

Р 141193

249/1
НЕ ВЫДАЕ

ОТЧЕТЪ

О ДѢЯТЕЛЬНОСТИ

ИМПЕРАТОРСКАГО

МОСКОВСКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО УЧИЛИЩА

за 1891-92 и 1892-93 академическіе годы.

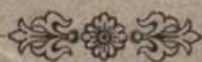
С О Д Е Р Ж А Н І Е:

Краткій отчетъ о состояніи Императорскаго Московскаго
Техническаго Училища за 1891-92 учебный годъ.

Некрологъ и очеркъ учебной дѣятельности профессора
Ф. Е. Орлова.—Н. Жуковского.

Краткій отчетъ о состояніи Императорскаго Московскаго
Техническаго Училища за 1892-93 учебный годъ.

Алюминій и сплавы съ нимъ.—К. Тумскаго.



МОСКВА.

Типографія Общества распростр. полезныхъ книгъ, Моховая, д. быв. Торлецкой.

1894.

О Т Ч Е Т Ъ

О ДѢЯТЕЛЬНОСТИ

ИМПЕРАТОРСКАГО

МОСКОВСКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО УЧИЛИЩА

за 1891-92 и 1892-93 академическіе годы.

Провер. 1935

С О Д Е Р Ж А Н І Е:

Краткій отчетъ о состояніи Императорскаго Московскаго
Техническаго Училища за 1891-92 учебный годъ.

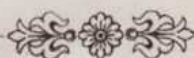
Некрологъ и очеркъ учебной дѣятельности профессора
Ф. Е. Орлова.—Н. Жуковского.

Краткій отчетъ о состояніи Императорскаго Московскаго
Техническаго Училища за 1892-93 учебный годъ.

Алюминій и сплавы съ нимъ.—К. Тумскаго.

ПРОВЕРЕНО

1935



МОСКВА.

Типографія Общества распротр. полезныхъ книгъ, Моховая, д. быв. Торлецкой.

1894.

КРАТКІЙ ОТЧЕТЪ

О ДѢЯТЕЛЬНОСТИ

ИМПЕРАТОРСКАГО

МОСКОВСКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО УЧИЛИЩА

за 1891-92 академическій годъ.

КРАТКІЙ ОТЧЕТЪ

О ДѢЯТЕЛЬНОСТИ

ИМПЕРАТОРСКАГО МОСКОВСКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО УЧИЛИЩА

ЗА 1891—92 АКАДЕМИЧЕСКІЙ ГОДЪ.

I. ДѢЯТЕЛЬНОСТЬ Педагогическаго Совѣта.

Въ истекшемъ академическомъ году Педагогическій Совѣтъ имѣлъ 14 засѣданій, изъ которыхъ 4 было экстраординарныхъ.

Въ засѣданіи Совѣта 6 сентября 1891 года обсуждалась нижеслѣдующая составленная главнымъ инженеръ-механикомъ А. И. Пермяковымъ программа преподаванія демонстративныхъ занятій на механическомъ заводѣ Училища:

1) *Ознакомленіе учащихся съ хозяйствомъ завода.* Цехи завода и ихъ взаимное отношеніе.

Средства каждаго цеха. Администрація завода. Рабочіе и способы вознагражденія ихъ за трудъ.

Средняя стоимость труда въ различныхъ цехахъ, отнесенная къ единицѣ вѣса издѣлій. Главнѣйшіе матеріалы, потребляемые заводомъ; пріобрѣтеніе, стоимость и испытаніе качества матеріаловъ. Счетоводство завода.

Принятіе заказовъ и проведеніе ихъ по цехамъ. Разцѣнка исполненныхъ заказовъ. Составленіе смѣтъ для опредѣленія стоимости заказа по данному чертежу. Практическія упражненія въ составленіи смѣтъ.

2) *Практическія занятія въ чертежной мастерской.* Изготовленіе общихъ и исполнительныхъ чертежей. Свѣрка чертежей съ моделями.

3) *Занятія на механическомъ заводѣ.* Пріемъ литья иковки для обработки въ механической на машинахъ-орудіяхъ. Расчерчиваніе болѣе крупныхъ частей машинъ и распределеніе ихъ для обработки по машинамъ-орудіямъ. Ознакомленіе съ расчерчиваніемъ приводовъ въ помѣщеніяхъ, согласно чертежей. Укрѣпленіе кронштейновъ, подвѣсокъ и проч. и способы провѣрки ихъ положенія. Вывѣрка существующаго привода, шкивовъ и зубчатыхъ передачъ. Сборка паровыхъ машинъ и иныхъ двигателей. Провѣрка и установка золотниковъ различныхъ системъ.

4) *Уходъ за паровыми котлами и машинами.* Осмотръ парового котла и арматуры его. Топка котла при различныхъ топливахъ. Разведеніе паровъ. Проба котла. Накипь. Очистка котла отъ накипи. Осмотръ паровой машины передъ пусканіемъ ея въ дѣйствіе. Пусканіе машины въ дѣйствіе и уходъ за ней во время работы.

5) *Опредѣленіе продуктивности паровыхъ машинъ и котловъ.* Практическое опредѣленіе количества испаряемой воды единицею вѣса горючаго. Сравненіе стоимости единицы вѣса пара при различныхъ топливахъ.

Изслѣдованіе дыма. Опредѣленіе степени влажности пара. Опыты опредѣленія индикаторной и дѣйствительной работы паровой машины.

Для болѣе успѣшнаго веденія занятій по предлагаемой программѣ учащіеся раздѣляются на 4 группы, около 15 человекъ въ каждой группѣ. Каждая группа получаетъ по каждому отдѣлу упражненіе или задачу, по исполненіи которыхъ она должна представить отчетъ въ видѣ эскиза съ необходимыми расчетами, или же въ видѣ краткаго письменнаго изложенія, въ зависимости отъ характера упражненія.

Хотя занятія по всѣмъ отдѣламъ программы и должны производиться въ заводѣ Училища, но для бóльшаго

ознакомленія съ нѣкоторыми отдѣлами программы, на-
примѣръ, съ установкою золотниковъ на паровозахъ и
машинахъ, съ сложнымъ устройствомъ парораспредѣле-
нія, съ веденіемъ парового хозяйства въ большемъ про-
тивъ мастерскихъ Училища размѣрѣ и т. п. необ-
ходимо дѣлать экскурсіи на ближайшіе въ Москвѣ ме-
ханическіе заводы, фабрики и желѣзнодорожныя ма-
стерскія.

