1888, 152).

Терка *Шампоннуа* примѣняется въ Германіи для вторичнаго перетиранія промытой разъ на ситахъ кашки (полумезги), но и въ этомъ случаѣ она потребляетъ еще 3, 1 л. с. Во Франціи для вторичнаго измельченія кашки примѣняется терка фиг. 61, устроенная

Фиг. 61.



по принципу *Шампоннуа*. Кашка прямо съ первой терки (напр. *Жом*) или съ перваго промывного сита воронкою *B* подводится къ планкамъ *E*, которые, быстро вращаемые валомъ *A*, измельчаютъ ее на неподвижномъ пильчатомъ цилиндрѣ *D*. Измельченный продуктъ проходитъ между пилками и идетъ на промывку. Въ цилиндрѣ внизу есть углубленіе *G*, куда прячутся посторонніе тѣла, напр., камни, которые можно отсюда по временамъ вынимать черезъ дверку *H*. Эта терка даетъ на французскихъ заводахъ (*L. Laze*) очень хорошіе результаты.

4. *Терки для тонкаго измельченія картофеля въ одинъ разъ.*— Существуетъ рядъ терокъ, въ которыхъ комбинируется работа обыкновенной пильчатой терки, имѣющей одинъ упоръ, съ дополнительнымъ истираніемъ между пильчатымъ барабаномъ и пильчатыми же неподвижными поверхностями. При работѣ между пильчатой поверхностью барабана и деревяннымъ упоромъ, послѣдній задерживаетъ массу, а первая истираетъ. При работѣ между двумя пильчатыми поверхностями, часть массы проносится подвижными пилками мимо неподвижныхъ и при этомъ рѣжется и разрывается, часть же задерживается неподвижными пилками и разрывается мимо идущими подвижными. Такимъ образомъ здѣсь является комбинація работъ обыкновенной и центробѣжной терокъ.

Такова, напр., конструкція *Мартенса* (Франкфуртъ на О., *фиг. 62*). Подъ деревяннымъ упоромъ мантиль продолжается до бокового выгрузного отверстія. На мантиль сидятъ 3 добавочныя измельчающія приспособленія, состоящія каждое изъ 8 пилокъ съ прокладками. Передъ каждымъ наборомъ пилокъ имѣется мѣсто, гдѣ шварта, пристающая къ барабану, можетъ отстать отъ него дѣйствіемъ центробѣжной силы и измельчиться въ предстоящемъ наборѣ пилокъ. Терка эта, по *Зааре*, работаетъ хорошо, но неподвижныя пилки приходится часто смѣнять.

Тотъ же принципъ устройства наблюдается въ теркѣ *эксельзюръ Шнейдеръ и К^о* (Франкфуртъ на О., *фиг. 63*); въ ней устроено не 3, а 4 измельчающихъ, не пильчатыхъ, а терпужныхъ набора; она даетъ кашку достаточной тонины, но терпужная поверхность сошлифовывается быстро. Аналогичное устройство даетъ *Гауль и Гобманъ* (Франкфуртъ на О., *фиг. 64*), но у нихъ нижній сплошной мантиль съ однимъ наборомъ пилокъ, отстоящихъ другъ отъ друга только на 5 мм., виситъ на шарнирѣ, и на другой сторонѣ подвѣшанъ на болтѣ съ пружиной, такъ что щель между барабаномъ и пильчатымъ мантилемъ по направленію хода кашки уменьшается. Если щель сильно забьется кашкою, то пружина даетъ возможность мантилю нѣсколько отойти, отчего щель расширяется.

Терка компаундъ *Г. Шмидта* (въ Кюстринѣ) представляетъ комбинацію простой барабанной терки съ центробѣжной; въ ней 2 рабочихъ цилиндрическихъ поверхности—внутренняя и внѣшняя, причемъ крылья центробѣжной терки замѣнены простымъ пильчатымъ барабаномъ. Этой комбинаціе достигается двойное перетираніе, причемъ силы расходуется менѣе, чѣмъ на отдѣльныя: растираніе клубней на простой теркѣ и перетираніе полуотмытой кашки на центробѣжной теркѣ. На *фиг. 65* представлена въ разрѣзѣ терка

компаундъ въ $\frac{1}{10}$ отъ натуры, имѣющая діаметры барабана 0,4 м. Внѣшняя рабочая поверхность (внѣшній барабанъ) представляетъ цилиндръ *A* съ терпужной поверхностью (*фиг. 66*, въ $\frac{1}{2}$ отъ натуры), причемъ часть отверстій выбита не внутрь, какъ остальные, а наружу, чтобы дать выходъ кашкѣ. Внѣшняя рабочая поверхность набирается также изъ пилокъ. На *фиг. 67* и *68* представлена въ $\frac{1}{10}$ отъ натуры такая терка компаундъ, а на *фиг. 69* въ $\frac{1}{2}$ отъ натуры пилки *D* барабана и пилки *A* мантеля. Терка образована простымъ пилчатымъ барабаномъ *D* и имѣетъ упоръ *B* и воронку *b*. Цилиндръ *A* прерванъ тамъ, гдѣ терка питается черезъ воронку *b* картофелемъ. (Теперь манталь дѣлается не полный, а только отъ упора внизу терочнаго барабана на нѣкоторое разстояніе). Клубни истираются между барабаномъ *D* и упоромъ *B* и продуктъ направляется пилами барабана *D* въ промежутокъ между двумя поверхностями *D* и *A*. По мѣрѣ полного измельченія, кашка выползаетъ изъ отверстій мантеля *A* и падаетъ внизъ. Терка компаундъ съ терпужнымъ мантелемъ перетираетъ въ часъ на 10 мм. длины пилокъ (ширины барабана), при діаметрѣ барабана 0,4 м., 3 пуда картофеля въ тонкую кашку; по этому терка, при ширинѣ (высотѣ) барабана 0,25 м., измельчаетъ 76 пуд. картофеля. Барабанъ дѣлаетъ 1000 оборотовъ въ минуту. Шкивы на валу барабана имѣютъ діаметръ 0,2 м. При полной работѣ терка затрачиваетъ 5,17—5,2 индикаторныхъ л. с., а одинаковая терка безъ компаундъ, при томъ же количествѣ картофеля, потребляетъ 3,93—4 инд. л. с.; слѣдовательно, прибавка компаундъ поднимаетъ потребление силы, по *Шмидту*, на 1,2 л. с., а по *Зааре* на $2\frac{1}{2}$ —3 инд. л. с. Цѣна такой терки съ наборомъ запасныхъ пилокъ и 2 наборами стальныхъ терпужныхъ компаундъ въ Кюстринѣ 600 марокъ.

Терка съ терпужнымъ компаундъ и безъ него дала, по *Зааре* (1889 г.), изъ 100 ч. картофеля, содержащаго 20% крахмала:

	крахмала съ 20% воды.
на хорошей теркѣ безъ компаундъ	21,3
» » » съ нимъ	21,9
на плохой теркѣ безъ компаундъ	20,1
» » » съ нимъ	21,3

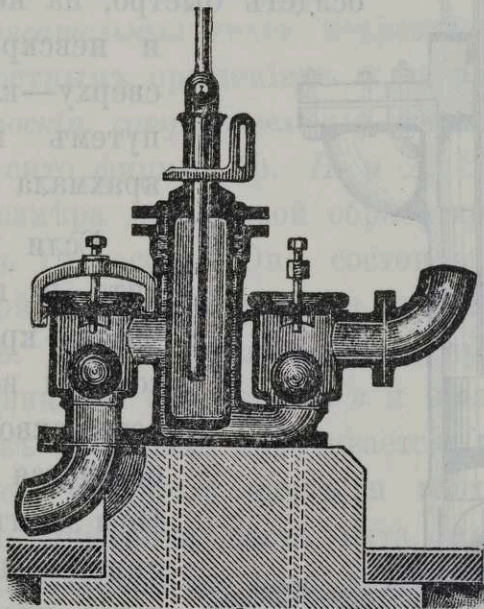
Слѣдовательно, компаундъ улучшаетъ работу не только плохой, но и хорошей терки и замѣняетъ собою вторично-измельчающія машины. Въ другомъ случаѣ въ практикѣ получили съ 100 ч. картофеля при компаундъ на 1,02 ч. сырого крахмала болѣе, чѣмъ безъ него.

Такъ какъ терка компаундъ состоитъ изъ простой терки и изъ дополнительной части, то можно по произволу работать на ней различно, смотря по условіямъ рынка и хозяйства. Если, напр., крахмаль дешево, то заботиться о высокихъ выходахъ его не представляется выгоднымъ, и если выгоднѣе оставлять больше крахмала въ мезгѣ для повышенія ея питательности, то можно снять наружный цилиндръ и работать, какъ на простой теркѣ. Если же цѣны на крахмаль высоки и желательно увеличеніе выходовъ его, то терка пускается въ работу, какъ компаундъ.

Мезговой насосъ (для кашки).

Мезговой насосъ, обыкновенно-вертикальный двойного дѣйствія, устраивается одинаково съ насосомъ для крахмального молока и для истощенной мезги. На *фиг. 70* представленъ такой насосъ

Фиг. 70.



Петцольдъ и К^о. Клапаны изъ резиновыхъ шаровъ устроены отдѣльно и легко очищаются по удаленіи крышекъ и дужекъ. *В. Шнейдеръ и К^о*. строятъ мезговые насосы съ шаровыми клапанами въ одной общей коробкѣ (*фиг. 71*). Въ насосахъ, которые ставитъ *Ангеле*, между всасывающимъ и нагнетающимъ клапанами находится спускной кранъ, чтобы выпускать послѣ каждой работы насоса остатокъ изъ нагнетающей трубы. Насосъ расходуетъ обыкновенно $\frac{1}{4}$ —1 л. с. На *фиг. 72—74* представленъ въ $\frac{1}{10}$ отъ натуры меньшаго размѣра

Фиг. 72.



Бр. Н.А.З.

мезговой насосъ № 2 для завода, перерабатывающаго 400—500 п. картофеля въ 12 часовъ, фирмы бр. Н. и А. Зотовы. Кранъ для спуска или продуванія насоса фирма ставитъ у коробки люка нижняго клапана.

Вымываніе крахмала изъ кашки.

Кашка, собирающаяся въ ямѣ подъ теркою, накачивается непрерывно мезговымъ насосомъ на сита.

Картофельная кашка состоитъ изъ клѣточного сока, разведеннаго водою, изъ зернышекъ крахмала, протопластовъ и разорванныхъ клѣточекъ или ихъ агрегатовъ.

Если взболтать кашку съ водою и отстоять, то удѣльно тяжелый крахмалъ осядетъ быстро; на немъ залягутъ бѣлки и нескрытыя клѣточки, а сверху—клѣтчатка; но этимъ путемъ полного выдѣленія крахмала достигнуть нельзя.

Если вылить кашку на сито и встряхнуть его, то часть крахмала вмѣстѣ съ соковой водою быстро пройдетъ сквозь сито, а на ситѣ останется клѣтчатка (мезга). Но и этимъ путемъ достигается лишь весьма неполное отдѣленіе крахмала и много его остается въ мезгѣ.

Если же связать тотъ и другой приемы вмѣстѣ, пус-

кая кашку на сито и въ то же время прибавляя къ ней много воды, то отдѣленіе крахмала идетъ совершенѣе. Этотъ совмѣстный приемъ практикуется на крахмальныхъ заводахъ въ видѣ непрерывной операціи. Если кашку промывать водою на частомъ ситѣ, то зерна крахмала отмываются и стекаютъ сквозь сито въ видѣ молока, а промытая кашка—мезга остается на ситѣ. Съ крахмаломъ сквозь

сито проходить довольно много мезговой мелочи (стѣнокъ клѣточекъ и плазмы), количество которой увеличивается, если кашка излишне измельчена на теркѣ.

Клѣточный сокъ картофеля, быстро бурлящій на воздухѣ, въ цѣльныхъ клѣточкахъ не пропитываетъ зеренъ крахмала, но по вскрытіи клѣточекъ получаетъ способность проникать въ очень пористыя крахмальные зерна, и эти послѣднія способны поглощать нѣкоторыя тѣла и прочно удерживать ихъ. Поэтому нужно вести возможно скорѣе какъ вымываніе крахмала изъ кашки, такъ и дальнѣйшее отдѣленіе его отъ соковой воды.

Если примѣнить, въ видахъ лучшаго отдѣленія крахмала изъ кашки, сразу тонкое сито, то этимъ работа очень замедляется и тонкія отверстія сита скоро замыкаются; поэтому слѣдуетъ кашку пускать сначала на грубыя сита, а потомъ молоко процѣживать черезъ тонкое сито, т. е. рафинировальное.

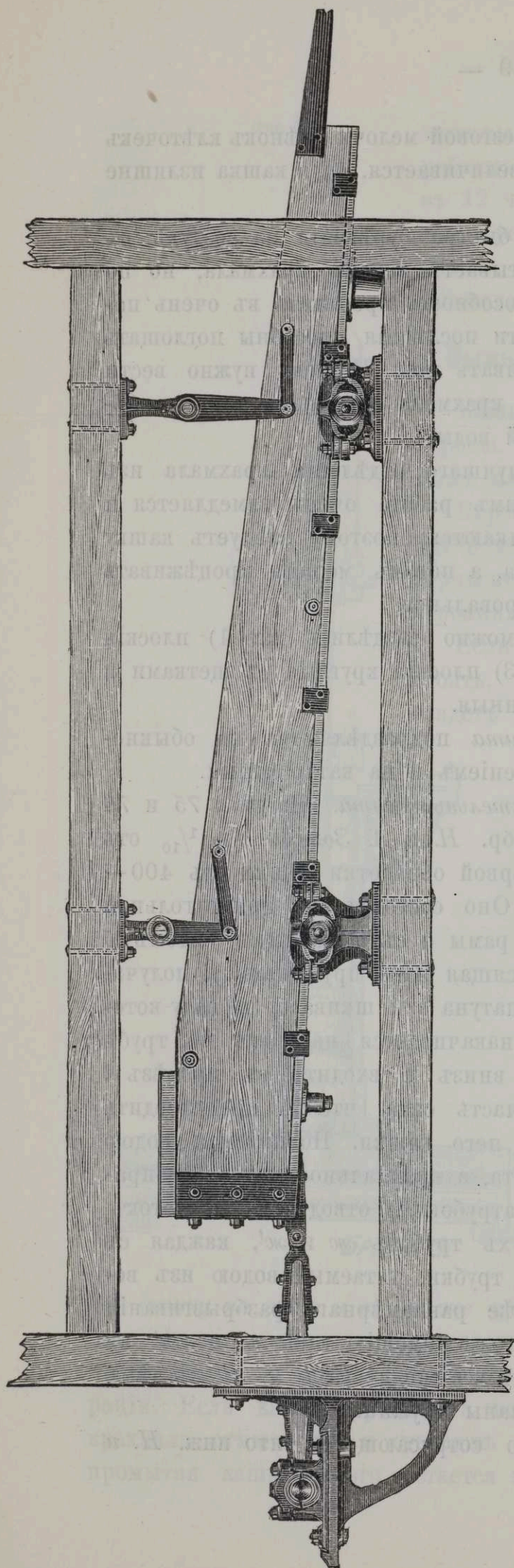
Существующія системы ситъ можно раздѣлить на: 1) плоскія сотрясательныя, 2) барабанныя, 3) плоскія круглыя съ щетками и 4) щеточныя корытныя и барабанныя.

1. *Плоскія сотрясательныя сита* подраздѣляются на обыкновенныя съ поверхностнымъ орошеніемъ и на катарактныя.

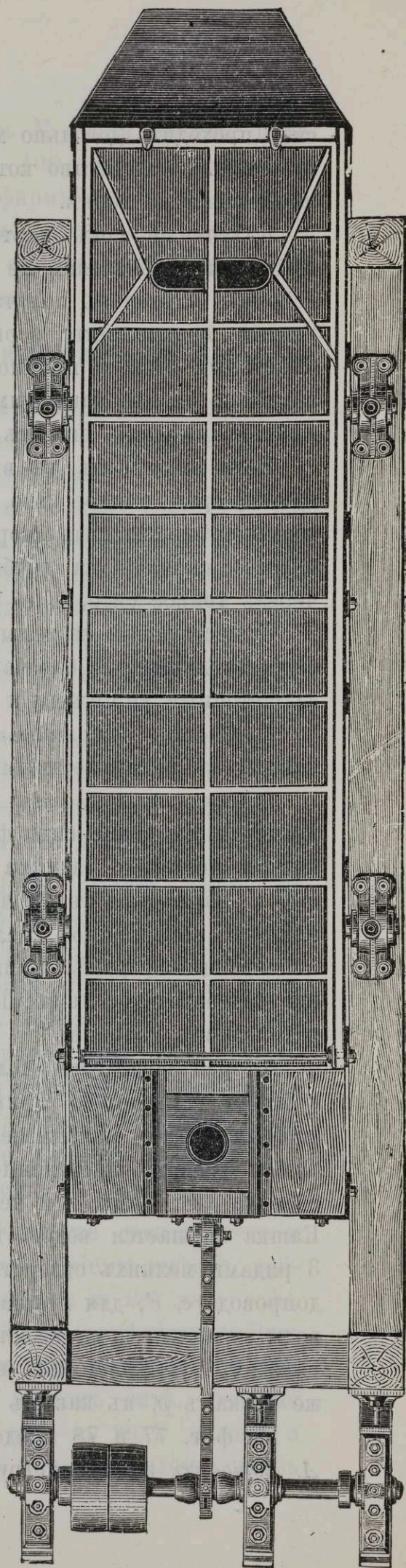
Обыкновенныя плоскія сотрясательныя сита. На фиг. 75 и 76 представлено такое сито фирмы бр. Н. и А. Зотовы въ $\frac{1}{10}$ отъ натуры меньшаго размѣра для первой обработки кашки отъ 400—500 п. картофеля въ 12 часовъ. Оно состоитъ изъ прямоугольной немного наклоненной желѣзной рамы *a* съ владнымъ ситомъ *b* въ деревянной рамѣ. Рама *a*, висящая на 4 пружинахъ *y*, получаетъ колебательное движеніе отъ шатуна *в* и шкива *г*, на валу котораго сидитъ маховикъ *г'*. Кашка накачивается насосомъ по трубѣ *ф*, которая загибается колѣномъ внизъ и входитъ въ прорѣзъ *і* крышки *д*, которою прикрыта часть сита, чтобы предупредить разбрызгиваніе накачиваемой на него кашки. Поливаемая водою кашка слѣзаетъ постепенно съ сита, а крахмальное молоко собирается на днѣ рамы *a* и черезъ патрубокъ *л* отводится въ лотокъ. Кашка орошается водою изъ двухъ трубокъ *ж* и *ж'*, каждая съ 3 рядами мелкихъ отверстій. Эти трубки, питаемая водою изъ водопровода *с*, *с'*, для лучшаго, болѣе равномернаго разбрызгиванія воды, вращаются на нѣкоторый уголъ помощію тягъ *зз'* и *ии'* въ гнѣздахъ, укрѣпленныхъ въ длинныхъ подвѣскахъ *к*, *к'* къ тѣмъ же балкамъ *р*, къ какимъ подвѣшаны пружины.

На фиг. 77 и 78 представлено сотрясающееся сито инж. Н. и А. Зотовыхъ иной конструкціи.

Фиг. 77.



Фиг. 78.

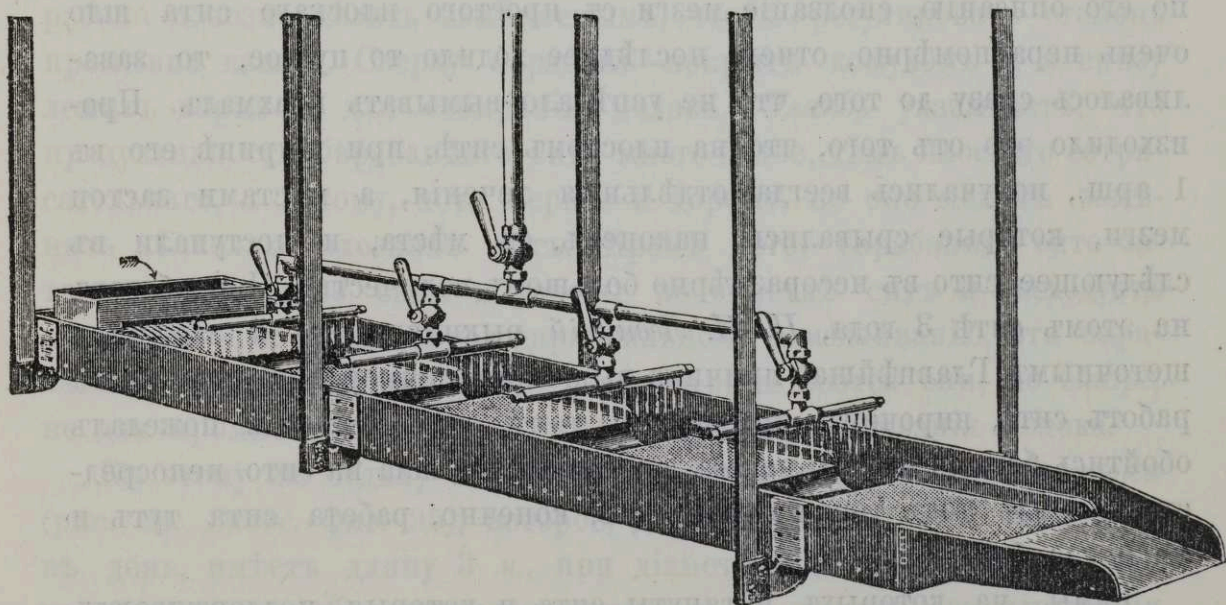


Обрызгиваніе кашки на ситѣ водою ведется различно. Нерѣдко ставятъ надъ ситомъ, вдоль его, трубу *a* (фиг. 79) съ 3—4 рядами отверстій, или 2 трубы *a*, *a'* (фиг. 80). Лучше дѣйствуютъ 3 поперечныя дырчатыя трубы *b* (фиг. 81), питаемая одной трубою *a*, или вращающіяся трубы, принятыя въ конструкціи бр. *Зотовыхъ*.

Регулируя съ одной стороны поступленіе на сито кашки, а съ другой—притокъ воды относительно ея количества и удара струй, можно установить болѣе или менѣе энергичную промывку. Если измельченіе на теркѣ шло правильно, то волокна, смѣшанные съ зернами крахмала, будутъ хотя и разорваны, но довольно крупны, и потому сквозъ сито долженъ проходить главнѣйше только крахмалъ; волокна же остаются на ситѣ. Однако ударъ струй воды, полезный для отдѣленія крахмала, въ то же время пробиваетъ отчасти волокна сквозъ отверстія сита. Часть этихъ волоконъ, благодаря встряхиванію сита, освобождается изъ отверстій, но доля ихъ проходитъ сквозъ сито, а другая остается въ отверстіяхъ и ускоряетъ забиваніе сита, что уменьшаетъ производительность плоскихъ ситъ, такъ что приходится увеличивать площадь ихъ и часто смѣнять ситовыя рамы. Кромѣ того, такъ какъ вполнѣ ровнаго распредѣленія кашки на всей площади сита достигнуть нельзя, то на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ кашки нѣтъ, или гдѣ ея мало, часть разбрызгиваемой по ситу воды проходитъ сквозъ сито бесполезно.

Въ отношеніи правильности вымыванія крахмала изъ кашки и распредѣленія воды выгоднѣе *катарактныя* или *этажныя* сита (фиг. 82, конструкція *Ангеле*), изобрѣтенныя *Сименсомъ*. Изъ щели

Фиг. 82.



ящика, находящагося на одномъ концѣ рамы, подвѣшанной на пружинахъ, льется лента кашки на первое сито; затѣмъ она собирается въ поперечное сплошное корыто, смѣшивается здѣсь съ сильными струями воды, переливается черезъ край на второе сито, идетъ опять въ корыто и т. д.; 5 вставныхъ ситъ изъ продыравленныхъ мѣдныхъ листовъ имѣютъ 0,5 м. длины и 0,72 м. ширины; рама дѣлаетъ 420 колебаній въ минуту. Поступленіе воды въ 4 сплошныхъ корыта, а не прямо на сита, мѣшаетъ непроизводительной потери ея; вмѣстѣ съ тѣмъ сита меньше забиваются мезгою, вслѣдствіе отсутствія водяныхъ струй, бьющихся въ сита.

Разсмотримъ частности устройства сотрясательныхъ ситъ.

Сито получаетъ продольныя колебанія; толчки должны быть коротки и должны быстро слѣдовать одинъ за другимъ, чтобы кашка поворачивалась и прыгала, а не скользила гладко. Поэтому размахъ дается всего въ 30—40 мм., а число колебаній — около 400 въ минуту. Сито приводится въ движеніе шатуномъ отъ эксцентрика, или колѣнчатого вала, или отъ двухъ эксцентриковъ. Рама подвѣшивается на шарнирныхъ подвѣскахъ, а чаще на плоскихъ пружинахъ изъ ясеневаго дерева; иногда же рама катается на роликахъ и т. д.

Для переработки 75 п. картофеля въ часъ сито должно имѣть длину около 2 м. при ширинѣ 0,6—0,7 м., съ площадью сита 1,2—1,4 кв. м. и общимъ наклономъ не болѣе 50—60 мм.

Для производительности сита весьма важна правильная установка рамы, иначе кашка будетъ стекать болѣе по одной $\frac{1}{2}$ сита, чѣмъ по другой, и промывка пойдетъ плохо. Поэтому слѣдуетъ устанавливать сито такъ, чтобы одинъ длинный край его былъ нисколько не выше и не ниже другого. На заводѣ *П. И. Левицкаго*, по его описанію, сползаніе мезги съ простого плоскаго сита шло очень неравномѣрно, отчего послѣднее ходило то пустое, то заваливалось сразу до того, что не успѣвало вымывать крахмаль. Произходило это отъ того, что на плоскомъ ситѣ, при ширинѣ его въ 1 арш., получались всегда отдѣльныя теченія, а мѣстами застой мезги, которые срывались, наконецъ, съ мѣста, и поступали въ слѣдующее сито въ несоразмѣрно большемъ количествѣ. Проработавъ на этомъ ситѣ 3 года, *П. И. Левицкій* выкинулъ его и замѣнилъ щеточнымъ. Главнѣйшая причина вышеприведенной неправильности работы сита, впрочемъ крылась въ томъ, что *Левицкій* пожелалъ обойтись безъ мезговаго насоса, почему кашка шла на сито непосредственно изъ подъ терки самотекомъ; конечно, работа сита тутъ и не могла быть ровной.

Рамы, на которыхъ натянуты сита и которыя поддерживаютъ

ихъ, должны легко выниматься изъ металлической общей рамы. Деревянный переплетъ, поддерживающій сито, чтобы оно не прогибалось внизъ, долженъ быть тонокъ; при этомъ планки сьжимаются кверху, чѣмъ уменьшается нерабочая поверхность сита. Сито для вымыванія кашки обтягивается дырчатымъ мѣднымъ листомъ съ отверстіями $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ мм. или латуннымъ газомъ № 35—45.

2. Барабанныя сита примѣняются довольно часто. Особенно эти сита рекомендуетъ *Уландъ*; его сито представляетъ 6—стороннюю наклонную сѣтчатую призму *a*, вращающуюся вмѣстѣ съ полой осью (*фиг. 83*). Кашка поступаетъ съ приподнятаго конца барабана, обливается водою изъ полой оси и, промытая, вываливается изъ опущеннаго конца. Такъ какъ отверстія полого вала направлены во всѣ стороны, а кашка находится главнѣйше внизу барабана, то вода, брызгающая вверхъ и въ стороны, пропадаетъ. Поэтому устраивается также неподвижная ось и отверстія ея направляются лишь внизъ (*b*); однако такое устройство сложнѣе, ибо барабанъ надо дѣлать вращающимся около неподвижной оси; по этому *Уландъ*, особенно для малыхъ барабановъ, устраиваетъ подвижную ось, а это, какъ сказано, влечетъ за собою излишній расходъ воды. Сильныя струи воды вбиваютъ въ барабанномъ ситѣ мезгу въ отверстія ситъ; но надъ ситомъ ставится дырчатая труба *c*, изъ которой вода бьетъ мелкими струями въ наружную поверхность барабана и, выбивая изъ отверстій сита завязшія тамъ частицы, очищаетъ его; поэтому ручная очистка сита значительно сокращается. Сотрясеніе кашки, имѣющее мѣсто въ плоскихъ ситахъ, замѣняется здѣсь переворачиваніемъ: кашка поднимается барабаномъ и падаетъ. Сито барабана состоитъ изъ отъемныхъ деревянныхъ рамъ. Наклонъ барабана полезно дѣлать измѣняемымъ, чтобы регулировать степень промывки кашки. Сверху барабанъ покрытъ кожухомъ *d*, а внизу лежитъ корыто *e* для собиранія молока. *Уландъ* указываетъ, что продуктивность барабаннаго сита много болѣе, чѣмъ плоскаго сотрясательнаго, а потому, хотя первое и дороже, но оно можетъ замѣнить нѣсколько плоскихъ ситъ. Кромѣ того, барабанное сито затрачиваетъ менѣе силы и работы по очисткѣ ситъ и расходуетъ менѣе ситовой ткани. Благодаря сильному взмѣшиванію, эти барабанныя сита образуютъ много пѣны. Примѣняются они, по *Зааре*, не для промыванія кашки, а только для рафинированія молока.

Къ этому же отдѣлу относится цилиндрическое сито *Мартенса* (рис. см. *Saare*, *фиг. 95*), которое, для завода на 760 п. картофеля въ день, имѣетъ длину 3 м., при діаметрѣ 0,6 м. и 18 оборотахъ въ минуту; оно обкладывается ситомъ № 35 для перваго вымыванія кашки, и для вторичной обработки ея послѣ перемола № 60.

Ангеле также строить цилиндрическое сито (фиг. 105) въ видѣ барабана 5 м. длины и 0,6 м. въ діаметрѣ, одѣтаго дырчатой листовой латуныю съ отверстіями въ $\frac{1}{3}$ мм. Барабанъ вращается на 3 роликахъ безконечными цѣпями съ обоихъ концовъ и дѣлаетъ 20 оборотовъ въ минуту. Въ барабанѣ устроенъ прилегающій изнутри къ стѣнкамъ его винтъ изъ металлическаго листа, перемѣщающій кашку съ одного конца барабана до другого, при чемъ обороты отстоятъ одинъ отъ другого на 0,13 м., такъ что при 5 м. длины барабана кашка получаетъ въ барабанѣ $500:13=38,5$ оборотовъ. При 20 оборотахъ въ минуту кашка проходитъ цилиндръ въ 2 минуты. Вдоль барабана внутри идетъ орошающая трубка, поворачивающаяся на $\frac{1}{8}$ окружности помощію рычажной передачи. Снаружи надъ барабаномъ тянется брусъ, набитый снизу щеткою и качающійся на $\frac{1}{8}$ окружности, очищающій сито барабана. Главный недостатокъ сита — сложность устройства.

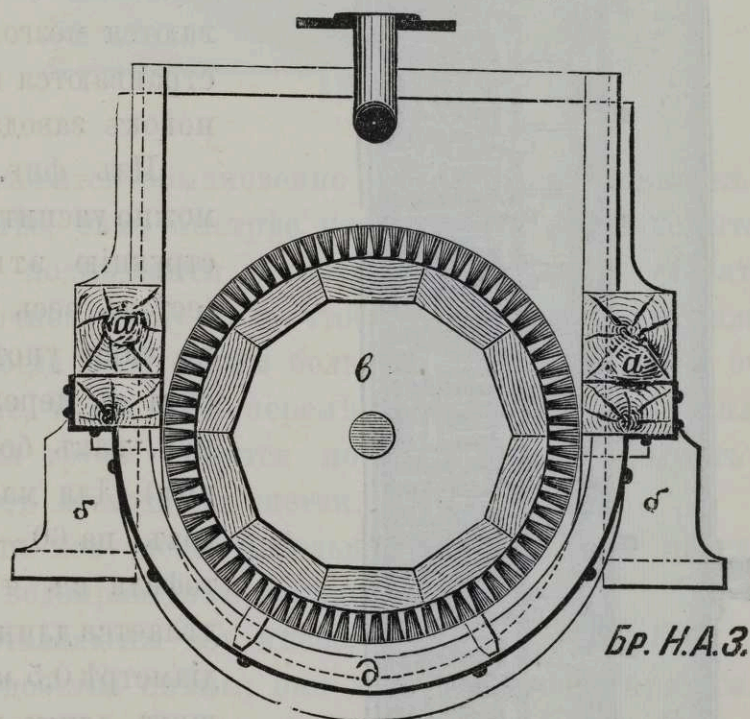
Барабанныя сита примѣняются какъ для первой, такъ и для вторичной (послѣ перемола) промывки кашки; они имѣютъ спокойный ходъ и потребляютъ мало силы.

3. *Щеточныя плоскія круглыя сита* состоятъ изъ круглаго желѣзнаго низкаго чана (2—2,5 м. діаметромъ), въ которомъ лежитъ деревянная рама съ натянутымъ на ней сверху плоскимъ ситомъ. По оси чана идетъ валъ, дѣлающій 22—25 оборотовъ въ минуту; на валу сидитъ крестовина и сквозъ нее проходятъ закрѣпляемые гайками ручки плоскихъ щетокъ, каждая 0,2 м. длины. На каждомъ брускѣ крестовины сидитъ 5—6 щетокъ, наклоненныхъ къ брускамъ, такъ что щетки одного бруска оставляютъ на ситѣ слѣды, касающіеся слѣдовъ отъ щетокъ сосѣдняго бруса. Кашка льется въ центръ сита и постепенно перемѣщается по спирали щетками къ окружности, гдѣ вываливается черезъ боковое отверстіе. Кашка обливается водою изъ кольцевой дырчатой трубки; діаметръ кольца трубки равенъ $\frac{1}{2}$ діаметра чана. Молоко собирается подъ сито и по наклонному дну выливается вонъ. Эти сита примѣняются мало. Сито въ нихъ легко выпучивается внизъ между переплетами рамы и легко протирается, а кашка не переворачивается, но образуетъ полосы. Въ качествѣ рафинирующихъ эти сита совсѣмъ не годятся, ибо щетки легко продавливаютъ сквозъ сито тонкія волокна.

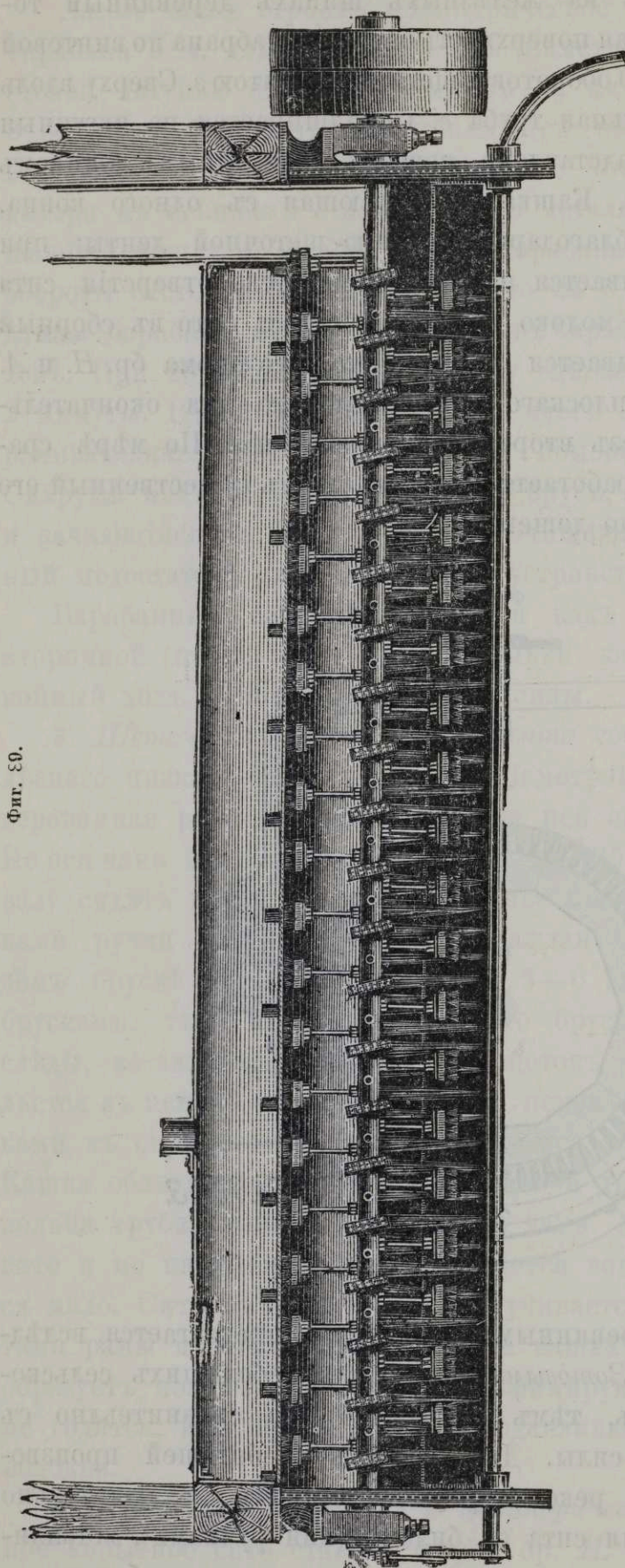
4. *Щеточныя корытныя и цилиндрическія сита*. Простое щеточное корытное сито ставить фирма бр. Н. и А. Зотовы (фиг. 84—88, $\frac{1}{10}$ отъ натуры, для завода на 400—500 п. картофеля въ 12 часовъ). Въ корытчатомъ ситѣ *a* (3,15 м. длиною) вращается со

скоростью 30 оборотовъ на желѣзныхъ шипахъ деревянный точенный барабанъ *в*. Боковая поверхность барабана набрана по винтовой линіи, дѣлающей болѣе 50 оборотовъ, щетинной лентою *г*. Сверху вдоль барабана идетъ оросительная труба *е*. Сито опирается на чугунныя дуги. Корыто сверху надставлено кругомъ деревяннымъ ящикомъ противъ разбрызгиванія. Кашка, поступающая съ одного конца, перемѣщается по ситѣ, благодаря движенію щеточной ленты; при этомъ кашка переворачивается и перемѣшивается, отверстія сита постоянно очищаются и молоко проходитъ сквозь сито въ сборный желобъ, а мезга выбрасывается съ сита. Это сито фирмы бр. *Н. и А. Зотовы* ставятъ послѣ плоскаго сотрясательнаго для окончательной промывки кашки безъ вторичнаго измельченія. По мѣрѣ срабатыванія щетки, сито работаетъ хуже; въ этомъ существенный его недостатокъ, но за то оно дешево.

Фиг. 88.



Подобное сито (съ деревяннымъ барабаномъ) предлагается, вслѣдствіе его простоты, бр. *Зотовыми* только для небольшихъ сельскохозяйственныхъ заводовъ, тѣмъ болѣе что оно сравнительно съ другими беретъ меньше силы. Для заводовъ же большей производительности эта фирма рекомендуетъ и ставить исключительно цилиндрическія щеточныя сита съ билами (или ручками), металлическими съ привернутыми деревянными пластинами, набранными щетками, подобно ниже описываемымъ. Эти сита имѣются длиной



Фиг. 89.

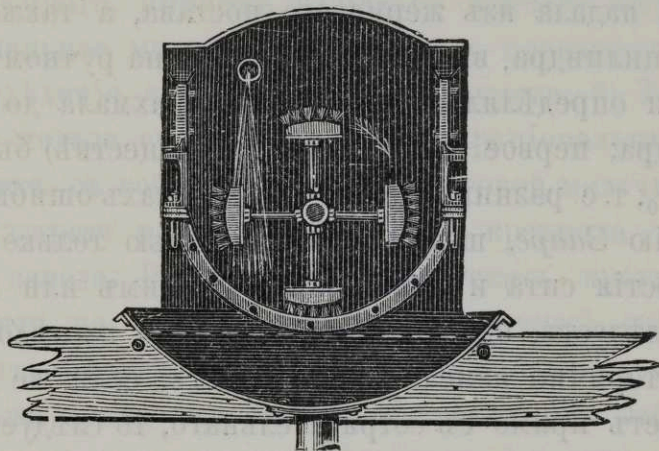
отъ 3,75 до 5,5 м. (смотря по требуемой производительности). Била (или ручки) могутъ быть установлены для большаго или меньшаго на-клона винтовой линіи, образуемой щетками; самыя же щетки могутъ быть устанавливаемы ближе или дальше отъ ситовой поверхности. Бр. Зотовы находятъ, что этого рода сита работаютъ наиболѣе производительно, не заваливаются мезгой и не разстраиваются послѣ остановокъ завода.

Изъ фиг. 89 и 90 можно уяснить себѣ конструкцію этихъ ситъ (остовъ весь желѣзный, но чаще употребляются сита съ деревянной рамой, какъ болѣе дешевыя). Для малыхъ заводовъ, на 60—75 п. картофеля въ часъ, сито дѣлается длиною 4 м. при діаметрѣ 0,5 м.; для большихъ длина увеличивается до 5—6 м., а діаметръ до 0,7—0,8 м. Чѣмъ больше діаметръ, а, слѣдовательно, и поверхность сита, тѣмъ лучше распределяется по немъ кашка и тѣмъ чи-

ще вымывается. Число оборотовъ щеточнаго вала различно, отъ 8—10 и до 30—40, обыкновенно 25—30; чѣмъ оно больше, тѣмъ,

при равныхъ другихъ условіяхъ, мезга скорѣе оставляетъ цилиндръ; поэтому при большомъ числѣ оборотовъ требуется большая поверхность сита и меньшій наклонъ щетокъ, чтобы онѣ медленнѣе перемѣщали кашку поступательно. Болѣе быстрое вращеніе, 25 и 30 оборотовъ, предпочтительнѣе, ибо при этомъ кашка лучше пероворачивается щетками.

Фиг. 90.



Щетки ставятся обыкновенно нѣсколько наклонно къ оси; чѣмъ онѣ наклоннѣе, тѣмъ быстрѣ идетъ кашка вдоль корыта, но тѣмъ меньше она поднимается по ситѣ. Иногда щетки ставятся параллельно щеточному валу, такъ чтобы предыдущая заходила за слѣдующую, но тогда необходимы большой діаметръ сита и очень сильное орошеніе, чтобы вода перемѣщала кашку по ситѣ сплавленіемъ. Оросительная труба кладется по длинѣ надъ корытомъ такъ, что она обливаетъ восходящія щетки.

Труба эта получаетъ небольшое каченіе отъ передачи и соединена съ водопроводомъ резиновымъ рукавомъ.

Сита состоятъ изъ нѣсколькихъ рамъ по 1—2 м. длины, въ видахъ удобства смѣны; они должны легко сниматься. Рамы дѣлаются деревянные или желѣзные съ таковымъ же переплетомъ для поддержки сита.

Щетки или привинчиваются прочно къ валу, или чаще сидятъ на ручкахъ по 1 и по 2 (Фиг. 91). Ихъ ставятъ по винтовой линіи (фиг. 92). Такъ какъ щетки постепенно стираются, то при этихъ конструкціяхъ подшипники вала устраиваются опускающіеся, чтобы понижать весь галь. Но при снашиваніи щетокъ уменьшается радіусъ описываемыхъ ими окружностей и дѣлается меньше радіусъ сѣтчатого корыта, почему щетки, по мѣрѣ снашиванія, работаютъ все на меньшей и меньшей поверхности сита. Поэтому строить

щетки и такъ, что можно, по мѣрѣ снашиванія, выдвигать ихъ болѣе и болѣе (фиг. 93 *Гауль* и *Гофманъ*).

Щетки дѣлаются изъ китоваго уса или піассавы, или изъ піассовы въ смѣси съ щетиною, или, наконецъ, изъ чистой щетины. Употребленіе болѣе жестокихъ матеріаловъ, по *Зааре*, неумѣстно, ибо мнѣніе, будто щетки разрываютъ клѣточки, неправильно. Онъ изслѣдовалъ мезгу съ щеточнаго цилиндра 4,8 м. длины и 0,7 м. діаметромъ, обтянутаго проволочнымъ газомъ № 50; мезга, въ томъ видѣ, какъ она падала изъ жерноваго постава, а также мезга, выходявшая изъ цилиндра, вымывалась вполне на ручномъ ситѣ № 50, высушивалась и опредѣлялось содержаніе крахмала до и послѣ щеточнаго цилиндра; первое (въ безводномъ веществѣ) было 63,66 % второе—63,56%, т. е. разница лежала въ предѣлахъ ошибки опыта. Поэтому, по мнѣнію *Зааре*, щетки имѣютъ цѣлью только держать открытыми отверстія сита и перемѣщать по нимъ или нажимать на нихъ кашку. Слѣдуетъ, однако, замѣтить, что изслѣдованіе *Зааре* относится къ вторично измельченной кашкѣ; если же мезга на щеточное сито идетъ прямо съ сотрясательнаго, то слѣдуетъ допускать возможность нѣкотораго расправленія и даже вскрытія клѣточекъ кашки.

П. И. Левицкій предпочитаетъ щетки изъ травы (піассавы), ибо онѣ дешевле щетинныхъ, лучше сохраняютъ упругость и отъ долгой работы въ водѣ не ложатся и не приминаются, какъ щетинныя.

Щетки правильнѣе вязать проволокою, чѣмъ засмаливать, ибо смола постепенно выеирашивается.

Зааре даетъ слѣдующую сравнительную оцѣнку вымывающихъ кашку аппаратовъ. Сотрясательныя сита, за исключеніемъ катарактныхъ, не представляютъ въ качествѣ вымывающихъ аппаратовъ особыхъ преимуществъ. Напротивъ того, они очень умѣстны для рафинаціи крахмального молока, стекающаго съ вымывныхъ ситъ, и особенно для переработки грязоваго крахмала, ибо они скатываютъ мелкія волокна, благодаря встряхиванію, и не даютъ проходить сквозь сита длиннымъ и тонкимъ волоконцамъ. Въ то же время сотрясательныя сита потребляютъ много силы, шумятъ и легко забиваются мезгою, если ударъ струй воды силенъ. Плоскія щеточныя сита для промывки кашки хороши (?), для рафинаціи молока плохи, ибо прожимаютъ тонкія волокна сквозь сито. Ситовое полотно на нихъ легко выпучивается и разрывается, а кашка не поворачивается. *Корытныя щеточныя сита* хорошо промываютъ кашку, но для рафинаціи молока не пригодны на тѣхъ же основаніяхъ, какъ и плоскія щеточныя. Щетки поддерживаютъ ситовую поверхность

чистою, чему помогаетъ протираніе сита щетками снаружи во время работы. Эти сита потребляютъ порядочно силы; сита довольно скоро снашиваются и сѣвѣзъ нихъ протирается довольно тонкихъ волоконъ. *Цилиндрическія сита* хороши для вымыванія и для рафинаціи молока; они обладаютъ спокойнымъ ходомъ и потребляютъ мало силы.

На нѣкоторыхъ заводахъ для промывки кашки довольствуются примѣненіемъ одинъ за другимъ двухъ ситъ—сотрясательнаго и корытнаго щеточнаго, причемъ кашка съ перваго поступаетъ на второе, а крахмальное молоко отводится съ перваго и втораго сита прямо въ отдѣленіе для отстаиванія крахмала. *) Такой методъ работы однако нельзя считать достаточно раціональнымъ, ибо крахмалъ увлекаетъ съ собою порядочно мезговой мелочи, которая очень поднимаетъ затрату работы на очистку крахмала въ слѣдующихъ отдѣленіяхъ завода. Раціональнѣе пропускать крахмальное молоко съ обоихъ ситъ на *рафинировальное (молочное) сито*: если брать 1-е и 2-е сита рѣдкія, то въ крахмалъ попадаетъ слишкомъ много мезги; если же брать ихъ болѣе частыя, то они забиваются и плохо работаютъ; поэтому практичнѣе взять 1-е сито порѣже, а 2-е—отвѣчающее № 45—50 проволочнаго газа, и затѣмъ поставить для рафинаціи молока сито съ проволочнымъ газомъ № 75—80, или съ шелковымъ № 5—8. Выборъ № сита опредѣляется опытомъ, ибо онъ различенъ для разныхъ сортовъ картофеля, благодаря различной величинѣ содержащихся въ нихъ крахмальныхъ зернышекъ. Молочное сито чаще берется плоское сотрясающееся, достаточно большое (2 м. длины и 1 м. ширины для дневной переработки 1500 п. картофеля), при не слишкомъ большомъ наклонѣ (50 мм. на 2 м. длины), при короткомъ ходѣ (20—25 мм.) и большомъ числѣ оборотовъ (350—400 въ минуту). Надъ ситомъ въ 2 мѣстахъ ставятся на всякій случай орошающія трубы, хотя не рѣдко рафинація идетъ безъ орошенія, ибо въ этомъ случаѣ съ крахмаломъ увлекается менѣе мезги; правда, болѣе крахмала сходитъ вмѣстѣ съ мезгою съ сита и теряется въ ней; но такъ какъ размѣры этой потери не велики, то первая выгода перевѣшиваетъ, по крайней мѣрѣ, когда заводъ готовить сухой крахмалъ.

Молоко поступаетъ сначала въ распредѣлительный ящикъ съ щелью, которая идетъ во всю ширину сита и равномерно разливаетъ по немъ молоко.

*) П. И. Левицкій нашелъ въ крахмальномъ молокѣ, сходящемъ съ сотрясательнаго сита, 13,3% крахмала, а съ щеточнаго 7,5%.

Спустя нѣкоторое время, сита начинаютъ работать хуже и хуже: въ отверстіяхъ ихъ собирается слизь—остатки плазмы, бактеріальная слизь, частицы тканей картофеля, бактеріи, дрожжи, крахмалъ и пр. Полезно имѣть 2 набора ситовыхъ рамъ, смѣняемыхъ черезъ 6—12 часовъ, причемъ одна смѣна работаетъ, а другая въ это время очищается.

Очищеніе металлическихъ ситъ ведется во время работы щетками снаружи, или, при сильномъ ослизненіи, выдувкой паромъ, помощію конического наконечника съ отверстіемъ въ 2 мм., съ деревянной рукоятью, соединяемой резиновой трубкой съ паропроводомъ (*Ангеле*). Послѣ снятія рамъ, сита очищаются щетками горячей водою съ 1—2% сѣрной кислоты и основательно промывкою чистой водою. При сильномъ ослизненіи сито промывается также кислымъ сѣрнистокислымъ кальціемъ (1:10), или сушится надъ паровикомъ; въ послѣднемъ случаѣ слизь превращается въ хрупкую массу, оттираемую щетками. Отжиганіе сита на пламени вредно, ибо металлъ окисляется и постепенно разбѣдается.

Шелковый газъ ежедневно протирается щетками горячимъ растворомъ 1,85 к. жженой соды въ 100 л. воды; при сильномъ же ослизненіи промывается растворомъ сѣрнистой кислоты въ 2,25° Б и быстро обмывается водою.

Сита изъ дырчатыхъ листовъ крѣплятся на рамахъ гвоздями; для проволочнаго газа на него кладутся подъ гвозди кусочки кожи или свинцовыя полоски, лучше же всего—полоски цинковыхъ листовъ 15 мм. ширины. На многихъ заводахъ газъ прибивается только кругомъ по рамѣ, но не къ переплету. Шелковый газъ прибивается по холщевымъ лентамъ 15 мм. ширины.

На результатъ промывки кашки сильно вліяетъ *правильный выборъ № сита*. Первое промывное сито часто одѣвается дырчатыми мѣдными и латунными листами, т. е. пробивнымъ ситомъ съ отверстіями $d=1\frac{1}{3}$ — $1\frac{1}{2}$ мм.; это сито лучше противъ проволочнаго тѣмъ, что оно труднѣе прогибается, легче чистится и прочнѣе.

Если не примѣняютъ молочнаго сита, что неправильно, то 1-е сито берется листовое съ отверстіями $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{3}$ мм. или проволочное № 35—40, а сито послѣ мельницы—№ 50. Предполагая восполнить отсутствіе молочнаго сита, повышаютъ тонину 2-го сита до 60—75, но это неправильно, ибо оно быстро замыкается, и много способнаго къ вымывкѣ крахмала остается въ мезгѣ. Если же имѣется молочное сито, то можно выбирать промывныя сита грубѣе и для обоихъ ситъ брать одинаковые №№, именно: проволочныя—№ 30—40 или изъ листовъ съ отверстіями $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{3}$ мм. Молочное

сито сбтгивается проволочнымъ газомъ № 60—75, или шелковымъ № 3—6; если имѣется второе молочное сито, то оно берется проволочное № 90—100 или шелковое № 7—9. На одномъ очень хорошо работающемъ заводѣ промывныя сита обложены проволочнымъ газомъ № 40, первый молочный барабанъ — тоже № 60 и второй — № 100. Ангеле ставить на катарактномъ ситѣ и промывномъ барабанѣ листы съ отверстіями $\frac{1}{3}$ мм, а на молочномъ ситѣ шелковый газъ № 5.

Номеръ проволочнаго газа=числу нитей на 1 вѣнскій дюймъ=26 мм. а № шелковаго газа произволенъ и нерѣдко различенъ на разныхъ фабрикахъ, но въ предѣлахъ №№ 4—13, примѣняемыхъ въ картофельно-крахмальномъ дѣлѣ, разница зта не велика. Необходимо, чтобы отверстія газа были квадратныя, т. е. чтобы по основѣ и утку было одинаковое число нитей или проволокъ, чего часто не бываетъ.

Г а з ь.

Проволочный №№	Шелковый №№	Ячей въ сторонѣ квадрата, мм.	Нитей на 1 сантим.
30	—	0,60	11,5
40	—	0,50	15,4
50	—	0,40	19,2
60	3	0,30	23,8
64	4	—	24,5
68	5	0,28	26
70	6	0,25	29
80	7	0,21	32,5
88	8	0,19	34
90	—	0,18	—
100	9	0,17	38,5
110	10	0,15	43
120	11	0,14	46
127	12	0,13	49
133	13	0,12	51
	14	0,11	54
	15	0,10	57,5
	16	0,09	61
	17	0,08	64
	18	0,07	66

Дѣля № проволочнаго сита на 2,6, получаемъ число нитей на 1 сант. въ соотвѣтственномъ шелковомъ газѣ.

Проволочный газъ состоитъ изъ проволокъ латунныхъ или фосфористой бронзы и готовится или полотнянымъ, или кипернымъ переплетеніемъ.

Вторичное измельченіе мезги.

Если терка вообще конструирована и работаетъ правильно, или если она устроена для полученія тонкой кашки въ одинъ проходъ, то мезга послѣ промывки содержитъ столь мало крахмала, что на сельскохозяйственныхъ заводахъ, особенно при невысокихъ цѣнахъ на крахмалъ, обходятся измельченіемъ въ одинъ разъ.

Если терка конструирована или работаетъ недостаточно хорошо, то мезга нерѣдко содержитъ такъ много нескрытыхъ клѣточекъ съ крахмаломъ, что ее, особенно на промышленныхъ заводахъ и при высокихъ цѣнахъ на крахмалъ, находятъ выгоднымъ измельчать вновь, послѣ отдѣленія крахмала первой отмывкой.

Для измельченія мокрой полумезги, сходящей съ ситъ, съ прибавкою къ ней воды, наичаще примѣняется жерновый поставъ съ французскими камнями $6\frac{1}{4}$ — $8\frac{1}{4}$ ар. при 150 оборотахъ въ минуту (о наѣканіи жерновъ см. *Зааре*, Z. f. Sp. 1891, 246). Однако жерновъ не только разрываетъ, но и растираетъ клѣточки мезги, какъ нескрытыя еще, такъ и вскрытыя ранѣе; вслѣдствіе этого клѣтчатка сильно истирается и затѣмъ трудно отдѣляется отъ крахмала, который получается сѣраго оттѣнка; кромѣ того, продуктивность жернововъ по отношенію къ затратамъ силы мала, и къ этому присоединяется еще тягостная работа наѣканія жернововъ (нерѣдко чрезъ 2 недѣли). При помолѣ въ жерновахъ полумезги, важно: 1) соразмѣрять количество прибавляемой воды: чѣмъ полумезга мокрѣе, тѣмъ легче она скользитъ между рабочими поверхностями и не схватывается ими; 2) предварительно возможно лучше вымывать полумезгу: полумезга съ большимъ содержаніемъ неотмытаго крахмала жирна на ощупь, мылиста, а хорошо промытая—грубѣе на ощупь—лучше схватывается камнями и лучше растирается, ибо нескрытыя клѣточки свободны, а не прикрыты зернышками крахмала.

На 100 н. картофеля вторичное перетираніе на жерновахъ даетъ увеличенія выхода: при очень плохой мезгѣ и хорошихъ выходахъ 2,77 н. крахмала съ 20% влаги, при плохой мезгѣ и среднихъ выходахъ—1,28 н., при плохой мезгѣ и посредственныхъ выходахъ—0,86 н., при хорошей мезгѣ и хорошихъ выходахъ 0,3 н. крахмала.

Ангеле ставятъ для измельченія мезги поставъ не съ верхнимъ, а

съ нижнимъ летуномъ (фиг. 94). Верхнякъ утвержденъ неподвижно, нижнякъ вращается снизу отъ привода; измельченная мезга выгребается лопаткою. Благодаря движению нижняго жернова, мезга хорошо перемѣщается центробѣжной силою къ периферіи. Этотъ поставъ потребляетъ, смотря по размѣрамъ, 4—8 л. с.; камни трехъ размѣровъ: 1, 1₁ и 1₂₅ м.; при 200—300 оборотахъ они перерабатываютъ въ часъ мезгу отъ 150, 200 и 300 п. картофеля.

Кромѣ поставовъ, для вторичнаго измельченія примѣняются терки или простыя съ тонкими пилками и съ прокладками 5 мм. толщины, или терки *Шампоннуа*. Предложены также разныя мельницы, напр., *Шмидтомъ*, коническія мельницы—*Уландомъ* и др.

Шмидтъ строить для второго измельченія мезги тонко-мезговую мельницу (*Feinfasermühle*, фиг. 95 и 96). Мезга чрезъ воронку *a* и рукавъ *b* подходит къ задней сторонѣ диска *c*, вращающагося на валу *g* со скоростью 130 оборотовъ въ минуту; эта сторона диска снабжена кривыми крыльями (пунктиръ), такъ что образуется центробѣжный насосъ, продавливающий мезгу между мелющими поверхностями: подвижной, находящейся на дискѣ *c*, и неподвижной *e*. Чтобы этотъ насосъ могъ преодолѣть центробѣжную силу, развиваемую мельницею *e*, *c*, и треніе между мелющими поверхностями, діаметръ насоса, т. е. длина крыльевъ дѣлается болѣе діаметра мельницы (діаметръ дисковъ 700 мм., ширина рабочихъ мелющихъ колецъ на нихъ 196 мм.). Такимъ образомъ, съ одной стороны, на мезгу дѣйствуютъ 1) гидростатическое давленіе, обусловливаемое разностью уровней мезги въ воронкѣ и при сточномъ отверстіи мельницы и 2) гидравлическое давленіе, благодаря центробѣжной силѣ, развиваемой лопатками диска *c*, а съ обратной стороны—гидравлическое давленіе отъ центробѣжной силы, развиваемой мелющими поверхностями. Встрѣчныя усилія выбираются такъ, чтобы мезга могла течь между мелющими кольцами отъ периферіи къ центру и при *з* оставлять мельницу. Центробѣжная сила, развиваемая мельницею, дѣйствуетъ противъ направленія теченія мезги, вліяя на болѣе грубые кусочки мезги сильнѣе, чѣмъ на болѣе тонкіе; поэтому неизмельченныя части до тѣхъ поръ отбрасываются къ периферіи центробѣжной силою, пока не измельчатся настолько, что увлекутся токомъ мезги къ центру. И такъ, мельница сама возвращаетъ на повторительную переработку между мелющими поверхностями болѣе грубыя части и выпускаетъ изъ машины только тончайшія части. Регулированіе разстоянія между рабочими поверхностями производится гайкою. Мелющія поверхности состоятъ изъ кольцевыхъ дисковъ, собранныхъ изъ отдѣльныхъ стальныхъ пластинъ съ рѣжущи-

ми краями, выступающими на 10 мм. Въ воронкѣ находится поплавокъ *i*, соединенный рычагами съ вентиляемъ *k* при выпускной трубѣ, такъ что стокъ регулируется притокомъ: если притокъ прекращается, то поплавокъ падаетъ, запираетъ вентиль и прекращаетъ выходъ; поэтому въ мельницѣ остается мезга и мелющія поверхности не снашиваются, что имѣло бы мѣсто при пустомъ ходѣ. При возобновленіи притока, поплавокъ поднимается и отерываетъ вентиль.

Шмидтъ произвелъ слѣдующіе опыты съ этой мельницею. На теркѣ компаундъ истерто 33,33 ч. картофеля съ содержаніемъ крахмала 21,4%; получено 10,28 ч. сырого I сорта крахмала и 1,8 ч. грязевого, переработаннаго потомъ на грязевыхъ желобахъ въ хорошій крахмалъ. Большой выходъ грязевого крахмала объясняется тѣмъ, что испытаніе велось въ маѣ. Мытая мезга пропущена 2 раза чрезъ мельницу, и послѣ перваго прохода получено 0,26 ч. I с. и 0,08 ч. II с. сырого крахмала; послѣ втораго прохода—еще 0,17 ч. III с. богатаго клѣтчаткою бурого крахмала. На 100 пуд. картофеля получено крахмала:

			пуд.		пуд.
теркою компаундъ	{	I с. сырого	30,84	}	36,24
		грязевого	5,40		
мельницею { послѣ 1-го про-	{	I с. сырого	0,78	}	1,02
тонко- { хода		II с. „	0,24		
мезговою. { послѣ 2-го прох.		III с. „	0,51		
Итого			37,77		

Въ январѣ истерто 946 кило клубней съ 19,2% крахмала. Терка компаундъ дала 312,8 к.; тонкомезговая мельница при одномъ проходѣ—7,45 к. сырого крахмала; а на 100 пуд. первая 33,06 н. вторая 0,78 н., итого 33,84 н.

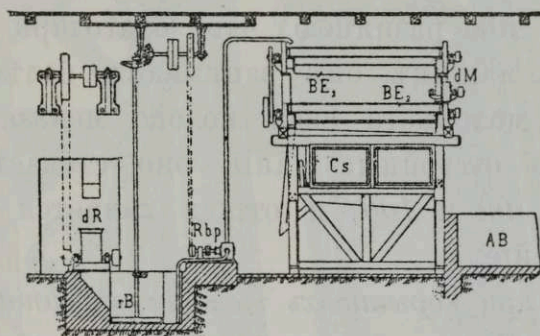
Эта мельница строится для переработки 152 н. клубней въ часъ и стоитъ она 1200 марокъ. Чѣмъ быстрѣ идетъ мельница, тѣмъ тоньше получается мезга, но тѣмъ болѣе расходуются силы. Мельница затрачиваетъ 3,5—4 л. с. *)

Во Франціи на нѣкоторыхъ заводахъ предпочитаютъ вторичную обработку мезги вести не сейчасъ за первою промывкою ея, но складываютъ мезгу въ ямы и даютъ ей бродить, отчего стѣнки неразорванныхъ клѣточекъ разрыхляются и лучше вскрываются на теркѣ. Такъ во Франціи получается «мезговой крахмалъ», *fécules de pulpe* или *de sons*—второй сортъ.

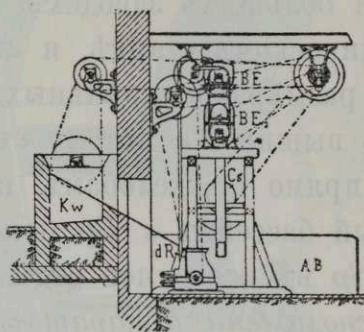
*) Аналогичная мельница съ стальной рифленой шайбой, но горизонтальной, конструирована *Венке* (герм. прив. № 85331, кл. 89).

Устройство отдѣленія, промывающаго кашку (экстракціоннаго).— Комбинація экстракціонныхъ аппаратовъ другъ съ другомъ, а также съ теркою, съ одной стороны, и осадочными приспособленіями съ другой,—довольно разнообразна.

Фиг. 97.

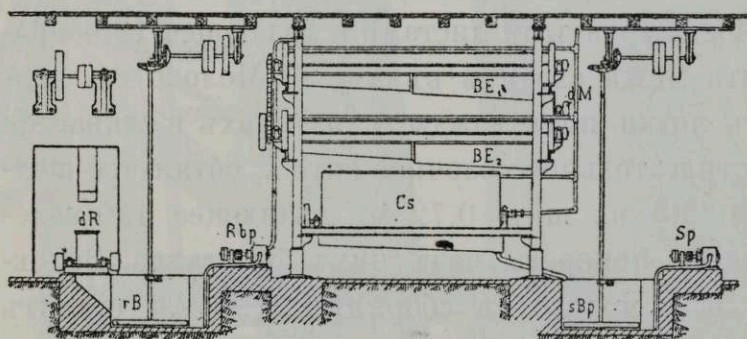


Фиг. 98.

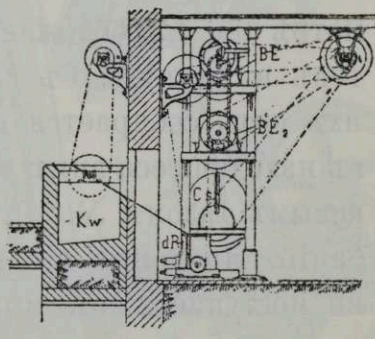


На фиг. 97 и 98 дана схема Уланда (1890 г.) для малаго завода: *Kw*—стоящая за стѣнной мойка, изъ которой клубни скатываются по деревянному желобу въ двойную терку *dR*. Кашка изъ подъ терки падаетъ въ яму *rB*, изъ которой центробѣжнымъ насосомъ поднимается на экстракторъ: 2 щеточныхъ сита *BE₁* и *BE₂*, поставленные одинъ надъ другимъ, такъ что находящагося между ними пространства достаточно для включенія мѣшалки *dM* или даже машины для вторичнаго измельченія. Подъ этими ситами стоитъ тонкое сито *Cs*. Кашка падаетъ сначала на *BE₁*. Стекающее съ си-

Фиг. 99.



Фиг. 100.



та молоко идетъ на тонкое сито, а полустощенная кашка—въ мѣшалку *dM*, изъ которой падаетъ на второе сито *BE₂*, гдѣ вымывается окончательно; второе молоко идетъ тоже на молочное сито, а мезга вываливается сбоку вонъ (на чертежѣ не видно). Рафини-

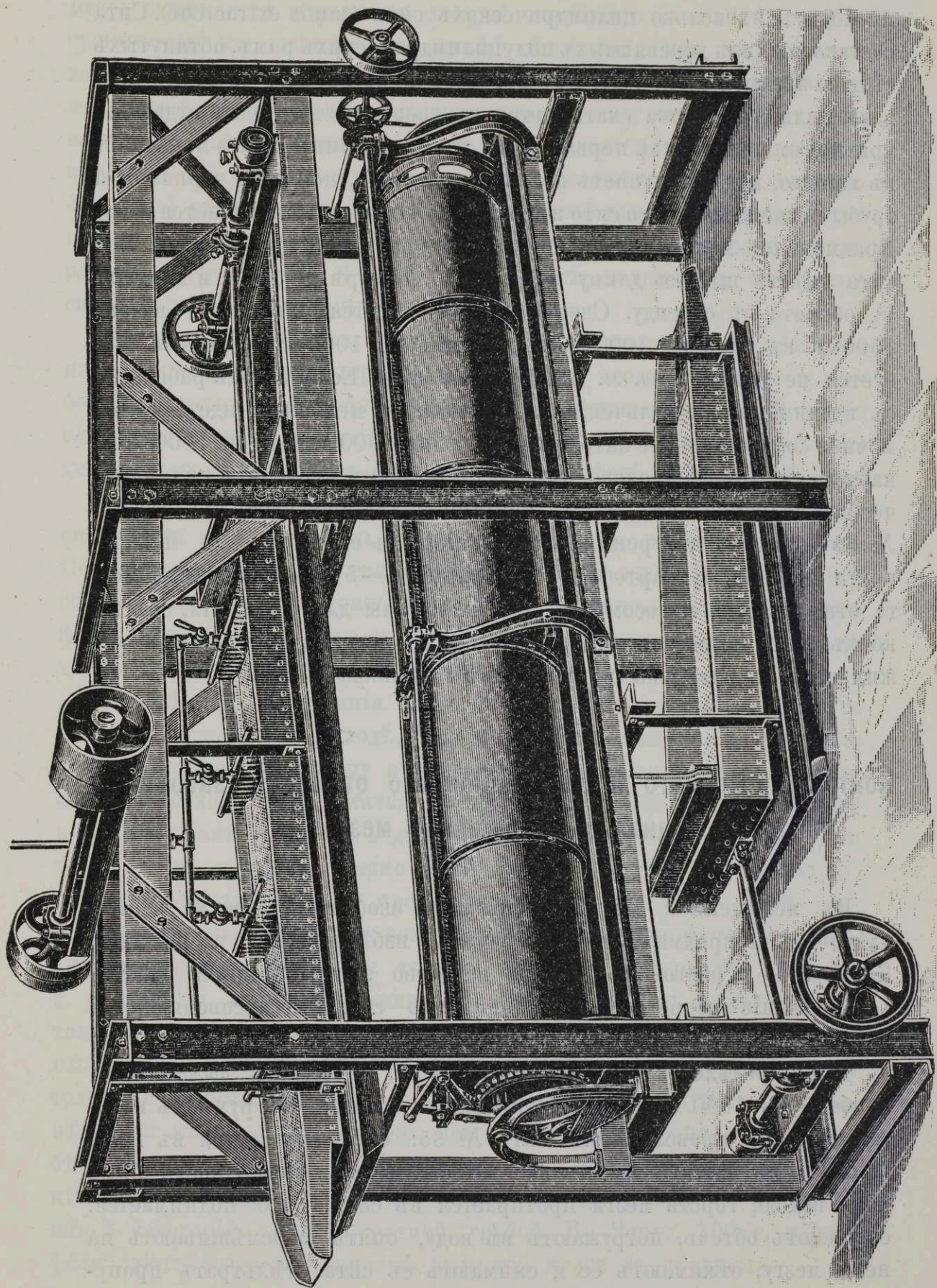
рованное молоко идетъ по желобу въ тотъ или другой осадочный чанъ *AB*, а остатокъ мезги съ тонкаго сита соединяется съ главной мезгою. Машины приводятся въ дѣйствіе отъ общей трансмиссіи, работающей также и на мойку. Изъ обоихъ вымывающихъ ситъ только нижнее получаетъ движеніе отъ трансмиссіи и передаетъ движеніе цѣпью верхнему. Станокъ для аппаратовъ деревянный.

Для большихъ заводовъ *Уландъ* ставитъ тѣже аппараты, но въ металлическомъ станкѣ, и съ тою разницею, что, благодаря большимъ размѣрамъ отдѣльныхъ машинъ, онѣ занимаютъ болѣе мѣста въ вышину, а потому съ молочнаго сита молоко нельзя спускать прямо по желобамъ въ отстойные чаны; оно стекаетъ въ сборный бассейнъ *s Br* (фиг. 99 и 100) и оттуда качается насосомъ *Sr* въ осадочное отдѣленіе.

Расположеніе аппаратовъ при корытныхъ щеточныхъ ситахъ, по Гауль и Гюфману (101—103). Кашка падаетъ въ корытное щеточное сито *a*, 7—8 м. длины, при діаметрѣ 1 м.; изъ него она идетъ въ мельницу *c* и затѣмъ во второе корытное щеточное сито *e*. Молоко отсѣивается на цилиндрическомъ ситѣ *k*. Первое сито одѣто дырчатými листами, второе мѣднымъ газомъ № 40, а тонкое сито — № 60. На чертежахъ дано устройство въ 4 системы для 10000—12000 п. картофеля въ сутки.

Комбинація промывныхъ аппаратовъ Ангеле (фиг. 104 и 105). Съ терки кашка идетъ на катарактное сито *a* съ 5 рамами по 0,5 м. длины и 0,72 м. ширины, съ 4 корытцами 4 оросителями, подвѣшанное на парныхъ пружинахъ и дѣлающее 350 колебаній въ минуту. Полумезга съ сита падаетъ въ поставъ *c*. Нынѣ устраивается автоматическое литаніе постава; изъ него мезга идетъ въ цилиндрическое сито *e* системы Ангеле, 5 м. длины при діаметрѣ 0,6 м., обложенное дырчатými листами и дѣлающее 19 оборотовъ въ минуту. Съ сита мезга сходитъ въ яму *b*. Молоко съ обоихъ ситъ собирается въ лотки подѣ каждымъ изъ нихъ и сливается въ находящееся внизу сотрясательное молочное сито *k*, обтянутое шелковымъ газомъ № 5, дл. 2,3 м., шир. 0,72 м., дѣлающее 450 колебаній. На концѣ его идетъ поперекъ надъ нимъ брызгалка. Волокно поступаетъ въ яму *b*, а молоко въ сборникъ *g*. *Ангеле* ставитъ теперь также 2 молочныхъ сита одно надъ другимъ, такъ что молоко съ перваго еще разъ просѣивается чрезъ шелковый газъ № 8—10. Все установлено въ желѣзномъ станкѣ. Это устройство достаточно для завода, перетирающаго 75 п. картофеля въ часъ, потребляетъ 3 л. с. и стоитъ 3500 марокъ; для 150 п. оно удваивается, а поставъ ставится больше и съ двумя стоками, питающими каждый цилиндръ отдѣльно.

Фиг. 105.



Во Франціи, особенно въ Уазѣ, очень распространена комбинація ситъ *Тома* и *Геберта*. Мезга изъ терки идетъ по проводу и проходитъ нѣсколько цилиндрическихъ ситъ (*tamis extracteur*). Сита составлены изъ деревянныхъ полуцилиндрическихъ рамъ, обтянутыхъ сѣткою красной мѣди №№ 40—50. Пройдя около 1 м. по длинѣ перваго цилиндра, мезга скатывается въ свертки, съ трудомъ отдающіе крахмаль; поэтому изъ перваго сита, въ 1,4 м. длины, мезга попадаетъ въ корыто, куда поступаетъ вода; отсюда мезга, помощію черпальной трубы подаетъ во второе сито и т. д., и изъ 4-го сита вываливается вонъ. Крахмальное молоко изъ общаго корыта сливается трубою вонъ. Всѣ сита вмѣстѣ имѣютъ длину 5,5 м. при діаметрѣ до 0,5 м. и дѣлаютъ $\frac{1}{2}$ оборота въ секунду. Сверху сита орошаются изъ трубы водою: 6500 л. въ часъ на 1000 к. картофеля. На 1000 к. картофеля требуется не менѣе 5 кв. м. поверхности сита. Если заводъ работаетъ съ вторичнымъ измельченіемъ, то мезга съ мельницы идетъ на рамочное сотрясательное сито, потребляющее 1900 л. воды на 1000 кило картофеля. Первое молоко вмѣстѣ съ вторымъ проходитъ цилиндрическое молочное сито (*tamis epurateur*) съ проволоочнымъ газомъ № 80—100, съ внутреннимъ орошеніемъ и съ 2,5 кв. м. поверхности на 1000 к. картофеля, при длинѣ 4—5 м. Истощенная мезга отправляется насосомъ въ ямы или чаны для обтеканія, объемъ коихъ рассчитывается въ $\frac{1}{3}$ куб. м. на тонну картофеля, или отжимается въ вальцевыхъ прессахъ *Шампоннуа*—*Тома*.

Контроль терочнаго и экстракціоннаго отдѣленій завода по анализу истощенной мезги.

Въ истощенной мезгѣ содержится свободный крахмалъ внѣ клѣточекъ и крахмалъ въ клѣточкахъ, избѣгнувшихъ разрыванія. Количество перваго опредѣляетъ качество экстракціонной работы, а содержаніе второго даетъ понятіе о степени несовершенства работы терки.

Для опредѣленія содержанія крахмала, способнаго вымываться, проба 500—1000 гр. мезги промывается сначала на ручномъ волосяномъ или проволоочномъ ситѣ № 35: сито опускается въ воду, налитую въ чашку, на столько, чтобы ситовая поверхность была подъ водою; горсть мезги протирается въ ситѣ; сито поднимается; ему даютъ обтечь, погружаютъ въ воду, опять перемѣшиваютъ на немъ мезгу, отжимаютъ ее и снимаютъ съ сита. Фильтратъ пропу-

скается через шелковое сито № 15; остающееся на немъ промывается и прибавляется къ собранному на грубомъ ситѣ; затѣмъ мезга отжимается хорошо въ доскутъ шелковаго газа № 15 и подсушивается въ сушильномъ шкафѣ. Фильтрату изъ подъ шелковаго сита даютъ чисто осѣсть, сцѣживаютъ воду; осадокъ смываютъ въ плоскій сосудъ, даютъ осѣсть, сливаютъ воду или отфильтровываютъ осадокъ. Высушенная мезга взвѣшивается, перемалывается и въ 5—10 гр. опредѣляется содержаніе абсолютно сухого вещества 4-часовой сушкою при 100—105°. Вымытый крахмалъ сушится часъ при 50°, потомъ нагрѣвъ повышается до 120°, и при этой температурѣ сушка идетъ 4 часа. Въсѣ даетъ количество безводнаго способнаго къ вымыванію крахмала.

Количество крахмала, заключеннаго въ клѣточкахъ, опредѣляется изъ разности между содержаніемъ въ мезгѣ всего крахмала и свободного крахмала. Для опредѣленія всего крахмала въ мезгѣ, проба ея высушивается и изслѣдуется способами, рекомендуемыми для химическаго опредѣленія крахмала въ картофелѣ (*Saare*, 1897, 491).

Чѣмъ ниже содержаніе въ мезгѣ всего крахмала и крахмала, способнаго къ вымыванію, тѣмъ лучше идетъ работа на заводѣ. Впрочемъ, содержаніе связаннаго крахмала зависитъ также отъ свойствъ картофеля: тонковолокнистый, крупно-клѣточный картофель даетъ болѣе тонкую и менѣе богатую крахмаломъ мезгу, чѣмъ толсто-волокнистый и мелко-клѣточный.

Опредѣленіе содержанія въ мезгѣ свободного крахмала можетъ быть произведено на заводѣ, опредѣленіе же связаннаго крахмала довольно сложно и потому производится въ лабораторіи, куда посылается сухая проба остатка послѣ полнаго отмытія свободного крахмала. Такъ и слѣдуетъ дѣлать 1—2 раза въ кампанію. Для текущаго же контроля можно прибѣгнуть къ болѣе грубому методу, причемъ опредѣляется по предыдущему содержаніе въ мезгѣ свободного крахмала и сухого вещества. Затѣмъ оцѣнивается на глазъ степень измельченія мезги: тонкая мезга не содержитъ шварты, т. е. грубыхъ клочковъ кожицы съ приросшими къ нимъ агрегатами крахмалистыхъ клѣточекъ, а также большого числа отдѣльных крупныхъ кусочковъ крахмальной паренхимы; волокна не толсты и длинны, не грубы и не крупинчаты на ощупь, но тонки, нѣжны и мягки; чѣмъ тоньше мезга, тѣмъ болѣе цвѣтъ ея изъ бѣловатаго переходитъ въ сѣроватый. По этимъ признакамъ оцѣнивается степень измельченія мезги и она причисляется къ одной изъ 3 категорій: тонкой, средней, грубой. По *Зааре*, 100 п. картофеля даютъ безводной, вполне вымытой мезги въ среднемъ:

Мезги:	пуд.	Содержан. не- свободн. крахм.
тонкой	3,5	57%
среднетонкой	4,5	66 »
грубой	5,5	73 »

если принять, что 100 п. картофеля даютъ въ среднемъ 1,5 п. волоконъ.

Пусть въ пробѣ мезги найдено 6,02% сухого вещества и 0,77% безводнаго способнаго къ вымыванію крахмала; поэтому на долю безводной вполнѣ вымытой мезги остается $6,02 - 0,77 = 5,25\%$. Пусть мезга оказалась среднетонкою. 100 п. картофеля даютъ такой мезги 4,5 п. въ совершенно вымытомъ безводномъ состояніи; 5,25 п. такой мезги соотвѣтствуютъ 0,77 п. безводнаго способнаго къ вымыванію крахмала, а 4,5 п. отвѣчаютъ 0,66 п. Слѣдовательно, при полномъ вымываніи мезги, можно на каждые 100 п. картофеля прибавить 0,66 п. абсолютно сухого крахмала, или 0,82 п. сухого крахмала съ 20% влаги, или 1,32 п. сырого крахмала съ 50% воды. Кромѣ того въ совершенно вымытой абсолютно сухой среднетонкой мезгѣ содержится, по таблицѣ, 66% несвободнаго крахмала, а въ 5,25 п. такой мезги 3,46 п. крахмала, и въ 4,5 п. мезги 2,96 п. крахмала. Итакъ, на 100 п. картофеля, при полномъ вскрытіи клѣточекъ и полномъ вымываніи можно было бы получить на $0,66 + 2,96 = 3,62$ п. абсолютно сухого крахмала больше.

Заире считаетъ допустимымъ предѣломъ содержанія въ мезгѣ способнаго къ вымыванію крахмала такое его количество, которое даетъ потерю сырого крахмала (съ 50% воды) въ 0,3 п. для большихъ, хорошо устроенныхъ заводовъ и въ 0,5 п. для мелкихъ заводовъ на 100 п. перетертаго картофеля. Нормальная безводная вполнѣ вымытая мезга отъ терпужной терки содержитъ 70—80% безводнаго крахмала, отъ пилочной 60—70% и тонкоизмельченная мезга 50—60%. Примѣры:

Пробы мезги:	I	II	III	IV
	П Р О Ц Е Н Т О В Ъ			
Воды	81,77	84,52	93,98	91,59
Сухого вещества	18,23	15,48	6,02	4,01
Несвободнаго крахмала	11,53	10,74	2,85	4,01
Свободнаго	2,81	0,27	0,77	0,03
Всего	14,34	11,01	3,62	4,04
Въ безводной, вполнѣ вымытой мезгѣ крахмала	74,80	70,60	54,40	48,00

Пробы мезги:

I II III IV
ПРОЦЕНТОВЪ

Изъ всего крахмала приходит-

ся на долю свободного... 19,60 2,50 21,30 0,80

I — плохо измельчена и плохо вымыта.

II — » » » хорошо »

III — хорошо » » плохо »

IV — оч. хор. » » оч. хор. »

Выдѣленіе крахмала изъ крахмального молока.

Крахмальное молоко, сходящее съ ситъ, представляетъ смѣсь крахмальныхъ зеренъ, тонкихъ частей клѣточекъ свернувшихся бѣлковъ и разжиженного водою клѣточного сока.

Прежде всего необходимо отдѣлить крахмалъ отъ главной массы соковой воды и притомъ возможно быстро, ибо: 1) соковая вода, окрашивающаяся отъ воздуха въ темный цвѣтъ, тѣмъ болѣе ухудшаетъ цвѣтъ крахмала, чѣмъ долѣе остается съ нимъ въ прикосновеніи и 2) соковая вода въ присутствіи воздуха выдѣляетъ сѣрые хлопья бѣлковъ; а эти выдѣленія, увеличивая массу грязи, сообщаютъ крахмалу сѣрый тонъ и усложняютъ процессъ очищенія крахмала.

Было-бы весьма важно поэтому, чтобы процессъ выдѣленія крахмала изъ молока шелъ такъ же непрерывно, какъ непрерывно идутъ мытье картофеля, перетираніе его и промываніе мезги; но такой непрерывности процесса выдѣленія крахмала изъ молока донинѣ не достигнуто. Обращаемъ вниманіе техниковъ на важность рѣшенія задачи *непрерывнаго выдѣленія изъ молока крахмала и непрерывнаго же очищенія его*, ибо это не только обезпечило бы продукту высокія качества, но значительно уменьшило бы размѣры помѣщенія этой станціи на заводѣ и затрату ручного труда и дало бы большую стройность и методичность всему производству.

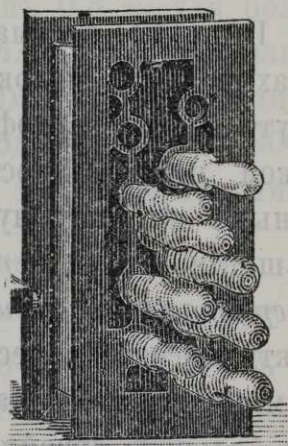
При существующихъ нынѣ способахъ выдѣленія крахмала изъ молока пользуются тѣмъ, что крахмалъ обладаетъ уд. в. 1,65 и потому легко осаждается изъ молока. Осажденіе ведется или въ покойной, или въ движущейся жидкости и, сообразно этому, отличаются системы: 1) осадочная и 2) желобовая.

1. Осадочная система.

Для отстаиванія молоко напускается въ деревянные или въ большіе кирпичные ящики, которые ставятся одинъ возлѣ другого. На отстойные чаны кладется желобъ, приводящій молоко и спускающій его въ тотъ или другой чанъ черезъ отверстія въ днѣ желоба, затыкаемые пробками, причемъ за спускнымъ отверстіемъ ставится подвижная поперечная перегородка. Въ отстойныхъ чанахъ молоко оставляется 8—12 часовъ и затѣмъ жидкость, отстоявшаяся надъ осѣвшимъ крахмаломъ, спускается. Чаны должны быть достаточныхъ размѣровъ, чтобы можно было при промывкѣ мезги не скупиться водою. Объемъ осадочныхъ чановъ достаточенъ въ 13,5—26 куб. м. на 100 пуд. перерабатываемаго картофеля. Высотою внутри чаны дѣлаются 1—1,3 м. При высотѣ въ 1 м. крахмалъ садится часовъ въ 7, а при 1,3 м. въ 10 часовъ. На крупномъ заводѣ, при суточной работѣ, можно объемъ чановъ брать меньше, ибо наливка чана требуетъ часть времени, отстаиваніе—часовъ 8, спускъ воды и выломка крахмала $1\frac{1}{2}$ ч., а потому черезъ 11—12 часовъ чанъ можно вновь наполнять; однако ниже 7 куб. м. на 100 п. картофеля идти не слѣдуетъ.

Спускъ соковой воды дѣлается различно. При кирпичныхъ чанахъ нерѣдко примѣняется чугунная рама съ отверстіями (фиг. 106), которая задѣлывается въ стѣнѣ чана, обращенной къ сточному желобу. Отверстія идутъ въ 2 отвѣсныхъ ряда, такъ что нижняя часть первой верхней дыры лежитъ немного ниже верха второй дыры и т. д., благодаря чему возможенъ спускъ жидкости малыми слоями. Дыры заткнуты деревянными пробками, которыя во время спуска послѣдовательно вынимаются, начиная съ верхней.

Фиг. 106

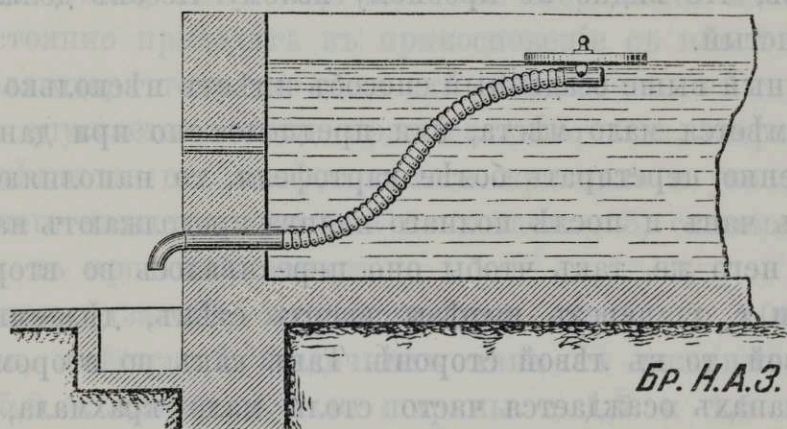


На другихъ заводахъ работаютъ съ мѣднымъ сифономъ, концы котораго опущены въ придѣланные къ нему стаканы, чтобы сифонъ не засасывалъ крахмала (фиг. 107). Сифонъ наполняется соковой водою и подвѣшивается на доску (фиг. 108), имѣющую видъ лѣстницы, чтобы постепенно углублять сифонъ въ жидкость.

Для спуска соковой воды особенно удобенъ швиммеръ. Внизу въ стѣнѣ на высотѣ 3 вершковъ отъ дна вставлена на цементѣ

короткая мѣдная труба (фиг. 109), діаметромъ дюйма 2, идущая снаружи внизъ и снабженная здѣсь краномъ или затычкою; внутри на трубу надѣвается резиновый рукавъ (діаметромъ $2\frac{1}{2}$ дюйма) съ винтовою проволокою внутри, съ деревяннымъ поплавкомъ ($d=14$ дюйм.), держащимъ конецъ рукава около поверхности жидкости. Спустивъ подвѣшанный на цѣпи поплавокъ съ рукавомъ въ жидкость, установимъ постоянный стоекъ ея. Спускъ соковой воды швиммеромъ можно начинать уже черезъ 4—6 часовъ послѣ наливки чановъ, какъ скоро верхніе слои жидкости освободятся отъ крахмала. Чтобы спускъ шелъ медленнѣе, сточный кранъ открывается немного. Этимъ выигрывается время спуска ($1-1\frac{1}{2}$ часа) и достигается скорѣйшее удаленіе главной массы соковой воды отъ крахмала.

Фиг. 109.



Если грунтъ на заводѣ твердъ, то для постройки чановъ (по „Наставленію для кладки кирпичныхъ цементированныхъ чановъ“, изданному фирмой Бр. Н. и А. Зотovy, введшей впервые въ Россіи такіе чаны взамѣнъ обычныхъ деревянныхъ) на землѣ разбивается шнуромъ и колышками площадь, назначенная для чановъ; эта площадь увеличивается въ всѣ стороны наружу прирѣзкою полотна вершковъ на 8, и полученное пространство углубляется на 4 вершка. Дно ямы выравнивается по ватерпасу, засыпается битымъ камнемъ, а по немъ—битымъ кирпичемъ, и все утрамбовывается, заливая растворомъ 1 ч. портландскаго цемента на 6 ч. песку (по объему). На подбутѣ опредѣляютъ шнуромъ направленіе стѣнъ чановъ, которыя кладутся по отвѣсу толщиной въ кирпичъ (6 вершковъ) въ перемежку тычекъ съ ложкомъ на растворѣ 1 ч. цемента на 4 или, лучше, на 3 ч. песку. Выложивъ стѣны, кладутъ дно чановъ, которое возвышается надъ заводскимъ поломъ на 4 вершка и идетъ подъ уклонъ къ спускной канавѣ. Дно дѣлается или бутовое, и тогда верхній слой засыпается мелкимъ кирпичнымъ щебнемъ и за-

ливается раствором 1:6, или кирпичное, выкладываемое на раствор 1:4 изъ кирпичей, поставленных на длинное ребро другъ къ другу въ клѣтѣу или елку. Когда кладка окрѣпнетъ, стѣны и дно штукатурятся растворомъ 1:2, но лучше 1:1. Поверхность чановъ еще по сырой штукатуркѣ посыпается чистымъ цементомъ и заглаживается гладилкою. Если грунтъ не очень твердъ, то подбутка дѣлается толще, а подъ стѣнки кладется родъ кирпичнаго фундамента въ $1\frac{1}{2}$ —2 кирпича толщиною.

Задѣлка спускныхъ рамъ и выводныхъ трубъ швиммеровъ дѣлается во время кладки чановъ, хотя послѣднія можно вдѣлывать и въ готовые чаны. Кирпичъ для чановъ долженъ быть хорошо обожженный—красный, а не алый и не желѣзнякъ. Передъ кладкою кирпичъ хорошо вымачивается въ водѣ, чтобы онъ пропитался ею насквозь, что видно по пробному излому. Песокъ долженъ быть сѣяный, чистый.

Описанный выше осадочный способъ имѣетъ нѣсколько варіацій.

Если имѣется мало мѣста, или предположено при данныхъ чанахъ временно перетирать болѣе картофеля, то наполняютъ молокомъ одинъ чанъ и послѣ полного налива продолжаютъ направлять молоко въ него же, такъ чтобы оно переливалось во второй чанъ, въ третій и т. д. черезъ вырѣзы вверху стѣнъ, дѣлаемые ближе то къ правой, то къ лѣвой сторонѣ. Такъ какъ во второмъ и слѣдующихъ чанахъ осаждается часто столь мало крахмала, что вырѣзка его невыгодна, то на другой день молоко пускается во 2-й чанъ; но такимъ образомъ крахмалъ, оставаясь очень долго въ прикосновеніи съ соковой водою, получается плохой.

Какъ при обыкновенномъ напускѣ молока въ каждый отдѣльный чанъ, такъ и при способѣ перепусканія изъ одного чана въ другой, молоко поступаетъ въ чанъ сверху и крахмалъ долженъ для осажденія пройти сквозь всю толщу жидкости сверху внизъ, чѣмъ увеличивается время осажденія и увлеченіе съ крахмаломъ механическихъ примѣсей. Зааре одобряетъ систему притока молока *снизу вверхъ*, принятую на нѣкоторыхъ мекленбургскихъ заводахъ, перетирающихъ ежедневно 750—1500 пуд. картофеля. Молоко впускается въ отдѣленіе чана I (фиг. 110 и 111), отгороженное перегородкою *a*, не доходящею на 1 футъ до дна. Молоко проходитъ подъ перегородкою и поднимается въ I, причемъ большая часть крахмала изъ него осаждается. Когда I наполнится, жидкость переливается черезъ пониженную стѣну *b*, покрытую желобомъ, отводящимъ жидкость въ желобъ *c*, который доставляетъ жидкость въ пространство *cd*, подъ перегородку *d* и въ чанъ III. Вода, почти

не содержащая крахмала, стекает при е вонъ. Одинъ день молоко впускается въ I и соковая вода выпускается изъ III. На другое утро I и III спускаются и опорожняются. Въ III собирается мало крахмала. Если его столь мало, что трудно вырѣзать лопатою, то дно дѣлается наклоннымъ и снабжается внизу спускнымъ отверстиемъ, такъ чтобы крахмалъ можно было смыть водою. Когда III опорожненъ, напускается молокомъ чанъ II и соковая вода спускается опять изъ III. При большомъ производствѣ ставится рядомъ съ чаномъ III чанъ IV.

Выгоды этой системы *Зааре* видитъ въ слѣдующемъ: 1) крахмалъ осаждается изъ соковой воды быстро, такъ что главное его количество собирается въ одномъ чанѣ, чѣмъ бережется емкость аппаратовъ для осажденія, и осадочные чаны можно дѣлать глубже, именно до 1,7 м., вмѣсто 1,3 м., чѣмъ бережется мѣсто; 2) крахмалъ постоянно приходитъ въ прикосновеніе съ новой соковой водою и, благодаря тому что вода эта поднимается, въ то время какъ крахмалъ опускается, тонкія примѣси (клетчатка, свертки бѣлковъ) легче отдѣляются отъ осаждающагося крахмала и уносятся токомъ воды, отчего качество крахмала повышается; 3) система легко примѣняется къ простымъ чанамъ.

На одномъ заводѣ, перетирающемъ ежедневно 1000—1200 п. картофеля, имѣется 3 осадочныхъ чана съ нижнимъ притокомъ молока, 5,2 м. длины, 4,8 м. ширины и 1,7 и 1,5 м. глубины, площадью около 75 кв. м. и емкостью 120 куб. м. Примѣняя нижній притокъ молока, сокращаемъ площадь до $\frac{1}{2}$, а емкость до $\frac{1}{3}$.

Во Франціи часто замѣняются плоскіе осадочные чаны глубокимъ чаномъ *Годе*, въ которомъ, вмѣстѣ съ отложеніемъ крахмала, идетъ до известной степени декантациа соковой воды. Чанъ наполняется водою по трубѣ *G* (фиг. 112); затѣмъ по наклонной трубѣ напускается молоко съ ситъ. Крахмалъ постепенно садится на дно, а соковая вода поднимается и стекаетъ черезъ кольцевой желобъ *C* и трубу *D*. Какъ только изъ *D* начинаетъ выходить немного крахмала, прекращаютъ притокъ молока и приступаютъ къ удаленію осѣвшаго въ чанѣ крахмала взбалтываніемъ его съ водою, для чего шкивомъ *L* вращаютъ валъ *J* съ мѣшалками *B*. Полученное молоко идетъ на очистку крахмала. *K*—подъемникъ для мѣшалки и вала *J*; *F*—указатель уровня; *I*—круговая галлерей; *M*—лѣстница для схода внутрь чана. Чанъ для переработки 185 п. картофеля въ часъ имѣетъ около 150 куб. м. Такихъ чановъ требуется 3, и въ каждый чанъ попеременно направляется молоко въ теченіи 8 часовъ. Молоко изъ этихъ чановъ идетъ въ промывные

чаны, гдѣ послѣ осажденія крахмала соскребается верхній сѣрый слой (затѣмъ молоко пускается сквозь сито № 140—180 и окончательно промывается на столѣ).

2. Система желобовъ.

Основной недостатокъ отстойной системы состоитъ въ томъ, что соковая вода долго соприкасается съ крахмаломъ и тѣмъ понижаетъ его качества. Въ виду этого прибѣгаютъ къ возможно скорому удаленію соковой воды, напр., посредствомъ поплавковъ и пр. Легче достигается это примѣненіемъ системы желобовъ, особенно распространенной въ сѣверной Германіи на заводахъ сырого крахмала. Желоба—деревянные (изъ сосны или лиственницы) или кирпичные ящики, 20—30 м. длины, 1,25—1,5 м. ширины на среднихъ заводахъ и 5—6 м. на крупныхъ, при 0,5—1 м. глубины и паденіи 3—5 мм. на погонный метръ. Выше желоба стоитъ чанъ, гдѣ постоянно взбалтывается молоко; изъ мѣшалки молоко идетъ по трубѣ на дно распределительнаго отдѣленія желоба (подъ жидкость, чтобы избѣжать пѣны): на верхнемъ концѣ желоба, на разстояніи 0,3 м. отъ начала, стоитъ поперечная стѣнка съ острымъ и ровнымъ верхнимъ краемъ. Молоко изъ отгороженного мѣста равномерно переливается черезъ перегородку по всей ширинѣ желоба. Въ распределителѣ остается часть песку и другихъ тяжелыхъ частей. По Ангеле, нормальная нагрузка желоба достигаетъ 6 л. молока около 3° Боме на площадь желоба 2,5 кв. м. въ минуту. Чѣмъ жиже молоко, тѣмъ лучше идетъ работа на желобѣ. Изъ молока, стекающаго по желобу съ умеренной скоростью, сначала, ближе къ перегородкѣ, осаждается крахмалъ съ небольшою примѣсью песку, потомъ главная масса крупнозернаго крахмала; мелкія зерна, а также клѣтчатка и пр., относятся далѣе соковой водою, которая спускается въ осадочные чаны, стоящіе нерѣдко подъ желобами въ землѣ и наполняемые изъ одного въ другой. Жидкость, стекающая изъ чановъ, идетъ въ наружныя ямы для окончательнаго отстаиванія.