Занятія въ заводѣ ведутся по нижеслѣдующему
плану:

Для этихъ занятій должно быть назначено два дня
въ недѣлю, отъ 1 до 4 часовъ, при чемъ 1-я и 2-я
группы должны заниматься одну недѣлю два дня, а 3-я и
4-я группы слѣдующую недѣлю тоже два дня и т. д.
Установленіе такой очереди представляется необходи-
мымъ потому, что могутъ встрѣтиться упражненія, на-
примѣръ, провѣрка моделей, составленіе смѣтъ, дина-
мометрическія и индикаторныя испытанія и проч., на
исполненіе которыхъ недостаточно 3 часовъ, перерывъ
же на недѣлю будетъ затруднителенъ и для преподава-
теля и для учащихся: первому придется два раза заго-
товлять одни и тѣ же пособія, послѣдніе же, не окон-
чивъ задачи, могутъ въ продолженіе недѣли отчасти
забыть сдѣланное ранѣе.

Каждая группа должна обязательно исполнить упраж-
ненія и задачи по всѣмъ отдѣламъ программы. А такъ
какъ одновременно будутъ заниматься по двѣ группы,
то каждой должны быть предложены различныя упраж-
ненія и задачи.

Прежде чѣмъ приступить къ занятіямъ въ заводѣ,
всѣмъ группамъ одновременно дѣлаются общія объ-
ясненія.

Такъ какъ занятія въ заводѣ для учащихся предпо-
лагаются обязательными, то для контроля знаній въ
продолженіе года необходимо, помимо рѣшенія задачъ,
каждому изъ учащихся предлагать вопросы по прой-
деннымъ отдѣламъ программы. Для оцѣнки полезности
этихъ занятій Педагогическимъ Совѣтомъ Училища было

бы полезно по окончаніи учебнаго года разсмотрѣть въ особой комиссіи исполненныя учащимися упражненія и задачи и произвести имъ экзаменъ, или же предложить имъ исполнить самостоятельно практическую задачу въ предѣлахъ программы.

Въ текущемъ учебномъ году предполагается исполнить нижеслѣдующія упражненія и задачи:

1) Произвести опытную отливку изъ вагранки и составить техническій и хозяйственный отчетъ по отливкѣ.

2) Составить смѣту на устройство машины по данному чертежу.

3) По опредѣленіи стоимости, принять заказъ на машину, провести его по книгамъ и цехамъ завода. Опредѣлить срокъ его выполненія. Составить счетъ по исполненному заказу.

4) По данному общему чертежу машины свѣрить детальныя. Произвести повѣрку моделей данной машины.

5) Практическія упражненія въ пріемъ литья иковки въ механическую. Распредѣлить для обработки детали данной машины по машинамъ-орудіямъ завода Училища. Упражненія въ расчерчиваніи цилиндра паровой машины или другихъ деталей, не менѣ сложныхъ.

6) Опредѣленіе работы, расходуемой данною машиной-орудіемъ.

7) Расчертить въ данномъ мѣстѣ приводъ параллельно или перпендикулярно существующему и назначить наиболѣе удобныя опоры для него.

8) Установка золотниковъ паровой машины.

9) Индикаторныя и динамометрическія испытанія паровой машины. Опредѣленіе вредныхъ сопротивленій машины.

10) Опредѣленіе паропроизводительности котла и расхода горючаго.

11) Опредѣленіе влажности пара и изслѣдованіе дыма.

По обсужденіи сей программы было постановлено:

1) программу и порядокъ преподаванія утвердить;

2) руководство занятіями поручить главному инженеръ-механику механическаго завода Училища, возложивъ на его обязанность составленіе конспекта для учащихся;

3) обязать каждаго учащагося составить отчетъ хотя бы по одной задачѣ;

4) экзаменъ по демонстративнымъ занятіямъ произвести въ концѣ учебнаго года особой комиссіей по назначенію Педагогическаго Совѣта.

Въ томъ же засѣданіи Совѣта была разсмотрѣна и утверждена нижеслѣдующая программа проектированія по химическимъ производствамъ, составленная профессорами Я. Я. Никитинскимъ, В. М. Рудневымъ и П. П. Петровымъ:

Каждый проектъ по химическимъ производствамъ долженъ состоять изъ чертежей и объяснительной записки. Въ заданіи проекта должны быть указаны: количество и сорта товаровъ, которые должны изготовляться фабрикой или заводомъ, и въ нѣкоторыхъ случаяхъ способы выработки. На чертежахъ должно быть представлено общее расположеніе самаго завода или фабрики, а также всѣхъ аппаратовъ или приспособленій, назначаемыхъ для производства. Кромѣ того, отъ каждаго проекта, соотвѣтственно указанію преподавателя, можетъ быть потребована детальная разработка отдѣльныхъ частей завода или отдѣльныхъ приспособленій. Объяснительная записка должна содержать: 1) главные основанія и условія составленія проекта въ зависимости отъ заданія, отъ предположенныхъ мѣстныхъ условій и нѣкоторыхъ личныхъ соображеній составителя проекта; 2) описаніе хода работъ въ заводѣ или на фабрикѣ съ расчетомъ такихъ приборовъ, которые приходится строить на самомъ заводѣ, и съ указаніемъ размѣровъ приборовъ, получаемыхъ въ готовомъ видѣ, а также силы и размѣровъ, необходимыхъ для производства машинъ; 3) свѣдѣнія о количествѣ сырыхъ матеріаловъ, потребляемыхъ заводомъ или фабрикой, и о количествѣ получаемыхъ продуктовъ, и 4) смѣту строительныхъ работъ и матеріаловъ по возведенію зданій.

Каждому учащемуся предлагается для исполненія одна изъ нижеслѣдующихъ задачъ:

1) *По технологіи минеральныхъ и органическихъ веществъ.*

Проектъ завода сѣрной кислоты: изъ сѣры и изъ колчедана.

- | | | |
|---|---|---|
| " | " | дымящейся сѣрной кислоты. |
| " | " | сульфатной и соляной кислоты. |
| " | " | азотной кислоты. |
| " | " | содовый по способу Леблана. |
| " | " | ѣдкаго натра. |
| " | " | бѣлильной извести. |
| " | " | поташный: изъ золы и изъ мелассы. |
| " | " | сѣрно-кислаго глинозема и квасцевъ. |
| " | " | желтаго синильнаго кали. |
| " | " | хромпиковый. |
| " | " | свинцовыхъ бѣлиль. |
| " | " | стеклянный. |
| " | " | фарфоровый и фаянсовый. |
| " | " | нефтеперегонный: керосиновый и масляный. |
| " | " | смоло-скипидарный и для полученія канифоли и скипидара изъ живицы. |
| " | " | древесно-уксусной кислоты и древеснаго спирта. |
| " | " | свѣтильнаго газа: каменно-угольнаго и нефтянаго. |
| " | " | салотопеннаго. |
| " | " | стеариновыхъ свѣчей. |
| " | " | мыловареннаго. |
| " | " | кожевеннаго: для дубленія тяжелаго и мягкаго товара, для сыромяти, для замши и для лайки. |

2) *По технологіи питательныхъ веществъ.*

Проектъ завода сельско-хозяйственнаго винокуреннаго.

Проектъ	завода	винокуреннаго-дрождевого.
"	"	спирто-очистнаго.
"	"	пивовареннаго.
"	"	свекло-сахарнаго.
"	"	для извлеченія сахара изъ патоки.
"	"	сахаро-рафинаднаго.
"	"	картофельно-крахмального.
"	"	пшенично-крахмального.
"	"	маисо-крахмального.
"	"	паточнаго для производства патоки и паточнаго сахара.
"	"	декстриноваго и лейокомоваго.

3) *По технологіи красильныхъ веществъ.*

Проектъ	отбѣльной фабрики для бумажныхъ тканей, преимущественно для миткаля.
"	отбѣльной и красильни для бумажной пряжи.
"	красильни для крашенія бумажныхъ тканей съ отдѣленіемъ для отдѣлки ихъ.
"	фабрики для выработки разныхъ сортовъ пунцовыхъ товаровъ.
"	ситценабивной фабрики.
"	красильни для крашенія шерстяныхъ това- ровъ изъ суконной шерсти.
"	красильни для крашенія шерстяныхъ това- ровъ изъ камвольной шерсти.
"	красильни для шелка въ соединеніи съ вар- кой и отбѣлкой шелка сырца.

Въ томъ же засѣданіи Совѣта была разсмотрѣна и утверждена нижеслѣдующая программа проектированія по технологіи волокнистыхъ веществъ, составленная доцентомъ С. А. Федоровымъ.

Занятія по проектированію фабрикъ, обрабатывающихъ волокнистыя вещества (прядильныхъ и ткацкихъ), заключаются:

1. Въ слушаніи особаго дополнительнаго курса, содержащаго въ себѣ краткія дополнительныя свѣдѣнія о фабрикахъ и о фабричномъ производствѣ вообще. Этотъ

курсъ имѣть главною цѣлію сообщить учащимся тѣ общія свѣдѣнія, соображенія и данныя, которыя выработаны спеціальною наукою и практикою въ настоящее время и которыя необходимо имѣть въ виду при составленіи и исполненіи проекта.

2. Въ назначеніи и распредѣленіи заданій между участвующими въ этой группѣ студентами.

Заданіе заключаетъ въ себѣ обыкновенно:

а) въ случаѣ прядильной фабрики 1) количество пудовъ, номера сорта и назначеніе пряжи, выпрядаемой въ извѣстный промежутокъ времени (сутки, недѣлю, годъ), или 2) количество тонкопрядильныхъ веретенъ ватерной или мюльной системы при опредѣленныхъ ассортиментахъ приготовительныхъ машинъ.

б) въ случаѣ ткацкой фабрики 1) количество товара, выпускаемаго съ фабрики при опредѣленномъ сортѣ, характерѣ переплетенія и пр., или 2) число ткацкихъ станковъ съ опредѣленнымъ приготовительнымъ отдѣленіемъ.

Выборъ сырого матеріала, составляющаго предметъ производства (какъ-то: хлопокъ, шерсть, ленъ), предоставляется и самому учащемуся, подготавливающему себя къ соотвѣтственной технической дѣятельности.

3. Въ исполненіи проекта, который заключаетъ въ себѣ:

а) составленіе *плана* продольнаго и поперечнаго разрѣза фабрики съ показаніемъ на этихъ чертежахъ *общаго расположенія* всѣхъ машинъ и станковъ, а также трансмиссій (приводныхъ валовъ, муфтъ, шкивовъ и пр.), двигателя и вообще всѣхъ частей устройства, которыя входятъ, смотря по заданію, въ составъ проекта.

б) составленіе болѣе подробныхъ и даже детальныхъ чертежей наиболѣе важныхъ машинъ и устройствъ, составляющихъ особенности проектируемаго производства.

в) составленіе смѣты, содержащей спецификаціи всѣхъ машинъ, аппаратовъ, приспособленій и принадлежностей, входящихъ въ составъ проекта, а равно и оцѣнку строительныхъ матеріаловъ и работъ, необходимыхъ при воз-

веденіи фабричныхъ зданій, согласно современнымъ требованіямъ, предъявляемымъ къ подобнаго рода устройствамъ.

г) составленіе пояснительной записки, въ коей должны находиться всѣ наиболѣе важные расчеты, опредѣляющіе размѣры производства, потребленіе силы и расходъ топлива, количество матеріаловъ (какъ главныхъ, такъ и вспомогательныхъ), выходъ продукта и наконецъ описаніе хода работъ.

Занятіямъ по составленію означенныхъ проектовъ необходимо должны предшествовать практическія занятія на соотвѣтствующихъ фабрикахъ по особой программѣ.

Въ засѣданіи Совѣта 9 сентября 1891 года была рассмотрѣна и утверждена нижеслѣдующая программа проектированія по технологіи металловъ и дерева, составленная доцентомъ П. И. Мальцовымъ:

Проектированіе по технологіи металловъ и дерева должно состоять въ изготовленіи учащимися, подъ руководствомъ преподавателя, проектовъ печей, машинъ-орудій, приборовъ и пр., при чемъ они должны изучать формы и вычислять размѣры приборовъ, имѣя въ виду заданную цѣль. Учащіеся должны выполнить по два проекта со всѣми необходимыми рисунками, объяснительными записками и смѣтами; первый проектъ содержать какую нибудь печь, второй же—машину-орудіе для обработки металловъ или дерева. Пособіями при проектированіи должны служить лекціи профессоровъ Училища; однако учащимся не запрещается пользоваться и печатными источниками, но при условіи, чтобы въ объяснительной запискѣ были указаны источники ихъ справокъ. Учащимся предлагаются къ исполненію нижеслѣдующія задачи:

Проектъ вагранки для плавки чугуна, или печи, или мѣднаго горна.

„ формовочной машины.

„ кузнечнаго горна, или печи для отжиганія, или же сварочной.

„ прокатнаго станка для некрupнаго желѣза.

Проектъ ножницъ для разрѣзки желѣза или дыро-
пробивной машины.

„ самоточки или простого токарнаго станка.

„ сверлильной или же фрезовой машины.