Отдѣленіе крахмала отъ примѣсей идетъ тѣмъ лучше, чѣмъ быстрѣе тѣкъ молока; но съ увеличеніемъ скорости теченія, для полного выдѣленія крахмала, необходима большая длина желоба, напр., 80 м.; большая же длина желобовъ требуетъ длинной постройки. Такъ, при общей длинѣ желоба въ 80 м., дѣлаютъ ихъ два, одинъ надъ другимъ или рядомъ, съ обратнымъ наклономъ, и

зданіе требуется 42 м. длиною. Поэтому чаще ограничиваются длиною 20—30 м., сообщая умеренную скорость теченію, хотя при этомъ получается больше вторыхъ продуктовъ.

Часто желобъ дѣлается непрерывный 20—30 м. длины, при 1 м. ширины, при чемъ параллельно ставятся 2 желоба: когда одинъ работаетъ, съ другого вырѣзывается крахмалъ. Въ видахъ уменьшенія длины зданія, вмѣсто одного длиннаго желоба, можно ставить два половинныхъ одинъ надъ другимъ. Молоко идетъ на верхній желобъ, течетъ по немъ влѣво, стекаетъ на второй и по немъ течетъ вправо. Если позволяет мѣсто, можно ставить 2 такихъ двойныхъ желоба одинъ надъ другимъ (*фиг. 113*), а также располагать и 2 желоба рядомъ (*фиг. 114*).

Скорость тока молока на желобѣ достигаетъ $0,1-0,2$ м. въ секунду. Такъ какъ крахмала скопляется болѣе на верхней половинѣ, то на желобѣ является крахмальная горка, увеличивающая паденіе ската, по коему течетъ молоко. Для удержанія нормальной скорости тока важно имѣть возможность, съ накопленіемъ крахмала на желобѣ, уменьшать наклонъ его. Поэтому деревянные желоба дѣлаютъ подъемными на винтахъ. На *фиг. 113* и *114* показанъ желѣзный станокъ подъ желоба съ желѣзными поперечинами, которые можно поднимать и спускать.

Желоба должны имѣть вполнѣ гладкое дно: каждое углубленіе повторяется на поверхности осѣвшаго крахмала, въ этихъ углубленіяхъ застаивается молоко и осаждаетъ грязь, такъ что продуктъ выходитъ грязнѣе. По мѣрѣ накопленія на желобѣ крахмала, онъ выравнивается деревяннымъ правиломъ, чтобы поверхность крахмала была глаже. На нижнемъ концѣ желоба въ стѣнкахъ выбраны пазы, въ которые вкладываются, по мѣрѣ повышенія слоя крахмала на желобѣ, планки. По окончаніи работы, вверху желоба отдѣляется песчанистый, а внизу илистый крахмалъ; середка же снимается отдѣльно и идетъ на высшій продуктъ.

Очистка крахмала.

Вырѣзанный изъ осадочныхъ приспособленій сырцевый крахмалъ содержитъ 50—55% воды, въ которой находятся вещества, бывшія растворенными въ картофельномъ сокѣ; вмѣстѣ съ тѣмъ между зернами крахмала находится 0,2—1,1% твердыхъ примѣсей—песку, остатковъ кожицы, свертковъ бѣлка, клѣтчатки. Для полученія чистаго крахмала—прима, перваго продукта, необходимо удалить остатокъ соковой воды и твердыя примѣси; при этомъ очи-

щеніи отдѣляется грязевой крахмалъ, идущій въ переработку на вторые продукты. Очистка сырца производится или въ промывныхъ чанахъ, или на желобахъ.

Очистка въ промывныхъ чанахъ. Крахмалъ, вырѣзанный изъ осадочныхъ чановъ или съ желобовъ, помѣщается въ промывной чанъ (Waschbottich, Quirlbottich, cuve à dégraisser); на крахмалъ наливается вода и въ чанъ на слой крахмала постепенно опускается мѣшалка, которая понемногу забираетъ глубже и глубже до самого дна, пока не превратитъ всего крахмала въ молоко. Чтобы отдѣленіе чистаго крахмала отъ грязевого произошло хорошо, необходимо работать мѣшалкою еще часъ (по *Ангеле* $\frac{1}{2}$ часа), послѣ того какъ она опущена до дна чана. Затѣмъ мѣшалка поднимается и крахмалу даютъ осѣсть 6—10 часовъ, смотря по чистотѣ и количеству крахмала. На дно садятся крупнѣйшія зерна крахмала съ примѣсью песка, который собирается главнѣйше въ центрѣ чана около оси мѣшалки, затѣмъ вверхъ слѣдуетъ толстый слой болѣе чистаго крахмала, а сверху—грязевой крахмалъ—смѣсь мелкихъ зеренъ крахмала, волоконъ, хлопьевъ бѣлка, крапинъ и пр. По осажденіи крахмала, вода съ него спускается. Грязевой слой, при неподвижныхъ чанахъ, взмѣшивается веслами съ водою и спускается черезъ грязевой люкъ, а при подвижныхъ, наклоняющихся чанахъ соскабливается и обмывается струею воды. Иногда же въ чанъ наливается немного воды, въ воду спускается мѣшалка, взмучивающая при вращеніи грязь, которая тогда спускается.

Оставшійся въ чану крахмалъ взмучивается вторично съ водою часъ и отстаивается; черезъ 6—10 часовъ спускъ воды и отдѣленіе грязи повторяется. Рѣдко промывка дѣлается еще третій разъ. Въ чану остается очищенный сырой крахмалъ.

Промывные чаны часто строятся кирпичные на цементѣ и съ цементною штукатуркою. Опредѣливъ на бутовомъ полу центръ чана и вколотивъ въ это мѣсто колышекъ, проводятъ шнуромъ окружность, по которой и кладутъ кирпичи, такъ что концы кирпичей, обращенные внутрь чана, лежатъ плотно одинъ къ другому, наружные же ихъ концы расходятся. На первый рядъ кладется второй, такъ чтобы не приходился шовъ на шовъ; промежутки же, получающіеся по наружной поверхности стѣны чана, задѣлываются во время кладки чана щебенкою изъ битаго кирпича на цементѣ. Стѣны и дно кладутся на такихъ же растворахъ, какіе указаны для кладки осадочныхъ чановъ. Штукатурка дѣлается возможно глаже, чтобы избѣгнуть попаданія въ крахмалъ песку (по вышеупомянутому «Наставленію»—бр. Н. и А. Зотовыхъ).

Зааре предпочитаетъ каменнымъ деревянные промывные чаны, не смотря на ихъ меньшую прочность, ибо деревянные чаны занимаютъ поменьше мѣста, не разѣдаются кислотами, что имѣетъ значеніе при переработкѣ грязи, и подвижны. Выгода подвижности слѣдующая. При неподвижныхъ чанахъ, грязевой крахмалъ взбалтывается съ водою и спускается или соскребается. Въ обоихъ случаяхъ захватывается порядочно хорошаго крахмала и отдѣленіе грязевого крахмала требуетъ много времени и идетъ не достаточно совершенно. Подвижный чанъ (фиг. 115 и 116) ставится на закругленномъ внизу бревнѣ *a* и подпирается съ боковъ клиньями. Помощію клиньевъ чанъ можно наклонить и легко смыть грязевой крахмалъ съ наклонной поверхности относительно меньшимъ количествомъ воды. Только, когда крахмалъ садится плохо, рыхло, наклоненіе чана не достигаетъ цѣли, ибо тогда хорошій крахмалъ легко спускается вслѣдъ за грязевымъ; но это—исключительный случай. На русскихъ заводахъ нерѣдко встрѣчаются сильно наклоняющіеся промывные чаны, описанные ниже (см. описаніе Г. П. Киселева).

Для сохраненія деревянныхъ чановъ, по окончаніи кампаніи они хорошо сушатся и снаружи покрываются масляной краскою. *Ангеле* дѣлаетъ деревянные чаны на 300, 400, 500 в. Для завода, перетирающаго при денной и ночной работахъ 3000 п. картофеля въ сутки, нужно 8 чановъ по 500 в.

Спускное отверстіе для грязевого крахмала должно быть таково, чтобы можно было спускать выше и ниже, смотря по толщинѣ слоя грязи; для этого устраивается при деревянныхъ чанахъ рама съ заслонкою на рычагѣ (фиг. 117), а при цементныхъ—винтовая заслонка (фиг. 118). Спускные люки ставятся на $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ высоты чана.

На фиг. 119—124 представлена подъемная механическая мѣшалка, устраиваемая въ мѣшальныхъ чанахъ фирмой бр. Н. и А. Зотовы (фиг. 120—124 въ $\frac{1}{10}$ отъ натуры), перемѣщаемая вверхъ и внизъ по квадратной въ сѣченіи части вала маховикомъ съ гаечной муфтою. На фиг. 125 дана подобная же мѣшалка съ зубчатой передачею и съ задержкой на любой высотѣ помощію нажимного винта. На фиг. 126 и 127 изображена мѣшалка, поднимаемая на рычагахъ *e* и *f* шнуромъ, навитымъ на колесо *s*. Для чана діаметромъ 3 м. мѣшалка дѣлаетъ 22—24 оборота въ минуту; при большемъ діаметрѣ—меньше, при маломъ 28—30 оборотовъ. Важно обращать вниманіе на то, чтобы съ трансмиссіи въ чанъ не попадала смазка.

На нѣкоторыхъ заводахъ, особенно на мелкихъ заводахъ сырого крахмала, промывные чаны наливаются такъ, что по осажденіи получается на $\frac{1}{2}$ высоты крахмалъ и на $\frac{1}{2}$ —вода; на другихъ — слой крахмала достигаетъ лишь $\frac{1}{3}$ высоты чана, даже $\frac{1}{5}$ и $\frac{1}{6}$. Зааре даетъ правило: лучше промывать 2 раза большимъ количествомъ воды, чѣмъ 3 или нѣсколько разъ малымъ количествомъ воды, ибо чѣмъ долѣе остается крахмалъ въ прикосновеніи съ водою, тѣмъ труднѣе онъ осаждается и тѣмъ хуже дѣлается цвѣтъ его.

Фиг. 119.

На мелкихъ заводахъ чаны дѣлаются діаметромъ 1,75—2 м., на большихъ 2,5—3 м., при высотѣ 1—1,25 м., что отвѣчаетъ емкости 2,5 — 7 куб. м. На 5 куб. м. нагрузка рассчитывается на большихъ заводахъ въ 60 п. сухого продажнаго крахмала. Приблизительно объемъ промывныхъ чановъ достигаетъ $\frac{1}{10}$ объема осадочныхъ, такъ что для переработки 300 п. картофеля на малыхъ заводахъ, промывающихъ разъ, достаточна емкость промывныхъ чановъ 4 к. м., для промывающихъ 2 раза—6 куб. м., а для очи-

щающихъ 3 раза—8 к. м., при наполненіи ихъ крахмаломъ на $\frac{1}{3}$ и водою на $\frac{2}{3}$.

Разгрузка промывныхъ чановъ производится или вырѣзываніемъ крахмала лопатами, или разбалтываніемъ съ водою и выкачиваніемъ молока. Первое примѣняется на заводахъ сырого крахмала, гдѣ послѣ первой промывки продуктъ складывается въ цементированные ящики для храненія, или прямо въ мѣшки. На нѣкоторыхъ большихъ заводахъ также вырѣзываютъ крахмалъ лопатами въ видѣ большихъ 4—



угольныхъ кусковъ и, для полученія особенно хорошаго крахмала, отрѣзаютъ длиннымъ ножомъ нижнюю и верхнюю стороны.

Выкачиваніе примѣнимо особенно тамъ, гдѣ употребляется центрофугированіе крахмала, т. е. на всѣхъ заводахъ сухого крахмала. Въ этомъ случаѣ крахмалъ размѣшивается съ водою въ гус-

тое молоко 23° Боме. Для откачиванія вдоль чановъ снаружи идетъ къ насосу для молока мѣдная труба *a* (фиг. 128 и 129); отъ трубы къ каждому промывному чану отвѣтвленъ патрубокъ съ краномъ *c*, переходящій въ наклонную трубу, которая кончается въ чанѣ, въ углубленіи, сдѣланномъ въ его днѣ. На фиг. 129 видны кромѣ того: дырчатая рама *i* для спуска отстойной воды и дверка *e*.

Очистка на желобахъ. При очищеніи крахмала на желобахъ, сырецъ разбалтывается съ водою въ молоко въ подземномъ чанѣ съ мѣшалкою, установленною безъ перемѣщенія вверхъ и внизъ. Молоко это качается насосомъ или прямо на чистые желоба, или послѣ пропуска черезъ тонкое сито. Если молоко раньше было пропущено черезъ молочное сито, то теперь его пускаютъ сквозь проволочный газъ № 70. Чистые желоба строятся деревянные, 15—25 м. длины, 1,5—2 м. ширины и 0,5 м. глубины; въ нихъ даютъ осаждаться крахмалу до толщины слоя 0,3 м. На верхней части желоба ставятъ 2 поперечныхъ стѣнки (фиг. 130), такъ чтобы молоко шло зигзагообразно и переливалось равномерно на желобъ; въ образованномъ такъ ящикѣ остается большая часть песчинокъ. На нижнемъ концѣ желоба устроено приспособленіе, мѣшающее постепенному образованію все болѣе наклонной поверхности крахмала, а съ нею и большей скорости тока, которая обусловливаетъ потерю перваго продукта. Для этого вставляютъ, по мѣрѣ накопленія крахмала, въ пазы желоба планки (фиг. 130); для лучшаго уплотненія, между планками перевивается зигзагообразно сукно. Или же на концѣ желоба вкладывается поперечно доска *a* (фиг. 131), поднимаемая винтами.

Чистые желоба ставятся на винты, на 2 м. разстоянія одинъ отъ другого, ввинчиваемые въ борты, выдающіеся съ боковыхъ сторонъ желоба; эти винты регулируютъ паденіе. На всю длину 20 м. паденіе дается только 0,1—0,2 м. Чистые желоба должны быть устроены очень правильно, что не легко.

Перепусканіе на желобѣ дѣйствуетъ тѣмъ болѣе очистительно, чѣмъ жиже молоко. При густомъ молокѣ крахмалъ получается сѣрый. Очень жидкое молоко слишкомъ удлиняетъ операцію. Считаютъ полезнымъ во время работы на желобѣ постепенно увеличивать густоту молока, ибо густое молоко въ жидкомъ образуетъ водоворотъ, помогающій осажденію. Крахмальщикъ *Рекъ* начинаетъ работу для крахмала прима съ молока 6° Б. (уд. в. 1,043), черезъ часъ достигаетъ 7° и еще черезъ часъ или 1½—8° Б. Когда желобъ почти полонъ, молоко берется опять слабѣе.

Если очищеніе ведется только на желобахъ, то крахмалъ съ

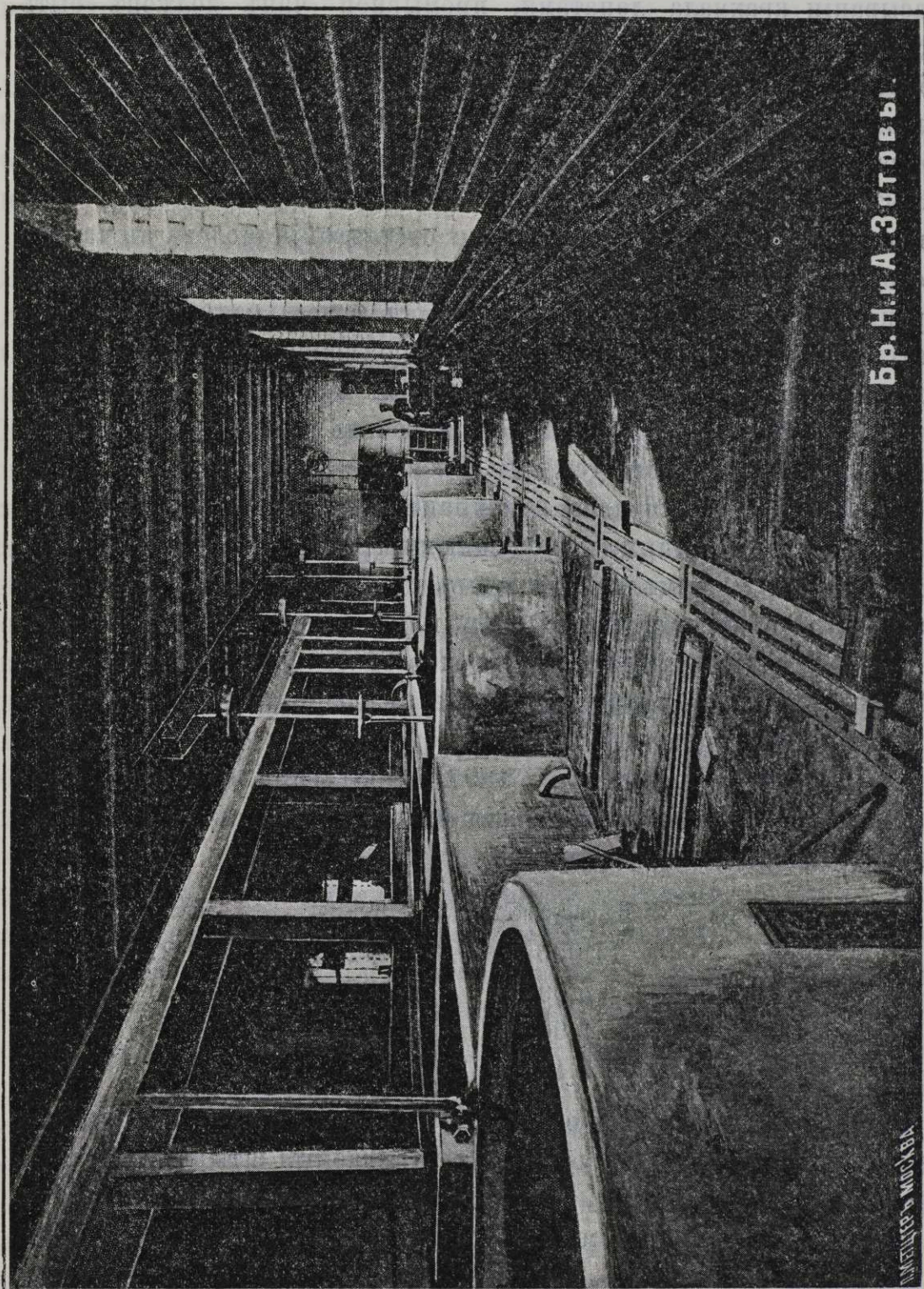
перваго чистаго желоба идетъ въ подземную мѣшалку, потомъ черезъ шелковый газъ № 8 и вновь на чистый желобъ,

На *фиг. 132* представлена въ планѣ комбинація отстойныхъ и промывныхъ чановъ на заводѣ въ с. Алексѣевскомъ, Чернскаго уѣзда (П. И. Левицкій 1889 и 1898) для переработки 1000 п. картофеля въ день. Чаны—глубиною 1,5 ар.; емкость каждаго отстойнаго чана А—40 куб. арш., а промывнаго В—14,4 куб. ар. Стѣнки а и б въ 1 кирпичъ (6 вершк.), с—въ $1\frac{1}{2}$ кирпича, в—деревянные мѣшалки, работающія отъ общаго привода ремнемъ посредствомъ шкивовъ г; д—деревянные столбы, обдѣланные на высоту чановъ кирпичемъ. Въсь 1 куб. дюйма крахмала въ промывныхъ чанахъ—19,974 гр., въсь 1 куб. арш.—26 п. 30 ф., а 1 куб. вершка—0,26 ф.; поэтому круглые чаны, $3\frac{1}{2}$ ар. въ діаметрѣ, или 4923,5 кв. вершка площади основанія, заключаютъ въ каждомъ вершкѣ въ вышину 30,9 п. осѣвшего крахмала. Послѣ первой размывки крахмала въ промывныхъ чанахъ сверху собирается слой грязи, которая соскабливается; крахмала же остается 8—12 вершковъ, т. е. въ каждомъ чанѣ 247—370 пуд.

На *фиг. 133* данъ фотографическій видъ осадочнаго и промывнаго отдѣленія крахмального завода Ф. А. Беклемешева (Сапожковскій уѣздъ, Рязанской губ., им. Смыково), устроеннаго фирмою бр. Н. и А. Зотовы въ 1894 г. на переработку 900 пуд. картофеля въ 12 часовъ.

На большихъ заводахъ часто нужно помѣщать крахмалъ въ иные промывные чана, кромѣ чана, ближайшаго къ данному отстойному, а также распредѣлять крахмалъ одного отстойнаго чана по разнымъ промывнымъ чанамъ. Это достигается переноскою и перевозкою крахмала, ведущею къ потерѣ его. Ангеле въ этомъ случаѣ прибѣгаетъ для заводовъ, перетирающихъ около 3000 п. картофеля въ день, къ слѣдующему устройству (1894 г.). На краю 4 или большаго числа осадочныхъ чановъ а (*фиг. 134—136*) тянется транспортный желѣзный шнекъ е, покоящійся на короткихъ столбахъ. Съ внутренней стороны стѣны каждаго чана, выше $1\frac{1}{2}$ высоты сдѣлана полка с, которая при наливкѣ чана снимается. На эту полку при выломкѣ чана рабочій бросаетъ крахмалъ; другой же рабочій, стоящій на полкѣ, перебрасываетъ его въ шнекъ. Шнекъ разминаетъ крахмалъ и превращаетъ его при помощи втекающей при концѣ шнека воды въ молоко, которое идетъ въ желобъ, направляющій молоко къ подземной мѣшалкѣ і. Отсюда небольшой насосъ к поднимаетъ молоко въ деревянные желоба л, лежащіе надъ промывными чанами г и имѣющіе надъ ними сточныя

Фиг. 133.



Бр. Н. и А. Зотовы.

Минеральная вода

отверстія и распредѣлительныя стоячія заслонки. Этимъ путемъ сырцевый крахмалъ распредѣляется въ видѣ молока въ любые промывные чаны и вмѣстѣ съ тѣмъ взбалтываніе въ чанахъ идетъ много легче, а этимъ ускоряется промываніе. При простомъ перебрасываніи крахмала лопатами, промывной чанъ долженъ быть пустъ, ибо если налить въ него нѣсколько воды, чтобы начать взбалтываніе во время нагрузки, то явится сильное разбрызгиваніе; поэтому взмучиваніе можно начинать лишь послѣ перегрузки, длящейся около часа; спусканіе мѣшалки требуетъ около $\frac{1}{2}$ часа, а затѣмъ размѣшиваніе длится еще около часа, чтобы получилось ровное молоко. Такимъ образомъ до отстаиванія молока въ чанахъ проходитъ 2—3 часа. Если же примѣнять устройство *Ангеле*, то сырецъ уже въ шнекъ размѣшивается съ водою, разжижается при напускѣ въ чанъ и въ то же время промѣшивается. Поэтому на окончательное промѣшиваніе идетъ менѣе времени и во всякомъ случаѣ оно можетъ быть производимо очень совершенно, почему крахмалъ хорошо отдѣляется отъ грязи.

На фиг. 115 и 116 дана комбинація цементированнаго отстойнаго чана съ деревяннымъ наклоняющимся промывнымъ чаномъ. Рядомъ съ осадочнымъ чаномъ идетъ сточный желобъ для соковой воды; грязевой желобъ идетъ между нимъ и промывнымъ чаномъ. Чистое крахмальное молоко течетъ черезъ трубчатый спускъ (фиг. 115 слѣва) и витую трубу надъ нимъ въ сборникъ, а изъ него въ мѣшалку центрофуги.

Г. П. Киселевъ („Хозяинъ“, 1897, № 38) даетъ слѣдующее описаніе отстойно-очистного отдѣленія одного завода съ деревянными чанами. Чановъ этихъ 4 порядка

Чаны ряда	По окружности	Высота	Число
I	14,023 м.	1,802 м.	6 м.
II	5,59 »	1,337 »	14 »
III	3,90 »	0,96 »	24 »
IV	2,48 »	0,76 »	30 »

Чаны ряда I имѣютъ въ основаніи эллипсисъ и стоятъ неподвижно; для спуска воды сдѣланы 2 отверстія, затыкаемые штырями. Остальные чаны цилиндрическіе. Чаны II утверждены переднею частью на подставкахъ, которыя можно отодвигать; задняя часть покоится на оси, привинченной къ дну и могущей вращаться. Чаны опоясаны по срединѣ обручемъ, имѣющимъ петлю. Надъ чанами II проведена труба съ отверстіями для впуска воды. Кромѣ того, надъ каждымъ чаномъ въ потолочную балку ввинчено кольцо, а вдоль

всѣхъ ихъ протянута желѣзная полоса, по которой скользятъ дифференціальныя блоки, служащій для накрененія и подъема чановъ. Для спуска воды имѣются 2 отверстія, а третье (съ краномъ) служитъ для переливанія крахмального молока въ чаны III. Чаны III вращаются на деревянныхъ осяхъ, прибитыхъ къ дну и прикрѣпленныхъ шайбами къ перекладинамъ пола. Опорой спереди служитъ доска, прикрывающая находящійся передъ каждымъ чаномъ люкъ. Отдвигая доску, легко опрокинуть чанъ, держась за ручки, прибитыя къ нему съ обѣихъ сторонъ и до аршина выступающія надъ нимъ. Чаны IV—безъ особыхъ приспособленій.

Молоко изъ подъ молочнаго сотрясательнаго сита идетъ по двойному деревянному желобу къ чанамъ I. Наполненіе чановъ длится 1 ч. 40 м. По наполненіи 1-го чана, наливаютъ 2-й и т. д. Отстаивается крахмалъ $5\frac{1}{2}$ —6 часовъ. При наполненіи 5-го чана, изъ 1-го чана спускается соковая вода. Спускъ длится около часа. Когда вода перестаетъ литься изъ отверстій, въ осадочный чанъ входитъ рабочій, дѣлаетъ въ крахмалѣ заступомъ яму, сейчасъ же набирающуюся водою, и выбрасываетъ эту воду ведромъ наружу. По спускѣ всей воды, 2 работника заступами счищаютъ верхній сѣрый слой, сейчасъ же идущій въ размывку въ чаны IV. На очистку и размывку тратится около 15 минутъ. Потомъ 2 работника заступами выбрасываютъ крахмалъ въ чанъ II. Во избѣжаніе потери крахмала, съ чана I на чанъ II перекидывается холстина. Выгрузка длится около 10 мин. Въ то же время другими двумя рабочими ведется и размывка крахмала въ чанѣ II, куда еще до нагрузки была пущена вода. Эти рабочіе веслами размѣшиваютъ крахмалъ при постоянномъ притоке воды изъ находящагося надъ чаномъ крана, пока чанъ не наполнится молокомъ до краевъ. Тогда кранъ закрывается и крахмалу даютъ отстояться. Въ это время 5-й чанъ ряда I уже наполнился и сырое молоко пущено въ 6-й чанъ. Черезъ часъ (или нѣсколько позднѣе) приходитъ 2-я смѣна рабочихъ и производитъ съ послѣдующими тремя чанами рядовъ I и II указанное выше. Молоко, наполнивъ 6-й чанъ, поступаетъ въ 1-й чанъ ряда I. За второй смѣной слѣдуетъ 3-я, опять 1-я, 2-я, 3-я. Наконецъ, 1-я смѣна, выбивъ штыри въ чанѣ I, принимается за чаны II. Два работника, подведя блокъ по желѣзной полосѣ и продѣвъ крюкъ послѣдняго въ кольцо, приподнимая чанъ и отставляя подпорку, сливаютъ часть воды. При помощи блока накрেনяютъ чанъ, пока бѣгущая черезъ край вода не замутится; муть изъ чана II отливается ведрами въ чаны IV, гдѣ она отстаивается. Послѣ отлива рабочій взбирается въ чанъ и

лопатою съ рукояткой, согнутой колѣномъ, снимаетъ верхній сѣрый слой, тотчасъ же идущій въ размывку въ чаны IV. Удаленіе сѣрого слоя и размывка его длится минутъ 10. Чанъ II поднимается блоками, подъ чанъ подставляютъ подпорки и въ него пускаютъ воду. Когда вода нальется до $\frac{1}{2}$ чана, рабочіе размѣшиваютъ крахмалъ веслами. Размывка длится минутъ 20. Двое другихъ рабочихъ, привинтивъ рукавъ къ крану, переливаютъ молоко изъ чановъ II въ III. Наполненіе четырехъ чановъ соотвѣтствуетъ времени размывки, при чемъ молоко предварительно цѣдится черезъ шелковое сито. Въ это время вода изъ чана I сошла, и та же смѣна выгружаетъ, счищаетъ и размываетъ крахмалъ. Затѣмъ слѣдуютъ 2-я, 3-й и 1-я смѣна, которая приступаетъ къ выгрузкѣ крахмала изъ чановъ III, для чего передъ чаномъ отърывается люкъ и рабочіе, отливъ немного воды ведрами, накрываютъ чанъ за ручки, такъ что вода выливается. Оставшуюся воду вычерпываютъ ведромъ и выливаютъ для отстоя въ IV; туда же выливаются смывки. Смываютъ крахмалъ, оплескивая поверхность его водою изъ ведра. Послѣ смывки крахмалъ рѣжется лопатою на куски и уносится въ передникахъ или кадушкахъ въ лари. Выгрузивъ крахмалъ, рабочіе моютъ чаны, сливая промывныя воды въ IV. Далѣе они принимаются за чаны II и I. Такимъ образомъ, для каждой смѣны порядокъ работъ таковъ: 1) выгрузка крахмала изъ чана III, 2) счистка и размывка въ чанахъ II, 3) счистка и выгрузка изъ чана I. Чаны же IV освобождаются безъ особой регулярности, смотря по тому, отстоялся ли въ нихъ крахмалъ или нѣтъ. „Гущу“ счищаютъ и относятъ въ особое помѣщеніе, а крахмалъ смѣшивается съ остальнымъ.

Изъ описанія видна сложность ручной работы и потребность ея въ большомъ числѣ рабочихъ рукъ, сравнительно съ механической работою.

Сравненіе способовъ осажденія и очистки крахмала.—Очень распространенъ чистый осадочный способъ, т. е. работа въ осадочныхъ и промывныхъ чанахъ; этимъ способомъ работаетъ въ Германіи большая часть заводовъ сырого крахмала, главная задача коихъ состоитъ въ быстромъ полученіи всего количества крахмала, а не въ выдѣлкѣ крахмала высокихъ качествъ. Однако этимъ же способомъ работаютъ и большіе заводы сухого крахмала, и въ послѣднее время Ангеле поставилъ работу этимъ способомъ на нѣсколькихъ заводахъ въ Германіи для переработки 3000 п. картофеля въ сутки и считаетъ этотъ способъ наиболѣе раціональнымъ. Въ Россіи фирма Н. и А. Зотовы ставятъ тоже чисто осадочную си-

стему. При правильномъ употребленіи молочнаго сита, этотъ способъ даетъ мало вторыхъ продуктовъ и требуетъ лишь небольшихъ внѣшнихъ отстойныхъ ямъ.

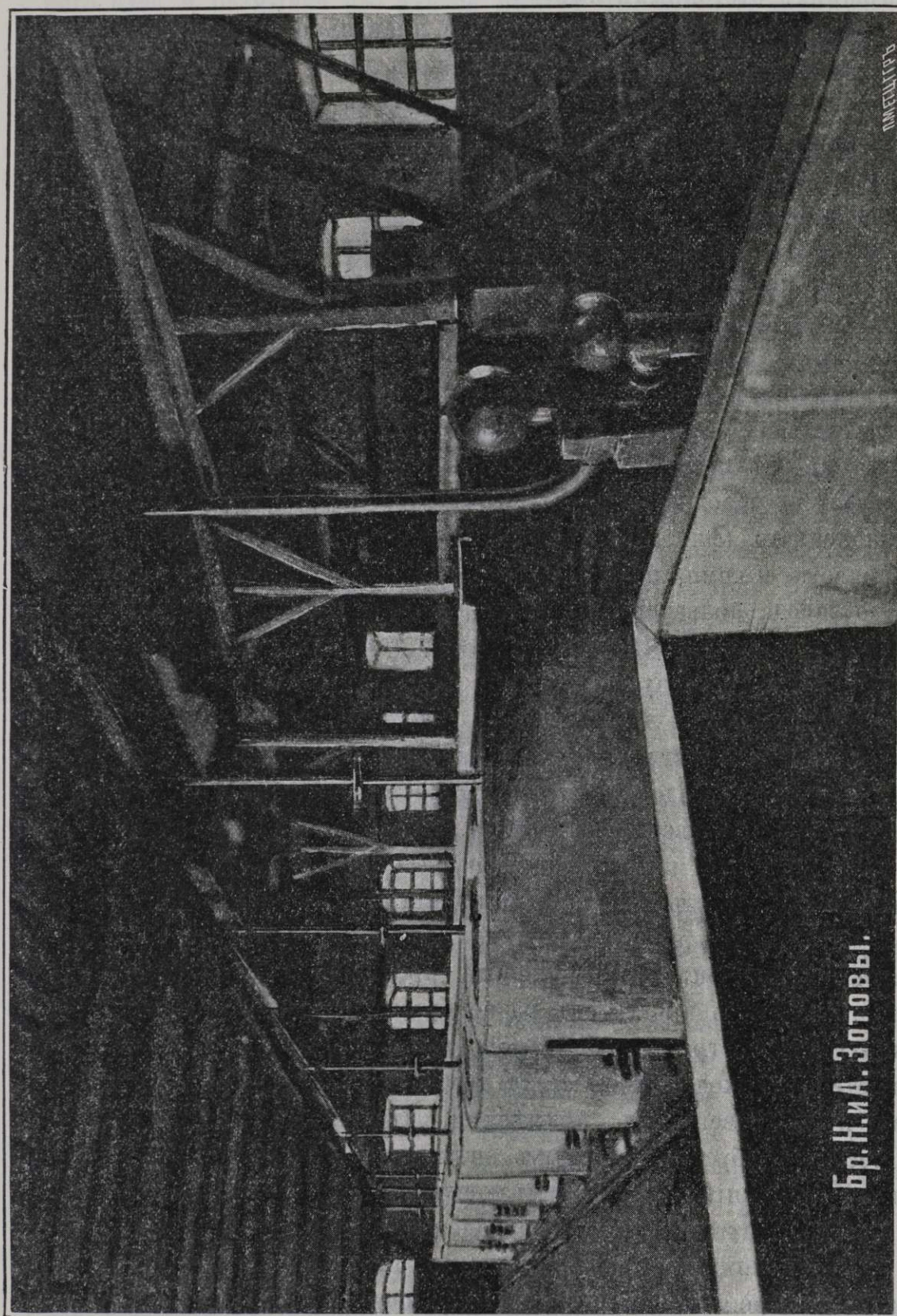
Надо принять во вниманіе, что правильно проектированная и устроенная система осадочныхъ чановъ даетъ весьма значительныя удобства и преимущества противъ другихъ способовъ осажденія, и особенно эти преимущества оказываются при пользованіи устройствомъ не деревянныхъ чановъ, а каменныхъ (кирпичныхъ) цементированныхъ. Въ этомъ (последнемъ) случаѣ площадь отстойнаго и промывочнаго отдѣленій выходитъ значительно меньше, расположение машинъ и механизмовъ много выгоднѣе, и устройство отвода промывныхъ водъ изъ завода много удобнѣе, а потому чистота въ заводѣ достигается безъ сравненія совершеннѣе. Изъ ранѣе приведеннаго (фиг. 133) фотографическаго вида внутренняго устройства завода Ф. А. Б. (произведеннаго фирмой бр. Н. и А. Зотовы), а также изъ приводимыхъ здѣсь фотограф. видовъ устройствъ той же фирмы заводовъ Ф. М. Меленевскаго (фиг. 137) и С. К. Цѣхановецкаго (фиг. 138 и 139) можно видѣть цѣлесообразность, порядокъ и компактность расположенія, которые вносятъ въ устройство завода пользованіе цементированными (кирпичными) осадочными и мѣшальными чанами; можно также видѣть и оцѣнить удобство устройствъ спуска и отвода (по каналамъ въ полу) воды изъ чановъ. Понятно также общее удобство надзора и контроля за ходомъ производства въ заводѣ, легко контролируемаго однимъ человѣкомъ, вслѣдствіе систематичности, неразбросанности и удобства освѣщенія всего сооруженія.

Очень рѣдко практикуется *чистый желобовый способъ* выдѣленія крахмала изъ молока и очищенія только на желобахъ. При этомъ крахмалъ пропускается на желоба всего 3 раза. Этотъ способъ даетъ очень тонкій первый продуктъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ—много вторыхъ продуктовъ разнообразныхъ сортовъ. Главная масса крахмала быстро освобождается отъ соковой воды и хорошо очищается, но сходящій съ стола крахмалъ, наоборотъ, долго остается въ прикосновеніи съ примѣсями, что ухудшаетъ его качество. Способъ требуетъ обширныхъ внѣшнихъ отстойныхъ ямъ и удлинняетъ кампанію, перерабатывающую вторые продукты.

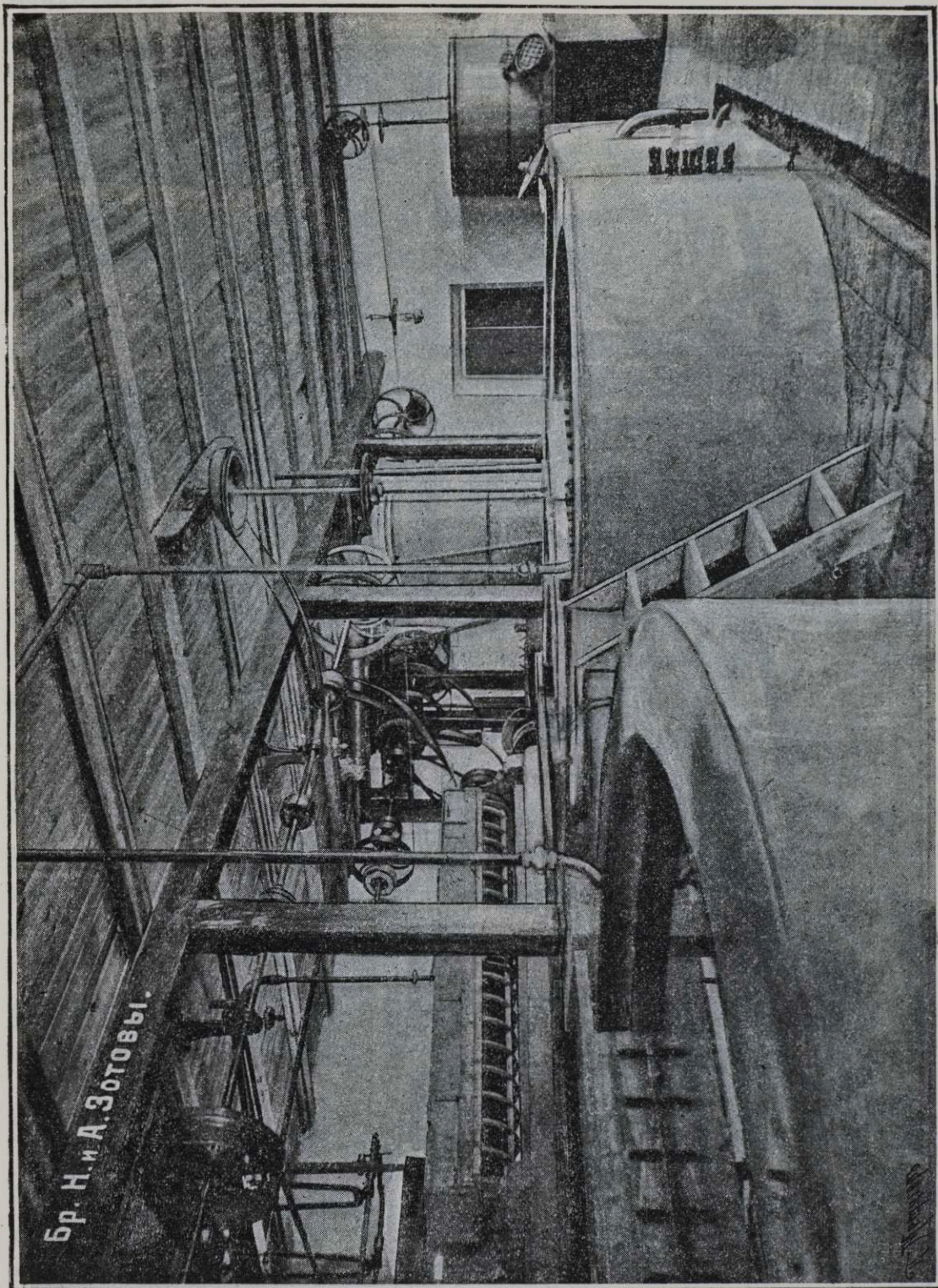
Рѣдко также соединяются осадочные чаны съ чистыми желобами.

Чаще комбинируется осажденіе сырца на желобахъ съ очисткою въ промывныхъ чанахъ. Встрѣчается и такой методъ работы: сырецъ выдѣляется на желобахъ, очищается 1—2 раза въ промывныхъ чанахъ, просѣивается и выдѣляется на чистыхъ желобахъ;

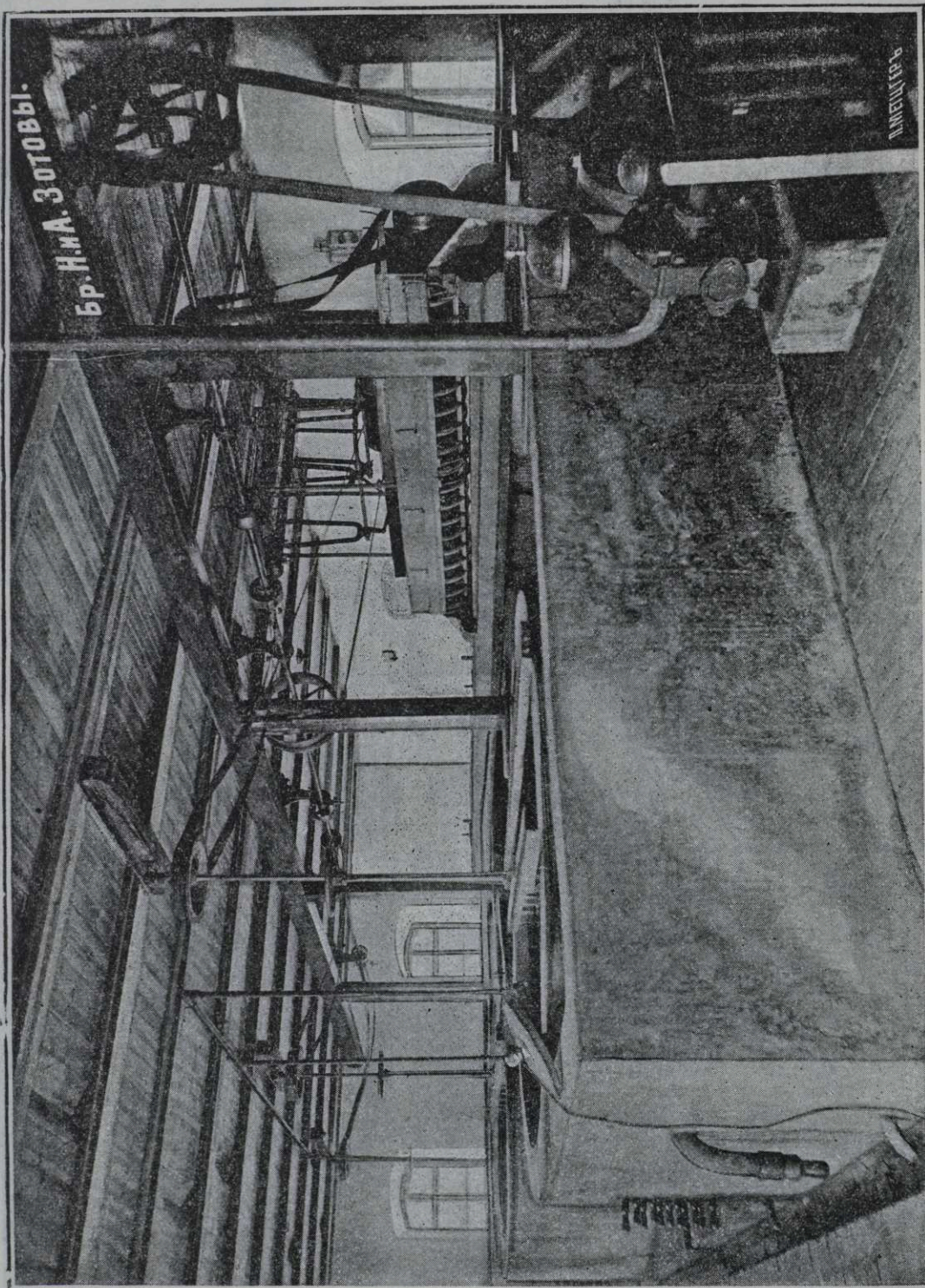
Фиг. 137.



Фиг. 138.



Фиг. 139



этотъ методъ распространенъ на нѣмецкихъ заводахъ сухого крахмала, работающихъ безъ центрофугъ; тогда чистые желоба до нѣкоторой степени замѣняютъ регулирующее очистительное дѣйствіе центрофугъ.

Вообще говоря, работа на желобахъ въ картофельно-крахмальномъ производствѣ примѣняется сравнительно мало; она трудна, требуетъ большихъ навыка и вниманія со стороны рабочихъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ правильное построеніе желобовъ—дѣло трудное.

Образованіе пѣны и борьба съ нею.

При сильномъ движеніи соковой воды и смѣшеніи ея съ воздухомъ образуется значительная пѣна въ теркѣ, при вторичномъ измельченіи мезги, при перекачиваніи и паденіи молока на сито, въ осадочныхъ и промывныхъ чанахъ. Частью пѣна обуславливаетъ потерю крахмала, но небольшую, главнымъ же образомъ она мѣшаетъ чистотѣ хода работъ, заполняетъ емкость чановъ и пр.

Пѣна образуется растворимыми бѣлками соковой воды (*Зааре*): если взбалтывать свѣжую соковую воду, то она даетъ долго не опадающую, высокую, бѣлую пѣнную покрывку; если же сначала осадить бѣлки растворомъ дубильной кислоты, то пѣны не образуется.

Опадению пѣны нѣсколько помогаетъ поливка ея водою изъ лейки черезъ ситко. Противъ пѣны можно бороться достаточнымъ притокомъ воды на терку и сита, хорошей промывкою кашки передъ вторымъ измельченіемъ, обходомъ частаго перекачиванія мезги и соковой воды, устраненіемъ высокихъ паденій молока при поступленіи на сито, въ осадочные чаны и пр.

Плохое осажденіе крахмала и средства противъ онаго.

Отбѣлка крахмала.

Плохое осажденіе крахмала проявляется въ томъ, что крахмаль садится медленно и осадокъ его рыхлъ, не плотенъ; первое ведетъ къ задержкѣ производства, а второе къ потерѣ хорошаго крахмала въ грязевой части. Причины плохого осажденія крахмала различны.

Иногда первое время съ начала кампаніи осажденіе идетъ плохо, а потомъ исправляется; это объясняется незрѣлостью клубней и связаннымъ съ нею избыткомъ бѣлковъ и другихъ слизистыхъ веществъ, а также мелкихъ зеренъ крахмала. Если, взболтавъ плохо

садящийся сырецъ въ цилиндрѣ съ водою, къ которой прибавленъ ѣдкій натръ, получимъ хорошее осажденіе, то причина плохого осажденія лежитъ въ избыткѣ бѣлковъ. Черезъ 1—2 недѣли плохая садка на заводѣ въ этомъ случаѣ исчезаетъ сама, ибо картофель при храненіи дозрѣваетъ. Нѣкоторые сорта картофеля, напр., Магнумъ Бонумъ, особенно склонны къ плохой садкѣ крахмала, ибо они богаты бѣлками или мелкими зернами крахмала.

Нерѣдко плохая садка обусловливается переработкою гнилыхъ и мерзлыхъ клубней.

Кромѣ свойствъ картофеля, плохая садка крахмала часто является вслѣдствіе недостаточной чистоты на заводѣ, размноженія грибковъ и броженій. Шмидтъ наблюдалъ часто сильное развитіе плѣсени въ ямѣ подъ теркою, въ мельницахъ для второго измелеченія мезги и пр.; при этомъ грибки развиваются на зернахъ крахмала и мѣшаютъ хорошему ихъ осажденію. На послѣднее вліяетъ также размноженіе бактерій и образованіе бактеріальной слизи.

Качество осажденія крахмала зависитъ также отъ условій самой работы. Зааре для изслѣдованія вліянія этихъ условій положилъ въ основу слѣдующее мѣрило: осажденіе крахмала идетъ тѣмъ легче, чѣмъ зерна его бѣднѣе водою, т. е. чѣмъ менѣе они разбухли. Согласно его наблюденіямъ, оказалось слѣдующее.

Высота слоя молока вліяетъ лишь на время, необходимое для полного, плотнаго осажденія крахмала: одинаковое количество чистаго крахмала садилось въ трубкѣ длиною $\frac{1}{2}$ м. въ 6 часовъ, а въ 2-метровой трубкѣ въ 12 часовъ.

Что касается концентраціи соковой воды, то одинаковые вѣса чистаго крахмала осаждаются въ чистой водѣ съ содержаніемъ 48,5% влаги, въ соковой водѣ обыкновенной густоты (10 куб. м. воды на 75 п. картофеля)—съ содержаніемъ 50,5% воды, и въ 5 разъ болѣе густой соковой водѣ—съ 53% воды, т. е. чѣмъ разжиженнѣе соковая вода, тѣмъ плотнѣе садится крахмалъ.

Для изученія вліянія содержанія волоконъ, къ крахмальному молоку прибавлялись разныя количества волоконъ, взятыхъ съ заводскаго тонкаго сита.

Осаждался:	крахмалъ съ % воды
въ чистой водѣ	48,5
съ прибавкою 0,1% волоконъ.	50
» » 0,5% »	52,5
» » 1,0% »	55

Изъ соковой воды обыкновеннаго разжиженія въ присутствіи 0,5% волоконъ крахмалъ осаждался съ 54,5% воды. Итакъ, съ

повышеніемъ содержанія волокна растётъ содержаніе воды въ крахмалѣ, т. е. *рыхлость осаждающагося крахмала*. Присутствіе соковой воды поднимаетъ значительно вліяніе волоконъ на осажденіе. Изслѣдованія на практикѣ подтвердили это.

Изъ этого ясно, какое важное значеніе имѣетъ на заводѣ достаточное разжиженіе крахмального молока и возможное отдѣленіе волоконъ. Чѣмъ тоньше просѣяно молоко съ самаго начала, тѣмъ плотнѣе садится крахмалъ, т. е. тѣмъ менѣе соковой воды остается между его зернами, и тѣмъ меньше въ немъ волоконъ, а, слѣдовательно, тѣмъ лучше и свѣтлѣе получится товаръ. Вмѣстѣ съ тѣмъ, въ промывномъ чанѣ получается меньше грязи и, вслѣдствіе плотности осажденія, меньше хорошаго крахмала уйдетъ въ грязевой, а оттого и выходъ прима поднимается, и переработка грязевого крахмала ослабляется. Поэтому не слѣдуетъ спускать молоко прямо съ ситъ, ограничивающихся № 50; слѣдуетъ (особенно на крупныхъ заводахъ) молоко это пропускать черезъ сито № 75—80 и потомъ черезъ № 100—110 или шелковое № 5 и № 10, и только послѣ этого направлять молоко въ осажденіе.

Изъ описанныхъ изслѣдованій *Зааре* надъ вліяніемъ разныхъ условій на осажденіе крахмала видны тѣ факторы, которые ставятъ осажденіе въ наивыгоднѣйшее положеніе. Остается разсмотрѣть средства противъ плохого осажденія крахмала, обусловливаемого или плохими качествами картофеля, или неопрятностью на заводѣ.

Для борьбы съ плохимъ осаженіемъ крахмала прибѣгаютъ иногда на мелкихъ заводахъ къ сѣрной кислотѣ, съ которой имѣютъ дѣло при переработкѣ крахмалистыхъ грязей.

Однако сѣрная кислота плохо дѣйствуетъ, напр., въ тѣхъ случаяхъ, когда слабое осажденіе крахмала обусловливается избыткомъ бѣлковъ, дрожжевымъ броженіемъ, гнилью картофеля. Обыкновенно прибѣгаютъ къ сѣрнистой кислотѣ или кислому сѣрнистокислому кальцію, которые отмываются отъ крахмала лучше, чѣмъ сѣрная кислота.

Бываютъ, ходя и рѣдко, случаи, что и сѣрнистая кислота дѣйствуетъ слабо, напр., иногда при переработкѣ сильно сгнившаго, незрѣлаго и проросшаго картофеля. Тогда зачастую помогаетъ прибавка ѣдкаго натра въ слабомъ растворѣ.

Для выясненія того, какой реактивъ примѣнять въ каждомъ данномъ случаѣ и въ какомъ количествѣ, необходимо дѣлать предварительные опыты съ испытуемымъ молокомъ въ стеклянномъ цилиндрѣ, емкостью на 250 ж. с., приливая реактивы опредѣленнаго титра изъ бюретки, взбалтывая и наблюдая осажденіе.

Особенно часто применяемая *сѣрнистая кислота* не только облегчаетъ осаждение крахмала, но и отбѣливаетъ его. Это отбѣливание основано на воздѣйствіи сѣрнистой кислоты (SO_2) на тѣ вещества соковой воды, которыя, окрашиваясь сами отъ воздуха, окрашиваютъ и крахмаль.

Сѣрнистая кислота применяется для очистки заводскаго инвентаря и прибавляется или въ терку, или въ осадочные чаны, или въ промывные чаны.

Если замѣчается сильное ухудшеніе осажденія крахмала отъ плѣсени, то Шмидтъ совѣтуетъ остановить заводъ дня на 2, выгрузить крахмаль изъ чановъ и промыть весь инвентарь растворомъ кислаго сѣрнисто-кислаго кальція, затѣмъ каждую недѣлю эту промывку повторять, а во время работы прибавлять на терку съ водою понемногу раствора SO_2 . Сѣрнистая кислота не остается при мезгѣ: на ситахъ она отмывается вся и идетъ въ молоко.

На нѣкоторыхъ заводахъ SO_2 прибавляется въ осадочные чаны, т. е. заставляютъ реактивъ дѣйствовать на мало разбавленный водою клѣточный сокъ. При нормальномъ картофелѣ, по опытамъ Зааре, потребовалось не менѣе 4 л. сѣрнистой кислоты въ 2,25° Б. на 10 куб. м. жидкой части сходящаго съ ситъ въ осадочные чаны молока, чтобы жидкость вполне обезцвѣтилась и чтобы это обезцвѣченіе оставалось постояннымъ; при этомъ крахмаль по цвѣту былъ не лучше товара, получаемого изъ того же хорошаго картофеля безъ кислоты, но сырцевый крахмаль осаждался лучше, т. е. содержалъ менѣе примѣсей. Въ случаѣ прибавленія SO_2 къ молоку въ осадочный чанъ, SO_2 быстро исчезаетъ; она дѣйствуетъ при этомъ главнѣйше на красящія вещества соковой воды, обезцвѣчивая ихъ и предупреждая окрашивание ими зеренъ крахмала.

Особенно часто прибавляется SO_2 къ молоку въ промывномъ чанѣ. По Зааре, при переработкѣ хорошаго картофеля, прибавка 9 л. раствора SO_2 въ 2,25° Б. на 10 куб. м. емкости промывного чана даетъ плотное осажденіе крахмала, но цвѣтъ его остается такимъ же, какъ и безъ прибавки реактива. Пониженіе количества реактива до 4,5 л. дало уже менѣе плотную садку и удлинило время осажденія: если при 9 л. до спуска достаточно было 9 часового отстаиванія, то при 4,5 л. кислоты потребовалось 12—14 часовъ.

Зааре отдѣлялъ SO_2 изъ воды промывного чана, собирающейся надъ крахмаломъ, помощію перегонки, улавливалъ SO_2 въ растворъ іода и нашелъ, что почти вся прибавленная SO_2 получена вновь изъ промывной воды, т. е. что химическое измѣненіе ея

въ этомъ случаѣ незначительно. Такимъ образомъ SO_2 остается въ промывномъ чанѣ въ полной дозѣ до конца отстаиванія и дѣйствуетъ на крахмалъ во все время промывки; при этомъ реактивъ вліяетъ не на жидкость, а главнымъ образомъ на самыя зерна крахмала, очищая и обезцвѣчивая ихъ.

Промывная вода изъ промывныхъ чановъ, поступаая въ общіе наружные сборники, бассейны для сточныхъ крахмальныхъ водъ, встрѣчаетъ тамъ большія массы соковой воды, которая довольно быстро измѣняетъ SO_2 такъ, что въ сточныхъ водахъ SO_2 уже не содержится.

При употребленіи SO_2 необходима достаточная промывка крахмала, чтобы реактивъ не остался въ немъ. Промывка идетъ тѣмъ легче, чѣмъ жестче примѣняемая для нея вода, особенно—чѣмъ болѣе содержитъ она углекислаго кальція. Можно примѣнять также нейтрализацію содою или, лучше, известковой водою, которая прибавляется къ молоку передъ центрофугированіемъ.

Сѣрнистый газъ получается или обработкою угля сѣрной кислотою, или, лучше, сжиганіемъ сѣры, 1 кило которой даетъ около 700 л. SO_2 или 2 кило. Сжиганіе сѣры ведется въ желѣзной ретортѣ, напр., системы Шмидта (фиг. 140). Въ реторту *a* вдувается потребный для горѣнія воздухъ насосомъ *в*. Важны правильныя устройства реторты и подводки воздуха, чтобы горѣніе сѣры шло ровно и съ возможно малымъ избыткомъ воздуха, но безъ испаренія негорѣвшей сѣры. Равномѣрное давленіе воздуха достигается воздушнымъ колпакомъ *б* съ манометромъ *г* и регуляторнымъ вентилемъ въ воздуховодѣ. Для предупрежденія испаренія сѣры, реторта охвачена охлаждающею рубашкою. Сѣра вставляется въ реторту на сковородѣ черезъ передній лазъ, запираемый крышкою съ нажимной дугою *е*. Труба, отводящая газъ изъ реторты вверхъ, снабжена водянымъ охлажденіемъ *з*; стекающая отсюда вода служитъ для охлажденія реторты. Число оборотовъ воздушнаго насоса устанавливается по количеству истираемаго въ часъ картофеля. Послѣ перваго охлажденія газъ идетъ черезъ 2 чана. Нижний закрытый чанъ *и* служитъ для приготовленія воднаго раствора SO_2 для отбѣлки, а также и для удержанія слѣдовъ испаряющейся сѣры. Во второмъ чанѣ *к* для лучшаго поглощенія SO_2 находится рядъ свинцовыхъ продыравленныхъ вкладокъ и сверху имѣется крышка съ водяной захлопкою кругомъ и съ отводной трубой для удаленія азота, воздуха и части непоглощенного SO_2 . Въ аппаратъ Шмидта № 1 для меньшихъ заводовъ имѣется воздушный насосъ съ диаметромъ поршня 80 мм. и ходомъ 140 мм. и два деревянныхъ

чана, одинъ на 90 л. жидкости и другой на 175 л., въ аппаратѣ № II для большихъ заводовъ насосъ имѣетъ діаметръ поршня 120 мм. и ходъ 200 мм., чаны: на 200 и на 455 л.

Центрофугированіе (фугованіе) крахмала.

Если налить крахмальное молоко въ барабанъ и быстро вращать его на вертикальной оси, то все молоко расположится кольцевымъ цилиндромъ *A* (фиг. 141), причемъ составныя части молока лягутъ кольцевыми слоями по уд. вѣсу составляющихъ ихъ веществъ; на стѣнкѣ цилиндра—слой *a* чистаго крахмала, затѣмъ—слой *b* крахмальной грязи—клѣтчатки и пр., и внутри—слой *c* воды. Если затѣмъ остановить центрофугу, то вода сольется внизъ и можетъ быть спущена, а слои *b* и особенно *a* останутся на стѣнкахъ цилиндра.

Если цилиндрическая поверхность барабана не сплошная, а дырчатая и покрыта изнутри фильтрующей тканью, которая пропускаетъ воду, но не взмученныя въ ней тѣла, то произойдетъ то же явленіе, что и при сплошномъ барабанѣ, съ тою разницею, что вода выбросится изъ барабана, хотя, вслѣдствіе выхожденія воды, сортирующее и рафинирующее дѣйствіе при этомъ и не столь основательно, какъ при сплошномъ барабанѣ. Въ картофельно-крахмальномъ производствѣ примѣняются именно центрофуги, выбрасывающія воду, осушающія крахмалъ и въ то же время частью очищающія его.

Что касается *удаленія воды*, фугованіе представляетъ одно изъ удобныхъ средствъ для подсушиванія крахмала передъ окончательной сушкою. Крахмалъ изъ промывныхъ чановъ содержитъ 50—60% воды, а фугованный—процентовъ до 40 (по *Зааре* 40—41%, по *Линтнеру* 36—38, по *Laze* 35—40, по *П. И. Левичкому* 35—37, по *Ангеле* 38%). Для полученія сухого крахмала, содержащаго 20% влаги, надо удалить изъ 100 п. фугованнаго крахмала пудовъ 20 (или 27 ведеръ воды) а изъ 100 п. зеленого крахмала 55—20=35 п. воды (47 ведеръ) или на 71,4% болѣе противъ перваго. Отсюда видно, что фугованіе сырца даетъ большое сбереженіе топлива при сушкѣ. вмѣстѣ съ тѣмъ фугованный крахмалъ, оставаясь не такъ долго въ сушилкѣ, менѣе желтѣетъ и получается бѣлѣе. Кромѣ того, фугованный крахмалъ сильно пропитанъ воздухомъ, пористъ, а потому даетъ сушеный продуктъ красиваго вида и не склонный къ слеганію. Наконецъ, фугованный крахмалъ послѣ сушки даетъ продуктъ, клейстеръ котораго значительно клейче противъ клей-

стера, полученнаго изъ крахмала, который сушенъ безъ предварительнаго механическаго удаленія воды. Это слѣдуетъ изъ опытовъ *Броуна* и *Герона*, которые нашли слѣдующую относительную клейкость клейстера:

изъ влажнаго крахмала, сушеннаго сутки при 100°1,0

изъ влажнаго крахмала, сушеннаго сначала подъ ко-

лоломъ воздушнаго насоса и потомъ сутки при 100°2,3

Что касается второй цѣли, съ какою примѣняется фугованіе крахмала—очищенія его, оно также имѣетъ очень важное значеніе. Особенно существенно то, что менѣе очищенный въ промываніи крахмалъ даетъ въ центрофугѣ большій слой грязи, а болѣе очищенный выдѣляетъ здѣсь грязи менѣе; поэтому, не смотря на недостаточную однообразную промывку, послѣ фугованія продуетъ получается не пестрый, а ровныхъ, одинаковыхъ качествъ, что весьма существенно для торговли имъ. Это *выравниваніе степени чистоты* крахмала представляется весьма важнымъ результатомъ работы центрофуги (*П. И. Левинскій*).

Не менѣе цѣнно также очищеніе крахмала при фугованіи отъ микроорганизмовъ. Если, пишетъ *Зааре* (*Z. f. Sp.* 1897. *Ergänzungsheft* II, 6), изслѣдовать микроскопически грязь, собирающуюся въ центрофугѣ на крахмалѣ, то найдемъ въ ней много бактерій, отложившихся въ слизистыхъ массахъ, между тѣмъ какъ въ фугованномъ крахмалѣ остается довольно мало микроорганизмовъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ провѣтриваніе, имѣющее мѣсто при фугованіи, дѣйствуетъ задерживающимъ образомъ на развитіе бактерій, особенно гнилостныхъ.

Крахмалъ поступаетъ въ центрофугу въ видѣ молока, для приготовления котораго надъ центрофугою ставится небольшой чанъ, куда перекладывается мытый крахмалъ, перемѣшивается съ водою помощію мѣшалки и ею же поддерживается въ состояніи молока. Лучше готовить молоко въ промывныхъ чанахъ, перекачивать его насосомъ въ чанъ при центрофугѣ и поддерживать тамъ суспенцію мѣшалкою. Спускъ молока производится черезъ вентиль трубою (*фиг. 142*).

Важно внимательно контролировать густоту идущаго на центрофугу молока: если оно слишкомъ жидко, то много крахмала увлекается съ водою черезъ ткань центрофуги, а если оно чрезмерно густо, то крахмалъ не успѣваетъ надлежаще очищаться. Молоко для фугованія обыкновенно берется въ 20—23° Б. Опредѣленіе ареометромъ густоты молока надо дѣлать быстро, чтобы крахмалъ

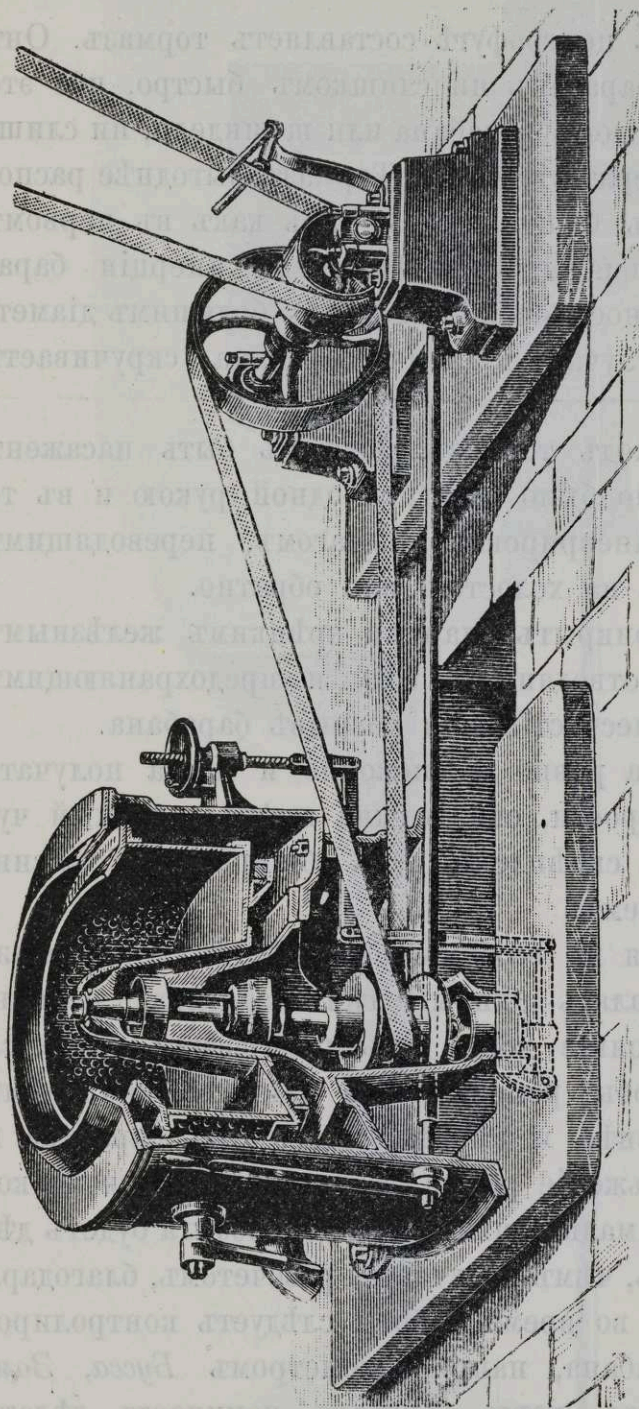
не успѣлъ осѣсть. Приблизенно 1^0 Боме=2 *гр.* безводнаго крахмала въ 100 *к. с.*, или 20 *гр.* въ 1 *л.* молока; слѣдовательно, при крѣпости молока $20-23^0$ Б., въ 100 *к. с.* его содержится 40—46 *гр.* крахмала. Можно испытывать густоту молока и по *уд. в.*, который, соотвѣтственно $20-23^0$ Б., долженъ быть 1,16—1,18.; для этого взвѣшивается чистая сухая бутылка, наливается водою совсѣмъ полно и вновь взвѣшивается; разность двухъ взвѣшиваній даетъ вѣсъ воды въ бутылкѣ; затѣмъ она же взвѣшивается съ молокомъ и изъ этого вѣса вычитается тара; полученный чистый вѣсъ молока дѣлится на вѣсъ воды и получается *уд. в.* молока.

Работа центрофуги обусловливается дѣйствіемъ центробѣжной силы, которая растетъ съ периферической скоростью барабана центрофуги, т. е. съ діаметромъ барабана и съ числомъ оборотовъ. Въ виду этого центрофугамъ слѣдуетъ давать большое число оборотовъ и дѣлать ихъ большого діаметра; въ послѣднемъ случаѣ получается та выгода, что соотвѣтственно увеличивается полезная нагрузка, а вмѣстѣ съ нею возрастаетъ и производительность машины. Малыя центрофуги перерабатываютъ заразъ меньше матеріала и требуютъ больше остановокъ машины для выработки даннаго количества продукта, а это очень невыгодно. Однако размѣры центрофуги ограничиваются увеличивающеюся дороговизною построения, опасностью разрыва и наличностью на заводѣ механической силы. Понятно, что центробѣжная сила дѣйствуетъ не только на нагрузку центрофуги, но и на стѣнки барабана, стремясь ихъ разорвать; поэтому барабанъ долженъ быть достаточно проченъ. Но такъ какъ съ толщиною стѣнокъ барабана, т. е. съ вѣсомъ ихъ, возрастаетъ центробѣжная сила, а, слѣдовательно, и усиліе, стремящееся разорвать стѣнки, то существуютъ границы для размѣра центрофуги, за которыя въ практикѣ не переходятъ. Прочность барабана центрофуги зависитъ также отъ величины полезной нагрузки; поэтому, напр., барабанъ съ сплошною стѣнкою строится прочнѣе, чѣмъ съ дырчатою: если начальная нагрузка для обѣихъ и одинакова, то во время работы въ обезвоживающей центрофугѣ, вслѣдствіе удаленія воды, нагрузка скоро значительно понижается, въ рафинирующей же центрофугѣ вода остается внутри барабана.

Наиболѣе распространенная на германскихъ заводахъ центрофуга англійской системы фирмы С. Rudolph & Co (Neustadt-Magdeburg), представленная на *фиг. 143*, дѣлается 4 величинъ:

Діаметръ.....	0,8	0,85	0,9	1,0 м.
Оборотовъ въ минуту..	1100	1050	1020	950
Наливка молока.....	75	90	130	210 кило.

Фиг. 143.



Зааре нашель для центрофуги въ 0,78 м. въ среднемъ наливку молока въ 72,5 кило, отфугованной воды 26,2 к. и фугованного крахмала 46,3 к.; изъ нихъ 45,3 к. чистаго крахмала и 1 к. оскребковъ; содержаніе воды въ фугованномъ крахмалѣ было 40—41%. Другая центрофуга *Рудольфа* при $d=0,82$ м. давала 63 к. фугованного крахмала. Для центрофугъ разныхъ конст-рукцій *Зааре* нашель выхода 35—63 к. фугованного крахмала въ одну нагрузку, при содержаніи воды 36—44% и потребленіи силы $2\frac{3}{5}$ —4 л. с. По *Ангеле*, центрофуга діаметра 0,8 м., при 1000 об. въ минуту, даетъ въ часъ 18 пуд. крахмала.

Относительно установки шпинделя, на которомъ сидитъ барабанъ и шхивъ, вращающій шпиндель, центрофуги, применяемая въ крахмальномъ дѣлѣ, дѣлятся на 2 класса: 1) центрофуги съ шпинделемъ, упирающимся нижнимъ кон-

цомъ въ шаровой подпятникъ, а вверху вращающимся въ муфтѣ, укрѣпленной при помощи звѣзды и резиновыхъ буферовъ, вслѣдствіе чего барабанъ можетъ до нѣкоторой степени уклоняться во всѣ стороны; этимъ имѣется въ виду достигнуть того, чтобы колебанія центрофуги не отражались вредно на ея прочности; этимъ болѣе сложнымъ центрофугамъ въ картофельно-крахмальномъ производствѣ предпочитаютъ болѣе солидныя и простыя 2) центрофуги съ проч-

ной установкою шпинделя; такія центрофуги требуютъ установки въ нижнемъ этажѣ, гдѣ обыкновенно и располагается картофельно-крахмальный заводъ.

Очень важную деталь въ центрофугѣ составляетъ тормазъ. Онъ не долженъ останавливать барабанъ ни слишкомъ быстро, ибо это можетъ повлечь за собою изломъ барабана или шпинделя, ни слишкомъ медленно, чтобы не терять времени. Тормазъ выгоднѣе располагать при барабанѣ, чѣмъ близъ шкива, такъ какъ въ первомъ случаѣ мѣсто торможенія совпадаетъ съ дѣйствіемъ инерціи барабана, и, кромѣ того, тормазное кольцо обладаетъ большимъ діаметромъ, а въ послѣднемъ случаѣ инерція барабана скручиваетъ шпиндель.

Рычагъ, пускающій въ ходъ тормазъ, долженъ быть насаженъ такъ, чтобы ручку его можно было схватить одной рукою и въ то же время другой рукою маневрировать рычагомъ, переводящимъ ремень съ коренного шкива на холостой, или обратно.

Барабанъ центрофуги прикрытъ снаружи крѣпкимъ желѣзнымъ кожухомъ, собирающимъ и отводящимъ воду и предохраняющимъ до нѣкоторой степени отъ несчастій при разрывѣ барабана.

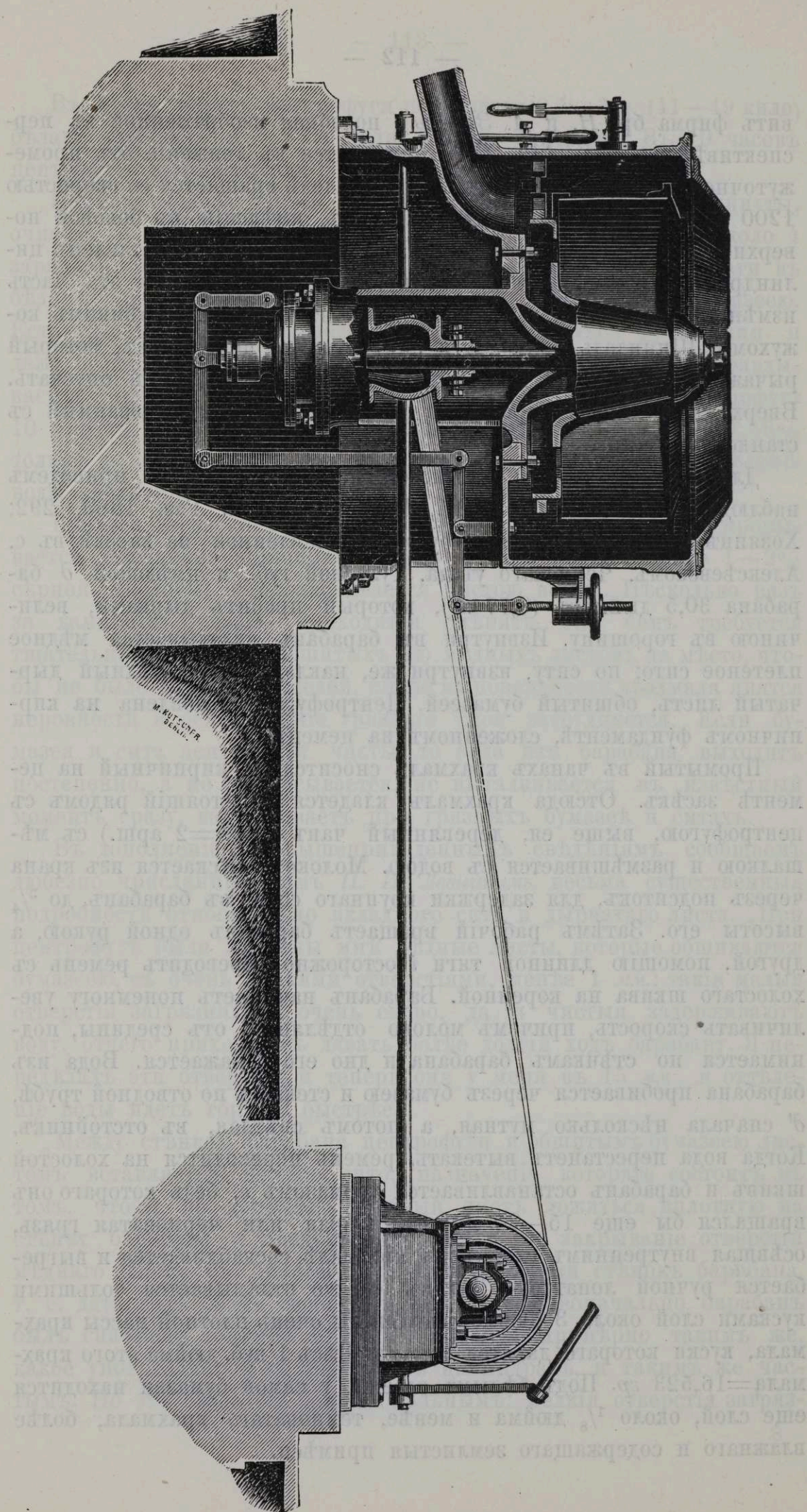
Чтобы центрофуга ходила ровно и спокойно и могла получать безопасно значительныя скорости, она должна имѣть солидный чугунный фундаментъ, прочно скрѣпленный съ обширнымъ и массивнымъ кирпичнымъ основаніемъ.

При центрофугѣ имѣются на особомъ фундаментѣ (и на салазкахъ, чтобы можно было удалять шкивы и тѣмъ натягивать ремень) передаточные шкивы, разстояніе коихъ отъ центрофуги дѣлается довольно значительное, чтобы ремень былъ длиннѣе, ибо, чѣмъ длиннѣе ремень, тѣмъ ровнѣе и вѣрнѣе будетъ ходъ барабана и тѣмъ болѣе избѣгается скольженіе ремня. Если взять слишкомъ короткій ремень и слишкомъ малые шкивы, то центрофуга будетъ дѣлать много менѣе оборотовъ, чѣмъ получается расчетомъ, благодаря скольженію ремня. Поэтому во время работы слѣдуетъ контролировать число оборотовъ барабана, напр., тахометромъ *Бусса, Зомбарта и К^о*, который звонитъ, когда барабанъ начинаетъ дѣлать число оборотовъ болѣе нормальнаго.

При центрофугѣ большое значеніе имѣетъ правильная смазка. Дѣлаютъ смазку сверху черезъ внутренній каналъ въ шпиндель и примѣняютъ возможно длинный подшипникъ съ хорошимъ маслянымъ резервуаромъ. Во время работы пробуютъ по временамъ, не нагрѣлась ли какая-либо часть центрофуги.

На *фиг. 144* представлена центрофуга англійской системы (ста-

Фиг. 144.



вить фирма бр. Н. и А. Зотовы), подобная изображенной въ перспективѣ на *фиг. 143*. Она приводится въ движеніе отъ промежуточной передачи ремнемъ. На шпиндель вращается со скоростью 1200 об. въ минуту желѣзный барабанъ, имѣющій въ боковой поверхности сверленныя отверстія. Внутри въ барабанъ вставленъ цилиндръ изъ мѣдной сѣтки, обтянутый бумазеей (нынѣ эта часть измѣнена; см. ниже), а снаружи барабанъ прикрытъ крѣпкимъ кожухомъ. Шпиндель центрофуги опирается на подпятникъ, который рычажной системою и маховичкомъ можно поднимать и опускать. Вверху же шпиндель проходитъ сквозь подшпинникъ, связанный съ станкомъ машины.

Для описанія работы англійской системы центрофуги, приведемъ наблюденія, сдѣланныя *П. И. Левицкимъ* (Земл. Газ. 1889, 292; Хозяинъ. 1898) надъ центрофугою, поставленной на заводѣ въ с. Алексѣевскомъ, Чернскаго уѣзда, Тульской губ., и имѣющей d барабана 30,5 дюймовъ (0,77 м.), который пробить дырками, величиною въ горошину. Извнутри въ барабанъ вкладывается мѣдное плетеное сито; по ситу, извнутри же, накладывается мѣдный дырчатый листъ, обшитый бумазеей. Центрофуга установлена на кирпичномъ фундаментѣ, сложенномъ на цементѣ.

Промытый въ чанахъ крахмалъ сносится въ кирпичный на цементѣ засѣкъ. Отсюда крахмалъ кладется въ стоящій рядомъ съ центрофугою, выше ея, деревянный чанъ ($d=h=2$ арш.) съ мѣшалкою и размѣшивается съ водою. Молоко напускается изъ крана черезъ подситокъ, для задержки крупнаго сора, въ барабанъ, до $\frac{2}{4}$ высоты его. Затѣмъ рабочій вращаетъ барабанъ одной рукою, а другой, помощію длинной тяги i осторожно переводитъ ремень съ холостого шкива на коренной. Барабанъ начинаетъ понемногу увеличивать скорость, причѣмъ молоко отдѣляется отъ середины, поднимается по стѣнкамъ барабана и дно его обнажается. Вода изъ барабана пробивается черезъ бумазею и стекаетъ по отводной трубѣ, d' сначала нѣсколько мутная, а потомъ свѣтлая, въ отстойникъ. Когда вода перестанетъ вытекать, ремень переводится на холостой шкивъ и барабанъ останавливается тормазомъ g , безъ котораго онъ вращался бы еще 15—20 минутъ. Сѣрая или черноватая грязь, осѣвшая внутреннимъ слоемъ на крахмалѣ, соскабливается и выгребается ручной лопаткою. Затѣмъ ею же отламывается большими кусками слой около 3 дюймовъ толщины очень плотной массы крахмала, куски котораго давятся руками. Въсѣ 1 куб. дюйма этого крахмала = 16,523 гр. Подъ бѣлымъ слоемъ, у самой бумазеи находится еще слой, около $\frac{1}{8}$ дюйма и менѣе, темноватаго крахмала, болѣе влажнаго и содержащаго землистыя примѣси.

Въ одинъ зарядъ центрофуги получается 2,5—3 п. (41—49 кило) бѣлаго крахмала и 1,5 ф. или 1,25% счистокъ. Въ 10 часовъ центрофуга вырабатывала 108—117 п. чистаго крахмала.

Наливка молока длится 2 минуты, ходъ барабана 3—4 минуты, очистка и выгрузка—около 10 мин., а въ часъ дѣлается около 4 зарядовъ. Центрофужный крахмалъ содержитъ 37,56% влаги въ бѣломъ крахмалѣ и 40,24% въ слоѣ, лежащемъ надъ бумазеею. Есть указанія, будто барабанъ долженъ вращаться до 10 мин. и даже болѣе, чтобы хорошо отдѣлять воду; однако это не оправдывается опытомъ. *П. И. Левицкій*, пуская работать свою центрофугу 10 минутъ вмѣсто 3—4, понизилъ содержаніе воды съ 37,56% только до 35,8%, т. е. отъ продолжительности работы отдѣленіе воды увеличивалось очень мало.

Бумазея загрязняется слизистыми веществами и потому промывается ежедневно помощію щетокъ водою, подкисленною 1—2% сѣрной кислоты, и ополаскивается чистою водою. Нѣсколько разъ за кампанію бумазею приходится смѣнять, при чемъ требуется тщательная приладка обшитыхъ ею мѣдныхъ листовъ на мѣсто, чтобы не было никакихъ щелей, иначе на поверхности крахмала явятся неровности и оскабливаніе грязнаго слоя затрудняется. Если бумазея и сита центрофуги чисты, то вода изъ барабана выходитъ постепенно, а не выбрасывается, не выталкивается въ извѣстный моментъ сразу, какъ бываетъ при грязныхъ бумазеѣ и ситахъ.

Въ дополненіе къ вышеприведеннымъ свѣдѣніямъ сообщаемъ любезно присланныя намъ *П. И. Левицкимъ* весьма существенныя подробности относительно владнаго сита и дырчатого листа. „При центрофугѣ были высланы мнѣ мѣдные листы, которые обшиваются бумазеею, съ очень мелкими отверстіями, менѣе 1 мм.; такія малыя отверстія загрязняются очень скоро, да и чистыя задерживаютъ воду, отчего приходилось давать болѣе долгій ходъ барабану. Я передѣлалъ эти отверстія и теперь они у меня въ 15 мм., и отдѣленіе воды идетъ гораздо быстрѣе.“

„Между стѣнкою барабана центрофуги и обшитымъ бумазеею листомъ вставляется мѣдное сито, назначеніе котораго состоитъ въ томъ, чтобы не допустить мѣдный листъ ложиться вплотную на стѣнку барабана и предупредить черезъ это закрываніе отверстій мѣднаго листа съ бумазеею глухими мѣстами стѣнокъ барабана, т. е. дать водѣ болѣе свободный выходъ. Первоначально барабанъ былъ снабженъ тонкимъ мѣднымъ ситомъ, примѣрно такимъ же, какое употребляется въ щеточныхъ цилиндрахъ, и такимъ же частымъ. Но это оказалось національнымъ: мелкія отверстія загряз-

нялись, а тонкое сито мало удаляло мѣдный листъ отъ барабана, и вода отдѣлялась медленно. Я вставилъ поэтому рѣдкое сито, съ отверстіями примѣрно въ 0,5 см. и изъ мѣдной проволоки 1 мм. толщиною. Чѣмъ толще сито, тѣмъ лучше, такъ какъ тѣмъ свободнѣе будетъ выходить воды.“

Въ послѣднее время фирма *Н. и А. Зотовы* ставятъ центрофуги безъ всякихъ вкладокъ, т. е. безъ дырчатыхъ листовъ и сѣтокъ; ткань прямо натягивается въ барабанѣ, имѣющемъ для этой цѣли спеціальныя приспособленія. Это очень упрощаетъ дѣло.

Центрофуга затрачиваетъ около 4 л. с., когда не достигла полной скорости, а затѣмъ потребление силы понижается за 2; поэтому можно съ 4 л. с. работать попеременно на двухъ центрофугахъ, пуская вторую центрофугу въ ходъ тогда, когда первая достигла полного числа оборотовъ.

Въ свеклосахарномъ дѣлѣ для удаленія изъ утѣля патоки и для пробѣлки сахара нынѣ распространяются подвѣсныя центрофуги *Вестона*, подвѣшанныя упруго такъ, что, при неравномѣрности нагрузки, ось ихъ отклоняется отъ вертикальнаго направленія и такимъ образомъ получается равномѣрное движеніе; вмѣстѣ съ тѣмъ онѣ строятся съ нижней разгрузкою: отверстія, сдѣланные въ днѣ барабана, около оси, прикрыты колпакомъ, который для разгрузки приподнимается и масса сосовывается въ отверстія. Такъ какъ разгрузка барабана вверхъ ручной лопаткою идетъ очень медленно, то, по нашему мнѣнію, конструкторамъ слѣдовало бы вообще ввести въ крахмальные центрофуги нижнюю разгрузку, что подняло бы значительно производительность машины.

Сушка крахмала.

Многіе картофельно-крахмальные заводы ограничиваются производствомъ сырого крахмала и въ крайнемъ случаѣ ставятъ развѣ центрофугу для нѣкотораго обезвоживанія продукта.

Сырой крахмалъ представляетъ матеріаль, спрашиваемый на винокуренные заводы, куда обыкновенно сбываются однако лишь плохіе сорта крахмала. Для производства патоки также нѣтъ нужды въ сушкѣ крахмала и паточные товары постоянно варятся изъ сырого крахмала; то же можно сказать о производствѣ декстрина при помощи минеральныхъ кислотъ, а также въ нѣкоторыхъ случаяхъ и объ употребленіи крахмала въ мануфактурной промышленности. Если мѣста сбыта сырого крахмала находятся недалеко отъ кра-

мального завода, то послѣдній въ сушкѣ крахмала не нуждается. Если же мѣстнаго сбыта нѣтъ, или если онъ малъ, а также если крахмалозаводчикъ находитъ нужнымъ поставить себя въ независимость отъ мѣстныхъ цѣнъ на свой продуктъ, то онъ выпускаетъ весь товаръ или часть его въ сушеномъ видѣ, ибо сухой крахмалъ обладаетъ широкимъ раіономъ сбыта, какъ товаръ много болѣе цѣнный.

При переходѣ отъ производства сырого товара къ выработкѣ сухого крахмала недостаточно одного устройства сушилки и приспособленій, измельчающихъ сушеный крахмалъ; необходимо все производство вести болѣе тщательно, чтобы получать цѣнный сухой товаръ. Приходится болѣе основательно промывать крахмалъ, необходимо ставить центрофугу и молочное сито (шелковое № 8—10 или проволочное № 100—110), иначе отходъ грязнаго крахмала съ промывныхъ чановъ будетъ великъ, а крахмалъ будетъ богатъ крупкою. Необходима также чистая, возможно не содержащая желѣза и мутн вода, между тѣмъ какъ для сырого крахмала требованія относительно качествъ воды не столь строги. Наконецъ, самое производство требуетъ тщательнаго надзора и значительной опытности.

Въ видахъ лучшаго использованія отбросовъ производства, наиболѣе выгодными представляются мелкіе картофельно-крахмальные заводы; но такіе заводы должны быть устраиваемы возможно проще и не могутъ давать высокаго продукта. Устройство и эксплуатация при такихъ заводахъ рафинировальнаго отдѣленія и сушилки обходится дорого. Наконецъ, при помѣщеніи малыхъ партій сушеннаго товара, производители несутъ расходы, лежащіе на пудъ крахмала тяжелѣе, чѣмъ при продажѣ крупныхъ партій. Все это заставляетъ такихъ знатоковъ нѣмецкаго крахмального дѣла, каковы *Уландъ* и *Зааре*, рекомендовать группированіе нѣсколькихъ сосѣднихъ владѣльцевъ мелкихъ сельскохозяйственныхъ крахмальныхъ заводовъ, вырабатывающихъ сырой крахмалъ, въ товарищества для устройства центрального учрежденія, на которомъ велась бы рафинація и сушка крахмала и которое вело бы торговлю крахмаломъ *). Здѣсь же можно устраивать заводъ паточный, декстринный, саговый.

Вслѣдствіе указанныхъ причинъ, производство сухого крахмала встрѣчается рѣже, чѣмъ сырого, и выдѣляется иногда въ отдѣльную отрасль промышленности. Такъ, въ Борисоглѣбской волости, Ростовскаго у., Ярославской губ., по *К. Веберу*, крахмальное дѣло дѣлится на 2 производства: 1) картофельно-терочное, при которомъ крестья-

*) *Л. Краммъ* („Хозяинъ“ 1895, 193) указываетъ на существованіе за-границею такихъ центральныхъ товарищескихъ заводовъ для сушки и отдѣлки крахмала.

янинъ-заводчикъ перетираетъ свой и покупной картофель и продаетъ сырой крахмалъ, и 2) крахмально-сушильное, находящееся въ рукахъ зажиточныхъ крестьянъ, которые, покупая отъ односельчанъ сырой крахмалъ, сушатъ его и продаютъ сухимъ.

Крахмалъ изъ промывныхъ чановъ представляетъ массу довольно жидкой консистенціи, которую нельзя передать прямо въ сушку. Прежде часто прибѣгали для предварительнаго обезвоживанія крахмала къ пористымъ песчаникамъ, алебастровымъ плитамъ, кирпичамъ и инфузорной землѣ, отсасывающимъ аппаратамъ (нутчъ-аппаратамъ) и т. под. Нынѣ чаще употребляются центрофуги, которыя даютъ крахмалъ съ содержаніемъ 37—40% воды; въ сухомъ же крахмалѣ должно содержаться не болѣе 20% воды; такимъ образомъ, изъ фугованнаго крахмала надо удалить около 20% воды, что достигается сушкою помощію нагрѣванія и вентиляціи. Сушка не можетъ быть естественною, воздушною, ибо производство идетъ въ сырое и холодное время года. Эта сушка должна итти постепенно и начинаться при низкихъ tt , иначе крахмалъ заклеюстеруется. Только по мѣрѣ удаленія влаги, t можно поднимать безъ опасенія заклеюстеровать крахмалъ. Уже при 50° въ водѣ нѣкоторыя крупныя зерна крахмала разбухаютъ, при 55° разбухаютъ всѣ большія, а при 60° всѣ вообще зерна; при 65° крахмалъ превращается совершенно въ клейстеръ (*Линтнеръ*). Поэтому нельзя допускать нагрѣванія крахмала въ сушилкѣ до 50° , а осторожнѣе — не переходить за 45° . *Зааре* нашелъ однако, что въ практикѣ образованіе трещинъ въ зернахъ, т. е. первые признаки разбуханія крахмала, является при значительно нисшей t и потому онъ считаетъ наивысшею допустимою t въ $37,5^{\circ}$ (температура крови), а нормальною — только 31° . Если держать t выше, особенно когда крахмалъ еще богатъ водою, то сначала на крупныхъ зернахъ образуются трещины, что уменьшаетъ глянецъ (люстръ), а при болѣе сильномъ дѣйствіи тепла являются клейстерные комочки и слипаніе крахмальныхъ зеренъ внутри большихъ кусковъ, гдѣ остается еще много влаги, хотя бы снаружи куски и казались уже сухими; это влечетъ къ образованію крупки, т. е. неизмельчаемыхъ малоцѣнныхъ частей. Высокія tt легко влекутъ за собою также пересушиваніе крахмала, удаленіе изъ него слишкомъ большого количества воды, что вліяетъ отрицательно на блескъ товара. Наконецъ, по *Броуну* и *Герону*, клейкость клейстера тѣмъ больше, чѣмъ ниже t сушки крахмала. Особенно опасною въ сушилкахъ является лучистая теплота.

И такъ, одинъ факторъ сушки — нагрѣваніе крахмала и воздуха сушильни — должно примѣнять очень осмотрительно, что вполнѣ

возможно при условіяхъ работы крахмальныхъ заводовъ: работа эта приходится на холодное время года, когда атмосферный воздухъ содержитъ мало влаги, и потому уже небольшимъ нагреваніемъ влагоемкость его значительно поднимается. Дѣйствительно, 1 куб. м. воздуха при нижеслѣдующихъ t при полномъ насыщеніи содержитъ воды граммовъ:

t воздуха	— 10	— 5	+ 0	+ 5	+ 10	+ 15	+ 20	+ 30	+ 40	+ 50
гр. воды	2,3	3,4	4,9	6,8	6,4	12,8	17,2	30,2	50,9	82,7

Такъ какъ среднее содержаніе влаги въ воздухѣ 50--60% отъ максимальнаго, то атмосферный воздухъ при 0° содержитъ только 2,45 гр. воды въ 1 куб. м., а при 30° при полномъ насыщеніи онъ способенъ содержать 30,2 гр., т. е. въ 12,3 раза болѣе. Влагоемкость воздуха поднялась бы еще много значительнѣе, если бы довести его до высшихъ t , но это, какъ видѣли выше, опасно.

Поэтому быстроту сушки крахмала можно поднять, усиливая другой факторъ, производя достаточно быструю смѣну теплаго воздуха около крахмала.

Понятно, что сушка идетъ тѣмъ быстрѣе, чѣмъ большую поверхность испаренія представляетъ крахмалъ, почему онъ предварительно иногда измельчается и располагается въ сушилкѣ тонкими слоями, а еще лучше, если онъ перемѣшивается, переворачивается.

Нормальные факторы правильной сушки крахмала суть: не высокая t крахмала, избѣжаніе лучистой теплоты, могущей сильно поднять t крахмала, достаточная вентилляція сухимъ, теплымъ воздухомъ, распределеніе крахмала тонкими слоями, перемѣшиваніе крахмала.

Лежаночныя сушильни.

К. Веберъ („Отчетъ“, 16) описываетъ типичную лежаночную сушилку Ростовскаго уѣзда, Ярославской губ., устраиваемую въ тепломъ зданіи 12 ар. ширины, 20 ар. длины и 6 ар. вышины. По срединѣ зданія, въ длину его, идетъ проходъ въ 1½ ар. ширины, по обѣимъ сторонамъ котораго устроено по одной, изразчатой сверху лежанкѣ; на лежанкахъ рассыпается сырой крахмалъ. Вышина каждой лежанки 1½ арш., ширина 5 ар., а длина—во всю длину сушильни. Лежанки ограничены со стороны прохода бортами въ 1½ вершка вышины, предупреждающими просыпаніе крахмала. Та и другая лежанка имѣютъ по 14 топокъ, выходящихъ въ проходъ, откуда и идетъ отопленіе; каждая топка имѣетъ свой обратный бортовъ къ дымовой трубѣ съ вьюшками для регулированія нагрева

лежанки. Подъ потолкомъ сушилки устроено 4 вытяжки. На обоихъ концахъ прохода имѣются двери: одна для подноски дровъ, другая ведетъ въ особую пристройку, куда сгребается сушеный крахмалъ, гдѣ онъ протирается черезъ сито и набивается въ мѣшки. Сгребается крахмалъ съ каждой лежанки черезъ отверстія въ стѣнѣ, обращенной къ пристройкѣ. Сушильня даетъ въ сутки, при отопленіи всѣхъ печей 2 раза въ сутки, 50 п. крахмала крѣпкой суши, съ содержаніемъ 10% воды, и расходуетъ $\frac{1}{4}$ саж. 14-ти — вершковыхъ дровъ. Работа въ сушилкѣ идетъ такъ: рабочіе распредѣляютъ крахмалъ тонкимъ слоемъ по лежанкамъ и разравниваютъ граблями; затѣмъ время отъ времени крахмалъ перегребается на лежанкахъ; когда онъ нѣсколько подсохнетъ, по немъ прокатывается катокъ и сейчасъ же крахмалъ перегребается; эта операція повторяется нѣсколько разъ, пока крахмалъ не высохнетъ; тогда онъ сгребается съ лежанокъ, которыя нагружаются вновь сырымъ крахмаломъ. Недостатки этой сушилки многочисленны: сильное вліяніе лучистой теплоты, недостаточное использованіе топлива, нахожденіе топокъ въ сушилкѣ и отсюда опасность отъ пожара и развитіе пыли, значительная ручная работа, плохихъ качествъ товаръ и пр.