„ строгальной или же шпоночной машины.

„ гидравлической клепальной машины.

„ горна для нагрѣванія заклепокъ.

„ волочильнаго станка.

„ долбежной машины для металла или для де-
рева.

„ точила обыкновеннаго или наждачнаго.

„ лѣсопильнаго станка съ платформою или съ
телѣжками.

„ горизонтальной лѣсопилки или же ленточ-
ной.

„ круглой пилы для дерева.

„ деревострогальной машины.

„ парового молота для кузницы или же кова-
тельной машины.

Въ томъ же засѣданіи Совѣта было утверждено ни-
жеслѣдующее распредѣленіе занятій по рисованію, чер-
ченію и проектированію во всѣхъ классахъ Училища:

Классы.	Предметы.	Число часовъ.	Число учащихся.	Число группъ.	Фамиліи руко- водителей.
I общій классъ.	Черченіе. . .	8	123	1	Н. В. Ронжинъ.
	Рисованіе. . .	4		1	К. О. Турчаниновъ.
II общій классъ	Техническое черченіе . . .	2	108	2	Н. В. Ронжинъ. Д. В. Зубаревъ.
III общій классъ механическаго отдѣленія.	Техническое черченіе . .	6	83	1	Д. В. Зубаревъ.
	Проектирова- ніе деталей	1½	83	3	П. К. Худяковъ.
	машинъ. . .				А. П. Гавриленко. А. И. Сидоровъ.

Классы.	Предметы.	Число часовъ.	Число учащихся.	Число группъ.	Фамиліи руководителей.
III Общій классъ химическаго отдѣленія.	Техническое черченіе. . . .	4	16	1	Д. В. Зубаревъ.
I специальный классъ механическаго отдѣленія.	Проектирование деталей машинъ	2	55	2	П. К. Худяковъ. А. П. Гавриленко.
	Проектирование грузоподъемныхъ машинъ. . . .	2	55	3	А. К. Эшлиманъ. А. П. Гавриленко. А. И. Пермяковъ.
II специал. кл. обоихъ отдѣл.	Проектирование по строител. искусству. . . .	1	62	2	В. Г. Залѣсскій. П. П. Зыковъ.
II специал. кл. инж.-механическаго отдѣленія.	Проектирование насосовъ и водяныхъ двигателей. . . .	3	37	4	А. К. Эшлиманъ. А. И. Пермяковъ. П. К. Худяковъ. А. П. Гавриленко.
III специальный классъ инженерно-механическаго отдѣленія.	Проектирование котловъ и паровыхъ машинъ. . . .	3	60	3	А. К. Эшлиманъ. А. П. Гавриленко. А. И. Пермяковъ.
	Проектирование по инженерному искусству. . . .	3	41	1	М. М. Черепашинскій
	Проектирование по технолог. волоконист. веществ.	1	9	1	С. А. Федоровъ.
	Проектирование по технологіи металловъ и дерева	1	10	1	П. И. Мальцовъ.
III специальный классъ инженерно-технологическаго отдѣленія.	Проектирование по технологіи органич. веществ.	2	18	1	В. М. Рудневъ.
	Проектирование по технологіи питател. веществъ	2	18	1	Я. Я. Никитинскій.

Въ томъ же засѣданіи Совѣта было утверждено нижеслѣдующее раздѣленіе учащихся химическаго отдѣленія на группы для практическихъ занятій по физикѣ, ботаникѣ и минералогіи.

Предметы.	Классы.	Число часовъ.	Число учащихся	Число группъ.	Руководители.
Физика	II общій классъ хим. отд.	8	23	2	Величковскій.
Ботаника	II общій классъ хим. отд.	4	23	2	Мѣшаевъ.
	III общій классъ хим. отд.	4	18	2	Мѣшаевъ.
Минералогія . . .	III общій классъ хим. отд.	1	18	1	Мѣшаевъ.

Въ томъ же засѣданіи Совѣта были установлены нижеслѣдующіе сроки для представленія графическихъ работъ въ теченіе всего учебнаго года:

Въ I общемъ классѣ.

По рисованію:

- 25 сентября—рисунокъ группы геометрическихъ тѣлъ.
 21 октября — „ тумбы.
 25 ноября — „ пьедестала тосканскаго ордера.
 11 декабря — „ фабричной каменной трубы.
 20 января — „ подшипника.

- 12 февраля — рисунокъ шхива.
9 марта — „ цилиндрической шестерни.
13 апрѣля — „ подвѣски.

По черченію.

- 29 октября — 8 чертежей и 8 эскизовъ (упражненія въ тушеваніи, архитектурный чертежъ и винтовая линія).
13 декабря — 8 чертежей и 8 эскизовъ (змѣевики, винты, гайки, ключи, вкладыши, подшипники и большой рельефный чертежъ).
17 февраля — 8 чертежей и 8 эскизовъ (архитектурный чертежъ, детали приводовъ; кривыя линіи и чертежи съ натуры съ подробной детализировкой).
14 апрѣля — 8 чертежей и 8 эскизовъ (зубчатые колеса и чертежи съ натуры съ детализировкой).

Во II общемъ классѣ.

По черченію.

- | | | |
|--------------|--------------------|--|
| 29 октября—1 | чертежъ и 3 эскиза | Фасадъ и разрѣзъ зданія, планъ зданія, чертежи по относительнымъ размѣрамъ и черченіе съ натуры болѣе сложныхъ деталей машинъ и не сложныхъ цѣлыхъ машинъ. |
| 13 декабря—1 | чертежъ и 2 эскиза | |
| 17 февраля—1 | чертежъ и 3 эскиза | |
| 14 апрѣля —1 | чертежъ и 2 эскиза | |

Въ III общемъ классѣ

МЕХАНИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ.

По техническому черченію:

- 15 ноября —2 чертежа и 7 эскизовъ.
12 февраля—2 чертежа и 7 эскизовъ.
14 апрѣля —2 чертежа и 6 эскизовъ.

По проектированію деталей машинъ:

10 декабря—повѣрочный расчетъ и детальный чертежъ шатуна или ползуна.

13 апрѣля—проектъ вала водяного колеса и цилиндрической передачи для него.

Въ III общемъ классѣ

ХИМИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ.

По техническому черченію:

15 ноября —2 чертежа и 7 эскизовъ.

12 февраля—2 чертежа и 7 эскизовъ.

14 апрѣля —2 чертежа и 6 эскизовъ.

Въ I специальномъ классѣ

МЕХАНИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ.

По проектированію деталей машинъ:

14 октября—проектъ цилиндрической передачи.

12 ноября — „ конической передачи.

11 декабря— „ ременной передачи.

По проектированію грузо-подъемныхъ машинъ:

17 апрѣля — проектъ крана.

Во II специальномъ классѣ обоихъ отдѣленій.

По проектированію по строительному искусству:

2 декабря—эскизы зданія.

13 апрѣля —проектъ зданія.

Во II специальномъ классѣ

МЕХАНИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ.

По проектированію насосовъ и водяныхъ двигателей:

Для 1 и 2 { 10 декабря—проектъ насоса.

группъ: { 13 апрѣля —проектъ турбины.

Для 3 и 4 { 10 декабря—проектъ турбины.

группъ: { 13 апрѣля —проектъ насоса.

Въ III спеціальному классѣ

МЕХАНИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ.

По проектированію котловъ и паровыхъ машинъ:

13 января—проектъ паровой машины.

16 апрѣля—проектъ парового котла.

По проектированію по инженерному искусству:

4 ноября—проектъ дороги.

Сверхъ сего, учащіеся распредѣляются на три группы, которымъ назначаются нижеслѣдующіе проекты:

Для первой группы:

14 декабря—проектъ каменной трубы.

14 апрѣля—проектъ желѣзнаго моста.

Для второй группы:

9 января—проектъ свода.

16 апрѣля—проектъ по технологіи волокнистыхъ веществъ.

Для третьей группы:

9 января—проектъ свода.

16 апрѣля—проектъ по технологіи металловъ и дерева.

Въ III спеціальному классѣ

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ.

14 апрѣля—проектъ по химическимъ производствамъ.

Въ томъ же засѣданіи Совѣта были рассмотрѣны и утверждены нижеслѣдующія правила для веденія занятій по черченію въ I, II и III общихъ классахъ:

1. Всѣ задаваемые работы по черченію исполняются учащимися въ стѣнахъ Училища подъ наблюденіемъ преподавателей этого предмета.

Примѣчаніе. Приходящіе воспитанники, съ разрѣшенія преподавателя, могутъ окончить и внѣ стѣнъ Училища чертежи, принятые въ карандашъ.

2. Для занятій во II общемъ классѣ воспитанники инспекторомъ Училища подраздѣляются въ алфавитномъ порядкѣ на двѣ группы, изъ которыхъ каждая занимается у отдѣльнаго преподавателя.

3. Каждый изъ учащихся получаетъ своевременно заданія, на основаніи которыхъ и составляетъ прежде всего эскизъ, обязательно исполненный отъ руки, обводитъ его простымъ перомъ чернилами, выставляетъ на немъ размѣры, выписываетъ сдѣланные расчеты и замѣтки и въ такомъ видѣ представляетъ преподавателю. Послѣдній при осмотрѣ эскиза исправляетъ ошибки, указываетъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ на необходимыя измѣненія или дополненія, которыя онъ находитъ нужнымъ сдѣлать, или же одобряетъ его къ вычерчиванію начисто.

4. При занятіяхъ учащихся въ чертежной преподаватель слѣдитъ за ихъ работами, предлагаетъ имъ вопросы по различнымъ частямъ курса, относящимся къ этимъ работамъ, и дѣлаетъ помѣтки о различныхъ фазахъ работъ тѣхъ изъ учащихся, съ которыми ему приходилось имѣть дѣло.

5. Чертежи и относящіеся къ нимъ эскизы принимаются преподавателемъ въ сроки, утвержденные Педагогическимъ Совѣтомъ.

6. При приѣмѣ работъ дѣлается помѣтка о времени ихъ представленія.

7. Оцѣнка чертежей баллами производится по окончаніи каждого изъ сроковъ особою спеціальною комиссіею. Баллы, выставленные комиссіею, считаются окончательными, и экзамена по черченію не производится.

8. При оцѣнкѣ чертежей баллами обращается особое вниманіе на степень ихъ разработки, правильность исполненія и расположенія ихъ частей, аккуратное отношеніе ко всѣмъ указаніямъ преподавателя, срочность подачи и изящность отдѣлки. Относительно этого всѣ подаваемые работы подраздѣляются на три разряда. Къ первому разряду относятся всѣ чертежи, изящно исполненные въ полномъ количествѣ, по эскизамъ, одобрен-

нымъ преподавателемъ, при одинаковомъ форматѣ листа, съ указаніемъ необходимыхъ размѣровъ, отдѣлкою разрывовъ красками, пояснительными надписями вездѣ одинаковаго шрифта и подробною детализировкою (въ тѣхъ случаяхъ, когда она необходима); ко второму разряду относятся чертежи менѣе изящно вычерченные и менѣе подробно разработанные; къ третьему — всѣ малоразработанные, цѣликомъ скопированные съ образцовъ курса и непредставляемые для предварительнаго разсмотрѣнія преподавателю.

9. Чертежи перваго разряда, поданные въ срокъ и спустя одну недѣлю послѣ срока, оцѣниваются балломъ 10 или 9, спустя двѣ недѣли — балломъ 9 или 8, спустя три недѣли — балломъ 8 или 7.

10. Чертежи втораго разряда, поданные въ срокъ, оцѣниваются балломъ 8 или 7, спустя одну недѣлю послѣ срока — балломъ 7 или 6, спустя двѣ недѣли — балломъ 6.

11. Чертежи третьяго разряда, поданные въ срокъ, оцѣниваются балломъ 7 или 6, а послѣ срока — балломъ 6 и 5.

12. Чертежи, представляемые въ послѣднюю подачу передъ экзаменами, должны быть поданы въ самый срокъ.

13. Учащіеся, оставшіеся на второй годъ въ томъ же классѣ, исполняютъ работы по особой программѣ въ томъ случаѣ, если они имѣли въ предыдущемъ учебномъ году баллъ не менѣе 7 или 8.

14. Казеннокоштные воспитанники, уклоняющіеся отъ срочнаго представленія графическихъ работъ, могутъ быть лишены стипендій.

Изложенныя правила было постановлено распространить также и на предметъ рисованія.