Сушильня комнатная.

Въ комнатѣ стоятъ столбы *a* (фиг. 145—147), которые съ поперечными брусками даютъ станки, куда вдвигаются съемныя рамы. Высота комнаты дѣлается обыкновенно для помѣщенія одна надъ другою 15—17 рамъ, но не выше 3 м. Заводъ I на 1525 п. картофеля ежедневно, при одной только денной работѣ, долженъ имѣть сушильную комнату 19×11 м. и 2,75 м. высотой, т. е. 575 куб. м. съ 2800 рамами. Заводъ II на 3050 п. картофеля ежедневно, идущій день и ночь, долженъ имѣть сушилку $31 \times 11 \times 3 = 1023$ куб. м. съ 3800—3900 рамами. Приходится:

	Объемъ сушилки куб. м.	Число рамъ
На 100 п. картофеля:		
на заводѣ I.	37,7	183,8
» » II.	33,5	126,2
На 100 п. сухого крахмала, при выходѣ 18 п. изъ 100 п. картоф.:		
на заводѣ I.	209	1021
» » II.	186	701

При одной денной работѣ нужно больше рамъ, чѣмъ при суточной, ибо отопленіе и вентиляція сушилки ночью идутъ не столь

энергично, какъ при работѣ на заводѣ круглые сутки, т. е. ночью является недостатокъ пара, и потому рамы нагружаются слабѣе.

Ходы A между станками дѣлаются $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{3}{4}$ м. шириною. Крахмалъ въ большихъ сушильняхъ ввозится въ ящичной телѣжкѣ (иногда по рельсамъ) и раскладывается по рамамъ на мѣстахъ, близь станковъ. Въ малыхъ сушильняхъ крахмалъ кладется на рамы изъ ящика, питаемого изъ нижняго этажа элеваторомъ, и рамы разносятся по мѣстамъ. Рамы—деревянные ($1 \times 0,5$ м.), обтянуты мѣшечнымъ холстомъ, рѣже—толстой бумагою, и въ срединѣ снабжены поддерживающею холстъ поперечиною. На рамы, при дневной работѣ на мелкихъ заводахъ, съ умеренными нагрѣваніемъ и вентиляціею, грузится по 1,5—2 кило, при дневной же и ночной работѣ на заводѣ и хорошемъ устройствѣ отопленія и вентиляціи помѣщается по 3—3,5 к. крахмала, считая на сухой готовый товаръ. Толстая, на 2—3 пальца, нагрузка рамъ въ хорошихъ сушилкахъ увеличиваетъ глянецъ (люстръ) крахмала; при посредственномъ же устройствѣ сушилки толстый слой крахмала затрудняетъ испареніе воды и даетъ сѣрый товаръ.

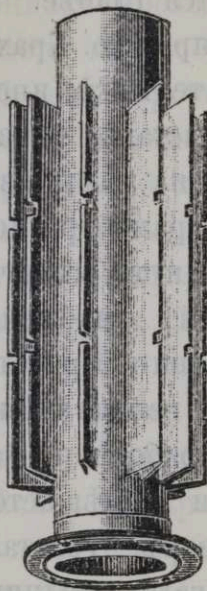
Поперечины, лучше всего—изъ круглаго желѣза, на которыя ставятся рамы въ числѣ 15—17 штукъ (лучше 15), должны отстоять одна отъ другой на 15 сант., чтобы воздухъ могъ свободно проходить между рамами въ горизонтальномъ направленіи.

Каждое отдѣленіе, образуемое столбами и поперечинами, принимаетъ по горизонтальному направленію 2 рамы рядомъ; отдѣленіе должно быть нѣсколько шире 1 м., чтобы между обоими рядами рамъ, когда онѣ станутъ на мѣсто, оставался промежутокъ въ 2—3 сант., дающій вертикальный каналъ для прохода воздуха, насыщеннаго влагою.

Отопленіе сушильни производится обыкновенно мятымъ паромъ изъ паровой машины, имѣющимъ около 98° ; но полезно устраивать отопленіе такъ, чтобы, когда нужно, можно было пускать паръ и прямо изъ парового котла. Конденсационная вода изъ нагрѣваемыхъ трубъ, имѣющая 75 — 80° , идетъ на питаніе парового котла или иногда для подогреванія воды въ мойкѣ. Трубы или чугунныя съ флянцами, или изъ листового луженаго желѣза. Первые—прочнѣе, но труднѣе прогрѣваются, нагружаютъ сильнѣе зданіе и стыки ихъ часто теряютъ плотность; послѣднія нагрѣваются лучше, а паяные стыки ихъ прочнѣе. G. Einbeck (Burg bei Magdeburg) предлагаетъ также ребристыя трубы (фиг. 148).

Нагрѣвающія трубы ($d=125$ —200 мм.) должны имѣть наклонъ и краны для стока воды, при чемъ паръ поступаетъ въ высшую

Фиг. 148



точку змѣвика. При станкахъ на 10 рамъ одна надъ другою, достаточно одного паропровода с у пола; при 15—17 рамахъ по вертикальному простиранію, полезно ставить второй паропроводъ с' на $\frac{1}{2}$ высоты комнаты между рамами. На 1 куб. м. сушилки, при высотѣ ея до 3 м., приходится 1 м. нагрѣвающей трубы.

Для хорошей сушки необходимо охранять крахмалъ отъ дѣйствія лучистой теплоты. На рамахъ, лежащихъ около трубъ, крахмалъ часто пересушивается, теряетъ блескъ, образуетъ даже клейстеръ и крупку, а на верхнихъ рамахъ сѣрѣетъ и желтѣетъ, такъ какъ онъ, получая воздухъ, насыщенный влагою на нижнихъ рамахъ, сохнетъ медленно. Зааре совѣтуетъ вставлять защитныя крышки изъ азбестоваго картона, или увеличивать разстояніе рамъ отъ трубъ, или не нагружать крахмаломъ ближайшихъ къ трубамъ сверху и снизу рамъ. Лучше же всего при самомъ устройствѣ сушилки располагать трубы такъ, чтобы онѣ не могли вредно вліять на крахмалъ лучистой теплотою.

На мелкихъ заводахъ нерѣдко не достаетъ пара для отопленія сушилки, и тогда дополняютъ нагрѣваніе духовой печью. На заводахъ съ одной денной работою, для отопленія сушилки ночью, паръ въ котлѣ набирается до высшаго давленія, запираются заслонка топки и паропроводъ на дальнемъ концѣ, и паръ пускается въ трубы.

Въ малыхъ сушильняхъ воздухъ притекаетъ нерѣдко только черезъ окна, но тогда крахмалъ, лежащій ниже уровня оконъ, не получаетъ свѣжаго воздуха. Воздухъ слѣдуетъ доставлять со всѣхъ мѣстъ пола. Поэтому нерѣдко прорѣзаютъ въ полу сквозныя дыры, подающія воздухъ изъ промывного отдѣленія завода, находящагося подъ сушилкою; но этотъ воздухъ влаженъ. На другихъ заводахъ воздухъ входитъ подъ полъ черезъ боковые каналы въ стѣнахъ и выходитъ изъ подъ пола черезъ прорѣзы въ половицахъ. Каналы, ведущіе воздухъ, надо дѣлать ломаными, чтобы въ нихъ задерживалась пыль воздуха и не вредила чистотѣ крахмала. Отапливающія трубы *i* (фиг. 149) полезно одѣвать деревяннымъ ящикомъ *к*, продыравленнымъ вверху, который ставится надъ приводящими воздухъ отверстіями, прорѣзанными въ полу *л*. Ящики устраняютъ дѣйствіе лучистой теплоты на крахмалъ и доставляютъ въ сушилку только подогрѣтый воздухъ.

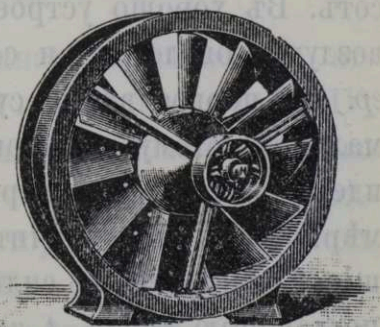
Иногда проводятъ въ двойной полъ воздухъ изъ котельной, но при этомъ надо имѣть въ виду возможность введенія въ сушилку съ воздухомъ пыли, особенно если отопленіе ведется каменнымъ углемъ или торфомъ. На нѣкоторыхъ заводахъ воздухъ нагнетается вентиляторомъ въ деревянные кожухи, окружающіе трубы, и выходитъ сверху въ прорѣзы кожуховъ.

Зааре считаетъ, что огрѣвающихъ трубъ вовсе не должно быть въ сушилкѣ. Воздухъ долженъ проходить черезъ паровую печь (см. далѣе — печь *Фермана*) и нагрѣваться тамъ мятымъ паромъ, или же нагрѣваться въ особой камерѣ баттареею желѣзныхъ ребристыхъ трубъ, внутри коихъ пропускаются дымовые газы или мятый паръ; подогрѣтый такъ воздухъ направляется въ двойной полъ сушилки или въ распредѣлительные каналы, деревянные или изъ листового желѣза, идущіе подъ рамами.

Для удаленія влажнаго воздуха изъ сушилки ставятъ въ крышѣ вытяжки въ видѣ деревянныхъ трубъ, которыя иногда дѣлаются двойными — *е* (фиг. 145 и 147). Трубы, устанавливаемыя одна отъ другой на разстояніи 3 м., имѣютъ 0,3 м. въ сторонѣ квадрата внизу и 0,4 м. наверху, при высотѣ 2—2,5 м.; сверху онѣ закрыты колпакомъ, а снизу имѣютъ клапанъ или заслонку. Сушилку строятъ съ потолкомъ, но *Астонъ* (фиг. 145 и 147) дѣлаетъ ее безъ горизонтальнаго потолка; тогда крыша ея строится двойная, чтобы имѣть здѣсь изолирующій слой воздуха и устранить капель. Движеніе воздуха въ вытяжныхъ трубахъ зависитъ, по *Зааре*, отъ скорости вѣтра снаружи: чѣмъ больше она, тѣмъ сильнѣе вентиляція. Въ часъ вытяжныя трубы изъ хорошо вентилируемой сушилки, смотря по скорости движенія наружнаго воздуха, удаляютъ 14—23 куб. м., а въ среднемъ 18 куб. м. воздуха на 1 кв. м. объема сушилки въ часъ. Такъ какъ при малой скорости вѣтра вытяжки дѣйствуютъ хуже, а при сырой погодѣ онѣ даже подаютъ воздухъ назадъ, то для увеличенія тяги полезно проводить газовыми трубами паръ изъ парового котла въ вытяжки, выпуская его изъ пароструйнаго наконечника вверх.

Фиг. 150.

Чтобы поставить сушку крахмала совершенно внѣ зависимости отъ тяги, обусловливаемой состояніемъ атмосферы, нерѣдко удаляется отработавшій въ сушилкѣ воздухъ помощію эксгаустора. Таковъ, напр., винтовой вентиляторъ (фиг. 150), вращаемый шевомъ; онъ наиболѣе пригоденъ для высасыванія большихъ количествъ воздуха при низкомъ давленіи.



По Астону:

Для переработ- ки картофеля пуд.	Діам. вентиля- тора. мм.	Воздуха въ 1 мин. куб. м.	Число оборот. въ 1 мин.	Потребл. л.с.
1525	650	190	900	0,7
2300	800	280	800	1,1
3050	1000	460	600	1,8

Для нагнетанія воздуха внутрь сушилки берется закрытый вентиляторъ, дѣлающій, при одинаковой продуктивности съ предыдущимъ, больше (1200—700) оборотовъ и потребляющій болѣе (1,6—6 л. с.) силы. Въ срединѣ вдоль сушилки ставится одинъ всасывающій каналъ *n* (фиг. 145—147) съ отверстіями, и на концѣ его вентиляторъ или эксгаусторъ *p* съ каналомъ *r*, отрывающимся наружу. Или же отъ главнаго канала дѣлаются отвлѣченія въ стороны. Отверстія всасывающаго канала прикрываются заслонками. При такомъ устройствѣ вентиляции, сушка идетъ быстрѣе и качество крахмала улучшается, если только эксгаусторъ работаетъ правильно.

Зааре приводитъ слѣдующія данныя относительно хорошо работающей въ практикѣ сушилки съ эксгаусторомъ: пропускающее воздухъ сѣченіе эксгауистра 0,31 кв. м. ($d=0,63$ м.); число оборотовъ 960 въ минуту; воздуха высасывается въ минуту 5809 куб. м.; объемъ сушилки 255 куб. м.; высасывается воздуха въ часъ на каждый 1 куб. м. сушилки 23 куб. м.; эксгаусторъ потребляетъ $1\frac{3}{5}$ л. с.; всасывающій каналъ въ разрѣзѣ 90×75 сант.=6750 кв. с.; 20 отверстій съ низу этого канала, прикрываемыхъ заслонками, имѣютъ въ свѣту каждое $16,3 \times 16,3=266$ кв. с., а всѣ вмѣстѣ 5320 кв. с., т. е. менѣе, чѣмъ поперечное сѣченіе всасывающаго канала; анемометрическое измѣреніе въ 10 отверстіяхъ (10 были заперты) дало не очень большія разности скоростей воздуха, именно 315—412 м., а въ среднемъ 364 м. въ минуту. Колебанія температуры въ воздухѣ сушилки и въ крахмалѣ были незначительны: въ воздухѣ $26-30^{\circ}$, въ крахмалѣ $22,5-37,5^{\circ}$ на рамахъ съ разныхъ высотъ. Въ хорошо устроенной сушилкѣ и при правильной работѣ *t* воздуха—около 31° и содержаніе въ 1 куб. м. воздуха влаги 14—15 гр. Въ первое время сушки тепло тратится на прогреваніе крахмала, и потому въ первые 2 часа испареніе воды очень слабо; оно идетъ только съ поверхности. Когда крахмалъ прогрѣлся равномерно, является значительное испареніе воды, которое въ слѣдующіе 2 часа столь сильно, что, благодаря обусловливаемому имъ поглощенію тепла, *t* крахмала остается прежняя, или даже немного

понижается. Затѣмъ испареніе дѣлается нѣсколько слабѣе и равномернѣе, причемъ испаряются въ одинаковыя времена довольно одинаковыя количества воды, между тѣмъ какъ избыточное тепло обусловливаетъ столь же равномерное поднятіе t въ крахмалѣ; оно идетъ очень постепенно (на 1° въ каждыя 8 часовъ), пока крахмалъ не получаетъ почти t воздуха сушилки. Тогда крахмалъ достигаетъ такой степени сухости, при которой получаетъ значеніе склонность крахмала удерживать влагу, и оттого испареніе ослабляется, t же едва повышается. Такъ идетъ правильная работа сушилки.

На рамахъ, лежащихъ около нагрѣвающихъ трубъ, сушка идетъ ненормально, благодаря дѣйствию лучистой теплоты, причемъ уже въ первые 2—3 часа t крахмала дѣлается выше t воздуха сушилки, при очень живомъ, равномерномъ испареніи воды. Черезъ 20 часовъ крахмалъ здѣсь можетъ быть теплѣе воздуха градусовъ на 25, благодаря чему является перегрѣваніе, пересушиваніе и бурѣніе крахмала на всѣхъ выдающихся частяхъ кусковъ его.

Для наблюденія за t , въ разныхъ мѣстахъ сушилки ставятся термометры. Полезно также ставить максимальные и минимальные или регистрирующіе термометры, дающіе кривыя измѣненій tt , напр., *Рихарда*.

Сушка длится на нижнихъ рамахъ 20—24 часа, на верхнихъ 40—48 часовъ, а въ среднемъ 30—36. Если же, какъ это обыкновенно бываетъ, нижнія рамы лежатъ близко надъ или подъ паровыми трубами, причемъ на этихъ рамахъ крахмалъ сохнетъ въ 10—12 часовъ, то средній срокъ сушки падаетъ нерѣдко до 24 часовъ, при чемъ на 1 кв. м. площади рамъ приходится 5—6 кило крахмала.

Благодаря продолжительности сушки и невысокой t на верхнихъ рамахъ, при плохой вентиляціи, на крахмалѣ замѣчается иногда появленіе желтобурыхъ и краснокоричневыхъ пятенъ, вызываемыхъ развитіемъ бактерій, производящихъ пигменты, а при особенно неблагоприятныхъ условіяхъ встрѣчается появленіе плѣсений. И то, и другое значительно понижаетъ качество крахмала.

Камерная сушилка съ неподвижными рамами.

Эта сушилка имѣетъ не одну общую комнату, а нѣсколько отдѣльныхъ камеръ. На *фиг. 151—153* (*фиг. 152* находится на таб. XIV, второй рисунокъ снизу, въ серединѣ) представлена такая сушилка *Герм. Шмидта* въ планѣ, въ поперечномъ и продольномъ разрѣзахъ. При большихъ сушилкахъ съ каждой стороны остается ходъ для быстрой нагрузки и разгрузки камеръ. Въ среднемъ на 1 камеру для 610 п. перетираемаго картофеля приходится 600 рамъ

0,94×0,62 м., причемъ каждая 3 рамы даютъ 10 кѣло сухого крахмала, т. е. каждая камера—122 пуда. Камера въ срединѣ раздѣлена перегородкою *a*, чтобы достигнуть равномернаго прохода теплаго воздуха, и съ каждой стороны имѣетъ по 2 двери *b*. На чертежѣ въ планѣ показаны 2 камеры I и II, каждая на 2 отдѣленія; направо—нагрѣвающее и вентиляціонное устройство, налѣво—расположеніе рамъ. Въ каждомъ отдѣленіи находится средній проходъ и съ обѣихъ сторонъ его—станки для рамъ. Въ каждой камерѣ уложено въ 4 оборота 60 м. желѣзныхъ паровыхъ трубъ с діаметра 130 мм. Для возобновленія воздуха помощію вентилятора, черезъ каналъ *d*, идущій поперекъ камеръ, вдувается воздухъ, нагрѣваемый въ паровой печи (см. далѣе) мятымъ паромъ. На каждой 600 рамъ приходится 6000 куб. м. воздуха въ часъ, для нагрѣванія коихъ требуется поверхность нагрѣва въ 13 кв. м. Воздухъ входитъ изъ канала черезъ стоячую трубу *e* съ отверстіями или черезъ дырчатые каналы *k* подъ рамы въ отдѣленіе камеры и уходитъ черезъ деревянныя вытяжки въ крышѣ. Нагрузка и разгрузка камеры производится 4 рабочими черезъ 4 двери сразу въ 1½ часа, и въ это время камера не отапливается и не вентилируется. Сначала рамы ставятся на ту и другую стороны отъ проходовъ, а затѣмъ и въ самыхъ проходахъ. Когда камера наполнена и двери заперты, пускается паръ и немного воздуха. Черезъ часъ вентиляція пускается вполнѣ. За 3 часа до конца сушки нагнетаніе воздуха прекращается, вытяжныя трубы закрываются, паровыя же трубы продолжаютъ отапливаться. Черезъ 2 часа, вытяжныя трубы опять отпираются и сильно продувается воздухъ; наконецъ, отопленіе и вентиляція прекращаются, открываются всѣ 4 двери и камера разгружается.

На одномъ заводѣ, перерабатывающемъ 6000—7500 пуд. картофеля, *Зааре* наблюдалъ такую сушилку въ 7 камеръ 8,2×4,2×3,2 м.; камера содержала въ 2 отдѣленіяхъ 550 рамъ, каждая на 2½ кѣло сухого крахмала. Въ сутки нагружалось и разгружалось 13—14 камеръ, и въ среднемъ сушка длилась 12—13 часовъ при *t* въ камерахъ до 44—50°.

Выгоды системы слѣдующія: закладка проходовъ рамами хорошо используетъ вмѣстимость сушилки; сушка идетъ скорѣе, чѣмъ въ комнатѣ, и на разныхъ рамахъ довольно однообразно; работа не такъ тяжела, какъ въ комнатѣ, ибо, по открытіи дверей, въ 10 минутъ *t* въ камерѣ падаетъ до 19°, прежде чѣмъ люди начнутъ работу. Не смотря на эти преимущества, камерная сушка не нашла значительнаго примѣненія.

Сушилка камерная съ вращающимися рамочными станками (висляками).

Сушка крахмала идетъ въ каменной сушилкѣ 1 (фиг. 154 и 155 П. И. Левинкѣй. Землед. Газ. 1890), стѣны которой сложены изъ бутоваго камня (или кирпича) на известкѣ; сушилка имѣетъ $8 \times 8 \times 4$ ар. 6 в. = 288 куб. ар. Въ одной стѣнѣ сушилки, во всю вышину ея, имѣется дверь 2, двойная, съ поперечнымъ брусомъ на срединѣ высоты; къ этому брусу притворяется верхняя и нижняя половины двери, устроенной такъ для меньшаго охлажденія камеры. Черезъ эту дверь производится сначала разгрузка и нагрузка нижнихъ рамъ каждого висляка, а когда весь кругъ обойденъ, нижняя дверь затворяется и дѣлается тоже съ верхнею половиною висляковъ. По срединѣ сушилки стоитъ т. наз. кругъ; стоячій валъ 4 несетъ лежачіе брусья 6, подпертые брусьями 5; крестообразно къ послѣднимъ идутъ наклонные брусья. Къ брусьямъ прикрѣпляются „висляки“ 7 съ поперечинами, на которыя ставятся рамы въ формѣ трапецій, болѣе узкія къ валу 4 и болѣе широкія къ стѣнамъ сушилки. Рамы обиты холстомъ; холстъ на нихъ легко провисаетъ; практичнѣе оказалось обивка переплетнымъ картономъ (не шведскимъ), на которомъ крахмалъ лежитъ ровнымъ слоемъ, а не сыпается къ срединѣ, какъ на провисшемъ холстѣ.

Подъ сушилкою, ниже уровня земли, находится печная камера 9, отдѣленная отъ сушилки сводомъ 19. По своду вымощенъ кирпичный полъ 10, съ котораго просыпавшійся крахмалъ по временамъ сметается. Надъ замкомъ свода, для избѣжанія большого на него давленія, перекинута пара рельсъ 11, лежащихъ концами на стѣнахъ 22 нижней камеры; рельсы схвачены скобами и между ними зажата чугунная коробка 12 съ стальнымъ подпятникомъ для шипа 13 вала 4. Нижняя камера выложена въ $1\frac{1}{2}$ кирпича и имѣетъ 4×4 ар., въ вышину подъ пятами свода 2 ар. 3 вер., въ замкѣ же 3 ар. Печь 14 состоитъ изъ желѣзнаго короба, дл. $2\frac{3}{4}$ ар., шир. 1 ар. 2 верш. и выш. $1\frac{1}{2}$ ар., выложеннаго внутри кирпичемъ. Изъ топки съ колосниками 6' и подуваломъ 7' пламя идетъ въ трубу 8', которая развѣтвляется на 2 трубы 15, лежація по обѣимъ сторонамъ короба; онѣ впадаютъ во второй оборотъ 16; потомъ слѣдуютъ обороты 17 и 18. Коробъ и первые обороты, изъ 20—фунтоваго желѣза, выложены внутри кирпичемъ; вторые обороты—тоже изъ 20 фунт. желѣза. Каждый оборотъ снабженъ чисткою. Дымовая труба 24 идетъ въ стѣнѣ сушилки. На вышинѣ 1 ар. отъ пола сушилки труба прикрывается бараномъ 25. Коче-

гарка 23 изолирована от сушилки сводомъ. Холодный воздухъ изъ кочегарки идетъ въ камеру калорифера, нагревается и черезъ отверстія 19 въ сводѣ идетъ въ сушилку. Вытяжная труба 20 (10×10 вершк.), подобно дымовой, идетъ въ стѣнѣ сушилки съ пола и выходитъ на крышу. Для подогрева вытяжной трубы, въ случаѣ необходимости, въ нее отводится нѣкоторое время воздухъ изъ печной камеры по трубѣ 21.

Опыты съ сушилкою дали П. И. Левицкому слѣдующее. Въ 62 сушки высушено 6000 н. крахмала; въ сложности каждая сушка давала около 100 н. (109,9 н. въ среднемъ за 9 лѣтъ) сухого крахмала; 2000 н. сухого крахмала съ влажностью въ 14% (сушка слишкомъ крѣпка) получены изъ 2460 н. центрофужного съ влажностью 37%; т. е. изъ 740 н. воды удалено сушилкою 460 н. или 18400 ф. Средняя t сушилки была (35+69): $2=52^{\circ}$; при этой t на испареніе 1 ф. воды расходуется $606,5+0,305.52=622,3$ калорій, а на 18400 ф. воды 11.450.320 калорій. Считая теплотворную способность 1 ф. воздушно-сухихъ дровъ 2900 кал., имѣетъ для 1 куб. саж. (9800 ф.) дровъ 28.420.000 кал. На 2000 н. сухого крахмала во время опытовъ пошла 1 куб. саж. дровъ. Если положить 40% на потери, то имѣемъ остатокъ 17 милл. единицъ тепла, а на испареніе воды требуется только $11\frac{1}{2}$ милл. ед. т.; слѣдовательно, перерасходъ тепла достигаетъ $5\frac{1}{2}$ мил. ед.; $\frac{1}{2}$ милл. ед. тепла пойдутъ на потерю черезъ стѣны, и все таки 5 милл. ед. тепла еще остаются.

Влажность воздуха въ сушилкѣ по опытамъ колебалась между 30—37%. Если средняя влажность воздуха $=60\%$, а t входящаго въ калориферъ воздуха 0° и выходящаго въ вытяжную трубу 50° , то 1 куб. м. водяныхъ паровъ при 50° и при насыщеніи воздуха 50% вѣситъ $0,0832:2=0,0416$ кило, а при 0° и при насыщеніи воздуха 50% вѣситъ $0,0048:2=0,0024$ кило; слѣдовательно, 1 куб. м. воздуха принимаетъ при нагреваніи отъ 0° до 50° при 50% насыщенія 0,0392 кило, а для 460 пуд. $=7525$ кило водяныхъ паровъ нужно $7525:0,0392=191964$ куб. м. воздуха. Если принять для наружнаго воздуха барометрическое давленіе 760 мм., то при 50° и 50% влажности смѣсь пара съ воздухомъ дастъ давленіе 714 мм.; поэтому 0,0392 кило пара заключаются не въ 1 куб. метрѣ, а въ $714:760=0,9395$ куб. м. слѣдовательно, 1 куб. м. чистаго воздуха содержитъ 0,0417 кило пара (а не 0,0392); для 7525 кило воды нужно не 191964 куб. м. воздуха (при давленіи 760 мм.), а 180695 куб. м. Такое количество воздуха приблизительно проходить черезъ сушилку во время сушки 2000 н. крах-

мала, если принять степень насыщения въ 50% и выше означенныя *tt*. Всѣ этого количества воздуха $= 234.903$ кило; для нагрѣванія его на 50° потребуется 6.810 000 фунтовыхъ ед. тепла. Если прибавить это число къ вычисленнымъ ранѣе $11\frac{1}{2}$ милл. ед., то получимъ 18.310.000 ед. тепла.

Камерная сушилка съ вращающимися рамочными станками довольно распространена въ Россіи.

Г. П. Киселевъ описываетъ („Хозяинъ“ 1897, № 39) такую же сушилку, работающую на заводѣ насл. Ростовцева, но для сырого, а не фугованнаго крахмала. Камеръ двѣ, каждая $10 \times 11 \times 5$ ар. $= 550$ куб. ар. Къ среднему столбу прикрѣплены деревянные перекладыны, соединенныя между собою стоячими пластинами, между которыми натянута толстая проволока, служащая опорой для рамъ. Въ рядъ насаживается до 17 рамъ; рядовъ 31; камера вмѣщаетъ до 527 рамъ. Передъ насадкою воздухъ въ камерѣ доводится до $50^\circ R$. Къ ларю съ сырымъ крахмаломъ, содержащимъ около $40-50\%$ воды, придвигается ящикъ; на него накладывается рама съ 2 проводочными рѣшетками, съ отверстіями 0,8 сант. въ діаметрѣ для протиранія крахмала, что облегчаетъ сушку (эта операція не нужна для фугованнаго крахмала). Протираніе ведется двумя рабочими помощію холщевыхъ рукавицъ. Крахмалъ подается третьимъ рабочимъ. Четвертый отгребаетъ протертый крахмалъ къ свободному концу ящика, откуда онъ кладетъ крахмалъ на подаваемые ему рамы, по 18 ф. на каждую. Грузильщики вставляютъ рамы въ сушилку. Отопленіе сушилки начнется по ея нагрузкѣ и ведется съ перерывами, чтобы термометръ въ сушилкѣ показывалъ поднятіе t съ 50° при началѣ до $75-87^\circ$ при концѣ. Во время сушки крахмалъ до 2 разъ переѣшивается, повертывая при этомъ карусель. Выгрузка рамъ производится, вслѣдствіе высокой t , полураздѣтыми рабочими, при чемъ нижнія рамы съ размаха бросаются въ ларь, верхнія же, изъ боязни поломки, передаются. Крахмалъ, приставшій къ холщевымъ рамамъ, сметается. Ссадка и одновременная насадка 527 рамъ длится въ среднемъ 2 ч. 40 мин. (2—3 часа); ссаживается около 100 п. сухого крахмала съ $17-18\%$ воды.

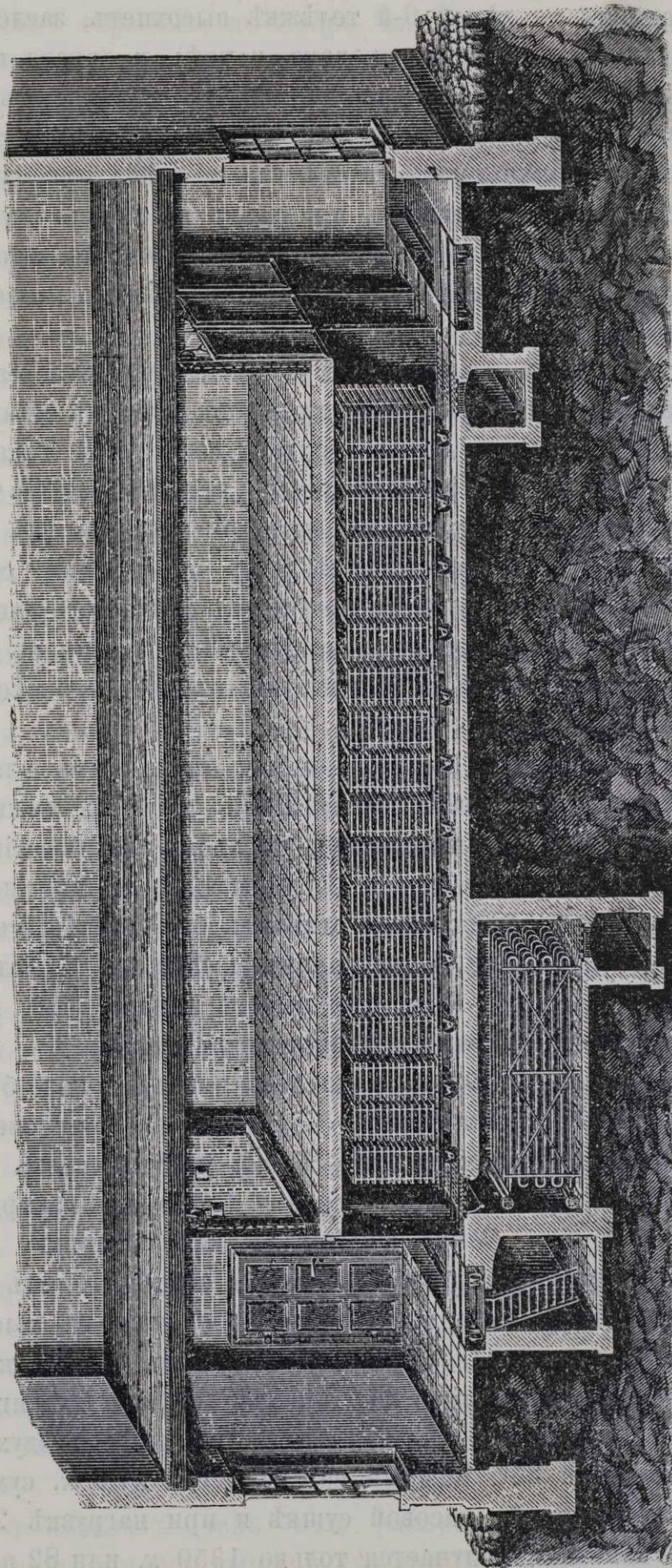
Изъ сравненія сушилокъ, описанныхъ г. Киселевымъ и г. Лезинскимъ, можно вывести выгоду центрофугированія крахмала. Сушилка, описанная вторымъ, при 288 куб. арш. емкости даетъ изъ фугованнаго крахмала въ одну сушку 109,9 пуд. сухого крахмала съ 14% влаги, а сушилка, описанная первымъ, даетъ изъ сырого крахмала 100 п. крахмала съ $17-18\%$ влаги при 550 куб. арш. объема сушилки.

Крахмаль охлаждается въ ларяхъ. Одна камера отапливается дровами, другая нефтью по системѣ В. И. Баскакова (его „Устройство нефтеотопленія въ печахъ“. Спб. 1897; подробности устройства топки см. также „Хозяинъ“ 1897, № 39). Подъ камерой находятся 2 двойныхъ топки (фиг. 156—160). Нефть горитъ на сковородѣ б (фиг. 156). Пламя питается воздухомъ изъ щелей впереди сковороды и позади ея, а также изъ отверстій впереди и вверху кладки. Продукты горѣнія идутъ въ ходы *v* по нижнему ряду изъ 3 желѣзныхъ трубъ ($\varnothing=5$ вершк.), задѣланныхъ концами въ кладку, переходятъ въ средній рядъ, идутъ по нему назадъ, затѣмъ поднимаются въ верхній рядъ и отсюда—въ желѣзную дымовую трубу, проходящую черезъ сушильную камеру наружу. Воздухъ идетъ подъ печами и подъ первыми дымоходами *v*, входитъ въ камеры, заключающія трубы, и выпускается шанцами, площадь сѣченія коихъ въ общей сложности $=16 \times 16 = 256$ кв. вершк.; притокъ воздуха регулируется задвижками. Изъ тепловыхъ камеръ воздухъ поднимается въ сушилку черезъ отверстія въ потолокъ, расположенныя въ шашечномъ порядкѣ въ центральной части сушилки, минуя нижніе ряды рамъ, чтобы избѣжать чрезмѣрнаго нагрѣва крахмала. Каждое отверстіе имѣетъ 10 кв. вершк.; всѣхъ ихъ 24 съ общей площадью 240 кв. вершк. Дымовая труба обдѣлана кирпичнымъ кожухомъ, въ верхней и средней части коего расположены вытяжки съ задвижками для удаленія паровъ изъ сушилки. Для той же цѣли служатъ вытяжныя трубы въ двухъ заднихъ углахъ сушилки. Всѣхъ вытяжекъ 8, каждая $4 \times 5 = 20$ кв. вершк., съ общей площадью 160 кв. вер. Отопление сушилки длится 8—13 часовъ, а въ среднемъ 11 час. 5 мин. Во время топки *t* колеблется отъ $69-75^{\circ}$ до 87° , а во время перерывовъ спадаетъ до $46-57^{\circ}$, въ среднемъ же до 52° . Сушка длится $20\frac{1}{2}-26$, а въ среднемъ 22 часа. Нефти расходуется въ часъ 1 п. 2,1 ф.—2 п. 32 ф., а въ среднемъ 2 п. 26,8 ф.

Сушилки въ видѣ каналовъ съ телѣжками.

На фиг. 161 представлена канальная сушилка Лемана. Она состоитъ изъ 3 параллельныхъ каналовъ. Въ каждомъ каналѣ на рельсахъ стоитъ по 6 телѣжекъ и на каждой телѣжкѣ—ряды рамъ съ крахмаломъ. Подъ поломъ съ лѣвой стороны находится батарея изъ трубъ съ мятымъ паромъ. Воздухъ поступаетъ изъ нижняго провода, нагрѣвается около трубъ, входитъ черезъ отверстія въ полу въ камеры, идетъ направо и около правыхъ концовъ каналовъ уходитъ черезъ полъ въ общій подземный проводъ, ведущій къ экс-

Фиг. 161.



гаустору. Концы каналовъ закрываются подъемными заслонками. Когда крахмалъ на лѣвой 6-й телѣжкѣ высохнетъ, заслонки поднимаются (какъ показано на правомъ концѣ), и справа вкатывается 7-я вновь нагруженная телѣжка съ сырымъ крахмаломъ; при этомъ весь поѣздъ подается влѣво и 6-я телѣжка выкатывается налѣво изъ канала; заслонки вновь спускаются и сушка продолжается. Вагонъ съ сушенымъ крахмаломъ попадаетъ на поперечную телѣжку, на которой отвозится къ мѣсту разгрузки, и оттуда вагонъ съ пустыми рамами вкатывается въ правое отдѣленіе для новой нагрузки сырымъ крахмаломъ.

Такимъ образомъ, въ каналѣ крахмалъ перемѣщается на вагончикахъ, навстрѣчу горячему воздуху и, по мѣрѣ высыханія, соприкасается все съ болѣе и болѣе теплымъ воздухомъ. Такая система отвѣчаетъ требованію рациональнаго использованія теплоты и постепенности нагрѣва крахмала, по мѣрѣ удаленія изъ него воды. Вмѣстѣ съ тѣмъ, благодаря небольшому поперечному сѣченію канала, при такой системѣ легче достигнуть сплошного равномернаго тока воздуха по всему этому сѣченію, чѣмъ, напр., въ комнатной сушилкѣ, гдѣ вентиляція и обогрѣваніе въ разныхъ мѣстахъ помещенія очень различны.

Каналы совершенно горизонтальны; стѣны ихъ кладутся изъ кирпича, сверху же каналъ покрывается сводомъ; можно строить каналы также фахверковые, а при паровомъ нагрѣваніи—и деревянные. Каналъ дѣлается 8—10 м. длиною, 1 м. шириною и 2 м. высотой; въ него обыкновенно входитъ 6—8 телѣжекъ, нагружаемыхъ 15—20-ю рамами. Если каналъ вмѣщаетъ 6 телѣжекъ, то длиною онъ дѣлается 8 м. и, при высотѣ канала 2 м., на каждой телѣжкѣ находится 20 рамъ, нагруженныхъ каждая $4\frac{1}{2}$ кило крахмала, т. е. на вагонѣ—90 к., а на весь каналъ—около 540 к. крахмала. По *Уланду*, сушка дится 5—8 часовъ, обыкновенно же 6. При 12—часовомъ рабочемъ днѣ *Уландъ* рассчитываетъ 2 нагрузки канала въ день, при 16—18—часовомъ 3 нагрузки, а при суточной работѣ—4 нагрузки. *Зааре* изсѣдовалъ калориферную канальную сушилку, въ которую воздухъ нагнетается вентиляторомъ черезъ калориферную мамеру, а воздухъ изъ канала сушилки высасывается эксгаусторомъ; при 3 каналахъ $8 \times 1 \times 2$ м., въ каждый каналъ входитъ по 6 телѣжекъ, каждая на 20 рамъ; ежечасно выдвигается одна телѣжка и сушка длится 6—8 часовъ. Входящій воздухъ имѣетъ $56-62^{\circ}$, уходящій 25° . Каждый вагонъ даетъ 37,5 к. сухого крахмала, такъ что при 7—часовой сушкѣ и при нагрузкѣ 2 раза въ день, въ 3 каналахъ получается только 1350 к. или 82 п., причемъ

ежедневно сжигается 7 гектол. бурого угля, и работают 2 вентилятора. Такимъ образомъ, по *Зааре*, въ этомъ видѣ канальная сушка дорога устройствомъ и мало производительна. Слѣдуетъ имѣть еще въ виду, что растянутасть зданія сушилки даетъ значительную площадь охлаждающихъ ее стѣнъ; эта площадь по отношенію къ объему сушилки будетъ тѣмъ меньше, чѣмъ на большое число каналовъ она рассчитана.

Что касается нагрѣванія питающаго каналы воздуха, оно производится или мятымъ паромъ (*фиг. 161*), или калориферами. Иногда внутри самой сушилки устанавливають нагрѣвающія трубы, хотя эта система не рациональна, т. е. является вредное дѣйствіе на крахмалъ лучистой теплоты. Подобная сушилка, по описанію *К. Вебера* („Отчетъ“ и пр. 1887), работаетъ на заводѣ *Бахтеярова* въ Ефремовскомъ уѣздѣ, Тульской губ. Сырой крахмалъ раскладывается тонкимъ слоемъ на обтянутыя холстомъ рамы ($2\frac{1}{2} \times 1$ ар.), которыя, въ числѣ 64, ставятся на вагонъ. Вагончики изъ углового желѣза, — шириною внизу $2\frac{1}{2}$,верху $1\frac{1}{2}$ арш., вышнюю $3\frac{1}{2}$ ар., длиною $4\frac{1}{2}$ ар. Нагруженный вагонъ вдвигается въ сушилку и за вагономъ плотно запирается дверь, послѣ чего приступаютъ къ нагрузкѣ второго вагона и т. д. Сушильня состоитъ изъ 2 равныхъ (30 арш. длины и $4\frac{1}{2}$ ар. ширины) половинъ. Вдоль каждой $\frac{1}{2}$ проходятъ рельсы, на которыхъ помѣщается по 6 вагоновъ. Воздухъ въ сушильняхъ согрѣвается трубами, идущими вдоль стѣнъ сушиленъ, отъ печи, топка которой находится снаружи. По мѣрѣ нагрузки, въ 1-ю $\frac{1}{2}$ сушилки вдвигаются всѣ 6 помѣщающихся въ ней вагоновъ. Затѣмъ вдвигается 7-й вагонъ; этотъ выталкивается съ другого конца 1-й вагонъ, нагрузка котораго успѣла уже нѣсколько просохнуть; перемѣшавъ на немъ крахмалъ, этотъ вагонъ вдвигаютъ во 2-ю $\frac{1}{2}$ сушилки. Затѣмъ въ первую $\frac{1}{2}$ вдвигается 8-й вагонъ, а второй перекачивается въ вторую $\frac{1}{2}$ и т. д., пока не установится въ сушилкѣ 12 вагоновъ. Тогда, по мѣрѣ выхода каждой телѣжки изъ второго отдѣленія печи, въ первое вдвигается вагонъ съ сырымъ крахмаломъ и т. д.

В. Лазаревъ описалъ (Земл. Газ. 1889, 637) сушилку того же типа, устроенную въ с. Задубровье *Топорковымъ* и К°. Основной недостатокъ этой сушилки состоитъ въ томъ, что въ одной ея $\frac{1}{2}$ вагоны движутся по направленію отъ дымовой трубы къ печи, а въ другой — по обратному направленію, т. е. отъ горячаго мѣста къ холодному.

Сушка въ каналахъ очень мало распространена въ Германіи, благодаря приведеннымъ выше и указаннымъ *Зааре* недостаткамъ

системы. Однако *Уландъ* продолжаетъ заниматься усовершенствованіемъ канальной сушилки. Имъ замѣчено, что крахмалъ на верхнихъ рамахъ высыхаетъ скорѣе, чѣмъ на нижнихъ. Для уничтоженія этого *Уландъ* (*Z. f. Sp.* 1895, 158) сообщаетъ нагрѣтому воздуху, идущему по каналу, давленіе, и тогда воздухъ получаетъ въ каждомъ данномъ поперечномъ сѣченіи канала одинаковую t вверху и внизу. Это явленіе основывается на томъ, что охлажденный воздухъ теряетъ упругость и потому долженъ быстро пополняться теплымъ воздухомъ высшей упругости, если въ каждой точкѣ сѣченія канала должны господствовать не только одинаковое давленіе, но и одинаковая t . Подвижный воздухъ въ противоположность спокойному представляетъ хорошій проводникъ тепла и потому быстро отдаетъ свой избытокъ теплоты сосѣднимъ слоямъ воздуха, или же воспринимаетъ ее отъ нихъ. Поэтому *Уландъ* даетъ канальной сушкѣ такое устройство. На томъ концѣ канала F (*фиг. 162*), гдѣ входитъ воздухъ, ниже уровня земли ставится нагрѣвная камера съ батареею тепловыхъ трубъ. Еѣ камеру подъ батареею отъсѣивается сбоку каналъ, вводящій воздухъ. Здѣсь работаетъ большой нагнетающій вентиляторъ C , всасывающій наружный воздухъ черезъ шахту и штольню AB изъ подъ сушильнаго канала и нагнетающій его въ камеру. На другомъ концѣ G каналъ замыкается одинаковымъ по размѣрамъ эстаузоромъ H , вращающимся съ меньшей скоростью, чѣмъ C . Поэтому между G и F въ каналѣ является давленіе воздуха, большее, чѣмъ давленіе въ шахтѣ, куда H выбрасываетъ воздухъ. Благодаря этому, нагрѣтый воздухъ равномерно проходитъ по каналу, причемъ тепло отдается крахмалу, и разность tt въ любомъ сѣченіи канала быстро выравнивается помощію давленія. Въ такой сушилкѣ сушка длится, по *Уланду*, 3—4 часа; каналъ вмѣщаетъ около 1000 кило крахмала, такъ что для завода, перерабатывающаго ежедневно 15000 кило картофеля, при одной дневной работѣ, достаточно 1 канала, а при суточной работѣ его хватитъ для переработки 30.000 кило картофеля.

Сушка на плоскихъ паровыхъ плитахъ.

Съ 1870 г. во Франціи стали примѣнять для сушки крахмала желѣзныя камеры, плоскія вверху (5×1 м.) и полуцилиндрическія внизу; въ одинъ конецъ камеры впускается паръ, а съ другого конца вытекаетъ стужившаяся вода. Такія камеры ставятся въ числѣ 5—7 одна надъ другой въ неподвижномъ станкѣ. На плоскую верхнюю стѣнку камеры кладется ивовая плетенка, на нее холстина, и на

эту помещается крахмалъ. Обыкновенно, на 1 кв. м. верхней площади камеры рассчитывается 16 кило крахмала не фугованнаго и 20 к. фугованнаго. Крахмалъ сушится 8—10 часовъ. Заводъ, перерабатывающій 3000 к. картофеля въ сутки, долженъ имѣть рабочей поверхности камеръ 350—400 кв. м. (Расходы по сушкѣ этимъ способомъ считаются въ Франціи въ 0,70—0,55 фр. на 100 к. сухого крахмала).

Сушилки съ пересытаніемъ крахмала.

При сушкѣ крахмала въ неподвижномъ состояніи безъ перемѣщенія однихъ частицъ его относительно другихъ, безъ перемѣшиванія высушиваемой массы, зернышки крахмала легко склеиваются между собою и образуютъ кусочки, крупку; особенно это имѣетъ мѣсто въ лежаночныхъ сушилкахъ или въ сушилкахъ съ плоскими паровыми камерами. Для приготовленія картофельнаго крахмала въ видѣ порошка—картофельной муки,—а таковой только и имѣетъ спросъ въ Россіи, выгодно для ускоренія сушки и уничтоженія слипанія крахмала, перемѣщать его на встрѣчу теплomu воздуху, какъ это имѣетъ мѣсто въ старинныхъ французскихъ системахъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ пересыпать, перемѣшивать крахмалъ.

Лекамбръ и Перзакъ устроили высокую сушилку и поставили въ ней наклонныя полки *a* и *b* (фиг. 163), не достигающія поочередно до одной изъ стѣнъ. Крахмалъ вбрасывается при *c* на полку *a* и выгребается при *d*. Воздухъ обогрѣвается около желѣзной печи внизу, входитъ черезъ отверстія *e* въ сушилку, проходитъ всю ее зигзагообразно, постепенно охлаждаясь и насыщаясь влагою, и уходитъ вверху черезъ вытяжку *f*. Крахмалъ помощію боковыхъ дверокъ въ стѣнахъ спускается постепенно съ одной полки на другую, что требуетъ много ручного труда и охлаждаетъ печь. Въ видахъ этого предложено устраивать сушилку съ безконечными полотнами *t* (фиг. 164), вращающимися попеременно въ разныя стороны. Сырой крахмалъ, попадающій изъ отверстія въ стѣнѣ на верхнее полотно, относится имъ медленно влѣво и здѣсь, по наклонной плоскости, падаетъ на второе полотно, которое несетъ его вправо и т. д., пока послѣднее нижнее полотно не вывалитъ сухого крахмала въ закромъ *R*. Горячій воздухъ, выходящій изъ калорифера *a* *b*, проходитъ всю сушилку зигзагообразно до верху, пронизывая крахмалъ при его ссыпаніи съ полотна на полотно.

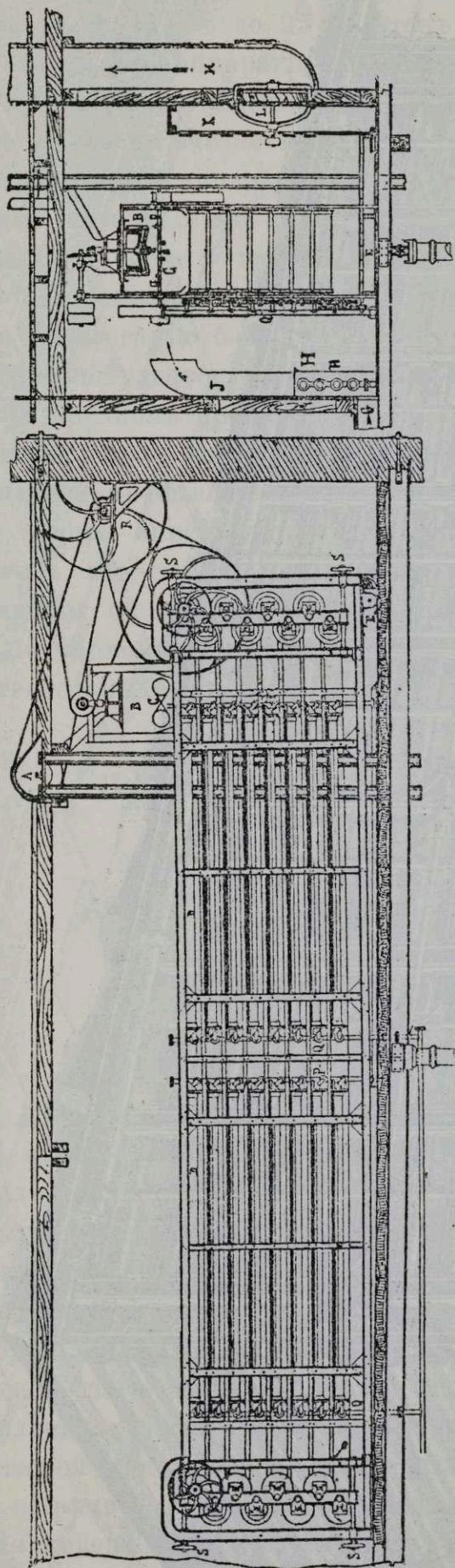
Въ Соединенныхъ Штатахъ (О. Зааре, 1896) сушка картофельнаго крахмала производится въ отдѣльномъ отъ завода зданіи. При

сушилкѣ имѣется собственная небольшая паровая машина, движущая эксгаусторъ. Воздухъ для сушки нагревается внизу въ камерѣ баттареею трубъ, питаемыхъ паромъ изъ пароваго котла. Сушилка состоитъ изъ 3 лежащихъ одно на другомъ отдѣленій съ полами изъ брусевъ, между которыми оставлены щели: 8 мм. въ верхнемъ отдѣленіи, 5 мм. въ среднемъ и 4 мм. въ нижнемъ. Подъ нижнимъ брусчатымъ поломъ находится сплошной крышеобразный полъ, по которому падающій изъ нижняго отдѣленія крахмалъ сползаетъ на обѣ стороны въ сборные закрома. Между сплошнымъ и нижнимъ брусчатымъ полами вводится горячій воздухъ развѣтвленными, снабженными многими отверстіями трубами. Высасывается воздухъ черезъ такія же трубы изъ верхняго отдѣленія эксгаусторомъ, послѣ того какъ онъ пройдетъ черезъ всѣ отдѣленія снизу вверхъ. Влажный крахмалъ грузится на верхній брусчатый полъ и распределяется на немъ, при чемъ большіе куски разбиваются. Черезъ нѣсколько часовъ рабочій перемишиваетъ крахмалъ граблями, отчего болѣе сухой крахмалъ проваливается во 2-е отдѣленіе; здѣсь черезъ нѣсколько часовъ крахмалъ тоже перегребается, и сухая часть его падаетъ въ нижнее отдѣленіе; наконецъ крахмалъ крышеобразнымъ поломъ выводится изъ сушки. Вся сушка длится около сутокъ и потому паровая машина для эксгаустора и паровой котелъ для отопленія должны работать день и ночь. Сушка въ такой сушилкѣ идетъ довольно не ровно. Распыляющійся крахмалъ слишкомъ сухъ, а проваливающійся въ видѣ мелкихъ кусочковъ еще влаженъ внутри. Поэтому, для сообщенія товару болѣе равномерной сухости, онъ остается нѣсколько часовъ въ сборномъ ларѣ до упаковки въ мѣшки и здѣсь еще нѣсколько подсыхаетъ. Обыкновенно крахмалъ содержитъ самое большое до 17% влаги. При сушилкѣ работаютъ по 3 человека днемъ и ночью.

Система сушилокъ съ пересыпаніемъ крахмала нынѣ разработана въ примѣненіи къ паровому отопленію и къ механической работѣ.

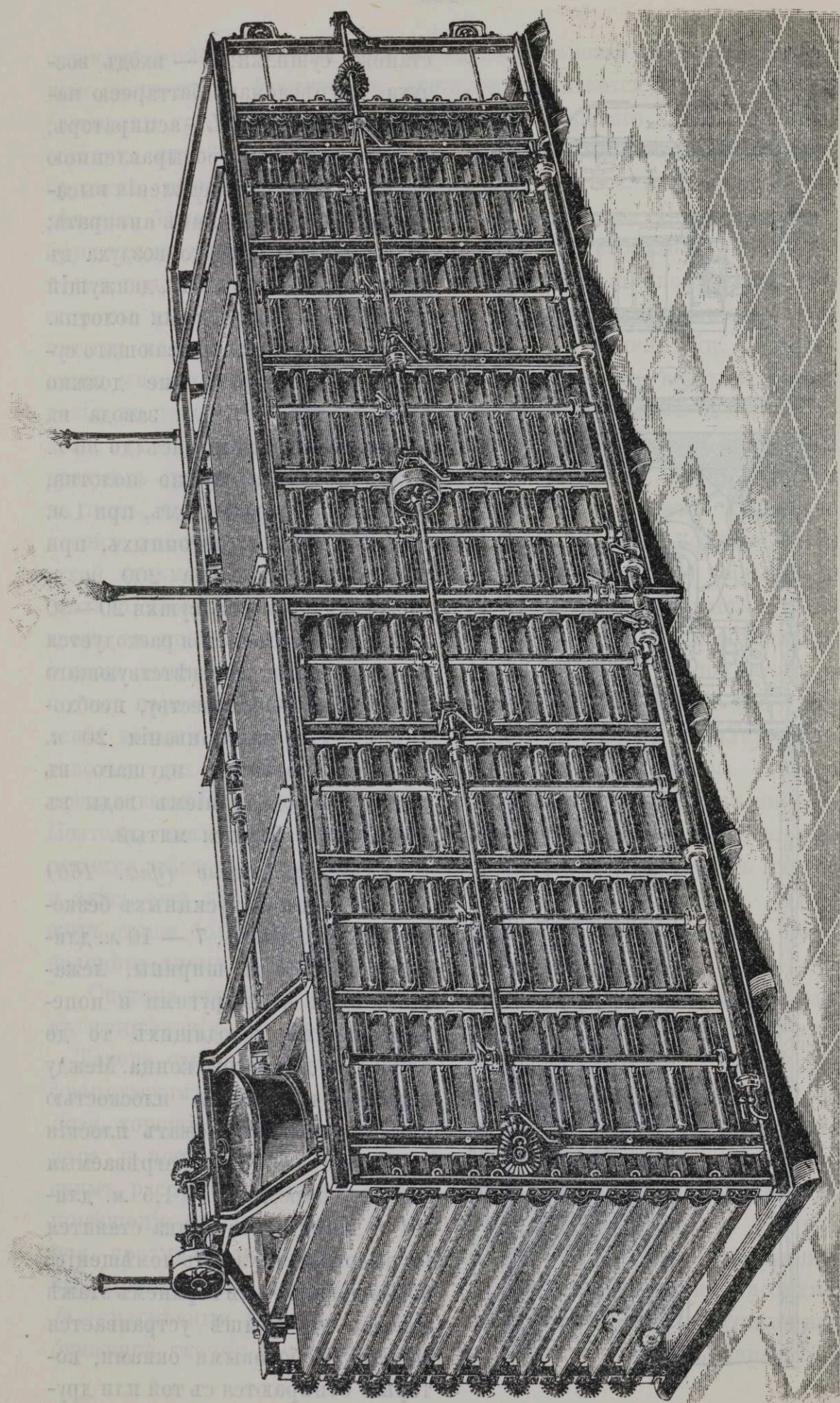
Такова сушилка *Лангюа* (фиг. 165), поставленная впервые на французскомъ заводѣ *Анселя* въ Компьенѣ. Эта сушилка даетъ, по *Лазу*, хорошіе результаты, но требуетъ старательнаго регулированія пара и поступленія крахмала. Последнее достигается автоматическимъ распределителемъ *Анселя*. Сырой крахмалъ поступаетъ въ помещеніе сушильни при *A* и оттуда идетъ въ мѣшалку *B*; изъ нея крахмалъ попадаетъ въ вращающіяся лопатки, аэрирующія его, прежде чѣмъ онъ ссыплется на верхнее безконечное полотно. *D* — нагрѣвныя паровыя плиты, находящіяся между полотнами изъ бумажной ткани; *P* — входъ пара въ плиты; *Q* — выходъ пара; *S* —

Фиг. 165.



станокъ сушилки; *I* — входъ воздуха, нагреваемого батареею паровыхъ трубъ *H*; *L* — аспираторъ; *K* — ящикъ съ продыравленною стѣнкою для распредѣленія высасыванія по всей длинѣ аппарата; *M* — выходъ влажнаго воздуха въ атмосферу; *R* — приводъ, движущій мѣшалку и безконечныя полотна. Внутри кожуха, закрывающаго сушильный аппаратъ, не должно быть теплѣе 50° . Для завода на 180 п. картофеля въ часъ (до 36 п. сухого крахмала) нужно полотна, засыпаемаго крахмаломъ, при 1 м. ширины, 125 м. погонныхъ, при поверхности нагрева 200 м. и продолжительности сушки 20—30 минутъ. Для отопленія расходуется 70 кило пара, соответствующаго 10 к. угля, — количеству, необходимому для выпариванія 20 к. воды изъ крахмала, идущаго въ сушку съ содержаніемъ воды въ 40%. Паръ берется мятый.

Сушилка *Ангеле* (фиг. 166) состоитъ изъ парусинныхъ безконечныхъ полотень, 7 — 10 м. длины и 1 — 1,5 м. ширины, лежащихъ одни надъ другими и попеременно не доходящихъ то до одного, то до другого конца. Между верхнею и нижнею плоскостью каждаго полотна лежатъ плоскія желѣзные коробки, нагреваемые мятымъ паромъ, 1 — 1,5 м. длины и ширины. Сушилка ставится въ высокомъ и узкомъ помѣщеніи, обыкновенно — въ верхнемъ этажѣ завода; въ крышѣ устраивается фонарь въ боковыми окнами, которые отпираются съ той или дру-



гой стороны, смотря по направленію вѣтра. Ангеле строятъ сушилки, на 9, 11, 13 до 25 полотень и на 6—90 пуд. сухого крахмала въ часъ. При аппаратѣ находится 1 рабочій; затрачиваетъ аппаратъ 2—6 л. с., (стоимость 4000—11000 марокъ).

Зааре не считаетъ сушилку съ безконечными полотнами за безузоризненный аппаратъ, ибо въ немъ не совсѣмъ выполнены главныя условія: сушка при низкой t и сильной смѣнѣ воздуха, избѣжаніе лучистаго тепла и живое движеніе крахмала. Аппаратъ работаетъ даже въ сильной степени лучистой теплотою, что ведетъ къ образованію большого количества крупки. Не смотря на то, онъ довольно распространенъ въ Германіи, ибо эти недостатки, особенно при крупномъ производствѣ, выкупаются до извѣстной степени уютою, отсутствіемъ ручной работы и быстротою сушки, обуславливающей производительность аппарата.

Зааре опредѣлялъ t крахмала на разныхъ полотнахъ сверху внизъ, отъ сырого до сухого крахмала; для этого онъ собиралъ падающій съ полотна крахмаль въ жестяной сосудъ и вставлялъ въ него термометръ; опредѣленные такъ tt были немного ниже дѣйствительныхъ.

I.		II.	
Полотна	Град.	Полотна	Град.
1	39	1	26
2—6	42	2	37,5
7—9	44	3	39
10—12	45	4	42
13	44	5—7	44
14	45	9—15	45
15	47,5	17—23	47,5

Черезъ аппаратъ I крахмаль проходилъ въ 19 минутъ, а черезъ II въ 40—45. Въ I фугованный крахмаль съ самаго пачала встрѣчалъ слишкомъ высокую t , ибо для хорошей сушки она не должна быть выше 25—32°, особенно въ начальныхъ стадіяхъ, когда крахмаль еще сыръ. Въмѣстѣ съ тѣмъ, при слишкомъ скоромъ ходѣ полотень, крахмаль излишне скоро попадаетъ на нижнія болѣе горячія полотна, когда болѣе крупные куски еще сыры внутри, а между тѣмъ они нагрѣваются здѣсь свыше 44°. Благодаря этому, является оклейстерованіе внутри кусочковъ и образованіе крупки, которой при хорошей сушкѣ должно собираться не болѣе 1%.

Причину слишкомъ высокихъ tt Зааре видитъ въ распредѣленіи поверхностей нагрѣва. Въ обоихъ аппаратахъ I и II оно таково,

что поверхности нагрѣва (—) равномерно распределены (*фиг. 167*) между холодными поверхностями (—). Только въ нижнемъ полотнѣ сдѣлана сплошная площадь нагрѣва. Чтобы возможно менѣе нагрѣвать крахмалъ сначала, *Зааре* предлагаетъ размѣщать въ верхнихъ полотнахъ паровыя коробки рѣже (*фиг. 168*), ниже лежащія поверхности нагрѣва можно размѣстить, какъ на *фиг. 167*, въ нижнихъ полотнахъ дѣлать сплошныя поверхности нагрѣва, а самыя нижнія полотна для охлажденія крахмала дѣлать совсѣмъ безъ нагрѣвателей.

Другимъ средствомъ исправленія сушилки служить усиленіе вентиляціи, чего можно достигнуть заключеніемъ ея въ деревянный кузовъ и отсасываніемъ воздуха изъ подъ верхней крышки; тогда t на верхнихъ полотнахъ понизится.

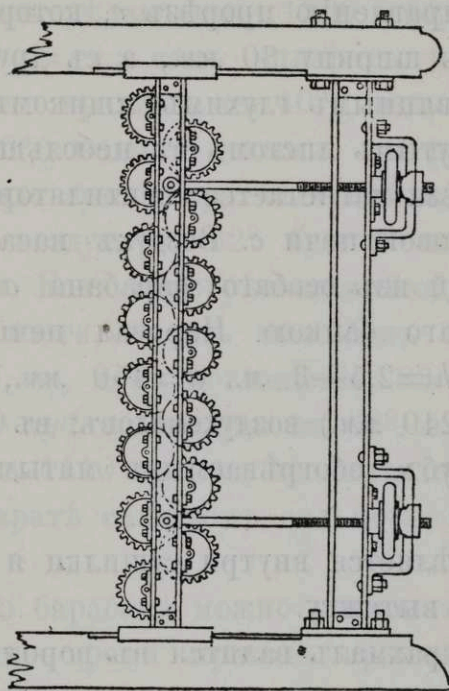
Нормальной нагрузкою полотна считается на 1 кв. м. рабочей площади 2—3 кило готового крахмала въ часъ, смотря по числу полотень (15—30). *Ангеле* считаетъ время сушки въ 30—50 минутъ, смотря по размѣрамъ аппарата. При меньшей нагрузкѣ, сравнительно съ указанной выше, время сушки спускается до 45, 40, 30 и даже 19 минутъ. Сушильный аппаратъ съ 15 полотнами въ $10\frac{1}{2}$ м. рабочей длины и 1,38 м. ширины даетъ въ 20—22 часа ежедневнаго рабочаго времени около 600 п. крахмала, отвѣчающаго 3000 п. картофеля; при этомъ крахмалъ проходитъ аппаратъ въ 25—30 минутъ (большей нагрузки этотъ аппаратъ не переносить); ежечасно онъ даетъ 25—30 п. крахмала. Считая кругомъ аппарата проходы по $1\frac{1}{2}$ м шириною, имѣемъ, что подъ сушилку нужно помѣщеніе въ $13,5 \times 4,5$ м. пола и 4 м. высотой, т. е. въ 243 куб. м. при площади пола 61 кв. м., т. е. на каждые 3 пуда крахмала въ сутки нужно 1,2 куб. м. объема и 0,3 кв. м. площади пола.

Центрофужный крахмалъ, поступающій на сушилку, предварительно измельчается въ цилиндрѣ съ горизонтальнымъ дномъ изъ дырчатаго мѣднаго листа, по которому крахмалъ растирается щетками.

Чтобы натягивать полотна во время работы, а внѣ ея отпускать ихъ, *Ангеле* помѣщаетъ всѣ подшипники деревянныхъ валовъ, огибаемыхъ полотнами, съ одного конца полотень на двухъ вертикальныхъ ползушкахъ (*фиг. 169*), которыя 4-мя винтами можно перемѣщать вправо и тѣмъ натягивать полотна. Когда сушилка не работаетъ, напр. иногда ночью, то всѣ полотна опускаются, что сохраняетъ ихъ. Для уничтоженія провисанія полотень *Ангеле* обвиваетъ деревянные ведущіе валы лентой, извитой, какъ показано на *фиг. 170*.

Паръ для нагрѣванія подводится къ срединѣ сушилки (фиг. 166) снизу и затѣмъ онъ идетъ направо и налево; по отдѣльнымъ же камерамъ онъ распредѣляется стоячими трубами; въ срединѣ послѣднихъ находятся вентили, такъ что можно верхнія полотна питать меньшимъ количествомъ пара и держать ихъ менѣе тепло. Отработавшій паръ собирается по другую сторону сушилки тоже къ срединѣ и отсюда отводится.

Фиг. 169.



Особый классъ описываемыхъ сушилокъ представляютъ *цилиндрическія непрерывныя сушилки*.

Сушилка Цериа-Фермана.

Эта сушилка, которая строится *E. Alban* (in Plau i. M.), применяется на небольшихъ нѣмецкихъ заводахъ, перерабатывающихъ ежедневно 760—1200 п. картофеля. Она состоитъ изъ барабана (фиг. 171—173) діаметромъ 2 м., длиною 3,5—7,3 м., образованнаго пятью планчатыми цилиндрами, которые вставлены одинъ въ другой на разстояніи 50 мм. такъ, что каждая планка наружнаго цилиндра приходится надъ промежутками двухъ планокъ слѣдующаго внутренняго; такимъ образомъ планки и щели между ними по направленію внутрь правильно чередуются. Барабанъ содержитъ всего около 290 планокъ, изъ коихъ наружныя имѣютъ ширину

20 мм. при толщинѣ 20 мм., а внутреннія 30×30 мм. Барабанъ держится двумя крестовинами на обоихъ концахъ и вращается на валу со скоростью 5 оборотовъ въ минуту. Барабанъ окруженъ плотнымъ деревяннымъ кожухомъ 3 м. въ высоту и 2,3 м. въ ширину; крышка его состоитъ изъ натянутой волнисто байки для уловленія крахмальной пыли, которая по временамъ стряхивается рабочимъ внизъ. Надъ крышкою находится крыша и вытяжная труба.

Въ одной изъ продольныхъ стѣнокъ кожуха сдѣланъ въ срединѣ по продольному направленію прорѣзъ *e*, который со стороны входа крахмала имѣетъ въ ширину 30 мм., а съ другой стороны 15 мм.; онъ прикрытъ деревяннымъ глухимъ ящикомъ *d* и въ немъ закрытъ сверху изогнутымъ листомъ съ небольшимъ отверстіемъ. Въ средину этого прорѣза нагнетается вентиляторомъ *e* воздухъ, подогреваемый въ паровой печи *c*. Воздухъ насасывается вентиляторомъ фильтрованный изъ особаго барабана *a*, составленнаго изъ брусковъ и обтянутаго байкою. Паровая печь (фиг. 178 и 179) имѣетъ цилиндръ, $h=2,5-3$ м., $d=750$ мм., суженный по концамъ до діаметра (240 мм.) воздухопроводовъ; въ цилиндръ вставлено 60 воздушныхъ трубъ, обогреваемыхъ мятымъ паромъ, приводимымъ сверху.

Воздухъ распредѣляется внутри сушилки и уходитъ послѣ фильтраціи черезъ *f* въ вытяжку.

Центрофужный крахмаль валится въ воронку; подъ ней ходитъ взадъ и впередъ каретка съ стругомъ *k*, который строгаеъ крахмаль въ тонкія лепешки; крахмаль затѣмъ поднимается элеваторомъ *h* и насыпается сверху на планчатый барабанъ съ одного конца. Крахмаль проваливается скачками между планками, опять поднимается восходящими планками, вновь проваливается и такъ, постоянно разбрасываясь, подводится къ другому концу барабана, благодаря его наклону. Восходящій воздухъ хорошо проникаетъ падающій крахмаль и быстро уноситъ изъ него влагу. Сухой крахмаль падаетъ въ отверстіе *i*, подъ которымъ въ кожухѣ (фиг. 174 и 175) вращается барабанъ съ 6 ящичками, выбрасывающій крахмаль. При длинѣ сушильнаго барабана 6 м., діаметръ выгрузнаго барабана 24 сант. и длина его 36 сант. Перегородки ящичковъ снабжены на концахъ кожаными полосами, чтобы задержать выходъ воздуха.

Зааре, при изслѣдованіи такой сушилки, нашелъ: барабанъ при длинѣ 5,6 м. давалъ въ часъ $15\frac{1}{4}$ п. крахмала; фугованный крахмаль содержалъ 40,2% воды, сушеный—11,5, т. е. былъ пересу-

шенъ. Входящій воздухъ имѣлъ $65,5^{\circ}$, а выходившій въ вытяжку $27,5$; ту же t имѣлъ выпускаемый крахмалъ. Воздухъ выходилъ со скоростью 140 м. въ минуту при отверстіи вытяжки въ $0,53$ кв. м., т. е. въ минуту выходило 75 куб. м., а въ часъ 4440 куб. м. При объемѣ сушилки 33,3 куб. м., на 1 куб. м. ей приходится около 2 куб. м. воздуха въ минуту. Благодаря распредѣленію входящаго воздуха по большому поперечному сѣченію сушилки, скорость воздуха сильно понижается и онъ хорошо насыщается влагою. На 3,05 н. крахмала приходится 888 куб. м. воздуха, который доставляется вентиляторомъ, дѣлающимъ 1500 оборотовъ въ минуту и затрачивающимъ $3\frac{4}{7}$ л. с.; самъ аппаратъ потребляетъ $1\frac{2}{7}$ л. с. 100 кило фугованнаго крахмала съ 40% воды даютъ 75 кило сухого крахмала съ 20% воды и должны потерять 25 к. воды. На $15\frac{1}{4}$ н. или 250 кило сухого крахмала приходится пспаренной воды 83 к.; 1 куб. м. воздуха въ 62° будетъ насыщенъ при содержаніи 82,7 гр. воды. Если подогревается воздухъ, имѣющій 0° и содержащій 4,9 гр. влаги, то онъ способенъ принять 75 гр. водяного пара на 1 куб. м., и на поглощеніе 83 кило воды изъ крахмала потребно 1110 куб. м. воздуха въ 62° , а такъ какъ аппаратъ пропускаетъ въ часъ 4440 куб. м., то вентиляція оказалась въ разсматриваемомъ аппаратѣ слишкомъ сильною, а отсюда — пересушка крахмала.

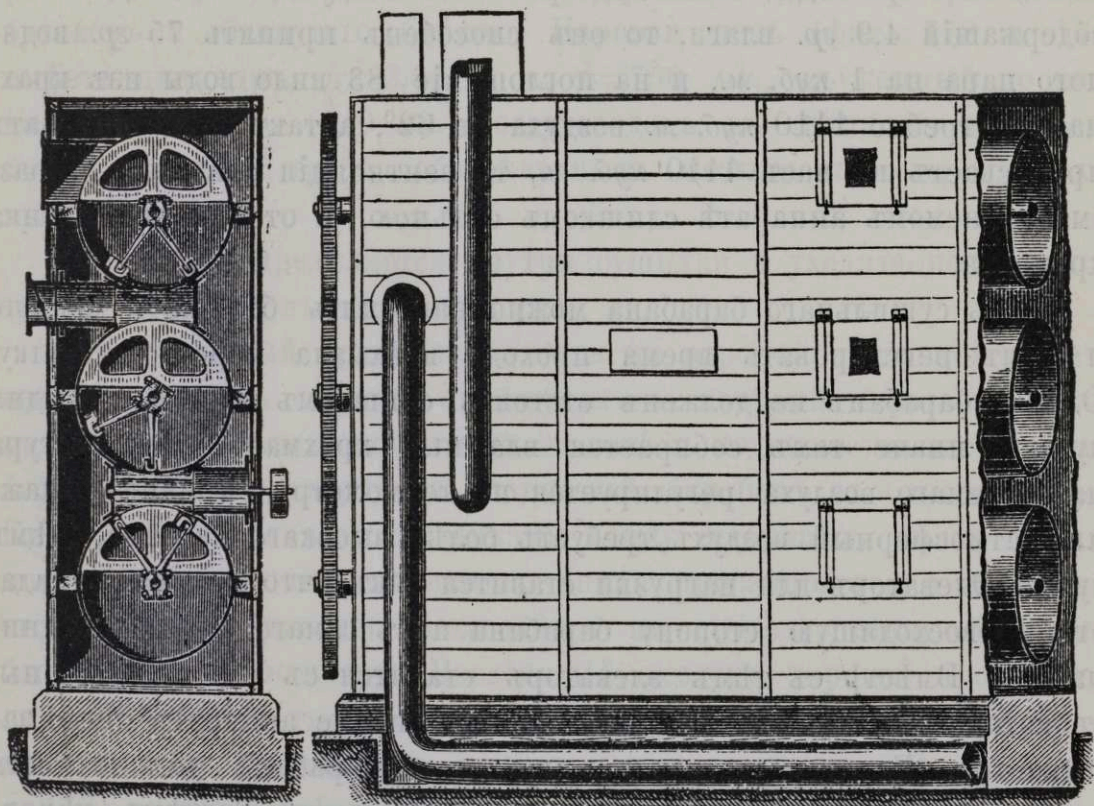
Валь сушильнаго барабана можно наклонять больше и меньше и тѣмъ регулировать время прохода крахмала черезъ сушилку. Однако барабанъ не долженъ отстоять слишкомъ далеко отъ дна кузова, иначе тамъ собируется влажный крахмалъ. Температура нагнетаемаго воздуха регулируется по термометру, причемъ влажный атмосферный воздухъ требуетъ болѣе высокаго нагрѣва, чѣмъ сухой. Элеваторъ для нагрузки ставится такъ, что крахмалъ падаетъ на восходящую сторону барабана и съ самаго начала поднимается. Вмѣстѣ съ тѣмъ элеваторъ ставится съ той же стороны, съ которой находится выводящій шнекъ, иначе аппаратъ легко замыкается. Перегородокъ въ выгрузномъ барабанѣ должно быть столь много, чтобы отдѣленія между ними почти совсѣмъ наполнялись выгружаемымъ крахмаломъ; радіальныя перегородки и шайбы съ обоихъ концовъ барабана должны быть въ мѣстахъ соприкосновенія съ кузовомъ барабана обиты войлокомъ или кожею и барабанъ долженъ вращаться по направленію стрѣлки (фиг. 174). Выгрузной барабанъ полезно устраивать на нижнемъ концѣ длиннаго идущаго внизъ отъ сушильнаго барабана деревяннаго канала. Всѣ эти мѣры направлены къ тому, чтобы помѣшать выходу воз-

духа черезъ разгрузочный приборъ и распыливанію крахмала. Кузовъ сушилки долженъ быть плотенъ; лучше всего вложить между двойными деревянными стѣнками картонъ; полезно также пропитать деревянные стѣнки карбалинеумомъ или олифою противъ гніенія. Аппаратъ съ барабаномъ, длиною $3\frac{1}{2}$ м., даетъ ежечасно $9\frac{1}{7}$ п. сухого крахмала, при длинѣ $5\frac{1}{2}$ м.— $15\frac{1}{4}$ п., при 7,3 м. длины $21\frac{1}{3}$ п. Считая $1\frac{1}{4}$ м. кругомъ на проходы около аппарата, сушилка, дающая въ 24 часа 366 п. крахмала, требуетъ помѣщеніе съ площадью пола $8 \times 5 = 40$ кв. м., или, при 4 м. высоты, 160 куб. м., т. е. на 3,05 п. при 24 часовой работѣ 0,33 кв. м. пола и 1,3 куб. м. объема.

Непрерывно-дѣйствующій сушильный аппаратъ Шмидта въ Кюстрингъ (фиг. 176 и 177).

Фиг. 176.

Фиг. 177.



Измельченный фугованный крахмалъ подвергается въ желѣзныхъ цилиндрахъ (діаметромъ 1 м.), въ коихъ для перемѣщенія крахмала движутся щетки, сначала дѣйствію сильнаго тока воздуха при пизкой t , а подъ конецъ вліянію слабаго тока воздуха при высокой t . Цилиндры одѣты желѣзнымъ ящикомъ, обложеннымъ снаружи плохими проводниками тепла и деревомъ. Воздухъ, назначенный для

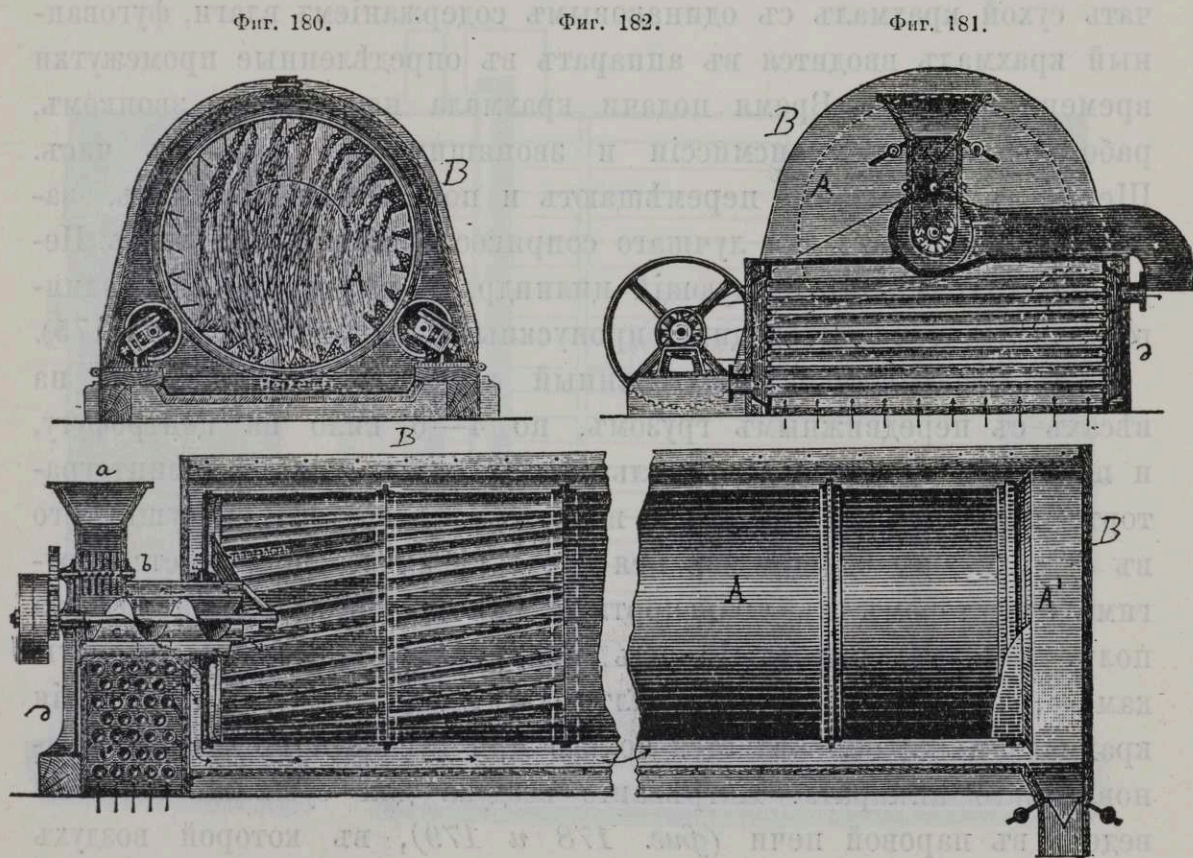
направленія внутрь верхняго цилиндра, сначала оmyваетъ 3 цилиндра снаружи, отчего онъ охлаждается до надлежащей степени. Въ особой паровой печи, нагрѣваемый мятымъ паромъ, воздухъ, движимый вентиляторомъ, подогревается до 62° и проводится по главной луженой желѣзной трубѣ подъ сушилкою, оmyваетъ, поднимаясь, отдѣльные цилиндры снаружи и входитъ, охладившись до 44° , въ верхній цилиндръ, проходитъ внутри его вдоль противъ движенія крахмала и выходитъ въ пылевую камеру. Отъ главной трубы отвѣтвляются 2 трубы, ведущія теплый воздухъ въ 62° въ 2 нижнихъ цилиндра, которые къ тому же нагрѣваются и снаружи сильнѣе, чѣмъ верхній цилиндръ; эти 2 отвѣтвленія горячаго воздуха проходятъ отдѣльно каждое свой цилиндръ и идутъ также въ пылевую камеру. Для регулированія скорости воздуха, на главной трубѣ передъ входомъ подъ сушилку и на обѣихъ боковыхъ трубахъ передъ входами въ цилиндры установлены заслонки. Чтобы получать сухой крахмалъ съ одинаковымъ содержаніемъ влаги, фугованный крахмалъ вводится въ аппаратъ въ опредѣленные промежутки времени по вѣсу. Время подачи крахмала назначается звонкомъ, работающимъ отъ трансмиссіи и звонящимъ 45 разъ въ часъ. Щетки въ цилиндрахъ перемѣщаютъ и поднимаютъ крахмалъ, заставляя его падать для лучшаго соприкосновенія съ воздухомъ. Переходъ крахмала въ слѣдующій цилиндръ и выходъ изъ послѣдняго производится вращающимся пропускнымъ краномъ (фиг. 174 и 175).

Ходъ работы таковъ: фугованный крахмалъ отвѣшивается на вѣсахъ съ передвижнымъ грузомъ, по 4—6 кило на центрофугу, и по звонку подается въ измельчающій шнекъ или въ дезинтеграторъ; измельченный крахмалъ падаетъ въ элеваторъ, несущій его въ сушилку; выходящій изъ нея сухой крахмалъ поднимается другимъ элеваторомъ въ транспортный шнекъ, высыпаящій его на полъ. Воздухъ, выходящій изъ цилиндровъ, проходитъ пылевую камеру, гдѣ осаждаетъ крахмалъ. Во время работы распыленія крахмала нѣтъ; оно является только при пусканіи въ ходъ пріостановленнаго аппарата. Нагрѣваніе воздуха для сушилки Шмидта ведетъ въ паровой печи (фиг. 178 и 179), въ которой воздухъ продувается вентиляторомъ черезъ трубы 52 мм. въ діаметрѣ.

Зааре излѣдовалъ сушилку Шмидта на 15—18 н. крахмала въ часъ. Щетки потребляютъ 2 л. с., вентиляторъ—8 л. с., итого 10 л. с. Температура крахмала, благодаря очень сильному испаренію, была низка и достигала $26-30^{\circ}$ въ верхнемъ цилиндрѣ при содержаніи воды въ крахмалѣ 36,7—41,2%, въ среднемъ цилиндрѣ $30-34^{\circ}$ и 30,7—33,7%, въ нижнемъ $30-35^{\circ}$ и 24,5—27,5%.

Крахмалъ выходилъ изъ сушилки съ 24⁰/₀ влаги; поэтому онъ досушивался еще на рамахъ въ камерѣ до 20—22⁰/₀ воды въ 10—12 часовъ, и затѣмъ 12 часовъ отлеживался на полу, отчего получалъ очень хорошій глянецъ. Значительные недостатки сушилки состоятъ: 1) въ большомъ количествѣ (7⁰/₀ отъ получаемого сухого крахмала) крахмальной пыли, собирающейся въ пылевой камерѣ, которая возвращается на заводъ въ промывные чаны, 2) въ значительномъ расходованіи силы, вдвое больше, чѣмъ для аппарата *Церша-Фермана*. Что касается недостаточной просушки, которую наблюдалъ *Зааре*, она можетъ быть уничтожена удлинениемъ цилиндровъ. Благодаря указаннымъ недостаткамъ, сушилка *Шмидта* въ Германіи вновь не ставится.

Непрерывная механическая сушилка Петцольда и К^о. (фиг. 180—182).



Крахмалъ поступаетъ черезъ воронку *a* въ дробилку *b* и червякомъ *c* подается въ сушилку, состоящую изъ желѣзнаго цилиндра *A*, къ внутреннимъ стѣнкамъ коего приделаны различныя полки (мѣшалки), поставленныя такъ, что крахмалъ поднимается ими при вращеніи цилиндра и сваливается внизъ, постепенно перемѣщаясь къ другому концу цилиндра. Горячій воздухъ проходитъ въ цилин-

дрѣ по направленію, обратному съ движеніемъ крахмала; онъ насасывается эксгаусторомъ, нагрѣвается паровой печью, обходитъ цилиндръ между имъ и наружнымъ кожухомъ *B* и выходитъ въ цилиндръ съ того конца *A'*, гдѣ изъ него выходитъ сухой продуктъ; выводится же воздухъ съ того конца, гдѣ поступаетъ сырой крахмалъ, черезъ двойную трубу, изъ коихъ внутренняя содержитъ шнекъ *c*, а наружная представляетъ вытяжку.

Сравненіе сушилокъ.

Въ Германіи наиболѣе распространены 3 системы сушки картофельнаго крахмала, отличающіяся слѣдующими основными чертами. Сушка *на неподвижныхъ рамахъ*: крахмалъ неподвиженъ; нерѣдко недостаточный обмѣнъ воздуха; недостаточное подогрѣваніе воздуха и слишкомъ высокая *t* въ крахмалѣ, благодаря дѣйствию лучистаго тепла; большая продолжительность сушки; неравномѣрная сушка на разныхъ рамахъ; значительная ручная работа. Аппараты *съ безконечными полотнами* и нагрѣваніемъ мятымъ паромъ: трудно регулируемое движеніе воздуха; *t* въ крахмалѣ высока отъ близости поверхностей нагрѣва; движеніе крахмала умѣренное; быстрота сушки; отсутствіе ручной работы. Аппаратъ *Церша-Фермана*: сильное движеніе крахмала; отсутствіе лучистой теплоты; нагрѣваніе только грѣтымъ воздухомъ, *t* коего можно регулировать; быстрота сушки; отсутствіе ручной работы.

Сушка на безконечныхъ полотнахъ наиболѣе опасна относительно оклейстерованія и образованія крупки: при плохихъ устройствѣ и работѣ крупки отходитъ послѣ перваго помола и просѣиванія до 20%; но работаетъ много аппаратовъ этой системы, дающихъ нормальное содержаніе крупки въ 1—2%. При рамочной сушкѣ образованіе крупки среднее, а при плохой—часто высокое. Аппаратъ *Фермана* даетъ столь мало крупки, что крахмалъ, выходящій изъ него, можно прямо просѣивать, и, не смотря на то, крупки отходитъ лишь 1%.

На блескъ крахмала вліяетъ между прочимъ содержаніе въ немъ крахмальныхъ зеренъ въ первой стадіи оклейстерованія, щелистыхъ зеренъ. Такихъ зеренъ находится уже въ фугованномъ крахмалѣ 9—18 на 1000; въ сухомъ же крахмалѣ явилось, по *Зааре*, увеличеніе числа такихъ зеренъ на 1000: изъ рамочной сушилки на 7—10, изъ аппарата *Фермана* на 5, изъ сушилки съ безконечными полотнами на 20—39, въ общемъ же во всѣхъ случаяхъ—увеличеніе небольшое, а потому многіе заводы, работающіе на сушилкахъ съ безконечными полотнами, даютъ безупречный товаръ суперіоръ.

Для полученія 305 п. сухого крахмала въ 24 рабочихъ часа
потребно:

При сушеѣ:	Площадь пола.	Объемъ помѣщенія
	кв. м.	куб. м.
въ лежаночныхъ сушилкахъ (до содерж. въ крахм. 10% воды).	738	3155
на рамахъ	230—190	640—570
на безконечн. полотнахъ.	30	120
въ апп. Фермана.	33	130

т. е. для сушки на рамахъ нужна въ 7 разъ большая площадь и
въ 5 разъ большій объемъ помѣщенія, чѣмъ для механической сушки.
Аппаратъ Фермана въ этомъ отношеніи одинаковъ съ сушилкою,
работающею на безконечныхъ полотнахъ. Но барабанъ аппарата
Фермана длиннѣе 7,3 м. не дѣлается, а потому одинъ аппа-
ратъ даетъ максимумъ 21,3 п. крахмалъ въ часъ и въ 22 рабочихъ
часа 457 п., что отвѣчаетъ перетиранію около 2440 п. картофеля
въ сутки—производительность средняго завода. Болѣе крупнымъ
заводамъ приходится ставить 2 аппарата Фермана; при работѣ же
на сушилкѣ Ангеле для увеличенія производства нужно только уве-
личить число полотенъ, причемъ площадь пола остается прежняя,
тогда какъ для сушилки Фермана она почти удваивается.

На рамахъ и на безконечныхъ полотнахъ можно готовить какъ
крахмалъ, т. е. кусковатый продуктъ, такъ и картофельную муку,
а на аппаратѣ Фермана—только муку. Въ Россіи готовится только
мука, въ Германіи же крупные заводы производятъ тотъ и другой
продуктъ, а мелкіе—какой либо одинъ.

Въ германской торговлѣ крупнокусочный крахмалъ предпочи-
тается мелкокусковатому; получается же первый только на рамахъ,
на коихъ матеріалъ остается во время сушки неподвижнымъ, На
безконечныхъ полотнахъ можно получать лишь мелкокусочный
крахмалъ.

При выборѣ способа сушки надо, наконецъ, имѣть въ виду, что
сушка на рамахъ на 305 п. сухого крахмала требуетъ 3—4 рабо-
бочихъ, а аппаратная—одного.

Отдѣлка сушеного крахмала.

Изъ сушки крахмалъ выходитъ болѣе или менѣе зернистымъ;
его слѣдуетъ превратить въ муку. Для этой цѣли крахмалъ расхо-
лаживается, измельчается и отсѣивается. Для измельченія иногда

служать жерновые постова, но они мало пригодны, ибо нерѣдко чрезмѣрно нагрѣвають крахмалъ и оставляють много крупки. Предпочтительнѣе шаровыя и центробѣжныя щеточныя мельницы.

Центробѣжная крахмальная мельница состоитъ изъ стоячаго цилиндра (фиг. 183), внутрь котораго вставлено вверху дно въ видѣ чаши изъ листового желѣза, пробитаго кверху отверстіями на подобіе терки. На срединѣ высоты цилиндра лежитъ другое дно изъ дырчатого мѣднаго листа или газа. Сквозь оба дна проходитъ стоячій, быстро вращающійся валъ, несущій два перемѣшивающихъ и ударныхъ крыла, которыя приходятся близко къ верхнему дну и служатъ для грубаго измельченія падающаго сверху черезъ воронку крахмала. Надъ среднимъ дномъ на валу укрѣплены двѣ планки съ щетинными щетками, протирающими крахмалъ черезъ сито. Измельченный крахмалъ выбрасывается съ нижняго дна лопатами въ рукавъ. Вслѣдствіе большого тренія, потребленіе силы довольно высоко и кромѣ того мельница требуетъ солиднаго основанія, чтобы уменьшить вибрацію ея. Ангеле строятъ эти мельницы 3 величинъ: 0,8 м., 0,9 м. и 1 м.; онѣ даютъ въ часъ 18, 30 и 45 пуд., потребляютъ 2, 3 и 4 л. с.

Шаровая мельница (С. Jähne & Sohn in Landsberg a. W.) имѣетъ спокойный ходъ и состоитъ изъ лежачаго, слабо наклоннаго, вращающагося на оси желѣзнаго барабана 2,5 м. длиною и 0,5 м. въ діаметръ (фиг. 184). Сушеный крахмалъ насыпается черезъ лазъ *a* въ отдѣленіе I, откуда черезъ срединный прорѣзъ въ перегородкѣ пересыпается въ II, гдѣ лежитъ 500 шаровъ изъ бѣлаго бука; эти шары измельчаютъ крахмалъ, который просѣивается черезъ узкія щели *b*, и мелкія части переходять въ III, гдѣ перетираются 5 сотнями шаровъ; тонкія части проходятъ сквозъ щели перегородки *c*, болѣе мелкія, чѣмъ у *b*. Затѣмъ крахмалъ проходитъ еще черезъ IV, здѣсь окончательно измельчается шарами и высѣвается черезъ тонкодырчатое дно *d* барабана въ ящикъ *A*, откуда выводится червякомъ *B*. Деревянные шары постепенно оглаживаются въ эллипсоидальную форму, но служатъ они долго.

Иногда для помола крахмала примѣняются вальцы съ дифференціальной скоростью.

Для полученія тонкой муки крахмалъ съ мельницы поступаетъ въ мукосяйки. Для просѣиванія сухого крахмала примѣняется простой 6—сторонній мукосяйный барабанъ, или центробѣжная машина, т. е. горизонтальное цилиндрическое сито, вращающееся быстро въ одну сторону, тогда какъ мѣшалка внутри вращается съ другой скоростью и въ другую сторону. Сито обтянуто шелковымъ

газомъ № 14—16. Полезно передъ центробѣжнымъ ситомъ ставить небольшое грубое сотрясательное или щеточное сито для удаленія грубыхъ частей, щенокъ и пр., могущихъ повредить газъ. Муко-сѣйка удаляетъ не только комочки, крупку, но также и не мало грубыхъ крапинъ; поэтому на мелкихъ заводахъ, гдѣ нѣтъ молочныхъ ситъ, центробѣжныя муко-сѣйки существенно улучшаютъ продуктъ.

Не прошедшая черезъ сито первая крупка (7 — 8%) обыкновенно еще перемалывается одинъ или нѣсколько разъ и просѣянное идетъ къ прима. При хорошей сушкѣ на 100 ч. муки приходится не болѣе 1 ч. крупки, но иногда количество ея восходитъ до 2% и болѣе. Крупка идетъ на паточные заводы, иногда на декстринные. Въ Россіи она сбывается по цѣнѣ въ 30—40% отъ цѣны крахмала (Г. Киселевъ).

При помолѣ крахмала, по *Зааре*, распыливается около 1%.

Для насыпанія мѣшковъ мукою *Зиннингъ* устраиваетъ держалку, которая ставится на платформу десятичныхъ вѣсовъ (фиг. 185 и 186).

При большомъ производствѣ насыпка въ мѣшки ведется помощію паковочной машины, такова, напр., Sack-Packmaschine фирмы Anthon Söhne, Fensburg, отмѣривающая надлежащій вѣсъ брутто и набивающая въ часъ 40—50 мѣшковъ по 100 кило.

На русскихъ заводахъ насыпке въ мѣшки производятъ совкомъ и крахмалъ набивается плотно скалкою до 2 п. 22 ф. въ мѣшокъ, причемъ 2 ф. прибавляется на потери; затѣмъ мѣшокъ зашивается и обмазывается смѣсью крахмального клейстера съ животнымъ клеемъ. Хранится картофельная мука въ мѣшкахъ въ холодномъ, провѣтриваемомъ мѣстѣ, иначе она легко приобретаетъ кисловатый или затхлый запахъ.

Переработка грязевого крахмала и крахмальной грязи.

Изъ отходящихъ при производствѣ I сорта крахмала побочныхъ продуктовъ *Зааре* называетъ (1892 г.) *грязевымъ крахмаломъ* ту часть перваго продукта, которая отлагается вверху при отмывкѣ товара прима въ осадочныхъ чанахъ и въ чанахъ съ мѣшалкою, а также собирается во внутреннихъ отстойныхъ ямахъ при работѣ на желобахъ, и которая послѣ переработки даетъ еще много хорошаго крахмала, присоединяемаго на мелкихъ заводахъ къ товару прима, а на большихъ, готовящихъ, какъ напр. въ Германіи, высокую марку—суперіоръ, выпускаемаго особымъ сортомъ—прима.

Другую часть отброса, тотъ крахмалъ, который садится съ при-

мѣсями въ внѣшнихъ, внѣзаводскихъ отстойныхъ ямахъ изъ соковой воды и изъ водъ, стекающихъ при переработкѣ грязевого крахмала, *Зааре* называетъ крахмальной грязью.

Составъ грязевого крахмала и крахмальной грязи качественно болѣе или менѣе одинаковъ. Оба состоятъ существенно изъ крахмала, частицъ разорванныхъ клѣточекъ, бѣлковъ, крапинъ и остатка соковой воды; часто въ грязи находится много песка. Составъ обоихъ продуктовъ не постояненъ; встрѣчается грязевой крахмалъ съ 95 и 97% крахмала въ сухомъ веществѣ, а плохая грязь содержитъ до 40% крахмала, 30% органическихъ тѣлъ и до 30% песка. Грязевой крахмалъ—волоконистая, сѣрая, довольно твердая масса, а крахмальная грязь полужидка, темносѣрая, бурая или желтая, часто, благодаря бактеріальнымъ броженіямъ, неприятно пахнетъ.

Измѣдованіе грязевого крахмала и крахмальной грязи. Опредѣленіе сухого вещества. — Въ 50 гр. пробы опредѣляется сухое вещество сушкою сначала при 50° и потомъ часа 3 при 120° до постоянного вѣса.