Въ томъ же засѣданіи Совѣта были назначены нижеслѣдующія спеціальныя комиссіи для оцѣнки работъ учащихся по рисованію, черченію и проектированію:



Классы.	Предметы.	Фамилии членовъ комиссій.
I общій.	Черченіе. Рисованіе.	Ронжинъ, Зубаревъ и Худяковъ. Турчаниновъ, Мальцовъ и Ронжинъ.
II общій. III общій.	Техническое черченіе.	Ронжинъ, Зубаревъ и Худяковъ.
III общій.	Проектированіе деталей машинъ.	Худяковъ, Гавриленко и Сидоровъ.
I спеціал.	Проектированіе деталей машинъ.	Худяковъ и Гавриленко.
I спеціал.	Проект. грузо-подъемныхъ машинъ.	Эшлиманъ и Пермьяковъ.
II спеціал.	Проектированіе по строит. искусству.	Залѣсскій и Зыковъ.
II спеціал.	Проектир. насосовъ и водян. двигателей.	Эшлиманъ, Худяковъ, Пермьяковъ и Гавриленко.
	Проектированіе паровыхъ маш. и котловъ.	Эшлиманъ, Гавриленко и Пермьяковъ.
	По инженерному искусству.	Черепашинскій и Гавриленко.
III спеціал.	По технологіи волокнистыхъ веществъ. По технологіи металловъ и дерева. По химическимъ производствамъ.	Федоровъ, Залѣсскій и Эшлиманъ. Мальцовъ и Орловъ. Рудневъ, Петровъ, Никитинскій и Залѣсскій.

Въ томъ же засѣданіи Совѣта было постановлено: при опредѣленіи числа манкировокъ учащихъ считать одну пропущенную мастерскую за три часа манкировокъ.

Въ засѣданіи Совѣта 9 октября 1891 года было постановлено: воспитанникамъ III спеціального класса представлять два балла за проекты по инженерному искусству: одинъ баллъ за проектъ каменной трубы и дороги, а другой—за проектъ желѣзнаго моста.

Въ засѣданіи Совѣта 26 октября 1891 года было постановлено: по случаю наступающаго 28 октября 1891 года двадцатипятилѣтія бракосочетанія Ихъ Императорскихъ Величествъ представить въ установленномъ порядкѣ всеподданнѣйшій адресъ нижеслѣдующаго содержания:

Ваше Императорское Величество,

Всеимилостивѣйшій Государь!

Двадцать пять лѣтъ тому назадъ многомилліонная Россія торжественно праздновала бракосочетаніе Вашего Императорскаго Величества и возносила теплыя мольбы ко Всевышнему о здравіи и долгоденствіи Августѣйшихъ Новобрачныхъ.

Милосердый Богъ, услышавъ пламенные молитвы вѣрноподданныхъ, даровалъ Вашему Императорскому Величеству счастье семейной жизни, ниспослалъ Вамъ силы на прохожденіе великаго государственнаго служенія и чудодѣйственнымъ образомъ избавлялъ Васъ и Вашу Августѣйшую Семью отъ угрожавшихъ опасностей.

Нынѣ, въ знаменательный день исполнившагося двадцатипятилѣтія со дня бракосочетанія Вашего Императорскаго Величества, Императорское Московское Техническое Училище отъ преизбытка чувствъ благодарить Бога за всѣ ниспосланныя блага и дерзаетъ принести Вашему Императорскому Величеству и Августѣйшей Супругѣ Вашей сердечныя вѣрноподданническія поздравленія и выразить свои искреннѣйшія пожеланія, да продлитъ Всемогуцій Богъ на многія лѣта

счастіе семейной жизни Вашихъ Императорскихъ Величествъ и да благословитъ Онъ полнымъ успѣхомъ Ваши благія начинанія на пользу и процвѣтаніе нашего дорогого отечества.

Въ засѣданіи Совѣта 23 апрѣля 1892 года обсуждался вопросъ объ установленіи болѣе правильной номенклатуры отдѣловъ книгъ въ фундаментальной библіотекѣ Училища, при чемъ было постановлено принять раздѣленіе библіотеки на нижеслѣдующіе 12 отдѣловъ:

1. Богословіе и философія.
2. Математика, аналитическая механика, геодезія, и астрономія.
3. Физика и химія.
4. Естественныя науки.
5. Черченіе и рисованіе.
6. Прикладная механика и машиностроеніе.
7. Технологія механическая и химическая.
8. Строительное и инженерное искусство и архитектура.
9. Технические сборники, энциклопедіи, словари, описаніе выставокъ и каталоги.
10. Періодическія изданія и отчеты.
11. Обществовѣдѣніе.
12. Смѣсь.

II. Личный составъ служащихъ.

а) Почетные члены Педагогическаго Совѣта:

Его Императорское Высочество Великій Князь Константинъ Николаевичъ († 13 января 1892 года).

Дѣйствительный тайный совѣтникъ Иванъ Алексѣевичъ Вышнеградскій.

Академикъ, тайный совѣтникъ Пафнуцій Львовичъ Чебышевъ.

Предсѣдатель Императорскаго Русскаго Техническаго Общества Петръ Аркадьевичъ Кочубей.

Тайный совѣтникъ Петръ Ивановичъ Губонинъ.

Военный инженеръ, генераль-маіоръ Амандъ Егоровичъ Струве.

Президентъ технологическаго института въ Бостонѣ, профессоръ Джонъ Рункль.

Дѣйствительный статскій совѣтникъ Дмитрій Ивановичъ Менделѣевъ.

б) Корреспондентъ Педагогическаго Совѣта:

Инженеръ - механикъ Александръ Веніаминовичъ Бари.

в) Управление Училищемъ и служащіе по административной и учебно-воспитательной части.

Попечитель Московскаго Учебнаго Округа, графъ Павелъ Алексѣевичъ Капнистъ.

Директоръ, дѣйствительный статскій совѣтникъ Иванъ Васильевичъ Аристовъ.

Исправляющій должность инспектора, статскій совѣтникъ Василій Ѳеодоровичъ Давыдовскій.

Исправляющій должность помощника инспектора, коллежскій совѣтникъ Николай Петровичъ Циркуновъ.

Профессоры:

Прикладной механики:	{	Орловъ, Ѳеодоръ Евпловичъ, магистръ чистой математики Московскаго Университета, статскій совѣтникъ († 20 января 1892 года).
		Зерновъ, Дмитрій Степановичъ, магистрантъ Московскаго Университета, инженеръ-технологъ, сост. въ V кл. (съ 22 мая 1892 года).

Химической технологии:

Никитинскій, Яковъ Яковлевичъ, ученый инженеръ-технологъ, статскій совѣтникъ.

Рудневъ, Владиміръ Матвѣевичъ, магистръ химіи С.-Петербургскаго Университета, инженеръ-технологъ, статскій совѣтникъ.

Строительнаго искусства:

Черепашинскій, Михаилъ Михайловичъ, сост. въ V кл.

Составленія проектовъ машинъ и заводовъ:

Эшлиманъ, Александръ Карловичъ, кандидатъ математическихъ наукъ С.-Петербургскаго Университета, инженеръ-технологъ, дѣйствительный статскій совѣтникъ.