Для опредѣленія крахмала, который можетъ быть извлеченъ просыиваніемъ и промывкою, 100 гр. грязевого крахмала промывается на рѣдкомъ ситѣ; остается песокъ и мезга. Молоко промывается на шелковомъ ситѣ № 15, собирается въ большой цилиндръ и въ немъ отстаивается. Грязная вода сливается сифономъ, осадокъ смѣшивается съ водою, къ коей прибавлено немного сѣрной кислоты. Черезъ часъ жидкость спускается, а осадокъ точно также промывается въ меньшемъ цилиндрѣ одинъ или нѣсколько разъ, смотря по чистотѣ продукта, собирается на фильтрѣ; крахмалу даютъ обтечь, прожимаютъ слабо между листами пропускной бумаги и взвѣшиваютъ въ видѣ сухого крахмала. Если получено 82 гр., то можно извлечь 82% сырого крахмала съ 50% воды.

Для приблизительнаго опредѣленія остаточного крахмала 100 гр. грязевого крахмала въ заторномъ стаканѣ перемѣшивается съ 200 к. с. холодной воды и 20 к. с. соляной кислоты (25% HCl) и обливается 200 к. с. горячей воды, держится часъ при 80° до полного разжиженія (іодная реакція — красная). Заторъ охлаждается, доводится водою до 500 гр., фильтруется и опредѣляется экстрактъ сахарометромъ *Баллинга*. Параллельно опредѣляется показаніе сахарометра въ 20 к. с. соляной кислоты, разбавленной водою до 500 гр. Пусть заторъ далъ 10_{,85}° Балл., а соляная кислоты—1_{,4}° Балл., тогда въ 100 гр. затора имѣется 9_{,45} гр. крахмального экстракта. Пусть грязевой крахмалъ содержитъ 48% воды; поэтому въ заторѣ

имѣлось 448 *гр.* воды и 52 *гр.* сухого грязевого крахмала. Согласно найдепному содержанію экстракта, $100 - 9,45 = 90,55$ *гр.* воды принадлежит 9,45 *гр.* экстракта, а 448 *гр.* воды $(448 \times 9,45) : 90,55 = 46,75$ *гр.* экстракта $= 46,75 \times \frac{9}{10} = 42,1$ *гр.* крахмала (декстроза: крахмалъ=10 : 9), или, такъ какъ было взято 100 *гр.* грязевого крахмала, — 42,1% безводнаго крахмала. Промывкою и отмучиваніемъ получено было $82 : 2 = 41\%$, слѣдовательно, остального крахмала 1,1%, а потому этотъ грязевой крахмалъ очень чистъ. Другой, худшій грязевой крахмалъ далъ воды 42,2%, отмываемого сырого крахмала 51 и всего крахмала 51,2%; онъ содержалъ поэтому $51,2 - 25,5 = 25,7\%$ крахмала, не способнаго къ извлеченію механическимъ путемъ, но имѣющаго положительное значеніе при переработкѣ такого крахмала на патоку.

Выдѣленіе крахмала изъ грязевого крахмала и крахмальной грязи ведется или только механически, или способами, въ коихъ механическому дѣйствію помогаютъ химическіе агенты. Съ точки зрѣнія качествъ продукта механическіе способы предпочтительнѣе, и химическіе агенты слѣдуетъ примѣнять только въ экстренныхъ случаяхъ.

Грязевой крахмалъ перерабатывается механически такъ. Молоко, содержащее грязевой крахмалъ, спускается изъ чановъ съ мѣшалками въ таковыя же чаны, гдѣ оно поддерживается взмученнымъ, и грязевымъ насосомъ поднимается на грязевое сито, обыкновенно — плоское сотрясательное, съ короткимъ ходомъ и дѣлающее 400 и болѣе колебаній. Эти сита хороши тѣмъ, что вызываютъ такое движеніе частицъ волоконъ и грязи, при которомъ онѣ скатываются и лучше облекаютъ или закатываютъ тонкія частицы мути (крупины), и потому эти сита лучше очищаютъ, чѣмъ вращающіяся цилиндрическія, въ которыхъ вся масса находится плавающею въ жидкости, и оттого мелочь проходитъ легче, а длиноволокнистыя, но узкіе и мягкіе хлопья бѣлка проплываютъ въ отверстія или застрѣваютъ въ нихъ. Сита выгоднѣе газовыя, ибо шероховатый шелковый газъ лучше задерживаетъ грязевую мелочь, чѣмъ это дѣлаютъ гладкія поверхности проволоки (*Зааре*).

Тонина ситъ мѣняется въ разныя кампаніи и соображается съ зрѣлостью и качествомъ картофеля, съ содержаніемъ въ немъ мелкихъ крахмальныхъ зеренъ и съ качествомъ грязи: содержаніемъ въ ней волоконъ и способностью ея легче или труднѣе отдавать крахмалъ.

Если молоко послѣ промывныхъ ситъ уже было очищено черезъ тонкое сито № 9, то берется шелковый газъ № 11 для грязевого

крахмала. Если же тонкаго сита для сырого молока не примѣнялось, такъ что молоко проходило черезъ проволочное сито не выше № 50, то грязевой крахмалъ пускается на газъ № 6 или 7, а при болѣе тонкой работѣ на двойное сито: №№ 6 — 7 и 9 — 11. Если грязевой крахмалъ волокнистъ, то выгоднѣе брать не одно сито, а 2: сначала грубое, для удаленія грубой волокнистой массы, а затѣмъ уже — тонкое; при одномъ только тонкомъ ситѣ, сходящая съ него мезга будетъ крахмалиста.

Если грязевой крахмалъ не слишкомъ волокнистъ, т. е. если главное просѣиваніе было довольно тонко, то просѣивать грязевой крахмалъ можно безъ воды, иначе его надо поливать на ситѣ, и тогда продуктъ будетъ хуже. Просѣиваемое молоко должно быть возможно жиже, не гуще 3° Боме.

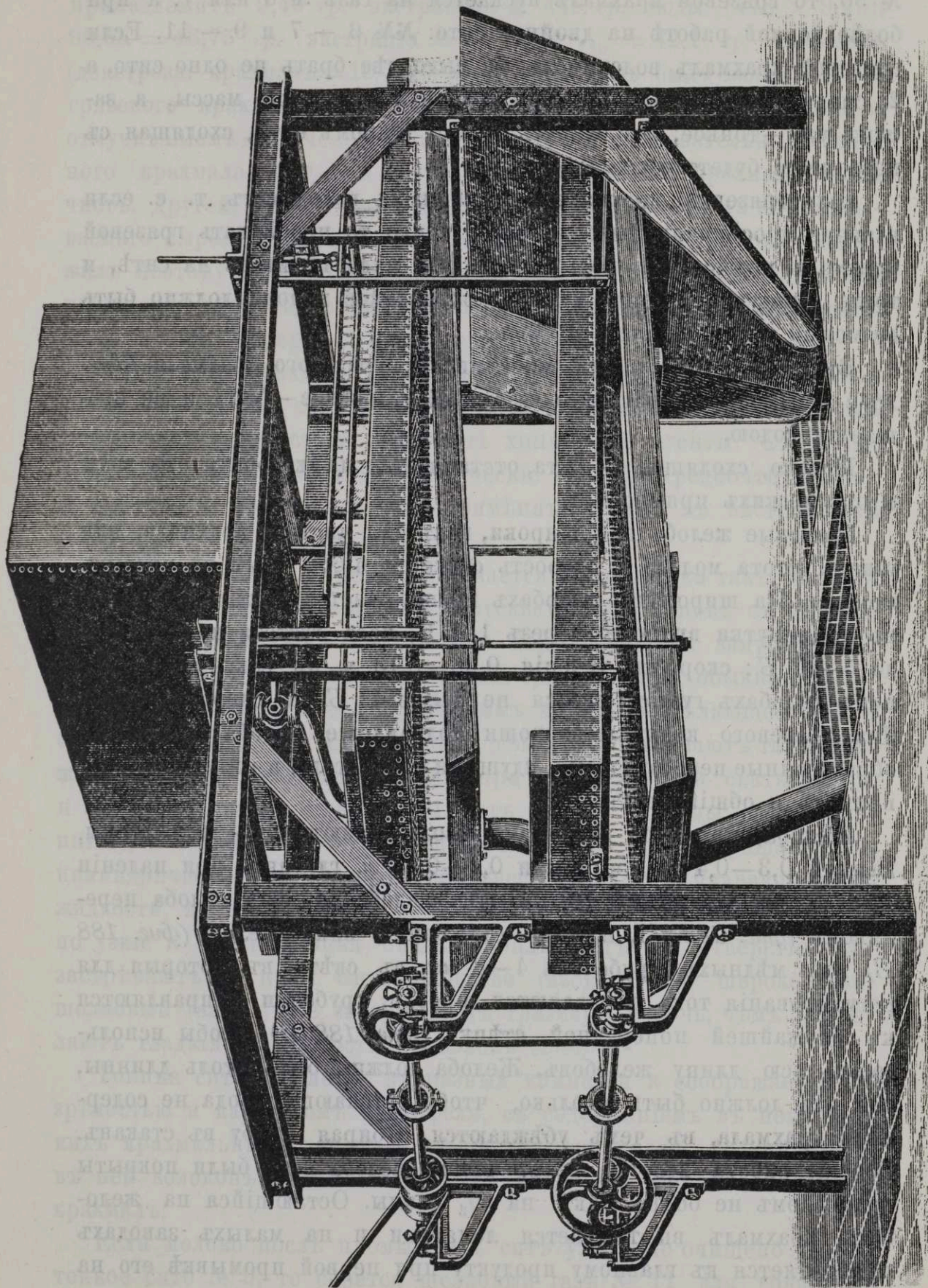
Въ станціи *Ангеле* для просѣиванія грязевого крахмала (*фиг. 187*) верхнее сито обтянуто газомъ № 7, нижнее — № 11 и не орошается водою.

Молоко, сходящее съ сита, отстаивается на желобахъ отъ воды и отъ легкихъ примѣсей.

Грязевые желоба или широки, какъ для чистаго крахмала, или узки. Густота молока и скорость стеканія ниже, чѣмъ на чистыхъ столахъ. На широкихъ желобахъ молоку дается густота 3—4° Б.; въ промежутки времени черезъ 1—1½ часа густота поднимается до 5—6° Б.; скорость теченія 0,08—0,13 м. въ секунду. На узкихъ желобахъ густота дается не выше 4° Б.; а скорость 0,1 м. Для грязевого крахмала хороши голландскіе желоба (*фиг. 188*), образованные перегородками, идущими вдоль стола, и имѣющіе общій притокъ и общій стокъ.

Желоба, смотря по размѣрамъ завода, дѣлаются 10—20 м. длины, каждый 0,3—0,4 м. ширины и 0,2—0,35 м. глубины, при паденіи 1—2 мм. на 1 м. длины. Наливаются желоба или изъ желоба переливомъ (*фиг. 188 А*), или изъ сѣуженнаго внизу желоба (*фиг. 188 В*) изъ мѣдныхъ трубочекъ 4—8 мм. въ свѣту, въ которыя для регулированія тока вставляются пробки; трубочки направляются къ ближайшей поперечной стѣнѣ (*фиг. 188 В*), чтобы использовать всю длину желобовъ. Желоба должны быть столь длинны, или ихъ должно быть столько, чтобы стекающая вода не содержала крахмала, въ чемъ убѣждаются, отбирая пробу въ стаканъ. Вообще работа ведется такъ, чтобы желоба ясно были покрыты крахмаломъ не болѣе, какъ на $\frac{2}{3}$ длины. Остающійся на желобахъ крахмалъ вырѣзывается лопатами и на малыхъ заводахъ прибавляется къ главному продукту при первой промывкѣ его на

Фиг. 187.



слѣдующій день. На большихъ заводахъ отмытый грязевой крахмалъ идетъ въ мѣшалку, гдѣ взмучивается и обрабатывается, подобно главному крахмалу, въ промывной мѣшалкѣ безъ прибавки или съ прибавкою химическихъ средствъ, и перерабатывается на «прима», тогда какъ главный продуктъ получаетъ названіе «суперіоръ».

Весьма важно перерабатывать грязевой крахмалъ возможно скорѣе, а не ждать, пока его наберется много въ особомъ чанѣ или бассейнѣ, какъ то часто дѣлается на заводахъ, ибо при храненіи грязевого крахмала изъ сопровождающей его соковой воды садятся подъ вліяніемъ воздуха бѣлки, сильно загрязняющіе крахмалъ, и кромѣ того является разѣданіе крахмальныхъ зернышекъ; гладкая поверхность ихъ покрывается трещинами и разными углубленіями, отчего видъ товара портится.

Крахмальная грязь. — Соковая вода и сточныя воды отъ переработки грязевого крахмала собираются въ ямахъ внѣ завода. При желобовомъ способѣ работы на заводѣ требуется большій объемъ внѣшнихъ ямъ, чѣмъ при осадочномъ, ибо послѣдній даетъ соковую воду, почти свободную отъ крахмала; кромѣ того желобовая система даетъ болѣе грязевого крахмала, а, слѣдовательно, и отходящихъ при его переработкѣ водъ — много больше. Ямы дѣлаются не глубже 1 м. Благодаря значительной площади ихъ, скорость теченія столь мала, что осаждаются вмѣстѣ съ грязевыми частицами даже самый тонкій крахмалъ. Ямъ должно быть нѣсколько, причемъ вода идетъ въ нихъ по діагоналямъ, благодаря соотвѣтственному положенію передаточныхъ отверстій. Вдоль ямъ проложенъ приводящій желобъ, такъ что можно пускать сточную воду въ любую яму. Вдоль другой стороны ямъ лежитъ сточной желобъ. Когда въ ямѣ, куда поступаетъ вода, наберется достаточно крахмала, притокъ воды направляютъ въ другую яму, изъ первой же выкачиваютъ воду деревяннымъ насосомъ. Грязь вырѣзывается лопатами или взбалтывается веслами съ водою и выкачивается. Переработка грязи идетъ, какъ для грязевого крахмала, и на тѣхъ же аппаратахъ. Но сита берутся еще тоньше — проволочное до № 180, шелковое до № 15, и молоко предварительно разжижается столь сильно, чтобы можно было просѣивать его безъ орошенія. На желобахъ оно перерабатывается очень медленно.

Химико-механическая переработка крахмальныхъ отбросовъ. — Грязевой крахмалъ и особенно крахмальная грязь часто не допускаютъ хорошаго выдѣленія крахмала механическимъ путемъ; тогда прибѣгаютъ къ химическимъ средствамъ, чтобы измѣнить примѣси.

Зааре нашелъ, что для достиженія чистаго отдѣленія крахмала отъ примѣсей наименѣе всего приходится брать сѣрной кислоты; остальные матеріалы идутъ въ слѣдующемъ порядкѣ возрастанія ихъ количества: соляная кислота, хлорная известь, ѣдкій натръ, сода, сѣрнистая кислота, кислый сѣрнистоокислый кальцій. Въ одномъ случаѣ, напр., для грязи, содержащей въ сухомъ веществѣ 94% крахмала, осаждавшейся послѣ взбалтыванія въ водѣ въ видѣ сплошной сѣрожелтой массы безъ раздѣленія на слои, для полного раздѣленія, считая на 100 кило безводной грязи, пришлось употребить: $\frac{1}{3}$ л. сѣрной кислоты 66° Б., 1 л. соляной кислоты въ 20° Б., 1 к. хлорной извести, 1 л. раствора ѣдкаго натра 36° Б., 6 к. соды, 11,5 л. раствора сѣрнистой кислоты въ 2° Б. и 23 л. кислаго сѣрнистоокислаго кальція въ 11—12° Б.

Изъ всѣхъ средствъ поэтому сѣрная кислота наиболѣе дешева и на ряду съ ѣдкимъ натромъ наиболѣе дѣйствительна. Крахмалъ, выдѣляемый всѣми остальными средствами, кромѣ еще хлорной извести, довольно рыхлъ, часто желтоватъ, и только послѣ надлежащаго промыванія, послѣ спуска грязи, дѣлается бѣлымъ, тогда какъ сѣрной кислотой и ѣдкимъ натромъ крахмалъ выдѣляется сразу же бѣлымъ.

Количество необходимой для выдѣленія крахмала сѣрной кислоты различно, смотря по грязи: отъ $\frac{1}{3}$ до 4 л. на 100 к. безводной грязи; оно опредѣляется въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ предварительными опытами въ малыхъ размѣрахъ.

На затрату осадителя сильно вліяетъ разбавленность грязи водою или концентрація ея: чѣмъ гуще грязевое молоко, тѣмъ труднѣе осажденіе. Считая на 100 к. сухого вещества грязи, если она разболтана такъ, что молоко имѣетъ 10° Балл. или 5,5° Б., потребно только $\frac{1}{3}$ л. сѣрной кислоты, при молокѣ же въ 25° Балл., т. е. при густотѣ, въ $2\frac{1}{2}$ раза большей, нужно $1\frac{3}{4}$ л. кислоты, т. е. въ 5,3 раза больше. Кромѣ того *Зааре* замѣтилъ, что чѣмъ хуже грязь, тѣмъ сильнѣе слѣдуетъ ее разжижать. Для одной очень плохой грязи разведеніе водою приходилось доводить до 5° Балл. ($\frac{1}{8}$ грязи и $\frac{7}{8}$ воды).

Если разсматривать подъ микроскопомъ грязь, трудно выдѣляющую крахмалъ, то окажется, что зерна крахмала въ ней склеены одни съ другими въ крупные конгломераты бѣлками; зерна эти сцементированы такъ крѣпко, что надавливаніемъ на покровное стекло ихъ нельзя раздѣлить. Эти конгломераты при осажденіи изъ молока образуютъ не плотную, а рыхлую массу, перемѣшанную съ клѣтчаткою и пр. Если прибавить кислотъ или щелочей, то подѣ

микроскопомъ видно, что связь конгломератовъ нарушается и зерна крахмала освобождаются, вслѣдствіе растворенія цементующихъ бѣлковъ.

Для избѣжанія разѣданія зеренъ крахмала, сѣрную кислоту и ѣдкій натръ прибавляютъ къ молоку не крѣпкими, а разбавленными водою. вмѣстѣ съ тѣмъ необходимо начисто вымывать водою изъ крахмала остатки реактива, такъ чтобы крахмалъ послѣ сушки не давалъ реакціи на кислоту или щелочь. Для нейтрализаціи сѣрной кислоты прибѣгаютъ къ содѣ, ѣдкому натру и известковому молоку, а по *Зааре* лучше брать известковую воду.

Крахмалъ, вырабатываемый изъ грязи, собирающейся въ внѣшнихъ отстойныхъ ямахъ, образуетъ вмѣстѣ съ крахмаломъ, отпадающимъ на нижнихъ частяхъ желобовъ для грязевого крахмала, товаръ *секунда*. Грязь, собирающаяся въ внѣшнихъ ямахъ при переработкѣ секунды, даетъ при повторительной работѣ товаръ *терцію*. Грязь отъ терціи не перерабатывается далѣе; она выкачивается изъ ямъ, центрофугируется и сушится въ сушилѣхъ или на воздухѣ. Центрофугированіе идетъ часто очень трудно, благодаря замыканію ткани; тогда грязь взбалтывается съ прибавкою сѣрной кислоты, оставляется на 10—18 часовъ и на $\frac{1}{2}$ спускается; стекающая при этомъ сѣрая грязь почти не содержитъ крахмала. Послѣ этого осталшая нижеосѣвшая грязь центрофугируется и тогда продуктъ получается бѣлѣе.

Мелкіе заводы продаютъ въ Германіи грязевые остатки въ кучахъ паточнымъ заводчикамъ, при чемъ лучше всего хранить эти остатки съ прибавкою сѣрной кислоты подъ водою, чѣмъ на воздухѣ.

Выхода картофельнаго крахмала.

Выходъ крахмала зависитъ отъ содержанія его въ картофелѣ, отъ правильности устройства завода и отъ хода работъ на немъ. *Бирнбаумъ* указываетъ, что полученіемъ 75% отъ крахмала, содержащагося въ картофелѣ, многіе заводчики удовлетворяются, но иногда получается до 80—82% крахмала.

Потери крахмала являются: 1) въ мезгѣ—около 10—12% отъ содержанія въ картофелѣ крахмала, 2) при осажденіи и промывкѣ крахмала 8—10%. На русскихъ заводахъ выходитъ сушеннаго крахмала около 45—60 ф. изъ 10 п. картофеля, причемъ 2-го сорта крахмала получается 8—20% отъ общаго выхода.

Разсчетъ выходовъ крахмала ведется отъ содержанія крахмала въ картофелѣ, опредѣляемаго картофельными вѣсами, которые показываютъ излишне-высокое содержаніе крахмала, ибо вмѣстѣ съ послѣднимъ показывается и содержаніе декстрина и сахара, отвѣчающее въ среднемъ 1,5% крахмала отъ вѣса картофеля; кромѣ того, при правильномъ производствѣ, является потеря 3,7% крахмала, а вся потеря противъ показанія картофельныхъ вѣсовъ = 5,2% отъ вѣса картофеля. Поэтому 100 п. нормальнаго картофеля, показывающаго на картофельныхъ вѣсахъ 20% крахмала, должны дать $20 - 5,2 = 14,8$ п. безводнаго крахмала или $(14,8 \cdot 100) : 82 = 18\%$ крахмала съ 18% влаги. Ангеле считаетъ выходъ продажнаго сухаго крахмала такимъ, каково содержаніе крахмала въ картофелѣ по вѣсамъ Реймана. Если вѣсы дали содержаніе крахмала въ 19%, то выходъ сухаго крахмала съ 20% влаги равенъ тоже 19%.

Разсмотримъ частности вопроса (по Зааре, 1890).

А. *Общій выходъ крахмала.* На общій выходъ крахмала изъ картофеля вліяетъ главнымъ образомъ крахмалистость картофеля и качество работы на теркѣ и на ситахъ. Чѣмъ тоньше сита, тѣмъ менѣе получается потомъ шламма, тѣмъ плотнѣе садится крахмаль и тѣмъ менѣе потери съ уплываніемъ его. Общій выходъ поднимается также съ размѣрами отстойниковъ для сточныхъ водъ. Главная потеря крахмала является въ мезгѣ; потеря же его съ спускными водами при правильномъ устройствѣ завода столь ничтожна, что ею можно пренебречь и не вводить въ разсчетъ.

Потери крахмала вычисляются приближенно такъ. Зааре принимаетъ содержаніе клѣтчатки въ картофелѣ круглымъ числомъ въ 1,5% и оно колеблется не существенно. Наиболѣе хорошо выработанная мезга содержитъ въ безводномъ веществѣ 50% крахмала, при хорошей работѣ — до 60%, при средней — до 70 и при плохой — 80% крахмала, включая невымываемый ситомъ крахмаль. Принявъ содержаніе 1,5% клѣтчатки, имѣемъ, что получается

изъ 100 п. картофеля:	Безводн. мезги пуд.	Содержащей безвод. крахм. пуд.
При отличной работѣ	3	1,5
» хорошей »	3,75	2,25
» средней »	5	3,5
» плохой »	7,5	6

Для вычисленія возможнаго выхода крахмала надо изъ содер-

жанія крахмала по картофельнымъ вѣсамъ вычесть 1,5⁰/₀ некрахмала (сахара, гумми и пр.) и кромѣ того указанную потерю крахмала въ мезгѣ, т. е. вычитанію подлежатъ на 100 ч. картофеля безводнаго крахмала:

при отличной работѣ	1,5 + 1,5	= 3
› хорошей	› 1,5 + 2,25	= 3,75
› средней	› 1,5 + 3,5	= 5
› плохой	› 1,5 + 6	= 7,5

Если, напр., вѣсы дали въ клубняхъ 20⁰/₀ крахмала, то возможные выхода безводнаго крахмала будутъ 17, 16¹/₄, 15, 12¹/₂⁰/₀.

Сырой крахмалъ, вырѣзываемый изъ чановъ въ мѣшки, содержитъ кругомъ 50⁰/₀ воды, а потому изъ 100 н. картофеля съ 20⁰/₀ крахмала получается сырого крахмала, смотря по качеству работы: 34, 32¹/₂, 30, 25 н. Чтобы вычислить количество сырца, идущаго въ сдачу на желѣзную дорогу, нужно разсчитать потери при перевозкѣ, зависящія отъ рода пути, отъ длины его, отъ *t* и пр. Въ среднемъ, идущій въ сдачу сырецъ содержитъ 48,5⁰/₀ воды и 51,5⁰/₀ безводнаго крахмала, такъ что на желѣзную дорогу сдается вѣсъ (изъ 100 н. картофеля получается сырого крахмала; напр., $\frac{34 \cdot 50}{51,5} = 33$): 33, 31,55, 29,1, 24,27 н.

Въ слѣдующихъ таблицахъ дано, принимая указанные потери: 1) сколько пудовъ сырца (съ 50⁰/₀ воды) и торгово-сухого (съ 20⁰/₀ воды) крахмала можно получить изъ 100 н. картофеля при разной работѣ, принимая, что изъ 100 н. сырца получается 60 н. сухого; 2) изъ сколькихъ пудовъ картофеля выходитъ 1 н. сырого и сухого крахмала. Таблицы даютъ совмѣстный выходъ всѣхъ сортовъ крахмала (примы, секунды, терціи и грязевого).

100 н. картофеля даютъ:

Показаніе картофел. вѣсовъ.	Отличная работа. Крахмала		Хорошая работа. Крахмала		Средняя работа. Крахмала		Плохая работа. Крахмала	
	сыр. п.	сух. п.	сыр. п.	сух. п.	сыр. п.	сух. п.	сыр. п.	сух. п.
24	42	25, ₂	40, ₅	24, ₃	38	22, ₈	33	19, ₈
22	38	22, ₈	36, ₅	21, ₉	34	20, ₄	29	17, ₄
21	36	21, ₆	34, ₅	20, ₇	32	19, ₂	27	16, ₂
20	34	20, ₄	32, ₅	19, ₅	30	18, ₀	25	15, ₀
19	32	19, ₂	30, ₅	18, ₃	28	16, ₈	23	13, ₈
18	30	18, ₀	28, ₅	17, ₁	26	15, ₆	21	12, ₆

Показаніе картофел. вѣсовъ.	Отличная работа. Крахмала		Хорошая работа. Крахмала		Средняя работа. Крахмала		Плохая работа. Крахмала	
	сыр. п.	сух. п.	сыр. п.	сух. п.	сыр. п.	сух. п.	сыр. п.	сух. п.
17	28	16, ₈	26, ₅	15, ₉	24	14, ₄	19	11, ₄
16	26	15, ₆	24, ₅	14, ₇	22	13, ₂	17	10, ₂
14	22	13, ₂	20, ₅	12, ₃	18	10, ₈	13	7, ₈
12	18	10, ₈	16, ₅	9, ₉	14	8, ₄	9	5, ₄

Для полученія 1 п. крахмала нужно картофеля пудовъ:

24	2, ₄	4	2, ₅	4, ₁	2, ₆	4, ₄	3, ₀	5, ₀
22	2, ₆	4, ₄	2, ₇	4, ₆	2, ₉	4, ₉	3, ₅	5, ₇
20	2, ₉	4, ₉	3, ₁	5, ₁	3, ₃	5, ₅	4, ₀	6, ₆
18	3, ₃	5, ₅	3, ₅	5, ₈	3, ₈	6, ₄	4, ₈	7, ₉
16	3, ₈	6, ₄	4, ₁	6, ₇	4, ₆	7, ₉	5, ₉	9, ₈
14	4, ₆	7, ₆	4, ₉	8, ₀	5, ₅	9, ₃	7, ₇	12, ₈
12	5, ₅	9, ₃	6, ₀	10, ₁	7, ₁	11, ₉	11, ₁	18, ₅

Данныя таблицъ близко подходят къ даннымъ германской практики, изъ которыхъ *Зааре* приводитъ слѣдующія:

З а в о д ы:	Содерж. крахмала въ картоф. %	Изъ 100 п.		Свойства мезги.
		картофеля пудовъ	крахмала.	
1. Малый, съ коннымъ приводомъ, терпужной теркою и жернов. поставомъ.....	19	24,8	сыр.	грубая.
2. Тоже съ пилочн. теркою.....	21	33,2	»	дов. тонк.
3. Тоже съ терпуж. теркою и жернов. поставомъ.....	17,5	24,0	»	дов. груб.
4. Тоже	20	31,2	»	дов. тонк.
5. Малый, сухого крахм. съ пилочн. терк. и жерн.....	19,5	18	сух.	тонкая.
6. Большой, сух. крах. съ терпуж. терк. и жерн.....	17	15,2	»	дов. тонк.
7. Тоже съ пилоч. терк. и жернов. поставомъ.....	19	19	»	тонкая.

1—заводъ, мезга котораго груба, но хорошо вымыта, далъ выходъ, лежащій по таблицѣ между средней и плохой работою; 2—средняя хорошая работа; 3—средняя; 4—нѣсколько лучше средней; 5—почти хорошая работа; 6—хорошій средній выходъ; 7—отличный выходъ.

Изъ данныхъ таблицы выхода крахмала изъ 100 п. картофеля видно, что потери быстро возрастаютъ съ пониженіемъ показанія

вѣсовъ: при 12% содержанія крахмала получается не $\frac{1}{2}$ отъ выхода для картофеля съ 24-процентнымъ содержаніемъ, а значительно менѣе. При 20-процентномъ картофелѣ для 1 н. сырца потребно при хорошей работѣ 3,1 н. картофеля, а 12-процентнаго картофеля нужно 6 н.; слѣдовательно, при плохомъ картофелѣ работа на мойкѣ, теркѣ и на ситахъ на 1 н. крахмала стоитъ почти вдвое.

При гниломъ и больномъ картофелѣ нормъ для выходовъ крахмала назначить нельзя; обыкновенно потери очень поднимаются: много крахмала теряется уже при мытьѣ клубней, много его уплываетъ потомъ и образуются значительныя количества грязи.

Б. *Выхода сухого крахмала и картофельной муки изъ сырца.* Въ Германіи торговля допускаетъ для сухого крахмала содержаніе 20% влаги; эта степень влажности можетъ быть принята и для русскаго товара; во всякомъ случаѣ за него дадутъ ту же цѣну, что и за товаръ болѣе крѣпкой сушки, особенно, если имѣть въ виду, что пересушка вредитъ внѣшнему виду муки. Если заводъ вырабатываетъ ежедневно 500 н. сырца, содержащаго 250 н. безводнаго крахмала, и сушить его до влажности 20%, то ежедневно вырабатывается $312\frac{1}{2}$ н. готоваго товара; если же сушка идетъ до влажности 16%, то ежедневно заводъ выпускаетъ только $297\frac{1}{2}$ н., т. е. на 15 н. меньше. Очевидно, что за кампанію является большая потеря.

Мнѣніе о томъ, что пересушенный крахмалъ при храненіи возвращается къ нормальной влажности, условно; это зависитъ отъ времени храненія и отъ влажности помѣщенія. При храненіи мѣшка крахмала, содержавшаго 16,6% воды, подъ навѣсомъ зимою, черезъ 4 мѣсяца влажность достигла лишь 18,6%, хотя воздухъ обладалъ среднею относительною влажностью 72,6—94,8%. Слѣдовательно, самоувлажненіе пересушеннаго крахмала идетъ столь медленно, что заводчикъ не можетъ пользоваться этимъ пріемомъ.

Теорически 100 н. сырца съ 50% влаги даютъ $(50 \times 100) : 80 = 62\frac{1}{2}$ н. сухого продажнаго крахмала въ 20% влажности. Если сырецъ перевозится незамороженнымъ (мерзлый содержалъ, напр., по Зааре, 52% воды), то влажность его понижается въ зависимости отъ длины и свойствъ пути, такъ что она можетъ упасть до 47,5%; изъ 100 н. крахмала, при остальныхъ нормальныхъ условіяхъ, получилось бы $(52,5 \times 100) : 80 = 65,6$ н. сухого крахмала; но если такой сырецъ приходится прежде сушки еще разъ промыть и очистить, то выходъ сухого крахмала нѣсколько понижается.

Если имѣется средній сырецъ съ 50% воды и сушится онъ

не до 20, а, напр., до 18% влажности, то 100 п. сырца дадут не $62\frac{1}{2}$ п. сухого, а только $(50 \times 100) : 82 = 61$ п. Если не принимать въ расчетъ потерь отъ распыливанія и пр., то

100 п. сырого крахмала даютъ пудовъ сухого крахмала:

Воды въ сыромъ крахмалѣ

при содержаніи воды въ сухомъ крахмалѣ.

%	20%	19%	18%	17%	16%	15%	14%
55	56, ₂	55, ₅	54, ₈	54, ₂	53, ₆	52, ₉	52, ₃
54	57, ₅	56, ₉	56, ₁	55, ₄	54, ₈	54, ₁	53, ₅
53	58, ₇	58	57, ₃	56, ₆	56	55, ₃	54, ₆
52	60	59, ₂	58, ₅	57, ₈	57, ₁	56, ₅	55, ₈
51	61, ₂	60, ₅	59, ₇	59	58, ₂	57, ₆	57
50	62, ₅	61, ₇	61	60, ₂	59, ₅	58, ₈	58, ₁
49	63, ₇	62, ₉	62, ₂	61, ₄	60, ₇	60	59, ₃
48	64, ₉	64, ₂	63, ₄	62, ₆	61, ₉	61, ₂	60, ₅
47	66, ₁	65, ₄	64, ₇	63, ₈	63, ₁	62, ₃	61, ₆
46	67, ₄	66, ₆	65, ₈	65, ₁	64, ₂	63, ₅	62, ₈
45	68, ₆	67, ₉	67, ₁	66, ₂	65, ₃	64, ₇	63, ₇

Остальныя потери при превращеніи сырого крахмала въ картофельную муку вообще невелики. Въ сушильных камерахъ сильнаго распыливанія нѣтъ, особенно если крахмалъ не пересушивается. При правильномъ помолѣ потеря тоже не велика. При нѣкоторыхъ сушильных аппаратахъ является сильное распыливаніе, напр., при аппаратѣ Шмидта, для котораго необходима особая пылевая камера, и въ ней на 60 пуд. крахмала собирается до 4 п. При аппаратѣ Фермана тоже возможно сильное распыливаніе, если выгрузка сухого крахмала устроена неправильно, или если аппаратъ неплотенъ. Возможно также нѣкоторое распыливаніе и при безконечныхъ полотнахъ, особенно при крѣпкой сушкѣ. Но при правильномъ веденіи сушки потеря на распыливаніе всегда невелика.

При переработкѣ крахмала на картофельную муку можетъ явиться потеря, вслѣдствіи большаго или меньшаго образованія крупки. На хорошихъ заводахъ крупки собирается лишь немного мѣшковъ за кампанію; но при плохой работѣ количество ея очень возрастаетъ.

Въ среднемъ на кругъ, при нормальныхъ условіяхъ, при хорошей работѣ, можно принять, что изъ 100 п. сырого крахмала получается 60 п. продажной картофельной муки.

Шмидтъ въ Кюстринѣ дѣлаетъ приблизительный расчетъ вы-

ходовъ крахмала слѣдующимъ образомъ. При разовомъ измельченіи изъ опредѣленнаго картофельными вѣсами содержаніи % крахмала вычитается 4%, а при повторительномъ—3%. Въ дальнѣйшемъ вычитается 4%. Чисто промытый сырой крахмалъ содержитъ 45% воды; рыночный сырой крахмалъ, промываемый 1—2 раза, содержитъ еще примѣси, такъ что во влажномъ крахмалѣ находится 48% воды и примѣсей. Торгово—сухой крахмалъ содержитъ 20% воды. Поэтому 100 пуд. сухого крахмала содержатъ 80 н. абсолютнаго крахмала, а 100 н. сырого рыночнаго крахмала—52 н. абсолютнаго, и 100 н. сырого чисто вымытаго крахмала—55% абсолютнаго.

100 пуд. картофеля съ содержаніемъ крахмала по вѣсамъ Реймана 20,5%, могутъ дать, за вычетомъ 4%, только 16,5% абсолютнаго крахмала, а потому дадутъ крахмала:

$$16,5 \times \frac{100}{80} = 20,6 \text{ н. торгово—сухого,}$$

$$16,5 \times \frac{100}{52} = 31,7 \text{ н. сырого продажнаго,}$$

$$16,5 \times \frac{100}{55} = 30,0 \text{ н. сырого чисто-мытаго.}$$

Шмидтъ даетъ для опредѣленія выходовъ слѣдующую таблицу:

Содержаніе крахмала въ кар- тофелѣ %		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Абсолютнаго крахмала		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Торгово—су- хого крахмала	..	11, ₂	12, ₅	13, ₇	15	16, ₂	17, ₅	18, ₇	20	21, ₂	22, ₅	23, ₇	25
Сырого ры- начнаго крахма- ла		17, ₃	19, ₂	21, ₁	23	25	26, ₉	28, ₈	30, ₇	32, ₆	34, ₆	36, ₅	38, ₄

В. Отношеніе между выходами крахмала прима и вторыми продуктами. Еще труднѣе, чѣмъ общій выходъ крахмала, установить нормальныя отношенія между количествами товара прима и вторыхъ продуктовъ.

Желобовая система, недостаточность тонкаго просѣиванія главнаго крахмального молока, больной картофель, незрѣлый, гнилой, малое содержаніе крахмала въ клубняхъ, большое содержаніе мелкихъ зеренъ крахмала, полученіе очень чистаго крахмала, все это увеличиваетъ выходъ вторыхъ продуктовъ.

Мелкіе заводы сырого крахмала съ хорошими ситами получаютъ обыкновенно лишь очень мало вторыхъ продуктовъ, особенно если они работаютъ способомъ осажденія. Часто рядомъ съ продажнымъ крахмаломъ они имѣютъ лишь плохую грязь въ кучахъ, которая

не окупаетъ переработки и продается паточнымъ заводчикамъ. Но многіе получаютъ, вслѣдствіе недостатка рафинировальныхъ ситъ, вмѣстѣ съ I продуктомъ, еще грязевой крахмалъ. Для заводовъ сырого крахмала на 100 ч. крахмала получается:

Прима	Грязевого	Грязи
80	18	2
80	11	9
82	9	9
93	4	3
94	6	—

Въ послѣднемъ случаѣ не имѣлось грязевыхъ ямъ. Въ 4 и 5-мъ случаяхъ имѣлось тонкое просѣиваніе на проволочномъ газѣ № 70, а въ первыхъ трехъ—тонкаго сита не было. Слѣдовательно, количество всѣхъ вторыхъ продуктовъ колеблется между 6 и 20% отъ общаго выхода крахмала.

На большихъ заводахъ установка отношенія много труднѣе; она можетъ быть выведена только изъ конечныхъ данныхъ кампаніи; на нихъ выходъ вторыхъ продуктовъ колеблется между 20 и 25% отъ общаго выхода. Вообще можно принять, что количество вторыхъ продуктовъ на хорошо устроенномъ и хорошо руководимомъ заводѣ составляетъ около 15% отъ общаго выхода крахмала. По даннымъ Ангеле, на устроенныхъ имъ по чистой системѣ осажденія заводахъ и при хорошемъ картофелѣ получается 70% на суперіоръ, 22% на обыкновенную прима и 8% на секунда.

На одномъ большомъ нѣмецкомъ заводѣ съ предварительными желобами и промывкой сырцеваго крахмала въ промывныхъ чанахъ получено: 60% суперіоръ, 30% прима, 10% вторыхъ продуктовъ, причемъ суперіоръ былъ очень тонкій. Для трехъ заводовъ съ ежедневной переработкою картофеля 2250—3000 пуд. Зааре даетъ слѣдующее соотношеніе продуктовъ:

	осадочные ящики и промывн. чаны.	предварит. желоба и промывн. чаны.	предварит. и промывн. желоба.
Суперіоръ....	67	62,9	66,5
Обыкн. прима.	21	19,9	13,5
Отходн. прима.	—	10,5	10
Секунда.....	6	4,6	6,1
Терція.....	3,6	2,1	1,8
Грязь.....	2,4	—	2,1

Чистая осадочная система дала 88% всей прима, смѣшанный способъ—82,8%, чистый желобовый 80%.

Картофельная мука. *)

Въ Германіи картофельно-крахмальные заводы готовятъ картофельный крахмалъ—смѣсь порошка съ кусочками—и картофельную муку въ видѣ порошка. Въ Россіи рынокъ требуетъ сухой товаръ исключительно въ видѣ муки.

Мелкіе заводы Германіи выпускаютъ одинъ сортъ товара, куда входитъ и весь грязевой крахмалъ. Крупные заводы даютъ нѣсколько сортовъ: суперіоръ или высокотонкій, или экстратонкій прима и прима; кромѣ того—секунда, терція и пр. Сухая картофельная мука продается тамъ въ мѣшкахъ 100 кило брутто, рѣдко въ бочкахъ на 200 кило. Согласно правиламъ для торговли крахмала въ Берлинѣ и Гамбургѣ, картофельная мука должна быть качествомъ прима, не должна содержать хлора, кислотъ и болѣе 20% влаги. Качество „прима“ обнимаетъ сумму свойствъ относительно цвѣта, глянца, примѣсей, вкуса и запаха.

Для испытанія и изслѣдованія качествъ и состава продажной муки необходимо имѣть правильно отобранныя пробы партіи. Если мука въ мѣшкахъ, то надо вынуть пробы изъ каждаго 10-го мѣшка и не только сверху, но и изъ середины каждаго пробнаго мѣшка; лучше же вынимать ихъ пробникомъ—желѣзнымъ заостреннымъ на концѣ стержнемъ съ желобкомъ, который втыкается въ мѣшокъ, поварачивается и вынимается съ пробой. Всѣ пробы партіи хорошо и быстро смѣшиваются на тарелкѣ, и изъ разныхъ мѣстъ ложкою отбираются небольшія части, помѣщаемыя вмѣстѣ въ склянку съ претертой пробкою; такъ получается проба въ 250—500 гр.

Цвѣтъ муки долженъ быть бѣлый съ матово-серебристымъ отливомъ, если смотрѣть вкось. Синеватый оттѣнокъ указываетъ на подкраску ультрамариномъ. Желтый, бурый, сѣрый цвѣта понижаютъ достоинство товара. Причины ненормальности цвѣта очень разнообразны. Весьма многое зависитъ отъ сыраго матеріала—картофеля. Картофель съ значительнымъ количествомъ мелкихъ крахмальныхъ зеренъ, мокро-и сухо-гнилой, шелудивый и мерзлый даютъ

*) *А. Никитинскій*. „Торговая оцѣнка картофельнаго сыраго крахмала и картофельной муки“. Торгово-Промышленная газета 1897 г. № 234.

крахмалу сѣрый тонъ; этотъ же оттѣнокъ получаетъ товаръ отъ глинистой, мутной воды, отъ плохого очищенія клубней на мойкѣ (благодаря примѣси къ крахмалу землистыхъ частицъ), отъ смѣшенія перваго продукта съ значительнымъ количествомъ мелкозернистаго крахмала, получаемаго переработкою крахмальной грязи, а также отъ смазки, попадающей съ трансмиссій. Желтоватый тонъ сообщается крахмалу желѣзистой водою, продолжительнымъ соприкосновениемъ крахмала съ соковой водою, плохой размывкою и недостаточной вентиляціей крахмала во время сушки; въ послѣднемъ случаѣ иногда развиваются бактеріи, образующія въ крахмалѣ красныя, зеленоватыя, фіолетовыя и бурныя пятна *). Желтизна часто наблюдается также въ мукѣ, отсырѣвшей въ мѣшкахъ и вновь высушенной.

Цвѣтъ (и глянецъ) муки лучше всего распознаются при сравненіи съ пробами извѣстнаго своими качествами товара.

Запахъ и вкусъ крахмала должны быть чисты; не допускается ни сильно затхлый, ни кисловатый, ни гнилостный запахъ. Причина плохого запаха лежитъ въ неправильномъ способѣ работъ и въ неопрятности на заводѣ. Что касается неправильности работы, то она заключается, напр., въ томъ, что крахмалъ залеживается въ осадочныхъ чанахъ или на желобахъ, а грязевой крахмалъ—въ отстойныхъ бассейнахъ. Неопрятность часто наблюдается на ситахъ, въ отстойныхъ и промывныхъ чанахъ и пр. Плохой запахъ особенно непріятенъ при употребленіи крахмала для цѣлей питанія и для загустки красокъ и аппретуры тканей, которыми запахъ долго удерживается. Иногда крахмалъ обладаетъ декстриннымъ, огуречнымъ запахомъ, который обуславливается общимъ или мѣстнымъ перегрѣвомъ крахмала въ сушилкѣ; такой крахмалъ не годенъ, напр., для примѣси въ прессованныя дрожжи.

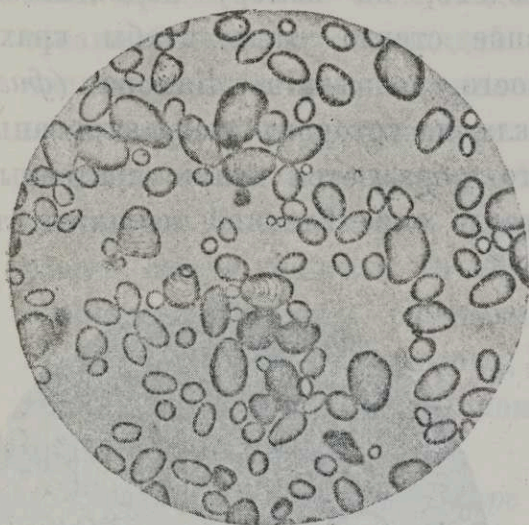
Матово-серебристый *глянецъ* или *люстръ* крахмала прежде всего зависитъ отъ содержанія крупныхъ крахмальныхъ зеренъ. Чѣмъ больше крупныхъ зеренъ въ мукѣ и чѣмъ бѣлѣе ея цвѣтъ, тѣмъ сильнѣе глянецъ. Съ сѣрымъ цвѣтомъ крахмала почти всегда бываетъ связанъ слабый люстръ.

На *фиг. 189,1* представленъ подъ микроскопомъ крахмалъ суперіоръ очень высокихъ качествъ, на *фиг. 189,2-5* продукты завода, выпускающаго очень хорошій товаръ и именно: 2—крахмала суперіоръ, 3—вторая прима, 4—секунда, 5—терція. На

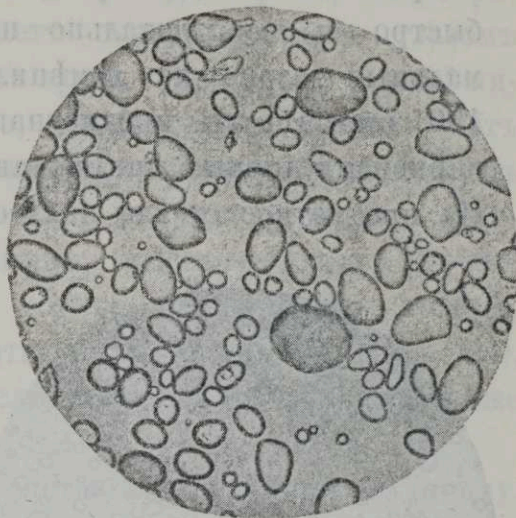
*) Я. Никитинскій. „Значеніе микроорганизмовъ въ крахмальномъ производствѣ“. Торгово-Промышленная газета 1898 г. № 72.

фиг. 189,6 изображенъ полученный изъ сточнаго крахмала сѣрый товаръ, въ коемъ крахмальные зерна склеены бѣлками (Зааре).

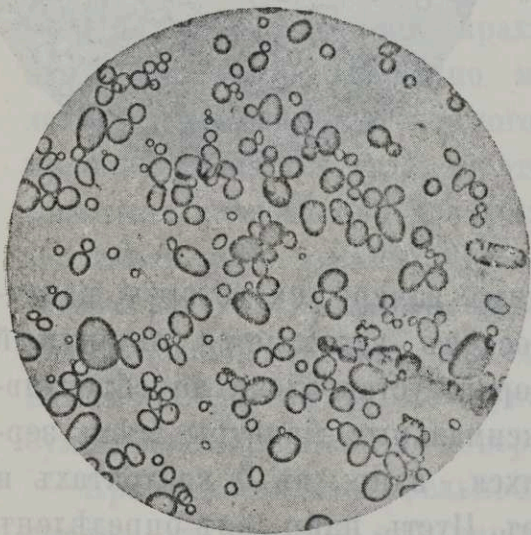
Фиг. 189.



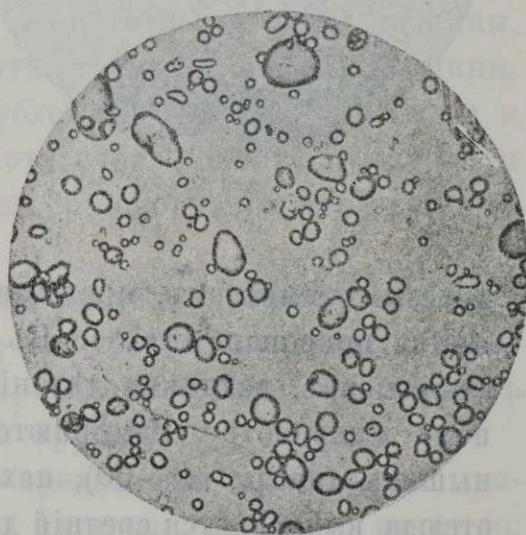
1.



2.



3.

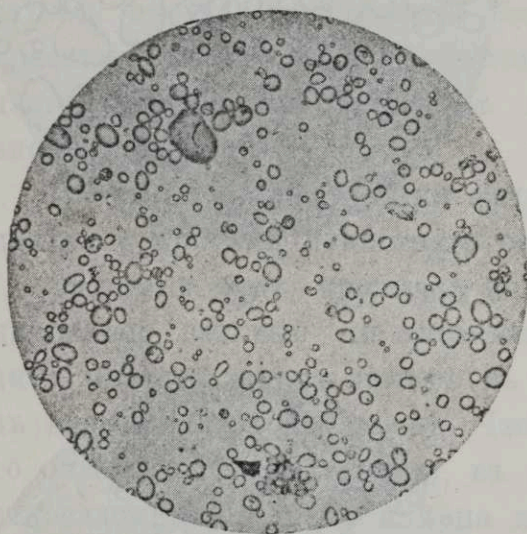


4.

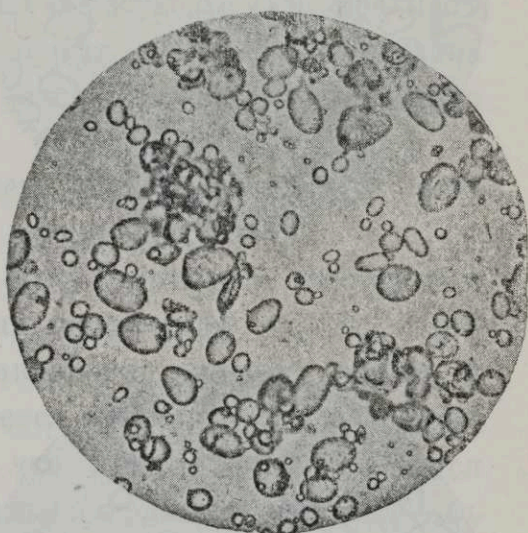
Средній размѣръ крахмальныхъ зеренъ представляетъ хорошій критерій для строгой оцѣнки крахмала, Зааре принимаетъ, что средній размѣръ зеренъ крахмала прима болѣе 21 микронъ (1 микронъ=0,001 мм.), крахмала секунда 16,9, терція 12,5. Средній діаметръ зеренъ высшей марки кюстринскаго завода достигаетъ 35,5 микронъ, а завода Геншинъ 32,8.

Для опредѣленія средняго діаметра крахмальныхъ зеренъ, а, слѣдовательно, и для рѣшенія вопроса о томъ, принадлежитъ ли испытуемый крахмалъ къ „прима“, или нѣтъ, по Зааре, 5 гр.

пробы взбалтываются съ 300 к.с. воды; изъ полученнаго крахмального молока быстро отбирается капля оттянутой стеклянной палочкою и помѣщается въ камеру для счета дрожжей подъ микроскопъ. Когда крахмалъ осядетъ, на камеру надвигается быстро и горизонтально покровное стекло, такъ чтобы крахмальные зерна не измѣнили своего положенія. Камера (фиг. 190) состоитъ изъ предметнаго стекла, на которомъ выгравированы перпендикулярныя линіи такъ, что образуются мелкіе квадраты. На предметное стекло наклеено стекло опредѣленной толщины съ



5.



6.

круглымъ вырѣзомъ, представляющимъ камеру, на которую надвигается покровное стекло. Въ микроскопъ вставляется окулярный микрометръ, величина дѣленій котораго установлена по объективному микрометру. Измѣряются максимальныя діаметры всѣхъ зернышекъ (напр., 50—60), находящихся, напр., въ 5 квадратахъ и отсюда вычисляется средній діаметръ. Пусть, напр., онъ опредѣленъ въ 32,82 микронъ; послѣ того опредѣляется средній діаметръ въ нѣсколькихъ другихъ препаратахъ до совпаденія. Пусть препараты I дасть 31,09 микронъ, II—33,53, III—33,82, IV—32,82, тогда $I=31,09$, среднее $I+II=32,31$, среднее $I+II+III=32,81$, среднее $I+II+III+IV=32,81$.

Глинецъ и цвѣтъ страдаютъ также отъ пересушки крахмала, напр., до содержанія 8—10% влаги; при этомъ крахмальные зерна трескаются и отъ этого является сѣроватый тонъ и матовость.

Весьма большое вліяніе на достоинство муки имѣетъ большее или меньшее содержаніе въ немъ *кранинъ* (Stippen, Stiften)—черныхъ, бурыхъ и желтыхъ, вообще темныхъ частицъ. Въ торговлѣ

нѣтъ крахмала, свободнаго отъ крапинъ, но большое содержаніе ихъ мѣшаетъ причислить товаръ къ прима. Для численнаго представленія о сорности крахмала, *Зааре* придавливаетъ кучку крахмала предметнымъ стекломъ опредѣленныхъ размѣровъ, и на образованной стекломъ площадкѣ считаетъ невооруженнымъ глазомъ число крапинъ. Послѣ перваго счета кучка старательно перемѣшивается, вновь накладывается стекло, производится новый счетъ крапинъ и это повторяется нѣсколько разъ. Среднее число крапинъ относится къ 1 кв. сант. площади. На 1 кв. сант. крахмала суперіоръ *Зааре* нашелъ 15—30 крапинъ, высоко-тонкаго 35—85, прима съ заводовъ, работающих только одинъ этотъ товаръ, 27—170, прима съ заводовъ, работающих суперіоръ, 145—450, крахмала, оцѣненнаго рынкомъ, вслѣдствіе обилія крапинъ, ниже прима, 700—800.

Указанный методъ *Зааре* для счета крапинъ, по видимому, простъ, но на дѣлѣ примѣненіе способа вызываетъ довольно значительныя затрудненія. Счету крапинъ мѣшаетъ недостаточная прозрачность стекла; поэтому лучше оперировать такъ: нажать стеклянной пластинкой крахмаль и потомъ считать крапины, снявъ пластинку. Особенно мѣшаютъ точности работы крапины, лежащія не сверху, а немного углубленныя въ слой крахмала и просвѣчивающія оттуда; по этому, хотя счетъ крапинъ нужно вести простымъ глазомъ, но для ближайшаго разсмотрѣнія ихъ необходимо имѣть подъ руками лупу.

Въ русской практикѣ, для оцѣнки чистоты крахмала, сгибаютъ листъ бумаги пополамъ, на одну $\frac{1}{2}$ насыпаютъ крахмаль, покрываютъ его другой $\frac{1}{2}$, по бумагѣ проводятъ рукою, и, поднявъ бумагу, разсматриваютъ поверхность крахмала.

Крапины въ картофельной мукѣ вредны при производствѣ декстрина, въ который онѣ переходятъ, ухудшая сильно его качество; онѣ вредны въ писчебумажномъ дѣлѣ, гдѣ крахмаль идетъ для проклеиванія бумаги, на которой даютъ темныя точки; то же относится и къ случаямъ употребленія крахмала для шпихты, аппретуры и загустки свѣтлыхъ красокъ. Во всѣхъ этихъ случаяхъ, кромѣ числа крапинъ, большое значеніе имѣютъ цвѣтъ ихъ и размѣры: чѣмъ крупнѣе и темнѣе онѣ, тѣмъ хуже. Въ цвѣтѣ и размѣрахъ крапинъ можно ориентироваться внимательнымъ разсмотрѣніемъ сухой муки подъ микроскопомъ при небольшомъ увеличеніи. Нужно замѣтить, что микроскопическій анализъ крахмала представляется весьма важнымъ для правильной оцѣнки его; при этомъ наблюдаются размѣры крахмальныхъ зеренъ, состояніе ихъ

поверхности (гладкость, истертость, щелистость), цвѣтъ и величина крапинъ, содержаніе остатковъ крупки—склеенныхъ крахмальныхъ зеренъ, нахожденіе или отсутствіе между крахмальными зернами остатковъ бѣловыхъ тѣлъ и проч.

Происхожденіе крапинъ очень различно. Наиболѣе опасны черныя крапины, ибо онѣ особенно бросаются въ глаза; эти черныя крапины иногда являются, благодаря копоти, если дымъ изъ заводской трубы попадаетъ на заводъ, или если коптятъ заводскія керосиновыя лампы; иногда такія крапины заносятся на картофелѣ, если онъ разводится на торфяной почвѣ, иногда же обусловливаются нахожденіемъ въ водѣ, идущей для заводскихъ операцій, водораслей и діатомей, дѣлающихся послѣ высыханія бурыми и черными. Болѣе свѣтлыя, рыжія и бурья крапины состоятъ изъ обрывковъ кожицы клубней, остатковъ нитей грибковъ и споръ ихъ, находящихся на картофелѣ, изъ частицъ пробковыхъ клѣточекъ сухого и шелудиваго картофеля, изъ клочковъ паренхимы и сосудистыхъ пучковъ клубней, изъ песка и глинистыхъ частицъ, остатковъ гнилаго дерева и пр. При неправильной сушкѣ крахмалъ можетъ содержать мелкіе комочки клейстера—частицы крупки, плохо отдѣленные на мукофѣйной машинѣ. Крупка чувствуется на ощупь.

Лучшій крахмалъ не долженъ показывать *кислой реакціи*. Для *испытанія* муки на кислотность, кучку крахмала для полученія ровной поверхности нажимаютъ черезъ бумагу, и на полученную плоскость наносятъ 2—3 капли сильно разжиженнаго чувствительнаго раствора лакмуса. Чисто фіолетовый или сине-фіолетовый цвѣтъ указываетъ на среднюю реакцію; слабо-красно-фіолетовый цвѣтъ характеризуетъ слабо-кислую реакцію, при которой крахмалъ остается еще товаромъ прима; винно-красный цвѣтъ указываетъ на присутствіе малыхъ количествъ главнымъ образомъ органическихъ кислотъ, при чемъ крахмалъ обозначается кислымъ; ярко-красный цвѣтъ указываетъ на присутствіе минеральныхъ кислотъ—очень кислый крахмалъ. Въ красильной техникѣ кислотность крахмала испытывается такъ: бумажная ткань или пряжа окрашивается конго и обрабатывается клейстеромъ, приготовленнымъ изъ пробнаго крахмала; если крахмалъ не кисель, то цвѣтной оттѣнокъ не мѣняется.

Для *опредѣленія* кислотности крахмала, по *Зааре*, 25 гр. пробы муки смѣшиваются съ 25—30 к. с. дистиллированной воды и при сильномъ перемѣшиваніи смѣсь титруется $\frac{1}{10}$ —нормальнымъ фдкимъ натромъ. Для установки конца реакціи замѣшивается нейтральная контрольная проба крахмала въ столь же густое молоко и 2 капли той и другой пробы наносятся стеклянной палочкою на

нѣсколько разъ сложенную фильтровальную бумагу; когда вода всосется, прибавляютъ изъ трубочки разжиженный нейтральный лакмусовый растворъ на отсосавшуюся кучку крахмала и титруютъ, пока цвѣтъ обѣихъ пробъ не совпадетъ. Послѣ этого дѣлаютъ вторую пробу, при которой прибавляется сразу все потребное количество натроваго щелока. Напр., 25 гр. крахмала потребовали 1,8 к. с. $\frac{1}{10}$ —норм. NaHO (1 к. с. = 0,004 гр. SO₃), т. е. 100 гр. крахмала—7,2 к. с. $\frac{1}{10}$ —нормального натра. Крахмаль, требующій 5 к. с. $\frac{1}{10}$ —нормального натра,—слабо-кисель, потребляющій 8 к. с.—кисель, и нейтрализуемый свыше 8 к. с. натра—сильно кисель.

Сокъ картофеля всегда кислотенъ и особенно кисель, если картофель гниль, при чемъ во время осажденія крахмала содержаніе кислотъ—молочной, масляной и пр. увеличивается, благодаря бактеріальнымъ броженіямъ. Если при этомъ крахмаль не промывается очень тщательно, то онъ остается слабокислымъ, а отъ очень медленной сушки, при недостаточномъ обмѣнѣ воздуха, кислотность еще поднимается. Во всѣхъ этихъ случаяхъ кислая реакція обусловливается органическими кислотами, но она остается сравнительно слабою и отзывается на лакмусѣ винно-краснымъ цвѣтомъ. Наоборотъ, если, для улучшенія осажденія крахмала, выработка его ведется при помощи минеральныхъ кислотъ—сѣрной, сѣрнистой,—а промывка идетъ недостаточно совершенно, или очень мягкой водою и не примѣняется нейтрализація, то крахмаль проявляетъ нерѣдко сильно кислую реакцію.

Сильно-кислый крахмаль вреденъ на аппретурныхъ и красильныхъ фабрикахъ; при высыханія клейстера аппретуры на ткани, сѣрная кислота крахмала сгущается, разбѣдаетъ волокно и дѣлаетъ его хрупкимъ; вмѣстѣ съ симъ кислый крахмаль измѣняетъ краски. Онъ понижаетъ также прочность прессованныхъ дрожжей, къ коимъ прибавленъ.

О содержаніи въ крахмалѣ остатковъ клѣтчатки можно судить помощію растворенія муки въ 25-процентной (уд. в. 1,134) соляной кислотѣ; 10 гр. крахмала взбалтываются съ 20 гр. такой кислоты и нагрѣваются минуты 2 при 40°, растворъ разбавляется 20-ю гр. воды и отстаивается (при этомъ, вслѣдствіе разложенія нѣкотораго тѣла, поглощеннаго крахмальными зернами изъ клѣточного сока, развивается интенсивный запахъ, который тѣмъ сильнѣе, чѣмъ хуже былъ промытъ крахмаль; Пайенъ изолировалъ это тѣло, обладающее сильнымъ запахомъ). Часть крахмала, нерастворимая въ разжиженныхъ кислотахъ и состоящая изъ механическихъ примѣсей, а частью, можетъ быть, изъ α -амилозы (А. Мейера), различна:

Аллинг (1880) получил 0,3% остатка изъ безводнаго крахмала; *Саломонъ* (1883) выдѣлилъ изъ воздушно-сухого крахмала 0,247% остатка, большая часть коего растворима въ эфирѣ.

Относительно содержанія въ картофельной муке *остатковъ клѣточного сока* или, лучше сказать, — растворимыхъ примѣсей, можно ориентироваться взбалтываніемъ пробы съ двойнымъ объемомъ напѣтырнаго спирта (2 гр. амміака на 100 гр. воды), ибо при этомъ получается тѣмъ болѣе сильная бурая окраска, чѣмъ хуже промытъ крахмалъ (*А. Мейеръ*).

Степень сухости картофельной муки узнается въ практикѣ на ощупь рукою, главнымъ образомъ потому, что болѣе влажный крахмалъ лучше проводитъ тепло и оттого болѣе холодитъ руку; но такой способъ нерѣдко даетъ ошибки, какъ показали сравнительными изслѣдованіями *Зааре*.

Наиболѣе вѣрнымъ средствомъ опредѣленія степени сухости крахмала представляется высушиваніе его до постояннаго вѣса. Проба муки около 10 гр. въ склянкѣ для взвѣшиванія нагревается часть при 50° въ сушильномъ шкафѣ, затѣмъ въ $\frac{1}{2}$ часа t поднимается до 120° и держится 4 часа ровно при 120°, но не выше, иначе можетъ явиться разложеніе крахмала, и не ниже, чтобы крахмалъ высохъ вполнѣ. Особенно важно держать 120° въ концѣ сушки. Охлаждать пробу послѣ сушки передъ взвѣшиваніемъ слѣдуетъ въ эксикаторѣ.

Этотъ методъ даетъ наиболѣе правильные результаты, но онъ мѣшкотенъ, хотя можно было бы и ускорить сушку, производя ее въ разрѣженномъ пространствѣ или пропуская сухой воздухъ.

Когда требуется довольно грубо опредѣлить, досушенъ ли крахмалъ до содержанія 20% влаги и не пересушенъ ли, рекомендуютъ примѣнять болѣе скорые методы.

По *Шейблеру* (1869), при смѣшеніи 1 ч. крахмала, содержащаго 11,4% влаги, съ 2 ч. спирта 90° *Тр.* (уд. в. 0,8339) оба тѣла относятся другъ къ другу индифферентно, между тѣмъ какъ болѣе влажный крахмалъ отдаетъ спирту влагу, а болѣе сухой поглощаетъ воду изъ него. Для испытанія крахмала, по *Шейблеру*, проба въ 41,7 гр. смѣшивается съ 100 к.с. спирта 90° *Тр.*; послѣ часового настаиванія при повторительномъ взбалтываніи продуктъ фильтруется черезъ сухой фильтръ и опредѣляется уд. в. фильтрата или содержаніе спирта въ немъ. Если опредѣленіе уд. в. ведется при $12\frac{4}{9}^{\circ}$ $P=15,55^{\circ}$ C , то найденному уд. в. отвѣчаетъ слѣдующе содержаніе воды въ крахмалѣ въ вѣсовыхъ %:

ВОДЫ%	УД. В.	ВОДЫ%	УД. В.	ВОДЫ%	УД. В.	ВОДЫ%	УД. В.
10	0,8323	19	0,8426	28	0,8511	43	0,8635
11	0,8335	20	0,8436	29	0,8520	45	0,8651
12	0,8346	21	0,8446	30	0,8529	47	0,8665
13	0,8358	22	0,8455	31	0,8538	49	0,8680
14	0,8370	23	0,8465	33	0,8555	51	0,8688
15	0,8382	24	0,8474	35	0,8571	53	0,8710
16	0,8394	25	0,8484	37	0,8587		
17	0,8405	26	0,8493	39	0,8603		
18	0,8416	27	0,8502	41	0,8620		

Шейблеръ устроилъ также ареометръ, на скалѣ котораго нанесены прямо процентныя содержанія воды въ крахмалѣ. Методъ даетъ ошибку до 1%.

Блохъ (1883) предложилъ для опредѣленія влаги въ картофельномъ крахмалѣ фекюлометръ, дающій однако неправильные результаты (*Зааре*).

Зааре (1884) нашелъ, что безводный картофельный крахмалъ обладаетъ въ среднемъ уд. вѣсомъ круглымъ числомъ 1,65; слѣдовательно, 100 гр. абсолютно сухого крахмала занимаютъ объемъ $100:1,65=60,6$ куб. с. Если взять колбу съ чертою на 250 к. с., помѣстить въ нее 100 гр. вполнѣ сухого крахмала, то до 250 к. с. (при 17,5°) надо долить $250 - 60,6 = 189,4$ гр. воды. Слѣдовательно, вѣсъ содержаемаго колбы будетъ $100 + 189,4 = 289,4$ гр. Если крахмалъ влаженъ, напр., съ 20% влаги, то въ 100 гр. его содержится 80 гр. абсолютно сухого крахмала, и эти 80 гр. занимаютъ объемъ $(80 \times 100):165 = 48,5$ к. с.; по внесеніи въ ту же колбу въ ней будетъ $250 - 48,5 = 201,5$ к. с. или гр. воды, а вмѣстѣ съ крахмаломъ содержаемое колбы вѣситъ $201,5 + 80 = 281,5$ гр. На этомъ основаніи составлена слѣдующая таблица:

Найденн. вѣсъ въ гр.	Воды %	Найденн. вѣсъ въ гр.	Воды %	Найденн. вѣсъ въ гр.	Воды %
285 _{,45}	10	280 _{,75}	22	273 _{,65}	40
285 _{,05}	11	280 _{,35}	23	273 _{,25}	41
284 _{,65}	12	279 _{,95}	24	272 _{,85}	42
284 _{,25}	13	279 _{,55}	25	272 _{,45}	43
283 _{,9}	14	278 _{,75}	27	272 _{,05}	44
283 _{,5}	15	277 _{,95}	29	271 _{,65}	45
283 _{,1}	16	277 _{,2}	31	271 _{,25}	46

Найденн. вѣсъ въ гр.	Воды %	Найденн. вѣсъ въ гр.	Воды %	Найденн. вѣсъ въ гр.	Воды %
282,7	17	276,4	33	270,9	47
282,3	18	265,6	35	270,5	48
281,9	19	274,8	37	270,1	49
281,5	20	274,05	39	269,7	50
281,1	21				

Для испытанія, въ тарированной фарфоровой чашкѣ 100 гр. крахмала смѣшиваются съ чистой водою при 15,5° въ жидкое молоко, которое переливается въ колбу; чашка ополаскивается водою и ополоски вливаются въ ту же колбу, которая затѣмъ долиняется водою почти до черты, оставляется на 1/2 часа въ водѣ при 17,5°, долиняется окончательно, обсушивается снаружи и взвѣшивается, вычитается тара и по вѣсу содержимаго изъ вышеприведенной таблицы находится содержаніе воды въ крахмалѣ.

Сухой русскій продажный картофельный крахмалъ имѣеть слѣдующій составъ:

Картофельная мука:	Воды	N-вещ.	Крахмала	Золы.	
Понизовкина (1891).....	18,96	0,71	78,08	0,82	Л. Э. Краммъ.
» (1893).....	18,44	1,03	78,98	0,86	
изъ Нижняго-Новг. (1893).	21,42	0,74	74,28	1,43	
» Сибири (1893).....	19,58	0,82	78,25	0,94	
» Риги »	17,22	0,57	81,04	0,57	
» Мосевы (1893)	19,56	0,80	78,10	0,94	
» » »	20,42	0,80	77,16	0,99	
» » »	18,87	0,71	79,00	0,90	
» » »	18,92	1,06	78,85	0,74	
» » (1892).....	17,44	0,64	79,37	0,95	
» Либавы (1894).....	17,21	0,64	81,41	0,81	
» Юрьева »	18,23	0,59	79,89	0,76	
» Ревеля »	16,43	1,21	80,67	0,90	
Русская (1886).....	13,34	1,68	84,03	0,95	B. C. Niederstadt.
» »	16,50	0,59	82,04	0,87	
» »	17,11	1,88	79,33	1,68	
» »	20,33	0,66	78,44	0,57	
» »	18,62	0,32	80,30	0,76	

Отсюда видно, что содержаніе воды въ русской картофельной муке колеблется въ предѣлахъ 13,34 — 21,42%, а чаще въ предѣлахъ 18 — 19%. Въ Германіи нынѣ заводчики чаще и чаще доставляютъ на рынокъ крахмалъ съ 20% влаги, что обусловлено обычаемъ; но еще недавно, согласно 272 пробамъ, произведеннымъ *Зааре* въ 1883—1893 гг., въ этомъ отношеніи существовало разнообразіе даже больше, чѣмъ въ Россіи, а именно: только 40% содержали 19—21% воды, 21% были пересушены (13—19% воды) и 39% не досушены (21—31% воды).

Содержаніе N-веществъ варьируетъ между 0,32 — 1,88% (по *А. Мейеру* въ одномъ сортѣ—0,322% N); нормальнымъ же можно считать около 0,75%.

Содержаніе золы доходить до 1,68%, но большею частью лежитъ между 0,75—0,9% (по *Жакелену*, *В. Негели* и *Аллину* 0,34, 0,62 и 0,9 въ безводномъ крахмалѣ, по *Саломону*—0,27 въ воздушно-сухомъ); по *Зааре*, для крахмала прима оно колеблется между 0,2—0,3% и не должно быть больше 0,5%.

При употребленіи крахмала для клейстера, для сгущенія красокъ, для крахмаленія и пр. имѣетъ значеніе клейкость или клеящая способность, зависящая отъ содержанія воды въ крахмалѣ, отъ кислотности его, благодаря которой крахмалъ частью превращается въ декстринъ и сахаръ, и отъ другихъ причинъ.

Для опредѣленія густоты крахмального клейстера и вмѣстѣ съ тѣмъ его клейкости, по *Дабфурту*, опредѣленное количество крахмала разваривается въ извѣстномъ количествѣ воды и опредѣляется скорость истеченія жидкости изъ вискозиметра, напр., *Энглера*. Чѣмъ гуще жидкость, тѣмъ медленнѣе она истекаетъ.

Вторые крахмальные продукты.

Къ этимъ продуктамъ относится вторая прима, секунда, терція и пр. до высушенной грязи или сѣраго крахмала. Такъ какъ вторые продукты часто вырабатываются съ кислотой, то большею частью они обладаютъ кислой реакціей. Обыкновенно они суше прима и содержатъ 15—18% воды.

Послѣдняя грязь, изъ которой далѣе не выгодно вырабатывать крахмалъ, примѣняется влажною или сушится въ сушилкѣ; цвѣтъ ея отъ свѣтлосѣраго до буро-чернаго, запахъ то картофельный, то противный, вслѣдствіе масляно-кислаго и гнилостнаго броженія. Эта грязь иногда перерабатывается на темные сорта патоки и паточнаго сахара и на кулеръ. Она содержитъ:

	влажная %	сухая. %
Воды.	43,5—75,3	11,7—18,1
Крахмала ..	17,5—49,5	39,0—71,7
Клѣтчатки..	4,0—14,5	4,8—28,5
Золы.....	1,0— 1,5	5,7—28,3

Въ плохой грязи содержится довольно много, до 0,25—0,7% N, смотря по тому, влажна она, или суха.

Желательность непрерывнаго производства картофельнаго крахмала.

Въ „Торгово-Промышленной“ газетѣ (1897, № 108) въ статьѣ «Слабыя мѣста техники картофельно-крахмального производства», мы разсмотрѣли важность вопроса о непрерывности процессовъ этого производства и указали возможные пути къ разрѣшенію вопроса. Повторимъ вкратцѣ сказанное тамъ.

Извѣстно, что всякое производство значительно выигрываетъ въ экономичности работы, если процессы, его составляющіе, идутъ непрерывно. Разсматривая операціи картофельно-крахмального дѣла, видимъ, что подача на мойку (особенно помощію водяныхъ транспортеровъ) картофеля, мытье его, питаніе терки, истираніе картофеля, промываніе кашки на ситахъ вмѣстѣ съ вторичнымъ измельченіемъ,—всѣ эти операціи идутъ непрерывно. Осажденіе крахмала, промывка его на мѣшальныхъ чанахъ и центрофугированіе — представляютъ операціи періодическія. Сушка крахмала поставлена въ условія непрерывнаго хода, съ тѣхъ поръ какъ вводятся непрерывно дѣйствующія сушилки, напр., *Ангеле*, *Церша-Фермана* и др. И такъ, остается только средняя часть завода, гдѣ непрерывность хода работъ нарушается. По этому здѣсь является потребность въ значительномъ рабочемъ персоналѣ, скученіе промежуточнаго продукта, потребность въ значительномъ помѣщеніи. Вмѣстѣ съ тѣмъ операція отстаиванія сырцеваго крахмального молока вредитъ чистотѣ крахмала, ибо во время этой операціи, присутствующая при ней соковая вода окрашиваетъ крахмалъ и выдѣляетъ въ него бѣлки, свертывающіеся отъ вліянія воздуха.

Преобразование практикуемыхъ операцій и очистки крахмала въ смыслъ полной непрерывности до нынѣ не осуществлено; но имѣется нѣсколько попытокъ въ этомъ направленіи, нѣсколько при-

емовъ, изъ смысла которыхъ видно, что важность такого преобразованія чувствуется, хотя, можетъ быть, вслѣдствіе недостаточно категоричной постановки задачи, рѣшеніе ея оказывается и не полнымъ. Напомнимъ описанный выше (фиг. 112) большой чанъ *Годе*, въ которомъ сразу производится выдѣленіе части соковой воды изъ сырцеваго молока, а разгрузка чана и подача крахмала на промывные чаны идетъ безъ помощи ручного труда. Аналогичная попытка нѣкоторыхъ нѣмецкихъ заводовъ описана выше по *Зааре* (фиг. 110—111). Въ этой системѣ, какъ и въ чанѣ *Годе*, характерно движеніе сырцеваго крахмального молока снизу вверхъ, удаленіе части соковой воды отъ главной массы крахмала и осажденіе послѣдняго во время движенія молока. Присоединимъ сюда еще идею конденсатора, описываемаго ниже и примѣняемаго въ Америкѣ для сгущенія молока маисоваго крахмала (фиг. 249) съ $1\frac{1}{2}$ —2° Б. до 3°: въ средину цилиндрическаго чана, суживающагося внизу въ конусъ, поступаетъ по трубѣ жидкое молоко; сверху по трубѣ уходитъ чистая вода, снизу же черезъ боковую трубу стекаетъ сгущенное молоко.

«Три указанныхъ приѣма невольно наводятъ на мысль, соединивъ вмѣстѣ отстаиваніе и промывку, попробовать примѣнить непрерывную декантацію, аналогично тому, какъ это сдѣлано въ нѣкоторыхъ аппаратахъ, служащихъ для отдѣленія осадковъ изъ воды, поступающей на питаніе паровиковъ, послѣ обработки ея химическими реактивами». Написавъ это въ 1897 г., мы именно предполагали, что система можетъ состоять изъ цилиндра, переходящаго внизу въ конусъ, или изъ цѣлаго конуса. Сырцевое молоко должно поступать на $\frac{1}{4}$ —высоты отъ низа съ прибавкою воды. Можно рассчитать высоту аппарата и притокъ молока такъ, чтобы вверху стекала безкрахмальная разжиженная соковая вода, а внизу болѣе чистое крахмальное молоко. Можно также извлекать снизу помощію шнека и болѣе густую, т. е. содержащую менѣе жидкости, крахмальную массу и передавать ее на другой подобный же аппаратъ для дальнѣйшей очистки съ добавкой воды *).

Къ такой же идеѣ непрерывнаго очищенія крахмального молока отъ соковой воды пришелъ нынѣ *Зааре* (Z. f. Sp. 1898. Ergänzungsheft II, 4).

Очень рекомендуетъ испытать такую систему непрерывнаго отдѣленія соковой воды и очистки крахмала.

*) Можетъ быть, удаленіе соковой воды облегчится примѣненіемъ центробѣжной силы, какъ въ молочныхъ сепараторахъ.

Остается еще одна периодическая работа—центрофугирование, имѣющая цѣлью осушку и окончательную очистку крахмала. Каждая остановка центрофуги, обуславливаемая самимъ процессомъ, влечетъ за собою значительную потерю механической энергіи: для пусканія въ ходъ центрофуга требуетъ около 4 л. с.; когда же инерція будетъ преодоленна, центрофуга поглощаетъ $1\frac{1}{2}$ — 2 л. с.; когда она останавливается для разгрузки, то вся ея инерція теряется. Вмѣстѣ съ тѣмъ центрофуга требуетъ много рабочаго труда на выниманіе готоваго крахмала. Потому вполне естественно стремиться замѣнить фугование какимъ либо инымъ, болѣе экономичнымъ процессомъ. Въ свеклосахарномъ дѣлѣ много трудятся надъ устройствомъ центрофуги непрерывнаго дѣйствія; введеніе ея было бы большимъ шагомъ впередъ и въ крахмальномъ производствѣ, но донынѣ нѣтъ еще достаточно простой, солидной и недорогой конструкции этихъ центрофугъ.

Примѣненіемъ фильтрующихъ желобовъ для пшеничнаго крахмала, *Гундгаузенъ* (см. производство пшеничнаго крахмала) значительно удлинилъ процессъ очищенія и осушки крахмала и замѣнилъ ручной трудъ механическимъ; но непрерывности онъ не достигъ.

Описанія картофельно-крахмальныхъ заводовъ.

Сельско-хозяйственный картофельно-крахмальный заводъ системы инженеровъ Н. и А. Зотовыхъ (К. Черновъ. «Сельскій Хозяинъ» №№ 50—52, 1893 г.).

Картофель поступаетъ по наклонному планчатому желобу *C* (фиг. 191—193) въ мойку *D* камерной системы съ камнеловителемъ (фиг. 15—17). *A*—насосъ, накачивающій воду въ баки *B* и *B'*. Насосъ *A* и мойка *D* приводятся въ движеніе отъ трансмиссіи *E*. Вода изъ бака *B'* поступаетъ на мойку. Грязная вода изъ мойки идетъ въ канаву, видную на планѣ. Мытый картофель по планчатому лотку *G* скатывается въ терку *H* (фиг. 43 и 44), приводимую въ движеніе отъ трансмиссіи *E* помощью промежуточной передачи *E''*, сообщающей двумъ шкивамъ терки около 1000 обор. въ минуту. Мезга падаетъ въ резервуаръ *I*, устроенный подъ теркою въ землѣ, откуда мезговымъ насосомъ *K* (фиг. 72 и 74) выкачивается по трубѣ *L* и подается трубою *L'* на плоское сотрясательное сито *M* (фиг. 75 и 76). Мезговой насосъ работаетъ отъ трансмиссіи *E'*. Сотрясеніе сити передается тоже отъ привода *E'* при помощи пере-

даточной трансмиссии. Молоко изъ подъ плоскаго сита стекаетъ по лотку *O* въ желобъ *R*, находящійся подъ щеточнымъ ситомъ *N* (фиг. 84—88), куда идетъ мезга съ сита *M*. Сито *N* работаетъ отъ привода *E*. Молоко изъ *N* стекаетъ тоже въ желобъ *R*. Истощенная мезга изъ *N* по лотку *P* сползаетъ въ резервуаръ *U* съ наклоннымъ дномъ; сползая по этому дну, мезга попадаетъ въ ларь *V* для мезги и берется на нужды хозяйства. Оба сита устанавливаются надъ отстойными чанами. Желобъ *R* направляетъ молоко въ одинъ изъ отстойныхъ цементированныхъ чановъ *F*, *F'*, *F''*, изъ которыхъ соковая вода спускается швиммерами *S*, *S'*, *S''* (фиг. 109) въ канаву *Z*. Крахмалъ изъ осадочныхъ чановъ перегружается въ промывные чаны *Q* съ мѣшалками (фиг. 119—124), приводимыми въ движеніе отъ привода *E'*. Вода спускается черезъ чугунныя съ отверстиями рамы *W*, задѣлываемыя наглухо въ стѣнкахъ чановъ, обращенныхъ къ спускной канавѣ *Z*.

Для приведенія въ дѣйствіе завода необходимъ 3—4 сильный паровой двигатель, или-же топчакъ, или иной 4—6 конный приводъ, или соотвѣтственный водяной двигатель. Главный шкивъ, приводящій въ движеніе весь заводъ—*Ch*. Заводъ перерабатываетъ 40—50 четв. картофеля въ 12 рабочихъ часовъ. Стоимость оборудования завода:

	Рубли.
1 металлическій приборъ 2-камерной мойки сист. <i>Сименса</i> съ камнеотборникомъ, билами, ковшами, холостымъ и кореннымъ шкивами, для деревяннаго резервуара.....	160
1 терка <i>Z</i> № 1 съ металлическимъ пильнымъ барабаномъ, стальною осью, 2 шкивами, на чугунной плитѣ.....	180
1 запасный барабанъ къ теркѣ.....	110
1 насосъ для мезги вертикальный.....	185
1 сито плоское сотрясательное, съ желѣзной рамой, оросительнымъ приборомъ, комплектомъ мѣдной ткани и отдѣльной передачей.....	230
1 сито цилиндрическое щеточное, длиною 3150 мм., съ удобообразной деревянной рамой, съ мѣдной тканью, холостымъ и рабочимъ шкивами.....	325
2 мѣшальныхъ механизма съ винтовыми подъемами мѣшалъ, шкивами, для деревянныхъ или цементныхъ чановъ, по 90 руб.....	180

Рубли.

1 насосъ 4-дюймовый для воды калифорнскій, горизонтальный на плитѣ, съ холостымъ и рабочимъ шкивами.... 175

По желанію приведенный комплектъ машинъ можетъ быть добавленъ слѣдующими машинами:

1 металлическій приборъ для промывного (грязнаго) барабана..... 120

Для отдѣлки сухого крахмала:

1 мельница щеточная для сухого крахмала съ мѣднымъ ситомъ 110

1 мукофѣйный цилиндръ со шкафомъ и шелковымъ ситомъ 110

Итого..... 1885 р.

Стоимость трансмиссіи, ремней, водопроводныхъ трубъ и соединеній, крановъ, приборовъ для спуска водъ и пр.—мѣняется и находится въ зависимости отъ рода двигателя и мѣста расположенія его, а также отъ мѣстныхъ условій (расположенія завода, поступленія воды и картофеля, отвода грязныхъ и промывныхъ водъ и пр.). Цѣны показаны въ Москвѣ безъ транспорта. На упаковку и доставку машинъ на станцію желѣзной дороги, въ Москвѣ, — 2% съ общей суммы заказа.

Планъ крахмального завода, находящагося въ Германіи, по Л. Э. Крамму, на 900 п. картофеля въ 12 рабочихъ часовъ (фиг. 194).

Картофель поступаетъ въ помещеніе *E* въ количествѣ, потребномъ для переработки въ теченіе текущаго рабочаго дня. У входной двери поставлены вѣсы *b* и конторка. Мойка *a* въ 4 камеры *Ангеле* (фиг. 21—23). Для предварительнаго промыванія (размачиванія) картофеля можно примѣнять чаны *p* и *p'*. Изъ мойки картофель идетъ наклоннымъ элеваторомъ въ терку *c* тоже *Ангеле* (фиг. 53). Кашка изъ терки падаетъ въ цементированную яму *d* 1 ар. × 1 ар. и 3 ар. глубины и насосомъ № 1 накачивается въ плоское сотрясательное катарактное сито *e* системы *Ангеле* (фиг. 82). Труба, соединяющая *d* съ насосомъ № 1, проложена подъ землею, а труба между насосомъ № 1 и ситомъ *e* идетъ надъ землею. Проходящее черезъ плоское сито *e* молоко льется въ щеточный промывной барабанъ системы *Ангеле* (фиг. 105), а оттуда вновь на сотрясательное сито и потомъ въ подземный чанъ *e'*. Мезга съ

верхняго сотрясательнаго сита идетъ въ мельничный поставъ, находящійся рядомъ, а мезга изъ щеточнаго сита и нижняго сотрясательнаго сита поступаетъ въ яму e'' , откуда насосомъ № 4 она передается въ чанъ n .

Насосъ № 2 изъ чана e' перекачиваетъ молоко въ 3 отстойныхъ чана f' , f'' , f''' , кирпичныхъ на цементѣ, $1,5 \times 1,5$ м. при 1,25 м. вышины. Насосомъ № 3 молоко изъ отстойныхъ чановъ перекачивается въ промывные чаны g' , g'' , g''' ($d=1,5$ м., $h=1,25$ м.).

Изъ промывныхъ чановъ насосомъ № 3 молоко перекачивается въ чанъ h съ мѣшалкою; изъ него молоко сливается въ центрофугу i . Вынутые изъ центрофуги куски крахмала кладутся на столъ l и потомъ въ элеваторъ T , который передаетъ крахмалъ архимедову винту r , стправляющему его въ мельницу r' , стоящую на сушильнѣ сист. Ангеле (фиг. 166). Высушенный крахмалъ изъ подъ сушильни передается архимедовымъ винтомъ s въ щеточную мельницу u ; элеваторомъ t крахмалъ съ мельницы идетъ на элеваторъ w и на сѣйку x . Готовый товаръ въ помѣщеніи g зашивается въ мѣшки.

Въ помѣщеніи A находится паровой котелъ K . B — контора, C — помѣщеніе для паровой машины P съ насосомъ R . D — слесарня. Помѣщеніе F съ сушилкою отдѣлено отъ прочихъ частей завода глухой деревянной стѣною.

Трансмиссія I приводитъ въ движеніе насосъ № 3 и мѣшалки промывныхъ чановъ g' , g'' и g''' ; отъ того же вала можно приводить въ движеніе мѣшалки, которыя можно устроить при чанахъ $f' - f'''$.

Трансмиссія I вращаетъ приводъ II, сообщающій движеніе насосамъ №№ 1, 2 и 4. Главный шкивъ привода I находится въ помѣщеніи C ; здѣсь-же работаетъ водяной насосъ. Валъ I передаетъ ремнемъ движеніе валу III, работающему на центрофугу i и на чанъ центрофуги; отъ III сообщается также движеніе ситамъ e ; отъ III работаетъ еще помощію шкива IV терка c . Отъ привода I передается движеніе валу V, работающему на сушилку F , и затѣмъ валу VI, приводящему въ движеніе мойку a . Отъ того-же вала V работаютъ элеваторы и сѣйка.

Марокъ.

Паровая машина въ 30 л. с.	4000
Паровой котелъ.....	3000
Трубы соединительныя, паровыя, водяныя и пр.....	400
Водяной насосъ $d=180$ мм., $h=350$ мм.	925
Трубы для насоса № 4 около 40 арш.....	180

12*

	Марокъ.
Желѣзный приборъ для мойки.....	550
Терка.....	600
4 насоса $d=100$ мм., $h=290$ мм.	1000
Промывательный аппаратъ щеточный.....	1150
Сотрясательныя сита.....	300
Желѣзная станина съ принадлежностями: желѣзными ситами, корытами для молока и пр.....	400
Центрофуга сист. Рудольфа.....	1350
Сушильня.....	6000
Щеточная мельница.....	750
Сѣйка.....	670
4 мѣшалки для g' , g'' , g''' и h	800
3 плавника для f' , f'' , f''' съ рукавами.....	180
Трансмиссія.....	2000
Ремни.....	1000
Водопроводъ и паровыя трубы.....	600
Части для элеваторовъ T , t , w	500
Безконечныя винты r и s	600
Итого марокъ.....	26955
по курсу 46..рублей	12420
провозъ, пошлина и пр.	6000
Итого руб.....	18420

	Руб.
9 чановъ g' , g'' , g''' , h , p' , p'' и 2 чана для воды и 1 для мезги.....	360
7 цементныхъ чановъ.....	350
3 или 5 подземныхъ чана цементныхъ d e' , e'' и 2 снаружн.	250
Вѣсы Фербенкса.....	50
Резиновые рукава, инструменты и пр.....	300

А всего инвентарь завода руб...19730

Картофельно-крахмальный заводъ С. С. Панютина. Калужской губ., Медынского уѣзда, на 20 четверт. картофеля въ 10 раб. час. (фиг. 195—197). К. К. Веберъ (1887) даетъ описаніе и чертежи мелкаго хозяйственнаго завода С. С. Панютина. Заводъ находится въ деревянномъ зданіи площадью $6\frac{2}{3} \times 3\frac{1}{3}$ саж. внутри, съ пристройкою для паровой машины въ $2\frac{1}{2}$ силы. Сушильня помѣщается въ отдѣльномъ зданіи. Въ нѣсколькихъ саженьяхъ отъ завода—кар-

тофельный подвалъ, по дну котораго и по корридору, соединяющему подвалъ съ заводомъ, идутъ рельсы, по которымъ движется вагончикъ на 14 п. картофеля. Картофель идетъ въ мойку *a*, изъ нея—въ терку *b*, стоящую на станкѣ, вышиною 2 ар. Изъ терки кашка падаетъ на сотрясательное сито *c*, находящееся въ станкѣ терки подъ нею; оно имѣетъ 31×42 дюйма. Съ плоскаго сита, гдѣ кашка обливается водою, она сползаетъ сама въ стоящее ниже цилиндрическое щеточное сито *d*; мезга, сходящая съ него, отводится съ завода. Молоко съ ситъ *c* и *d* по желобу *e* напускается въ отстойные лари *g*, имѣющіе длину 4, ширину 3 и высоту $1\frac{1}{2}$ ар. Въ первомъ ларѣ крахмалъ вполне успѣетъ осѣсть, пока слѣдующіе два ларя напускаются. Изъ ларей крахмалъ перекачивается въ чаны *h* и *h'*, гдѣ промывается 2 раза. Темный крахмалъ изъ чановъ *h* и *h'* складывается въ чаны *i—i*, гдѣ онъ 2 раза промывается въ ручную веслами. Изъ *h* и *h'* получается крахмалъ 1-го сорта, изъ чановъ *i—i*—2-ой сортъ, а темный крахмалъ изъ *i—i* вновь промывается и даетъ 3-й сортъ. На 1000 п. выработаннаго крахмала приходится сорта I—900 п., II—60 п. и III—40 п.

Сырой крахмалъ сушится въ сушилкѣ на холщевыхъ рамахъ сначала при $37,5^{\circ}$, а къ концу при $62,5^{\circ}$.

Заводъ обошелся съ сушильней, крытой желѣзомъ, (но кромѣ колодца и подвала) въ 5100 р., а именно: паровая машина 1200 р. съ установкою, все внутреннее устройство завода—2000 р., зданіе завода—1500 р., сушильня съ рамами 400 р. На заводѣ работаетъ 7 человекъ. Изъ 2000 четвертей картофеля добыто крахмала I и II с. 2700 п. или 13%.

Картофельно-крахмальный заводъ для переработки около 500 центн. (1525 п.) картофеля въ день (около 12 часовъ) по нормальному проекту Petzold & Co (Berlin).

Картофель поднимается въ складъ для картофеля *A* (фиг. 198—201) элеваторомъ *a* въ мойку *b*; отсюда онъ идетъ въ терку *c*, приводимую въ движеніе отъ трансмиссіи *c'*. Насосомъ *d* кашка направляется на предварительное сито *e*, съ котораго мезга идетъ на вторичную терку, которая установлена прямо на экстракторѣ (промывной цилиндръ). Съ прибавкою воды измельченная мезга стекаетъ въ экстракторъ и здѣсь вымывается послѣдній крахмалъ. Молоко изъ предварительнаго сита и экстрактора течетъ совместно по трубѣ на рафинаціонное сито *e*. Всѣ эти 4 машины установлены въ общей деревянной рамѣ *i'* одна на другой. Съ рафинаціоннаго сита молоко стекаетъ въ кирпичный бассейнъ, изъ коего оно молочнымъ насосомъ *g* направляется въ распределительный

желобъ, идущій надъ 5-ю осадочными чанами *t*, и течетъ въ чаны попеременно. Когда соковая вода спущена, выломанный крахмалъ идетъ въ 5 промывательныхъ чановъ, лаверовъ *s*. Верхній грязный слой спускается въ грязевой сборникъ. Хорошій крахмалъ въ чанахъ *s* размѣшивается съ водою и насосомъ *h* качается въ чанокъ *x* при центрофугахъ; изъ этого чанка молоко идетъ въ 2 центрофуги *i*, *i* попеременно. Изъ центрофугъ крахмалъ бросается въ желобъ шнека *k*; шнекъ подаетъ измельченный крахмалъ въ элеваторъ *l*, поднимающій крахмалъ на сушилку *F*. Если готовится мука, то сухой крахмалъ обрабатывается въ щеточной мельницѣ *n*, стоящей въ верхнемъ этажѣ, и элеваторомъ *o* поднимается на сито; мука упаковывается тамъ же въ мѣшки. *C*—кочегарка, площадью 11×7 м., *H*—паровой котель, *D*—паровая машина, *L*—комната для мастера. Заводъ устроенъ такъ, что одновременно вымываетъ крахмалъ изъ грязевого крахмала, и, т. е. этотъ крахмалъ почти одинаковъ съ крахмаломъ прима, то перерабатывается вмѣстѣ съ нимъ и смѣшивается; это много лучше, чѣмъ переработка шламма въ концѣ кампаніи. Грязевой крахмалъ стекаетъ по каналу въ подземный сборникъ *r*, гдѣ постоянно работаетъ мѣшалка; этотъ грязевой крахмалъ накачивается насосомъ *m* на грязевое сито *q* съ тонкимъ шелковымъ газомъ; здѣсь крахмалъ обливается водою изъ брызгалокъ; вымытый крахмалъ идетъ на грязевой столъ *K* (19 м. длиною) и здѣсь проходитъ четверной путь.

Заводъ для производства картофельнаго крахмала и картофельной муки на 50000 кило (3000 п.) картофеля въ 22 часа по W. Angele (fig. 202—204).

A—заводское помѣщеніе, *B*—отдѣленіе чановъ, *C*—запасъ картофеля, *D*—помѣщеніе паровой машины, *E*—котельная, *F*—мастерская, *G*—вѣсовая, *H*—контора, *J*—дымовая труба, *K*—ретортное отдѣленіе, *L*—ямы для мезги, *M*—ямы для воды съ мойки, *N*—ямы для сточной воды, *O*—сушилка, *P*—складъ, *a*—паровой котель, *b*—паровая машина, *c*—резервуаръ для питающей котель воды, *d*—инжекторъ, *e*—картофельный шнекъ, *f*—картофельный элеваторъ, *g*—мойка, *h*—терка, *i*—бассейнъ для мезги, *k*—водяной насосъ, *l*—динамо, *m*—первыя сита, *n*—поставъ, *o*—промывные барабаны, *p*—мезговой насосъ съ перваго сита на поставъ, *q*—насосъ для отмытой мезги, *r*—молочный насосъ, *s*—распредѣлительные желоба, *t*—осадочные бассейны, *u*—промывные чаны, *v*—крахмальные шнеки, *w*—грязевая мѣшалка, *x*—грязевые каналы, *y*—мѣшалка для сырого крахмала, *z*—грязевой насосъ, *a'*—насосъ для молока изъ сырого крахмала, *b'*—насосный бассейнъ, *c'*—грязевое сито,

d'—грязевые желоба, *e'*—насосъ для молока на центрофуги, *f'*—чанъ для центрофугъ, *g'*—центрофуги, *h'*—шнекъ при центрофугахъ, *i'*—питающій элеваторъ, *k'*—реторты, *l'*—пріемникъ, *m'*—каналъ для сточной воды отъ мойки, *n'*—каналъ для крахмалистыхъ сточныхъ водъ, *o'*—грязевая яма, *p'*—главный сточный каналъ, *q'*—сита для раффинаціи молока, *r'*—мукосѣйка, *s'*—мучной элеваторъ, *t'*—сушильный аппаратъ, *u'*—водяной резервуаръ.

Крахмальный заводъ для переработки 50—75000 кило картофеля въ 24 часа, по S. Aston (фиг. 205—208).

I-й этажъ: *A*—котельная, *B*—складъ для топлива, *C*—помѣщеніе динамо, *D*—помѣщеніе паровой машины, *E*—контора, *F*—лѣстница, *G*—магазинъ, *H*—мастерская, *J*—моечное отдѣленіе, *K*—запасъ картофеля, *L*—отдѣленіе центрофугъ, *M*—аппаратная.

II-й этажъ: *N*—мѣсто мукосѣйки; продолженіе этого помѣщенія—сушилка для сушки на рамахъ, съ эксгаусторомъ *n'*; *O*—складъ.

Кромѣ того: *P*—труба, *Q*—каналъ отъ осадочныхъ желобовъ для соковой воды, *R*—грязевой каналъ, *S*—водяной каналъ, *a*—паровой котелъ, *b*—паровая машина, *c*—мойки, *d*—терки, *e*—плоскія сита, *f*—поставы, *g*—насосы для первой мезги, для истощенной мезги и для грязи, *h*—водяные насосы, *i*—центрофуги, *k*—транспортный шнекъ, *l*—элеваторъ, *m*—сотрясательныя сита, *n*—промывные чаны, *o*—грязевой чанъ, *p*—молочный чанъ, *q*—чанъ для молока на центрофугу, *r*—молочный насосъ, *s*—осадочные желоба, *t*—чистые и грязевые желоба, *u*—осадочные ящики, *u'*—осадочныя ямы для мутной воды съ мойки, *v*—мезговая яма для сотрясательныхъ ситъ, *w*—элеваторъ съ мукосѣйкою и пудровой мельницею, *x*—водяной резервуаръ, *y*—чанъ для молока на центрофугу, *z*—ямы для мезги.

Потребленіе механической силы.

По *Зааре*, потребляютъ индикаторныхъ лошадиныхъ силъ (эффективная л. с. = индикаторной л. с., дѣленной на $1 + R$, гдѣ *R*—треніе, которое, по *Гедеру*, для паровыхъ машинъ съ діаметромъ.

	20	40	60	80	120	сант. равно	
	0,18	0,14	0,12	0,10	0,08		
							Работа
							тренья.
Терпужная терка нагруженная.....					1,48	л. с.	
» » пустая.....					0,50	»	0,98 л. с.
Пильчатая терка нагруженная.....					1,62	»	
» » пустая.....					0,83	»	0,79 »

Крыльчатая терка нагруж. картоф.	4,21 л. с.	
» » пустая	0,75 »	3,45 л. с.
» » нагруж. мезгою	3,08 »	
» » пустая	0,75 »	2,33 »

На другихъ нѣмецкихъ заводахъ *Зааре* нашель:

	Индикат. л. с.	Слѣдовательно требуетъ инд. л. с.:
1. При пустой трансмиссiи и 2 мѣшалкахъ.....	5,73	
2. При 1+центроб. вод. насосъ.	12,11	Водян. насосъ.....6,38
3. » 2+картоф. мойка.....	13,61	Мойка.....1,50
4. » 3+пильчат. терка.....	15,09	Пильч. терка.....1,48
5. » 4+2 насоса, 2 промывн. сита и поставъ... ..	17,86	2 насоса, 2 промывн. сита, поставъ.....2,77
6. » 5+2 сотрясат. сита и 2 насоса къ нимъ.....	18,39	2 сотряс. сита и 2 на- соса.....0,53
7. » 6+центрофуга и 1 насосъ.	26,55	Центрофуга при пу- сканiи въ ходъ...8,16
8. » 7+крахмальн. мельница (и пущенная центрофуга).	27,60	Крахм. мельница...1,05

Такимъ образомъ наибольшее потребленiе силы, 8 л. с., приходится на центрофугу при пусканiи ея въ ходъ; при полномъ же ходѣ она затрачиваетъ только 0,19 л. с. Одинаковое потребленiе силы, до 8 л. с., имѣетъ мѣсто при пусканiи въ ходъ жернововъ, но т. к. оно происходитъ лишь съ большими промежутками времени, то оно принимается во вниманiе только относительно выбора размѣровъ паровой машины при устройствѣ завода или при введенiи поставы въ старый заводъ. Нормальное потребленiе силы поставы можно принять въ 2 л. с.

Вообще можно считать, что для завода, перетирающаго въ день до 380 п. картофеля, достаточно машины въ 8—10 лошадей, для 380—760 п. въ 15 л. с., для заводовъ, перерабатывающихъ свыше 760 п., можно считать сверхъ 15 л. с. на каждые лишнiе 75 п. картофеля по 1 л. с., до 1500 п., требующихъ 25 л. с.

Для большихъ заводовъ на единицу вѣса перерабатываемаго картофеля требуется меньше силы; такъ, для завода, перерабатывающаго ежедневно 9000—12000 пуд., достаточно машины въ 100—125 л. с.

Что касается парового котла, то на 1 индиг. л. с., которую должна давать хорошая паровая машина, при $\frac{1}{4}$ или меньшемъ наполненіи, идетъ въ часъ не болѣе 18 кило пара. Такъ какъ при хорошемъ котлѣ 1 кв. м. поверхности нагрѣва производитъ 15—20 кило пара, то на 1 л. с. приходится 0,9—1,2 кв. м. поверхности нагрѣва котла.

Водяная сила примѣняется съ удобствомъ для заводовъ сырого крахмала. Заводы сухого крахмала, использующіе мятый паръ паровой машины для сушки, при водяномъ двигателѣ должны имѣть особое отопленіе сушилки.

Конный приводъ употребляется лишь для мелкихъ заводовъ сырого крахмала.

Котельная хорошо отдѣляется отъ завода, чтобы не загрязнять его пылью и копотью, а дымовая труба должна быть достаточно высока и поставлена такъ, чтобы главное направленіе вѣтровъ не шло отъ трубы къ заводу.

Отбросы картофельно-крахмального производства. *)

Крахмальное производство выдѣляетъ изъ картофельныхъ клубней только крахмалъ; остальное содержимое картофеля, а также неизвлекаемая часть крахмала, идутъ въ отбросы, въ которые попадаетъ изъ картофеля около 5% N—тѣлъ, жира, клетчатки, минеральныхъ и безазотистыхъ экстрактивныхъ тѣлъ, полезныхъ въ смыслѣ питательности, а также нѣсколько крахмала.

Отбросы картофельно-крахмального завода, если ихъ не утилизировать, очень обременяютъ производство, распространяютъ зловоніе и вредятъ естественнымъ водамъ, если спускаются въ нихъ. Но не только одна санитарная точка зрѣнія заставляетъ утилизировать эти отбросы; они содержатъ въ себѣ всѣ необходимыя для почвы питательныя вещества, отчужденныя изъ нея вмѣстѣ съ урожаемъ картофеля, а потому подлежащія возвращенію въ эту почву.

Отбросы картофельно-крахмального производства слѣдующіе: послѣдняя грязь, мезга, вода изъ мойки, соковая вода, вода отъ промывки крахмала и вода, стекающая съ мезги.

Послѣдняя грязь.

Она собирается при переработкѣ послѣдней крахмальной грязи

*) Подробности см. Я. Никитинскій. Отбросы крахмального производства, ихъ использованіе и обезвреживаніе. Москва 1896 г.

въ внѣшнихъ ямахъ и, благодаря содержанію 0,3—0,7% N, идетъ въ компостъ, гдѣ поливается соковой водою и потомъ расходуется на удобреніе.

Мытая мезга.

Истощенная мезга (Pülpe) *состоитъ* почти исключительно изъ нерастворимыхъ въ водѣ веществъ и изъ очень большого количества воды.

Вода мезги содержитъ очень мало растворимыхъ составныхъ частей картофеля; по этому ими можно въ практикѣ пренебречь. Въ свѣжей мезгѣ содержится 90—94% воды; часть ея сравнительно легко стекаетъ съ мезги, если она вывалена въ кучи, такъ что скоро содержаніе сухого вещества достигаетъ 11—12%, но остальные 88—89% воды удерживаются мезгою довольно настойчиво.

Въ 100 ч. сухого вещества мезги, въ среднемъ изъ 21 анализа, находится 5,88% N—тѣлъ, 12,34% клѣтчатки, 0,58 жира, 56,93 крахмала, 24,13 другихъ безазотистыхъ тѣлъ и 3,25% золы.

Составъ сухого вещества мытой мезги сильно колеблется. На составъ вліяютъ: свойства и составъ, степень зрѣлости, очистки картофеля и промыванія мезги водою и пр.

Если мезга промыта совершенно, то сухое вещество ея содержитъ 50—60% крахмала, такъ что въ 100 п. свѣжей мезги, при 6% сухого вещества, находится пуда 3 крахмала, а при плохихъ перетираніи и промывкѣ содержаніе это поднимается до 4 п.

Кромѣ крахмала мезга содержитъ и *другія безазотистыя вещества*, т. наз. экстрактивныя, остающіяся въ нескрытыхъ клѣточкахъ. Сюда относятся, напр., декстринъ и сахаръ, пектиновые вещества, растительныя гумми и другія аналогичныя углеводамъ тѣла.

Содержаніе клѣтчатки въ сухомъ веществѣ мезги очень колеблется въ зависимости отъ количества ея въ клубняхъ, которое измѣняется отъ 0,28 до 1,37% (Кенигъ) и особенно отъ большей или меньшей тонкокожести клубней.

Картофель содержитъ мало азота, въ среднемъ (Моргенъ) 0,324%. Изъ 100 ч. всего азота картофеля около 83 ч. его находится въ растворимой формѣ (амиды, растворимые бѣлки и пр.), и только 17% въ нерастворимыхъ бѣлкахъ. При промывкѣ кашки наибольшая часть N—тѣлъ попадаютъ въ сточную воду, а въ мезгѣ ихъ остается очень мало, тѣмъ однако больше, чѣмъ значительнѣе количество нескрытыхъ теркою клѣточекъ. Отношеніе N—тѣлъ къ усвояемымъ животными органическимъ веществамъ

вамъ въ картофелѣ приблизительно 1:10, а въ мезгѣ только 1:15; слѣдовательно, кормовое значеніе картофеля выше, чѣмъ остающейся послѣ его переработки мезги.

Содержаніе *жира*, малое въ картофелѣ (0,2%), остается очень небольшимъ и въ мезгѣ.

Въ картофелѣ содержатся *золы* въ среднемъ 1,076%; въ 100 ч. сухого вещества картофеля находится 3,88% золы. Изъ 100 ч. золы 73,89 ч. приходится на растворимую и 26,12 ч. на нерастворимую часть. Слѣдовательно, при промывкѣ кашки происходитъ абсолютная убыль золы, и, если содержаніе ея возрастаетъ иногда въ сухомъ веществѣ мезги, сравнительно съ картофелемъ, то это происходитъ лишь отъ относительной убыли другихъ составныхъ частей картофеля. Такъ какъ главная составная часть картофельной золы есть фосфорнокислый калий (въ золѣ: 63,37% K_2O и 17,33% P_2O_5), и такъ какъ онъ, по растворимости своей въ водѣ, долженъ спльно вымываться изъ мезги, то зола ея много менѣе цѣнна, чѣмъ зола картофеля.

Примѣненіе мезги въ кормъ скоту.

Мезга утилизируется почти исключительно въ кормъ скоту или свѣжая, или квашеная, или послѣ обезвоживанія, или послѣ обогащенія ея смѣшеніемъ съ другими отбросами.

Примѣненіе свѣжей мезги въ кормъ скоту. Мезга — кормовое средство, бѣдное протеиномъ и жиромъ; поэтому кормовая цѣнность мезги не высока (слѣдуетъ, однако, замѣтить, что кормовыя вещества мезги обладаютъ высокой усвояемостью). Кормовое достоинство мезги еще болѣе понижается обиліемъ въ ней воды, что въ свою очередь ставитъ предѣлъ ежедневной дачи скоту этого отброса.

Если мезга скармливается скоту столь мокрой, какою она выходитъ прямо съ завода, то, для повышенія использованія корма, весьма полезна варка ея. Считаютъ полезнымъ даже пропаривать мезгу при 1 атм. давленія; послѣ этого вода уже не отдѣляется отъ мезги, а образуетъ съ нею густую массу.

Благодаря водянистости и невысокой питательности мезги, а особенно, если скармливать невареную мезгу, ее слѣдуетъ распределять небольшими порціями на возможно большее количество скота, сдабривая сухимъ и болѣе питательнымъ кормомъ. Поэтому, тамъ, гдѣ кормится много скота и имѣются запасы другого, болѣе концентрированного корма, мезгу можно скармливать столь мокрой,

какъ она выходитъ съ завода; если же приходится расходовать много мезги на небольшое число скота, то выгоднѣе обезвоживать мезгу возможно болѣе, ибо скоту можно задать тѣмъ больше сухого вещества въ видѣ мезги, чѣмъ она бѣднѣе водою, особенно если примѣсю другихъ кормовъ улучшить вкусъ ея.

На нѣкоторыхъ русскихъ заводахъ мезга утилизируется въ ничтожныхъ количествахъ, или только въ исключительныхъ случаяхъ, а вся остальная масса ея выбрасывается. На другихъ заводахъ мезга скармливается своему скоту. Есть заводчики, которые ставятъ чужой скотъ на мезгу изъ за навоза; другіе ставятъ на мезгу крестьянскій скотъ, и за это крестьяне отрабатываютъ въ имѣнныя заводчика; чаще же заводы сбываютъ мезгу за небольшую плату. Что касается крестьянскихъ кустарныхъ терочныхъ заведеній, то во многихъ мѣстахъ вся мезга скармливается скоту, напр., въ Юрьевскомъ уѣзд., Владимірской губ. (*В. С. Пругавинъ*. 1881). Въ Московской губ. мезга кустарныхъ заводовъ скармливается своему скоту, но лишь отчасти, а использованіе ея сосѣдними крестьянами далеко не полное. *К. А. Вернеръ* (1882) объясняетъ это явленіе тѣмъ, что у крестьянъ нѣтъ корма, который выгодно можно было бы задавать вмѣстѣ съ мезгою, богатаго азотомъ. За отсутствіемъ таковаго, крестьянамъ приходится отказываться отъ употребленія мезги. Кромѣ того, заводы работаютъ лишь 6—8 недѣль въ году и въ столь короткій срокъ скопляется слишкомъ много отброса, что бы онъ могъ быть тотчасъ же потребленъ. Обращеніе же съ мезгою небрежное: ее сваливаютъ въ кучи или ямы, гдѣ она скоро портится. Поэтому, хотя заводчики и не запрещаютъ односельчанамъ брать мезгу, но пользуются этимъ не многіе, и то только для свиней.

Силосованіе мезги. Мезга въ кучахъ легко портится и потому необходимо скармливать ее быстро; но это далеко не всегда возможно, особенно когда камнаниа начнется еще при наличности подножнаго корма. Поэтому важно храненіе мезги, такъ чтобы ее можно было расходовать менѣе интенсивно, зимою и весною.

Надземное силосованіе—способъ крахмало-заводчиковъ Чернскаго у., Тульской губ. (*Земл. Газ.* 1878, № 144). Плетневый сарай набивается свѣжею мезгою; она отжимается самодавленіемъ и черезъ стѣны сарая выходитъ часть воды. Зимою мезга сверху и съ боковъ обмерзаетъ. Незамерзшую внутри мезгу берутъ со стороны двери; промерзшіе же верхъ и бока образуютъ сводъ и стѣны. По отзывамъ примѣнявшихъ этотъ способъ храненія мезги, „она во всю

зиму остается совершенно свѣжею, бѣлою и, кромѣ того, она гораздо суше, чѣмъ свѣжая мезга, благодаря стеканью воды черезъ плетневые стѣны“.

*Заквашиваніе въ ямахъ *)*

Мезга, заложенная въ ямы, сдѣланныя въ пропускающемъ группѣ, и прикрытая, предоставляется кислому броженію, причемъ образуется главнымъ образомъ молочная кислота, и содержаніе сухого вещества въ мезгѣ возрастаетъ (до 26%). Скотъ охотно ѣстъ квашеную мезгу. Способъ этотъ простъ, знакомъ сельскимъ хозяевамъ и предпочтительнѣе другихъ способовъ храненія мезги, хотя при долгомъ заквашиваніи и происходитъ значительная потеря сухого вещества.

Если нѣтъ пропускающаго грунта, то силосная яма дѣлается не слишкомъ глубокою, съ наклоненнымъ къ срединѣ кирпичнымъ дномъ; въ срединѣ дна находится сточный желобъ, покрытый черепицею и старыми мѣшками, чѣмъ предотвращается прониканіе мезги въ желобъ. Желобъ ведетъ въ узкую яму, сдѣланную рядомъ съ силосомъ, и изъ этой ямы жидкость выкачивается насосомъ. Можно опустить насосъ и прямо черезъ толщу мезги въ желобъ силоса. Въ такой ямѣ, съ стокомъ для жидкости, не появляется маслянокислаго броженія, вреднаго для скота, но идетъ только молочнокислое броженіе, дающее вкусный кормъ.

Считая на сухое вещество, свѣжая и квашеная мезга имѣла въ одномъ случаѣ слѣдующій составъ (Зааре):

Мезга:	Золы	Протеина	Клѣтчатки	Крахмала	Безазот. экстр. вещ.
Свѣж. картофель					
Даберьъ	3,16	4,52	15,75	50,36	26,21
Свѣж. картофель					
Луковичн.	2,78	5,79	13,09	56,65	21,69
Кислая отъ смѣси					
ихъ	2,98	5,32	13,99	55,27	22,44
Потеря въ % отъ					
загруженнаго въ сп-					
лосъ	31,60	35,47	32,95	33,51	35,18

Обогащеніе мезги сухимъ веществомъ. Такъ какъ свѣжая мезга содержитъ только отъ 6% сухого вещества и въ этомъ видѣ пред-

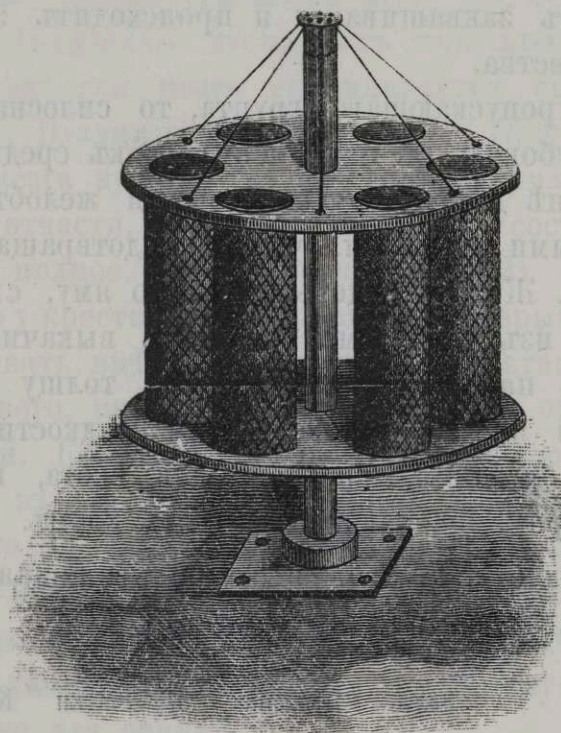
*) Въ Франціи часто квасятъ мезгу, отжатую на вальцовыхъ пресахъ Шампоннуа-Томаса

ставляет водянистый кормъ, доставляющій скоту, даже при большихъ дачахъ, лишь мало питательныхъ веществъ, то понятно стремленіе обогатить мезгу сухимъ веществомъ.

Выше упомянуто о храненіи мезги набивкою въ плетневые сараи, причемъ она выдѣляетъ часть воды самодавленіемъ и дѣлается суше. Для этой же цѣли мезга набивается въ дырчатые ящики или въ ямы, выложенныя плетенками, гдѣ она отжимаетъ воду самодавленіемъ. Но подобными приемами достигается лишь небольшое обогащеніе мезги сухимъ веществомъ.

Для удаленія части воды, *Кетте* (1885) предложилъ слѣдующее приспособленіе (фиг. 209). На стоячій валъ, въ разстояніи одинъ

Фиг. 209.

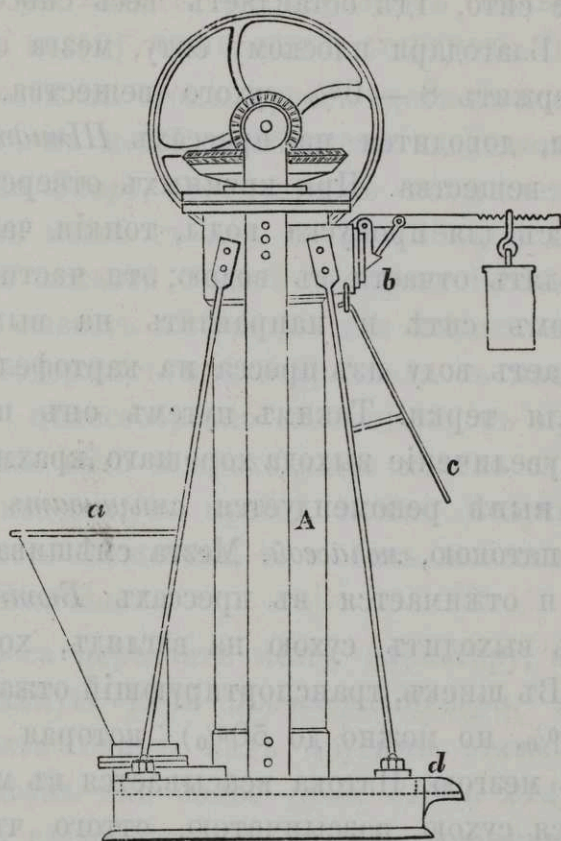


отъ другого 1,17 м., надѣты два деревянныхъ круга, 2 м. въ діаметрѣ; въ кругахъ сдѣлано по 6—8 вырѣзовъ, 0,4 м. діаметромъ; между кругами, отъ вырѣза до вырѣза, натянуты мѣшечные цилиндры, запираемые снизу заслонками. Въ мѣшки наливается мезга, по 150 л. въ каждый. Наливка мѣшка длится $\frac{1}{4}$ часа; затѣмъ ось поворачивается, наливается слѣдующій мѣшокъ, и т. д., такъ что первый цилиндръ обезвоживаетъ мезгу 2 часа и затѣмъ разгружается отодвиганіемъ заслонки. По *Кетте*, этимъ путемъ мезга доводится до двойного содержанія сухого вещества. При 8 мѣшкахъ одного станка достаточно на 60 пуд. картофеля въ часъ. По опыту, въ мѣшокъ вошло 180 кило мезги, а по обтеканіи она

вѣсила 94 к., такъ что удалено 86 к. или около $\frac{1}{2}$ воды. (Затѣмъ мезга, по *Кетте*, смѣшивается съ соковой водою; см. далѣе).

Болѣе сильное обезвоживаніе мезги производить *прессы*. Для небольшихъ заводовъ, расходующихъ въ кормъ скоту прессованную мезгу, особенно рекомендуется прессъ *Германа Шмидта* (Кюстринъ). работающій хорошо безъ прибавки къ мезгѣ известковаго молока. Онъ состоитъ изъ стоячаго желѣзнаго пустотѣлаго цилиндра *A* (фиг. 210), діаметромъ 0,25 м. и около 1 м. высоты, продыравленнаго грубыми отверстіями. Внутри цилиндръ обложенъ тонко-продыравленнымъ латуннымъ листомъ. Въ цилиндрѣ вращается стоячій

Фиг. 210.



валъ (50 оборотовъ въ минуту), снабженный винтовымъ шнекомъ. Мокрая мезга падаетъ съ сита въ воронку *a*, выходитъ изъ нея снизу въ цилиндръ, схватывается шнекомъ и подается вверхъ. Выходъ отжатой мезги происходитъ вверху черезъ 4-угольное боковое отверстіе, запираемое шарнирнымъ клапаномъ *b*, нагруженнымъ грузомъ на рычагѣ. Такъ какъ мезга, чтобы уйти изъ прессы, должна сначала отворить извнутри клапанъ *b* съ большимъ усиліемъ, то она во время поднятія сдвливается шнекомъ болѣе и болѣе, равномерно промѣшиваясь при этомъ, и нажимается на дырчатую

поверхность, которая пропускает выдавливаемую воду наружу. Благодаря промѣшиванію, отъ мезги оттирается нѣсколько крахмала, увлекаемого водою, которая стекаетъ по прессу и желобомъ *d* отводится въ осадочныя ямы. Смотря по положенію груза на рычагѣ, мезга, отворяя болѣе или менѣе клапанъ и отжимаясь менѣе или болѣе, сваливается по наклонной плоскости *c*. Одинъ прессъ можетъ, по *Шмидту*, переработать мезгу отъ 75 п. картофеля въ часъ и потребляетъ 2 л. с. Зааре видѣлъ 2 такихъ прессы, которые работали на заводѣ для 188 четв. картофеля въ сутки. Поэтому одного прессы достаточно для завода, перерабатывающаго 94 четв. На этомъ заводѣ вся мезга, прежде чѣмъ уйти съ завода, идетъ на плоское сито, гдѣ оставляетъ весь способный къ вымыванію крахмалъ. Благодаря плоскому ситѣ, мезга суше, чѣмъ обыкновенно, и содержитъ 8—9% сухого вещества. Эта мезга, безъ прибавки извести, доводится на прессахъ *Шмидта* до содержанія 20—23% сухого вещества. При крупныхъ отверстіяхъ, какія должны имѣть прессъ для пропуска воды, тонкія частицы клѣтчатки и крахмала выходятъ отчасти съ водою; эти частицы можно задерживать на тонкомъ ситѣ и направлять на вымывку крахмала. *Лоховъ* (1895) подаетъ воду изъ прессы на картофельную терку; этой воды достаётъ для терки. Такимъ путемъ онъ получаетъ на 100 четв. картофеля увеличеніе выхода хорошаго крахмала на 1,5 пуда.

Въ Германіи нынѣ рекомендуется *смѣшивать мезгу* для корма съ свекловичной патокою, *мелассой*. Мезга смѣшивается съ известковымъ молокомъ и отжимается въ прессахъ *Бютнера-Мейера* (см. ниже), изъ коихъ выходитъ сухою на взглядъ, хотя и содержитъ еще 70% воды. Въ шнекъ, транспортирующій отжатую мезгу, льется струя патоки (25%, но можно до 50%), которая здѣсь же и перемѣшивается съ мезгою. Патока всасывается въ мезгу столь полно, что масса остается сухою, рассыпчатою, оттого что, хотя меласса и жидка, но содержитъ воды лишь 20%, тогда какъ въ отжатой мезгѣ находится ея около 70%. Поэтому смѣсь мезги съ патокою суше, чѣмъ мезга. Эта смѣсь съ удобствомъ идетъ въ кормъ скоту.

Наиболѣе совершеннымъ способомъ храненія мезги представляется *полное высушиваніе* ея. Для этого примѣняется способъ *Бютнера-Мейера*. Труба доставляетъ мезгу отъ мезговаго насоса въ 2 чана, каждый по 5000 л., наполняемыхъ попеременно. Во время наполненія мѣшалка смѣшиваетъ мезгу съ такимъ количествомъ известковаго молока, чтобы на 1000 л. мокрой мезги приходилось 0,5—2 кило извести. Отъ известкованія мезга окрашивается въ желтый цвѣтъ. Насосъ доставляетъ затѣмъ мезгу въ прессъ *Бют-*

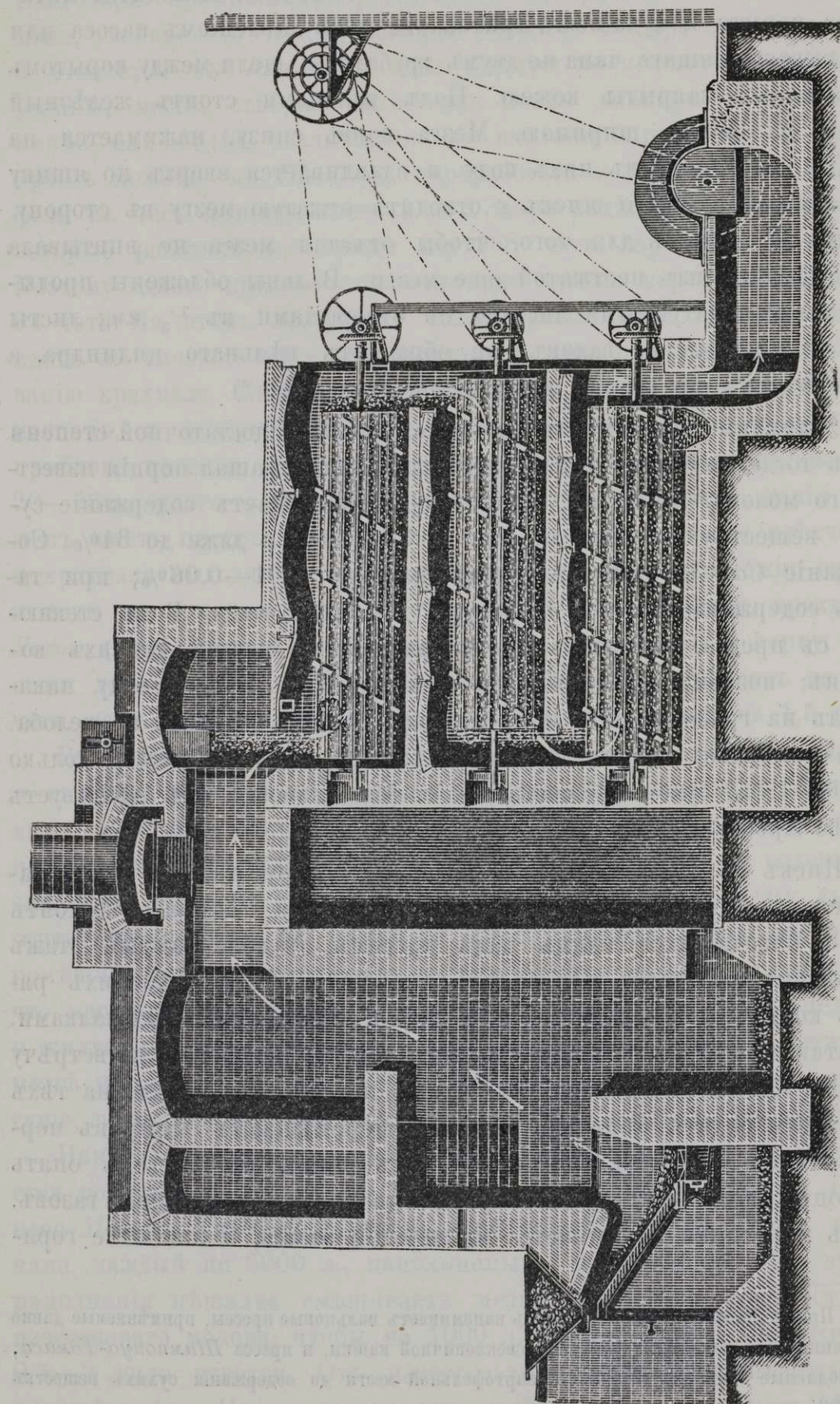
нера-Мейера слѣдующаго устройства (*fig 211 и 212*). Подъ двумя пустотѣлыми вальцами *a* ($h=0,77$ м., $d=0,44$ м.) находится питающее корыто *b*, куда мезга притекаетъ подѣ давленіемъ насоса или изъ высокостоящаго чана по двумъ трубамъ *c*; щели между корытомъ и вальцами закрыты кожею. Надъ вальцами стоитъ желѣзный ящикъ *d*, 0,12 м. шириною. Мезга идетъ снизу, нажимается на вальцы, отдѣляетъ въ нихъ воду и вдавливаясь вверхъ по ящику *d*, на верху котораго шнекъ *e* отводитъ отжатую мезгу въ сторону. Ящикъ *d* устроенъ для того, чтобы отжатая мезга не впитывала обратно воды изъ неотжатой еще мезги. Вальцы обложены продыранными латунными листами съ отверстіями въ $\frac{1}{3}$ мм.; листы эти, наложенные на валець, не образуютъ цѣльнаго цилиндра, а прикрѣплены къ вальцу лишь одной стороною. *)

Отжиманіе мезги въ этомъ прессѣ идетъ въ достаточной степени лишь тогда, когда къ мезгѣ прибавлена надлежащая порція известковаго молока. По *Зааре*, этотъ прессъ повышаетъ содержаніе сухого вещества въ мезгѣ съ 4% до 25—28% и даже до 34%. Содержаніе *CaO* въ отжатой мезгѣ найдено 0,01—0,06%; при такомъ содержаніи известъ не вредна для животныхъ. Вода, стекающая съ пресса, содержитъ много крахмала съ массою тонкихъ волоконъ; поэтому цѣлесообразно стекающую съ пресса воду накачивать на грязевое сито и проходящее молоко спускать на желоба. Безъ прибавки извести, въ прессѣ можно получать мезгу только съ 15—16% сухого вещества, т. е. безъ извести онъ дѣйствуетъ слабѣ пресса *Шмидта*.

Шнекъ съ преса передаетъ мезгу элеватору, а этотъ поднимаетъ ее въ сушильную печь *Бютнера-Мейера*, которая состоитъ изъ 3, находящихся одинъ надъ другимъ, этажей; каждый этажъ составленъ изъ двухъ или болѣе (*fig. 213 и 214*), лежащихъ рядомъ корытъ изъ глазированнаго камня, снабженныхъ мѣшалками. Лопатки мѣшалокъ работаютъ попарно, бросая мезгу одна на встрѣчу другой. Кромѣ этихъ лопатокъ, только перемѣшивающихъ, на тѣхъ же валахъ сидятъ лопатки, которыя перемѣщаютъ мезгу въ первомъ этажѣ къ топкѣ, во второмъ — отъ топки, въ третьемъ опять къ топкѣ, все время въ сторону, противоположную движенію газовъ. Жаръ изъ топки поднимается въ верхній этажъ, и наиболѣе горя-

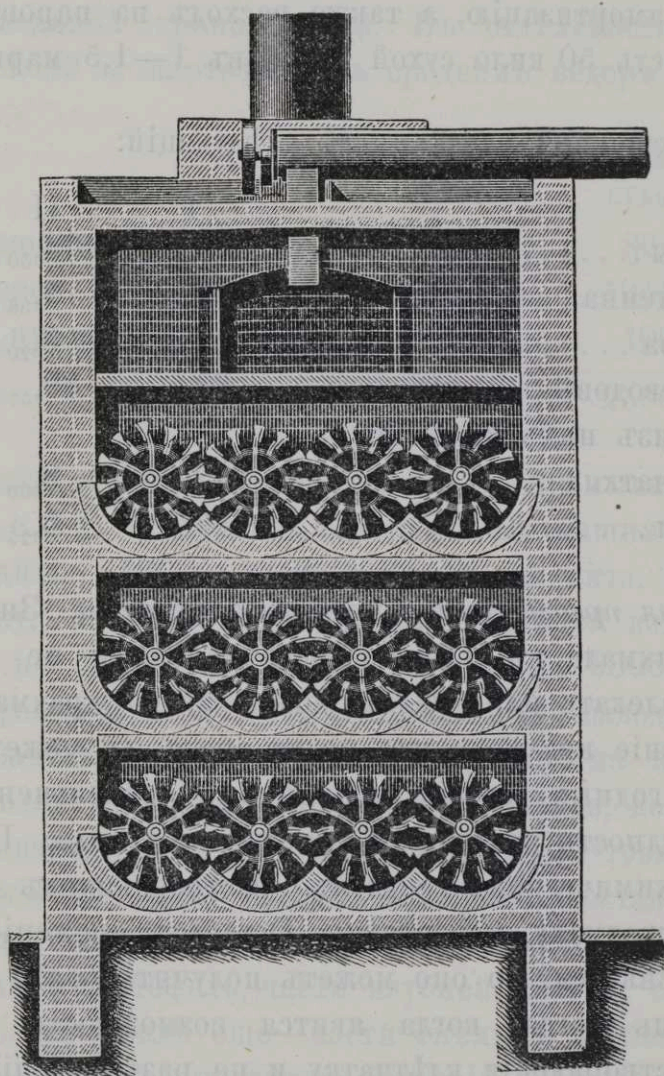
*) Прессъ *Бютнера-Мейера* очень напоминаетъ вальцовые прессы, примѣняемые давно во Франціи для извлеченія сока изъ свекловичной кашки, и пресса *Шампонуа-Томаса*, употребляемые тамъ для отжиманія картофельной мезги до содержанія сухихъ веществъ 18—20%.

Фиг. 213.



чіе газы (500—700°) приходятъ въ прикосновеніе съ наиболѣе мокрой мезгою. Затѣмъ газы проводятся эксгаусторомъ въ нижніе этажи надъ болѣе и болѣе сухой мезгою, причемъ захватываютъ высыхающія частицы мезги и выносятъ ихъ изъ печи. Для удержанія захватываемыхъ эксгаусторомъ мелкихъ частицъ мезги устроены отъ эксгаустора до трубы двѣ ловушки. Сухая мезга отправляется шнекомъ въ помѣщеніе, гдѣ провѣтриваніемъ и перегребаніемъ

Фиг. 214



емъ изъ нея получается равномерный продуктъ. Для переработки въ сутки мезги отъ 15250 п. картофеля нужна паровая машина въ 30 л. с., сушилка въ три этажа, по 2 корыта въ каждомъ, и 6 рабочихъ (заводъ въ Бентшенѣ. *Z. f. Sp.* 1892). Для измѣренія t ставится термометръ, дающій t газомъ передъ уходомъ ихъ въ эксгаусторъ; она должна быть 50—70°. Мезга на заводѣ въ Бентшенѣ содержитъ 4% сухого вещества, изъ пресса 30—34 и изъ

печи 89,54%. Сухая мезга очень хорошо скармливается рогатому скоту и лошадямъ. Во Франціи высушенная мезга перемалывается и просѣивается; она покупается тамъ не особенно охотно. Небольшая часть сѣяной мезговой муки примѣняется въ хлѣбопеченіи для обсыпанія хлѣбовъ снаружи въ видахъ предупрежденія прилипанія при печеніи.

По *Бютнеру-Мейеру*, сушка 50 кило сухой мезги, считая только рабочую плату и топливо, обходится 0,6—0,8 марокъ, и 25 п. картофеля даютъ около 1 п. сухой мезги. Присоединяя проценты на капиталъ и амортизацію, а также расходъ на паровую силу, получимъ стоимость 50 кило сухой мезги въ 1—1,5 марки безъ мѣшка.

Составъ сушеной мезги въ % слѣдующій:

	I	II	III
Воды	7,1	14,60	13,05
Протеина	3,8	4,38	4,45
Жира	0,2	0,20	0,55
Углеводовъ	69,8	69,57	59,31
изъ нихъ крахмала		56,2	
Клѣтчатки	12,2	8,00	14,84
Золы	7,1	3,25	7,80

Различныя предложенія по утилизаціи мезги. Значительное содержаніе крахмала въ сухомъ веществѣ мезги не разъ вызывало попытки извлекать или утилизировать этотъ крахмалъ. Механическое извлеченіе крахмала изъ мезги врядъ ли можетъ быть поставлено въ выгодныя условія, ибо по мѣрѣ измельченія мезги увеличивается трудность извлеченія изъ нея крахмала. Практично примѣняемыхъ химическихъ средствъ, растворяющихъ клѣтчатку и не вредящихъ крахмалу, неизвѣстно. Остается броженіе, которое кое гдѣ и примѣняется, но оно можетъ получить болѣе широкое примѣненіе лишь тогда, когда явится возможность культивировать бациллы, растворяющія клѣтчатку и не развѣдающія крахмала.

Для использованія крахмала мезги была предложена также переработка ея на патоку (*Шиперъ* Z. f. Sp. 1894), утилизація на винокурение (*Антонъ* 1859); но всѣ эти приемы оказались не практичными.

Флисбахъ нагреваетъ мезгу при 80° и сильномъ перемѣшиваніи, полученную массу прессуетъ и фабрикуетъ изъ нея подѣлки—пуговицы, тарелки и пр. *Гюнтеръ* получаетъ изъ мезги „целлюлинъ“, который можно полировать, сверлить и примѣнять какъ фанеры.

Одинъ нѣмецкій крахмальный заводъ примѣнялъ мезгу какъ топливо (Z. f. Sp. 1887, 519). Наконецъ, мезга примѣнялась на заводѣ въ Брониславлѣ для производства бумаги.

Сточные воды картофельно-крахмального завода. На 1000 пуд. картофеля получается 10—15 тыс. ведеръ сточныхъ водъ. Зааре опредѣляетъ количество ихъ на 1000 н. картофеля 13—30 тыс. ведеръ, смотря по величинѣ и роду производства: мелкіе заводы, готовящіе сырой крахмалъ, даютъ 15,000 в., а большіе заводы сухого крахмала спускаютъ почти двойное количество, особенно если примѣняется водяной транспортеръ. Въ отдѣльности, по Зааре, спускается на 1000 н. картофеля въ среднемъ ведеръ воды:

	на заводахъ сырого.	крахмала сухого.
съ мойки.....	2700	8000
соковой.....	9328	13500
отъ промывки крахмала..	132	4000
	12160	25500

Главная масса сточныхъ водъ сходитъ съ промывки кашки (соковая вода), т. е. изъ отстойнаго отдѣленія. По нашимъ расчетамъ, этой воды сходитъ: 5500 в., доставляемыхъ на сита, 1800 в., орошающихъ тереу, и 1000 в. воды, поступающей изъ картофеля, итого 8300 в.; по Зааре, это количество выше: 9300 в. для заводовъ сырого крахмала и 13500 в. для большихъ заводовъ съ двойнымъ перетираніемъ мезги. Очистка крахмала на заводахъ безъ сушилки доставляетъ очень мало сточныхъ водъ; количество ихъ сильно увеличивается, если выпускается сушеный товаръ.

Сточная вода изъ мойки содержитъ, кромѣ составныхъ частей природной воды, частицы культурнаго слоя почвы, отмытыя съ картофеля, мелкій картофель, части клубней, ростки, солому, ботву, а при гниломъ картофелѣ еще—части гнилыхъ клубней, крахмалъ, продукты разложенія и множество бактерій. Большая часть этихъ примѣсей легко осаждается. Поэтому до спуска моечной воды въ естественные протоки необходимо ее отстоять, иначе примѣси осядутъ въ пруды и рѣки, вызовутъ гніеніе и броженіе и повредятъ рыбамъ. Въ виду этого, недалеко отъ мойки устраиваютъ осадочную яму или рядъ ямъ, одну за другою, со стокомъ, запираемымъ проволочной сѣткою, которая задерживаетъ мелкій картофель, солому и пр., идущіе въ кормъ свиньямъ. Полезно также дать этой водѣ длинный путь, прерываемый паденіемъ черезъ хворостъ, чтобы она

хорошо провѣтривалась. Отстаиваніе же воды слѣдуетъ производить безъ замедленія, иначе она легко загниваетъ, благодаря содержанію въ ней множества бактерій. Осадокъ изъ отстойниковъ прямо вывозится въ поле, а лучше примѣняется какъ матеріалъ для компоста (иначе мелкій картофель и части клубней будутъ проростать въ полѣ), тѣмъ болѣе что удобрительное значеніе осадка не велико. Вода, стекающая изъ отстойниковъ, содержитъ лишь немного примѣсей; напр., въ одномъ случаѣ въ 100 л. ея найдено *Зааре* только 50 гр. сухого остатка и изъ нихъ 15 гр. органическаго; но эта вода склонна къ гнилостному броженію и потому, если нѣтъ обширнаго естественнаго протока, приходится направлять ее на орошеніе.

Соковая сточная вода—разжиженный водою сокъ картофеля, спускаемый съ осѣвшего крахмала—содержитъ взмученныя и растворенныя части, а всего сухого вещества въ 1 куб. м. ея находится 1,8—5,6 кило, или круглыми числами 0,2—0,6%. Столь сильное колебаніе въ содержаніи сухого вещества обусловливается: 1) нахожденіемъ въ соковой сточной водѣ большаго или меньшаго количества взмученныхъ тѣлъ, напр., крахмала, количество коего тѣмъ болѣе, чѣмъ недостаточнѣе осадочные бассейны завода, а также легкихъ частицъ волоконъ и свернувшихся бѣлковъ; 2) степени разжиженія, зависящей отъ количества воды, пошедшей на терку и на промываніе кашки.

Что касается растворимыхъ частей соковой воды, онѣ очень разнообразны: N—тѣла амиднаго характера и бѣлки, сахаръ и декстринъ, камеди, кислоты, растворимыя минеральныя тѣла и между ними особенно фосфорно-кислый калий. Составъ этой растворимой части колеблется въ зависимости отъ сорта картофеля, условий культуры и зрѣлости клубней. Изъ данныхъ о содержаніи растворимыхъ частей въ картофелѣ *Зааре* вычисляется, что, при полученіи изъ 1000 н. картофеля 10.650 в. соковой воды, содержится:

Въ 1 куб. м. соковой воды кило:		
Бѣлковъ.....	0,88	} въ нихъ 0,32 кило N.
Амидовъ.....	0,88	
Сахара и декстрина.....	2,37	
Камедей, кислотъ и пр...	1,16	
Минеральныхъ вещ.....	0,22	
изъ нихъ K ₂ O.....	0,604	кило
» » P ₂ O ₅	0,173	»
Потери.....	0,70	
Сушого вещества.....	6,21	

Изъ этого состава видно, что спускъ соковой воды въ естественные протоки опасенъ, ибо вода содержитъ достаточно веществъ, способныхъ къ броженію и гніенію, и что такой спускъ неразсчитливъ, такъ какъ въ водѣ содержатся вещества, имѣющія кормовое и удобрительное значеніе.

Утилизациа кормовыхъ веществъ соковой воды. Особенно цѣнно содержаніе въ соковой водѣ растворимыхъ бѣлковъ: при ежедневной переработкѣ 1500 п. картофеля, съ соковой водою теряется около 10,6 п. бѣлковъ, а при большемъ содержаніи растворимыхъ бѣлковыхъ тѣлъ въ картофелѣ, даже до 20 п. Отсюда понятно стремленіе воспользоваться особенно этими бѣлками, а также отчасти и другими составными частями соковой воды для корма скота.

Смѣсь густой соковой воды съ мезгою.— Жидкая часть мезги содержитъ ничтожное количество питательныхъ веществъ; поэтому разумно удалить хотя бы часть воды изъ мезги; тогда къ менѣе мокрой мезгѣ, взамѣнъ удаленной непитательной воды, является возможность прибавить болѣе питательной соковой воды и скармливать скоту такую смѣсь обезвоженной мезги съ соковой водою. Въ этомъ состоитъ методъ, предложенный *Кетте* (1885). Но при этомъ слѣдуетъ озаботиться полученіемъ на заводѣ возможно менѣе водянистой соковой воды. Картофель растирается на теркѣ съ экономичнымъ притокомъ воды; кашка обрабатывается на плоскомъ ситѣ (73 проволоки на дюймъ) безъ притока воды и идетъ на другія сита, гдѣ просѣивается съ притокомъ воды. Соковая вода съ перваго сита собирается въ бассейнъ, черезъ 12 часовъ спускается съ крахмала и смѣшивается съ мезгою, въ которой содержаніе воды уменьшено обтеканіемъ въ аппаратѣ *Кетте*; смѣсь заваривается и скармливается скоту.

Выдѣленіе изъ соковой воды азотистыхъ тѣлъ, для утилизаціи ихъ въ кормъ скоту, составляетъ предметъ цѣлаго ряда способовъ. Часть бѣлковъ соковой воды выдѣляется уже при простомъ стояніи ея въ прикосновеніи съ воздухомъ: въ сутки соковая вода отъ 1000 п. картофеля выдѣляетъ 2,8 п. бѣлковъ, изъ коихъ $\frac{4}{7}$ въ это время успѣваютъ осѣсть на дно. Для болѣе полного выдѣленія бѣлковъ свертываніемъ предложено *нагрѣваніе* и въ частности кипяченіе (*Капперсъ*, 1884). Простой аппаратъ *Шмидта* (Кюстринъ) для нагрѣванія соковой воды состоитъ (*фиг. 215*) изъ металлической камеры *a*, въ которую черезъ трубу *c* вводится соковая вода и черезъ трубу *b* мятый паръ. Смѣсь пара и жидкости проходитъ затѣмъ сквозь два дырчатыхъ дна, при чемъ соковая вода, дробясь на тонкія струи, хорошо обрабатывается паромъ. Въ нижней части

камеры устроено приспособленіе для отдѣленія пара, чтобы онъ выходилъ изъ аппарата возможно сухимъ. На дырчатыхъ доньяхъ и въ пароотводной трубѣ осаждаются частицы альбуминнаго шламма, которые надо иногда удалять. Для этого въ выходѣ для пара имѣется клапанъ *d*, который по временамъ запирается при закрытомъ притокѣ соковой воды, такъ что паръ долженъ идти черезъ нижнюю трубу *e*, выводящую воду, и при этомъ захватываетъ съ собою отложившійся шламмъ. Выпускной трубы аппарата жидкость достигаетъ нагрѣтою до 87° , чего достаточно для свертыванія бѣлковъ. Изъ аппарата жидкость идетъ въ бассейнъ, гдѣ осаждаются свернутый альбуминъ. Спустивъ свѣтлую воду, можно вычерпать сѣрый осадокъ и подмѣшать его къ мезгѣ для поднятія питательности. Благодаря нагрѣванію, отдѣленіе бѣлковъ происходитъ быстро и отчетливо и жидкость надъ осадкомъ получается свѣтлая. Бурая жидкость, остающаяся надъ альбуминнымъ осадкомъ, содержитъ минеральныя составныя части и еще значительную часть *N*—тѣлъ въ растворѣ; она можетъ примѣняться для орошенія.

Осажденіе альбуминнаго шламма однимъ нагрѣваніемъ соковой воды идетъ иногда плохо, а потому въ помощь нагрѣванію примѣняются разные осадители, чаще—*сѣрная кислота*. *Кентте* предложилъ осаждавать бѣлки безъ нагрѣванія прибавкою небольшого количества сѣрной кислоты. Полученный такъ протеиновый осадокъ содержалъ: воды 95,78%; протеина 1,83, жира 0,02, безазотистыхъ экстрактивныхъ веществъ 2,18, клетчатки—слѣды и золы 0,19%. H_2SO_4 даетъ хорошіе результаты, но на холоду осажденіе идетъ слабо. Соковая вода отъ 1000 *n.* картофеля съ прибавкою 26 л. крѣпкой H_2SO_4 выдѣляетъ 4,4 *n.* бѣлка, т. е. только на 1,6 *n.* больше, чѣмъ простымъ отстаиваніемъ. Если же къ соковой водѣ отъ 1000 *n.* картофеля прибавить 13 л. купороснаго масла и нагрѣть до 62° , то получается очень быстрое выдѣленіе 6,4 *n.* бѣлка (*Зааре*). Прибавка H_2SO_4 отвѣчаетъ содержанію 0,1—0,2 *гр.* H_2SO_4 въ литрѣ. Такъ какъ притомъ по крайней мѣрѣ $\frac{2}{3}$ кислоты удаляется со спускомъ свѣтлой воды, собирающейся надъ отстоемъ, то вреда отъ кислоты при скармливаніи скоту шламма съ мезгою нечего опасаться; прибавка малыхъ количествъ $CaCO_3$ вполне устраняетъ опасенія.

При всѣхъ способахъ выдѣленія бѣлка, послѣ спуска стоящей надъ нимъ воды, альбуминный шламмъ очень богатъ водою; онъ содержитъ 89—97%, воды и только 1,6—2,7% бѣлка.

Нагрѣваніемъ съ кислотою нельзя однако выдѣлить изъ соковой воды всѣхъ бѣлковъ; осаждаются самое большое $\frac{3}{4}$ (3 фунта на 1 четв.) всѣхъ бѣлковъ соковой воды.

Утилизация соковой воды (и вообще сточных водъ картофельно-крахмального завода) на *удобрение*. Послѣ выдѣленія части *N*—веществъ изъ соковой воды, въ ней остается въ растворѣ еще много составныхъ частей, имѣющихъ значеніе для удобрения, именно: *N* въ формѣ амидовъ, которые не выдѣляются никакими обыкновенными осадителями, а также K_2O и P_2O_5 . Еще болѣе это имѣетъ мѣсто для необработанной соковой воды.

Потеря удобрительныхъ веществъ съ соковой водою слѣдующая. При урожаѣ 1000 п. картофеля съ десятины, извлекается изъ почвы въ соковой водѣ растворимыхъ удобрительныхъ веществъ: 2,5 п. *N*, 4,8 п. K_2O и 1,3 п. P_2O_5 . Крахмальный заводъ, ежедневно перерабатывающій 50 четв., перерабатываетъ, при урожаѣ 1000 п. съ десятины, въ 60 дней картофель съ 30 десятинъ. При этомъ съ соковой водою теряется 75 п. *N*, 144 п. K_2O и 39 п. P_2O_5 .

Орошение почвы сточными водами даетъ прекрасные результаты повсюду, гдѣ оно допускается условіями почвы, мѣстности и климата.

Что касается свойствъ орошаемой почвы, то прежде всего важно, чтобы она не была трудно проницаемою; но съ такими, тяжелыми почвами крахмало-заводчику рѣдко приходится имѣть дѣло, ибо обширная культура картофеля на производство крахмала особенно развита въ Россіи именно въ районахъ легкихъ, проницаемыхъ почвъ.

Нѣкоторую помѣху орошенію представляетъ обыкновенное расположение крахмального завода вблизи проточной воды и потому нерѣдко ниже окружающей культурной почвы. Поэтому для орошенія сточную воду иногда нельзя вести самотокомъ и приходится поднимать. Однако эта помѣха вполне преодолима въ большинствѣ случаевъ съ небольшими издержками, особенно если расходовать воду экономно и примѣнять для орошенія преимущественно соковую сточную воду. Точно также и холмистость орошаемой почвы удорожаетъ орошеніе, но не дѣлаетъ его невозможнымъ.

Особенно часто приводятся противъ орошенія неблагоприятныя климатическія условія, именно—морозы: крахмальное производство начинается съ осени и захватываетъ морозное время, которое нѣсколько мѣшаетъ орошенію. Однако слѣдуетъ имѣть въ виду, что большинство русскихъ кустарныхъ и сельско-хозяйственныхъ заводовъ холодные, не отапливаемые, и потому они работаютъ только до наступленія постоянныхъ морозовъ. Эти заводы рано начинаютъ рабстать, рано и оканчиваютъ. Только меньшинство русскихъ заводовъ (рѣже сельско-хозяйственные, чаще промышленные) теплые и потому работаютъ долѣе, захватывая часть морознаго времени.

Но такъ какъ крахмальная кампанія повсемѣстно начинается въ первой $\frac{1}{2}$ сентября, а иногда и съ конца августа, и въ большинствѣ случаевъ длится не болѣе $1\frac{1}{2}$ —2 мѣсяцевъ, то большую часть картофеля русскія заводы успѣваютъ перерабатывать еще до постоянныхъ морозовъ. А отсюда слѣдуетъ, что большая часть сточныхъ водъ можетъ быть утилизирована заводами на орошеніе. При этомъ необходимо имѣть также въ виду, что, по опытамъ въ Германіи, при орошеніи по способу *Эмзессера*, промерзаніе орошаемой луговой почвы, даже во время сплошныхъ морозовъ, идетъ не легко, ибо плотный дернъ и вегетація травы, развивающаяся передъ зимою, представляетъ сильную охрану противъ холода. Морозы стояли недѣлю въ -15° R, а орошеніе не останавливалось. Имѣется также возможность хранить сточныя воды до весны въ прудахъ (см. ниже).

Наконецъ, особенно важнымъ требованіемъ для орошенія представляется достаточное количество у завода земли, пригодной для орошенія. Это—требованіе очень существенное, но здѣсь на помощь можетъ придти орошеніе чужой земли, которое явится, особенно если на небольшомъ участкѣ своей земли доказана польза такого.

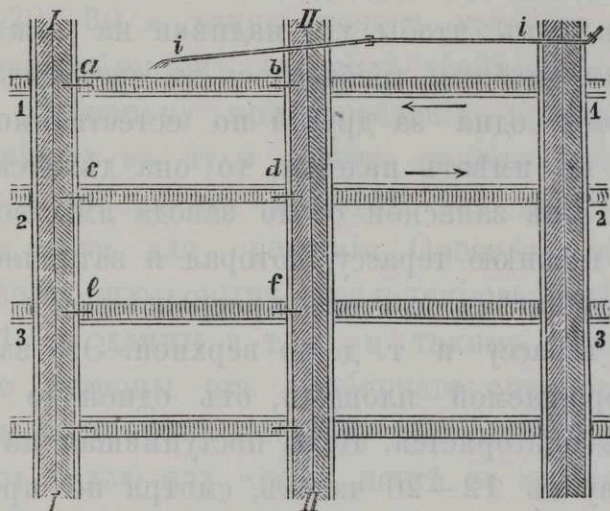
Иностранная практика даетъ много случаевъ прекрасныхъ результатовъ, полученныхъ орошеніемъ преимущественно луговой земли сточными водами крахмальныхъ заводовъ. Таковы, напр., данныя *Карбе* (1887), *Мержера* и *де-Левеса* (1876) относительно завода въ Гогенціанцѣ, данныя завода въ Виттингенѣ (1886) и крахмального завода около *Риппена* (1890).

Изъ русской практики имѣется лишь немного свѣдѣній о примѣненіи орошенія: съ заводовъ *Гурскаго*, Сувалеской губ., *Демидова*, Нижегородской губ., *Егорова*, Московской губ. (подробности см. «Отбросы»).

Иногда осенью, еще во время производства, наступаютъ морозные періоды, которые мѣшаютъ орошенію почвы; но нерѣдко эти морозные періоды раздѣляются періодами тепла, вновь допускающими орошеніе. Кромѣ того, если заводъ продолжаетъ работать и въ то время, когда начались уже сплошные морозы, орошеніе тоже можетъ остановиться. Въ тѣхъ и другихъ случаяхъ сточныя воды можно хранить въ особомъ прудѣ. Изъ пруда вода можетъ направляться на орошеніе осенью въ между-морозные періоды, или же весною. Сточная вода въ значительной мѣрѣ сохраняетъ даже до поздней весны удобряющее значеніе. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ орошеніе весною даже много дѣйствительнѣе, чѣмъ осенью (*Герзонъ*).

Герзонъ (1884) слѣдующимъ образомъ удобряетъ полевую землю орошеніемъ крахмальными сточными водами. На площади съ небольшимъ паденіемъ, поперекъ ската, проводятся плугомъ простыя борозды 1, 2, 3, и т. д. (фиг. 216) въ разстояніи 4—5 м. одна

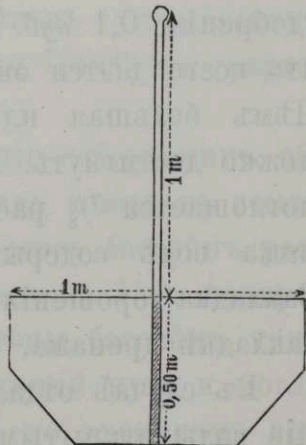
Фиг. 216.



отъ другой, при чемъ въ первой бороздѣ земля отваливается вверхъ, во второй—внизъ, въ 3-й—опять вверхъ и т. д. Затѣмъ перпендикулярно, т. е. по скату площади проводятся плугомъ попарно борозды, такъ чтобы образовались двойные валы I, II и т. д., отстоящіе другъ отъ друга на 7—12 м. Такъ такъ борозды I, II и пр. проводятся послѣ бороздъ 1, 2 и пр., то первыя являются непрерывными по всей длинѣ. Конецъ переноснаго трубовода *i*, доставляющаго воду, ставится на самомъ высокомъ мѣстѣ поля, и борозды I, II и пр. въ мѣстахъ пересѣченія *a* и *b* съ одинарными валами перегораживаются щитами (фиг. 217),

Фиг. 217.

которые втыкаются въ землю. Тогда валы образуютъ бассейнъ, который наполняется водою изъ трубы. Въ это время два другихъ щита втыкаются въ мѣстахъ *c* и *d*. Когда бассейнъ выше *ab* налить, щиты *a* и *b* поднимаются, и жидкость стекаетъ въ бассейнъ *abcd*; затѣмъ наливаютъ бассейнъ *cdef* и т. д. внизъ по скату до мѣста, гдѣ почва начинаетъ подниматься, или пока разстояніе отъ *i* не увеличится на столько, что начнетъ теряться по дорогѣ много жидкости всасываніемъ въ почву. Потомъ конецъ трубы *i* ставится между II и III и т. д. Для проведенія бороздъ достаточно 2 сильныхъ лошадей



въ день на $\frac{3}{4}$ —1 д. По орошеніи двойные валы разваливаются обратно въ борозды малыми плугами, для чего нужно 2 лошади въ день на 2,8 дес.

Въ Германіи обыкновенное луговое орошеніе крахмальными водами устраивается часто по терассному способу *Эльзессера* (Магдебургъ). Орошаемая площадь дѣлится на нѣсколько окруженных валами терассъ, такъ чтобы для наливки на каждую воды слоевъ въ 10—15 сант. глубины требовалось въ среднемъ 24 часа. Терассы располагаются одна за другой по естественному скату почвы. Если площадь не имѣетъ паденія, то она дѣлится валами 15—20 сант. вышины. Изъ запасной около завода ямы вода направляется желобами въ нижнюю терассу, которая и затопляется на опредѣленную глубину; затѣмъ притокъ прекращается и направляется на вышележащую терассу и т. д. до верхней. Это занимаетъ, смотря по величинѣ орошаемой площади, отъ одной до нѣсколькихъ недѣль, и затѣмъ повторяется. Вода, поступившая на терассу, впитывается въ почву въ 12—26 часовъ, смотря по пропускаемости ея, и пропитываетъ ее равномерно удобрительными веществами. Терассы затѣмъ до новаго затопленія остаются свободными отъ воды, поэтому въ почву проникаетъ воздухъ, и кислородъ разлагаетъ введенныя въ нее съ водою вещества; они воспринимаются корнями луговыхъ растений и сохраняются до слѣдующаго покоса; часть воды испаряется, часть поступаетъ въ подпочву. Если почва трудно проницаема, или если подпочва влажна, то орошенію помогаетъ дренажъ, который во время поливки данной терассы долженъ быть запертъ и открывается лишь черезъ нѣсколько дней послѣ затопленія, иначе вода проникнетъ въ подпочву слишкомъ скоро и не успѣетъ отдать верхнему слою почвы удобрительныхъ веществъ. Для орошенія въ теченіи 100 дней достаточно воды, для хорошаго удобренія, 0,1 куб. м. въ минуту на 1 гектаръ поверхности; такъ что всего дается около 15000 куб. м. въ 100 дней на 1 гектаръ. Чѣмъ большая площадь орошается, тѣмъ лучшихъ результатовъ можно достигнуть. По даннымъ *Эльзессера*, этимъ путемъ изъ воды поглощается $\frac{7}{8}$ растворенныхъ веществъ и въ стекающей изъ дренажа водѣ содержится ихъ лишь $\frac{1}{8}$ въ безвредномъ состояніи. Закладка орошенія по *Эльзессеру* обходится, при не очень частой закладкѣ дренажа, 600—1000 марокъ съ гектара.

Есть случаѣ отдаленности орошаемой земли отъ завода, проведеніе воды открытыми канавами неудобно, потому что много питательныхъ веществъ всасывается стѣнками канавъ. Въ случаѣ, если орошаемые луга лежатъ не ниже или же выше завода, невозможно

примѣненіе открытыхъ деревянныхъ желобовъ. Въ этомъ случаѣ, по *Герзону*, вода накачивается въ подземный трубопроводъ изъ чугунныхъ трубъ, который продолжается и на орошаемомъ лугѣ. Въ разстояніи 100—120 м. одинъ отъ другаго на трубоводѣ находятся патрубки, въ которые вставляется переносная стоячая труба; для орошенія она вставляется въ патрубокъ и соединяется съ пеньковымъ рукавомъ 20—30 м. длины, конецъ котораго сочленяется съ разборнымъ приспособленіемъ въ видѣ двойника съ двумя вентилями; къ этому разборному приспособленію прикрѣпляются штыковымъ сочлененіемъ въ ту и другую сторону пеньковые рукава 5—10 м. длины и 50 мм. въ діаметрѣ; изъ концовъ этихъ рукавовъ получаютъ струи для орошенія. Оросивъ ближайшія мѣста, на концы рукавовъ штыковымъ сочлененіемъ надѣваются новые рукава въ 5—10 м. длины и т. д., и такимъ образомъ идетъ на 40 м. въ разные стороны отъ разборнаго приспособленія. Послѣ этого переходятъ къ второму патрубку чугуннаго трубовода и т. д. *Герзонъ* совѣтуетъ водою изъ мойки, послѣ ея отстаиванія, орошать луга, а соковую воду пускать на орошеніе полей: при хорошо поглощающей почвѣ, ея достаточно 120—160 куб. м. на 1 гектаръ подъ картофель.

Довольно просто также устройство на заводѣ *Лемана*. Онъ накачиваетъ воду насосомъ въ проводъ длиною 1000 м. изъ желѣзныхъ трубъ 8 сант. діаметромъ. Вода поднимается въ стоячія трубы, укрѣпленныя въ трубоводѣ, на высоту 3—4 м. надъ почвою. Проводъ имѣетъ паденіе къ заводу. Отъ стоячихъ трубъ идутъ цинковыя трубы на треногихъ козлахъ, постепенно уменьшающейся высоты, такъ что вода идетъ по цинковымъ трубамъ самотокомъ до любого мѣста орошаемой почвы. Цинковыя трубы, въ общемъ 400 м. длины, на одномъ концѣ сужены, а на другомъ расширены, такъ что легко вталкиваются одна въ другую. Этимъ устройствомъ орошается 23,4 десятины водою отъ переработки 76000 пуд. картофеля за кампанію.

Шмидтъ въ Кюстринѣ устраиваетъ орошеніе слѣдующимъ образомъ. Внѣ завода устраивается выложенный изъ камня въ землѣ бассейнъ, принимающій дневную порцію водъ. Этотъ бассейнъ разгороженъ поперечными стѣнками, не доходящими на 1 м. попеременно то до правой, то до лѣвой внѣшней стѣны бассейна, такъ чтобы вода проходила въ немъ возможно большій путь и могла отложить увлеченный крахмаль. Этотъ крахмаль по временамъ вырѣзывается и перерабатывается. Въ концѣ бассейна стоитъ насосъ двойного дѣйствія, размѣры котораго выбраны такъ, чтобы онъ

работалъ почти цѣлый день; этимъ путемъ уменьшается сфера всасыванія въ бассейнъ, отчего отложившійся крахмалъ въ немъ менѣе взмучивается, а вмѣстѣ съ тѣмъ уменьшаются и діаметры трубопроводовъ. Проведеніе воды открытыми канавами Шмидтъ считаетъ непрактичнымъ, ибо въ канавахъ остается много удобрительныхъ веществъ и при этомъ площадь орошенія обыкновенно слишкомъ ограничивается орографическими условіями. Орошеніе слѣдуетъ устраивать такъ, чтобы отъ каждаго мѣста разбора воды орошать на разстояніе не болѣе 20 м., а для лучшаго, равномернаго распределенія удобрительныхъ веществъ разстояніе это слѣдуетъ дѣлать въ 10 м. Поэтому Шмидтъ закладываетъ въ землю трубопроводы на такую глубину, чтобы они не промерзали, и черезъ каждые 20 м. отъ нихъ идетъ вертикальный отростокъ, запираемый краномъ или деревянной затычкою. Водопроводъ ведется по возможности по средней линіи орошаемаго участка. На каждомъ вертикальномъ отросткѣ можно укрѣпить колѣнчатую трубу, отводящую воду въ стороны.

Переносные распределительные проводы состоятъ или изъ открытыхъ деревянныхъ желобовъ, или изъ легкихъ желѣзныхъ трубъ, связанныхъ легко-подвижными стыками. При деревянныхъ желобахъ длина боковыхъ проводовъ ограничена, при трубахъ же нѣтъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ допускается подъемъ въ боковомъ направленіи. Послѣдніе 10—20 м. боковыхъ проводовъ состоятъ изъ пеньковыхъ рукавовъ, въ видахъ удобства раздачи воды. Для равномернаго распределенія воды, надъ выпускнымъ отверстіемъ поперекъ кладется деревянный желобъ, закрытый на концахъ, снабженный въ днѣ, на разстояніи одна отъ другой въ 0,5 м., дырами, шириною 2 сант., которыя можно болѣе или менѣе закрывать деревянными затычками. Для быстрѣйшей работы къ каждому выпуску ставится 2 желоба.

Сточные краны въ вертикальныхъ трубахъ и боковыя трубы берутся меньше діаметромъ, чѣмъ главный проводъ, чтобы всегда были открыты 3 крана и не выливалось въ короткое время слишкомъ много воды на одно мѣсто. Тогда рабочій имѣетъ достаточно времени на перекладку трубъ. Отвѣтвленіе поливной трубы обыкновенно направляется на компостную кучу. Шмидтъ считаетъ «стоимость закладки орошенія незначительною по сравненію съ пользою и каждый годъ она оплачивается нѣсколько разъ». Смотря по діаметру, погонный метръ главного провода съ принадлежащими къ нему вертикальными трубами и кранами обходится 3—5 марокъ.

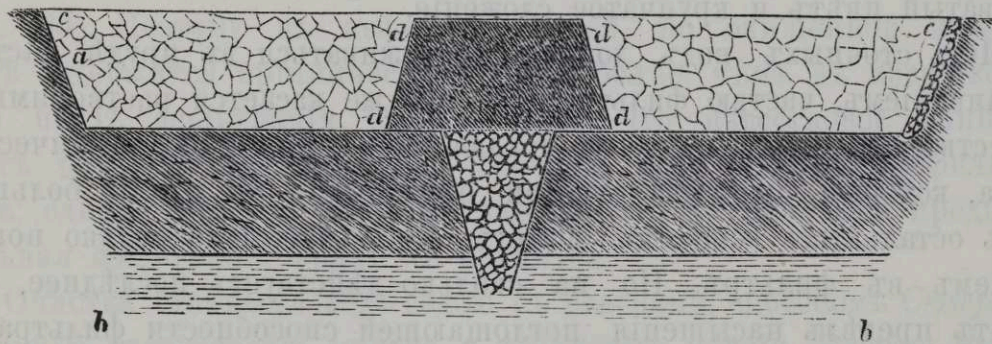
Стоимость устройства орошенія сточными водами различна, но въ общемъ, для германскихъ условій, всегда очень скоро окупается

сбереженіемъ на удобреніи, какъ показали опыты въ Виттингенѣ, въ Нейбургѣ (Познань) и опыты съ орошеніемъ по системѣ Герзона (см. „Отбросы“ стр. 56).

Очень важно, чтобы орошаемая площадь по размѣрамъ отвѣчала производительности завода. Необходимо имѣть въ виду, что при орошеніи соковой водою легко можно достигнуть пересыщенія почвы азотомъ, отчего трава сдѣлается слишкомъ богатою азотомъ и мягкой, растеть и убирается плохо. Поэтому при наличности избытка соковой воды и малой площади пригодной для орошенія почвы слѣдуетъ утилизировать только часть воды. Для искусственнаго травосѣянія на орошаемыхъ лугахъ обыкновенно примѣняются клеверъ и тимофеевка.

Очищеніе и утилизациа сточныхъ водъ поглощающими колодцами съ фильтраціею по способу Н. А. Шапошникова. Въ водоносномъ слое колодцевъ подпочвенная вода перемѣщается по естественному уклону этого слоя; поэтому, если наливать въ колодезь воду, то уровень ея въ послѣднемъ не поднимается: она уносится по водоносному слою. Если въ колодезь спускать сточную воду, то она тоже будетъ уноситься водоноснымъ слоемъ, но затянетъ его около

Фиг. 218.



колодца осадками, и послѣдній перестанетъ поглощать; да, кромѣ того, при этомъ полезныя для удобренія составныя части сточной воды пропадутъ безъ пользы. По этому поглощающій колодезь добавляется фильтраціею черезъ землю; она задерживаетъ муть воды и тѣ растворенныя въ ней вещества, которыя почва удерживаетъ съ наибольшей силою и которыя нужны для питанія растений, произрастающихъ на подобной почвѣ. Поглощаются значительно именно азотно-кислая и фосфорно-кислая соли NH_4 и K .

Практика способа такова. На мѣстѣ, гдѣ грунтовая вода не глубока, въ слое глины роется прудъ (фиг. 218), глубиною по откосу около сажени и объемомъ около 50 куб. с.; три бока пруда обло-

жены бутовымъ камнемъ на мхѣ; дно и 4-й бокъ *a* просто выровнены; изъ этого бока земля вынимается для фильтра и потому съ этой стороны прудъ постепенно удлиняется. Въ срединѣ пруда, въ днѣ его, роется пирамидальный колодезь до водоноснаго слоя *b*, въ который онъ углубляется на 1 ар. У г. *Шапошникова* колодезь имѣлъ глубину 4 ар. при сторонѣ верхняго квадратнаго сѣченія $2\frac{1}{2}$ ар., а нижняго— $1\frac{1}{2}$ ар. Колодезь наполняется мелкимъ бутовымъ камнемъ и битымъ кирпичемъ; камень пропускаетъ воду въ колодезь и поддерживаетъ земляной фильтръ. Земля, вынутая изъ колодца, измельчается, насыпается на колодезь и слегка утрамбовывается. Насыпь дѣлается до уровня *c* береговъ пруда въ видѣ шапки *d*, закрывающей колодезь; берега шапки отстоятъ на $1\frac{1}{2}$ ар. отъ каждаго верхняго края колодца, такъ что вода, фильтруясь въ колодезь, должна проходить не менѣе чѣмъ $1\frac{1}{2}$ —арш. слой земли. При такихъ размѣрахъ пруда и фильтра, болѣе 2000 в. сточныхъ водъ, спущенныхъ за день въ прудъ, къ утру исчезали, оставляя по дну пруда и особенно около фильтра слой ила, идущаго на удобрение. За кампанію завода, истершаго около 1000 четв. картофеля, на днѣ пруда отложился слой ила толщиною около 6 вершковъ (60 возовъ). Мертвая красная глина фильтра въ одну кампанію совершенно перерождается: получаетъ темный, слегка синеватый цвѣтъ и крупчатое сложеніе.

Муть сточныхъ водъ должна задерживаться въ прудѣ, частью отстаиваніемъ, частью фильтраціею. Что же касается растворимыхъ веществъ сточной воды, то за исключеніемъ нѣкотораго количества бѣлка, который свертывается при отстаиваніи въ прудѣ, большая часть остальныхъ веществъ можетъ быть задержана только поглощеніемъ въ фильтръ. Но на сколько дѣйствуетъ послѣднее, гдѣ лежитъ предѣлъ насышенія поглощающей способности фильтра,—эти вопросы должны быть рѣшены изслѣдованіями водъ, прошедшихъ черезъ фильтръ, и только тогда можно будетъ оцѣнить способъ г. *Шапошникова*.

Способы очистки водъ, имѣющіе преимущественно санитарное значеніе. Выше разсматривали орошеніе почвы съ точки зрѣнія удобрения ея, но если орошеніе практикуется только какъ санитарное мѣропріятіе, то достаточно меньшей поверхности почвы. Однако и при этомъ не слѣдуетъ спускаться ниже извѣстнаго предѣла, устанавливаемаго опытомъ, иначе вода будетъ уходить съ орошаемой площади не достаточно очищенною. Надлежащимъ орошеніемъ сточныя воды освѣтляются, освобождаются отъ большей части неорганическихъ примѣсей, а органическія тѣла измѣняются такъ,

что они больше не дѣйствуютъ вредно. При закладѣ орошенія съ цѣлью обезвреживанія сточныхъ водъ, цѣлесообразно раздѣлить орошаемую площадь по крайней мѣрѣ на 2 части, оставляя безъ орошенія каждую часть не менѣе какъ на 8 дней, въ теченіе коихъ она провѣтривается (аэрируется), дѣлается много болѣе поглощающею и способною дѣйствовать окислительно.

Зааре приводитъ въ примѣръ заводъ, гдѣ, въ виду санитарныхъ требованій, ведется орошеніе террасами по *Эльзессеру*. Заводъ перетираетъ около 2400 п. картофеля въ 24 часа и выпускаетъ около 600 куб. м. сточной воды; изъ нихъ около $\frac{1}{4}$ воды съ мойки спускается въ естественный притокъ, а $\frac{3}{4}$ распределяется на $8\frac{1}{4}$ гект. луговой земли. Почва не дренирована и тѣмъ не менѣе вся вода поглощается.

Готье де Клобри (1837—1841) очищаетъ сточныя воды вываркою изъ истощеннаго дубла и известковымъ молокомъ. *Маркль* (1874) осаждаетъ примѣси изъ сточной воды одной известью, но известь, при небольшомъ избыткѣ, способствуетъ бактеріальнымъ броженіямъ и къ тому же осаждаетъ лишь небольшую часть растворимыхъ бѣлковъ. Известь, при обработкѣ ею сточныхъ водъ, съ одной стороны осаждаетъ органическія тѣла, а съ другой—растворяетъ таковыя, суспендированныя въ ней (*Шрейбъ*, 1894. «Отбросы», стр. 63). Поэтому въ нефилътрированной, но очищенной известью водѣ содержится органическихъ тѣлъ болѣе, чѣмъ въ известкованной послѣ филътраціи. Отсюда ясно, что известковое очищеніе дастъ большій эффектъ, если сточную воду сначала профилътрировать; однако разница столь не велика, что на практикѣ предварительная филътрація врядъ ли окупится.

Очистка сточныхъ водъ содою съ квасцами, способомъ *Сюверна*—помощію известковаго молока и хлористаго магнія, *Рекнера-Роте*—помощію самофилътраціи, *Гульва*—помощію глиноземныхъ, желѣзныхъ и магнезіальныхъ препаратовъ совмѣстно съ известью и съ обработкою печнымъ дымомъ, способами аэраціи и т. под., обходится дорого и далеко не дѣйствительна.

Вода отъ промывки крахмала содержитъ тѣ же составныя части, что и соковая, но въ болѣе разжиженномъ видѣ. Обыкновенно эту воду соединяютъ съ соковою; однако послѣднюю рациональнѣе утилизировать отдѣльно, а крахмально-промывную воду слѣдуетъ отстаивать для осажденія крахмала, который въ этомъ случаѣ не загрязняется альбуминнымъ шламмомъ соковой воды, т. е. получается лучшій продуктъ (*Зааре*).

Вода, стекающая съ центрофугъ, содержитъ нѣсколько крахмала;

такъ какъ онъ чистъ, то выгодно собирать эту воду отдѣльно отъ другихъ сточныхъ водъ для отстоя изъ нея крахмала.

Вода, стекающая съ мытой мезги при ея храненіи въ кучахъ, содержитъ мелкія волокна и очень мало растворенныхъ частей. По отдѣленіи волоконъ, эту воду, вмѣстѣ съ предыдущими двумя, послѣ ихъ отстаиванія, можно спускать прямо въ естественные протоки. Воду изъ прессовъ для мезги можно направлять на терку.

ПРОИЗВОДСТВО ПШЕНИЧНОГО КРАХМАЛА

II.

Производство пшеничного крахмала существенно отличается от картофельно-крахмального производства. Главным образом потому, что из пшеницы содержится, кроме 60—70% крахмала, 7—10% клейковины. Скорее из пшеницы и по тому, находят ее

ПРОИЗВОДСТВО ПШЕНИЧНОГО КРАХМАЛА.

двумя способами: 1) способом с брожением, 2) способом без брожения. 1) переработка пшеницы на крахмал. 2) переработка крахмала. 1) переработка пшеницы на крахмал. 2) переработка крахмала.

1. Производство крахмала при помощи брожения.

Когда нужно получить довольно чистую, белую или желтую желатинную, напр., крахмал, пшеницу, то она представляет удобный материал для выработки крахмала помощью брожения. Размачивание из подмоченной пшеницы порты, прежде всего, состоит из клейковины, но мало тротает крахмала. Для этого способа пригодны также желтые пшеницы, этого перерабатываемая на крахмал способом без брожения.

А. Размачивание зерна. Пшеница размачивается размачивателем; одновременно зерно измельчается, засыпая при этом садятся на дно и машина и другие части при этом измельчаются и снимаются. Размачивание состоит из размачивания зерна, куда добавляется вода, которая должна быть в количестве 100%, так, чтобы вода

ПРОИЗВОДСТВО ПШЕНИЧНОГО КРАХМАЛА.

Производство пшеничного крахмала существенно отличается от картофельно-крахмального производства, главнымъ образомъ потому, что въ пшеницѣ содержится, кромѣ 60—70% крахмала, 7—16% клейковины. Смотря по свойствамъ пшеницы и по тому, находить ли себѣ примѣненіе клейковина, употребляются способы, при коихъ клейковина теряется или получается плохая, или же способы, дающіе кромѣ крахмала хорошую клейковину, какъ побочный продуктъ.

Способы производства пшеничного крахмала сводятся къ слѣдующимъ: I—способы съ броженіемъ: а) переработка недробленого и б) переработка дробленого зерна; II—способы безъ броженія 1) переработка неизмельченной пшеницы и 2) муки: А) по *Мартену*, Б) по *Феска*.

I. Производство крахмала при помощи броженія.

Когда можно достать дешево плохую, болѣе или менѣе испорченную, напр., подмочкою, пшеницу, то она представляетъ удобный матеріалъ для выработки крахмала помощью броженія: развивающаяся въ подмоченной пшеницѣ порча прежде всего измѣняетъ клейковину, но мало трогаетъ крахмалъ. Для этого способа пригодны также мягкія пшеницы, плохо перерабатываемыя на крахмалъ способами безъ броженія.

А. *Размачиваніе зерна*. Пшеница размягчается размачиваніемъ; одновременно зерно очищается: тяжелыя примѣси садятся на дно а мякина и другія легкія примѣси всплываютъ и снимаются. Размачиваніе ведется въ деревянныхъ чанахъ, куда наливается возможно мягкая вода и засыпается пшеница, такъ чтобы вода

стояла надъ нею на 6—7 см. Время замочки мѣняется, сообразно свойствамъ пшеницы и t ; послѣднюю лучше всего держать (*Отто Бирнбаумъ*) при $10-12^{\circ}$ (а по практикѣ калезинскихъ заводовъ $20-25^{\circ} R$ въ теченіе 72 часовъ). Толстокожая, роговинная, твердая, богатая клейковиною и очень сухая пшеница размачивается труднѣе, чѣмъ тонкокожая, мучнистая и не слишкомъ сухая. Лѣтомъ замочка кончается въ $3\frac{1}{2}-4$ дня, а зимою въ 8—10. Конецъ замочки узнается по легкому раздавливанію зерна между пальцами. Тогда вода спускается, зерно промывается свѣжей водою, для удаленія съ зеренъ слизи, и пшеницѣ даютъ хорошо обтечь. При замачиваніи, около $\frac{1}{70}$ отъ вѣса зерна извлекается въ воду; пшеница же поглощаетъ воды около $\frac{1}{2}$ своего вѣса и увеличивается въ объемѣ на $\frac{1}{5}$.

Б. *Раздавливаніе моченого зерна* производится между чугунными валками, гладкими или, лучше, мелко-рифлеными, въ т. наз. вальцовкѣ, причемъ обоимъ валкамъ даютъ одинаковую периферическую или очень небольшую дифференціальную скорость. Вальцовка устроена подобно употребляемой для измельченія масличныхъ сѣмянъ. При раздавливаніи зерна заботятся, чтобы каждое зерно было расплющено, но чтобы крахмальные зерна не были раздавлены или повреждены; поэтому слѣдуетъ выработать опытомъ надлежащее разстояніе между валками.

Примѣненіе сухого дробленого зерна вмѣсто давленого моченого. Казалось бы, что много проще примѣнять прямо дробленіе на жерновахъ сухого зерна, вмѣсто долгаго замачиванія и раздавливанія. Нѣкоторые заводы, дѣйствительно, работаютъ кислымъ способомъ на дроблевой пшеницѣ. Однако, при дробленіи зерна, оболочки его сильно разрываются, такъ, что потомъ при вымываніи трудно отдѣляются отъ крахмала, и кромѣ того крахмальные зерна подъ жерновами отчасти разрушаются.

В. *Броженіе припаса.* Давленное моченое зерно разбавляется водою для образованія густоватой массы (дробленое сухое зерно также замѣшивается водою). Чтобы ускорить развитіе броженія, особенно зимою, прибавляется закваска-кислая вода отъ предыдущаго броженія или кислое тѣсто. На массу наливается столько воды, чтобы она стояла надъ массою вершковъ на 7.

Масса забраживаетъ, дѣлается кислѣе и кислѣе и развиваетъ газы, болѣе и болѣе непріятнаго запаха. Когда пузыристая пѣна, собирающаяся при броженіи на жидкости, опадетъ, содержимое чана начинаютъ по временамъ перемѣшивать. Броженіе прекращаютъ, когда масса дѣлается желтоватою, нѣсколько слизистою и

довольно свѣтлою и одѣвается сплошной покрывкой плѣсенью; въ это время выдѣленіе газовъ уменьшается, и если мять пробу тѣста въ рукѣ подъ водою, то крахмалъ легко отдѣляется, а вода не должна оставаться по истеченіи короткаго времени мутною. При 15—20° броженіе длится 10—14 дней; высшая t сильно ускоряетъ процессъ.

Сначала на счетъ сахара пшеницы развивается спиртовое броженіе; часть образующагося спирта превращается въ уксусную кислоту. На счетъ того-же сахара развивается молочнокислое броженіе, за которымъ слѣдуетъ маслянокислое. Образующіяся кислоты частью растворяютъ клейковину, частью такъ ее разрыхляютъ, что она теритъ вязкость. Этимъ путемъ отчасти крахмалъ вполне освобождается отъ клейковины, отчасти-же послѣдняя настолько измѣняется, что не мѣшаетъ выдѣленію крахмала. Гнилостнаго броженія не слѣдуетъ допускать, иначе начнетъ разѣдаться и самый крахмалъ, и особенно портиться его цвѣтъ. Можно ожидать хорошихъ результатовъ отъ примѣнія чистыхъ культуръ микроорганизмовъ для броженія припаса.

Г. *Вымываніе крахмала.* Послѣ отстаиванія кислая жидкость спускается возможно лучше, а масса промывается въ барабанѣ.

Промывной барабанъ (Зееле и К^о въ Брауншвейгѣ), діаметромъ 1,3 м. и высотой 1—1,3 м., состоитъ изъ дырчатой листовой мѣди по боковой поверхности, а по основаніямъ изъ 2 зубчатыхъ колесъ *a* (фиг. 219 и 220), промежутки между спицами которыхъ забраны деревомъ *i*. Сквозь шины барабана идетъ водяная трубка *b*, продыравленная внутри барабана; для избѣжанія засоренія, эта трубка одѣта широкой дырчатой трубою *c*. Барабанъ нагружается сбродившей массою отъ 2 $\frac{1}{2}$ —3 $\frac{1}{4}$ четв. пшеницы черезъ дверь *d*, пускается черезъ *b* вода и барабанъ медленно вращается отъ привода *e*. Сырцевое крахмальное молоко стекаетъ въ ящикъ *f* и отсюда въ осадочный чанъ. Черезъ $\frac{3}{4}$ часа, когда вода начнетъ стекать свѣтлою, промываніе нагрузки кончается. Барабанъ останавливается, ящикъ *f* отодвигается и остатокъ изъ барабана вываливается черезъ *d* въ ящикъ *g*; этотъ остатокъ—оболочки съ кислой клейковиною, идетъ въ кормъ свиньямъ.

Прежде отдѣленіе сырцевого молока изъ сбродившей массы довольно часто велось на бѣгунахъ (фалевкахъ), которые (сист. Рейнгарта фиг. 221 и 222) состоятъ изъ 2 стоячихъ жернововъ *a* и *b*, отстоящихъ на разныхъ разстояніяхъ отъ стоячаго вала *c*, увлекаемыхъ во вращеніе этимъ валомъ и могущихъ подниматься, благодаря шарнирамъ *d*, что бываетъ нужно въ случаѣ скопленія

массы въ какихъ либо мѣстахъ на чугунной плитѣ съ закраинами, по которой катаются жернова. Въ плитѣ, ближе къ оси *c*, вставлено немного углубленное сито *h*. По плитѣ ходятъ 2 скребка *f* и *g*; скребокъ *f* сбрасываетъ растираемую бѣгунами массу на сито, севозъ которое стекаетъ молоко. Все, что не проходитъ севозъ сито, сгребается скребкомъ *g* (съ метелками) опять подъ бѣгуны. Скребокъ надъ ситомъ сръзанъ и обитъ метелками, которыя и сгребаютъ массу съ сита. Внизу на валу сидитъ кулачное колесико *i*, которое помощью рычага сообщаетъ ситу снизу удары, встряхивающіе сито и очищающіе его отверстія. Во время переработки сбродившей массы на бѣгунахъ, на плиту льется вода въ 40—44°; чѣмъ далѣе зашло броженіе, тѣмъ болѣе идетъ воды. Нынѣ бѣгуны примѣняются рѣдко.

Д. *Очищеніе сырцевого молока.* Сырцевое молоко содержитъ рядомъ съ крахмаломъ тонкія хлопья клейковины, частью свободной, частью-же въ формѣ т. наз. «клейковиннаго крахмала», т. е. тѣсной смѣси съ крахмаломъ, а также обрывки оболочекъ.

Для очищенія сырцевое молоко спускается черезъ сотрясательное сито въ промывной чанъ, принимающій молоко отъ 14—17 четв. пшеницы и имѣющій мѣшалку. Молоко, если нужно, разводится въ чанѣ водою и мѣшалка пускается въ ходъ минутъ на 10; затѣмъ она поднимается и чанъ оставляется въ покоѣ на 3 дня. При отстаиваніи на очищенномъ крахмалѣ садится клейковинный крахмалъ (клеберный крахмалъ, шлихта), а на этомъ — слой кислой клейковины и частицъ оболочекъ (*das Grobe*). Оба верхнихъ желтовато-бурыхъ слоя тѣмъ темнѣе, чѣмъ менѣе крахмала въ нихъ содержится. Послѣ 3 дней отстоя большая часть свѣтлой кислой воды спускается до клейковины. Затѣмъ мѣшалка осторожно опускается, нѣсколькими оборотами ея взмучиваются 2 верхнихъ слоя въ остаткѣ кислой воды и спускаются черезъ вертикальную трубу съ отверстіями, заткнутыми пробками. Поверхность бѣлаго крахмала еще обмывается старательно водою.

Жидкости, спускаемыя изъ чана и содержащія клейковину, частицы оболочекъ и нѣсколько крахмала, обрабатываются на наклонныхъ желобахъ, причемъ на верхнихъ двухъ собирается почти весь крахмалъ довольно чистымъ, а на третьемъ, нижнемъ желобѣ отлагается клейковинный крахмалъ; клейковинная масса, сходящая съ послѣдняго желоба, содержитъ мало крахмала и поступаетъ въ кормъ скоту.

Крахмалъ изъ чана съ мѣшалкою вмѣстѣ съ отлагающимся на верхнихъ желобахъ очищается вторично на товаръ I сорта (или

крахмалъ съ желобовъ идетъ на II сортъ), для чего разбалтывается въ тройномъ количествѣ холодной воды и молоко спускается сквозъ тонкое сито въ кирпичный, цементированный чанъ 0,75—1 м. высоты, гдѣ отстаивается 2 сутокъ, послѣ чего слой клейковиннаго крахмала взмучивается и спускается. Повторительнымъ взмучиваніемъ и осажденіемъ можно очищать крахмалъ и далѣе, но этого не дѣлаютъ, чтобы не удалить изъ крахмала послѣднихъ слѣдовъ клейковины.

Клейковинный крахмалъ съ 3-го желоба, остающійся послѣ первой рафинаціи крахмала, а также отдѣляющійся при дальнѣйшей очисткѣ крахмала, еще разъ отмучивается и даетъ нѣсколько продукта. Остатокъ идетъ въ видѣ клебернаго крахмала или шлихты въ торговлю.

Очищеніе клейковиннаго крахмала взмучиваніемъ и осажденіемъ мѣшкотно, требуетъ много мѣста и работы. Быстрѣе дѣло идетъ при помощи центрофуги, которая отличается отъ описанной въ картофельно-крахмальномъ производствѣ тѣмъ, что стѣнки барабана сплошныя, а не дырчатые. Если вращать въ барабанѣ крахмальное молоко, содержащее клейковину, то сначала на стѣнки барабана осаждается крахмалъ, а затѣмъ клейковинный крахмалъ и клейковина; внутренній же слой состоитъ изъ воды. Если остановить барабанъ, то вода стечетъ на дно и отсюда можетъ быть спущена; затѣмъ соскабливаютъ слой примѣсей, а потомъ снимаютъ съ барабана и крахмалъ.

На *фиг. 223* представлена центрофуга *Лангена*, устроенная такъ, что молоко вливается во время работы, а вода сливается, пока не наберется надлежащее количество крахмала въ барабанѣ. Въ барабанѣ изъ цѣльнаго желѣза вставлено 8 сегментныхъ формъ *F*, образующихъ вмѣстѣ кольцо; формы эти съ внутренней стороны открыты и закрываются сверху кольцевой крышкою *D*, прикрѣпляемою къ краю барабана на каучукѣ винтами *SR*. Надъ осью барабана поставлена немного расширяющаяся внизъ, открытая сверху и снизу труба *T*, которая помощью гаекъ *M* устанавливается такъ, что между нижнимъ краемъ этой трубы и дномъ центрофуги остается кольцевая щель *g*. Особая трубка доставляетъ въ трубу *T* молоко. Чтобы отложившійся крахмалъ не взмѣшивался токомъ жидкости, нижняя щель *g* окружена кольцомъ *w*, изъ котораго молоко выходитъ медленными струями черезъ отверстія *o*, идущія кругомъ. Крахмалъ осаждается на периферическія стѣнки формъ *F*, а примѣси отстаются взмученными, стекаютъ съ водою черезъ края крышки *D*, принимаются кузовомъ *L* и отводятся при

К. Напускъ молока идетъ до наполненія формъ крахмаломъ. Послѣ этого центрофугу останавливаютъ, открываютъ крышку *N*, удерживаемую во время работы клеммами *P*, выпускаютъ остатокъ воды изъ барабана черезъ отверстіе *n*, вынимаютъ формы и замѣняютъ ихъ пустыми*).

Центрофугированіемъ можно замѣнить и отмучиваніе главной массы крахмала. Однако предпочитаютъ дѣлать одно отмучиваніе и лишь послѣ этого обрабатывать крахмалъ на центрофугѣ.

Гундгаузенъ справедливо находитъ, что существенный недостатокъ въ технику производства пшеничнаго крахмала состоитъ въ отсутствіи непрерывности работъ по очищенію крахмала: осажденіе крахмала, повторительное взмучиваніе, вырѣзаніе, турбинированіе, всѣ эти работы не идутъ въ непрерывной связи и потому затрачиваютъ много ручной работы. Для замѣны ручной работы машинною и для установленія возможной непрерывности въ работѣ, *Гундгаузенъ* примѣняетъ для выдѣленія пшеничнаго крахмала изъ молока старинные желоба (столы), связывая работу на нихъ съ фильтраціею. Надъ плоскостью желоба на нѣкоторомъ разстояніи лежитъ фильтрующее дно *s* (фиг. 224) и на немъ ткань. Изъ подъ дырчатого дна высасывается воздухъ. Этимъ поддерживается равномерное теченіе молока, даже при значительной ширинѣ желоба, и существенно ускоряется осажденіе крахмала. Первые опыты показали увеличеніе выхода крахмала на 14% противъ обыкновенныхъ желобовъ. Сравнительно съ работою на центрофугѣ, *Гундгаузенъ* видитъ выгоду фильтрующаго желоба въ значительномъ сокращеніи потребленія механической и ручной работы, а также въ томъ, что, безъ перемѣщенія крахмала въ другое мѣсто, можно отсасываніемъ значительно обезводить крахмалъ. Вслѣдствіе отсасыванія крахмалъ дѣлается способнымъ крошиться и потому его легко снять со стола; для этого ткань *t*, лежащая надъ фильтромъ, идетъ надъ валикомъ *i*, перемѣщающимся надъ краями желоба впередъ помощію телѣжки *W* и навивается на особый валъ *k*; крахмалъ поднимается на ткани, ломается, вслѣдствіе перегиба вверху, соскребается листомъ *n*, который прижимается къ ткани пружинами, и безконечной лентою *p* направляется въ бокъ въ транспортный шнекъ и въ сушилку **).

*) О причинахъ несчастныхъ случаевъ при обращеніи съ центрофугами, см. М. К. Васильевъ. Техн. Сб. и В. Пр. 1898, 172.

**) Подробное описаніе и чертежи см. Neue Zeitschrift für Rubenzucker-Industrie. Bd. XXXIV. 1895, № 25.

Е. Сушка пшеничного крахмала. Очищенный крахмалъ для подсушиванія обрабатывается на дырчатой центрофугѣ, на ткани, причемъ получается въ плотныхъ кускахъ, идущихъ въ сушку. Такъ какъ производство пшеничного крахмала ведется нерѣдко круглый годъ, то иногда сушатъ крахмалъ лѣтомъ на воздухѣ; обыкновенно же сушка производится въ сушилкахъ. Сушка пшеничного крахмала ведется въ кускахъ, вырѣзываемыхъ проволокою изъ фугованнаго крахмала, или формуемыхъ въ особыхъ формахъ. Во время первоначальной сушки при низкой t куски образуютъ снаружи слой нечистаго крахмала. Какъ только куски немного подсохли и снаружи образовался слой около 3 мм. толщиною, грязный слой соскабливается и, когда его соберется достаточно, очищается. Оскобленные куски рѣжутся на меньшіе куски, 40 мм. толщины, завертываются каждый отдѣльно въ бумагу или кладутся въ бумажныя коробки, и сушатся при повышеніи t съ 30 до 75°. При сушкѣ кусокъ трескается и дѣлится на столбики, въ видѣ которыхъ крахмалъ поступаетъ въ торговлю. Въ образованіи этихъ столбиковъ участвуетъ клейковина, содержащаяся въ очень маломъ количествѣ въ крахмалѣ и склеивающая его зерна, почему ее не слѣдуетъ вымывать до чиста, иначе крахмалъ при сушкѣ разсыпается въ порошокъ.

Производство пшеничного крахмала кислымъ способомъ въ Западной Европѣ начало съ половины текущаго вѣка вытѣсняться сладкимъ способомъ.

II. Производство пшеничного крахмала безъ броженія.

1. Переработка неизмельченной пшеницы (эльзасскій способъ).