Химической технологии по отдѣлу крашенія:

Петровъ, Петръ Петровичъ, ученый инженеръ-технологъ, дѣйствительный статскій совѣтникъ.

Общей и прикладной физики:

Щегляевъ, Владиміръ Сергѣевичъ, магистръ физики Московскаго Университета, сост. въ V кл.

Органической и неорганической химіи:

Колли, Александръ Андреевичъ, магистръ химіи Московскаго Университета, статскій совѣтникъ.

Аналитической механики:

Жуковскій, Николай Егоровичъ, докторъ прикладной математики Московскаго Университета, статскій совѣтникъ.

Построенія машинъ:

Худяковъ, Петръ Кондратьевичъ, ученый инженеръ-механикъ, губернский секретарь.

Сверхштатный профессоръ:

Математики:

Шапошниковъ, Николай Александровичъ, магистръ чистой математики Московскаго Университета, статскій совѣтникъ.

Доценты:

По кафедрѣ химіи:

Павловъ, Владиміръ Евграфовичъ, кандидатъ С.-Петербургскаго Университета, коллежскій секретарь.

По кафедрѣ технологии металловъ и дерева:

Мальцовъ, Павелъ Ивановичъ, инженеръ-механикъ, коллежскій секретарь.

По кафедрѣ технологии волокнистыхъ веществъ:

Федоровъ, Семень Андреевичъ, ученый инженеръ-механикъ, сост. въ VII кл.

Репетиторы:

Михалевскій, Иванъ Елеазаровичъ, статскій совѣтникъ.

Карельскихъ, Константинъ Павловичъ, инженеръ-механикъ.

Тумскій, Константинъ Ивановичъ, статскій совѣтникъ.

Гавриленко, Александръ Павловичъ, инженеръ-механикъ.

Ассистенты:

По кафедрѣ механики:

Румянцевъ, Василій Алексѣевичъ, коллежскій секретарь.

По кафедрѣ физики:

Величковскій, Анатолій Порфирьевичъ, коллежскій секретарь.

Лаборанты:

Главный лаборантъ.

Ланговой, Сергѣй Петровичъ, губернский секретарь.

Помощники главного лаборанта:

{ Поляковъ, Александръ Андреевичъ, титулярный совѣтникъ.
{ Солонина, Василій Андреевичъ, титулярный совѣтникъ.

Законоучитель:

Виноградовъ, Николай Сергѣевичъ, священникъ, кандидатъ богословія.

Преподаватели:

Строительнаго искусства:	Залѣсскій, Василій Герасимовичъ, статскій совѣтникъ.
Проектированія по архитектурѣ:	Зыковъ, Петръ Павловичъ, коллежскій секретарь (по 1 октября 1891 года).
Французскаго языка:	{ Давиньонъ, Левъ Францовичъ, статскій совѣтникъ († 31 октября 1891 года). Газанъ, Морисъ Альфонсовичъ, французскій гражданинъ (по найму съ 1 января 1892 года).
Нѣмецкаго языка:	Бикъ, Евгеній Николаевичъ, статскій совѣтникъ.
Естественной исторіи:	Мѣшаевъ, Викторъ Дмитриевичъ, статскій совѣтникъ.
Статистики:	Фуксъ, Владиміръ Александровичъ, коллежскій совѣтникъ.
Бухгалтеріи:	Владиміровъ, Моисей Евстафиевичъ, коллежскій ассессоръ.
Проектированія:	Сидоровъ, Анатолій Ивановичъ, инженеръ-механикъ (по найму съ 9 сентября 1891 года).
Черченія:	{ Зубаревъ, Дмитрій Васильевичъ, губернский секретарь (по найму съ 1 октября 1891 года). Гансъ, Адольфъ Христофоровичъ, статскій совѣтникъ (по 1 декабря 1891 года). Ронжинъ, Николай Васильевичъ, коллежскій ассессоръ.
Рисованія:	Турчаниновъ, Капитонъ Ѳеодоровичъ, статскій совѣтникъ (по найму съ 1 декабря 1891 года).

Учитель:

Церковнаго пѣ- Соколовъ, Николай Ивановичъ,
нія: коллежскій ассессоръ (по 1 октября
1891 года).

Воспитатели:

Пѣвницкій, Викторъ Ивановичъ, статскій совѣт-
никъ.

Дмитревскій, Иванъ Петровичъ, титулярный со-
вѣтникъ.

Смирновъ, Владиміръ Александровичъ, коллежскій
секретарь.

Орловъ, Владиміръ Владиміровичъ, губернский се-
кретарь (испр. д.); онъ же библіотекаръ.

Письмоводитель при инспекторъ.

Кречетовъ, Петръ Семеновичъ.

*Служащіе по хозяйственной и административной
части:*

Помощникъ ди- Панинъ, Павелъ Ѳеодоровичъ,
ректора по хозяй- коллежскій ассессоръ (онъ же времен-
ственной части. но исполнялъ обязанности казначея
и полицеймейстера по 31 іюля 1892
года).

Правитель дѣлъ: Еремѣевъ, Ѳеодоръ Дмитріевичъ,
коллежскій совѣтникъ.

Бухгалтеръ: Лакашинъ, Владиміръ Петро-
вичъ, коллежскій совѣтникъ.

Врем. исполн. Никифоровъ, Александръ Алек-
обяз. архитектора: сѣевичъ, статскій совѣтникъ.

И. д. эконома. Поляковъ, Андрей Гавриловичъ,
коллежскій совѣтникъ.

Казначей и по- Глейнигъ, Николай Андреевичъ,
лицеймейстеръ: коллежскій совѣтникъ (съ 31 іюля
1892 года).

Кастелянша: Хавская, Елизавета Алексѣевна.

При церкви:

- Священникъ: Виноградовъ, Николай Сергѣевичъ, кандидатъ богословія.
- Діаконъ (на вакансіи псаломщика). Любимовъ, Александръ Александровичъ.
- Церковный староста: Бородинъ, Николай Михайловичъ, потомственный почетный гражданинъ (утвержденъ на пятое трехлѣтіе—22 апрѣля 1892 года).

При лазаретъ:

- Врачъ: Карлинъ, Михаилъ Арсеньевичъ, дѣйствительный статскій совѣтникъ.
- Сверхштатный врачъ: Боголюбовъ, Мелитонъ Петровичъ, статскій совѣтникъ.
- Старшій фельдшеръ: Воронцовъ, Петръ Никитичъ, коллежскій регистраторъ.
- Младшій фельдшеръ: Кирилловъ, Александръ Кирилловичъ, коллежскій регистраторъ.