Для выдѣленія крахмала изъ пшеницы необходимо, какъ и при картофельно-крахмальномъ производствѣ, измельчить матеріалъ такъ, чтобы клѣточки эндосперма (мучнистаго тѣла) были по возможности всѣ вскрыты, но чтобы при томъ стѣнки ихъ не были сильно измельчены, иначе клѣтчатка будетъ съ трудомъ отдѣляться отъ крахмала и сообщитъ ему сѣрый цвѣтъ. Для надлежащаго измельченія пшеницы, ее надо предварительно *размочить* въ водѣ (смѣняемой каждыя сутки) при 17,5° дня 2—3, безъ примѣненія химическихъ средствъ, такъ какъ клейковина ея сравнительно легко размягчается. Кое гдѣ при размачиваніи прибавляется сѣрнистая кислота. Размачиваніе ведется въ деревянныхъ чанахъ или бакахъ, но лучше примѣнять желѣзный цилиндрическій

чанъ, подобный примѣняемому при производствѣ винокуреннаго и пивовареннаго солода; въ такомъ чанѣ производится и промывка зерна, для его очищенія.

Послѣ размочки зерно дѣлается столь мягкимъ, что умѣреннаго давленія достаточно, чтобы оболочки его лопнули и крахмалистое ядро освободилось. Поэтому моченая пшеница *давится между гладкими валками*, получающими разныя периферическія скорости, чтобы зерно не только давилось, но и растиралось. Чѣмъ мягче сдѣлается эндоспермъ зерна отъ разбуханія, тѣмъ лучше будетъ вымываться крахмалъ; однако важно наблюдать, чтобы клейковина при размочкѣ не разложилась, иначе она послѣ плющенія въ вальцахъ уже не будетъ представлять гладкихъ, просвѣчивающихъ листовъ.

Давленая масса энергично *промывается* для отдѣленія крахмального молока; по мѣрѣ вымыванія крахмала, масса дѣлается вязче. Перемѣшиваніе и поворачиваніе массы въ экстракторѣ должно быть возможно интенсивнѣе, чтобы сильныя водяныя струи могли повсюду выбить крахмальные зерна изъ вскрытаго зерна. Промывка идетъ лучше жесткой водою, чѣмъ мягкой, ибо клейковина отъ жесткой воды легче соединяется въ крупныя партіи. Поэтому, если нѣтъ жесткой воды, *Уландъ* совѣтуетъ прибавлять въ воду известь или алебастръ.

Отмытое сырцевое молоко очищается отъ клейковины, частицъ оболочекъ и зародышей. Для *очищенія молока*, его оставляютъ стоять, перемѣшивая временами, такъ чтобы оно скислось; иногда же прибавляютъ закваски; остатки клейковины отчасти растворяются и затѣмъ молоко очищается, какъ описано выше, взмучиваніемъ и фугованіемъ.

Клейковина, остающаяся при промываніи давленной пшеницы, содержитъ крахмалъ и оболочки; ее энергично промываютъ, чтобы оставить достаточно чистую клейковину. Промывка клейковины ведется въ барабанѣ, внутри котораго сидятъ деревянныя иглы 10—15 см. длиною. Боковая поверхность цилиндра дырчатая, причемъ размѣры отверстій должны быть достаточны для пропуска оболочекъ. Барабанъ медленно вращается, погруженный до оси въ воду, налитую въ ящикъ.

Промывка давленной массы ведется иногда въ мѣшкахъ, положенныхъ въ воду, ногами, или въ разныхъ промывныхъ аппаратахъ. Для примѣра даемъ описаніе работы полученія крахмального молока этимъ способомъ по *Феска* и по *Уланду*.

На *фиг. 225* и *226* показано полученіе молока по сист.

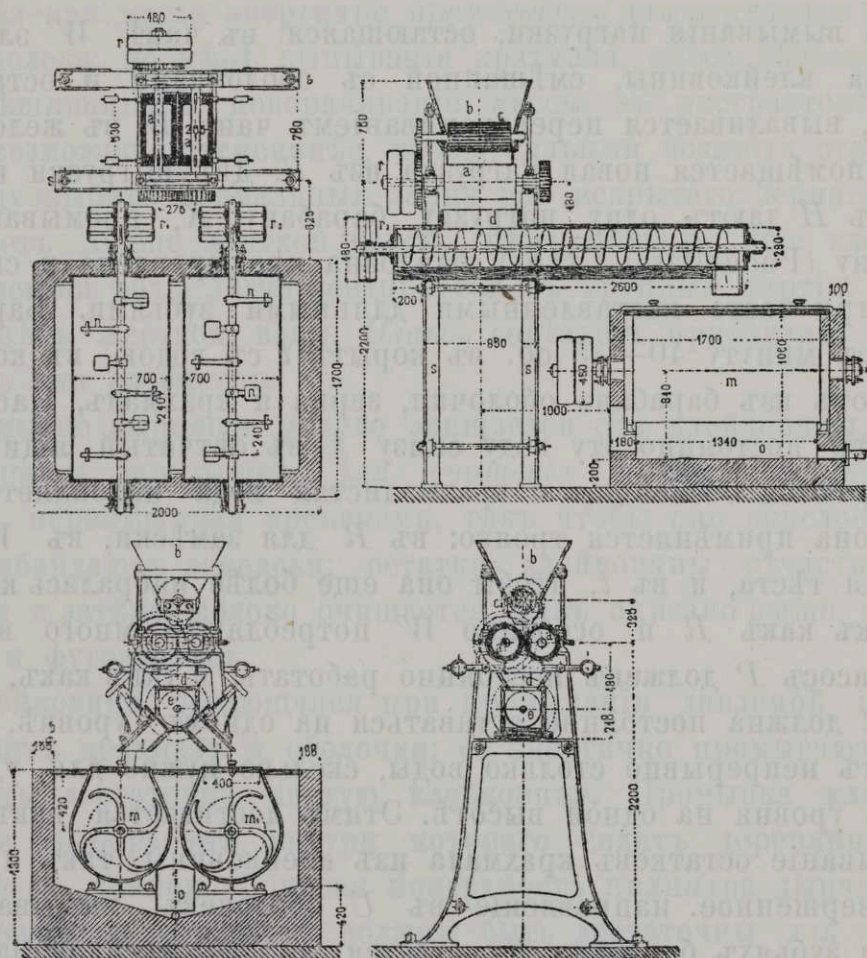
Alb. Fesca & Co для переработки 90 п. пшеницы въ 10—12 рабочихъ часовъ, или 180 п. въ сутки. Моченое зерно давится очень тонко на вальцовкѣ *Q*, шкивъ который дѣлаетъ 180—190 оборотовъ въ минуту, и спускается въ чанъ *R*, гдѣ порціонно замѣшивается съ водою въ тѣсто. Каждая порція тѣста спускается въ промывной чанъ *W*, гдѣ прибавляется вода и интенсивнымъ промѣшиваніемъ мѣшалкою (дѣлающею 100 об. въ минуту) вымывается сырцевое крахмальное молоко; промываніе это повторяется 4—5 разъ, возобновляя каждый разъ воду. Сырцевое молоко отводится желобомъ и рукавомъ *F* въ яму *G* и отсюда насосомъ *S* накачивается въ чанъ *Z* съ мѣшалкою. Съ мѣшалки оно идетъ на сито, отдѣляющее зародыши и мелкія частицы оболочекъ пшеницы. Сырцевый крахмалъ обрабатывается далѣе, какъ обыкновенно.

Послѣ вымыванія нагрузки, остающаяся въ чанѣ *W* эластичная масса клейковины, смѣшанной съ оболочками и остатками крахмала, вываливается переворачиваніемъ чана *W* въ желобъ *H*, а въ *W* помѣщается новая нагрузка изъ *R*. Двѣ выгрузки изъ *W* въ желобъ *H* даютъ одну нагрузку барабану *K*, промывающему клейковину (*Puddelfass*). Стѣнка барабана продыравлена и снабжена извнутри часто поставленными длинными зубьями. Барабанъ дѣлаетъ въ минуту 40—45 об. въ корытѣ *t* съ водою, въ которую выплываютъ изъ барабана оболочки, зерна и крахмалъ. Насосъ *P* поднимаетъ постоянно эту воду снизу *t* въ сѣтчатый ящикъ *U*, гдѣ собираются оболочки, а крахмалистая вода накапливается въ чанѣ *V*; она примѣняется тройко: въ *R* для замѣски, въ *W* для вымыванія тѣста, и въ *t*, чтобы она еще болѣе набралась крахмаломъ. Такъ какъ *R* и особенно *W* потребляютъ много воды и потому насосъ *P* долженъ постоянно работать, и такъ какъ, далѣе, вода въ *t* должна постоянно оставаться на одномъ уровнѣ, то въ *t* пускаютъ непрерывно столько воды, сколько нужно для удержанія здѣсь уровня на одной высотѣ. Этимъ достигается какъ полное вымываніе остатковъ крахмала изъ клейковины, такъ и быстрое и совершенное направленіе въ *U* оболочекъ, вымываемыхъ въ *K*. На зубьяхъ барабана *K* остается висѣть клейковина; она вынимается и оставляется на нѣсколько дней подъ водою при 25°, отчего теряетъ упругость и разжижается такъ, что ее можно разложить на цинковыхъ листахъ слоемъ не болѣе 2 мм. толщины и высушить (сапожный клей).

Уландъ описываетъ (*Handb. d. pract. Maschin. Constr. Bd. III, фиг. 1277—1280*) слѣдующую комбинацію давилки для моченой

пшеницы съ экстракторами, извлекающими крахмаль (фиг. 227—230). Разбухшая пшеница задается въ воронку *b* и давится между валками *a*, причемъ рифленый валикъ *c* регулируетъ питаніе вальцовки. Валки одинаковаго діаметра; одинъ валокъ вращается отъ шкива *r* и вращаетъ другой валокъ помощію двухъ шестеренъ съ одинаковымъ числомъ зубьевъ. Давленное зерно падаетъ изъ подъ валковъ черезъ воронку *d* въ червячную промывалку *e*, которая черезъ рукава *i* или *i'* отправляетъ продуктъ въ экстракторы *m* или *m*. Рукава запираются и отпираются заслонками при помощи маховичковъ *l*. Лопатки промѣшиваютъ сильно массу и вымываютъ крахмаль. Молоко проводится черезъ сито въ бакъ *o* и стекаетъ вонъ черезъ трубу *r*.

Фиг. 227—230.



Познѣ (1891) Уландъ описалъ экстракторъ для давленной пшеницы (фиг. 231—233), которая, распредѣляясь на возможно большую поверхность, непрерывно переворачивается и въ то же время нѣсколько раздѣляется мѣшалкою, такъ чтобы по возможности не оставалось комочковъ, обволакивающихъ крахмаль. Но при этомъ

принято во вниманіе, чтобы клейковина, остающаяся послѣ промывки, не была разорвана на мелкія части, а имѣла стремленіе соединяться въ крупныя паріи. Корыто *a*, 2—3 м. длиною, изъ дырчатого латуннаго или мѣднаго листа, пропускаетъ молоко, которое собирается въ ящикъ *b* подъ корытомъ и спускается черезъ кранъ *c*. Валъ, пропущенный черезъ сальники, несетъ особой формы мѣшалки, посаженныя на валу по винтовой поверхности, такъ что масса получаетъ въ экстракторѣ легкое поступательное движеніе въ ту или другую сторону, смотря по направленію вращенія вала. Это движеніе благопріятно для самого экстрагирования и для выгрузки вымытой, смѣшанной съ оболочками клейковины, черезъ лазъ *b*, запираемый дверкою. Надъ корытомъ находится дырчатая водяная труба, развѣтвленная вилообразно. При аппаратѣ имѣется только коренной шкивъ *f*, потому что, вслѣдствіе необходимости вращать мѣшалку въ ту и другую сторону, приходится ставить передачу, при ней же устраивается и остановъ. Обработка нагрузки длится не болѣе часа.

2. Переработка пшеничной муки.

А. По Мартену.

За послѣднее время способы производства крахмала изъ размоченной и давленной пшеницы вытѣсняются за-границею старымъ способомъ производства крахмала изъ хлѣбопекарной пшеничной муки. По первымъ способамъ клейковина получается смѣшанною съ оболочками зерна; присутствіе этихъ частей зерна ухудшаетъ клейковину въ примѣненіи ея какъ для производства клея, такъ и въ качествѣ питательнаго средства для человѣка. Съ другой стороны, и крахмалъ по этимъ способамъ получается посредственнаго качества, т. е. въ немъ остается нѣкоторая часть оболочекъ зерна, клейковины и частицъ, загрязнявшихъ прежде поверхность зерна. Мартенъ во Франціи давно уже предложилъ производить крахмалъ изъ пшеничной муки. Такъ какъ зерно при мукомольномъ производствѣ очищается въ совершенствѣ какъ отъ постороннихъ примѣсей, такъ и отрубяныхъ частей, то и клейковина, и крахмалъ получаютъ изъ пшеничной муки самаго высшаго качества и лучшаго цвѣта, хотя, съ другой стороны, крахмалъ обходится дороже, не смотря на всю простоту производства, вслѣдствіе большой цѣны сырого матеріала. Переработка пшеничной муки въ крахмалъ можетъ быть выгодна лишь тогда, когда имѣются богатые клейковиною сорта муки по дешевой цѣнѣ, или

когда имѣются сбытъ по дорогой цѣнѣ самаго высокаго прима крахмала и свѣтлой, прозрачной клейковины. Понятно, что самому крахмало-заводчику готовить муку только для крахмального дѣла невыгодно, ибо выгодное производство чистой, т. е. крупичатой муки возможно только на большихъ мельницахъ.

Для крахмального дѣла мука тѣмъ лучше, чѣмъ пригоднѣе она для хлѣбопеченія; качество ея тѣмъ выше, чѣмъ болѣе воспринимаетъ она (т. е. ея клейковина) воды для образованія тѣста. Хорошая хлѣбопекарная мука принимаетъ 40—60% воды, главнымъ образомъ, смотря по содержанію клейковины. Чтобы быстро убѣдиться въ степени пригодности муки для крахмального дѣла, изъ 50 гр. ея готовится густое тѣсто и это тѣсто промывается подъ краномъ съ водою на тонкомъ ситѣ руками. Когда начнетъ стекать свѣтлая вода, въ ситѣ остается мокрая клейковина; она взвѣшивается и 30% отъ найденнаго вѣса можно считать приближенно за вѣсъ сухой клейковины.

Для производства крахмала по *Мартену*, мука замѣшивается съ 46—50% по вѣсу воды въ крутое тѣсто, лучше всего въ мѣсильной машинѣ; тѣсто оставляется лежать лѣтомъ на $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ часа, зимою на $1\frac{1}{2}$ —2 ч., чтобы разбухла клейковина. Тѣсто кладется въ одинъ изъ двухъ лежащихъ полуцилиндровъ *C* (фиг. 234—236), 2 м. длиною и $\frac{3}{4}$ м. шириною; части *D* стѣнокъ корытъ продырявлены; тѣсто раскатывается бороздчатымъ деревяннымъ валикомъ *a*, вращающимся на оси и качающимся на рычагахъ *aA* и оси съ рукоятію *A*. Молоко собирается въ ящикъ *F* и вытекаетъ изъ него черезъ отверстіе *o* въ ящикъ *B*. Вода притекаетъ черезъ орошающую трубу *t* въ количествѣ 4—5 разъ болѣе вѣса тѣста. Изъ 100 ч. муки получается 64 п. сухого крахмала и 32 п. клейковины. Промывка длится, пока не начнетъ стекать изъ корыта свѣтлая вода. Стокъ воды изъ корыта регулируется такъ, что оно всегда наполнено на $\frac{1}{2}$ водою. Полученное молоко очищается помощію сита и отмучиваніемъ.

Уландъ (1891) предлагаетъ (фиг. 237 и 238) для раскатыванія пшенично-мучнаго тѣста бороздчатый валь, катающійся назадъ и впередъ по бороздчатой деревянной подкладкѣ и тѣмъ распространяющій тѣсто на возможно большую поверхность подъ струями воды.

Б. По Феска.

Феска не находитъ нужнымъ предварительно замѣшивать муку въ тѣсто и раскатывать его съ водою. Онъ замѣшиваетъ муку съ

водою въ равномерную болтушку и центрофугируетъ ее; снаружи отлагается крахмалъ, а внутри клейковина и клейковинный крахмалъ. Сырцевый крахмалъ очищается отъ остатковъ отрубяныхъ частицъ и клейковины разбалтываніемъ въ водѣ и новымъ центрофугированіемъ.

Сравненіе способовъ производства пшеничнаго крахмала. Феска произвелъ сравненіе разныхъ методовъ производства пшеничнаго крахмала (Muspratt's Chemie. 3 Aufl., Bd. VI, 856). Всѣ данныя отнесены къ результатамъ, получаемымъ при очищеніи сырцевого крахмала центрофугою. Цифры даны для воздушно-сухого состоянія.

I. а. Способъ кислаго броженія изъ недробленого зерна. Изъ 100 ч. пшеницы получено: 58,97 крахмала—прима, 5,58 клейковиннаго крахмала съ кислой клейковиною, 11,47 зерновыхъ оболочекъ и 23,99 потери въ сточной водѣ.

II. 1). Способъ производства безъ броженія изъ неизмельченной пшеницы по *Феска*.

а). Дробина смѣшивается съ клебернымъ крахмаломъ изъ центрофуги для сырцевого крахмала и высушивается; смѣсь эта названа „питательнымъ веществомъ“. Изъ 100 ч. пшеницы получается: 51,94 крахмала—прима, 34,42 «питательнаго вещества», 13,64 потери въ промывной водѣ.

б). Клейковина и оболочки раздѣляются въ клейковинномъ барабанѣ (Puddelfass). Клейковинный крахмалъ, полученный въ центрофугѣ для сырцевого крахмала, смѣшивается съ изолированной клейковиною, высушивается, перемалывается и даетъ «клейковинную муку». Оболочки, не вполне освобожденные отъ клейковины, высушиваются и перемалываются; это—«оболочки съ клейковиною» Зародыши, собранные вмѣстѣ съ частицами оболочекъ на ситѣ, названы «отрубями», а грязный крахмалъ изъ рафинирующей центрофуги—«клейковиннымъ крахмаломъ». Изъ 100 ч. пшеницы получено: 54,2 крахмала—прима, 11,74 клейковинной муки, 17,82 сухихъ оболочекъ съ клейковиною, 1,34 сухихъ отрубей, 0,68 сухого клейковиннаго крахмала и 14,22 потери въ промывныхъ водахъ.

в). При второмъ опытѣ раздѣленіе оболочекъ отъ клейковины произведено старательво, и тогда 100 ч. пшеницы дали только 11,66 сухихъ оболочекъ съ клейковиною.

2) А. Изъ пшеничной муки по *Мартену* при помощи центрофуги для сырцевого крахмала. 100 ч. пшеницы дали: 44,72 крахмала-прима, 13,28 нерастворимой клейковины, 22,52 клейковинаго крахмала и 19,48 потери въ промывныхъ водахъ.

Б. Тоже, но безъ образованія тѣста, по *Феска*. 100 ч. пшеницы дали 40,03 крахмала-прима, 54,32 клейковинной муки и 5,65 потери въ сточныхъ водахъ.

Уландъ сообщаетъ (1890) слѣдующія данныя для выбора между способами производства пшеничнаго крахмала—кислымъ (съ броженіемъ) и сладкимъ (безъ броженія). Съ точки зрѣнія выходовъ крахмала, при совершенной постановкѣ того и другого способа, между ними нѣтъ различія. Сравненіе сводится къ тому, какъ оба способа относятся къ переработкѣ богатыхъ клейковиною и бѣдныхъ ею сортовъ пшеницы.

Для богатыхъ клейковиною пшеницъ сладкій способъ представляетъ существенныя преимущества, ибо при сладкомъ способѣ продолжительность производства отъ размачиванія зерна до высева крахмала въ сушилку достигаетъ лишь 8 дней, а при кисломъ требуется не менѣе 4—5 недѣль. Поэтому для переработки одинаковаго количества пшеницы при кисломъ способѣ необходимо въ 4—5 разъ большее помещеніе и вмѣстѣ съ тѣмъ капиталъ задолжается въ производствѣ въ 4—5 разъ долѣе, чѣмъ при сладкомъ. Кромѣ того при кисломъ способѣ клейковина разрушается или по крайней мѣрѣ такъ видоизмѣняется, что можетъ примѣняться развѣ только въ кормъ скоту, между тѣмъ какъ при сладкихъ способахъ клейковина можетъ находить сбытъ по болѣе высокой цѣнѣ.

Наоборотъ, для бѣдныхъ клейковиною пшеницъ, или для такихъ ея сортовъ и партій, которыя не даютъ клейковины въ формѣ тѣста, кое что говоритъ въ пользу кислаго способа. При этомъ падаетъ выгода, исходящая изъ полученія клейковины, ибо или оно не окупается, вслѣдствіе небольшого содержанія ея въ пшеницѣ, или же клейковина и сладкимъ способомъ получается лишь въ такой формѣ, которая дѣлаетъ ее, на равнѣ съ клейковиною, получаемую кислымъ способомъ, пригодною только въ кормъ скоту. Напр., клейковина бѣлой англійской пшеницы не даетъ съ водою связнаго тѣста и при вымываніи крахмала стекаетъ большею частью съ крахмальнымъ молокомъ. Однако при правильномъ устройствѣ завода, по сладкому способу и эту пшеницу обрабатывать, можетъ быть, выгоднѣе, чѣмъ по кислому.

Пшенично-крахмальный заводъ для переработки 50 цент. пшеницы въ день, по Уланду.

(Фиг. 239—243) Пшеница помощью самотоска *a* поднимается въ верхній этажъ и идетъ въ очистку, сначала въ тараръ *b*, потомъ въ тріеръ *c*, поднимается малымъ элеваторомъ *d* въ зерно-

промывную машину *е*. Изъ нея промытое зерно падаетъ по рукаву *f* въ бассейны для замачиванія—*g*. Послѣ надлежащаго размягченія зерно передается шнекомъ *h* въ сборникъ элеватора *i*, направляющаго пшеницу въ промыватель *k* въ видѣ шнека, откуда она падаетъ по рукаву *l* въ давяльные вальцы *m*. Давленное зерно падаетъ въ одинъ изъ двухъ экстракторовъ *n*, изъ которыхъ стекаетъ крахмальное молоко, между тѣмъ какъ остатокъ (оболочки, клеберъ) опрокидываніемъ экстрактора направляется по желобу *o'* въ машины *p'* для промыванія клейковины. Крахмальное молоко идетъ въ вертикальное цилиндрическое сито *r*, въ которомъ находится 6 съемныхъ ситовыхъ рамъ; въ ситѣ движется мѣшалка въ направленіи, противоположномъ движенію мантии сита. *t*—лаверы, которые столь велики, что въ то же время могутъ служить осадочными чанами. *r*—сито. Вывѣзанный изъ лаверовъ крахмалъ размѣшивается въ чанѣ *v* и молоко течетъ на желобъ (столъ) *v'*; снятый со стола крахмалъ частью разбалтывается въ чанѣ *x* и обезвоживается на нутчъ-аппаратѣ *x'*, частью же разбалтывается въ чанѣ *o* и передается на центрофугу *q*; *x'''*—воздушный насосъ для нутчъ-аппарата, *u* и *s*—насосы, *q'*—осадочные чаны, *s'*—подъемникъ для крахмала.

Отбросы пшенично-крахмального производства.

Пшенично-крахмальный заводъ даетъ разные побочные продукты и отбросы, смотря по методу производства.

Отбросы способовъ кислаго броженія.

Эти способы, кромѣ чистаго крахмала, даютъ изъ 100 ч. зерна 5,6 ч. воздушносухого клейковиннаго крахмала съ кислой клейковиною, 11,5 ч. оболочекъ и 24 ч. потери въ сточной водѣ.

Составъ первыхъ двухъ отбросовъ въ воздушносухомъ состояніи таковъ:

	Клейковинный крахмалъ	Пшеничныя оболочки
Вода.....	8,72	11,70
Бѣлокъ	26,19	10,16
СаО и MgO	0,38	0,30
P ₂ O ₅	0,87	0,39
Жиръ, крахмалъ и пр.....	63,84	77,45
		15*

Клейковинный крахмалъ съ клейковиною идетъ въ кормъ свиньямъ.

Составъ сточныхъ водъ. Сточные воды послѣ броженія и пер-
ваго отмучиванія крахмала имѣютъ составъ (Р. Шютце 1886;
I. König 1887):

	Зимою.		Августъ.		Сент.
	I	II	III	IV	V
Въ 100 куб. сант.	Послѣ вто- рич. упорѣб.		Послѣ пер- ваго употреб.		
Кислотн. к. с. $\frac{1}{10}$					
норм. КНО..	97	92	110	133	149
Остатка по упар.	5,22 гр.	—	3,1096 гр.	1,33 гр.	1,14 гр.
Цвѣтъ остатка. .	коричн.	—	свѣтлокор.	коричн.	коричн.
Запахъ его.	пив. экст.	—	мясн. экст. и солода.	мясн. экст.	мясн. экст.
Минер. вещ. . . .	0,582 гр.	—	—	—	0,4 гр.
(N×6,25)	—	—	—	—	1,9125 гр.
или азота.	—	—	—	—	0,306 гр.

По анализу А. А. Кунфера, грязная вода съ одного русскаго завода, уд. в. 1,006, содержала въ литрѣ граммовъ: суспендирован-
наго 1,708, сухого остатка (10^0) 7,445, тоже прокаленного 4,204,
органическаго N 0,451; въ числѣ минеральныхъ веществъ: 1,027
гр. $P_2 O_5$ въ литрѣ, 0,246 SO_3 , 0,206 Cl, 0,063 Si O_2 , 1,434
 $K_2 O$, 0,752 NH_3 , 0,07 Na_2O , 0,417 MgO, 0,147 CaO.

Сточная вода мутна, желта, противнаго запаха гнилого сыра и
сильно кисла. Послѣ перегонки ея съ известковымъ молокомъ,
остатокъ содержитъ (Фоль, 1866) цѣлый рядъ органическихъ ки-
слотъ. Противный запахъ водъ обусловливается (Фоль) присутст-
віемъ летучихъ органическихъ кислотъ рядомъ съ $H_2 S$. Лѣтомъ,
какъ видно изъ анализовъ, вода содержитъ болѣе кислотъ, чѣмъ
зимою, ибо лѣтомъ броженіе идетъ интенсивнѣе. Чѣмъ выше ки-
слотность, тѣмъ менѣе сухого остатка, вслѣдствіе большаго разло-
женія клейковины. Сухой остатокъ при накаливаніи развиваетъ
запахъ горѣлаго рога. Щелочи въ избыткѣ выдѣляютъ изъ сточ-
ной воды NH_3 и развиваютъ селедочный запахъ; при перегонкѣ
воды съ известковымъ молокомъ, Фоль нашелъ въ погонѣ: NH_3 и
цѣлый рядъ летучихъ аминовъ, связанныхъ въ водѣ съ органи-
ческими кислотами.

Очистка сточныхъ водъ. Фоль обрабатываетъ воды известко-
вымъ молокомъ до щелочной реакціи и тѣмъ связываетъ кислоты

и осаждаетъ находящуюся въ растворѣ клейковину; образуется быстро опадающій осадокъ, а свѣтлая жидкость уже не обладаетъ противнымъ запахомъ. Грязевому осадку даютъ обтечь въ дырчатыхъ ящикахъ, выложенныхъ тканью. *Фоль* оставлялъ известкованную, слабо щелочную воду при 35° и не замѣчалъ въ ней даже черезъ 2 недѣли гніенія. Точно также и содержащій *CaO* осадокъ при 27° не загнивалъ 2 недѣли, хотя содержалъ много *N*. 100 л. сточной воды отъ броженія и перваго взмучиванія даютъ около 4 кило воздушно-сухого известкового осадка, содержащаго (*Фоль*): 11,69% $P_2 O_5$ и 0,46% *N*, что отвѣчаетъ 25,57% фосфорнокислаго кальція и 0,56% NH_3 . Этотъ осадокъ идетъ на удобрение.

Р. Шютце нагреваетъ сточную воду мятымъ паромъ до 60—70° и прибавляетъ известковое молоко при перемѣшиваніи до слабощелочной реакціи (по фенолфталеину); послѣ этого приливаетъ столько сточной воды, чтобы щелочная реакція исчезла, ибо избытокъ *CaO* вреденъ. Въ часъ осадокъ собирается и жидкость, стоящую надъ нимъ, спускаютъ. Эта свѣтлая жидкость отъ сточныхъ водъ I и V (см. выше) содержала %:

	I.	V.
Сухого остатка.....	2,0085	3,1805
Веществъ минеральныхъ.....	0,4265	0,5436
» органическихъ.....	1,5820	2,6369
Въ послѣднихъ азота.....	—	0,1868

Вода обладаетъ запахомъ свѣжеиспеченнаго хлѣба, свѣтла, желтоватаго цвѣта.

Известковые осадки имѣли слѣдующій составъ:

	Отъ сточныхъ водъ		
	I.	II.	V.
Изъ 1 л. выдѣлено осадка гр.:.....	8,5	—	8,25

Процентный составъ осадка:

Воды.....	—	9,88	6,96
Фосфорно кисл. <i>Ca</i>	26,61	35,09	34,28
(или $P_2 O_5$).....	12,09	15,95	15,58
Азота.....	2,96	1,39	5,42
Безазот. органич. тѣлъ.....	—	38,08	5,87
Золы безъ фосфорнок. <i>Ca</i>	—	8,56	19,04

Известковые осадки, по *Шютце*, цѣлесообразно скармливать свиньямъ; при этомъ, благодаря высокому содержанію фосфорно-

кислаго *Ca* и минеральныхъ веществъ, лучше всего скармливать ихъ вмѣстѣ съ пшеничной дробиною, которая бѣдна минеральными веществами и къ которой безъ этого прибавляется костяная мука или костяная зола. Получается осадка не очень много: изъ 1 куб. м. кислой воды выдѣляется его около 6 кило. Такъ какъ очищенная известью кислая вода все еще содержитъ много растворимыхъ *N*—веществъ, то ее слѣдуетъ примѣнять для орошенія.

Швакгеферъ считаетъ наиболѣе рациональнымъ примѣненіе гнилой сточной воды для орошенія луговъ.

Отбросы механическихъ способовъ добыванія пшеничнаго крахмала.

А. *Отбросы способа производства крахмала изъ муки.* По *Феска*, способъ *Мартена* съ примѣненіемъ центрофуги для сырцового крахмала даетъ изъ 100 н. пшеницы 44,72 н. воздушносухого крахмала прима, 13,28 н. клейковины, 22,5 н. клейковиннаго крахмала и 19,48 н. потери въ сточной водѣ. Побочные продукты въ воздушно сухомъ состояніи содержать.

	Клейковина.	Клейковинный крахмалъ.
Воды.....	7,95	9,78
Бѣлка ($N \times 6,25$).....	81,69	4,57
Крахмала и пр.....	10,36	85,65

Способъ *Феска* безъ полученія тѣста даетъ изъ 100 н. пшеницы: 40,03 н. крахмала, 54,32 н. клейковинный муки и 5,65 н. потери въ промывной водѣ. Клейковинная мука содержитъ: 10,86% воды, 21,62 бѣлка и 67,52% крахмала и пр. Клейковинный крахмалъ или перерабатывается далѣе на крахмалъ, или идетъ на продажу какъ клеющій матеріалъ, или потребляется въ кормъ скоту.

Клейковина, получаемая этими способами, скармливается скоту, но такъ какъ она почти не содержитъ отрубныхъ частей, то пригодна и въ пищу людямъ.

Клейковина содержитъ въ безводномъ состояніи: 1,75% золы, 5,65 жира, 14,15 безазотистыхъ экстрактивныхъ веществъ, 0,42 клѣтчатки и 78,02% *N*—веществъ. Клейковина механическихъ способовъ производства крахмала изъ муки довольно чиста и давно предлагалась какъ пищевое средство, очень богатое переваримымъ *N*.

Мокрая клейковина очень измѣнчива; она легко прокисаетъ, разжижается и гніетъ, поэтому ее слѣдуетъ или быстро потреблять, или сушить.

Въ свѣжемъ видѣ клейковина идетъ какъ примѣсь къ мукамъ (крупкамъ) въ макаронно-вермишельномъ производствѣ, причемъ она обогащаетъ муку бѣлками и дѣлаетъ макаронное тѣсто вязче (А. Пайенъ, 1874); для этого 30 кило пшеничной муки замѣшивается въ тѣсто съ 10 к свѣжей клейковины и 5—6 л. кипятка.

Было сдѣлано много и другихъ предложеній для утилизаціи клейковины въ пищу людямъ. Бушарда, Либихъ, К. Фохтъ и др. указывали на большую полезность клейковины, какъ питательнаго средства для людей.

Изъ старыхъ способовъ утилизаціи клейковины въ пищу людямъ заслуживаетъ нѣкотораго вниманія методъ Верона зерненія клейковины. По этому методу 1 ч. свѣжей клейковины замѣшивалась съ 1 ч. муки въ тѣсто и оно зернилось въ машинѣ; зерно или крошка высушивалась при 50°, сортировалась на ситахъ и поступала въ продажу въ видѣ зерновой клейковины. Продуктъ въ свое время обращалъ на себя большое вниманіе; онъ въ изломѣ сѣраго цвѣта, роговинный; по мнѣнію Гюнсберга (1861), зерновая клейковина Верона имѣетъ, однако, мало надежды на примѣненіе въ пищу. Опыты питанія ею привели его къ убѣжденію, что этотъ продуктъ вообще не пригоденъ для постоянного пользованія имъ, ибо онъ быстро надоедаетъ, и, кромѣ того, онъ тяжелъ. Поэтому Гюнсбергъ пришелъ къ необходимости большей прибавки къ клейковинѣ муки.

По Гюнсбергу, влажная клейковина (1 ч.) замѣшивается въ мѣсильной машинѣ съ такимъ количествомъ муки (2 ч.), сколько ея можно прибавить безъ добавки воды, въ вязкое тѣсто. Тѣсто выдавливается изъ латуннаго цилиндра, черезъ отверстія, въ видѣ лентъ въ 3—4 линіи толщиною. Ленты рѣжутся на куски, сушатся при 50°, разбиваются на куски и превращаются на мельницѣ въ крупку, которая сортируется на ситахъ. Клейковинная мука, получаемая такъ, пріятнаго вида и вкуса, хранится безъ порчи, не клейстеруется при достаточно долгомъ кипяченіи съ водою и питательна (Гюнсбергъ). Заводъ въ Швирицъ (Галиція) выпускалъ крупку Гюнсберга подъ назв. «глутенки», содержащей въ безводномъ состояніи 4,267% N.

По способу, описанному въ Zeitschr. f. lanwirthsch. Gewerbe (см. Uhland's Mitth. f. d. ges. St.—Ind. 1890, 180), сырую клейковину смѣшиваютъ съ картофельной мукою, сообщающей клейковинѣ способность формоваться; для этого смѣсь ихъ пускаютъ между широко

разставленными валками; полученная лента вытягивается еще въ слѣдующихъ парахъ вальцевъ и получается, наконецъ, толщиною въ писчую бумагу. Затѣмъ лента складывается и еще разъ провальцевывается, чѣмъ смѣшеніе оканчивается. Къ клейковинѣ полезно прибавлять нѣсколько тысячныхъ повареной соли и очень немного фосфорно-кислаго натрія. Пластичная масса выдавливается поршнемъ изъ отверстія ($0,5 \times 20$ мм.) въ цилиндрѣ въ видѣ тонкой ленты, принимаемой на безконечное полотно и отправляемой съ него на сушильныя рамы. Въ сушильнѣ получается свѣтло-сѣрая хрупкая масса, которая разбивается въ куски или перемалывается на мельницѣ. Для приготовленія крупки клейковинная смѣсь формируется въ видѣ цилиндриковъ, которые по выходѣ изъ прессы рѣжутся; столбики сушатся на запудренныхъ мукою рамахъ и даютъ неправильныя зернышки; если ихъ сыпать въ бочку и катать тамъ, то получаютъ шарики, отсѣиваемые отъ муки. Такая клейковина представляетъ очень полезную прибавку къ картофелю.

Клейковина получила довольно большое примѣненіе въ производствѣ печеній и хлѣба для *диабетиковъ*, для которыхъ она должна быть выпечена по возможности безъ муки. Но свѣжая клейковина во время печенія вздувается, образуя пузыристую массу, которая очень трудно разжевывается и размягчается слюною. Чтобы отнять у клейковины это свойство, *Мартенъ* измельчаетъ мокрую клейковину, высушиваетъ при 100° и дробитъ въ грубую муку, которая теряетъ свойство чрезмѣрно вздуваться при печеніи; 100 ч. такой муки даютъ 135 ч. хлѣба, содержащаго 30% воды.

Ф. Ревальдъ (1884) готовитъ сухую клейковину для пищи такъ. Клейковина на холстѣ обтекаетъ отъ прилипшей воды, солится 5-ю% соли, выдавливается изъ лежащаго цилиндра съ поршнемъ и дырчатымъ вставнымъ дномъ. Отверстія дна—круглыя, 1 мм. діаметромъ. Получается вермишель. По высушиваніи она дѣлается столь хрупкою, что легко даетъ муку, которая идетъ въ пищу.

Извѣстны клейковинные препараты завода *Гундаузена* въ Гаммѣ; изъ нихъ «алеуронатъ» наиболѣе удачно рѣшаетъ задачу утилизаціи клейковины въ пищу; смѣшанный съ мукою, онъ даетъ довольно вкусный хлѣбъ.

Многочисленныя изслѣдованія показали важное значеніе клейковины, какъ составной части пищи, и установили хорошую ея усвояемость животными и людьми (*Глотова-Беккеръ*. Вѣстникъ Общ. Гиг. 1893, окт., 93; *Ebstein* «Ueber eiweissreiches Mehl u. Brod als Mittel z. Aufbesserung d. Volkernährung» 1892).

Количество свѣжевысушенной клейковины, употребляемой въ

хлѣбъ для діабетиковъ, не велико; что же касается болѣе универсальнаго примѣненія клейковины въ пищу людямъ, его не удастся достигнуть до сихъ поръ, частью вслѣдствіе дороговизны обработки, частью же потому, что продукты не достаточно удовлетворяютъ вкусу потребителей. Поэтому эта задача далеко еще не рѣшена и призываетъ техниковъ къ ея рѣшенію.

Б. *Отбросы механическаго способа производства крахмала изъ цѣльнаго зерна.*

Клейковина, получаемая при этомъ способѣ, смѣшана съ отрубными частями; она чаще всего идетъ въ кормъ скоту, для чего смѣшивается съ крахмальными отбросами—клейковиннымъ крахмаломъ и пр., нагрѣвается (если нужно—съ прибавкою содержащей бѣлокъ сточной воды, предварительно нѣсколько заевашенной) до 70—80°, чтобы крахмалъ оклейстеровался и клейковина потеряла тягучесть. Иногда же очищаютъ клейковину, видѣлая изъ нея отрубныя части, чтобы получить продуктъ, годный въ пищу.

При переработкѣ цѣльнаго зерна по *Феска* получается:

а) Дробина смѣшивается съ клейковиннымъ крахмаломъ изъ центрофуги и высушивается. Смѣсь содержитъ 9,04% воды, 27,78 бѣлка, 0,49 СаО и MgO, 0,746 P₂O₅, 3,63 жира, 49,62 остатка послѣ осахариванія, 8,69% крахмала и пр.

б) Клейковина и оболочки раздѣляются въ барабанѣ (Puddelfass). Первая смѣшивается съ клейковиннымъ крахмаломъ изъ центрофуги, высушивается, перемалывается и даетъ «клейковинную муку»; оболочки же, содержащія нѣсколько клейковины, сушатся, перемалываются и даютъ «оболочки съ клейковиною». Оболочки, собираемыя съ зародышами на ситѣ, составляютъ «отруби». Клейковиннымъ крахмаломъ называется грязный крахмалъ изъ центрофуги для сырцоваго крахмала. Составъ въ воздушно-сухомъ состояніи:

	Клейко- винн. мука.	Оболочки съ клейков.	Отру- би.	Клейков. крахм.
Воды.....	9,14	9,87	6,59	8,47
Бѣлка.....	38,33	21,91	22,01	6,29
Остатка отъ осажар...	46,67	68,99	47,00	25,83
Крахмала и пр.	5,86	0,22	24,40	59,41

в) При другомъ опытѣ съ болѣе тщательнымъ отдѣленіемъ оболочекъ отъ клейковины оболочки съ клейковиною содержали: 10,82% воды, 13,16 бѣлка и 76,02 остальнаго.

Вода отъ размачиванія пшеницы. По *Тениусу* (1878) эта вода даетъ по выпариваніи 20,9% экстракта въ видѣ густого коричневаго сиропа, сладеоватаго, съ солодовымъ запахомъ, содержащаго

$\frac{1}{4}$ по вѣсу солей и $\frac{3}{4}$ органическаго. Изъ мочильнаго чана на 1500 л. пшеницы получается около 30 кило экстракта, пригоднаго, по Тениусу, для приготовленія хлѣба или въ кормъ скоту.

Первая вода изъ-подъ крахмала и дробина. На заводѣ въ Швирцѣ (Галиція. Гюнсбергъ. 1861) молоко съ ситъ, гдѣ промывается тѣсто, идетъ послѣдовательно на два желоба, на которыхъ осаждается крахмалъ. Стекающая съ второго желоба мутная жидкость проводится въ чанъ, подъ коимъ стоитъ другой чанъ съ паровой трубою у дна; 3 раза въ день жидкость спускается изъ верхняго чана въ нижній; туда же идетъ остатокъ съ сита—клейковина и отрубяныя части, и все нагрѣвается паромъ при 75° ; затѣмъ чанъ закрывается на часъ, и все кипятится $\frac{1}{2}$ часа. Кипящею массою обваривается остальной кормъ, напр., сѣчва; все хорошо перемѣшивается, охлаждается и скармливается. Отъ долгаго нагрѣванія при 75° крахмальная муть въ присутствіи клейковины претерпѣваетъ полезныя измѣненія, а послѣдующее кипяченіе дѣлаетъ клейковину пористою, губчатою, не клейкою и легко раздѣляемою. На 100 ч. пшеницы въ твердыхъ отбросахъ и промывной водѣ остается: жира 1,5, бѣлковъ 13,5, углеводовъ 16,3, клѣтчатки 2,9, солей 1,7, итого 35,9 ч. сухого вещества, предполагая, что пшеница содержитъ 14,1% воды и 66,3 углеводовъ и что вымывается 50% крахмала.

Переработка клейковины въ клей. Сырую свѣтлую клейковину, какъ указано, трудно сушить; поэтому ее подвергаютъ слабому броженію, послѣ коего она теряетъ вязкость и разжижается, такъ что ее можно налить на обмазанные масломъ цинковые листы слоемъ 2—3 мм. и высушить, при чемъ получаютъ тонкіе просвѣчивающіе листочки, идущіе въ торговлю подъ названіемъ «клейковиннаго экстракта», «вѣнскаго, сапожнаго клея», который примѣняется какъ клей, особенно для обуви.

Вода, стекающая при очисткѣ крахмала по обыкновеннымъ способамъ, содержитъ немного примѣсей и потому остается безъ утилизаціи.

Есть методъ очистки крахмала, по которому крахмалъ представляется на долгое время медленному броженію. Получаемая при этомъ вода (послѣ 2—3 недѣльной обработки. Тениусъ 1878) даетъ по упариваніи 1,04% густого экстракта; во время упариванія выдѣляются N-тѣла, которыя отфильтровываются. Экстрактъ пріятнаго запаха, кисель, клеекъ, содержитъ: 6,2% нерастворимыхъ N-тѣлъ, 6,2 молочно-кислаго Са и 87,1 молочной кислоты. Тениусъ предлагаетъ примѣнять экстрактъ для приготовленія молочной кислоты.

ПРОИЗВОДСТВО КУКУРУЗНАГО КРАХМАЛА

Кукуруза или маисъ, культивируемый въ Россіи, особенно въ Новороссіи и въ Бессарабіи, даетъ богатый крахмалъ и поэтому прихотливое для высушенія, а также и для вывариванія въ сахаръ, а особенно въ Сѣверной Америкѣ, на производствъ крахмала.

III.

Для крахмалнаго производства предпочтительнѣе бѣлое зерно — желтый — кукуруза.

ПРОИЗВОДСТВО

По анализамъ А. Огера (Z. f. S. 1893, 305) разные сорта маиса содержатъ:

КУКУРУЗНАГО КРАХМАЛА.

Вещества. Протеина. Жира.

Манозы.

1/2

1/2

1/2

Американск. бѣлый, дѣланный изъ ропейск. крахмала.	68 ₁₀₀	10 ₁₀₀	2 ₁₀₀
Америк. бѣлый, дѣланный бѣлымъ но промѣняюща крахм.	66 ₁₀₀	9 ₁₀₀	1 ₁₀₀
Дѣланный желтый крахмалъ (изъ Ита. Пастеты, желтый, дѣланный изъ желтый крахмалъ).	66 ₁₀₀	9 ₁₀₀	1 ₁₀₀

Такимъ образомъ видно, что бѣлый маисъ представляетъ лучший материалъ для выдѣлы крахмала, а также и для вывариванія въ сахаръ и жиръ еще не обозначиваетъ получения хорошаго крахмала.

Зерно выбирается по возможности съ малымъ содержаниемъ влаги, лучше всего, конечно, зрѣлое и съ крупными крахмалными зернами. Но зрѣлая уборка и въ случаѣ необходимости кукуруза очень богата водой, такъ что иногда въ небере-

ПРОИЗВОДСТВО КУКУРУЗНАГО КРАХМАЛА.

Кукуруза или маисъ, культивируемый въ Россіи особенно на Кавказѣ и въ Бессарабіи, даетъ зерно, богатое крахмаломъ и нерѣдко примѣняемое для винокурения, а также, мѣстами въ Европѣ, а особенно въ Сѣверной Америкѣ, на производство крахмала.

Для крахмального производства предпочитается бѣлое зерно—конскій зубъ, за нимъ по качеству слѣдуетъ смѣшанная—бѣлая съ желтой—кукуруза, и наконецъ—чисто желтое зерно.

По анализамъ О. Зааре (Z. f. Sp. 1898, 203) разные сорта маиса содержали:

Маисъ:	Сухого	Въ сухомъ веществѣ:	
	вещества.	Протеина.	Жира.
	%	%	%
Американск. бѣлый, давшій хорошій крахмалъ.....	88 _{,02}	10 _{,72}	4 _{,63}
Америк. бѣлый, давшій бѣлый, но крошащійся крахм.....	86 _{,19}	9 _{,43}	4 _{,47}
Давшій желтый крахмалъ.....	86 _{,67}	9 _{,73}	4 _{,27}
Изъ Лаплаты, желтый, давшій плохой желтый крахмалъ.....	88 _{,16}	11 _{,41}	5 _{,28}

Такимъ образомъ видно, что бѣлый маисъ представляетъ лучший матеріалъ; но вмѣстѣ съ тѣмъ ясно, что низкое содержаніе протеина и жира еще не обезпечиваетъ полученія хорошаго крахмала.

Зерно выбирается тонкокожее, съ малымъ зародышемъ, большимъ мучнымъ тѣломъ, наиболѣе зрѣлое и съ крупными крахмальными зернышками. Во время уборки и въ слѣдующіе за нею мѣсяцы кукуруза очень богата водою; такъ что иногда въ перера-

ботку поступает зерно съ 25—26% воды; обыкновенно же въ маисѣ, идущемъ въ С. Америкѣ на крахмалъ, содержится 15—17% воды; болѣе сухая кукуруза, съ 12—13% воды, чаще служить для экспорта.

Въ кукурузѣ различаются оболочки, зародышъ и мучнистое тѣло (эндоспермъ). Если оставить маисъ разбухать нѣсколько дней въ водѣ съ прибавкою сѣрнистой кислоты, то легко можно отдѣлить указанные части зерна другъ отъ друга. Этимъ путемъ опредѣляется въ маисѣ, годномъ для крахмального дѣла, 6% оболочекъ и 6—7% зародыша. Для производства крахмала имѣетъ значеніе только эндоспермъ маиса, содержащій весь способный къ извлеченію крахмалъ; въ зародышѣ также содержится немного крахмала, но это содержаніе не имѣетъ практическаго значенія. Итого крахмала въ среднемъ содержится въ маисѣ % 65. Кромѣ крахмала въ эндоспермѣ находятся: бѣлки (10%), особенно же описанный *Ритгаузеномъ* фибринъ, называемый на заводахъ глютенонъ, а также — немного клѣтчатки. Крахмалъ въ эндоспермѣ находится часто связаннымъ въ большія группы, включенныя въ клѣточную ткань и склеенныя глютенонъ.

Очищеніе маисоваго зерна.

Для полученія чистаго крахмала и предохраненія измельчающихъ аппаратовъ отъ порчи, зерно очищается отъ постороннихъ примѣсей — соломы, мякины, земли, камешковъ и пр. — на обыкновенныхъ зерноочистительныхъ машинахъ.

Производство крахмала изъ очищеннаго зерна распадается на 2 главныхъ процесса: крахмалъ освобождается изъ включающихъ его веществъ, а затѣмъ полученный сырцевый крахмалъ отдѣляется отъ постороннихъ тѣлъ. Первый процессъ включаетъ операціи: размягченіе маиса, измельченіе разбухшаго зерна, отдѣленіе крахмала изъ глютена.

Размягченіе (мацерация) маиса.

Различается размягченіе теплое и холодное.

Теплая мочка примѣняется иногда въ Америкѣ. Маисъ сыплется въ зернѣ помощью элеватора въ деревянные чаны по 1500 п. въ каждый. Передъ насыпкою чанъ наливается до $\frac{1}{2}$ водою, что обусловливаетъ лучшую промывку зерна. Для размягченія идетъ возможно болѣе теплая вода, лишь бы она не вызывала оклейстерованія крахмала. Первая вода берется 60—66°, такъ что послѣ на-

валки t спускается до $45 - 50^{\circ}$, и сливается черезъ 12 — 24 часа. Затѣмъ ежесуточно наливается новая вода, менѣе и менѣе горячая, и черезъ 3—4 дня мочка заканчивается водою въ $32 - 38^{\circ}$. Зимой вода берется теплѣе, чѣмъ лѣтомъ, и мочку ведутъ, пока зерно не пропитается водою до самой середины. Нагрѣвается вода находящимся въ чанѣ паровымъ инжекторомъ, всасывающимъ воду внизу, а вверху опять выбрасывающимъ ее въ чанъ. На днѣ чана имѣется вентиль для спуска воды и труба для спихиванія маиса. Иногда дно дѣлается коническое и несетъ въ срединѣ сѣтчатую рѣшетку для спуска воды, а въ срединѣ сита—вентиль для выгрузки маиса.

По *Арчболду* (1887), на заводѣ Glen Cove для замочки имѣется 3 огромныхъ бака, каждый на 8300 п. зерна. Черезъ бакъ пускается токъ воды $72 - 77^{\circ}$ три дня, по 3700 вед. на бакъ въ день. Въ 3 дня маисъ размягчается. Изъ всѣхъ 3 баковъ вода извлекается въ день $8\frac{1}{2}$ п. составныхъ частей зерна.

Теплая мочка примѣняется въ Америкѣ развѣ только на заводахъ, готовящихъ щелочной крахмалъ. Такъ какъ равномерно распределить тепло въ большихъ чанахъ трудно, то чаще примѣняется какъ въ Америкѣ, такъ и въ З. Европѣ, холодная мочка.

Холодная мочка ведется въ водѣ, содержащей 0,3—0,4% SO_2 (сѣрнистаго ангидрида). Сѣрнистая кислота, проникая въ зерно, поддерживаетъ его въ здоровомъ состояніи, разрыхляетъ и частью бѣлитъ; при разбучиваніи одной водою зерно остается болѣе роговиннымъ, плотнымъ. Ни подогрѣванія, ни смѣны воды при употребленіи SO_2 не нужно. Чаны въ видѣ усѣченного конуса, емкостью 10 куб. м., дѣлаются деревянные. Въ чанъ поступаетъ вода и около 270 п. зерна; послѣ промывки зерна вода спускается и наливается растворъ SO_2 , такъ чтобы онъ покрылъ зерно. По окончаніи бученія въ спускаемой жидкости содержится еще 0,1—0,15% SO_2 . По *Зааре*, мочка съ SO_2 длится 50—60 часовъ, по *Фритчу* (*Шедте-ру*)—не менѣе 7 дней и даже до 15 дней. Бучильные чаны ставятся, если возможно, надъ мельницами.

Измельченіе разбухшаго зерна.

Это—одна изъ наиболѣе деликатныхъ операцій производства. Для возможно лучшаго исключенія крахмала требуется старательное, совершенное измельченіе: грубый, небрежный помолъ ведетъ къ пониженію выходовъ. Но въ то же время нельзя вести помолъ слишкомъ энергично и тонко, ибо это также даетъ потерю крахмала въ 2—4% и понижаетъ качество его.

Потеря крахмала при этомъ обусловливается раствореніемъ амилодекстрина и частию амилозы, вслѣдствіе оклейстерованія, благодаря мѣстному нагрѣванію при сильномъ растираніи. При слишкомъ тонкомъ помолѣ также истирается много клѣтчатки и пектиновыхъ веществъ, а это ухудшаетъ крахмалъ, затрудняя очищеніе его; кромѣ того при этомъ сильно вскрывается маслянистый зародышъ, вносящій въ крахмалъ много жира и слизи, и тогда крахмалъ не можетъ быть полученъ вполне бѣлымъ, а та часть его, которая тѣсно смѣшивается съ измельченными зародышами, пропадаетъ. Вслѣдствіе указаннаго, существенно важно, чтобы измельченіе шло методично, постепенно. Оно ведется на жерновахъ, вальцахъ и въ дезинтеграторахъ; эти машины различно комбинируются однѣ съ другими. Рѣдко примѣняются одни жернова; часто грубо-рифленые вальцы работаютъ съ тонко-рифлеными и гладкими, или вальцы съ жерновымъ поставомъ, или вальцы съ дезинтеграторомъ.

Наименѣе совершенный измельчающій аппаратъ состоитъ изъ поставы съ французскими жерновами. При помолѣ подливается столько воды, чтобы получилась тонкая, мягкая гуща, не жесткая и не зернистая на ощупь. Поставъ имѣетъ $\frac{6}{4}$ — $\frac{8}{4}$ ар. въ діаметрѣ и дѣлаетъ 175—210 об. въ минуту. Жернова насѣкаются кривыми бороздками (*фиг. 244*) то длинными, не достигающими до периферіи на 5 см., то короткими.

Выгоднѣе—работа вальцевъ. Можно грубо измельченную въ жерновахъ массу пропускать въ плотно прижатые другъ къ другу вальцы, чѣмъ достигается хорошее измельченіе. Можно также плющить маисъ въ рифленыхъ вальцахъ, затѣмъ разбивать въ агитаторѣ помощію быстро вращающихся тупыхъ ножей; послѣ этого удалять зародыши отмываніемъ, а остатокъ перемалывать въ жерновахъ. Этотъ методъ (см. ниже) тоже хорошъ.

Уландъ (1890) примѣняетъ 2 или 3 пары фарфоровыхъ вальцевъ съ мѣшалкой между ними. Вальцы работаютъ съ умѣренной дифференціальной скоростью, причемъ матеріалъ болѣе растирается, чѣмъ разрывается. Такъ какъ вмѣстѣ съ тѣмъ валки можно устанавливать такъ, чтобы они слабо нажимались одинъ на другой, то растираніе отдѣляетъ только крахмальные зерна другъ отъ друга и отъ клѣтчатки, между тѣмъ какъ послѣдняя, если дифференціальная скорость не слишкомъ велика, не разрывается, какъ при жерновахъ, въ короткіе кусочки, а остается малоизмельченной. При одномъ проходѣ сквозь вальцы полного измельченія не достигается; по этому, какъ сказано, *Уландъ* ставитъ одну надъ другою 2 пары вальцевъ, и между ними мѣшалку, гдѣ помощію крыльевъ масса

хорошо прорабатывается, благодаря чему окончательное измельчение сильно облегчается. Недостатокъ вальцевъ состоитъ лишь въ томъ, что при мокромъ помолѣ производительность ихъ меньше, чѣмъ для жернововъ. Зато они долго работаютъ безъ ремонта и уходъ за ними много легче, особенно если принять во вниманіе насѣчку жернововъ. Весь измельчающій станъ *Уланда* состоитъ изъ пары вальцевъ для предварительнаго измельченія и двухъ паръ для тонкаго помола; между этими двумя парами расположена мѣшалка.

Во Франціи нерѣдко примѣняется для измельченія маиса мельница *Samus* (фиг. 245—247); она состоитъ изъ чугунаго жернова *B* ($d=0,8$ м.) на лежачей оси, дѣлающаго около 300 об. въ минуту. Подвижный жерновъ находится въ кузовѣ между двумя неподвижными жерновами *A* и *C*. *A* прикрѣпленъ неподвижно къ дну кузова; *C*—прикрѣпленъ къ другому дну кузова, могущему перемѣщаться вдоль оси помощію ручныхъ шкивовъ *G*, червяка и зубчатаго обода. Зерно поступаетъ черезъ трубу *D* и выходитъ въ трубу *E*. Валъ *F* вращается отъ коренного шкива *P*, 0,57 м. въ діаметрѣ. Кукуруза входитъ черезъ *D* въ промежутокъ *ks* между *C* и *B*; понемногу измельчаясь, матеріалъ достигаетъ въ *mn* края жернововъ *C* и *B*; затѣмъ онъ вступаетъ при *op* въ промежутокъ между *B* и *A*, величина котораго регулируется винтомъ *V*, перемѣщающимъ валъ *F*, а съ нимъ и жерновъ *B*. Промежутокъ между *B* и *A* идетъ, суживаясь къ выходной трубѣ *E*. На жерновѣ *C* находится 500 залитыхъ въ чугунъ стальныхъ пластинокъ, обращенныхъ къ *B*; на жерновѣ *A* имѣется ихъ 300 со стороны жернова *B*, на жерновѣ же *B* имѣется со стороны *C* 500, а со стороны *A* 300 пластинокъ. Пластинки выступаютъ при *k* на 4 мм., при *m* и *o*—на 2 мм., при *g*—совсѣмъ не выступаютъ. Поэтому матеріалъ подвергается постепенному дробленію, степень котораго легко регулируется. Эта мельница примѣняется и при измельченіи въ 2 приѣма. Тогда помолъ въ этой мельницѣ дѣлается грубый и продуктъ, разведенный 10-ю объемами воды, пропускается на 2 пары жернововъ.

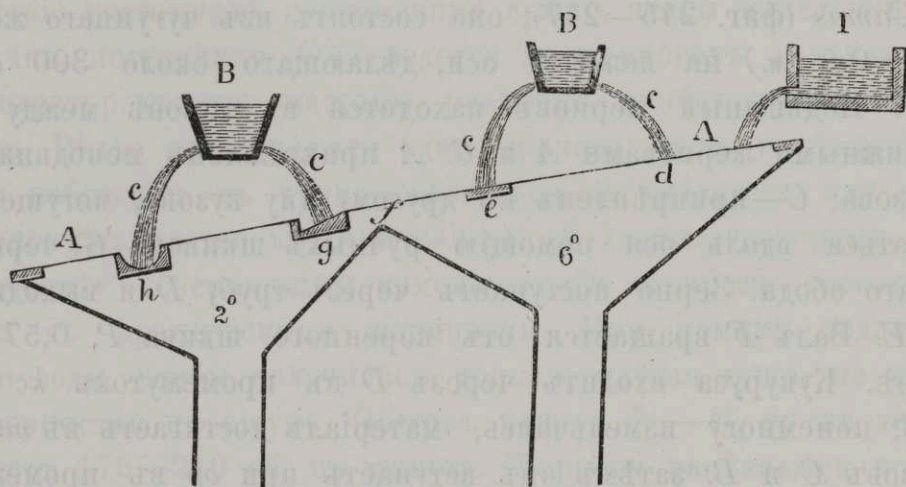
Та или другая неправильность помола вызываетъ значительныя потери крахмала. Игла, винтъ, кусочекъ маисоваго стебля, если попадутъ во время работы между жерновами, вызываютъ значительную потерю и порчу работы цѣлаго дня, ибо масса получается плохо измельченною. Поэтому маисъ нужно старательно очищать, удаляя желѣзо магнитомъ, а части стеблей ситомъ.

Просѣиваніе сквозь сито.

Послѣ измельченія кукурузной массы производится отдѣленіе

оболочекъ, зародышей и всѣхъ грубыхъ частей просѣиваніемъ сквозь шелковый газъ на плоскихъ, дѣлающихъ 250—300 колебаній въ минуту, ситахъ въ 3 фута ширины и 6 футовъ длины; довольно большой наклонъ ихъ можно измѣнять. На сита брызгается вода, вымывающая изъ дробины крахмалъ и проводящая его сквозь сито. Для орошенія, вмѣсто водяной трубы съ мелкими отверстіями, легко засоряющимися, нерѣдко примѣняются открытые желоба. Если *A* (фиг. 248) — поверхность сита, *B* — водяные желоба, изъ ксихъ

Фиг. 248.



падаютъ каскады, *I*-каналъ, приводящій гущу съ мельницъ на сито, то при *d*, гдѣ каскадъ падаетъ прямо на сито, большая часть воды стекаетъ сквозь отверстія безъ пользы; чтобы уничтожить эту потерю, подъ сито въ мѣстахъ паденія воды кладутся доски *e*; тогда вода сплавляетъ дробину по плоскости сита и вымываетъ изъ нея крахмалъ. Еще лучше смѣшивается дробина съ водою въ поперечныхъ желобахъ *g* и *h* (катарактное сито *Сименса*): прибывающая сверху дробина смѣшивается въ желобахъ съ свѣжею водою и идетъ изъ нихъ на нижележащія части сита. Достаточно 3—4 такихъ желобовъ съ 3—4 ситами по 0,5—1 м. длины, чтобы вполне вымыть крахмалъ. Сита для перваго помола дѣлаются изъ шелковаго газа № 9—10, а для втораго—№ 12—16. Если позволяетъ мѣсто, то сита ставятся около мельницъ: 2 сита указанныхъ размѣровъ на мельницу *).

*) На заводѣ Glen Cove перемолотая масса промывается въ вращающихся, слегка наклонныхъ ситахъ, верхнихъ — мѣдныхъ съ 60 отверстіями на 1 кв. дюймъ, а нижнихъ — шелковыхъ. Смѣсь дробины съ обоихъ ситъ идетъ назадъ въ мельницу и вновь на сита; это повторяется, пока стекающая вода не перестанетъ быть молочной. Истощенная дробина подсушивается и продается, какъ кормъ; мокрая, она содержитъ, воды 62,27%, золы 0,27, масла 1,31, углеводовъ 28,9, клетчатки 1,58 и N×6,25—5,67%.

Стекающее съ ситъ молоко идетъ въ чанъ. Полезно собирать стекающее сначала (при просѣиваніи), болѣе густое молоко отдѣльно отъ болѣе жидкаго, получаемаго промываніемъ; это достигается (фиг. 248) устройствомъ 2 отдѣльныхъ стоковъ для верхней и для нижней частей сита. Первое молоко, въ 6^о Боме, лучше и чище и перерабатывается на лучшій сортъ товара, а второе, въ 2^о Б., слишкомъ жидко и потому концентрируется осажденіемъ.

Очищеніе молока химическими средствами.

Молоко, стекающее съ ситъ, содержитъ клѣтчатку, жиръ и глютенъ; послѣдній облегаецъ и отчасти склеиваетъ крахмальные зерна и потому долженъ быть удаленъ. Прежде для этого молоко оставляли на 8—14 дней; является бактеріальное броженіе съ образованіемъ органическихъ кислотъ и глютенъ растворяется и разлагается съ образованіемъ непріятно пахнущихъ продуктовъ. Потеря времени и мѣста, непріятный запахъ и полное разрушеніе глютена заставили отказаться отъ этого способа.

Нынѣ для растворенія глютена примѣняются химическія средства. «Глютенъ» растворимъ въ жидкихъ растворахъ *подкихъ щелочей*; поэтому къ молоку, сконцентрированному неполнымъ отстаиваніемъ до 3^о Б, прибавляютъ столько слабаго раствора *каустической соды*, чтобы содержаніе NaHO составляло 0,1%. Прибавку щелока надо дѣлать осторожно; щелокъ не долженъ быть концентрированъ, иначе крахмалъ легко клейстеруется (крахмальное молоко обрабатывается затѣмъ на столахъ; вырѣзанный крахмалъ очищается взмучиваніемъ и рафинируется на очень тонкихъ шелковыхъ ситахъ, концентрируется осажденіемъ и готовится къ сушенію). Но и этотъ щелочной способъ постепенно уступаетъ мѣсто кислому, сульфитному способу, ибо крахмалъ, получаемый первымъ методомъ, выходитъ нѣсколько сѣроватаго тона, а щелочные растворы глютена, особенно лѣтомъ, легко загниваютъ при послѣдующей обработкѣ. На нѣкоторыхъ заводахъ примѣняются параллельно и щелочной, и кислый способы.

Въ *кисломъ способѣ* употребляется для растворенія глютена *спирнистая кислота*, примѣненіе которой начинается, какъ указано выше, уже при размягченіи маиса.

На европейскихъ заводахъ во время перемыванія размягченнаго маиса прибавляется растворъ, содержащій 2—3% SO_2 ; затѣмъ, послѣ прохода сквозь предварительное сито для удаленія оболочекъ и зародышей, продуктъ попадаетъ въ чанъ, гдѣ оставляется на

1—3 сутокъ, смотря по качеству маиса. На 1 объемъ продукта помола берется около 3 об. раствора SO_2 . Когда въ вынутой пробѣ болѣе не замѣтно кислаго вкуса, а является мучной вкусъ, то операцію кончаютъ. Послѣ этого масса пропускается сначала черезъ грубое сито — сотрясательное или цилиндрическое латунное № 70, затѣмъ черезъ болѣе тонкое латунное № 100, откуда направляется въ сборные чаны для сырцевого молока. Сходъ съ ситъ промывается водою до средней реакціи и образуетъ вторую часть корма: первая часть получена промывкою помола передъ настаиваніемъ въ чанахъ съ SO_2 . Просѣянное сырцевое молоко собирается въ большіе чаны и оставляется тамъ на 8—10 часовъ. Отстоявшаяся вода спускается, крахмалъ промывается еще разъ свѣжей водою, вновь взбалтывается и пропускается черезъ шелковое сито № 18 или латунное № 140. Послѣ этого молоко идетъ на желоба.

Въ Соединенныхъ Штатахъ работаютъ подобнымъ же образомъ. Рафинація здѣсь ведется на тонкихъ ситахъ — сотрясательныхъ, гладкихъ или катараетныхъ, одѣтыхъ газомъ № 16—18. На одномъ заводѣ *Зааре* видѣлъ примѣненіе катарактнаго сита съ 8 поперечными желобами и съ ситами по $\frac{1}{4}$ м. длины, дѣлающаго 400—500 колебаній, на которомъ производится рафинація послѣ предварительнаго сильнаго разжиженія съ прибавкою SO_2 . Стекающее съ такихъ ситъ молоко концентрируется до 3—4° *Б* отстаиваніемъ въ осадочныхъ чанахъ или въ особыхъ сосудахъ, ибо такая густота найдена практикою наиболѣе подходящею для работы на столахъ.

Концентраціонные сосуды (settling cones) суть цилиндрическіе желѣзные чаны (фиг. 249) съ конусомъ внизу. По оси въ чанъ спускается труба *b* діаметромъ 2 см., не достигающая до дна на 30 см.; черезъ эту трубу молоко стекаетъ на дно и отсюда поднимается вверхъ. Установкою сточнаго крана *c* внизу конуса и крана въ приводящей молоко трубѣ *b*, ходъ молока регулируется такъ, что вытекающее внизу молоко имѣетъ 3—4° *Б*, а стекающая при *a* жидкость не содержитъ крахмала. На заводѣ *American Glucose Co*, *Реогія*, верхнія спускныя трубы *a* всѣхъ многочисленныхъ концентраціонныхъ сосудовъ сведены въ одно мѣсто, гдѣ особый рабочий наблюдаетъ, чтобы стекающая вода была свѣтла. Такимъ образомъ сгущеніе молока идетъ непрерывно (*Зааре*).

Рафинація крахмала на желобахъ.

Послѣ того какъ помощію мочеи, помола, перваго просѣиванія, дѣйствія химическихъ средствъ и вторичнаго просѣиванія крахмалъ

отдѣленъ отъ окружающихъ и включающихъ его веществъ, остается еще очистить его окончательно отъ примѣсей; это производится центрофугированіемъ или работою на желобахъ, на столахъ (table-work).

Рафинація на центрофугѣ идетъ скорѣе, болѣе точно, требуетъ менѣе вниманія отъ рабочаго и мало зависитъ отъ его умѣнья. За работу на столахъ говоритъ дешевизна ея и меньшая стоимость устройства. По этимъ причинамъ работа на столѣ встрѣчается на европейскихъ и американскихъ заводахъ чаще, чѣмъ рафинація на центрофугѣ.

Сгущенное до 3—4° *B*. молоко пускается на наклонную плоскость, при чемъ чистый продуктъ остается на ней, а примѣси—клеберъ, мелкозернистый крахмалъ—отмучиваются и стекаютъ. Наклонъ стола очень малъ, $\frac{1}{2}$ —1 дюймъ паденія на каждые 10 футъ длины, которая достигаетъ часто 100, а иногда 150 ф., при чемъ столы располагаются нерѣдко въ нѣсколько этажей. Чѣмъ длиннѣе столъ, тѣмъ лучше, но иногда длина спускается до 50 ф. Ширина колеблется въ предѣлахъ $1\frac{1}{2}$ —3 ф., а глубина 8—10 дюймовъ. Нѣсколько такихъ столовъ расположены рядомъ, отдѣленные перегородками около $1\frac{1}{2}$ дюйма толщиною. Столы въ 3 ф. ширины, хотя и представляютъ нѣкоторыя выгоды, но неудобны въ работѣ. Выгода широкихъ столовъ состоитъ въ томъ, что требуется меньше перегородокъ, чѣмъ сохраняется мѣсто и основной капиталъ. Напротивъ того, чѣмъ уже столъ, тѣмъ легче регулировать теченіе крахмала и работать на столѣ. Поэтому съ 3-футовыхъ столовъ перешли къ $1\frac{1}{2}$ -футовымъ. Ниже $1\frac{1}{2}$ ф. спускать ширину нельзя, ибо тогда сильно затрудняется выниманіе плотно слегающагося крахмала.

Задача работы на столѣ состоитъ въ такомъ регулированіи процесса отмучиванія, чтобы крахмалъ возможно полно и возможно болѣе чистымъ осаждался на столъ, а примѣси, особенно же глютенъ, спустить съ него; поэтому притокъ молока на столъ долженъ быть равномеренъ и столъ силенъ, чтобы глютенъ не имѣлъ времени осѣсть, но и не столь энергиченъ, чтобы увлекать съ собою крахмалъ. Если притокъ молока уменьшается или прерывается, то теченіе перестаетъ уносить и отмывать глютенъ; онъ садится на крахмалъ, является при рѣзкѣ послѣдняго въ видѣ желтаго слоя, и продуктъ получается нечистый. Если, наоборотъ, притокъ молока на столъ слишкомъ силенъ, то часть крахмала уносится со стола и теряется.

Молоко, какъ сказано, должно имѣть 3—4° *B*; при 6° *B* оно

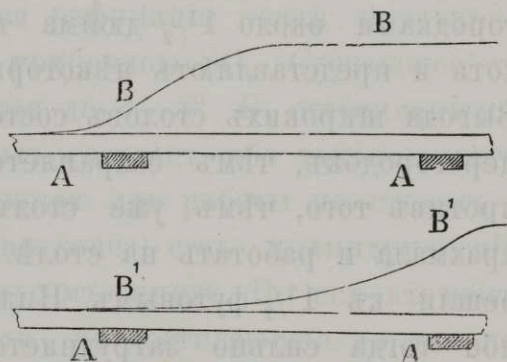
перерабатывается съ трудомъ; чѣмъ жиже крахмальное молоко, тѣмъ лучше и легче работа, но тѣмъ ниже производительность столовъ.

Не малое значеніе имѣетъ приспособленіе для притока молока на столъ. Молоко льется по трубѣ *a* (фиг. 250) въ корыто *b* съ перегородкою *c*, проходитъ въ отверстія этой перегородки, регулируемыя заслонками, и переливается черезъ наклонную доску *d* на столъ.

Работу на столахъ нельзя регулировать разъ навсегда; она требуетъ постоянно большаго вниманія. Прежде всего ясно, что осажденіе крахмала и отмучиваніе глютена зависитъ отъ угла наклоненія стола. Чѣмъ меньше наденіе, тѣмъ сильнѣе долженъ быть притокъ. Этотъ наклонъ осадочной поверхности непрерывно измѣняется, ибо, какъ только осѣлъ на столъ слой крахмала, наклонъ увеличивается, потому что главная масса крахмала садится вверху стола. Равномѣрность отложенія зависитъ, далѣе, отъ состава сырцевого крахмала и отъ количества притекающаго молока. Чѣмъ сильнѣе притокъ крахмала, тѣмъ далѣе уносится онъ. На фиг. 251

Фиг. 251.

A—столъ, *B* и *B'*—кривыя поверхности отлагающагося на столѣ крахмала. Кривая *B* показываетъ отложеніе крахмала при большомъ притоцѣ, высокой густотѣ и значительной чистотѣ молока, а кривая *B'* даетъ профиль поверхности крахмала при слабомъ питаніи жидкимъ и нечистымъ молокомъ. Такъ какъ и составъ перерабатываемаго майса измѣнчивъ, такъ какъ со-



составъ молока зависитъ частью отъ предварительныхъ работъ, то понятно, что положеніе руководителя работою на столѣ очень трудное; ему необходимо сообразить всѣ условія работы и найтись въ нихъ. Физически работа на столѣ не трудна, но она требуетъ отъ рабочихъ извѣстной степени развитія, большой внимательности и аккуратности.

Трудно избѣгнуть того, чтобы крахмалъ въ каждый моментъ не текъ только по одной сторонѣ или только по срединѣ стола и чтобы въ то же время другія мѣста стола оставались безъ работы, мертвыми. Тогда въ этихъ мѣстахъ садится слой глютена и загрязняетъ крахмалъ, между тѣмъ какъ на другихъ мѣстахъ уносится крахмалъ. Разъ это образовалось, надо тотчасъ же исправить недостатокъ, иначе явится желобъ, взмучивающій и уносящій крах-

малъ. Необходимо поэтому снимать весломъ выпуклыя мѣста крахмала, заполнять ложбины и соскребать осѣвшій глютенъ.

Задача работы на столѣ двойная: полученіе возможно чистаго продукта и добываніе по возможности всего крахмала; обѣ эти задачи болѣе или менѣе противоположны. Если молоко течетъ сильно, то получается хорошій крахмалъ, но много его теряется; медленное теченіе даетъ крахмалъ хуже, но потерю—меньше. Чтобы достигнуть обѣихъ цѣлей вмѣстѣ, берутъ 2 стола—верхній и нижній. На верхнемъ столѣ даютъ крахмалу течъ быстрѣе и обращаютъ главное вниманіе на хорошее качество осаждающагося крахмала. Стекающая съ верхняго стола жидкость пускается на нижній столъ, причѣмъ стараются получить на немъ весь крахмалъ, хотя бы и не высокаго качества; этотъ продуктъ пускается для очистки еще разъ на столъ, или же смѣшивается съ сырцевымъ молокомъ.

Около 85% твердыхъ составныхъ частей сырцеваго молока отлагается на столахъ въ видѣ крахмала и около 15% стекаетъ съ глютенемъ.

Крахмалъ со столовъ снимается лопатами въ ручную въ телѣжки, перемѣщающіяся надъ столами; это—трудная работа, требующая сильныхъ рабочихъ. Было бы очень важно замѣнить этотъ ручной трудъ машиннымъ, но донынѣ такой замѣны не сдѣлано.

Этимъ оканчивается производство сырого крахмала кислымъ способомъ. Когда заводу приходится готовить то кислый, то щелочной крахмалъ, смотря по спросу, то иногда прибѣгаютъ къ слѣдующему способу. Майсъ мочится съ SO_2 , перемалывается, просѣивается и сгущенное до 3—4° Б. молоко обрабатывается на столахъ. Вырѣзанный со столовъ крахмалъ взмучивается и для полученія кислаго крахмала смѣшивается еще разъ съ SO_2 , а для приготовленія щелочного крахмала съ натровымъ щелокомъ (считая 0,5% ѣдкой соды, содержащей 70% Na_2O , на 100 сухого крахмала), и еще разъ обрабатывается на столахъ.

Сушка крахмала.

Въ Америкѣ майсовый крахмалъ не подсушивается на центрофугахъ или сжатымъ воздухомъ по системѣ *Уланда*. Крахмалъ получается въ кускахъ сразу сушкою старымъ способомъ, примѣняемымъ въ Европѣ еще кое гдѣ на рисо-крахмальныхъ заводахъ. Первое отдѣленіе воды производится въ деревянныхъ ящикахъ (*фиг. 252 и 253*), шириною въ кусокъ крахмала. Дно ящиковъ продырявлено и ящики выложены внутри сукномъ. На ящики наставляются

борты 60—70 см. вышиною. Ящики наливаются густымъ (25° Б.) молокомъ и остаются на ночь для обкапыванія. Въ это время часовъ черезъ 6 ящики встряхиваются, т. е. ихъ поднимаютъ и даютъ упасть, чтобы уплотнить крахмалъ. Утромъ ящики опрокидываются на сукно, которое разстилается на доскѣ, раздѣленной на опредѣленныхъ разстояніяхъ (ширина кусковъ крахмала) желобами. Здѣсь крахмалъ формуется и куски его направляются на телѣжкахъ или прямо въ сушилку, или сначала подсушиваются на воздухѣ, или на пористыхъ камняхъ (кирпичныя формы); послѣдніе часто выжигаются, иначе они перестаютъ всасывать и покрываются плѣсенью.

Сушка ведется въ камерахъ, раздѣленныхъ деревянными перегородками, снабженныхъ высокими створчатыми дверями и стоящихъ длиннымъ рядомъ одна возлѣ другой. Вънутрь камеръ ведутъ рельсы. Куски крахмала кладутся на формовальныхъ доскахъ на этажерки, устроенныя на телѣжкахъ, и на нихъ вдвигаются въ камеры. Отопление производится трубами, нагрѣваемыми паромъ. Трубы идутъ вертикально до $\frac{1}{2}$ высоты камеры направо и налево отъ рельсъ и дѣлаютъ 10 оборотовъ. Вентиляція производится или деревянной вытяжной трубою, или эксгаусторомъ. Эксгаусторъ высасываетъ воздухъ изъ середины камеры около пола. Дѣйствіе сушильной камеры объясняется такъ: горячій воздухъ поднимается по сторонамъ и, нагруженный водянымъ паромъ, опускается въ серединѣ и удаляется вонъ. Сначала сушка ведется при низкихъ t (37°). Образующійся желтый внѣшній слой срѣзается и затѣмъ сушка продолжается различно, смотря потому, готовится ли крахмалъ въ кристалахъ, лучахъ (crystal starch, Strahlenstärke) или кусочный (lump starch, Stückenstärke). Въ первомъ случаѣ, послѣ оскребанія куски заворачиваются въ бумагу и быстро сушатся при болѣе высокой t (около 62°). Во второмъ случаѣ оскребленный, влажный въ изломѣ крахмалъ разбивается на кусочки и накладывается въ длинные плоскіе деревянные ящики, накрываемые крышкою съ двумя поперечинами и устанавливаемые вертикальными рядами надъ крестомъ на телѣжки съ этажерками. Телѣжки вдвигаются въ камеры, въ коихъ t постепенно поднимается въ теченіи 14—16 дней до 50—60°. Сухой кусочный крахмалъ всыпается въ большой деревянный ларь и оттуда идетъ на 2 сотрясательныхъ сита, которыя расположены сильно наклонно одно надъ другимъ. Первое обтянуто проволоочною тканью съ значительными отверстіями (8—10 мм.), а на концѣ—листовымъ желѣзомъ тоже съ очень крупными отверстіями; второе сито обтянуто менѣе рѣдкою проволооч-

ной тканью (4—5 мм.). Крахмалъ, остающійся на первомъ ситѣ, даетъ крупно-кусочный товаръ (large lump starch), а остающійся на второмъ—мелкокусочный товаръ (small lump starch). Все, что прошло сквозь второе сито, перемалывается въ маисовую пудру на обыкновенномъ поставѣ, или на мельницѣ для пудры, которая несетъ на горизонтальномъ валу небольшіе французскіе камни.

Упаковка крахмала.

Крахмалъ упаковывается въ Америкѣ въ бочки, ящики и пакеты; мѣшки примѣняются только для плохихъ, желтоватыхъ и содержащихъ клеберъ, тонкомолотыхъ вторыхъ продуктовъ.

Для нагрузки бочекъ служитъ особая машина (фиг. 254). Бочка ставится на подвѣшанную съ противовѣсомъ площадку, подъ желѣзную трубу, расширяющуюся вверху въ воронку и имѣющую высоту бочки. Бочка поднимается вверхъ такъ, что труба достигаетъ дна бочки. Въ воронкѣ трубы находятся винтовые крылья, вращаемыя отъ привода. Труба наполняется крахмаломъ, какъ скоро крылья вращаются; тогда крахмалъ падаетъ черезъ трубу въ бочку, которая, дѣлаясь тяжелѣе, болѣе и болѣе опускается. Когда она наполнится, т. е. достигнетъ надлежащаго вѣса, противовѣсъ дѣйствуетъ помощію рычага на приводъ, который останавливается и останавливаетъ крылья. Одновременно бочка опускается на столько, что легко можетъ быть сдвинута въ сторону. Бочки вмѣщаютъ 250—300, а чаще 260 англ. фунтовъ крахмала.

Крупно-кусочный крахмалъ упаковывается старательно ручной работою въ ящики на 40—50 ф. и получаетъ громкія названія „Calumet lump starch“, „Vienna Gold Medal Starch“, „Niagara gloss“, „Silver gloss“, „Diamond gloss“, „Sun gloss“ и пр.

Порошкообразный крахмалъ пакуется въ фунтовые пакеты. Упаковка и отвѣшиваніе производится на особой машинѣ. Крахмалъ доставляется по широкой трубѣ въ небольшой, снабженный мѣшалкою, стоячій барабанъ, регулирующий поступленіе крахмала. Подъ цилиндромъ находится насыпная труба, запираемая круговымъ сегментомъ, стоящимъ въ связи съ вѣсами. На сегментѣ находятся двѣ узкихъ трубки для наполненія и подъ каждой изъ нихъ столикъ, принадлежащій вѣсамъ. На одинъ изъ нихъ ставится пустой пакетъ и крахмалъ поступаетъ въ него; когда насыпается 1 ф. крахмала, столикъ опускается и сегментъ перекидывается, причемъ подъ большую насыпную трубу подводится вторая малая труба для наполненія и сыплетъ крахмалъ во второй пакетъ. Наполненные пакеты закрываются и заклеиваются.

Относительно свойствъ и примѣненія кислаго и щелочнаго крахмала существуетъ значительная разница.

Кислый крахмалъ (Manufacturing Starch) чистаго бѣлаго цвѣта съ желтоватымъ оттѣнкомъ, даетъ жидкій клейстеръ, почему не охотно берется прачечными, картонажными и бумажно-мѣшечными мастерскими; эти мастерскія оцѣниваютъ крахмалъ по густотѣ его клейстера, получаемаго при опредѣленномъ отношеніи крахмала и воды. Наоборотъ, ткацкія и аппретурныя фабрики предпочитаютъ кислый крахмалъ, примѣняемый для шлихты, аппретуры и прибавки вѣса, потому что клейстеръ кислаго крахмала по высыханіи болѣе тягучъ и эластиченъ, вслѣдствіе жидкой консистенціи лучше проникаетъ внутрь ткани, не дѣлая ее замѣтно жесткою, наполняетъ поры, сообщаетъ тканямъ солидность на ощупь, и въ же время дѣлаетъ аппретуру мало замѣтною.

Щелочной крахмалъ (Laundry Starch), получаемый послѣ работы на столѣ изъ крахмального молока съ прибавкою 0,1% NaHO, матово-бѣлаго, съ переламутровымъ блескомъ, цвѣта, съ сѣроватымъ оттѣнкомъ, примѣняется для крахмаленія бѣлья; онъ менѣе годенъ для аппретуры и прибавки вѣса бумажнымъ тканямъ, ибо даетъ густой клейстеръ, который трудно проникаетъ въ глубь ткани, сообщаетъ ей жесткость и легко отслаивается.

Различныя свойства кислаго и щелочнаго крахмала обусловливаются присутствіемъ въ нихъ малыхъ количествъ кислоты или щелочи. Одинъ обладаетъ кислой, другой щелочной реакціей. Промывкой сырого крахмала, полученнаго кислымъ способомъ, и прибавкою къ нему очень жидкаго раствора NaHO передъ высушиваніемъ можно превратить его въ лучшій прачечный крахмалъ.

Кромѣ указанныхъ примѣненій, маисовый крахмалъ въ Соединенныхъ Штатахъ употребляется для производства паточныхъ товаровъ, которые получаютъ лучшаго качества, чѣмъ изъ картофельнаго крахмала, въ производствѣ бумаги, декстрина, въ крашеніи, въ мыловареніи для наливки мыла, для приготовленія эластичнаго крахмала (Elastic Starch), разбалтывающагося въ водѣ безъ комочковъ и пригоднаго для прямого нанесенія на бѣлье, для пудры, для питанія (prepared corn flower), для полученія часто примѣняемыхъ пекарныхъ порошковъ (baking powder) смѣшеніемъ съ винной кислотою и NaHCO_3 , для кондитерскаго дѣла, причемъ изъ пудры дѣлаются формы для паточныхъ конфетъ, и въ качествѣ прибавки къ дешевымъ конфетамъ (Gum drops) въ количествѣ 10%.

Зааре сообщаетъ (Z f. Sp. 1898, 203) слѣдующіе анализы маисоваго крахмала:

	Сух. вещ. %	Въ сухомъ Протеина. %	вещ. Жира. %	На 100 гр. норм. щелока куб с.
1. Кусочный (Галле).....	87,52	0,65	0,05	0,6
2. » » 	88,20	0,61	0,05	0,7
3. Крупно-кусоч., бѣл., тверд.	87,17	0,41	0,05	0,8
4. Крупно-кусочный бѣлый съ плѣсенью.....	87,48	0,40	0,05	0,8
5. Крупно-кусочный бѣлый крошащійся.....	85,78	0,61	0,06	1,9
6. Крупно-кусочный бѣлый нѣск. тверже.....	86,26	0,58	0,06	2,2
7. Крупно-кусочный бѣлый желт., ломкій.....	87,52	1,88	0,12	2,0
8. Пудра, сильно желтая...	86,00	1,08	0,25	1,4

Отсюда видно, что желтый крахмалъ существенно богаче протеиномъ и жиромъ, чѣмъ хорошій бѣлый крахмалъ; слѣдовательно, желтая окраска зависитъ отъ недостаточной очистки крахмала. Въѣсть съ тѣмъ замѣчено, что пробы крахмала 7-я и 8-я съ трудомъ смачивается водою, что неудобно въ практикѣ; это обуславливается повышеннымъ содержаніемъ жира. Что касается малой твердости кусочковъ крахмала, способности ихъ крошиться, она, по видимому, зависитъ не отъ состава, а скорѣе отъ неправильной сушки, которую надо начинать при 20—25° и постепенно поднимать t до 35—40°.

Сравненіе способовъ производства на нѣмецкихъ и на американскихъ заводахъ.

Въ Германіи заводы вырабатываютъ много менѣе маисоваго крахмала, чѣмъ въ Америкѣ: отдѣльные заводы даютъ самое большее по 100 кило крахмала въ сутки. Главное различіе техники производства, по *О. Зааре*, заключается въ слѣдующемъ.

Размачиваніе маиса въ Германіи большею частью холодное, съ прибавкою SO_2 или безъ оной. Холодное размачиваніе цѣлесообразнѣе, но огромные американскіе заводы принуждены для уменьшенія мѣста прибѣгать къ болѣе быстрому теплomu размачиванію.

Измельченіе маиса въ Америкѣ производится за исключеніемъ отдѣльныхъ заводовъ, добывающихъ маисовое масло, въ жерновыхъ

поставяхъ, причемъ перемалываютъ одинъ или два раза и тотчасъ обрабатываютъ на ситахъ. Въ Германіи майсъ сначала измельчается на гладкихъ и рифленыхъ вальцахъ и въ дезинтеграторахъ, затѣмъ масса размачивается 12—18 часовъ съ SO_2 и только тогда уже обрабатывается на ситахъ, причемъ на грубыхъ ситахъ отдѣляются оболочки и зародыши; стекающее съ нихъ молоко вторично просѣивается на тонкихъ ситахъ и крахмальные остатки съ первыхъ ситъ перемалываются на жерновахъ. Отъ этого выходъ выше, а качество крахмала лучше. Для крупныхъ производствъ сохраненіе мѣста и здѣсь принимается въ расчетъ.

Просѣиваніе на сотрясательныхъ ситахъ, обтянутыхъ шелковымъ газомъ, какъ это дѣлается въ Америкѣ, какъ относительно выхода, такъ и относительно стоимости, менѣе благопріятно, чѣмъ обыкновенно примѣняемый въ Германіи методъ отсѣиванія оболочекъ и зародышей на грубыхъ металлическихъ ситахъ и рафинированіе стекающаго молока на тонкихъ ситахъ, такъ какъ сплошное употребленіе шелковаго газа дорого и промываніе на немъ несовершенно.

При работѣ на столахъ на американскихъ заводахъ цѣлесообразно устройство концентраціонныхъ сосудовъ. На нѣмецкихъ заводахъ, на которыхъ работа на столахъ совершенно соотвѣтствуетъ американской, вырѣзанный крахмалъ большею частью еще разъ и долго обрабатывается SO_2 для бѣленія и затѣмъ центрофугируется. Отъ этого крахмалъ получается очень чистый и почти не содержащій бѣлка. Поэтому работа на столѣ въ Германіи менѣе трудна, чѣмъ въ Америкѣ, ибо при центрофугированіи удаляется послѣдній остатокъ бѣлковъ, и потому въ Германіи болѣе обращается вниманія на количественный выходъ крахмала на столахъ. Слѣдовательно, нѣмецкій способъ работы лучше.

Щелочной способъ въ Германіи не распространенъ. Вполнѣ возможно обрабатывать крахмалъ щелочью подъ конецъ.

Сушильни въ Америкѣ очень просты и нераціональны (за исключеніемъ сушилки въ Освего), ибо является большой расходъ теплоты, благодаря плохому устройству, и требуется много мѣста. Сушка на безконечномъ полотнѣ въ Америкѣ не примѣняется.

Цѣлесообразнымъ для крупнаго производства является отдѣленіе кусковъ разной величины на ситахъ.

Въ общемъ можно сказать, что американское производство майсоваго крахмала значительно превосходитъ германское размѣрами заводовъ, но за то техника германскаго производство выше. Это сказывается и на продуктѣ. Американскій крахмалъ желтѣе, рыхлѣе и куски его менѣе крупны.

Выхода кукурузного крахмала.

По *Зааре* (1896 г.), изъ 100 кило майса выходитъ 39,3—50—60,7 кило крахмала, т. е. выхода очень измѣнчивы. По *Анзилью Моффату* (1888^{8/9}), получается 56,3% крахмала. По *Кригеру*, изъ 100 кило майса получается: безводного крахмала 46,5—52 к., Glutenmeal и Slop сухой по 18 кило. Такъ какъ Glutenmeal содержитъ круглымъ числомъ 35% крахмала, а высушенная Slop 26% крахмала въ абсолютно сухомъ веществѣ, или, соотвѣтственно, 31,5% и 23,4% въ воздушно сухомъ (10% воды) веществѣ, то въ 100 кило майса находится безводного крахмала: добытаго 46,5—52,0 кило, въ Glutenmeal 5,7 и въ Slop 4,2, а всего 56,4—61,9 кило.

Американская кукуруза конскій зубъ, по *Рейнке* (Z. f. Sp. 1892, 104) содержитъ въ сухомъ веществѣ въ среднемъ 72,3% (68,2—75,7%) крахмала; поэтому майсъ съ среднимъ содержаніемъ воды въ 16%, какой примѣняется, по *Кригеру*, наичаще для крахмального дѣла, содержитъ въ среднемъ круглымъ числомъ 61% безводного крахмала (57,2—63,5%), что довольно точно совпадаетъ съ предыдущимъ вычисленіемъ. Такъ какъ однако *Рейнке* производилъ анализы для цѣлей винокурения, то слѣдуетъ уменьшить полученное содержаніе крахмала на 1—2%, ибо къ крахмалу причисленъ находящійся въ майсѣ сахаръ. Вмѣстѣ съ тѣмъ надо принять во вниманіе, что анализы Slop и Glutenmeal относятся къ очень хорошо работающему заводу (Chicago Sug. Ref. Co). Наконецъ, слѣдуетъ имѣть въ виду, что кромѣ потерь крахмала въ отбросахъ, еще нѣкоторое количество его теряется при отстаиваніи и отжиманіи Slop и Glutenmeal.

По всему этому данныя *Кригера* можно принять только за максимальныя границы выходовъ для очень хорошаго завода и лучшаго матеріала (съ 68—76% крахмала въ сухомъ веществѣ). Если считать, что сухой продажный крахмальъ содержитъ 14% воды, то выхода продажнаго товара, по *Кригеру*, достигнуть изъ 100 кило майса 54—60,2 кило.

Если сравнить эти числа съ приведенными выше, то оказывается, что они вполне склоняются къ высшимъ даннымъ, чѣмъ приведенный ранѣе взглядъ *Зааре* подтверждается. Что такихъ выходовъ не всегда можно достигнуть, это видно уже изъ того, что майсъ, перерабатываемый въ Америкѣ на крахмальъ, часто влаженъ, ибо хорошо вызрѣвшій майсъ цѣнится выше и направляется на вывозъ. *Кригеръ* даетъ, что майсъ содержитъ иногда до 26% воды, такъ

что, вычисляя по приводимым *Кригеромъ* выходамъ, имѣемъ лишь выхода 47,6—53% крахмала.

Въ среднемъ *Зааре* принимаетъ для Америки выходъ въ 50%, а по другимъ приводимымъ имъ даннымъ—52%.

Въ Германіи перерабатывается только сухой и лучшаго качества маисъ, а самая работа идетъ старательнѣе, чѣмъ въ Америкѣ, и въ среднемъ получается 55% крахмала, а въ максимальныхъ предѣлахъ 59—60%.

Контроль производства маисоваго крахмала.

Маисовый крахмалъ содержитъ воду, клетчатку, золу, жиръ, азотистыя вещества, крахмалъ, декстринъ, сахаръ.

Изъ углеводовъ для крахмало-заводчика имѣетъ положительное значеніе только крахмалъ; что же касается декстрина и сахара, они имѣютъ отрицательное значеніе; ихъ должно быть возможно менѣе, такъ какъ они вымываются и теряются въ промывныхъ водахъ.

При производствѣ маисоваго крахмала имѣютъ кромѣ того очень важное значеніе два побочныхъ продукта: клеберъ или глютенъ, содержащій N—тѣла вмѣстѣ съ крахмаломъ и жиромъ, и дробина или „slop“, которая въ высушенномъ видѣ поступаетъ въ Америкѣ въ продажу подъ названіемъ „bran“; онъ содержитъ оболочки и зародыши съ нѣкоторымъ количествомъ крахмала и глютена. Эти побочные продукты имѣютъ очень важное значеніе въ качествѣ корма.

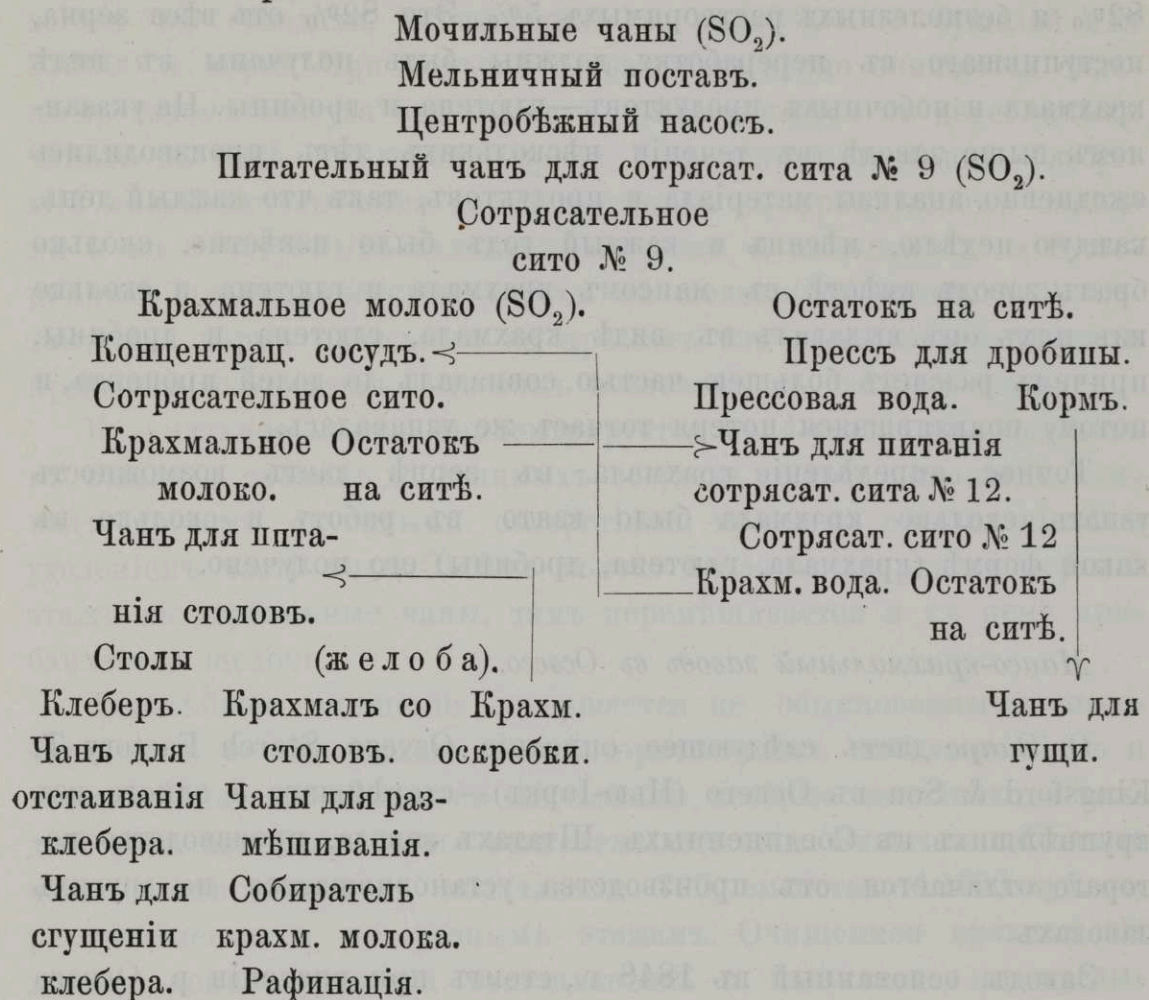
Какъ крахмалъ, такъ и указанные побочные продукты, представляютъ собою нерастворимыя части кукурузы. Поэтому для контроля производства необходимо знать, съ одной стороны, содержаніе въ маисѣ нерастворимыхъ веществъ и количество пускаемой въ обработку кукурузы, а съ другой—количество и составъ полученныхъ продуктовъ.

Кригеръ (*Uhland's Mitth. f. d. ges. St. Ind.* 1891, 84) указываетъ, что на заводѣ Chicago Sugar Refining Co, на которомъ перерабатывалось ежедневно 12000 бушелей маиса на крахмалъ, было произведено множество анализовъ зерна, согласно указаннымъ требованіямъ. Въ среднемъ было получено въ маисѣ: 13% воды, 5% растворимаго и 82% нерастворимаго; нерастворимое состоитъ изъ 61% крахмала, 8% глютена и 13% разности—целлюлозы, жира, пектиновыхъ вещ. и пр. Изъ этихъ анализовъ видно, что въ зернѣ

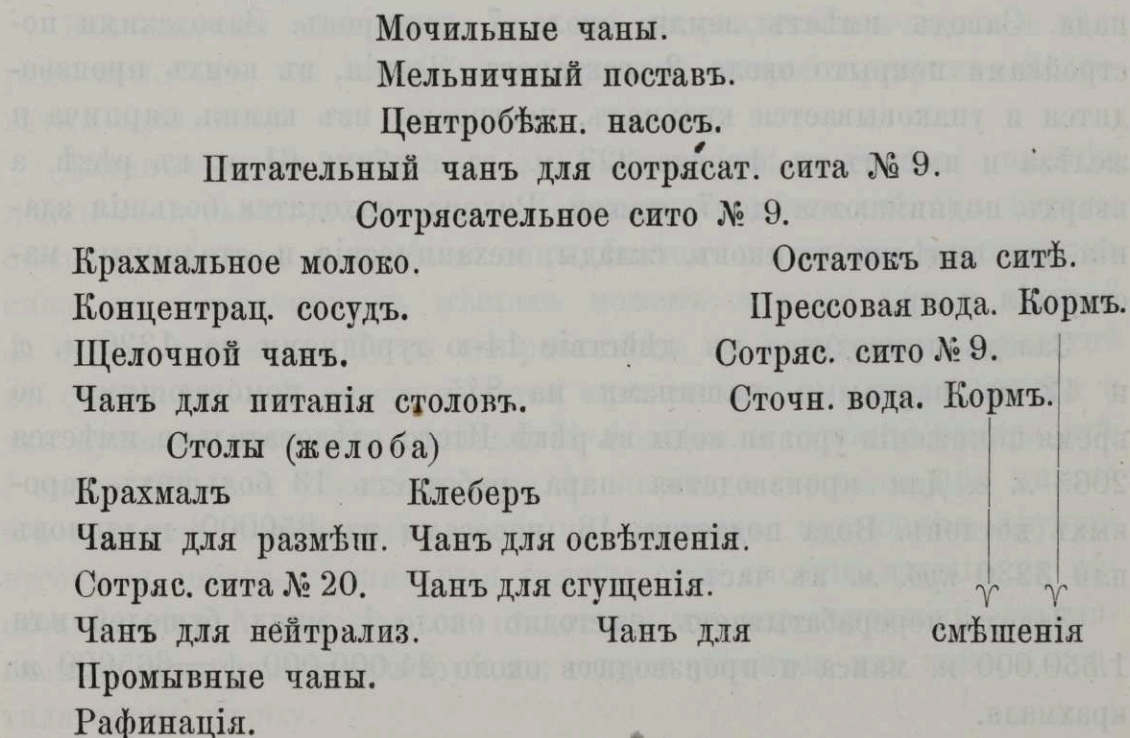
Схема Хортон производства маисоваго крахмала.

(Н. Е. Horton. 1895. по Зааре)

I. Работа съ сѣрнистой кислотою.



II. Работа съ щелочью.



Схемы эти нѣсколько отличаются отъ изложеннаго хода производства. При ситахъ стоитъ № шелковаго газа. SO₂—мѣсто, гдѣ она прибавляется въ производствѣ.

содержится полезныхъ для заводчика нерастворимыхъ веществъ 82% и бесполезныхъ растворимыхъ 5%. Эти 82% отъ вѣса зерна, поступившаго въ переработку, должны быть получены въ видѣ крахмала и побочныхъ продуктовъ—глутена и дробины. На указанномъ выше заводѣ въ теченіи нѣсколькихъ лѣтъ производились ежедневно анализы матеріала и продуктовъ, такъ что каждый день, каждую недѣлю, мѣсяцъ и каждый годъ было извѣстно, сколько бралъ заводъ вмѣстѣ съ майсомъ крахмала и глутена и сколько изъ нихъ онъ выдавалъ въ видѣ крахмала, глутена и дробины, причемъ расчетъ большею частью совпадалъ до долей процента, и потому появлявшаяся потеря тотчасъ же узнавалась.

Точное опредѣленіе крахмала въ зернѣ даетъ возможность узнать, сколько крахмала было взято въ работу и сколько въ какой формѣ (крахмала, глутена, дробины) его получено.

Маисо-крахмальный заводъ въ Освего.

О. Зааре даетъ слѣдующее описаніе Osvego Starch Factory Т. Kingsford & Son въ Освего (Нью-Йоркъ)—старѣйшаго и одного изъ крупнѣйшихъ въ Соединенныхъ Штатахъ завода, производство котораго отличается отъ производства, установившагося на другихъ заводахъ.

Заводъ, основанный въ 1848 г., стоитъ при впаденіи р. Освего въ озеро Онтарио и потому получаетъ дешево водою майсъ съ запада. Заводъ имѣетъ земли около 7 гектаровъ. Заводскими постройками покрыто около 2 гектаровъ. Зданія, въ коихъ производится и упаковывается крахмалъ, построены изъ камня, кирпича и желѣза и имѣютъ съ фронта 223 м., въ глубину 61 м. къ рѣкѣ, а вверхъ поднимаются до 7 этажей. Рядомъ находятся большія зданія для выдѣлки ящиковъ, склады, механическія и столярныя мастерскія и пр.

Заводъ приводится въ дѣйствіе 14-ю турбинами на 1220 л. с. и 12-ю паровыми машинами на 845 л. с., помогающими во время пониженія уровня воды въ рѣкѣ. Итого, слѣдовательно, имѣется 2065 л. с. Для производства пара работаетъ 13 большихъ паровыхъ котловъ. Вода подается 48 насосами на 850000 галлоновъ или 3230 куб. м. въ часъ.

Заводъ перерабатываетъ ежегодно около 1 милл. бушелей или 1.550.000 п. майса и производитъ около 24.000.000 ф. = 665000 п. крахмала.

Весь заводъ раздѣленъ на два отдѣленія, работающихъ по оди-

наковой системѣ, но независимо одно отъ другаго. Майсъ складывается въ складахъ, вмѣщающихъ за разъ 200000 бушелей или 316000 п. зерна. При подъемѣ элеваторомъ зерно очищается сильнымъ токомъ воздуха отъ пыли и размачивается въ деревянныхъ чанахъ въ водѣ, имѣющей t крови, безъ всякой прибавки. Разбухшій майсъ измельчается на 24 поставахъ съ французскими камнями и на 6 чугунныхъ вальцевыхъ парахъ, и вымывается на 8-стороннихъ цилиндрическихъ ситахъ съ шелковымъ газомъ № 9. Остающійся кормъ прессуется на прессахъ изъ проволоочной ткани и продается окрестнымъ сельскимъ хозяевамъ въ свѣжемъ видѣ.

Крахмальное молоко концентрируется въ 4-угольныхъ, стоящихъ въ нижнихъ этажахъ деревянныхъ сосудахъ съ косо лежащими одно надъ другимъ спускными отверстіями, краткимъ отстаиваніемъ и удаленіемъ части воды. Затѣмъ молоко качается вверхъ въ верхній этажъ въ деревянные чаны, тамъ перемѣшивается и къ нему прибавляется щелочъ.

Дальнѣйшее очищеніе совершается не обыкновеннымъ способомъ, т. е. не на столахъ, а повторительнымъ взбалтываніемъ и отстаиваніемъ въ чанахъ съ мѣшалками, которые наполняются каждый разъ изъ ближайшаго вышележащаго чана. Включая щелочные чаны, всѣхъ чановъ съ мѣшалками 700, емкостью 12160 куб. м., распределенныхъ по разнымъ этажамъ. Очищенное крахмальное молоко концентрируется отстаиваніемъ и напускается въ продырявленные 4-угольные ящики съ суконками, гдѣ оно скапываетъ.

Всѣ сточныя воды идутъ еще по направленнымъ назадъ и впередъ желобамъ, на которыхъ осаждается второй продуктъ—желтоватый крахмалъ.

Длинные куски крахмала вынимаются изъ ящиковъ, помощію палки съ зубьями на кускахъ обозначаются мѣста, гдѣ они должны быть раздѣлены, и затѣмъ они дѣлятся на куски вдвигаемымъ снизу на обозначенныхъ мѣстахъ ножомъ; каждый кусокъ даетъ 7 ф. сухого крахмала. Куски отправляются на безконечномъ полотнѣ въ сушильни, гдѣ подсушиваются при высокой t , оскабливаются и для лучевого крахмала обвиваются бумагою и сушатся быстро при t около 45° , или упаковываются въ ящики и сушатся при низкой t и хорошей вентиляціи медленно, причемъ получается крупнокусочный товаръ. Сушильныя камеры суть высокія, идущія на нѣсколько этажей комнаты съ рѣшетчатыми перегородками, отопляемые снизу паровыми трубами; воздухъ уносится изъ камеръ вентиляторомъ сверху.

Особенно большія помѣщенія заняты производствомъ картонныхъ

гильзы, а также упаковкою въ нихъ крахмала. Для наполненія гильзы служатъ машинки, изъ коихъ каждая питается особой ссыпной трубою. Машинка выпускаетъ нормальный вѣсъ одной гильзы и затѣмъ стоитъ, пока не будетъ пущена нажиманіемъ на пружину послѣ установки новой гильзы. Одна дѣвушка наполняетъ ежедневно 1400—1500 пакетовъ. Ежегодно потребляется упаковочной бумаги 700.000 ф. Имѣется также собственная ящичная фабрика, снабженная новѣйшими машинами для обработки дерева и забиванія гвоздями ящиковъ.

Маисо-крахмальный заводъ по Уланду.

Маисъ промывается въ машинѣ *a* (фиг. 255—257) и разбучивается въ чанахъ *a'*. Разбухшій маисъ шнекомъ *b* направляется къ элеватору *c*, которымъ направляется въ промывную машину въ видѣ шнека—*d*, передающую его въ давильные вальцы *e*. Раздавленное зерно падаетъ въ мѣшалки (вымывающія машины) *f*, изъ которыхъ стекаетъ крахмальное молоко, а остатокъ идетъ на машины *g*, промывающія клеберъ. Въ мѣшальныхъ чанахъ *i* и *m* крахмальное молоко разбалтывается и идетъ на желоба *m'* и *i'*, на концахъ которыхъ находятся осадочные бассейны. *h'*—фильтрпрессъ, *hh*—насосы, *kk*—осадочные чаны или мѣшалки, *pp*—тоже мѣшальные чаны, *qq*—центрофуги, *ll*—сита.

Уландъ (Uhland's Mitth. 1891, 65) сообщаетъ слѣдующія данныя для проектированія маисо-крахмальныхъ заводовъ.

Заводъ дѣлится обыкновенно на 3 отдѣленія. Въ 1-мъ отдѣленіи, находящемся въ много-этажномъ зданіи, расположены всѣ измельчающія машины, а также машины для рафинированія крахмала; во 2-мъ длинно-вытянутомъ, болѣе низкомъ среднемъ помѣщеніи находятся осадочные желоба и въ 3-мъ опять много-этажномъ отдѣленіи помѣщается обезвоживаніе, сушка крахмала и магазинъ. Эти 3 отдѣленія можно расположить по прямой линіи, или, что при извѣстныхъ условіяхъ можетъ быть выгоднѣе, помѣстить ихъ по линіи , позволяющей впослѣдствіи удобное расширеніе.

Въ основу ситуациі внутренности завода необходимо положить непрерывный послѣдовательный ходъ работы, такъ чтобы съ одной стороны поступалъ на заводъ сырой матеріалъ, а съ противоположной выходилъ готовый продуктъ.

П—образное расположеніе зданій даетъ внутренній дворъ, удобный для помѣщенія зданія для котла и паровой машины.

Чтобы на транспортировку матеріала затрачивать менѣе време-

ни и работы, цѣлесообразно зерно доставлять на чердакъ 2-этажнаго (перваго) бокового зданія. Выгодно примѣнять также бучильные чаны, изъ которыхъ моченое зерно, послѣ предварительнаго очищенія, идетъ прямо въ измельченіе. Съ послѣдняго оно направляется въ крахмальные экстракторы, дающіе съ одной стороны крахмальное молоко на раффинировальныя сита, а съ другой (оболочки и клейковину при пшенично-крахмальномъ производствѣ въ стоящіи подъ ними машины для промыванія клейковины, или при маисо-крахмальномъ производствѣ) — отбросы, идущіе для обезвоживанія въ фильтрпрессы. Въ нижнемъ этажѣ перваго бокового зданія можно поставить (центрофуги и лаверы, а при маисо-крахмальномъ производствѣ) — мацераторы, если они не помѣщены въ небольшой пристройкѣ, чтобы удалить отъ крахмала носителей броженія (по этой причинѣ полезно и клейковинное броженіе вести въ отдѣльномъ зданіи, которое можетъ быть съ удобствомъ применуто къ котельной). Отъ мѣста, которымъ располагають, зависитъ устройство бассейна для сточнаго крахмала въ среднемъ зданіи или въ боковомъ строеніи, въ которомъ соединяются и другіе бассейны. Цѣлесообразнѣе располагать ихъ въ замкнутомъ отдѣленіи средняго зданія.

Въ другомъ боковомъ флигелѣ, гармонирующемъ по размѣрамъ и формѣ съ первымъ флигелемъ, помѣщается сушилка. Смотря по свойствамъ грунта, калориферы закладываются или въ подвалѣ, или въ нижнемъ этажѣ, и надъ ними находятся 2 этажа камеръ для начальной и окончательной сушки, или же сушильные каналы. Затѣмъ остается еще достаточно мѣста, чтобы помѣстить комнату для оскребанія крахмала, упаковочную и средней величины крахмальный магазинъ.

Отбросы маисо-крахмального производства.

Маисо-крахмальный заводъ, кромѣ крахмала, даетъ много отбросовъ, которые лучше всего используются на мѣстѣ, а потому производство это имѣетъ особенно важное значеніе въ смыслѣ сельскохозяйственномъ. Въ Америкѣ оно имѣетъ въ большинствѣ случаевъ чисто-промышленный характеръ; въ Германіи же и особенно въ Венгріи маисо-крахмальные заводы преслѣдуютъ сельскохозяйственные цѣли, причемъ твердые отбросы идутъ преимущественно на откормъ свиней и воловъ.

Вода из маисовой мочильни.

Вода, въ которой размачивалась кукуруза, въ Америкѣ обыкновенно спускается въ рѣки. Если рѣка не слишкомъ многоводна, то сточная вода сильно загрязняетъ ее. Прибавляемая къ мочильной водѣ SO_2 не дѣйствуетъ антисептически въ рѣкѣ и ведетъ къ сильному размноженію въ водѣ растеній, потребляющихъ сѣру (*Beggiotoa*). Рациональной утилизаціи этихъ водъ въ Америкѣ не найдено, и потому тамъ ставятъ заводы на быстрыхъ и многоводныхъ рѣкахъ.

2. Дробина и глютенъ.

Кромѣ не утилизируемыхъ сточныхъ водъ изъ мочильни, маисо-крахмальный заводъ даетъ слѣдующіе отбросы: А) дробину (*Slop*), которая состоитъ а) изъ оболочекъ и зародышей, остающихся на первомъ промывномъ ситѣ, б) изъ тонкихъ волоконъ клѣтчатки, остающихся на вторыхъ ситахъ; Б) стекающую со столовъ воду, которая содержитъ главную массу глютена, мельчайшія трудно-осаждающіяся крахмальные зерна, масло, освобождающееся изъ зародышей при помолѣ и переходящее въ крахмальное молоко, а также часть клѣтчатки; въ эту воду попадаетъ около 10% всего крахмала маиса.

А) По *Анзилю Моффату* (*Biedermann's techn.-chem. Jahrb.* 1888—9. 296), дробина (*Slop*), представляющая смѣсь схода съ первыхъ и вторыхъ ситъ, содержитъ 32—48% крахмала, 60—46% бѣлковъ и 8—6% масла и жирныхъ кислотъ *). Дробина отпускается въ Америкѣ окрестнымъ фермерамъ и скотоводамъ возможно свѣжею послѣ отжатія нѣкотораго количества воды; въ этомъ видѣ она содержитъ около 58% воды; или же безъ отжиманія взваривается въ открытыхъ чанахъ и скармливается своему скоту. Особенно хороша дробина въ кормъ свиньямъ.

Зимою сбытъ дробины значителенъ, но лѣтомъ всей дробины въ свѣжемъ видѣ сбытъ нельзя; въ это время большая часть ея консервируется сушею. По *Кригеру*, даютъ 100 кило маиса,—18 к. сушеной дробины, по *Моффату*—18—25 к.

Часто легкія оболочки грубо отщипываются отъ дробины и идутъ

*) Смѣшанная дробина завода *Glen Cove* въ томъ видѣ, какъ она оставляетъ сита, содержитъ 62,27% воды, 0,27% золы, 1,31% масла, 28,90% углеводовъ, 1,58% клѣтчатки и 5,67% $\text{N} \times 6,25$ (*Арчибольдъ*).

въ продажу подъ названіемъ Bran (отруби; по *Вейнгертнеру*, содержатъ 12,4% воды, а въ сухомъ веществѣ: золы 1,7%, $N \times 6,25$ —14,5, жира 5,5, клетчатки 21,1, крахмала 16,8 и другихъ экстрактивныхъ веществъ 40,4%); остающіеся же зародыши продаются въ качествѣ очень жирнаго и богатаго азотомъ кормоваго средства, подъ названіемъ Germes (зародыши, ростки), или же перемалываются, подвергаются горячему прессованію и превращаются въ масло и жмыхи. Нерѣдко также высушиваютъ дробину (Slop) съ прибавкою глютена, въ видахъ обогащенія N , и продаютъ подъ названіемъ Dairy feed—«молочный кормъ».

Б) Стекающая со столовъ вода содержитъ въ сухомъ веществѣ, по *А. Моффату*, 28—45% крахмала, 45—40% $N \times 6,25$ и 25—15% масла и жирныхъ кислотъ; по *Беру*, сухое вещество этой воды содержитъ 35% крахмала и 40—45% $N \times 6,25$.

Если работа идетъ кислымъ способомъ, помощію SO_2 , то стекающая со столовъ вода содержитъ уже свернувшійся глютенъ. Если же заводъ работаетъ щелочнымъ способомъ, то глютенъ выдѣляется прибавкою къ водѣ, стекающей со столовъ, кислоты.

Иногда вода для отдѣленія глютена пускается на фильтпрессы, причемъ получается глютенъ въ видѣ желтовато-зеленыхъ влажныхъ жмыховъ. Влажный глютенъ высушивается затѣмъ въ сушильных барабанахъ, сквозь которые пропускается горячій воздухъ, и измельчается дезинтеграторами въ грубоватый порошокъ, идущій въ продажу подъ названіемъ Glutenmeal, клейковинной муки; она представляетъ хорошее и имѣющее большой спросъ кормовое средство съ высокимъ содержаніемъ $N \times 6,25$ (30%), жира (8%) и крахмала (30—35%) при 10% воды, но бѣдна зольными составными частями. Получается ея на 100 кило манса около 18 к. По *Вейнгертнеру* (*Зааре*, 1896) GIntenmeal съ Sugar Refining Co въ Чикаго содержитъ 12% воды, а въ сухомъ веществѣ: золы 1%, протеина 43,3, жира 10,5, клетчатки 3,5, крахмала 35,7 и другихъ экстрактивныхъ веществъ 6%.

На большинствѣ сѣверо-американскихъ заводовъ готовятъ смѣшанный сухой кормъ, содержащій дробину и глютенъ вмѣстѣ. Такой смѣшанный отбросъ содержитъ, по *Зааре*, 26—28% $N \times 6,25$, около 8% жира и около 30% крахмала (это послѣднее число слишкомъ низко!). Дробина смѣшивается обыкновенно съ сгущенной отстаиваніемъ водою, стекающею со столовъ. Способы смѣшенія, отжиманія и высушивания смѣси на разныхъ заводахъ различны.

Большую частью глютенная вода сначала концентрируется отстаиваніемъ; затѣмъ къ ней прямо прибавляютъ дробину и смѣсь

отжимаютъ, или же, что цѣлесообразнѣе, дробина отжимается предварительно, затѣмъ смѣшивается съ глютенной водою и смѣсь прессуется. Предварительное прессованіе дробины производится или на грубомъ безконечномъ ситѣ, натянутомъ на двухъ большихъ деревянныхъ барабанахъ, причемъ дробина подается каучуковыми вальцами, отжимается надавливаніемъ ими на сито и отводится послѣднимъ (фиг. 258). Для этого прессованія съ удобствомъ примѣняется также коническій прессъ для свеклосахарнаго жема *Зельвига* и *Ланге*, который отпрессовываетъ до содержанія воды 60—65%. Употребляются также и фильтрпрессы.

Затѣмъ смѣсь концентрированной глютенной воды и прессованной дробины, приготовленная въ шнекахъ или чанахъ, отжимается въ старыхъ сидровыхъ прессахъ въ большихъ 4-угольныхъ мѣшкахъ съ рифлеными прокладками и гидравлическимъ штемпелемъ, или же въ фильтрпрессахъ, и получается ломкая масса, которая идетъ въ сушку.

Зааре видѣлъ въ Соединенныхъ Штатахъ три рода сушильных аппаратовъ.

1. Новый, еще не работавшій аппаратъ *Cummer Son & Co*, состоящій изъ большого желѣзнаго, вмазаннаго въ кладку, цилиндра, сквозъ который экстаузоромъ просасывается горячій воздухъ; аппаратъ рассчитанъ на 40 тоннъ сухого корма въ сутки.

2. Часто встрѣчающійся на пивоваренныхъ заводахъ Америки вакуумъ-аппаратъ для сушки пивной дробины *Биркхольма* (*Milwaukee*), сложной конструкціи, сушка на которомъ, вслѣдствіе работы въ вакуумѣ и значительнаго потребленія механической силы, должна обходиться дорого.

3. Относительно прстой, но, по мнѣнію *Зааре*, очень производительный аппаратъ (фиг. 259 и 260) состоитъ изъ желѣзнаго барабана *A*, длиною около 10 м. и діаметромъ около 2 м., одѣтаго массою, предохраняющею отъ потери теплоты; онъ имѣетъ 25 см. наклона и дѣлаетъ 6 об. въ минуту. На внутренней сторонѣ барабана насажены попеременно прямые и болѣе или менѣе согнутыя лопатчатые пластины *a* (для избѣжанія замыканія), которыя поднимаютъ высушиваемый матеріалъ и заставляютъ его падать сквозъ систему идущихъ въ срединѣ барабана паровыхъ нагрѣвныхъ трубъ, имѣющихъ около 10 см. въ діаметрѣ. Матеріалъ подается шнекомъ въ воронку *b*. Экстаузоръ *c* высасываетъ пары и всасываетъ воздухъ, входящій черезъ среднюю шайбу съ регулируемыми отверстіями при *d* на той сторонѣ цилиндра, гдѣ вываливается сухой продуктъ; барабанъ поворачивается насаженнымъ на него зубчатымъ

колесомъ отъ вала *e*. Пылевая камера *f*—нѣсколько примитивной формы—периодически очищается черезъ заслонку. Высушиваемый матеріалъ проходитъ аппаратъ приблизительно въ 14 минутъ.

Очень подобный, но отличающійся отопленіемъ и подводомъ воздуха аппаратъ (фиг. 261 и 262) состоитъ изъ желѣзнаго барабана *a*, 9 м. длины и 1,25 м. въ діаметрѣ, вращающагося на 4 роликахъ при обоихъ концахъ *x* и *y*. На внутренней сторонѣ барабана находятся лопатки, расположенныя по винтовой линіи, перемѣщающія матеріалъ отъ *x* къ *y*. Зубчатую передачу *f* и шкивомъ *g* барабану сообщается медленное вращеніе. Матеріалъ послѣ отжиманія въ гидравлическомъ прессѣ черезъ элеваторъ *b* идетъ въ ящикъ *x* и въ барабанъ. Отопленіе барабана производится нефтяною топкою *e* съ двумя форсунками *k*. Огонь идетъ по каналу *m* въ дымовую трубу *n*. Каналъ *m* покрытъ желѣзными плитами, а потомъ кирпичемъ. Надъ каналомъ *m* идетъ воздушный каналъ *h*, въ который воздухъ входитъ при *i*; нагрѣтый воздухъ попадаетъ въ барабанъ при *d*. Необходимая для этого тяга производится трубою *o* съ включеннымъ при *p* эксгаусторомъ. Сушильный барабанъ имѣетъ при *d* 12 отверстій, соединенныхъ съ нагрѣвающими трубами, черезъ которыя просасывается нагрѣвающий воздухъ. Сухой продуктъ падаетъ при *l* изъ барабана въ шнекъ, изъ котораго второй эксгаусторъ высасываетъ сухой продуктъ и выдуваетъ его въ складочные ящики.

Въ Буффало The American Grape Sugar Co^o перерабатываетъ на крахмалъ ежедневно около 15.500 п. маиса и получаетъ около 8300 п. мокрой мезги съ 33,3% сухого вещества. Часть мезги сушится, а большая часть скармливается мокрою скоту. Мезга поступаетъ съ ситъ столь мокрою, что ее можно перекачать насосомъ; она идетъ на безконечной проволочной сѣткѣ въ 2 пары резиновыхъ вальцевъ и отжимается ими. Сушится мезга въ «грануляторахъ» Герзей Бросъ (въ Бостонѣ): желѣзный цилиндръ 25—30 футъ длиною, 6 ф. въ діаметрѣ, лежащій съ слабымъ уклономъ на роликахъ и вращающійся на оси 6—8 разъ въ минуту; внутри имѣется система паровыхъ трубъ. Матеріалъ постоянно поднимается и падаетъ на трубы, направляемый желѣзными листами, придѣланными къ стѣнкамъ цилиндра подъ угломъ въ 30°. Аппаратъ ежедневно даетъ 2750—3050 п. сухого отброса двухъ родовъ: сухой мезги и глютенной муки. Последняя представляетъ нерастворимую часть маиса, остающуюся суспендированной въ водѣ по осажденіи крахмала; она содержитъ еще 30—40% послѣдняго.

Кукурузное масло.

Согласно анализамъ, собраннымъ Кенигомъ, въ среднемъ изъ 137 пробъ, маисъ содержитъ 4,29% жира (1,73—8,87%). Почти все масло маиса содержится въ жирномъ зародышѣ, въ которомъ находится около 50% жира.

По *W. Dulière* (1897) продажное американское маисовое масло имѣетъ уд. в. 0,9243 при 15°, число омыленія 198,8—203, іодное число 120,6, *t* плавленія жирныхъ кислотъ 16—18°.

Для извлеченія масла, зародыши, послѣ высушиванія и отвѣиванія отъ оболочекъ, перемалываются и отжимаются въ горячихъ прессахъ. Нынѣ маисовое масло доставляется изъ Америки въ 3. Европу.

Для отдѣленія зародышей на одномъ очень большомъ американскомъ заводѣ (*I. Кригеръ*, 1894) примѣняется особый способъ. Маисъ мочится водою въ SO_2 и давится въ бороздчатыхъ вальцахъ, причемъ болѣе эластичные зародыши повреждаются очень мало. Для отдѣленія зародышей и оболочекъ отъ измельченнаго эндосперма, гуща обрабатывается въ корытахъ вращающимися тупыми ножами (обработка въ дезинтеграторахъ), доводится до 8° *B* и пускается по длинному желобу съ медленно вращающеюся мѣшалкою на днѣ. Зародыши всплываютъ надъ удѣльно-тяжелымъ крахмальнымъ молокомъ (*Biedermann's techn. chem. Jabrb.* 1887—8, 288, *Radenhausen*), счерпываются, отдѣляются ситомъ отъ крахмала, промываются, сушатся и прессуются въ гидравлическомъ прессѣ для полученія масла и жмыховъ.

Освобожденная отъ зародышей крахмальная гуща съ грубыми мучнистыми частицами идетъ на мельницу и затѣмъ перерабатывается на крахмалъ.

Отжиманіе зародышей въ гидравлическомъ прессѣ ведется до содержанія въ жмыхахъ 15% масла. Хотя можно прессовать и до остатка въ 10%, но этого не дѣлается, ибо тогда жмыхъ цѣнится меньше.

Вѣсъ зародышей достигаетъ 10% отъ вѣса зерна. Бушель маиса даетъ поэтому 5,6 фунтовъ зародышей, содержащихъ 50% масла, или 2,8 ф. масла и 2,8 ф. другихъ составныхъ частей. Жмыхъ содержитъ 15% масла; поэтому изъ бушеля маиса получается $(2,8 \times 100) : 85 = 3,3$ ф. жмыховъ и должно быть получено $5,6 - 3,3 = 2,3$ ф. масла изъ бушеля; однако на практикѣ выхода достигаютъ лишь 1 ф. масла съ бушеля маиса. Отсюда слѣдуетъ, что

по описанному способу отдѣленіе зародышей идетъ несовершенно, или же, что является довольно значительное измельченіе зародышей при измельченіи маиса.

Пробовали также выдѣлять зародыши сухимъ путемъ помоломъ и отвѣиваніемъ помощію тока воздуха, однако (опыты *Грина* на винокурнѣ въ Цинцинатти, по привилегіи *Якобса*) этимъ путемъ получалась лишь очень богатая жиромъ (15%) дробь, которая содержала еще столь много крахмала, что выходъ масла при прессованіи былъ совершенно недостаточенъ, между тѣмъ какъ жмыхъ содержалъ еще 3—4% жира.

По *Вейнгертнеру* (*Зааре*, 1896 г.) жмыхи (Oilcake) Sugar Refining Co въ Чикаго содержатъ 7% воды, а въ сухомъ веществѣ: золы 2,2%, протеина 27,2, жира 14,9, клетчатки 20,6, крахмала 23,6 и другихъ безазотистыхъ экстрактивныхъ веществъ 11,5%.

ПРОИЗВОДСТВО

РИСОВАГО КРАХМАЛА

IV.

ПРОИЗВОДСТВО

РИСОВАГО КРАХМАЛА.

ПРОИЗВОДСТВО РИСОВАГО КРАХМАЛА.

Изъ всѣхъ обыденныхъ видовъ крахмала рисовый крахмалъ извлекается съ наибольшимъ трудомъ, благодаря тому что сложеніе риса плотно и крахмалъ прочно сцементированъ въ немъ съ клеберомъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ рисовый крахмалъ особенно трудно отдѣляется отъ клебера, клѣтчатки, вообще отъ некрахмала. Наконецъ, броженіе, которое появляется также и при производствѣ другихъ видовъ крахмала, здѣсь встрѣчается особенно часто и приноситъ много вреда.

Рисо-крахмальное производство издавна поставлено въ Европѣ въ фабричныя условія. Оно основалось и нынѣ практикуется какъ чисто промышленное, а не сельскохозяйственное производство; нерѣдко оно ведется на очень крупныхъ заводахъ, расположенныхъ преимущественно тамъ, гдѣ можно имѣть дешево сырой матеріалъ производства, особенно въ приморскихъ городахъ или вообще на водяныхъ путяхъ сообщенія.

Сырой матеріалъ.

Сырцевымъ матеріаломъ рисо-крахмальнаго производства служатъ рисовая „сѣчка“ или рисовый „ломъ“ (Bruchreis)—отпадающія при лущеніи, полированіи риса мелкія и изломанныя зерна, которыя представляютъ куски внутренняго ядра и потому обладаютъ высшимъ содержаніемъ крахмала, ибо въ цѣломъ рисовомъ зернѣ протеинъ и жиръ преимущественно находятся въ т. наз. серебристой кожицѣ красновато-коричневой шелухи зерна. Неочищенный рисъ содержитъ 72—75% крахмала, а внутреннее ядро 75—80%. Анализы (I. Berger) рисоваго лома разныхъ происхожденій показы-

вають, на сколько важно химическое изслѣдованіе матеріала при оцѣнкѣ его, такъ какъ внѣшнихъ признаковъ недостаточно:

		О.-индскій			Русскій.	Египет.	Персид.
Воды.....	%	12, ₁	13, ₂	13, ₂	12, ₇	11, ₈	10, ₈
Крахмала....	%	76, ₂	73, ₉	77, ₄	75, ₈	78, ₃	73, ₂
Протеина....	%	8, ₉	8, ₈	6, ₉	7, ₉	6, ₇	11, ₂
Жиры.....	%	0, ₄	0, ₇	0, ₃	0, ₄	—	0, ₇
Гумми и сахара	%	0, ₉	1, ₂	0, ₉	1, ₂	—	1, ₄
Клѣтчатки....	%	0, ₃	0, ₄	0, ₄	0, ₄	—	0, ₈
Золы.....	%	1, ₁	1, ₈	0, ₈	1, ₄	1, ₂	1, ₈

По *Шрейбу*, среднее содержаніе крахмала въ ломѣ изъ о.-индскаго риса—77%. Одно содержаніе крахмала однако еще не опредѣляетъ вполне достоинства сѣчки; необходимо считаться съ качествомъ содержащагося въ ней крахмала, а именно съ тѣмъ, хорошо ли идетъ клейстерованіе его и много ли находится въ рисѣ протеина, и не только протеина вообще, но протеина, растворимаго и нерастворимаго въ слабомъ щелокѣ. Чѣмъ большая часть протеина растворима въ щелокѣ, тѣмъ лучше сѣчка, ибо тѣмъ выше будутъ выхода крахмала.

При испытаніи сѣчки важно опредѣлять: 1) абсолютное содержаніе крахмала, т. е. крахмалъ+сахаръ+гумми (по *Линтнеру*) и изъ результата вычитать среднее содержаніе сахара+гумми=1, 2%; 2) общее содержаніе протеина— $N \times 6,25$; 3) содержаніе растворимаго протеина выщелачиваніемъ пробы растворомъ NaHO въ 1° *Б* осажденіемъ протеина изъ раствора кислотою, или опредѣленіемъ *N* въ остаткѣ и вычитаніемъ изъ общаго содержанія *N*; 4) качество крахмала, для чего экстрагированный щелокомъ ломъ растирается, смѣшивается съ слабымъ щелокомъ, просѣивается черезъ частый шелковый газъ, и стекающее молоко освобождается отъ клейковины въ лабораторной центрифугѣ; 6 *гр.* полученнаго такъ крахмала варится съ 100 *к. с.* воды и изслѣдуется консистенція клейстера; этимъ путемъ узнается, не была ли сѣчка повреждена сыростью.

Важное значеніе имѣетъ соотношеніе между содержаніемъ крахмала и протеина. На каждый 1% протеина можно считать не способнымъ къ добыванію 1% крахмала, такъ что рисъ съ меньшимъ содержаніемъ крахмала и съ нисшимъ содержаніемъ *N* можетъ дать большій выходъ крахмала, чѣмъ рисъ, богатый и

крахмаломъ, и *N.* Рисъ съ 76% крахмала и 5% протеина даетъ выходъ крахмала 71%, а рисъ съ 78% крахмала и 9% протеина даетъ лишь 69% крахмала.

Замачиваніе риса въ щелокъ.

Протеиновыя тѣла риса иной природы, чѣмъ протеины пшеницы и маиса, поэтому примѣнимые для этихъ зеренъ способы извлеченія крахмала механическимъ промываніемъ, броженіемъ или моченіемъ съ SO_2 не примѣняются для риса. Въ 1840 г. *Orlando Jones* ввелъ примѣненіе раствора NaHO ; только для отбѣлки крахмала иногда примѣняется SO_2 . Главная цѣль обработки риса натровымъ щелокомъ состоитъ въ томъ, чтобы сдѣлать зерно мягкимъ и способнымъ къ размолу и чтобы отдѣлить крахмалъ отъ части протеина раствореніемъ его въ щелокѣ. *Berger* находитъ, что послѣдній пунктъ обращаетъ на себя въ практикѣ недостаточное вниманіе (*Duryea* предложилъ передъ замочкою молоть рисъ, но *Шрейбъ* считаетъ это безцѣльнымъ).

Крѣпость щелока измѣняется съ методомъ производства, t атмосферы и сортомъ риса. По однимъ даннымъ, щелокъ берется въ $0,5-1^\circ \text{B}$, содержащій $0,3-0,5\%$ NaHO . По другимъ указаніямъ, на 1000 кило сѣчки нужно около 2 куб. м. щелока съ содержаніемъ $1-1,25\%$ NaHO отъ вѣса сѣчки, т. е. на 1000 к. сѣчки или на 2000 литровъ щелока берется $10-12,5$ к. NaHO , а слѣдовательно въ щелокѣ содержится $0,5-0,62\%$ NaHO . По *Л. Ганеманну*, зимою, при очищеніи крахмала въ промывныхъ чанахъ, а не въ центрофугахъ, берется щелокъ, содержащій только $0,2\%$ NaHO , а лѣтомъ крѣпче, до $0,28-0,3\%$ NaHO . При работѣ съ центрофугами крѣпость щелока достигаетъ $0,4-0,6\%$ NaHO . Примѣненіе щелоковъ въ 1°B и выше для способа съ очисткою въ промывныхъ чанахъ *Ганеманнъ* считаетъ недопустимымъ, ибо при этомъ крахмалъ разбухаетъ.

J. Berger (1890) совѣтуетъ брать щелока до $1,5^\circ \text{B}$, а *Адмунгъ* даже $1,5-2^\circ \text{B}$, ибо они лучше растворяютъ протеинъ; но при этомъ надо, особенно лѣтомъ, искусственно охлаждать, такъ какъ въ теплѣ щелокъ легко разбѣдаетъ крахмалъ. Примѣненіе искусственнаго охлажденія вообще важно, ибо помощью его можно во всякое время года поддерживать одинаковую t при замочкѣ.

Крѣпость щелока слѣдуетъ опредѣлять при работѣ титрованіемъ, а не ареометрически. Вода, идущая на приготовленіе щелока, должна быть чиста: въ жесткой, содержащей свободную

CO_2 водѣ часть NaHO теряется, обращаясь въ Na_2CO_3 . Берется конденсаціонная вода или обработанная известью для удаленія бикарбонатовъ и CO_2 .

Замочка ведется въ желѣзныхъ или цементированныхъ (хуже — деревянныхъ) ящикахъ ($3 \times 1 \times 1 \text{ м}$), имѣющихъ второе дырчатое дно на разстояніи 0,3—0,4 м. отъ сплошного дна. Ящикъ наливается щелокомъ и въ него засыпается сѣчка слоемъ около 0,4 м.; по разбуханіи она заполняетъ ящикъ по края. Первая мочка длится 18 часовъ и рѣдко болѣе; въ это время рисъ промѣшивается черезъ каждые 6 часовъ весломъ. Затѣмъ жидкость спускается и замѣняется новымъ щелокомъ, съ коимъ рисъ стоитъ еще 12 часовъ, послѣ чего сѣчки даютъ обтечь и споласкиваютъ водою. Спускаемая жидкость, содержащая механически увлеченныя рисовыя части, освѣтляется отстаиваніемъ, послѣ чего въ спущенномъ свѣтломъ щелоке можно выдѣлить протеинъ кислотами. Замочка риса кончается, когда онъ начнетъ легко растираться между пальцами. Отъ правильности замочки зависятъ какъ выходъ крахмала, такъ и качество его. Особенно вредно вліяетъ во время замочки броженіе. Даже при самомъ строгомъ наблюденіи, обычное долгое замачиваніе несетъ съ собою рядъ недостатковъ. Длительность замачиванія обуславливается недостаточнымъ движеніемъ щелока (только 4 промѣшиванія) и риса, отчего является слабое раствореніе протеина. Затѣмъ, вслѣдствіе долгаго стоянія въ открытыхъ чанахъ, часть NaHO щелока нейтрализуется углекислою воздухомъ, а также (если свободного NaHO осталось уже мало) и кислотами, образующимися отъ броженія. Результатомъ является обратное осажденіе уже раствореннаго протеина, такъ что щелокъ, могущій на 1 л. растворить около 60 гр. протеина, содержитъ въ среднемъ лишь около 15 гр. его. Поэтому содержаніе протеина въ разбухшемъ рисѣ достигаетъ еще 5—6%, вмѣсто 2—3%, чего можно было бы достигнуть. Чтобы извлечь эти лишніе проценты протеина, нужны новый щелокъ и новая работа. Упомянутыя броженія вредятъ еще слѣдующимъ: продуктъ помола сильно пѣнится; крахмалъ нечисто выдѣляется въ центрофугахъ, плохо осаждается въ промывныхъ чанахъ, выдѣляя пузыри газа и тѣмъ поддерживается въ суспенціи; протеинъ дѣлается слизистымъ, трудно отдѣлимымъ отъ крахмала и обуславливающимъ большую потерю его. Если бы даже удалось остановить броженіе щелокомъ или SO_2 , то оно при высушиваніи крахмала вновь является и даетъ крахмалъ затхлый, проникнутый грибами.

Вмѣсто того, чтобы въ такихъ случаяхъ ссылаться, какъ это

дѣлають, на плохія качества сырого матеріала (который можетъ дать лишь первый толчекъ броженію), лучше, по мнѣнію *Berger*, измѣнить весь процессъ.

Способъ *Рансдорфа*, который сливаетъ щелокъ съ сѣчки и вновь накачиваетъ его, и способъ *Мака*, который вдуваетъ воздухъ, держались въ практикѣ не долго. Болѣе рачіонально методическое выщелачиваніе сѣчки *Р. Штольтенгофа*, который обрабатываетъ рисъ непрерывнымъ токомъ щелока, направляемымъ помощію вакуума въ баттареѣ герметически замкнутыхъ сосудовъ, причемъ свѣжій щелокъ идетъ всегда на наиболѣе разбухшее зерно, а почти насыщенный уже протеиномъ щелокъ обрабатываетъ вновь поступающій въ баттарею рисъ. Стекающій щелокъ фильтруется черезъ ткань. Обработка кончается въ 6—8 часовъ, вмѣсто обычныхъ нынѣ 20—36, и даетъ сильно насыщенный протеиномъ отработавшій щелокъ (въ литрѣ 50—60 гр. протеина, а не 15—20 гр.) и хорошо очищенный отъ протеина крахмальный матеріалъ. Кромѣ того, преимущества способа являются въ лучшемъ разбуханіи крахмала, благодаря разрыванію клѣточекъ отъ уменьшенія давленія воздуха, въ уничтоженіи соприкасанія риса съ внѣшнимъ воздухомъ, а, слѣдовательно, поглощенія бактерій и CO_2 . Однако такое устройство сложно; проще вести экстрагированіе въ баттареѣ, подобной аппарату Шенка, и еще лучше—въ баттареѣ закрытыхъ сосудовъ, перемѣщая щелокъ давленіемъ воздуха.

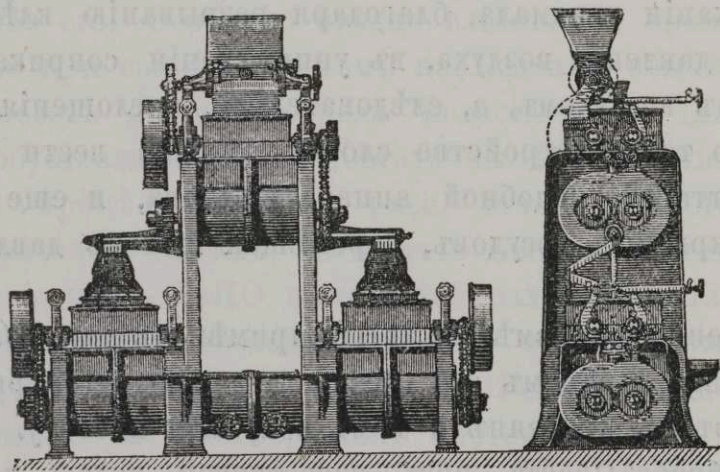
Предложено было вмѣсто NaHO примѣнять для замочки растворъ амміака, причемъ его можно отгонкою регенерировать, выдѣляя при этомъ протеинъ и тѣмъ сохраняя кислоту. *Вильдсмитъ* (1884 г.) обрабатываетъ рисъ известковой водою и Na_2SO_3 , а потомъ пропитываетъ слабой H_2SO_4 , причемъ выдѣляющаяся SO_2 бѣлитъ, очищаетъ и разрыхляетъ моченое зерно. По *Шрейбу*, выгоднѣе этотъ способъ замѣнить употребленіемъ одной только SO_2 .

Измельченіе замоченной сѣчки.

Изъ бучильныхъ чановъ сѣчка идетъ на мельницы и перемалывается съ прибавкою натроваго щелока, содержащаго 0,3—0,5% NaHO . Для помола примѣняются поставы съ французскими жерновами, дѣлающими 120—140 оборотовъ и имѣющими 1,2—1,4 м. въ діаметрѣ и 0,3—0,4 м. толщины. Для лучшаго истиранія перемалываютъ 2 раза, причемъ ставятся 2 поставы рядомъ и одинъ помѣщается на столько выше, чтобы каша сама стекала во

второй. Щелокъ льется ровной струею по трубѣ на рѣсь, поступающій въ первый поставъ. На 100 кило сухой сѣчки (разбухшая содержитъ около 40% воды) приходится при помолѣ около 200 л. щелока и стекающая кашка содержитъ 20—28% твердыхъ веществъ. Щелокъ растворяетъ при помолѣ изъ вскрытыхъ клѣточекъ довольно много протеина, ибо онъ при обыденномъ способѣ замачиванія удаляется плохо. Если замочку поставить правильно, то можно сберечь часть щелока при помолѣ. Двойной поставъ перерабатываетъ въ сутки около 600 пуд. сѣчки. Продуктъ помола накачивается насосомъ въ высоколежащій чанъ, откуда онъ стекаетъ на сита. *Уландъ* рекомендуетъ для мокраго помола вальцовые поставы съ фарфоровыми вальцами. Они имѣютъ сравнительно съ жерновами слѣдующія преимущества: просто и удобно устанавливаются и требуютъ менѣе механической силы; годами обходятся безъ ремонта; исключаютъ тягостную пасѣчку жер-

Фиг. 263 и 264.

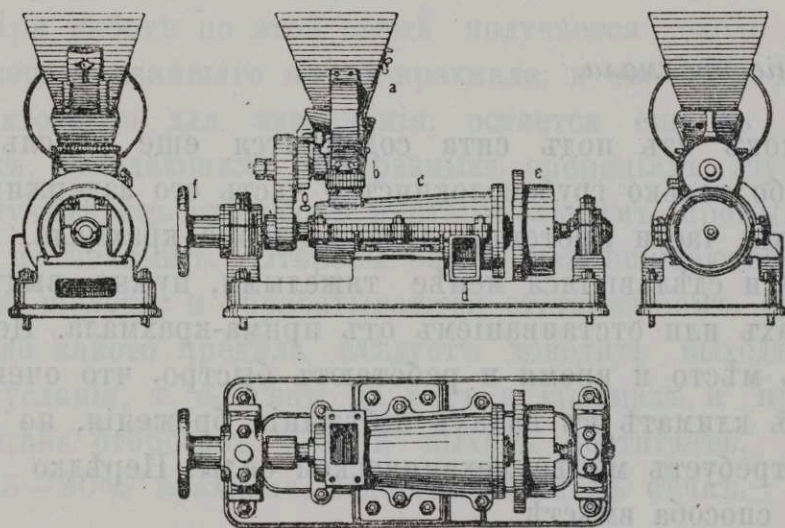


нововъ; не требуютъ особаго мельника; даютъ очень тонкій продуктъ; при умѣренной дифференціальной скорости истираютъ клѣтчатку менѣе, что облегчаетъ отдѣленіе крахмала; легко очищаются и потому не даютъ мѣсто броженію; работа на нихъ легче контролируется и ровнѣе, чѣмъ на жерновахъ: на послѣднихъ она очень различна, смотря по тому, имѣютъ ли жернова свѣжую насѣчку, или нѣтъ. Единственный недостатокъ вальцового поставы *Уландъ* видитъ въ высокой цѣнѣ его относительно производительности. Особенность мокраго помола помощію вальцевъ состоитъ въ томъ, что они выпускаютъ комковатую массу. По этому необходимо приспособленіе для разбиванія комочковъ и для тѣснаго, гоавномѣрнаго смѣшенія съ щелокомъ. На фиг. 263 и 264

представленъ вальцовый поставъ, комбинированный съ мѣшалкою, системы *Уланда*. Въ этой конструкціи примѣняются подшипники *Вегмана* и его же установъ и фарфоровые валки. Разбухшая сѣчка со щелокомъ черезъ воронку идетъ въ вальцовый поставъ, затѣмъ въ работающую внизу мѣшалку и изъ нея въ 2 пары вальцевъ для тонкаго помола.

Уландъ (1891) предложилъ для мокраго измельченія риса также свою коническую мельницу (рекомендованную имъ кромѣ того для мокраго помола маиса и для вторичнаго измельченія картофельной мезги), которая при одномъ проходѣ перемалываетъ сѣчку столь же тонко, какъ 2 жерновыхъ или вальцовыхъ постава. Она состоитъ изъ вращаемаго шкивомъ *e* рифленаго мелющаго конуса, отлитаго изъ закаленнаго чугуна и вращающагося въ конусѣ *c* (фиг. 265—268), рифленомъ изнутри. Маховичекъ *f* устанавли-

Фиг. 265—268.



ваетъ тонину помола. Надъ входнымъ отверстіемъ *b* мантии находится воронка *a* съ сотрясателемъ *g*, примѣняемымъ лишь при сухомъ помолѣ. При мокромъ помолѣ воронка не нужна. Особое устройство соразмѣряетъ нагрузку и выгрузку изъ мантии черезъ выходъ *d*. Мельница требуетъ мало ухода и механической силы. *Ганеманъ* пишетъ, что эти мельницы до нынѣ (1895 г.) не примѣняются.

Простѣваніе продукта помола.

Сита, отдѣляющія грубыя малоизмельченныя части помола отъ тонкихъ, дѣлаются рѣже плоскія сотрясательныя, чаще барабан-

ные, проволочные, или лучше шелковые. Масса льется въ 6—гранный барабанъ, 4—5 м. длины, наклоненный на 0,15 м.; стѣнки его состоятъ изъ вставныхъ рамъ, обтянутыхъ газомъ; проходящее сквозь газъ молоко собирается въ деревянномъ ящикѣ внизу. Открытый нижній конецъ барабана выводитъ грубыя части помола. Вода вводится черезъ полый дырчатый валъ барабана или, по *Уланду* (Z. f. Sp. 1893, 182) черезъ брызгалку, лежащую вдоль всего барабана, надъ нимъ, такъ, что очищеніе сита идетъ снаружи, что практичнѣе, чѣмъ изнутри. Въ грубыхъ частяхъ помола, сходящихъ съ сита, содержится столь мало крахмала, что дальнѣйшая переработка ихъ не окупается; этотъ отбросъ идетъ въ кормъ скоту. Шелковые сита просѣиваютъ хорошо, но отъ дѣйствія NaHO довольно быстро портятся, а это удорожаетъ производство. Промываніе ситъ ведется сначала очень слабой соляной кислотой, а потомъ со щетками—чистой (конденсационной) водою на плоской подкладкѣ.

Очищеніе крахмала.

Въ молокѣ изъ подъ сита содержится еще довольно много клебера, ибо только грубоволокнистая часть его задерживается ситомъ. Мелкія части протеина, а также зерна крахмала, раздѣленные NaHO и сдѣлавшіяся менѣе тяжелыми, нужно выдѣлить на центрофугахъ или отстаиваніемъ отъ прима-крахмала. Центрофуги берегаютъ мѣсто и время и работаютъ быстро, что очень важно въ тепломъ климатѣ въ видахъ избѣжанія броженія, но за то отстаиваніе требуетъ менѣе механической силы. Нерѣдко комбинируютъ оба способа вмѣстѣ.

Діаметръ употребительныхъ желѣзныхъ *не дырчатыхъ* центрофугъ достигаетъ 0,8—0,9 м., а высота барабана 0,3—0,4 м. и привинчиваемаго вѣнца 0,15 м.; дѣлаютъ онѣ 1400 об. въ минуту. Послѣ 15—20 минутнаго вращенія открывается въ днѣ барабана отверстіе и жидкость спускается, сидящій на крахмалѣ грязный слой соскребается и крахмалъ выгружается. Если идущее въ центрофугу молоко жидко, то оставляютъ первый слой оскобленнаго крахмала сидѣть на барабанѣ и вливаютъ въ него вторую порцію молока. Послѣ второго фугованія опять соскребаютъ клеберъ, и это повторяется до полученія слоя крахмала желаемой толщины. На стѣнкахъ барабана устанавливается радіально 6—8 перегородокъ (листовъ), 0,12—0,16 м. ширины, коими содержимое барабана дѣлится на 6—8 частей, чтобы осѣвшій крахмалъ мож-

но было легче вынимать. Примѣненіе центрофугъ съ вставными формовальными ящиками, такъ чтобы давать сразу крахмалу желаемую форму, не удержалось въ практикѣ.

Разъ фугованный крахмалъ содержитъ еще много протеина, а соскобленный клеберъ—много крахмала. Оба продукта размѣшиваются съ водою и вновь отдѣльно фугуются, чтобы изъ клебера еще получить крахмалъ, а крахмалъ очистить отъ клебера.

Промывные (рафинировальные) чаны дѣйствуютъ, какъ на картофельно-крахмальномъ заводѣ; въ нихъ промывка, т. е. взмучиваніе повторяется нѣсколько разъ.

Фильтрпрессы для механическаго раздѣленія твердыхъ частей непригодны, но для обезвоживанія крахмала они могутъ быть примѣнены.

При производствѣ рисоваго крахмала, по *Berger*, цѣлесообразно обработать продуктъ помола разъ въ барабанномъ ситѣ, 2 раза въ центрофугѣ (или въ промывномъ чанѣ) и разъ въ фильтр-прессѣ. При работѣ по этой схемѣ получается около 60% абсолютно-сухого тончайшаго прима-крахмала, и около 7—10% крахмала, пригоднаго для извлеченія, остается еще въ нечистыхъ продуктахъ, отпадающихъ при разныхъ операціяхъ; эту часть слѣдуетъ получить изъ отбросовъ повторительнымъ промываніемъ въ чану или фугованіемъ. Отбросы опять размѣшиваются, даже съ прибавкою щелока, и обрабатываются отстаиваніемъ. На рѣшеніе вопроса, до какого предѣла слѣдуетъ доводить выходъ, вліяютъ мѣстныя условія, т. е. цѣны на рисъ и крахмалъ и пр., а также сбытъ и цѣна отбросовъ. Общій выходъ достигаетъ, смотря по работѣ, 85—90% крахмала, содержащагося въ сѣчкѣ.

Бѣленіе крахмала.

Недавно *Гермитъ* и *Дюбоскъ* предложили (*Chem. Zeit.* 1893, 17, 1568) бѣлить крахмалъ электричествомъ въ присутствіи NaCl , а *Сименсъ* и *Гальске* (тамъ же 1289)—отбѣливать крахмалъ хлоромъ и озономъ. *Ганеманнъ* сомнѣвается въ успѣхѣ этихъ способовъ. Онъ примѣнялъ безуспѣшно перекись водорода, которая не только не улучшаетъ цвѣта крахмала, но и не останавливаетъ броженія. Желтый пигментъ риса очень постояненъ. Кислоты обезцвѣчиваютъ его, хотя и не вполне; щелочи сильнѣе вызываютъ цвѣтъ; бѣлый рисъ, увлажненный натровымъ щелокомъ, тотчасъ же желтѣетъ. Обыкновенныя кислоты для отбѣлки не пригодны, ибо, если даже онѣ берутся очень разжиженными, все таки кон-

систентность получаемого изъ крахмала клейстера сильно понижается. Всего лучше крахмалъ отбѣливается SO_2 , которая можетъ вполне разрушить пигментъ; но послѣ обработки крахмала SO_2 , для избѣжанія плохого клейстерообразованія, необходимо крахмалъ обрабатывать крѣпкимъ растворомъ соды, а также избыткомъ раствора NaHO (50 к. с. коего отвѣчаютъ 5—6 к. с. нормальной H_2SO_4) для нейтрализаціи, и только послѣ этого формовать крахмалъ.

Донынѣ отбѣлка примѣняется рѣдко; для уничтоженія желтоватаго тона обыкновенно крахмалъ подкрашивается ультрамариномъ. Прибавка краски измѣняется сообразно съ перерабатываемымъ рисомъ: сіамскій рисъ, напр., требуетъ много болѣе сильной подкраски, чѣмъ рангунскій.

Формованіе крахмала.

Очищенный крахмалъ формуется и высушивается. Какъ упомянуто, формованіе въ центрофугахъ не привилось (формовочныя центрофуги С. Rudolph & Co. герм. привил. № 18712) потому, что нельзя напустить сразу въ барабанъ столько молока, чтобы крахмальные куски получили надлежащую толщину; если же наливать центрофугу нѣсколько разъ, то на границѣ двухъ слоевъ являются грязноватыя прослойки, видныя впослѣдствіи и въ готовомъ товарѣ; кромѣ того, и крахмалъ въ барабанѣ располагается по уд. вѣсу, который не одинаковъ для всѣхъ крахмальныхъ зеренъ, а это портитъ внѣшній видъ сухого крахмала.

Такъ какъ при сушкѣ формованнаго крахмала сначала образуется на немъ желтая корка, которая соскабливается, то выбираютъ кубическую форму, при которой на тотъ же объемъ приходится меньше поверхности крахмала и тѣмъ менѣе явится оскребковъ. Для формованія, крахмалъ смѣшивается съ водою или натровымъ щелокомъ 0,1—0,3° *B* и въ фильтрующемъ аппаратѣ освобождается отъ избытка воды. Прежде повсюду употребляли для этой цѣли ящики съ продыравленнымъ дномъ, выложенные тканью, сквозь которую скапываетъ вода. Нынѣ примѣняются также формы, въ коихъ отдѣленію воды помогаетъ давленіе воздуха, причемъ или образуютъ вакуумъ подъ фильтрующими доньями, или давленіемъ воздуха прямо выдавливаютъ воду черезъ фильтръ.

Ящики (Füll—Tropf—Lochkasten) дѣлаются деревянные, 1,5 м. длиною и разнаго поперечнаго сѣченія, смотря по размѣрамъ кусковъ, какіе жалаютъ получать. Ящики ставятся длинными сто-

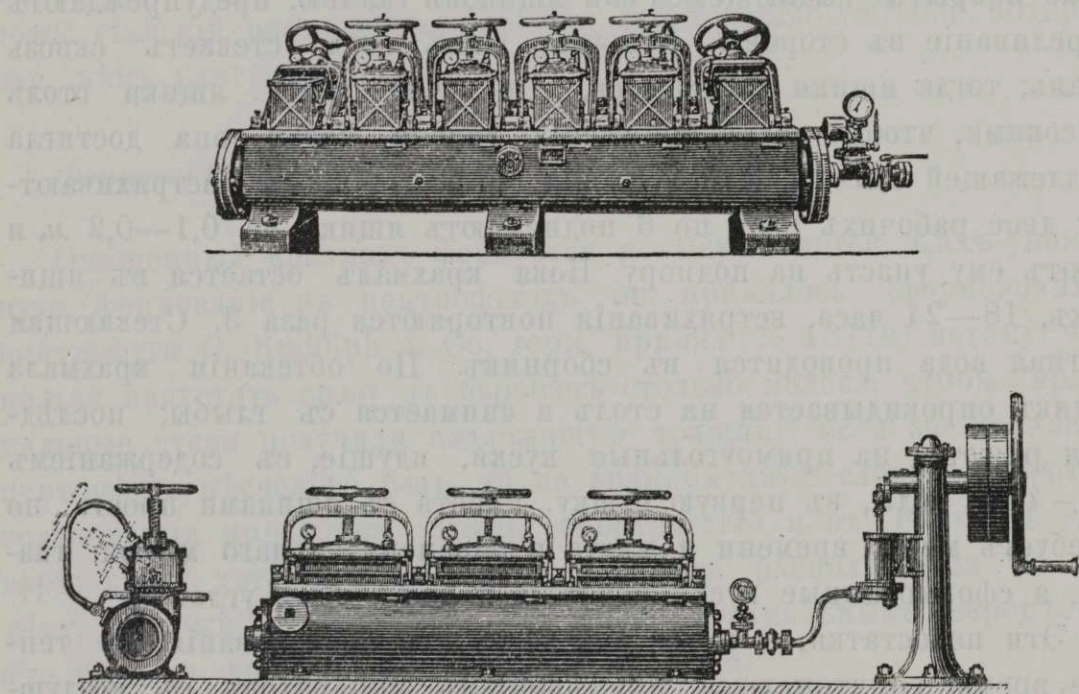
ронами одинъ къ другому въ рядъ, такъ чтобы онѣ имѣли въ одну сторону небольшой наклонъ. Ящики выкладываются тканью, которая выкроена и сшита по формѣ и размѣрамъ ящика. Край ткани покрываютъ сверху стѣнки ящиковъ; край ткани одной длинной стороны ящика, лежащаго выше, покрываетъ край ткани второго, лежащаго рядомъ ниже ящика; тоже наблюдается и для всѣхъ ящиковъ. Поэтому молоко переливается изъ ящика въ ящикъ по ткани. Молоко замѣшивается возможно гуще, лишь бы можно было его проводить по трубамъ или желобамъ: оно течетъ въ верхній ящикъ и изъ него въ ниже лежащіе, пока не наполнитъ всѣхъ. Насаженные сбоку рядовъ брусъ, 6—7 сант. высоты, тоже покрытые выдающеюся изъ ящиковъ тканью, предупреждаютъ переливаніе въ стороны. Большая часть воды стекаетъ сквозъ ткань; тогда ящики доливаются. Но лучше взять ящики столь высокими, чтобы, послѣ пониженія уровня массы, она достигла надлежащей высоты. Для усиленія обтекания ящики встряхиваются: двое рабочихъ разъ по 6 поднимаютъ ящикъ на 0,1—0,2 м. и даютъ ему упасть на подпору. Пока крахмалъ остается въ ящикахъ, 18—24 часа, встряхиванія повторяются раза 3. Стекающая мутная вода проводится въ сборникъ. По обтекании крахмала ящикъ опрокидывается на столъ и снимается съ глыбы; послѣдняя рѣжется на прямоугольные куски, идущіе, съ содержаніемъ 42—44% воды, въ первую сушку. Работа съ ящиками проста, но требуетъ много времени и мѣста и обременительнаго мытья ткани, а сформованные куски неровны и часто безъ угловъ.

Эти недостатки, а также опасность отъ забраживанія въ теплое время, уничтожаются примѣненіемъ аппаратовъ съ воздушнымъ давленіемъ. Примѣненіе аппаратовъ по принципу нутчъ-фильтровъ (высасывающихъ) не практикуется, ибо давленіе въ нутчъ-аппаратахъ не превосходитъ атмосфернаго, а такого давленія для быстрой работы не достаточно. Примѣняютъ давленіе въ 1—5 атмосферъ. Таковъ аппаратъ *Уланда*, состоящій изъ станка *a* (Фиг. 269); къ нему привернута рама *b*, а эта несетъ вторую раму *c*, которая одновременно образуетъ донную плиту аппарата и снабжена 4-мя квадратными отверстіями, служащими для пріема слабо-коническихъ формъ *d*. Послѣднія покоятся на донной плитѣ и лежатъ верхними краями на рамѣ такъ, что онѣ могутъ быть удобно вставляемы въ верхнюю ея часть и вновь вынимаемы. Донья ихъ образованы вѣлдными ситовыми плитами, обложенными фильтрующей тканью. Крышка аппарата вращается около боковой оси *g* и убалансирована грузомъ *h*; въ срединѣ она

соединяется рукавомъ съ насосомъ, нагнетающимъ воздухъ, и помощію болта *f*, вращающагося на шарнирѣ *c*, крышка закрѣпляетъ на аппаратѣ. Форма наполняется крахмальной гущею, крышка привинчивается, и пускается въ ходъ компрессионный насосъ, пока вода не выдавится чрезъ сѣтчатые донья формъ. Затѣмъ крышка открывается, формы вынимаются и ударами изъ нихъ выгружаются куски крахмала.

Общее расположеніе аппаратовъ *Уланда* представлено на фиг. 270—272. На фиг. 270 внизу показанъ цилиндръ, куда на-

Фиг. 270—272.



качивается воздухъ, и надъ нимъ 6 формъ для крахмальныхъ кубическихъ глыбъ, около 16 см. въ сторонѣ. Формы соединены съ цилиндромъ сверху резиновыми трубами (фиг. 271) Такъ какъ время обезвоживанія зависитъ отъ высоты слоя крахмала, а не отъ площади основанія куска, то *Уландъ* рекомендуетъ для лучевого крахмала аппаратъ съ плоскими формами (фиг. 272), около 42 см. длины, 21 см. ширины и 10 см. высоты, дающими куски около 6 кило сухого вѣса, а также $42 \times 30 \times 10 \text{ см.} = 9$ кило сухого вѣса. Эти куски крахмала обезвоживаются лишь въ $\frac{1}{2}$ времени, нужнаго для обезвоживанія куба въ 16 см. высоты и 2,5—3 кило сухого вѣса. Продолжительность работы и производительность баттарей въ 6 формъ, по *Уланду*, слѣдующія:

Крахмаль.	6 формъ обезважи- ваются минутъ:	Въ 10 час. обез- вож. формъ:	Производ. въ 10 ч. крахм. сухого кило:
Рисовый.....	25—35	100— 120	300— 350
Маисовый.....	10—12	300— 350	900—1000
Пшеничный...	6—10	350— 550	1000—1500
Картофельный.	3— 5	600—1000	2000—3000

Для аппарата съ 3 плоскими формами:

Крахмаль.	3 формы обез- вожив. минутъ:	Въ 10 ч. обез- вожив. формъ:	Производит. въ 10 час. сухого крахмала кило:	Куски 6 кило.	Куски 9 кило.
Рисовый.....	15—20	90—120	500— 700	800—1000	
Маисовый.....	5— 7	270—350	1500—2000	2400—3000	
Пшеничный...	3— 6	300—500	1800—3000	2700—4000	
Картофельный.	2— 4	500—700	3000—4000	4000—6000	

Для нагрузки при нѣсколькихъ баттарейхъ отдѣльныхъ формъ употребляется воронка, перемѣщаемая на подвижномъ рельсѣ.

При выгрузкѣ изъ формъ глыбы легко ломаются, ибо крахмаль плотно прилегаетъ къ гладкимъ стѣнкамъ; для избѣжанія этого, боковыя стороны хорошо промасливаются минеральнымъ масломъ. Въ аппараты съ давленіемъ крахмаль нельзя напускать столь густымъ, какъ въ ящики, иначе сушеный крахмаль получаетъ шероховатый изломъ, понижающій цѣну товара. Изъ аппаратовъ съ давленіемъ крахмаль выходитъ съ тѣмъ же или даже съ высшимъ содержаніемъ воды, чѣмъ изъ ящиковъ, именно съ 45% воды (по Шрейбу 46%); но эти аппараты требуютъ много мѣста (сохраняютъ цѣлый этажъ завода) и ручной работы и даютъ куски правильные, съ острыми краями, чѣмъ уменьшается количество отброса. Въ то же время и работа идетъ быстро: крахмаль остается на сутки менѣе во влажномъ состояніи, чѣмъ по старому способу; этимъ опасность появленія броженія сильно понижается. Въ свою очередь повторительныя встряхиванія ящиковъ сообщаютъ крахмалу болѣе плотное сложеніе: куски изъ аппаратовъ пористѣе. Поэтому аппаратные куски въ изломѣ шероховаты, а ящичные глаже, отчего сушеный ящичный крахмаль глянцевиѣе и имѣетъ лучшій видъ. Можетъ быть, того же можно достигнуть и съ аппаратами, если ввести въ нихъ сотрясеніе формъ.

Предварительная сушка и оскребаніе крахмала.

Если кусок сырого крахмала съ 42—45% воды внести въ тепло, то поверхностный слой куска испаряетъ воду; по мѣрѣ высыханія, этотъ слой вытягиваетъ воду изъ внутренности куска, а т. е. эта вода содержитъ въ растворѣ щелочь, нѣсколько декстрина и другихъ примѣсей, то, по мѣрѣ испаренія воды изъ наружнаго слоя, она концентрируетъ въ немъ примѣси, окрашивая его въ желтый цвѣтъ. Если удалить этотъ желтый слой, то оставшійся крахмалъ будетъ чище первоначальнаго. Слѣдовательно, предварительная сушка въ то-же время и очищаетъ крахмалъ. Чѣмъ лучше очищенъ крахмалъ до сушки, тѣмъ тоньше будетъ желтый слой и тѣмъ свѣтлѣе онъ будетъ цвѣтомъ.

Чтобы крахмалъ въ кускѣ успѣлъ выдѣлить примѣси на поверхность, предварительная сушка должна идти медленно при невысокой t , не выше 45° , до содержанія влаги въ 26—28%. Влажный крахмалъ при первой сушкѣ не достигаетъ t въ 45° , ибо съ поверхности его испаряется вода; тѣмъ не менѣе крахмалъ нѣсколько клейстеруется и отъ дѣйствія NaHO переходитъ частью въ гумми и растворимый крахмалъ. Подсушиваніе длится не долѣе 15—18 часовъ (по *Berger* 36—38). Нерѣдко въ подсушивающей камерѣ глыбы ставятъ на пористыя плиты, въ которыя всасывается много воды; для этого глиняныя плиты пригоднѣе гипсовыхъ, ибо гипсъ дѣлается скоро негоднымъ, потому что проникающая вмѣстѣ съ водою сода разлагаетъ его ($\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaSO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3$). Глиняныя плиты не разбѣдаются и очищаются отъ поглощеннаго ими промываніемъ водою и слабыми кислотами. Количество удаляемыхъ съ крахмала оскребковъ, достигаетъ 22—30% по вѣсу. Аппаратныя глыбы даютъ оскребковъ менѣе, чѣмъ ящичныя. Оскребки размѣшиваются съ водою, пускаются на центрофугу и смѣшиваются съ крахмаломъ, идущимъ на формы.

Выше указано, что первую сушку должно вести при низкой t , т. е. медленно, а т. е. при этомъ могутъ развиваться броженія, то *L. Maiche* предложилъ подсушивать глыбы въ вакуумѣ при 25° .

Вслѣдствіе значительной величины глыбъ, ручная ихъ очистка не только требуетъ много времени, но и ведется несовершеннo, ибо трудно обработать кубъ равномерно. *Уландъ* привилегировалъ особую машину для оскребанія глыбъ крахмала (*Neue Z. f. Rübenzucker—Industrie*. 1898, XL, 100). На столѣ укрѣплены 2 подшипника лежачаго вала, на которомъ сидитъ чугунная шайба съ двумя ножами; передъ нею на столѣ находится ползушка, на

которую кладется глыба. Противъ быстро вращающейся шайбы нажимается рукою глыба, съ которой ножи быстро счищаютъ слой толщиною $\frac{1}{2}$ —1 см. со всѣхъ 6 сторонъ, если кусокъ поворачивать. Чтобы ползушка не касалась ножей и тѣмъ не портила ихъ, для нея сдѣланъ особый остановъ. Счистки падаютъ внизъ черезъ воронку. Шайба окружена рѣшеткою, защищающею рабочего.

Окончательная сушка.

При окончательной сушкѣ кусковъ крахмала являются т. наз. лучи или кристаллы, т. е. образуются снаружи внутрь трещины, отчего кусокъ распадается на отдѣльные столбики, продольное направление коихъ лежитъ радіально къ центру куска. Торговля обращаетъ большое вниманіе на внѣшность лучей, требуетъ, чтобы они были возможно крупнѣе, бѣлѣе и имѣли гладкій изломъ и поверхность.

Близина лучей зависитъ отъ чистоты крахмала, а не отъ процесса сушки. Т. к. однако крахмалъ обыкновенно обладаетъ, не смотря на всѣ старанія, желтоватымъ тономъ, то онъ подсинивается, какъ сказано, ультрамариномъ, рѣже — шмальтою; берлинская лазурь негодна, ибо NaNO крахмала разрушаетъ ее. Иногда берутъ также искусственные пигменты, именно устойчивыя относительно щелочей, но они современемъ сообщаютъ крахмалу зеленоватый оттѣнокъ, а также при сушкѣ выходятъ наружу куска, и тогда готовые лучи представляются на внѣшнихъ концахъ окрашенными иначе, чѣмъ на внутреннихъ.

Чѣмъ влажнѣе и рыхлѣе глыбы выходятъ изъ формъ, тѣмъ болѣе опасности получить *шероховатые, матовые лучи*; то же обусловливается высокимъ содержаніемъ натра и особенно броженіемъ, а также слишкомъ большою густотою молока, пускаемаго въ аппаратныя формы.

Форма лучей обусловливается преимущественно условіями сушки. Если глыбу сушить слишкомъ быстро, то образуются на поверхности ея трещины, подобныя *a* (фиг. 273); головка луча *b* будетъ тонколучиста, а далѣе въ глубь мелкія щели пропадаютъ; такой крахмалъ въ сухомъ видѣ дѣлается сѣрымъ и матовымъ, а при пересылкѣ и въ картонѣ получается много обломковъ. При медленной сушкѣ являются крупныя трещины *c* (фиг. 274) и лучи *d* гладкіе и хорошаго цвѣта. Если сушить слишкомъ медленно, или если *t* въ сушилѣ сильно колеблется, то, не смотря на хорошія трещины на поверхности глыбы, образуются совершенно непра-

вильной формы лучи (*фиг. 275*); такіе же лучи получаютъ, если трещины при развитіи своемъ снаружи внутрь встрѣчаютъ на пути примѣси, которыя онѣ должны обойти, напр., грубыя части клебера, волокна теани и пр.

Для полученія лучистаго крахмала примѣняется искусственное нагрѣваніе; но лѣтомъ можно сушить на солнцѣ, хотя при этомъ нельзя получить равномернаго нагрѣванія, а въ этомъ состоитъ условіе хорошаго луче-образованія.

Глыбы послѣ оскребанія не могутъ быть прямо посажены въ сушилку: онѣ при выниманіи будутъ распадаться сами собою. Поэтому онѣ обертываются въ бумагу, въ какой упаковкѣ онѣ въ видѣ пакетовъ могутъ прямо отправляться въ продажу, или же ихъ вкладываютъ въ картонныя коробки, въ которыхъ крахмалъ можетъ также, по наложеніи крышки и послѣ склейки, пускаться въ торговлю, иначе крахмалъ высыпается въ небольшія картонныя коробки. Въ сушилкахъ куски остаются 2—3 недѣли при 30—50°. Необходимо, чтобы образованіе лучей закончилось до середины кусковъ. Содержаніе влаги въ готовыхъ столбикахъ въ среднемъ 12%; внутри—больше, напр., 14%; внѣшніе же концы лучей содержатъ влаги лишь 8—9%.

Если оставить крахмалъ въ лучахъ долго на воздухѣ, то при нормальныхъ условіяхъ въ нихъ будетъ около 15% влаги; таковая влажность обычна въ торговлѣ. Поэтому свѣжеотсушенный крахмалъ, содержащій только 10% воды, складывается въ подвалѣ для поглощенія влаги.

Воздушный или *кусочный* крахмалъ (*Luft-oder Stückenstärke*) готовится такъ, что большія оскобленные глыбы дѣлятся на плоскіе куски (*Schäpfchen*) около $150 \times 70 \times 30$ см., а эти досушиваются на воздухѣ. При кускахъ небольшого формата сушку можно вести медленно, при болѣе низкихъ *tt*, не опасаясь броженія. Являются тоже отдѣльныя трещины, но получаютъ не лучи, а большіе плотные куски. Для полученія возможно болѣе крупныхъ и плотныхъ кусковъ необходимо сильно встряхивать крахмалъ въ формовальныхъ ящикахъ. Полезно прибавлять къ крахмалу во время размѣшиванія немного ($\frac{1}{2}\%$) декстрина, которымъ крахмалъ лучше склеивается въ куски.

Воздушный и лучистый крахмалъ представляетъ 2 главныхъ формы продажнаго рисоваго крахмала. Прежде готовили еще *стебельковый* крахмалъ (*Stengel-Stärke*), для чего густо-замѣшанную крахмальную гущу прожимали черезъ сито; получались какъ бы червячки круглаго сѣченія, около 4 мм. въ діаметрѣ, которые вы-

сушивались. Этот продукт не идет болѣе въ торговлю. Наконецъ, довольно много продается рисоваго крахмала въ видѣ рисовой пудры, т. е. рисоваго крахмала, тонко-молотаго и просѣяннаго. Пудра получается изъ воздушнаго и лучевого крахмала.

Упаковка крахмала.

Шрейбъ считаетъ большою ошибкой стремленіе заводчиковъ вводить все болѣе и болѣе дорогую упаковку: она прежде обходилась въ Германіи 3 марки на 100 кило, а нынѣ—6 марокъ. Если примемъ, что заводъ получаетъ только крахмалъ—прима, то стоимость производства крахмала, по Шрейбу, будетъ слѣдующая: 125 кило сѣчки съ 13% влаги даютъ 100 к. крахмала и 25 к. отбросовъ, оба съ 15% влаги; потерю считаемъ въ 2,5% относительно сѣчки. На 100 к. крахмала потребно:

	Кило.	Марокъ за 100 кило.	Марокъ.
Сѣчки.....	125	21	26,25
Ѣдкой соды.....	2,5	20	0,5
Соляной кислоты..	2	5	0,1
Угля.....	80	1,5	1,2
Работа.....			1,25
Ремонтъ.....			0,4
Различное.....			0,2
Общіе расходы.....			0,5
% и амортизація.....			1,1
Итого.....			31,5

Т. е. 100 к. отбросовъ имѣютъ кормовую и удобрительную цѣнность 10 марокъ, то съ приведенной суммы за 25 к. отбросовъ надо списать только 2,5 м., такъ что стоимость 100 к. неупакованнаго крахмала равна 29 м. или для упакованнаго въ ящики или бочки по 50 кило—31—32 м. за 100 к. Упаковка въ картонъ, включая работу, обходится еще по 10 м. Но т. е. крахмалъ не доувѣшивается вполнѣ, то расчетъ будетъ слѣдующій: 80 кило крахмала по 29 м. дасть 23,3 м., картонъ 10 м. и ящики 3 м., итого 36,3 марки. Эта цифра нѣсколько понижается, если готовить картонъ самому. Потребителямъ было бы много выгоднѣе получать не столь дорогую тару, но за то полный вѣсъ.

Примѣненіе рисоваго крахмала.

Главное употребленіе рисовый крахмалъ находятъ для холоднаго крахмаленія при стиркѣ, ибо онъ для этой цѣли лучше всѣхъ другихъ видовъ крахмала. Указываютъ, что при холодномъ крахмаленіи и анпретурѣ 100 ч. рисоваго крахмала эквивалентны 115 ч. пшеничнаго и даютъ большій глянecъ.

Для кухонныхъ цѣлей рисовому крахмалу предпочитается пшеничный, ибо первый содержитъ соду, количество которой прежде достигало 1—1,2%, нынѣ—въ среднемъ около 0,6%; сода сообщаетъ крахмалу непріятный привкусъ.

Для техническихъ цѣлей рисоваго крахмала примѣняется мало. Рисовый крахмалъ, по *Липманну*, начинаетъ клейстероваться уже при 58,7°, а при 61,2° совершенно клейстеруется. Слѣдовательно, оклейстерованіе происходитъ ранѣе и притомъ много совершеннѣе, чѣмъ для пшеничнаго крахмала (65—67,5°) и картофельнаго. Рисо-крахмальный клейстеръ, вѣроятно, благодаря малой величинѣ зеренъ крахмала, не содержитъ густыхъ студенистыхъ комковъ. Уже при 87—88° рисовый крахмалъ образуетъ, по *Генелю*, растворъ, похожій на растворъ гумми. Однако рисо-крахмальный клейстеръ быстро сохнетъ, трескается и выдѣляетъ свѣтлую воду, и клейстеръ этотъ, вслѣдствіе содержанія соды, нѣсколько щелочной. *Шрейбъ* совѣтуетъ получать рисовый крахмалъ, который долженъ замѣнить пшеничный, слабо-кислымъ или помощію броженія, или подкисленіемъ HCl или H_2SO_4 передъ формованіемъ.

Для крахмаленія гардинъ имѣется въ торговлѣ «крахмалъ-кремъ», получаемый окраскою рисоваго крахмала красками Orange OO, Metanilgelb, Palatinorange и др.; но т. к. эти краски не прочны на свѣту, то, согласно опытамъ *Шрейба*, для этого болѣе пригодна золотистая охра (Goldocker); получаемый отъ нея матовый цвѣтъ улучшается небольшою прибавкою анилиновой краски.

Сильно окрашенный ультрамариномъ синій крахмалъ для стирки употребляется только въ Россіи и Англіи.

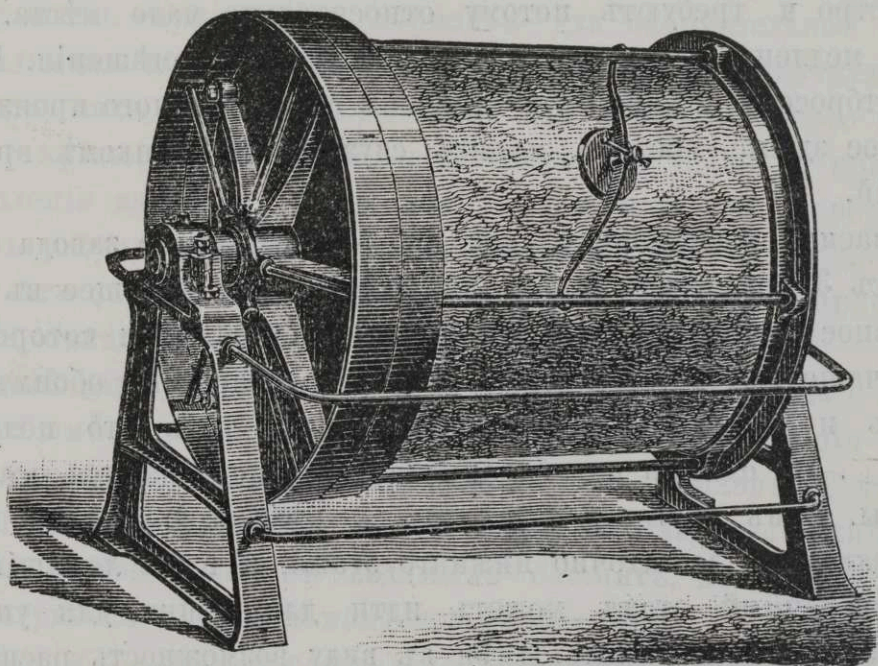
Глянцы — крахмалы суть смѣси крахмала съ бурой, стеариномъ, спермацетомъ и пр. Silberglanz и Doppelstärke—рисовый крахмалъ съ нѣсколькими процентами картофельнаго, 6—7% буры и 2—2½% стеарина; получаемый молочный порошокъ формуется въ куски высокимъ давленіемъ въ прессахъ (о прессѣ для круглыхъ и 4-угольныхъ табличекъ глянецъ-крахмала см. Uhland's Mitth. f. d. ges. St.-Ind. 1891, 24). Глянцевый крахмалъ, изслѣдованный *Шрейбомъ*, содержалъ 90% крахмала, 8% крахмального гумми и 2% буры.

Крахмальная пудра. — Прежде пудрою называли хорошо измельченный, сухой картофельный крахмалъ, который примѣнялся для туалета, а также въ кухнѣ и въ пекарняхъ. Нынѣ пудрою называется крахмалистый продуктъ лучшаго качества, не смѣшанный, или смѣшанный съ другими порошками, бѣлый или окрашенный, надушенный, или нѣтъ, и примѣняемый исключительно для туалета.

Рисовый крахмалъ особенно выгоденъ для пудры, благодаря бѣлизнѣ и тонкости зеренъ. Маисовый крахмалъ пригоденъ также для нея, вслѣдствіе свойственной ему мягкости, которая зависитъ, вѣроятно, отъ содержанія, хотя и небольшого, жира.

Но въ то же время рисовый и маисовый крахмалы очень тверды, а потому трудно измельчаются. Для измельченія крахмала примѣняются особые жерновые поставы, вальцовки и дезинтеграторы. *Уландъ* предлагаетъ для этого шаровую мельницу (1890). Барабанъ (фиг. 276) вращается сидящимъ на его оси шкивомъ и составленъ

Фиг. 276.



изъ цилиндрически обработанныхъ гранитныхъ камней; изъ гранита же сдѣланы оба основанія цилиндра и сверху охвачены чугунными плитами; эти плиты связаны между собою тягами. Находящееся сбоку нагрузочное отверстіе закрывается деревянной крышкой, которая нажимается дужкою. Для измельченія въ барабанъ кладутся булыжники, катающіеся внутри барабана при его вращеніи. Для ускоренія измельченія стѣнки барабана внутри обдѣланы не по прямой образующей, а по нѣкоторой, опредѣленной опытомъ

кривой, такъ что въ срединѣ барабанъ шире, затѣмъ суживается, а около основаній опять расширяется. Благодаря такой кривизнѣ, булыжники получаютъ движеніе не только по окружностямъ, но и вдоль по образующимъ цилиндра. Обработка по кривому лекалу увеличиваетъ также рабочую поверхность барабана, т. е. производительность. Измельченный крахмалъ просѣивается черезъ шелковое сито.

Рисо-крахмальный заводъ (по Уланду).

Въ рисо-крахмальномъ производствѣ форма зданій завода зависитъ въ значительной мѣрѣ отъ размѣровъ фабрикаціи. Все производство дѣлится на 6 главныхъ операцій: 1) подготовка сырого матеріала, 2) измельченіе, 3) извлеченіе и рафинированіе крахмала, 4) осажденіе крахмала, 5) переработка отбросовъ, 6) сушка крахмала и отбросовъ. Изъ этихъ операцій три могутъ быть соединены и помѣщены въ одномъ зданіи, именно 1, 2 и 3; эти операціи идутъ всѣ быстро и требуютъ потому относительно мало мѣста. Сушка ведется медленно и потому требуетъ большого помѣщенія. Переработка отбросовъ должна быть отдѣлена отъ остального производства въ особое зданіе, ибо она можетъ служить источникомъ вредныхъ броженій.

Согласно предыдущему, для рисо-крахмальнаго завода удобно зданіе съ 3 крыльями, и, для небольшого завода, лежащее въ срединѣ главное зданіе, гдѣ помѣщаются рабочія машины и которое имѣетъ 2, чаще же 3 этажа, стоитъ перпендикулярно къ обоимъ боковымъ и длиннымъ боковымъ зданіямъ, такъ что получается форма Т. Въ одномъ изъ боковыхъ зданій помѣщаются осадочные бассейны, а въ другомъ—сушилка; для тѣхъ и другой на небольшихъ заводахъ достаточно нижняго этажа, и тогда лежащій надъ нимъ чердачный этажъ можетъ идти для сушки, для упаковки крахмала и какъ магазинъ. Имѣя въ виду возможность расширенія производства, всѣ три флигеля ставятся такъ, чтобы ихъ можно было удлинить, и потому котельная и помѣщеніе для паровой машины ставятся подъ прямымъ угломъ къ среднему зданію; въ углу же, который образуется съ другой стороны главнымъ зданіемъ и длиннымъ флигелемъ, но въ извѣстномъ разстояніи, устраивается отдѣленіе для переработки остатковъ. Такимъ образомъ, общій видъ плана зданій будетъ .

Въ старыхъ крахмальныхъ заводахъ сушилки располагались часто надъ собственно заводскимъ помѣщеніемъ, иногда даже и надъ

осадочнымъ отдѣленіемъ. Такое расположеніе возможно, если примѣнять паровое отопленіе, но особой выгоды оно не имѣетъ. Много выгоднѣе отдѣлять сушильное зданіе отъ осадочнаго и между нимъ помѣщать главное зданіе съ рабочими машинами. Во всякомъ случаѣ, расположеніе зданій зависитъ отъ примѣняемаго способа производства. При однихъ способахъ примѣняется меньше осадочныхъ бассейновъ, при другихъ—больше. Въ послѣднемъ случаѣ этажи осадочнаго зданія дѣлаются низкіе, ибо нужно больше этажей, а для производства высокаго помѣщенія не нужно. Очень важно хорошо вентилировать рабочія помѣщенія.

Для *крупныхъ заводовъ* болѣе цѣлесообразна форма , причемъ получается дворъ, на которомъ ставится котельная и помѣщеніе для паровой машины. Среднее зданіе выше крыльевъ, служитъ для рабочихъ машинъ; въ немъ идетъ подготовка сырцеваго матеріала, измельченіе риса, экстрагированіе и рафинація крахмала. Одинъ флигель служитъ для осажденія, обезвоживанія и формованія крахмала, если для послѣдняго нѣтъ мѣста въ среднемъ зданіи; другой флигель служитъ для первой и для окончательной сушки. Въ сушильномъ зданіи можно тоже помѣстить упаковочную, если не строить, какъ это примѣнительно для очень крупнаго завода, четвертое крыло, служащее исключительно для упаковки крахмала, приготовленія картоновъ и ящиковъ и какъ магазинъ. Переработку отбросовъ разумно помѣстить въ отдѣльномъ зданіи въ нѣкоторомъ удаленіи отъ завода; въ этомъ зданіи можно поставить приспособленіе для очищенія сточныхъ водъ, если оно требуется.

Рисовый заводъ требуетъ всегда много-этажнаго высокаго зданія, даже если имѣется много земли. Для удобнаго сообщенія между этажами строится одинъ или нѣсколько подъемниковъ. Такъ какъ для производства требуется много воды, то ставится одинъ или нѣсколько резервуаровъ въ водяныхъ башняхъ, которыя одновременно могутъ служить для помѣщенія лѣстницъ.

На *фиг. 277—280* представлено устройство рисо-крахмального завода по *Уланду* (1883). Въ чанахъ *a* рисъ замачивается слабымъ щелокомъ и шнекомъ *b* ведется въ элеваторъ *c*, поднимающій рисъ въ шнековую промывную машину *d*; изъ нея рисъ падаетъ въ вальцовку *e* и давится при постоянномъ притоѣ щелока. Подъ вальцовкой находятся 2 машины для перемѣшиванія *f*, промѣшивающія давленнй рисъ, перемалываемый еще разъ на поставахъ *g*. На ситахъ *h* очищается молоко. *k*—чаны для перемѣшиванія, могущіе служить и какъ осадочные чаны; собственно же осадочные чаны находятся въ особомъ зданіи, не показанномъ

на чертежахъ; l —цилиндрическія сита; k' и o промыватели для 2-го продукта, который затѣмъ перемѣшивается въ чанахъ p и m и обрабатывается на центрофугахъ p' m' . Крахмаль лифтою q поднимается въ верхній этажъ и тамъ вновь размѣшивается въ чанахъ r ; r_2 —нутчъ-аппараты, r_3 —пріемникъ, r_4 —воздушный насосъ ихъ; i , n —насосы. Заводъ перерабатываетъ ежедневно 30 центн. сѣчки въ крахмаль.

Отбросы рисо-крахмального производства.

1. *Клеберные отбросы.* Клеберъ, который выдѣляется изъ щелочныхъ растворовъ, можно получать почти въ чистомъ видѣ, такъ что онъ содержитъ 15—16% N въ сухомъ веществѣ. Менѣе богаты азотомъ отбросы изъ центрофугъ, содержащіе около 7—8% N , и отбросы съ ситъ, съ 3—4% N . Лучшее использование рисового протеина очень желательно (почти чистый протеинъ, можетъ быть, годился бы въ пищу человѣку, напр., для улучшенія муки); оно дало бы возможность рисо-крахмальнымъ заводамъ стойче конкурировать съ заводами пшеничного и майсоваго крахмала: клейковина пшеницы выпускается въ продажу подъ назв. вѣнскаго клея цѣнностью 60 марокъ за 100 кило, тогда какъ рисовые отбросы сбываются не выше 16 м.

Для выдѣленія клейковины изъ щелочныхъ растворовъ, согласно опытамъ *Шрейба*, очень пригодна предложенная *де-Грузилле* углекислота. Осажденіе ведется продуктами горѣнія, взятыми изъ дымовой трубы и содержащими 10—12% CO_2 . Газы обрабатываютъ щелокъ, до образованія бикарбоната натрія, въ колонныхъ аппаратахъ. Изъ слитаго съ клебера раствора $NaHCO_3$ можно, помощію CaO , опять приготовить растворъ $NaHO$ для обработки риса и примѣнять эту регенерацію, пока продуктъ не загрязнится сильно примѣсями.

Выдѣленный клеберъ обезвоживается въ фильтр-прессахъ. Ту часть протеина, которая участвовала въ броженіи и отъ того сдѣлалась слизистою и неотдѣляемою прессованіемъ, можно, по *Шрейбу*, сдѣлать болѣе способною къ прессованію свертываніемъ при 80° или прибавкою около 1 кило CaO на 1 куб. м. жидкости.

Проф. *Книримъ* (*Земл. Газета* 1892, 535) обратилъ вниманіе на богатство бѣлкомъ (16,4%) отбросовъ, остающихся при производствѣ крахмала изъ риса, и произвелъ на Петергофской (близъ Риги) фермѣ опыты откорма этимъ отбросомъ свиней.

Оказалось, что рисовая кормовая мука вызывает значительно большее увеличеніе въ вѣсѣ, чѣмъ ячменная дробина, и мясо получается лучше, чѣмъ при ячменномъ кормленіи.

2. *Сточные воды.* Сточные воды рисо-крахмального завода, по Кёнигу, содержатъ въ 1 литрѣ: 280 *мгр.* N, 205,4 *K₂ O* и 120 *мгр.* *P₂ O₅*.

По поводу сточныхъ водъ рисо-крахмальныхъ заводовъ, въ литературѣ имѣются (Arbeiten aus d. Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. V. Gutachten, betreffend d. Verunreinigung d. Werre bei Herford durch d. Abwässer der H. 'schen Stärkefabrik in Salzuflen) матеріалы, собранные Ренкомъ относительно рисо-крахмального завода Э. Гофмана въ Зальцуффенѣ. Этотъ заводъ съ 1876 г. производитъ крахмалъ только изъ риса и въ 1885 г. переработалъ его 881.270 п. Заводъ лежитъ при впаденіи р. Зальце въ р. Бега. Затѣмъ Бега впадаетъ въ Верре, на которой ниже Зальцуффена стоитъ прусскій городъ Герфордъ. Такъ какъ заводъ спускалъ воды въ рѣчки, то, съ расширеніемъ его, жители Герфорда болѣе и болѣе чувствовали на себѣ вліяніе сточныхъ водъ завода, и это вызвало подробное изслѣдованіе вопроса.

При крахмальномъ заводѣ Гофмана имѣются: картонная фабрика съ типографіей, ящичная, содовый заводъ и газовый; кромѣ того, въ стоки попадаетъ вода атмосферная и изъ жилыхъ помѣщеній (но не изъ клозетовъ).

Воды специально крахмального завода представляютъ кислой реакціи жидкость, изъ которой осажденіемъ въ цистернахъ на заводѣ получается еще нѣсколько клебера. Однако не весь клеберъ здѣсь осаждается: вода выходитъ все таки мутная. Анализъ воды далъ миллигр. на литръ:

	15 марта 1887 г.	15 апрѣля 1887 г.	28 іюня 1887 г.
Суспендированнаго.....	225,2	127,6	70
Сухого остатка.....	1064,8	2775,2	2175
Потери при прокал.....	176	1242	375
Расходъ хамелеона.....	409,6(?)	3200(?)	108,8
Хлора.....	284	383,4	604
Сѣрной кислоты.....	278,6	219,5	199,7
Извести.....	112,4	108,8	115

Сточные воды съ картонной фабрики содержатъ много плотнаго осадка и органическихъ веществъ; сточные воды съ содоваго завода содержатъ огромное количество *NaCl* и *CaCl₂* (аміачный способъ).

Прежде всѣ воды шли неочищенными въ рр. Зальце и Бега. Съ 1885 г. однако началась понемногу вводиться очистка водъ, и въ 1887 г. она состояла въ слѣдующемъ. Сточныя воды крахмального завода идутъ въ помещеніе для осадочныхъ ящиковъ и въ ящикъ, изъ коего поднимаются въ распредѣлительный ящикъ. Здѣсь прибавляются известковое молоко и кизеритъ (сѣрноислый магній). Первое готовится въ ящикахъ, а для растворенія кизерита служитъ котель, стоящій внѣ завода. Изъ распредѣлителя помощью заслонокъ водѣ можно дать два направленія: или пустить ее по трубѣ на поля орошенія, или по трубѣ же черезъ р. Бега въ ящикъ, который раздаетъ воду въ осадочныя бассейны. Сточныя воды содоваго завода и картонной фабрики соединяются въ одномъ каналѣ, и къ нимъ прибавляется известковое молоко, а потомъ растворъ желѣзнаго купороса. Заправленная реактивами вода идетъ черезъ р. Бега до пункта, отъ котораго одна канава ведетъ ихъ на вторыя поля орошенія, а другая—въ осадочный бассейнъ. Къ тому же пункту приходитъ вода съ крахмального завода; поэтому и ее можно направлять или на вторыя поля орошенія, или въ осадочные пруды. Сточныя воды изъ казармъ и пр. ведутся по старой канавѣ къ ящику и поднимаются вмѣстѣ съ водами крахмального завода.

Всего имѣется 4 осадочныхъ пруда. Каждый прудъ можетъ быть опорожненъ помощію шлюзъ, когда тотъ или другой прудъ надо чистить. Вода тогда спускается до дна, и работать продолжаютъ остальные 3 пруда. Къ третьему бассейну примыкаетъ провѣтривающее устройство. Въ 1887 г. оно состояло изъ 2 градиренъ и одного устройства съ сѣтками. Вода, освѣтленная въ бассейнѣ III, стекаетъ на продыравленные желоба, а съ нихъ на хворостяные пучки или металлическія рѣшетки.

Изъ бассейновъ I, II и III вода можетъ быть спущена въ рѣку по подземному спуску; вода можетъ спускаться въ рѣку также съ градиренъ и сѣтокъ; изъ бассейна IV вода спускается около шлюзъ.

Сточныя воды имѣли слѣдующій составъ (въ 1 л. миллигр.)

	Стоки изъ отстойн. басс.				С ѣ с и т ѣ.			Съ град.
	1	2	3	4	5	1	2	
Сухого остатка.....	4429	4556	4092	4315	4517	4145	4105	4392
Потер. отъ прок.....	660	614	577	783	665	840	1150	965
Потребл. хамел.....	456	845	168	580	150	471	440	576
Cl	1549	1783	1810	1570	1720	1354	1380	1600
SO ₃	248	242	229	247	277	280	231	—
CaO.....	871	959	564	612	710	480	480	605

Сравнивая эти анализы съ анализами сточной воды крахмального завода, замѣтимъ исчезновеніе суспендированныхъ веществъ (только въ 3 пробѣ воды, стекающей изъ отстойныхъ бассейновъ, найдено суспендированныхъ веществъ 337 mgr. и въ 4-й—13; во всѣхъ же другихъ ихъ не было); но въ то же время является очень большое увеличеніе сухого остатка и растворимыхъ въ водѣ тѣлъ, которое падаетъ на *Cl* и *CaO*, (т. е. обусловливается стоками съ содоваго завода), прибавленные къ водѣ реактивы и испареніе воды изъ бассейна. Такимъ образомъ, найдено было сравнительно малое улучшеніе воды. Поля орошенія въ 1887 г. были устроены плохо: не планированы и не дренированы; вода стекала съ нихъ лишь мало очищеною въ рѣки; къ тому же, мѣстная глинистая почва, по мнѣнію *Ренка*, мало пригодна для полей орошенія. Оказалось также, что орошеніе приходилось бросать лѣтомъ, иначе трава получала непріятный вкусъ.

Нѣсколько инныя свѣдѣнія о томъ же заводѣ имѣются у *Кенига* (*Die Verunrein. d. Gewässer*», 1887, 242). Заводъ очищаетъ сточныя воды известковымъ молокомъ и растворимымъ стекломъ. Всѣ сточныя воды собираются вмѣстѣ и совмѣстно же очищаются, причѣмъ на 100 л. сточной воды берется 50 гр. *CaO* и 10 гр. растворимаго стекла въ 38° Боме. Смѣшанная съ осадителями вода поступаетъ въ отстойный прудъ, гдѣ она отдѣляетъ муть и затѣмъ провѣтривается на проволочныхъ ситахъ.

Въ слѣдующей таблицѣ собраны анализы *Шрейба*: проба 1—неочищенная сточная вода—была приготовлена изъ нѣсколькихъ пробъ разныхъ сточныхъ водъ заводовъ, такъ чтобы имѣть приблизительно среднюю пробу; проба 2—та же вода, очищенная въ маломъ видѣ въ лабораторіи (100 л. воды, 8,5 гр. извести и 18 гр. растворимаго стекла); проба 3—та же вода, очищенная въ большихъ размѣрахъ, стекающая изъ отстойнаго пруда; взята средняя проба за день; но въ этотъ день въ прудъ спускалось меньше водъ съ крахмального завода, сравнительно съ другими днями; 4—проба въ другое время, 5—средняя дневная проба воды, стекавшей изъ пруда и провѣтреной.

Въ 1 литрѣ миллиграммовъ					
Веществъ:	1	2.	3.	4.	5.
<i>Суспенд.</i> :	Неочищ.	Очищен.	Очищен.	Неочищ.	Очищен.
Неорг.....	68	сл.	сл.	41	мало.
Орган.....	230	0	сл.	137	сл.
Азота.....	15	0	сл.	?	0

Въ 1 литрѣ миллиграммовъ					
Веществъ:	1.	2.	3.	4.	5.
	Неочищ.	Очищен.	Очищен.	Неочищ.	Очищен.
<i>Раствор.:</i>					
Неорг.	1966	3046	3339	2928	2976
Орган.	904	1125	856	1021	1010
О на окисл.	147	218	176	228	264
N.	22	19	19	50	36
CaO	294	876	846	408	628
SO ₃	135	131	332	120	321
K ₂ O	89	102	102	470	462
Na ₂ O	651	686	776	788	681
P ₂ O ₅	19	сл.	2	35	9

Неочищенная вода была илеста, мутна, обладала слабо-кислой реакціею, а очищенная содержала лишь отдѣльные хлопья $CaCO_3$ и обладала сильно кислую реакціею. Неочищенная вода быстро загнивала и тогда обнаруживала интенсивный запахъ H_2S ; очищенная же держится долгое время безъ гніенія. Увеличеніе содержанія SO_3 въ очищенной водѣ обусловливается окисленіемъ S бѣлковъ.

Въ высушенныхъ на воздухѣ осадкахъ изъ отстойныхъ прудовъ Кенигомъ найдено:

	Бассейнъ I.		Бассейнъ II.		5. проба.
	a ‰	b ‰	a ‰	b ‰	
Воды	7,87	21,78	5,33	12,82	4,95
Орган. вещ.	15,38	12,83	14,89	15,68	33,49
Минер.	76,75	65,39	79,76	61,5	61,56
N.	0,28	0,11	0,58	0,18	0,54
P ₂ O ₅	0,332	0,192	0,697	1,28	0,63
CaO	14,88	20,63	9,74	29,4	38,34
Песку и глины..	—	—	44,36	11,3	—

5-я проба содержала 7,58‰ кремнекислоты.

Изъ анализовъ видно, что осадокъ содержитъ лишь относительно мало органическихъ веществъ и N; это и понятно, ибо органическія вещества въ этой сточной водѣ содержатся большею частью въ растворенномъ видѣ, а растворимыя органическія вещества химическими средствами или не осаждаются, или осаждаются въ малой степени. (J. König. 1887, 181).

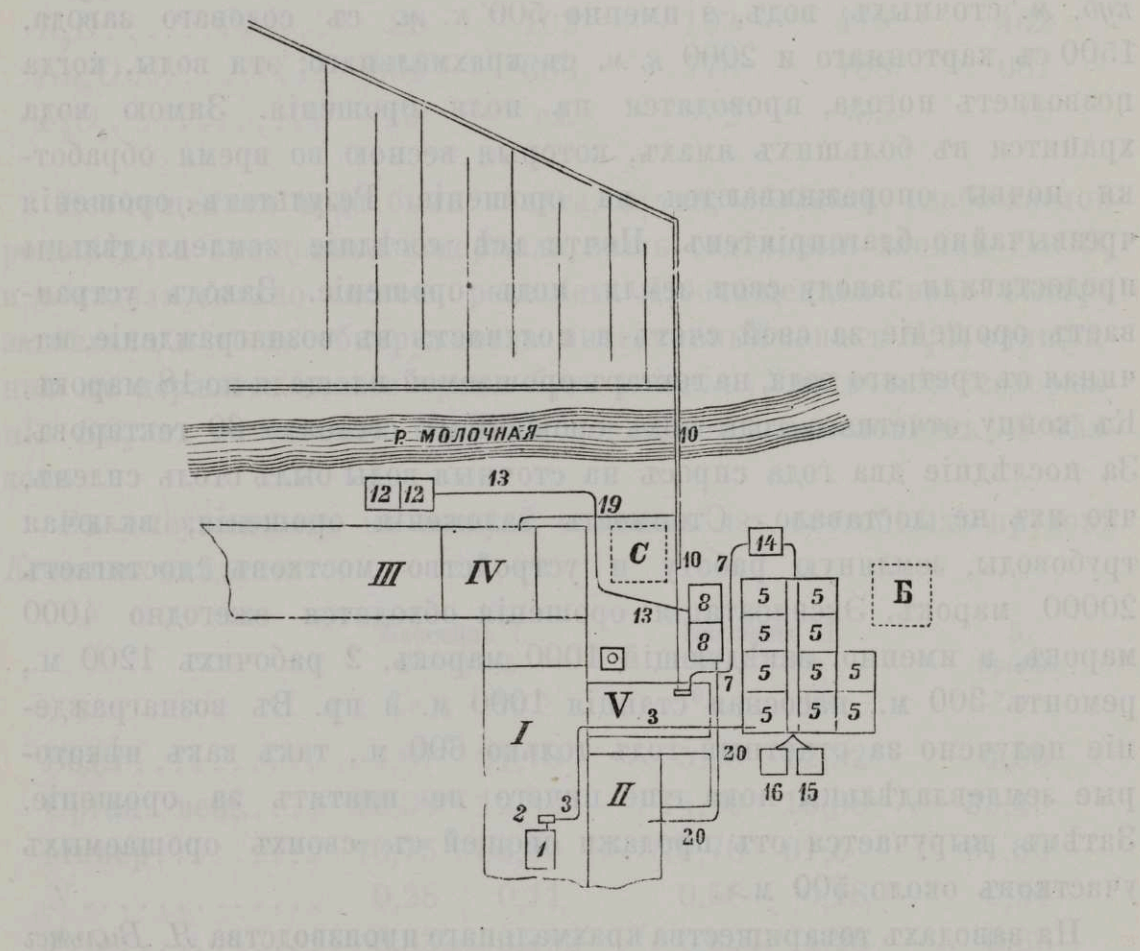
Наконецъ, изъ отчетовъ промышленныхъ инспекторовъ (Jahresb. d. Gewerbe-Aufsichtsbeamten, 18 Jahrgang 1894) узнаемъ, что нынѣ развится большой спросъ на сточныя воды крахмального завода въ Зальцуфленѣ для орошенія сосѣднихъ земель, что не подтверждаетъ взгляда, высказаннаго *Ренкомъ*, будто эти земли вообще не пригодны для орошенія. Вотъ что говоритъ упомянутый отчетъ: «Отбросы крахмального завода въ Зальцуфленѣ, производившаго нѣсколько лѣтъ назадъ сильное загрязненіе р. Верры, нынѣ вполне обезвреживаются, благодаря расширенію цѣлесообразно устроеннаго орошенія. Въ сутки заводъ даетъ круглымъ числомъ 4000 куб. м. сточныхъ водъ, а именно 500 к. м. съ содоваго завода, 1500 съ картоннаго и 2000 к. м. съ крахмального; эти воды, когда позволяетъ погода, проводятся на поля орошенія. Зимой вода хранится въ большихъ ямахъ, которыя весною во время обработки почвы опоражниваются на орошеніе. Результатъ орошенія чрезвычайно благопріятенъ. Почти всѣ сосѣдніе землевладѣльцы предоставили заводу свои земли подъ орошеніе. Заводъ устраиваетъ орошеніе за свой счетъ и получаетъ въ вознагражденіе, начиная съ третьяго года, на гектаръ орошаемой площади по 18 марокъ. Къ концу отчетнаго года подъ орошеніемъ состояло 60 гектаровъ. За послѣдніе два года спросъ на сточныя воды былъ столь силенъ, что ихъ не доставало. Стоимость заложенія орошенія, включая трубопроводы, земляную работу и устройство мостковъ, достигаетъ 20000 марокъ. Эксплоатація орошенія обходится ежегодно 4000 марокъ, а именно: завѣдующій 1000 марокъ, 2 рабочихъ 1200 м., ремонтъ 300 м., насосная станція 1000 м. и пр. Въ вознагражденіе получено за отчетный годъ только 600 м., такъ какъ нѣкоторые землевладѣльцы пока еще ничего не платятъ за орошеніе. Затѣмъ, выручается отъ продажи овощей съ своихъ орошаемыхъ участковъ около 500 м.»

На заводахъ товарищества крахмального производства *Я. Вильмса и К^о* въ Гальбштадтѣ, Таврической губ., воды съ пшенично-рисо- и майсо-крахмальныхъ заводовъ подвергаются нынѣ очищенію въ связи съ орошеніемъ. Заводы расположены на берегу р. Молочной (фиг. 281). Рисо-крахмальный заводъ (I) даетъ щелочную воду, майсо-крахмальный (II) — кислую, вслѣдствіе содержанія SO_2 , и пшенично-крахмальный заводъ (III) спускаетъ воды кислыя отъ присутствія органическихъ кислотъ.

Послѣ устройства въ 1887 г. рисо-крахмального завода, было приступлено къ очищенію сточныхъ водъ, которыя стекали тогда въ рѣку. Для этого были устроены резервуары въ помѣщеніи С,

гдѣ осаждались изъ водѣ бѣлки азотной кислотою; вода съ отстоя спускалась по слабо наклонной рамѣ, обтянутой проволоочной сѣткою, гдѣ вода насыщалась воздухомъ, а затѣмъ шла въ рѣку. Результаты очистки оказались плохіе. Тогда были устроены резервуары 5, 8, 16, 15, 14, въ томъ видѣ, какъ они существуютъ нынѣ, съ тою разницею, что надъ резервуарами 5 было поставлено еще 20 чановъ. Въ эти чаны накачивалась рисовая вода, изъ которой прибавленіемъ сѣрной кислоты до кислой реакціи выдѣ-

Фиг. 281.



лялись бѣлки; осадокъ спускался въ резервуаръ 16, а отстоявшаяся вода взбалтывалась въ резервуарахъ 5 съ известью и растворимымъ стекломъ и стекала въ резервуаръ 14, откуда накачивалась на 4-саженную башню Б. Въ башнѣ вода распредѣлялась по 3 системамъ ступеней (по 50 въ каждой), шириною въ 18 дюймовъ, покрытыхъ сверху сѣномъ, ниже хвостомъ, древеснымъ углемъ и войлокомъ, затѣмъ по желобу спускалась въ рѣку. Несмотря на такую сложную очистку, вода въ рѣкѣ всетаки портилась. Тогда былъ заарендованъ по другую сторону рѣки участокъ и введено дополнительное орошеніе. Нынѣ очистка воды производится такъ.

Вода изъ рисоваго отдѣленія I насосомъ 2 перекачивается по трубѣ 3 въ десять резервуаровъ 5. Вода изъ маисоваго отдѣленія II стекаетъ желобомъ 20 въ резервуаръ 8. Что касается воды изъ пшеничнаго отдѣленія, то сточная вода съ замочки пшеницы (изъ IV) два раза въ сутки перекачивается по 19 прямо въ желобъ 10, ведущій ее на орошаемый участокъ; осталъная же вода собирается въ резервуары 12, здѣсь немного отстаивается и по желобу 13 идетъ тоже въ резервуары 8. Изъ резервуаровъ 8 смѣсь пшеничной и маисовой воды (обѣ кислыя) перекачивается въ резервуары 5 и смѣшивается съ рисовой (щелочной) водою въ такомъ количествѣ, чтобы смѣсь имѣла еще кислую реакцію, которая, въ случаѣ надобности (т. е. зимою), достигается еще прибавленіемъ сѣрной или соляной кислоты. Кислоты выдѣляютъ бѣлки, послѣ чего въ жидкости прибавляется негашеная известь, жидкость въ резервуарахъ хорошо взбалтывается и отстаивается. Черезъ нѣсколько часовъ начинается помощію опускающей трубы декантациа, оканчиваемая въ 3 часа. Остатокъ изъ резервуаровъ спускается, сначала верхній, болѣе жидкій слой—въ резервуаръ 15, а нижній, болѣе густой—въ 16. Изъ 15 и 16 масса накачивается въ вагоны-цистерны и вывозится на скотный дворъ, гдѣ кипятится и идетъ на откармливаніе скота.

Жидкость, спускаемая изъ резервуаровъ 5, идетъ въ резервуаръ 14, откуда насосомъ перекачивается на орошаемое поле, распредѣляясь тамъ по мелкимъ канавкамъ. Канавки эти рассчитаны въ такомъ количествѣ, чтобы могли служить для впитыванія воды въ почву попеременно, такъ чтобы, за время пользованія одной частью, другая могла совершенно высохнуть и по очищеніи могла служить вновь. Участокъ около 5 десятинъ глубоко-черноземной земли служить уже 3 года, но пересыщенія почвы еще не ощущается, что отчасти приписывается тому, что уже второй годъ на участкѣ разбитъ огорокъ, и съ половины апрѣля по октябрь вся вода уходитъ на орошеніе, устроенное по практикуемому здѣшними болгарами способу, такъ что канавы по большей части служатъ только остальное время года. Вреднаго вліянія воды на огороды совершенно не замѣчается. Въ р. Молочную никакой воды не спускается; она можетъ просачиваться лишь съ орошаемаго участка. Хотя рѣка почти высыхаетъ лѣтомъ, но разложенія воды не происходитъ. Сточной воды заводы даютъ ежедневно 16—20.000 ведеръ.

СТАТИСТИКА И УЧЕТЪ КРАХМАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Россия. — Составлено редакцией М. З. и Г. Н., собранный из 77
крупных, главным образом государственных, статистических учреждений по ма-
териалам, полученным отъ концы, донесъ и сборъ картофеля
въ 50 губернияхъ Россіи въ 1891 году.

СТАТИСТИКА и УЧЕТЪ

КРАХМАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

1861—62	53.700	173.350
1868	58.310	215.310
1891	122.300	298.360
1890	60.810	230.910
1871	63.200	200.800
1876	81.083	240.183
1881—89	102.800	288.300
1888—90	113.880	340.880
1891—93	172.480	428.480

Изъ данныхъ таблицы видно, что въ 40-хъ и 50-хъ гг. в до-
полненіи 60-хъ гг. культура картофеля еще и распространялась,
то значительно мало; но начиная съ второй половины 60-хъ гг.
и особенно съ начала 70-хъ начинается быстрый ростъ какъ посе-
ва, такъ и сбора картофеля. Въ послѣднемъ 3-хъ годахъ сборъ возрасъ
къ 3, разъ, сравнительно съ 1871, гг. Если сравнить средній
сборъ картофеля въ Германіи въ 1889, г. — 1210 милл. п. и въ
1897, г. — 1600 и п. съ сборомъ картофеля въ 50 губерніяхъ
Россіи за эти годы, то въ первый періодъ русскій сборъ былъ въ
3 раза меньше германскаго, а въ послѣдній возросъ въ 2 раза. Въ

Статистика и учетъ крахмального производства.

Россія.— Согласно даннымъ М. З. и Г. И., собраннымъ въ VII выпускѣ, „Сельско-хозяйственныхъ статистическихъ свѣдѣній по матеріаламъ, полученнымъ отъ хозяевъ“, посѣвъ и сборъ картофеля въ 50 губерніяхъ Европейской Россіи былъ слѣдующій:

Годы.	Посѣяно	Собрано
	тысячь пудовъ.	
1841—45	51.630	223.180
1846—50	59.510	183.680
1851—55	53.790	181.350
1856	53.340	215.540
1861	62.390	233.260
1866	66.840	229.910
1871	83.200	300.890
1876	89.080	446.980
1881—85	107.860	486.300
1886—90	113.580	510.460
1891—95	171.480	820.450

Изъ данныхъ таблицы видно, что въ 40-хъ и 50-хъ гг. и до половины 60-хъ гг. культура картофеля если и распространялась, то сравнительно мало; но начиная съ второй половины 60-хъ гг. и особенно съ начала 70-хъ начинается быстрый ростъ какъ посадки, такъ и сбора картофеля. Въ послѣднее 5—лѣтіе сборъ возросъ въ 3₆ раза, сравнительно съ 1841₅ гг. Если сравнить средній сборъ картофеля въ Германіи за 1885₉ гг.—1549 милл. п. и за 1890₄ гг.—1600 м. п. съ сборомъ картофеля въ 50 губерніяхъ Россіи за эти года, то въ первый періодъ русскій сборъ былъ въ 3 раза менѣе германскаго, а въ послѣдніе, только въ 2 раза. Въ

то же время замѣчается и увеличеніе урожайности картофеля въ Россіи: въ 15—лѣтіе 1841—55 гг. урожай былъ самъ $3\frac{1}{2}$, а въ 15—лѣтіе 1881—95 гг. — самъ 4,6.

Изъ данныхъ за отдѣльные годы послѣдняго 5—лѣтія видно, что особенно большое увеличеніе какъ посадки, такъ и урожая картофеля приходится именно на послѣднее время. Дѣйствительно, отбрасывая 1891 г., какъ неурожайный, имѣемъ:

Годы.	Посѣяно тысячъ пудовъ.	Собрано
1892	171.420	772.850
1893	181.440	963.313
1894	182.249	899.130
1895	196.613	982.266
Среднее.....	182.870	904.440

Культура картофеля довольно равномерно распределѣна между черноземной и нечерноземной полосами Россіи (50 губ.) Въ 1895 г.

Полоса:	Десятинъ подъ картоф.	Урожай пудовъ.
Черноземная.....	1.143.510	494.550.000
Нечерноземная.....	1.010.928	488.811.000
Итого....	2.154.438	982.660.000

Слѣдовательно, средній урожай на десятину для 50 губерній былъ въ 1895 г. 456 п.

Въ этомъ году подъ картофелемъ наиболѣе было занято земли въ Минской губ. (118.571 дес.); затѣмъ слѣдуютъ губерніи: Тамбовская (83 т. д.), Гродненская (83 т. д.), Орловская (81,7), Рязанская (80), Волынская (78,7), Черниговская (75), Виленская (74,1), Могилевская (70), Ковенская (67,6), Курская (66,6), Тульская (66), Воронежская (58,6), Лифляндская (54) и т. д. Губерніи, имѣвшія въ 1895 г. посѣвную площадь свыше 40.000 д., расположены въ слѣдующихъ границахъ: 49—57° сѣв. шпроты и —7+15 долготы (Пулково),

Въ среднемъ для 50 губерній подъ картофелемъ занято было въ 1895 г. 3,5% отъ всей посѣвной площади и 4,9 отъ площади подъ прочими яровыми.

Согласно даннымъ Центрального Статистическаго Комитета для 60 губерній—съ Привислинскими губерніями—въ 1892—96 гг. и для 71 губ. и области въ 1897 г., культура картофеля выражается слѣдующими числами:

Губерніи.	1892—96 средн. сбор. тыс. пуд.	1897 посѣвн. пло- щадь десят.	1897 общій сборъ тыс. пуд.
Центр. землед.....	195.155	463.912	171.928
Средне-волжскія.....	58.333	172.287	61.264
Нижне-волжскія.....	15.158	60.150	15.599
Новороссійскія.....	45.535	168.623	58.126
Юго-западные.....	80.258	210.640	95.706
Малороссійскія.....	73.461	185.188	84.777
Промышл. центр.....	91.312	240.596	99.850
Бѣлорусскія.....	118.832	312.444	151.015
Приуральскія.....	24.944	71.912	31.439
Сѣверныя.....	5.109	16.110	5.404
Приозерныя.....	31.799	92.547	42.530
Литовскія.....	78.782	229.835	86.902
Прибалтійскія.....	58.887	119.555	72.009
Привислинскія.....	374.513	709.861	361.807
Итого 60 губ.....	1.252.080	3.053.660	1.338.358
Сѣверн. Кавказъ.....	14.356	61.544	14.503
Сибирь.....	—	55.996	26.097
Степная обл.....	—	6.474	2.201
Въ 71 губ. и обл..	—	3.177.674	1.381.160

Отсюда видно, что введеніе въ счетъ привислинскихъ губерній сильно мѣняетъ дѣло, потому что средній сборъ картофеля въ этихъ губерніяхъ составлялъ въ 1892—96 г. 30% отъ всего сбора картофеля въ Имперіи. Согласно этимъ даннымъ, сборъ картофеля въ Россіи въ 1892—96 гг. былъ 1.252.080 тыс. п., а въ Германіи 1.834.000 тыс. пуд, т. е. лишь на 581.920.000 п. больше, чѣмъ въ Россіи.

Урожай клубней въ владѣльческихъ хозяйствахъ и въ мѣстахъ значительнаго распространенія культуры картофеля въ среднемъ за 1885—94 гг. чаще колебался въ предѣлахъ: въ центральныхъ земледѣльческихъ губерніяхъ 39—51 четв., въ средневолжскихъ 34—42, въ промышленныхъ центральныхъ 35—47, въ бѣлорусскихъ 41—54, въ литовскихъ 40—42, въ прибалтійскихъ 59—67, въ приозерныхъ 36—53. Вѣсь четверти картофеля чаще лежитъ въ предѣлахъ 9—10 пуд., хотя въ отдѣльныхъ случаяхъ встрѣчается вѣсь отъ 6 до 12 пудовъ.

Что касается крахмалистости, то сухое, теплое лѣто увеличиваетъ содержаніе крахмала въ клубняхъ, а дождливая и холодная погода понижаетъ крахмалистость иногда очень значительно, какъ это было, напр., кое-гдѣ въ 1894 г. Клубни получаютъ крахмалистѣе на сухихъ и легкихъ почвахъ, при лучшемъ вызрѣваніи картофеля т. е. при ранней посадкѣ и поздней уборкѣ. Крахмалистость колеблется отъ 8 до 32%, обыкновенно же между 16 и 23%. *По крахмалистости нашъ картофель не только не уступаетъ германскому, но даже превосходитъ его и значительно выше противъ французскаго.*

Для представленія современнаго состоянія картофелно-крахмального производства воспользуемся относящимися къ 189⁴/₅ г. данными, „Перечня фабрикъ и заводовъ“, изданнаго департаментомъ торговли и мануфактуръ въ 1897 г. На основаніи этихъ данныхъ составлена слѣдующая таблица по губерніямъ:

	Число за- водовъ.	Кампанія дней.	Число рабо- чихъ.	Производство на сумму руб.
Варшавская	2	117	23	18,155
Виленская	3	77	33	19,105
Владимирская	47	43	296	98,210
Волынская	1	186	10	4,000
Воронежская	1	52	30	5,808
Гродненская	7	130	70	70,095
Калишская	2	125	25	29,000
Казанская	1	100	22	17,000
Калужская	1	80	17	2,200
Костромская	6	104	112	82,537
Курляндская	6	75	26	44,874
Курская	4	123	136	39,250
Кѣлецкая	3	125	42	58,600
Ломжинская	1	90	4	2,000
Люблинская	2	140	32	51,216
Минская	5	138	29	16,540
Могилевская	6	91	99	61,806
Московская	1	30	30	2,670
Орловская	5	61	211	55,348
Петроковская	4	155	35	48,571
Полтавская	1	100	8	2,000
Рязанская	30	48	668	303,529
С.-Петербургская	2	132	16	5,250
Симбирская	3	74	191	77,720

	Число заводовъ.	Кампанія дней.	Число рабо- чихъ.	Производство на сумму руб.
Сувалкская.....	1	75	8	3,800
Сѣдлецкая.....	1	80	8	4,968
Тамбовская.....	6	63	103	46,481
Тульская.....	24	48	681	202,292
Ярославская.....	13	112	291	267,970
	189	73,7	3,256	1,640,995

Кромѣ того имѣется смѣшанныхъ заводовъ 31, при 718 рабочихъ, производящихъ на 805,245 р. крахмала, патоки, муки и другихъ продуктовъ. Считая $\frac{1}{3}$ производительности этихъ заводовъ на крахмаль, имѣемъ общую продуктивность крахмальныхъ заводовъ въ Россіи 1,909,410 руб., а съ тѣми кустарными заводами, которые не вошли въ „Перечень“—около 2 милл. руб.

Хотя и имѣются статистическія свѣдѣнія о картофельно-крахмальномъ производствѣ за предыдущіе годы, но мы остережемся дѣлать какія-либо сравненія этихъ свѣдѣній съ данными „Перечня“, вслѣдствіе разныхъ методовъ собиранія тѣхъ и другихъ.

Изъ приводимыхъ въ „Перечнѣ“ свѣдѣній относительно времени основанія заводовъ можно вывести слѣдующее: изъ 174 картофельно-крахмальныхъ заводовъ, относительно которыхъ имѣются свѣдѣнія, осталось въ 1894 $\frac{1}{2}$ году основанныхъ до 1860 г.—7, основанныхъ въ 60 годахъ—7, устроенныхъ въ 70 гг.—26, въ 80 гг.—72 и въ 1890—95 гг.—62. Устройство заводовъ временами значительно усиливалось; такія эпохи наблюдаются около 1880 года, а также въ концѣ 80 гг. и въ 1893 и 1894 годахъ.

Между отдѣльными раіонами русскаго картофельно-крахмального производства наибольшее значеніе имѣютъ: владимірскій, рязанскій, тульскій и ярославскій.

Во *Владимірской* губ. производство ведется главнымъ образомъ на небольшихъ, преимущественно кустарныхъ заводахъ. Кромѣ 47 заводовъ, производящихъ только крахмаль и картофельную муку, имѣется 7 смѣшанныхъ заводовъ. Чисто-крахмальные заводы приводятся въ дѣйствіе: 36 конными приводами, 6 водяными колесами, 2 конными приводами совмѣстно съ водяными колесами, и только 2 завода—паровыхъ, изъ коихъ одинъ приводится въ движеніе локомотивомъ и 1 постоянной паровой машиною. Соотвѣтственно кустарному характеру, заводская кампанія длится не долго: отъ 11 до 135, а въ среднемъ 43 дня. Всѣхъ рабочихъ 296, т. е. въ среднемъ на

заведеніе приходится 6,3 рабочихъ. Общая продуктивность заводовъ — только 98,215 р., т. е. на одного рабочаго 33,8 р., а на 1 заведеніе 2,135 р. Заводы сосредоточены въ уѣздахъ: Ковровскомъ 20 заведеній (изъ нихъ 16 въ Алексинской волости), Муромскомъ—10 и въ Меленковскомъ—13.

Другимъ значительнымъ центромъ картофельно-крахмального производства представляется *Рязанская губ.*, но этотъ центръ отличается по характеру отъ предыдущаго значительно. Заводы, расположенные преимущественно въ Спасскомъ и Сапожковскомъ, а отчасти въ Данковскомъ, Рязанскомъ и Ряжскомъ у., имѣютъ большею частью характеръ сельско-хозяйственный, находятся при помѣстьяхъ. Поэтому и размѣры ихъ больше и продуктивность значительнѣе. Кромѣ 30 чисто-крахмальныхъ заводовъ, имѣется 2 завода крахмально-паточныхъ. При общей производительности 30 заводовъ 303,529 р. и при 668 рабочихъ, на 1 рабочаго въ среднемъ приходится 454 руб., на 1 заведеніе 10,117 р. и 22 рабочихъ. Изъ 30 заводовъ—11 паровыхъ, при чемъ на 7 работаютъ паровыя машины и на 4 локомобили, 1 дѣйствуетъ отъ паровой машины вмѣстѣ съ коннымъ приводомъ, 2 приводятся въ движеніе конными приводами совмѣстно съ локомобилями, 12—конными приводами, 3—водяными колесами и 1 водянымъ колесомъ и коннымъ приводомъ. Такимъ образомъ, примѣненіе паровой силы встрѣчается на 14 заведеніяхъ, т. е. почти на половинѣ имѣющихся въ районѣ. Кампанія длится только 48 дней въ среднемъ (отъ 10 до 150 дней).

Третій значительный районъ картофельно-крахмального производства—*Тульская губ.*; въ ней изъ 24 заводовъ 9 расположены въ Ефремовскомъ у., 5 въ Епифановскомъ, 3 въ Одоевскомъ, по 2 въ Новосельскомъ и Чернскомъ и по 1 въ Алексинскомъ, Каширскомъ, и Крапивенскомъ. Такимъ образомъ, заводы распределены по губерніи болѣе равномерно, чѣмъ въ Рязанской и Владимирской губ. Они носятъ характеръ сельско-хозяйственный подобно рязанскимъ. При общей годовой продуктивности 202,292 р. и при 681 рабочемъ на 24 заведеніяхъ, каждый рабочій вырабатываетъ только на 297 руб., а на 1 заведеніе приходится 8,428 р. и 28 рабочихъ, т. е. при меньшей производительности имѣется на среднемъ заводѣ больше рабочихъ, чѣмъ въ рязанскомъ районѣ. Затрата большого числа рабочихъ особенно характерна для этого района. Что касается продолжительности кампаніи, она въ среднемъ достигаетъ 47,8 дня и колеблется въ предѣлахъ 20—150 дней. Изъ 24 заводовъ 14 приводятся въ дѣйствіе паровой силою (8—паровыми машинами и 6 локомобилями), 6—конными приводами, 3—водяными и 1 керосиновымъ двигателемъ.

Четвертый значительный районъ производства картофельнаго крахмала—*Ярославская* губ. Этотъ районъ рѣзко выдѣляется среди другихъ промышленнымъ характеромъ своихъ заводовъ, зарегистрированныхъ въ „Перечнѣ“ (хотя имѣются и кустарные заводы, не попавшіе въ него, напр., въ Ростовскомъ у.). Ихъ только 13, но продуктивность ихъ достигаетъ 267,970 р., т. е. по 20,612 р. на заводъ. Всѣхъ рабочихъ 291, т. е. только по 22,4 на заводъ, т. е. почти столько-же, какъ въ *Рязанской* губ., но производительность рабочаго въ *Ярославской* губ. достигаетъ 921 р., т. е. она болѣе чѣмъ въ 2 раза выше противъ *Рязанской* губ. Это обуславливается, главнымъ образомъ, продолжительностью заводской кампаніи и значительнымъ примѣненіемъ механической работы вмѣсто ручной. Дѣйствительно, кампанія длится здѣсь въ среднемъ 112 дней, отъ 70 до 170, и всѣ заводы—паровые, при чемъ 10 заводовъ приводятся въ дѣйствіе постоянными паровыми машинами, 1 заводъ—паровой машиною и локобилемъ и 2 завода—локобилями. Всѣ двигатели имѣютъ вмѣстѣ 216 пар. лош. силъ, и на средній заводъ приходится 16,6 л. с. Изъ 13 заводовъ 3 расположены въ *Ярославскомъ* у. и 10 въ *Даниловскомъ*. Кромѣ указанныхъ 13 чисто картофельно-крахмальныхъ заводовъ въ *Ярославской* губ. имѣется 5 смѣшанныхъ заводовъ съ значительной производительностью.

Согласно даннымъ „Перечня“, зерно-крахмальные заводы распределены по губерніямъ такъ:

	Число завод.	Кампанія дней средн.	Двигатели л. с.	Топливо руб.	Рабочихъ	Производит. на сумму р.
Варшавская	2	290	11	5.767	29	65.650
Владимірская	5	189	5	75	13	5.485
Кѣлецкая	1	300	34	7.800	33	115.000
Лифляндская	2	280	71	7.398	42	97.729
Петроковская	3	202	34	3.548	28	50.720
Полтавская	1	153	31	829	19	28.228
С.-Петербург	1	170	39	—	77	63.000
Ставропольская . .	1	170	4	500	15	8.000
Таврическая	1	210	341	25.000	99	416.820
Тверская	3	205	71	8.794	112	136.006
Херсонская	1	200	12	2.800	18	18.000
Итого	21	—	653	62.511	485	1.004.638

Изъ числа этихъ заводовъ на 6—ти производится рисовый крахмалъ и на 15—ти пшеничный; во *Владимірской* же губ. вырабатывается немного ржанаго крахмала.

Рисовый крахмалъ производится изъ рисовой сѣчки или лома, представляющаго отбросъ, являющійся при очисткѣ риса. Благодаря тому, что съ Персіею съ 1828 г. существуетъ туременчайскій договоръ, согласно которому ввозной персидскій рисъ оплачивается только 5% съ цѣны и въ то же время всякій иной рисъ при ввозѣ въ Россію обложенъ—обдѣланный 70 к. и не обдѣланный 40 к. золотомъ,—персидскій рисъ главенствуетъ во ввозѣ въ Россію: по европейской границѣ въ 1887.—94 гг. ввозилось обдѣланнаго риса, при пошлинѣ 70 к. з. съ пуда, только 76.000—242000 п., а изъ Персіи, при пошлинѣ 5% съ цѣны необдѣланнаго риса, доставлялось 1.509.000—2.556.000 п. Высокая пошлина на обдѣланный иностранный рисъ вызвала сначала устройство рисоочистныхъ заводовъ въ Одессѣ, Харьковѣ, Ригѣ, Москвѣ и пр., но вскорѣ эти заводы должны были прекратить дѣятельность, благодаря конкуренціи заводовъ, основавшихся на пути доставки персидскаго риса—въ Баку, который сдѣлался единственнымъ центромъ рисоочистнаго дѣла и монопольнымъ поставщикомъ рисовой сѣчки на русскіе крахмальные заводы. Такъ какъ для привозной сѣчки не существовало особо назначенной пошлины и она рассчитывалась какъ обдѣланный рисъ, т. е. 70 к. з., то, понятно, что бакинскимъ рисообдѣльнымъ заводамъ была предоставлена свобода поднимать цѣну на сѣчку до крайней высоты; бакинская сѣчка обходилась въ 1895 г. рисо-крахмальнымъ заводамъ съ доставкою около 1 р. 70 к. за пудъ, между тѣмъ какъ въ Гамбургѣ цѣна на сѣчку была только 11,5 м. за квинталъ, т. е. менѣе 2 марокъ за пудъ. Въ то же время въ 1894 г. по торговому договору съ Германіей пошлина на ввозный въ Россію крахмалъ понизилась съ 1 р. 75 к. до 1 р. 30 к. зол. за пудъ; это увеличило привозъ рисоваго крахмала съ иностранныхъ заводовъ, которые пониженіемъ цѣнъ на русскихъ рынкахъ стремились прекратить русское производство, чтобы тогда можно было поднять существующія цѣны 4—5 р. за пудъ до размѣратѣхъ, какія стояли до открытія русскихъ заводовъ, т. е. почти до 7 р. за пудъ. Конкуренція иностраннаго товара оказалась тѣмъ болѣе возможною, что персидская сѣчка даетъ выходъ крахмала въ среднемъ около 60%, а о.-индская, перерабатываемая въ Германіи, до 70%.

Выработка 1 п. крахмала на русскихъ заводахъ обходилась въ 90 гг.:

1,66 п. сѣчки по 1 р. 70 к. за пудъ.....	2 р. 82 к.
Стоимость выработки 1 пуда.....	1 » 42 »
Остальные заводскіе расходы.....	— » 65 »

Итого 4 р. 89 к.

Стоимость 1 п. иностраннаго крахмала съ провозомъ и пошлиною:

1,43 п. сѣчки по 85 к. за пудъ.....	1 р. 22 к.
Стоимость выработки 1 пуда.....	1 » — »
Остальные заводскіе расходы.....	— » 30 »
Ввозная пошлина (1 р. 30 к. з.).....	1 » 95 »
Провозъ.....	— » 20 »

Итого... 4 р. 67 к.

11 марта 1896 г. Высочайше утверждено мнѣніе государственнаго совѣта, согласно которому пошлина на рисовую сѣчку назначена только 10 к. золотомъ съ пуда. Нынѣ для русскихъ рисо—крахмальныхъ заводовъ требуется ежегодно 125—150 т. п. сѣчки *).

Г. П. Киселевъ («Хозяинъ», 1897) приводитъ слѣдующій учетъ для 1895 г. одного русскаго завода, устроеннаго технически далеко не совершенно:

Приходъ:

	Руб.	К.
Продано крахмала I с. сухого 9035 п. по 1 руб.		
29,05 к.....	11659	75
» крахмала сырого 15250 п. по 60 к.....	9150	—
» II с. сырого крахм. 3076 п. по 45 к...	1384	20
» крупки 126,5 п. по 65,16 к.	82	13
» гущи 7793 п. по 18,55 к.....	1445	54
» мезги на.....	170	—
Состоить на лицо I с. 203 п. по 1 р. 30 к.	264	89
Въ возвратъ расходовъ.....	3	50
Итого.....	24160	10

*) Я. Никитинскій. Технич. Сборникъ и Вѣстникъ Пром. 1896 г. „Сельско-хоз. химико-техн. промышл. на выставкѣ 1896 г. въ Н.-Новгородѣ. Сборникъ статист. свѣдѣній по Московской губ. т. VII, вып. I. Москва 1882. Теръ-Моссеянъ—Картофельно-крахмальное произв. въ Ярославской губ. Труды II. В. Э. О. 1885, VII. К. К. Веберъ—О крахмальномъ произв. въ Россіи и о мѣрахъ къ усиленію сбыта его продуктовъ—З. И. Р. Т. О. 1885, 7—8. Н. В. Верещанинъ.—Посѣвы картофеля въ Даниловскомъ у. Ярославской губ.—Тр. II. В. Э. О. 1864. Я. Никитинскій—Культура картофеля и утилизація его для техническихъ цѣлей—Торг.-Промышл. Газ. 1898, № 91.

Расходъ:	Руб.	К.	На 10 п. картоф- коп.
Администрація.....	911	90	5,43
Конторскіе расходы, разѣзды и содер- жаніе лошади.....	148	36	0,89
Страхованіе и повинности.....	517	77	3,08
Ремонтъ.....	840	57	5,00
Мѣшки.....	836	—	5,00
Топливо.....	1650	75	9,84
Освѣщеніе и ремонтъ.....	104	21	0,62
Жалованье мастерамъ.....	203	—	10,68
» рабочимъ.....	1412	77	
Подвозка картофеля изъ кучъ.....	177	40	2,64
Провозъ крахмала.....	439	54	
Комиссія.....	277	05	1,37
Солома.....	60	—	0,35
За 167823 п. картофеля по 92,77 к. за четверть.....	15568	53	92,77
Итого.....	32147	85	138,39

Чистый доходъ 1012 р. 25 к., а съ 1 четверти картофеля около 6 коп. и, при выходѣ сухого крахмала въ данномъ случаѣ только 12%, чистый доходъ на 1 п. его = 5 к. Вмѣстѣ съ тѣмъ счетъ картофельнаго поля обозначенъ въ доходѣ сбытомъ картофеля по рыночной цѣнѣ. Пополняя далѣе учетъ Г. П. Киселева, П. И. Левицкій («Хозяинъ» 1898, 233) прибавляетъ въ расходъ проценты амортизаціи и роста и получаетъ вмѣсто 1012 р. 25 к. чистаго дохода чистый убытокъ для 1895 г. въ 1437 р. 75 к.

П. И. Левицкій въ журналѣ «Хозяинъ» (1898 г., № 7) даетъ весьма интересныя свѣдѣнія по учету крахмального производства. Эти свѣдѣнія сведены имъ въ слѣдующую таблицу, которую воспроизводимъ полностью, вслѣдствіи того, что ни въ русской, ни въ иностранной литературѣ нѣтъ столь тщательно и правильно составленнаго коммерческаго учета производства за цѣлые 10 лѣтъ.

На заводѣ въ первые года картофель промывался въ трехкамерной мойкѣ Сименса (всѣ машины завода поставлены фирмою бр Н. и А. Зотовы); нынѣ для мокрыхъ годовъ, дающихъ болѣе грязный картофель, прибавлено предварительное размачиваніе его водою въ одномъ ящикѣ и обмываніе въ другомъ, причемъ также отдѣляются всплывающія на воду легкія примѣси. Диаметръ бара-

бана терки 305 мм., длина пилы 216 мм.; число ихъ 103. Барабанъ дѣлаетъ 1200 об. въ минуту. Установленное первоначально плоское сотрясательное сито для перваго промыванія кашки черезъ 3 года замѣнено было щеточнымъ. Это первое щеточное сито имѣетъ 40 нитокъ на вершокъ, такъ что съ сита сходить только крупная мезга (20—25%), выводимая наружу, мелкая же (75—80%) вмѣстѣ съ крахмаломъ идетъ на второе щеточное сито, имѣющее 80 нитокъ на 1 вершокъ. Послѣдніе 3 года вмѣсто плетенаго перваго сита работаетъ сито изъ красной мѣди съ отверстіями въ 3 мм.; съ 1895 г., когда было примѣнено это пробивное сито, выхода абсолютно значительно увеличились. Крахмальное молоко отстаивается въ кирпичныхъ резервуарахъ съ швиммерами, и крахмалъ промывается въ чанахъ съ мѣшалками. Затѣмъ слѣдуютъ: англійская центрофуга и сушилка съ висяками.

Въ среднемъ заводъ перерабатываетъ въ годъ 32,299 пуд., получая картофель по средней цѣнѣ 9,77 к. за 1 п. или 97,7 к. за 10-пудовую четверть. Крахмалистость перерабатываемаго крахмала весьма высокая; она колебалась въ отдѣльные годы между 18,8 и 27,5, а въ среднемъ 22,5% крахмала. Согласно даннымъ о количествахъ переработаннаго крахмала и крахмалистости вычислены слѣдующія количества: I—безводнаго крахмала, введеннаго на заводъ вмѣстѣ съ картофелемъ, считая по крахмалистости, II—безводнаго крахмала за вычетомъ 1,5% отъ вѣса картофеля на содержаніе сахара и декстрина, III—безводнаго крахмала, за вычетомъ всей допускаемой потери, т. е. 5,2% отъ вѣса картофеля, IV—продажнаго сухого крахмала съ содержаніемъ 18% влаги, V—добытаго на заводѣ 1-го и 2-го сорта сухого крахмала, VI—выхода 1-го и 2-го сорта относительно способнаго къ извлеченію крахмала.

	I. пуд.	II. пуд.	III. пуд.	IV. пуд.	V. пуд.	VI %.
1888	5143,0	4844,2	4110,4	5012	2855	57
1889	9048,6	8383,3	6742,1	8288	5181	62
1890	5879,0	5511,6	4605,2	5750	3646	63
1891	3934,6	3623,7	2846,3	3471	2389	69
1892	12869,0	12037,0	9984,6	12176	6030	49
1893	6938,4	6442,8	5220,3	6366	4457	70
1894	6068,0	5612,9	4490,3	5476	4125	75
1895	7828,1	7362,2	6213,0	7577	5521	73
1896	4179,0	3880,5	3144,2	3834	3460	90
1897	11974,0	11320,9	9709,9	11841	7396	62
Среднее	7386,2	6901,9	5706,6	6979	4506	

Коммерческий учет производства завода в с. Алексеевскомъ.

Годъ.	Переработано кар-тофель.	Цена 1 п. картофеля.	Получено крахмала всего сортовъ:			Получено крахмала про-центовъ:			Потеря.	Общая стоимость производства.										Накладн. расх. на 1 п. 1 с.		Всего стоим. себѣ 1 п. 1 сор.							
			Крахмала въ кар-тофель.	Получено крахмала про-центовъ:			Д р о в а .						Основной капи-таль.				6 0/0 роста на капиталъ.		Стоимость произв-ства 1-го пуда 1 с.	Мѣшкн.	Доставка.								
				I.	II.	I+II.	I.	II.		I+II.	I.	II.	I+II.	I.	II.	I+II.	I.	II.					I+II.						
1888	19857	12 ₅	Пуд.	Пуд.	Пуд.	0/0	0/0	0/0	13 ₆	0 ₇	14 ₃	11 ₆	2501 ₁	357 ₆₈	7	2	100 ₁₇	5	8	72 ₃₇	6341 ₃₂	2753 ₈₃	643 ₁₃	82 ₆₀	545 ₇₁	158 ₇	9 ₆	16 ₆	184 ₉
1889	44356	9	—	—	1363	11 ₆	—	11 ₆	11 ₆	—	11 ₆	8 ₈	3991 ₉	699 ₄₅	31	7 ₅	566 ₇₃	3	5	59 ₆₂	5903 ₂₅	3096 ₃₅	590 ₃₂	92 ₈₉	539 ₉₇	126 ₃	6 ₈	16 ₆	149 ₉
1890	24496	9	Пуд.	Пуд.	Пуд.	14 ₂	0 ₆	14 ₈	14 ₂	0 ₆	14 ₈	9 ₂	2204 ₈	428 ₄₇	19	4	346 ₅₀	2	4	40 ₅₀	5708 ₃₇	3880 ₆₀	570 ₈₃	116 ₄₂	575 ₃₃	122 ₁₄	7 ₁	16 ₆	146 ₆
1891	20929	15	Пуд.	Пуд.	Пуд.	10 ₅	0 ₈	11 ₃	10 ₅	0 ₈	11 ₃	7 ₅	3193 ₃	258 ₃₈	8	13 ₅	159 ₂₅	2	11	48 ₄₃	5621 ₆₁	4506 ₂₄	562 ₁₆	135 ₁₈	607 ₆₇	224 ₃	—	—	224 ₃
1892	55470	10 ₅	Пуд.	Пуд.	Пуд.	10 ₅	0 ₂	11 ₂	10 ₅	0 ₂	11 ₂	12 ₁₀	5824 ₃	722 ₈₁	23	15 ₅	455 ₂₉	6	4	118 ₇₂	5169 ₅₀	4619 ₃₈	516 ₉₅	138 ₅₈	587 ₃₃	142 ₂	5 ₀	11 ₀	158 ₂
1893	33040	8	Пуд.	Пуд.	Пуд.	13 ₀	0 ₄	13 ₄	13 ₀	0 ₄	13 ₄	7 ₆	2643 ₂	658 ₀₇	21	3 ₅	424 ₃₇	4	11	93 ₇₅	4814 ₅₆	4480 ₈₀	481 ₄₅	134 ₄₂	557 ₇₂	116 ₁	5 ₀	21 ₂	142 ₃
1894	30340	6	—	—	—	13 ₀	0 ₆	13 ₆	13 ₀	0 ₆	13 ₆	6 ₄	1820 ₄	600 ₉₂	18	7	442 ₅₀	5	13	139 ₅₀	4333 ₁₀	4566 ₂₈	433 ₃₁	136 ₉₈	533 ₉₆	104 ₁	5 ₉	15	125 ₀
1895	31060	10	Пуд.	Пуд.	Пуд.	17 ₀	0 ₇	17 ₇	17 ₀	0 ₇	17 ₇	7 ₅	3106 ₀	749 ₃₁	7	15	190 ₅₀	7	5	175 ₅₀	3868 ₅₀	4460 ₇₈	386 ₈₃	133 ₈₂	499 ₇₅	99 ₂	6 ₂	16 ₉	122 ₃
1896	19900	7 ₃	—	—	—	16 ₆	0 ₇	17 ₃	16 ₆	0 ₇	17 ₃	3 ₇	1452 ₇	441 ₅₀	6	4 ₅	125 ₆₃	4	4 ₅	85 ₆₃	2771 ₁₀	4296 ₃₇	277 ₁₁	128 ₈₉	424 ₀₄	90 ₇	7 ₇	17 ₇	116 ₁
1897	43542	11 ₂	Пуд.	Пуд.	Пуд.	16 ₅	0 ₅	17 ₀	16 ₅	0 ₅	17 ₀	10 ₅	4833 ₃	1017 ₇₇	15	4	259 ₂₀	9	1	154 ₁₀	2493 ₁₀	4168 ₃₇	249 ₃₁	125 ₀₅	399 ₆₈	98 ₀	6 ₄	15 ₈	120 ₂

1) II сортъ получается изъ счистокъ темнаго слоя въ центрофугѣ. 2) III сортъ—гуша; высушенъ въ 1889 и 1891 гг.; остальное время продавался всегда сырымъ, мороженымъ. 3) К = казакъ = 1/16 сажени. 4) Продамъ на мѣстѣ безъ мѣшка.

Цена 1 п. крахм.			Счетъ		Работы			Въ 1 день пере-работано.			Налоги, рабоче, свѣтъ и проч. на 1 пуд. 1 с.		Д р о в а.				Потрачено на 1 п.		6 0/0 роста на 1 п.		Стоимость произ-водства 1 п. 1 с. безъ накладе.	
Отъ дѣлающаго.	На мѣстѣ.		прибылей + и убытковъ —	Руб.	0/0	Терма.	Центрофуа.	Сушилка.	Картофеля терма.	Сух. крахм. центрофуа.	Пуд.	Крахмала сушилка.	Пуд.	Коп.	Пуд.	Коп.	1/16 картофеля 1 с. сухаго.	На 1 п. 1 с.	1/16 высуш. 1 с. 1 п.	Сушка 1 п. стоить.	6 0/0 роста на 1 п.	Стоимость произ-водства 1 п. 1 с. безъ накладе.
	I.	II.	III.																			
Коп.	Коп.	Коп.	Руб.	0/0										Коп.	Пуд.	Коп.	Пуд.	Коп.	Пуд.	Коп.	Коп.	Коп.
165	54	—	—457,29	— 5,0		—	—	—	—	—	—	—	—	92,4	174,1	3,7	23,7	3,7	30,7	2,6	20,1	158,4
120	—	43	—887,48	— 9,0		52	65	62	853	79,7	83,5	83,5	83,5	77,2	88,0	10,9	10,2	13,1	97,7	1,1	10,4	126,2
111,7	54	24	—931,50	— 9,7		37	41	34	662	85,3	106,9	106,9	106,9	63,0	85,0	9,9	11,3	19,6	97,1	1,1	16,4	122,2
170	100	75	—759,40	— 7,5		26	29	21	804	76,3	113,7	113,7	113,7	144,3	147,4	7,1	15,6	31,5	51,4	2,1	27,4	224,0
140	70	20	—390,39	— 3,9		63	62	54	880	94,8	111,6	111,6	111,6	99,0	144,6	7,7	15,7	11,1	60,3	1,9	9,9	141,8
117	64	10	—856,00	— 9,2		50	50	44	660	86,0	110,3	110,3	110,3	61,5	98,6	9,8	11,0	14,3	59,4	2,1	12,9	115,9
135	64	—	+510,02	+ 5,7		43	42	41	705	93,9	107,1	107,1	107,1	46,1	102,8	11,2	13,3	14,4	47,2	3,3	13,5	103,6
116	56	—	—193,40	— 2,3		40	44	49	776	120,0	108,0	108,0	108,0	58,5	244,5	3,5	41,5	9,8	49,0	3,1	9,4	98,4
115	57	—	+49,00	+ 0,6		27	31	31	737	106,7	111,6	111,6	111,6	44,0	198,2	3,7	32,9	13,0	48,3	2,4	14,1	90,5
125	57	20	+826,32	+ 12,4		51	56	61	845	128,1	121,2	121,2	121,2	67,3	178,5	3,6	29,5	5,2	49,5	2,0	5,5	97,7

Въ счетъ прибылей и убытковъ зачтены всѣ сорта крахмала. Въ 1888 г. работалъ локомотивъ въ 5 л. с., съ 1889 по 1894 г. — постоянная паровая машина въ 10 л. с.; по она требовала много топлива и съ 1895 г. замѣнена прежнимъ локомотивомъ. Въ 1893 и 1894 мокрые года картофель былъ очень грязень.

Такимъ образомъ не добыто въ видѣ 1-го и 2-го сорта способнаго къ извлеченію крахмала въ среднемъ $6979 - 4506 = 2470$ п., т. е. около $\frac{1}{3}$. Принимая, что 3-й сортъ содержитъ 55% влаги (въ 1889 и 1891 г. 3-й сортъ былъ высушенъ), имѣемъ, что въ годичномъ среднемъ 3-го сорта было выработано въ сухомъ видѣ (18% влаги) 547,1 п., а всего крахмала (1 + 2 + 3 сорта) было получено въ среднемъ 5053, т. е. недополучено $6979 - 5053 = 1926$ п., или $\frac{27}{100}$. Можетъ быть, коммерческій учетъ показываетъ добытый крахмалъ съ меньшимъ содержаніемъ влаги противъ принятыхъ нами 18%; но во всякомъ случаѣ въ мезгѣ должно оставаться много крахмала.

Судя по колоннѣ VI таблицы, работу на заводѣ можно раздѣлить на 2 пятилѣтія. Въ первое 5-лѣтіе выхода были значительно ниже возможныхъ, чѣмъ во второе, что указываетъ на постепенное совершенствованіе завода въ техническомъ отношеніи. Каждое 5-лѣтіе заканчивается минимальнымъ выходомъ крахмала, отвѣчающимъ рѣзкому поднятію количества переработаннаго картофеля. Это могло зависѣть какъ отъ продленія въ эти годы кампаніи, такъ и вообще отъ меньшей аккуратности работъ при концентраціи ихъ *). Замѣчательнымъ образомъ и наилучшіе выхода 1-го и 2-го пятилѣтій совпадаютъ съ годами 1891-мъ и 1896-мъ наименьшей переработки картофеля.

За № 15.268 отъ 10 іюня 1898 г. Министерство Финансовъ издало циркуляръ чинамъ фабричной инспекціи, согласно ст. 16 правилъ о продолжительности и распредѣленіи рабочаго времени, по примѣненію закона 2 іюня 1897 г. слѣдующаго содержанія:

I. Признаются непрерывными, въ смыслѣ ст. 13 прагматъ 20-го сентября 1897 г., въ производствахъ:

1) *картофельно-крахмальномъ*—слѣдующія операціи: обмываніе и истираніе картофеля, отдѣленіе крахмала изъ кашки и высушиваніе его посредствомъ гипсовыхъ пластинъ, центрофугъ, насосовъ и нагрѣтаго воздуха; 2) *пшенично-крахмальномъ*—операціи по высушиванію крахмала, начиная съ распредѣленія его по отстойнымъ ящикамъ, изъ которыхъ онъ вынимается въ видѣ кусковъ сыраго

*) Согласно сообщенію П. И. Левицкаго, пониженія выходовъ въ 1892 и 1897 гг. обуславливались случайными причинами: въ 1892 г. перешли отъ плоскаго сотрясательнаго сита къ щеточнымъ, при чемъ второе щеточное сито не было поставлено и работа шла лишь въ одно сито, которое не управлялось; въ 1897 г. во всю кампанію былъ очень плохой наборъ пилокъ въ теркѣ, благодаря тому, что сильно сработались прокладки.

крахмала, и кончая полнымъ высушиваніемъ, когда онъ окончательно упаковывается для выпуска съ завода; непрерывными въ томъ же смыслѣ признаются замочка и сушка пшеницы; остальные же операціи признаются непрерывными только въ теченіе шести дней недѣли; 3) *рисово-крахмальномъ* — работы по высушиванію крахмала, начиная съ распредѣленія его по ящикамъ съ рѣшетчатыми днами, или съ отдѣленія центрофугами и кончая выходомъ изъ послѣднихъ сушилокъ и упаковкой.

Германія. — Въ Германіи изъ всѣхъ видовъ крахмала наиболѣе широко поставлено производство картофельнаго крахмала, благодаря очень развитой культурѣ картофеля, котораго собрано миллионъ пудовъ:

1882...	1.104	1887...	1.543	1892...	1.708
1883...	1.519	1888...	1.336	1893...	1.964
1884...	1.464	1889...	1.623	1894...	1.769
1885...	1.708	1890...	1.421	1895...	1.940
1886...	1.531	1891...	1.135	1896...	1.787
Среднее....	1.465	1.412		1.834	

Въ среднемъ за 15 лѣтъ урожай достигалъ 1570 милл. пуд. картофеля и особенно сильно возросъ въ послѣднее 5-лѣтіе.

Въ Германіи среднюю цѣну на заводскій картофель можно принять въ 21 марку за 1000 кило, т. е. около 1 р. 50 к. за 10-пудовую четверть, считая по курсу 45 р. за 100 м. Лѣтъ 12 тому назадъ цѣны доходили въ Германіи до 40 м. за 1000 кило, т. е. свѣше 3 р. за 10 пуд. Отсюда видно, что цѣны на картофель въ Германіи сильно стремятся къ пониженію.

Точной статистики крахмального производства въ Германіи нѣтъ. Знатоки подсчитываютъ, что въ Германіи на переработку въ крахмалъ и паточные продукты идетъ около 8% всего урожая картофеля и производится крахмала пудовъ:

картофельнаго	12.000.000—18.000.000
рисоваго	1.200.000— 1.500.000
пшеничнаго	300.000— 600.000
маисоваго	150.000— 300.000
Итого	13.650.000—20.400.000

Кромѣ того на 2—3 милл. пудовъ крахмального сахара, патоки и сахарнаго кулера идетъ соотвѣтственное количество крахмала. Крахмалъ и его дериваты производятся приблизительно на 800 заводахъ, изъ коихъ 650 сельско-хозяйственныхъ и 150 промышленныхъ. Сухой крахмалъ производятъ около 100 сельско-хозяйственныхъ и 150 промышленныхъ заводовъ.

При такомъ производствѣ экспортъ крахмала изъ Германіи достигалъ пудовъ:

	картоф.	друг. видовъ	Итого.
188 ⁵ / ₉	2.446.100	—	—
1890	3.135.400	—	—
1891	902.800	—	—
1892	783.850	524.118	1.307.968
1893	1.860.500	461.081	2.321.581
1894	2.257.000	560.248	2.817.248
1895	1.854.400	538.581	2.392.981
1896	2.070.120	521.379	2.591.499
1897	863.260	541.509	1.404.769
189 ³ / ₇	1.781.056	524.559	2.305.615

Кромѣ картофельнаго вывозится главнымъ образомъ рисовый крахмалъ; его было экспортировано: въ 1892 г. 455.745 п., въ 1893 г. 396.726, въ 1894 г. 505.867, въ 1895 г. 467.547, въ 1896 г. 469.889 и въ 1897 г. 492.331 п., а въ среднемъ за 1893—7 гг. 466.472 п., что составитъ относительно вывоза всѣхъ другихъ видовъ крахмала, кромѣ картофельнаго, 88,9%.

Экспортъ крахмала и его дериватовъ за послѣдніе годы оцѣнивался въ маркахъ такъ:

	1896	1897
картофельнаго крахмала	5.600.000	2.335.000
другихъ крахмаловъ . . .	3.504.000	3.640.000
декстрина и клебера . . .	2.217.000	1.975.000
крист. крахм. сахара . . .	344.000	204.000
картоф. патоки	470.000	286.000
Итого	12.135.000	8.440.000

Вывозъ картофельнаго крахмала (41—52%) направляется въ Англію; значительное количество его экспортируется также въ Испанію, Данію и Италію, меньше—въ Соединенные Штаты С. Америки, въ Швейцарію и другія государства. Что же касается другихъ крахмаловъ, кромѣ картофельнаго, они вывозятся главнымъ обра-

зомъ въ Великобританію и Францію, а также въ Швейцарію, А.-Венгрію, Нидерланды, Британскую Австралію, Испанію, Россію (въ 1896 г. 25.949 п., въ 1897 г. 23.723 п.), Бразилію и др. государства.

Конкуренція рисо-крахмальныхъ заводовъ привела къ тому, что многіе заводы закрылись и въ 1897 г. работало лишь 4 завода—Гофмана, бр. Нильзенъ, Реми и Ланге, связанные съ 1883 г. въ синдикатъ.

Цѣны картофельнаго крахмала за 100 кило въ 1886—94 гг. колебались между 17,25—43 марки, обыкновенно же держались между 18—24 м.; цѣны въ 27—43 м. относятся къ неурожайному 1891 г.; въ 1893—4 г. цѣны были 16—15,25 м., въ 1894—5 г. 17—17,50, въ 1895—6 г. 14,20—14,60, въ 1896—7 г. 18,50—17,50, въ 1897—8 г. 18,75—18 марокъ.

Такъ какъ условія производства, снабженіе завода картофелемъ, сбыта товара, утилизаціи отбросовъ и пр. весьма разнообразны для разныхъ заводовъ, то невозможно дать общія схемы для учета производства. Заарс дѣлаетъ слѣдующіе расчеты для разныхъ условій въ Германіи.

А. При производствѣ сырого крахмала. 100 центн. (305 пуд.) картофеля съ 18% крахмала даютъ по таблицѣ выходовъ.

	при хорошей работѣ 28,5 ц. сырого крах- мала.	при средней работѣ 26,0 ц. сырого крах- мала.
при цѣнѣ 9,50 м. за 100 кило (2 ц.).....	135,37 м.	123,50 м.
расходы на 100 ц. картофеля.....	26,00 »	26,00 »
остается на 100 ц. картофеля.....	109,37 »	97,50 »
» » 1 ц. »	1,09 »	0,97 »
стоимость мезги.....	0,04 »	0,04 »
На 1 ц. картофеля.....	1,13 м.	1,01 м.

При этомъ не приняты въ расчетъ вторые продукты, т. е. ихъ мало. При средней продажной цѣнѣ на 1 ц. картофеля 1,47 м., цѣна крахмала 9,50 м. за 100 кило даетъ заводу убытокъ, если нельзя лучше использовать мезгу и не принимать во вниманіе доходности орошенія земли сточными водами.

Б. При производствѣ сухого крахмала.—100 ц. картофеля съ 18% крахмала даютъ по таблицѣ выходовъ сухого крахмала съ 20% влаги:

при хорошей работѣ:

Итого 17,1 ц. крахмала, изъ нихъ:	
прима (85%) = 14,5 ц. (100 кило = 17,50 м.).....	126,87 м.
И-е продукт. = 2,6 » (100 » = 12 »).....	15,60 »
за крахмаль.....	142,47 »
Расходы на 100 ц. картофеля.....	40 »
Остается за 100 ц. картофеля.....	102,47 »
» за 1 ц. »	1,02 »
» за мезгу.....	0,04 »
На 1 ц. картофеля.....	1,06 м.

при средней работѣ:

Итого 15,6 ц. крахмала, изъ нихъ:	
прима (80%) = 12,5 ц. (100 кило = 17 м.).....	106,25 м.
И-е продукт. (20%) = 3,1 ц. (100 кило = 12 м.).....	18,60 »
Итого за крахмаль....	124,85 м.
Расходы на 100 ц. картофеля.....	40 »
Остается за 100 ц. картофеля.....	84,85 »
» » 1 ц. »	0,85 »
» » мезгу.....	0,04 »
На 1 ц. картофеля.....	0,89 м.

Такова цѣна, по которой заводъ можетъ имѣть картофель, работая безъ выгоды и безъ убытка, не считая соковой воды.

Въ расчетѣ колеблются: крахмало-содержаніе картофеля, цѣны на крахмаль, заработная плата и стоимость мезги, а при производствѣ сухого крахмала—еще отношеніе прима къ вторымъ продуктамъ.

Содержаніе крахмала можетъ колебаться отъ 14 до 27%; цѣны на сырой крахмаль достигали въ Германіи въ 1891 г., когда былъ плохой урожай, 21,8 м., а въ 1893 и 1895 гг. спускалась до 7,7 и 7,6 м.

Менѣе колеблется заработная плата. Въ Германіи при переработкѣ 100 ц. картофеля на сырой крахмаль ее считаютъ въ 24—

30 м., — на сухой крахмалъ 32—48 м., включая % на основной капиталъ и амортизацію зданій и машинъ, если только условія не особенно неблагоприятны.

При расчетѣ стоимости производства для Германіи *Зааре* принимаетъ:

1. % на строительный капиталъ 5%,
2. амортизацію зданій 3—6%,
3. амортизацію машинъ 7—15%,
4. жалованье администраціи,
5. заработную плату,
6. потребление угля; на часъ и 1 л. с. 1,6 кило каменного угля при хорошей машинѣ,
7. освѣщеніе, смазка, мѣшки,
8. ремонтъ, замѣна ситъ, пилокъ,
9. расходы по веденію дѣла,
10. подати, страхованіе,
въ нѣкоторыхъ случаяхъ:
11. производство сѣрнистой кислоты и т. под.,
12. очищеніе воды,
13. устройство и содержаніе мезговой станціи,
14. расходы по орошенію или очищенію сточныхъ водъ.

При нормальныхъ условіяхъ на 100 ц. (305 п.) картофеля на мелкихъ заводахъ сырого крахмала потребляется каменного угля 2 ц., на заводахъ сухого крахмала 3—6 ц.

На мелкихъ заводахъ сырого крахмала, при 100—150 ц. (305—450 п.) ежедневно перерабатываемаго картофеля, требуется 1 мастеръ съ 3—4 постоянными рабочими и 2 чернорабочими; на заводѣ, перерабатывающемъ ежедневно 500 ц. (1500 п.) картофеля, при сушкѣ на рамахъ, требуется 1 мастеръ, 1 качегаръ и 15—20 рабочихъ, а на заводѣ, перетирающемъ ежедневно 1000 ц. (3000 п.) картофеля и при аппаратной сушкѣ—1 мастеръ, 1 его помощникъ, 2 кочегара, 1 слесарь и 25—30 рабочихъ.

Что касается цѣнъ на мезгу, она достигала въ Германіи въ годъ, наиболѣе бѣдный кормами, 0,24 м. за мезгу изъ 1 ц. (3 п.) картофеля; но такая цѣна бываетъ очень рѣдко; обыкновенно она не выше 0,1 м. и колеблется между 0,04—0,12 м. за мезгу изъ 1 ц. (3 п.) картофеля.

Стоимость устройства очень различна, сообразно мѣстнымъ условіямъ и сообразно тому, принято ли во вниманіе при устройствѣ завода будущее его расширеніе. Кромѣ того, заводъ сырого крахмала на 100 ц. (300 п.) картофеля въ день нуждается въ тѣхъ же аппа-

ратахъ для измельченія и вымыванія, какъ и заводъ на 250 ц. (750 п.), а при суточной работѣ—на 400—500 ц. (1200—1500 п.), и только осадочныхъ и промывныхъ чановъ должно быть больше.

Зааре даетъ слѣдующія примѣрные смѣты, на стоимость устройства.

Для завода сырого крахмала, перерабатывающаго 100—250 ц. картофеля ежедневно:

при дневной работѣ:

внутреннее устройство.....	7000—16000 м.
зданія	5000—10000 »
	12000—26000 »

Для завода сухого крахмала на 250—500 ц. картофеля:

внутреннее устройство.....	20000—35000 м.
зданія	12000—20000 »
	32000—55000 м.

Для завода сухого крахмала на 750—1000 ц. въ день:

внутреннее устройство	60000— 80000 м.
зданія.....	40000— 60000 »
	100000—140000 м.

Для завода сухого крахмала на 5000 ц. въ день:

внутреннее устройство.....	250000 м.
зданія.....	200000 »
	450000 м.

денная и ночная работа.

Значительное вліяніе на величину расходовъ для переработки 100 ц. картофеля имѣетъ также общее количество перерабатываемаго въ кампанію картофеля, ибо % на капиталъ, амортизація и пр. падаютъ тѣмъ въ меньшемъ размѣрѣ на 100 ц. картофеля, чѣмъ больше перерабатывается картофеля въ кампанію.

Франція.—Заводскій картофель во Франціи содержитъ въ среднемъ 17% крахмала; содержаніе въ 20% встрѣчается рѣдко. Крахмальное производство сосредоточено въ 4 группахъ департаментовъ (*фиг. 282*): 1) группа сѣверная, обнимающая департаменты Сены-и-Марны, Сены-и-Уазы, Сены, Уазы, Нижней Сены, Эны, Па-де-Кале и Норъ; наиболѣе оно развито въ Уазѣ и Сенѣ-и-Уазѣ; 2) группа западная, обнимающая Сартъ, Эндрѣ-и-Луару, Луару-и-

Шеръ; 3) группа центральная, охватывающая д-ты Саоны-и-Луары, Роны, Луары, Пюи-де-Домъ, Алліе, Крезъ и Го-Вьеннъ съ максимальнымъ производствомъ въ д-тѣ Саоны-и-Луары; 4) группа восточная—Верхняя Саона, Вогеzy, Меръ-и-Мозель и Мезъ съ наибольшимъ производствомъ въ д-тѣ Вогеzy. И такъ, крахмальное производство Франціи сосредоточено особенно въ 4 д-тахъ: Вогеzy, гдѣ оно начало концентрироваться впервые во Франціи, Уазы, Сены-и-Уазы и Саоны-и-Луары.

Всѣхъ заводовъ, вырабатывающихъ крахмалъ и крахмальные фабрикаты, насчитывается 550—600; изъ нихъ 450—500 картофельно-крахмальные заводы. Самый крупный заводъ—въ Шалонѣ на Саонѣ—расчитанъ на ежедневную переработку 12.000 п. картофеля и производитъ ежегодно около 244.000 п. крахмала. Затѣмъ по величинѣ слѣдуетъ: Курню (Саона-и-Луара) съ переработкою 9000 п. картофеля, Шуази-ле-Руа (Сена)—на 8500 п. и Палинь (Саона-и-Луара)—на 8000 п. картофеля. Остальные заводы размѣрами много меньше.

Общее производство картофельнаго крахмала достигаетъ 3.660.000 п.; потребленіе же—не ниже 4.575.000 п.; разность въ 915.000 п. пополняется иностраннымъ ввозомъ, или же крахмаломъ майсовымъ, рисовымъ, саго, салепомъ и пр. (По *Зааре*, производство крахмала во Франціи надо считать въ 9—12 милл. пуд.).

Французское картофельно-крахмальное производство защищено отъ германскаго большой ввозной пошлиною въ 12 фр. съ 100 кило (пошлина на хлѣбный крахмалъ—15 фр.); нашли нужнымъ защитить его также и отъ другихъ видовъ крахмала, ибо около $\frac{1}{2}$ картофельнаго крахмала потребляется паточнымъ производствомъ, которое можетъ быть также поставлено и на хлѣбномъ крахмалѣ, а т. е. ввозная пошлина на майсъ достигаетъ во Франціи 3 фр. съ 100 кило и т. е. для производства 100 к. крахмала нужно 200 к. майса, то съ 100 к. кукурузнаго крахмала уплачивается пошлины только 6 фр., что даетъ ему 6 фр. выгоды противъ картофельнаго. Чтобы выровнять разницу, законъ, вошедшій въ силу въ мартѣ 1896 г., постановилъ: „*Статья 2.*—Взимается при поступленіи на паточный заводъ пошлина по 4 фр. съ 100 к. сухого хлѣбнаго крахмала (*l'amidine*) и съ 150 к. сырого; отъ этой пошлины освобождается крахмалъ (*les amidines*), относительно коего заводчикъ докажетъ, что онъ полученъ изъ пшеницы, ржи, ячменя и т. под. *Ст. 3.*—Временное изъятіе даруется майсу и ячменю, примѣняемымъ для производства глюкозы, назначенной на вывозъ».

Картофельно-крахмальное производство во Франціи стоитъ въ

техническомъ отношеніи на невысокой степени развитія. Первые терочныя заведенія возникли въ 30-хъ гг. съ ручныхъ производствомъ; въ 1840 г. былъ пущенъ первый заводъ съ коннымъ приводомъ; почти тогда же примѣнили и водяную силу, и нынѣ еще многіе заводы Вогецъ и Уазы работаютъ водяной силою. Кромѣ крупныхъ заводовъ Луары, остальные руководятся самими владѣльцами. На такихъ заводахъ имѣется мастеръ и 8 рабочихъ, кромѣ сушильщиковъ. Заработная плата рабочихъ колеблется между 3 и 5 фр. въ день, кромѣ сушильщика, который получаетъ сдѣльно по 0,30—0,35 фр. съ мѣшка крахмала въ 100 к. Въ день онъ съ 3 подручными зарабатываетъ на заводѣ, перерабатывающемъ 3000 кило картофеля въ часъ, 21—24 фр., т. е. 2500—3000 фр. въ 100—120 дневную кампанію.

Лишь немногіе заводы работаютъ ночью. Обыкновенно работа идетъ съ 5 ч. утра до 10 ч. вечера.

Картофель, идущій на французскіе заводы, содержитъ 17% крахмала. При потерѣ въ $\frac{1}{5}$, получается 17% сухого крахмала съ 20% влаги.

На переработку 1000 кило картофеля расходуется:

Картофель 1000 к. по 3,25 фр. за 100 к.....	32,50
Личный составъ.....	1,00
Содержаніе инвентаря.....	0,60
% на капиталъ (125.000 фр. по 6% въ 150 дней)...	1,00
Топливо 15 к. по 40 фр. за 1000 к. на заводѣ..	0,60
Общіе расходы.....	0,30
Транспортъ 170 к. крахмала.....	1,25
Непредвиденные расходы.....	1,00
Итого фр.....	38,33

Итакъ, издержки производства составляютъ 5,83 фр. на 1000 к. картофеля, а на мѣшокъ сухого крахмала въ 100 кило ($100 \times 5,83$): $170 = 3,42$ фр.

Цѣны на картофельный крахмаль I сорта во Франціи колебались съ 1886 по 1896 г. довольно значительно (фиг. 283). До 1892 г. включительно цѣны падали лишь случайно ниже 25 фр. за 100 к.; но съ тѣхъ поръ онѣ идутъ постепенно на пониженіе и въ 1896 г. достигли 22—24 фр. Вторые сорта продаются на 1—2 фр. дешевле первыхъ, для которыхъ ежегодно устанавливается типъ синдикальной камерой д-та (Уазы, Вогецъ, Луары). Сырымъ, съ

48% воды, крахмалъ продается только въ округѣ, ближайшемъ къ Парижу, на паточные заводы, по цѣнѣ 14—15 фр. за 100 к. Въ 1896 г. сырая мезга сбывалась по 8—9 фр. за 1000 к., сушеная же мезга, не переработанная вторично, 7 фр., переработанная—5 фр. за 100 к.; грязевой крахмалъ, сушеный на воздухѣ, 5 фр. и сѣрый крахмалъ по 10—11 фр. за 100 к.

Итакъ, при переработкѣ 1000 к. картофеля получается:

170 к. сухого крахмала по 22 ф. за 100 к.	37,40
333 к. мезги по 9 фр. за 1000 к.	3,00

40,40

Расходы опредѣлены выше въ.....	38,33
---------------------------------	-------

Доходъ на тонну картофеля.....	2,07
--------------------------------	------

Т. е. на 50000 к. картофеля $2,07 \times 50 = 103,50$ фр., или на мѣшокъ крахмала $2,07 \times 0,588 = 1,21$ фр.

На *фиг. 284* и *285* эти данныя представлены графически. На *фиг. 284*—отношеніе между доходомъ и разными расходами на 1000 кило картофеля, и на *фиг. 285*—тоже на мѣшокъ крахмала въ 100 к.

Выгоду даетъ только мезга, сбытъ которой не всегда обезпеченъ, особенно въ годы значительнаго урожая кормовъ (напр. 1893 г.). Кромѣ того, надо еще вычесть изъ дохода: куртажъ въ 0,50 фр. на 100 к. для крахмала и 0,15 фр. съ 100 к. мезги сырой или сушеной; транспортъ, если товаръ проданъ съ доставкой—0,08—0,10 фр. съ тонны на километръ для желѣзной дороги и 0,02—0,25 фр. для воднаго сообщенія; магазинажъ—0,08 фр. на 100 к. въ мѣсяцъ, пріемъ и отпускъ изъ магазина 0,16 фр. за 100 к. (общіе магазины въ Парижѣ для Уазы и Луары, магазины въ Эпиналѣ для Вогезъ).

Голландія.—Голландское картофельно-крахмальное производство сильно конкурируетъ съ Германіей на англійскихъ рынкахъ, благодаря дешевымъ фрахтамъ по доставкѣ картофеля и по транспортировкѣ готоваго товара, такъ какъ крахмальные заводы въ Голландіи расположены или на водяныхъ путяхъ, или близъ берега.

Ранѣе Голландія экспортировала много крахмала во Францію, а потомъ стала вывозить его въ Англію. Заводы работаютъ въ Голландіи только 13 недѣль, до закрытія водяной доставки картофеля. Производительность одного только завода *Шольтена* считается въ 500.000 мѣшковъ крахмала. Голландія вывозитъ преимущественно средній прима-товаръ.

Соединенные Штаты С. Америки.—Размѣры крахмального производства выражаются слѣдующими числами:

Крахмала:	п у д о в ъ.
картофельнаго.	730.000— 1.100.000
пшеничнаго.	900.000— 1.200.000
маисоваго.	12.000.000—18.000.000
	13.630.000—20.300.000

Производство картофельнаго крахмала развито слабо, такъ какъ и культура обыкновеннаго картофеля (irish potatoes) не велика, только 300—400 милл. пудовъ. Это производство сосредоточено въ сѣверо-восточныхъ штатахъ—Мэнъ (около 400 тыс. п.) и Нью-Йоркъ, но заводы разбросаны также и по другимъ сосѣднимъ штатамъ.

Всѣ эти заводы большею частью небольшіе; рѣдко они перерабатываютъ ежедневно 5000 п., чаще же не болѣе 600—1200 п. картофеля въ 12 часовъ. Всѣхъ заводовъ 65—70, но изъ нихъ около 20 не работаютъ.

Кампанія длится не болѣе 2—3 мѣсяцевъ. Заводскій картофель большею частью мало-крахмалистъ, рѣдко содержитъ болѣе 14—17% крахмала. Картофельный крахмалъ въ Америкѣ дороже маисоваго (подробности см. *Зааре* — „Die Industrie d. Stärke“ etc. 1896, 53).

Маиса собирается въ Соединенныхъ Штатахъ огромное количество—около 3.000.000.000 п.; изъ нихъ 3,5% вывозится; изъ остающагося въ государствѣ количества наибольшая часть скармливается скоту, немного идетъ въ пищу людямъ и подвергается заводской переработкѣ. На производство крахмала и крахмальныхъ дериватовъ расходуется ежегодно 60—70 милл. п. маиса, т. е. 2—2,5% всего урожая. Въ 1890 г. въ Соединенныхъ Штатахъ существовало 30 маисо-крахмальныхъ заводовъ; изъ нихъ 21 заводъ работаетъ по новѣйшимъ методамъ и производитъ въ годъ 5.535.000 п. крахмала. Крупные заводы соединились, вмѣстѣ съ нѣкоторыми небольшими заводами, въ синдикатъ „The National Starch Manufacturing Company“, имѣющій управленіе въ Ковингтонѣ, въ Кентуки, ибо законы штата Кентуки наиболѣе благоприятны для синдикатовъ.

Часть производимаго маисоваго крахмала Соединенные Штаты вывозятъ, и вывозъ этотъ постепенно увеличивается: въ 1885—9 г. онъ достигалъ 189.100 п., въ 1890 г. 256.200, въ 1891 г. 359.900,

въ 1892 г. 555.100, въ 1893 г. 603.900 и въ 1894 г. 634.400 п.; вывозъ этотъ направляется главнымъ образомъ въ Англію. Кромѣ того, изъ дериватовъ крахмала Соединенные Штаты экспортируютъ больше и больше крахмального сахара и патоки и довели вывозъ этихъ товаровъ съ 54.900 п. въ 1885 г. до 3.458.700 п., направляемыхъ главнымъ образомъ въ Англію. Цѣны на маисовый крахмалъ въ Америкѣ колебались за $188\frac{5}{6}$ — $189\frac{2}{3}$ гг. между 4,78—5,80 долларовъ или 20,32—26,25 нѣмецк. марокъ за 100 кило, цѣны же на вывозной маисъ стояли съ 1888—93 гг. 47—57 центовъ за бушель или 7,75—9,41 нѣм. марки за 100 кило.

Основная литература.

Вильсонъ. Производство картофеля, крахмала и сахара.

Доберъ, К. К. Лекція о крахмале, крахмальныхъ дериватахъ и патокахъ. Производство. Изд. 2-е. Спб. 1897 (научная книга).

Доберъ, К. К. Картофель и способы производства крахмала. 1897 и 1898.

Очеркъ по производству крахмала и патоки. Прованс.

въ Россіи и иностранной. Спб. 1897 (научная книга).

Вильсонъ. Производство крахмала въ Европейской Россіи. М. В. и Р. П.

Сельскохозяйственный союзъ, сѣвъ, по историческимъ документамъ, эта земля. Вып. VII. Спб. 1897 (богатая содержательная книга).

Дювернуа, К. Картофель и способы производства крахмала. Крахмала и патока. Москва. 1896. Книга по производству крахмала.

Дювернуа, К. и А. Дювернуа. Сборникъ статистическихъ свѣдѣній. Москва 1897.

Катмаръ, М. Картофель. Производство крахмала и патоки. М. В. и Р. П. Москва 1896.

Катмаръ, М. Картофель. Производство крахмала и патоки. М. В. и Р. П. Москва 1896.

Муромовъ. Крахмалъ. Монографія его свойствъ и различныхъ способовъ добычи. Спб. по Муромову съ англ. Спб.

Никольскій, Н. проф. Очеркъ крахмального производства, его историческое и современное значение. 1896. (Научная книга).

Росинъ, С. проф. Картофельная ботаника. Москва. 1890 (научная книга).

Томасъ, М. проф. Углеродная химія крахмала. М. В. и Р. П. Москва 1896.

Уильямъ. Вискоза. Производство крахмала и патоки. М. В. и Р. П. Москва 1896.

Книжная литература.

Болдыревъ. Производство картоф. крупы и саго.

Веберъ, К. К. инж.-техн. Крахмальное, декстринное и паточное производства. Изд. 2-е Спб. 1897 (полезная книга).

Веберъ, К. К. Успѣхи мукомольнаго и крахм. произв. 1887 и 1888.

» Отчетъ по изслѣдованію крахм. и паточн. произв. въ Россіи и за-границей. Спб. 1887 (полезная книга).

Воздѣлываніе картофеля въ Европейской Россіи. М. З. и Г. И. Сельско-хозяйственныя статист. свѣд. по матеріаламъ, полученнымъ отъ хозяевъ. Вып. VII. Спб. 1897 (богатая содержаніемъ книга).

Дмитріевъ, К. Картофель и способы приготвл. изъ него крахмала и пр. Москва. 1896. (Книга не пригодна для пользованія).

Зотовы бр. Н. и А. инженеры. Сборникъ статистическихъ свѣдѣній. Москва 1897.

Киттары Модестъ. Выработка крахмала крестьяниномъ Московской губ. Яковомъ Михайловымъ. Москва 1865.

Краммъ, Л. Э. Крахм. произв. и значеніе его для сельскаго хозяйства. Юрьевъ 1895 (плохо обработана).

Муспраттъ. Крахмалъ. Монографія его свойствъ и различныхъ способовъ добыванія. Сост. по Муспратту съ англ. Спб.

Никитинскій Яковъ, проф. Отбросы крахмального производства, ихъ использованіе и обезвреживаніе 1896. (Существенное изложено въ настоящей книгѣ).

Ростовцевъ, С. проф. Картофельная болѣзнь. Москва. 1896 (хорошее популярное изложеніе).

Тавилдаровъ, Н. проф. Химическая технологія сельско-хозяйственныхъ продуктовъ 1888. т. I. Крахмальное производство.

Труды Высочайше разрѣшеннаго съѣзда крахмало-заводчиковъ и торговцевъ крахмаломъ 5—9 марта 1885 г. Спб.

Черновъ, К. Сельско-хозяйственный картофельно-крахмальный заводъ сист. инж. Н. и А. Зотовыхъ.

Bergmann. Das ganze des Stärke,-Puder,-Stärkegummi-u. Stärkezuckerfabr. IV Aufl. 1863.

Birnbaum, K. Kurzes Lehrbuch d. landwirthschaftlichen Gewerbe. 1886, I.

Dubief, A. L. Die Bereitung d. Stärkemehls aus Kartoffeln. Aus d. franzos. übers. v. Putsche. 1831.

Féculerie La. Revue mensuelle. Съ 1892 (нынѣ не выходитъ).

Fesca Albert. Die Stärkefabr. Berlin. 1867.

Fischer, A. Die Stärkefabr. Berlin. 1869.

Fritsch, J. Fabrication de la fécule et de l'amidon. 1892.

Gerson. Die Reinigung u. Verwerthung d. Abflusswass. d. Kartoffelstärkefabr. Berl. 1888.

Guillaume, E. Fabrication de l'amidon. 1886.

Holdefleiss, F. Dr. Ueber d. Werthbestimm. d. Kartoffel. Berlin. 1877.

Horsin-Déon, P. La fécule, l'amidon et leurs dérivés. 1884.

Kabsch, W. Ueber d. Löslichkeit d. Stärkemehls u. sein Verhalten z. polarisierten Licht. Zürich. 1862.

Klasen, L. Grundriss-Vorbilder von Gebäuden aller Art. Abth. XV. Theil 1. 1896.

König, J. Die Verunreinigung d. Gewässer. Berlin. 1887.

Laze, L. L'état actuel de la féculerie en France (Revue générale de sciences. 1896, № 24; очень хорошая работа).

Leuchs, J. C. Der Stärkemehlfabrikant. Nürnberg. 2 Aufl. 1842.

Löffler, C. Dr. Anleitung z. Kartoffelstarke u. Stärkesyrupfabrik. Berlin. 1863.

Meyer, Arthur Dr. Untersuch. üb. d. Stärkekörner. Jena. 1895.

Morin. Nouveau manuel complet de l'amidonnier. Nouvelle édit. par F. Malpeyre. Paris. 1855. Manuels-Roret.

Murchard. Die neueste französ. Methoden z. besten u. vortheilh. Fabr. d. Stärke. Quedlinb. 1831.

Petzold & C^o. Special-Abtheilung f. Stärkefabriken. Berlin.

Possanner, von. Technologie d. landwirtschaft. Gewerbe. 1894. Bd. 1.

Rehwald, Felix. Die Stärke-Fabrikation u. d. Frikation d. Traubenzuckers. 3 Aufl. Hartleben's Bibl. Bd. 16. 1895.

Saare O. Prof. Dr. Die Industrie der Stärke u. der Stärkefabrikate in den Vereinigten Staten v. Amerika. Berlin. 1896.

Saare O. Prof. Dr. Die Fabrikation der Kartoffelstärke. Berlin. 1897 (наилучшее сочинение).

Saare, O. Prof. Dr. Verzeichniss der Stärkefabriken in deutschen Reiche. Berlin. 1896. III Aufl.

Schmidt, H. Stärke-Fabriken. Custrin.

Schneider, A. Die rationelle Fabrikat. d. Kartoffelst. Berlin. 1870.

Schwackhöfer, F. Prof. Lehrb. d. landwirthschaftl.—chemischen Technologie. 1883. Bd. I.

Stohmann, F. Die Stärkefabr. Berlin. 1878.

Tollens, B. Dr. Handbuch d. Kohlenhydrate. Breslau. 1888.

Uhland, W. H. Mittheilungen für die gesammte Stärke-Industrie. Jahrg. 1890 u. 1891.

Uhland, W. H. Handbuch f. d. pr. Maschinen-Constructeur. Bd. III.

Wagner, Lad. v. Prof. Handbuch. der Stärkefabrikation. Weimar. I Aufl. 1876; II Aufl. 1886.

Werner, H. Der Kartoffelbau 1895.

Zeitschrift für Spiritusindustrie. Berlin. (много статей по брах-мальному производству).

ОГЛАВЛЕНІЕ.

	Стр.
<i>Предисловіе</i>	III.
<i>Примѣчанія для читателей</i>	—
<i>Крахмалъ</i> . Происхожденіе крахмала, строеніе его и свойства	1

I. Производство картофельнаго крахмала.

<i>Картофель</i> . Строеніе и составъ картофельнаго клубня. Храненіе картофеля. Потери при храненіи. Требованія отъ картофеля для крахмального дѣла. Плохое осажденіе крахмала. Сорта картофеля	11
<i>Испытаніе картофеля</i> . Методъ Крокера. Крахмаломѣръ Жирара и Флерана. Картофельные вѣсы. Приѣмка картофеля	24
<i>Вода</i> для картофельно-крахмального дѣла. Очищеніе мутной и желѣзистой воды	28
<i>Схема производства</i>	31
<i>Мытье картофеля</i> . Значеніе операции. Мойки: барабанная и кулачная, типа Сименса, Ангеле. Частности устройства моекъ. Моечное устройство на фран- цузскихъ заводахъ, на русскомъ заводѣ. Водяной транспортеръ	30
<i>Измельченіе картофеля</i> . Терки терпужныя и пильныя, съ самонадавливаніемъ картофеля, фирмы бр. Н. и А. Зотовы. Частности устройства терокъ. Терки съ надавливаніемъ картофеля пуссуарами. Центробѣжная терка Шампоннуа. Терки для тонкаго измельченія картофеля въ одинъ разъ: Мартена, Шнейдера и К ^о , Гауль и Гофмана, «компаундъ» Шмидта	41
<i>Мезовой насосъ</i>	57
<i>Вымываніе крахмала изъ кашки</i> . Плоское сотрясательное сито обыкновенное и катарактное. Барабанныя сита Уланда, Ангеле. Щеточныя сита плоскія круглыя, корытныя и цилиндрическія. Сравнительная оцѣнка вымывающихъ аппаратовъ по Зааре. Уходъ за ситами и выборъ № ситъ	58
<i>Вторичное измельченіе мезги</i> . Жерновый поставъ Ангеле. Тонко-мезговая мельница Шмидта	72
<i>Устройство экстракціоннаго отдѣленія</i> . Комбинаціи аппаратовъ: Уланда, Гауль и Гофмана, Ангеле, французская	75
<i>Контроль терочнаго и экстракціоннаго отдѣленій завода</i>	78
<i>Выдѣленіе крахмала изъ крахмального молока</i> . Осадочная система. Част- ности устройства. Чанъ Года. Система желобовъ	81
<i>Очистка крахмала въ промывныхъ чанахъ, неподвижныхъ и наклоняющихся, и на желобахъ</i>	87

II

<i>Комбинации отстойных и промывных чанов.</i>	92
<i>Сравнение способов осаждения и очистки крахмала.</i>	96
<i>Образование пены и борьба съ нею.</i>	101
<i>Плохое осаждение крахмала и средства противъ онаго. Примѣненіе сѣрнистой кислоты. Полученіе сѣрнистаго газа.</i>	101
<i>Центрофугированіе крахмала.</i>	106
<i>Сушка крахмала. Условія сушки. Сушильни: лежаночныя, комнатныя, камерныя съ неподвижными рамами и висляками, въ видѣ каналовъ съ телѣжками и съ пересыпаніемъ крахмала: Лекамбра и Перзака, американская, Ланглуа, Ангеле, Церша-Фермана, Шмидта и Петцольда. Сравненіе сушилокъ.</i>	114
<i>Отдѣлка сушеного крахмала. Крахмальные мельницы: центробѣжная и шаровая. Мукофѣйки. Насыпаніе мѣшковъ.</i>	146
<i>Переработка грязевого крахмала и крахмальной грязи. Изслѣдованіе ихъ. Грязевой крахмалъ. Станція Ангеле для просѣиванія грязевого крахмала. Система желобовъ. Крахмальная грязь. Химико-механическая переработка крахмальныхъ отбросовъ.</i>	148
<i>Выхода картофельнаго крахмала. Общій выходъ. Выхода сухого крахмала и муки изъ сырца. Отношеніе между выходами крахмала прима и вторыми продуктами.</i>	155
<i>Картофельная мука. Свойства, изслѣдованіе, составъ.</i>	163
<i>Вторые крахмальные продукты.</i>	173
<i>Желательность непрерывнаго производства картофельнаго крахмала.</i>	174
<i>Картофельно-крахмальные заводы. Заводъ сист. инж. Н. и А. Зотовыхъ, по Крамму, Панютина, Петцольдъ и К⁰, Ангеле, Астона.</i>	176
<i>Потребленіе механической силы.</i>	183
<i>Отбросы картофельно-крахмального производства. Послѣдняя грязь. Мытая мезга. Составъ ея. Примѣненіе въ кормъ скоту. Силосованіе мезги. Обогащеніе мезги сухимъ веществомъ: самопрессованіе, отжиманіе прессами, смѣшеніе съ мелассою, высушиваніе. Различныя предложенія по утилизаціи мезги.</i>	185
<i>Сточные воды: изъ мойки и соковая. Утилизація кормовыхъ веществъ соковой воды: смѣшеніе густой соковой воды съ мезгою; выдѣленіе азотистыхъ тѣлъ. Утилизація соковой воды на удобреніе: орошеніе почвы; поглощающіе колодцы съ фильтраціею. Способы очистки водъ, имѣющіе санитарное значеніе.</i>	197

II. Производство пшеничнаго крахмала.

<i>Производство крахмала при помощи броженія. Размачиваніе зерна. Раздавливаніе моченаго зерна. Броженіе припаса. Вымываніе крахмала. Очищеніе молока. Сушка.</i>	213
<i>Производство пшеничнаго крахмала безъ броженія. Переработка неизмельченной пшеницы.</i>	219
<i>Переработка муки. По Мартену. По Феска.</i>	223
<i>Сравненіе способовъ производства по Феска, по Уланду.</i>	225
<i>Пшенично-крахмальный заводъ сист. Уланда.</i>	226
<i>Отбросы. Отбросы способовъ кислаго броженія. Составъ и очистка сточныхъ водъ.</i>	227

III

Отбросы механических способов: способа производства крахмала из муки (клейковина), из цельного зерна. Вода от размачивания пшеницы, из под крахмала и дробина 230

III. Производство кукурузного крахмала.

Кукуруза	237
Очищение зерна	238
Размачивание маиса	—
Измельчение разбухшего зерна	239
Просыивание	241
Очищение молока химическими средствами: щелочной и кислый способы	243
Рафинация крахмала на желобах	244
Сушка крахмала	247
Упаковка	249
Кислый и щелочной крахмал	250
Сравнение способов производства на немецких и американских заводах	251
Выхода кукурузного крахмала	253
Контроль производства	254
Схема Хортон	255
Маисо-крахмальные заводы в Освего, по Уланду	256
Отбросы. Вода из мочильни. Дробина и глютен. Кукурузное масло	259

IV. Производство рисового крахмала.

Сырой материал	269
Замачивание сычки	271
Измельчение	273
Просыивание	275
Очищение крахмала	276
Блечение крахмала	277
Формование	278
Предварительная сушка и оскребание	282
Окончательная сушка	283
Упаковка крахмала	285
Применение рисового крахмала	286
Рисо-крахмальный завод по Уланду	288
Отбросы. Клеберные отбросы. Сточные воды	290

Статистика и учет крахмального производства.

Россия. Культура картофеля. Современное состояние картофельно-крахмального производства. Районы: владимирский, рязанский, тульский и ярославский. Зерно-крахмальное производство. Учет картофельно-крахмального производства: по Г. П. Киселеву, по П. И. Левицкому 301

<i>Германія.</i> Культура картофеля. Крахмальное производство. Вывоз крахмала.	
Учет картофельно-крахмального производства по Зааре	315
<i>Франція.</i> Географія и статистика производства. Учет производства	320
<i>Голландія.</i>	323
<i>Соединенные Штаты С. Америки.</i> Производства картофельно-крахмальное и мансо-крахмальное	324
<i>Книжная литература</i>	327