Учебныя мастерскія и механическій заводъ.

- Инспекторъ учебныхъ мастерскихъ: Протопоповъ, Павелъ Петровичъ, титулярный совѣтникъ (онъ же секретарь и членъ Педагогическаго Совѣта).

Завѣдующіе механическимъ заводомъ:

- Главный инженеръ-механикъ: Пермяковъ, Александръ Ивановичъ, титулярный совѣтникъ.
- Помощникъ главнаго инж.-механ. Петровъ, Никаноръ Петровичъ, коллежскій ассессоръ.
- Бухгалтеръ: Липинскій, Іосифъ Ѳомичъ, дѣйствительный статскій совѣтникъ (по 1 апрѣля 1892 года).

Завѣдующіе мастерскими:

Учебно-слесар- ною:	Гиллертъ, Вильгельмъ Арнольд- вичъ, ученый мастеръ.
Чертежною и токаря по метал.:	Поповъ, Степанъ Дмитріевичъ, ученый мастеръ.
Токаря по дереву:	Козловъ, Владиміръ Ильичъ, ма- стеръ.
Модельною:	Михайловъ, Андрей Михайло- вичъ, ученый мастеръ.
Кузнечною:	Лукинъ, Оедоръ Григорьевичъ, ученый мастеръ.
Литейною:	Ларіоновъ, Герасимъ Ларіоно- вичъ, ученый мастеръ.

Служащіе при мастерскихъ:

Магазинъ-вах- теръ:	Эберманъ, Владиміръ Михайло- вичъ, персидскій подданный (по 1 іюля 1892 года).
Смотритель ма- стерскихъ:	Благообразовъ, Николай Ива- новичъ, потомственный почетный гражданинъ.

г) Движеніе по службѣ:

Уволены по прошеніямъ: а) *отъ дѣйствительной службы:* преподаватель рисованія, статскій совѣтникъ Турчаниновъ—съ 1 октября 1891 года; б) *отъ долж-ности:* временно исполняющаго обязанности казначея и полицеймейстера, помощникъ директора по хозяйствен-ной части коллежскій ассесоръ Панинъ—съ 31 іюля 1892 года; в) *отъ службы по найму:* преподаватель проектированія по архитектурѣ, коллежскій секретарь Зыковъ—съ 1 октября 1891 года; преподаватель чер-ченія, статскій совѣтникъ Гансъ—съ 1 декабря 1891 года; учитель церковнаго пѣнія, коллежскій ассесоръ Соколовъ—съ 1 октября 1891 года; бухгалтеръ при

мастерскихъ, дѣйствительный статскій совѣтникъ Липинскій—съ 1 апрѣля 1892 г. и магазинъ-вахтеръ, персидскій подданный Эберманъ—съ 1 іюля 1892 года.

Умерли: почетный членъ Педагогическаго Совѣта, Его Императорское Высочество Великій Князь КОНСТАНТИНЪ НИКОЛАЕВИЧЪ—13 января 1892 года; профессоръ по кафедрѣ прикладной механики, статскій совѣтникъ Орловъ—20 января 1892 года и преподаватель французскаго языка, статскій совѣтникъ Давиньонъ,—31 октября 1891 года.

Опредѣлены изъ платы по найму: преподавателемъ французскаго языка, французскій гражданинъ Газанъ—съ 1 января 1892 года; преподавателемъ проектированія, инженеръ-механикъ Сидоровъ—съ 9 сентября 1891 года; преподавателемъ технического черченія, губернский секретарь Зубаревъ—съ 1 октября 1891 года и преподавателемъ рисованія, статскій совѣтникъ Турчаниновъ—съ 1 декабря 1891 года.

Назначены: адъюнктъ-профессоръ Харьковскаго Практическаго Технологическаго Института, магистрантъ Московскаго Университета, инженеръ-технологъ Зерновъ—профессоромъ по кафедрѣ прикладной механики Императорскаго Московскаго Техническаго Училища,—съ 22 мая 1892 года; инспекторъ учебныхъ мастерскихъ, титулярный совѣтникъ Протопоповъ и преподаватель черченія, коллежскій ассессоръ Ронжинъ—членами Педагогическаго Совѣта Училища на 18^{91/92} учебный годъ, съ 26 іюля 1891 года, и начальникъ желѣзнодорожнаго почтоваго отдѣленія III разряда въ Бендерахъ коллежскій совѣтникъ Глейнигъ—на должность казначея и полицеймейстера Императорскаго Техническаго Училища, съ 31 іюля 1892 года.

Утвержденъ: церковнымъ старостою на пятое трехлѣтіе, потомственный почетный гражданинъ Бородинъ—22 апрѣля 1892 года.

Избранъ: въ секретари Педагогическаго Совѣта на 18^{91/92} учебный годъ, инспекторъ учебныхъ мастерскихъ,

титулярный совѣтникъ Протопоповъ — 28 августа 1891 года.

Удостоенъ званія *ученаго инженеръ-технолога*, репетиторъ, статскій совѣтникъ Тумскій — 25 ноября 1891 года.

Произведены, за выслугу лѣтъ, со старшинствомъ: *въ коллежскіе совѣтники*: преподаватель Фуксъ — съ 19 ноября 1872 года и правитель дѣлъ Еремѣевъ — съ 6 ноября 1891 года; *въ коллежскіе ассессоры*: преподаватель Ронжинъ (по службѣ при Московской Земледѣльческой школѣ) — съ 3 декабря 1886 года и помощникъ главнаго инженеръ-механика Петровъ — съ 1 мая 1891 года; *въ титулярные совѣтники*: инспекторъ учебныхъ мастерскихъ Протопоповъ — съ 1 февраля 1891 года и *въ коллежскіе секретари*: воспитатель Смирновъ — съ 1 марта 1891 года.

Утвержденъ, по званію инженеръ-механика, *въ чинъ губернскаго секретаря*: и. д. воспитателя Орловъ, со старшинствомъ съ 18 октября 1890 года.

Награждены: чиномъ дѣйствительнаго тайнаго совѣтника: почетный членъ Педагогическаго Совѣта Училища Вышнеградскій (по должности Министра Финансовъ); *чиномъ дѣйствительнаго статскаго совѣтника*: профессоръ Петровъ; *орденскими знаками*: *Св. Владимира 4 ст.* — репетиторъ Михалевскій; *Св. Анны 2 ст.* профессора Черепашинскій и Шапошниковъ; *Св. Анны 3 ст.*: инспекторъ учебныхъ мастерскихъ Протопоповъ, репетиторы Тумскій и Карельскихъ и преподаватель Ронжинъ (по службѣ его при Московской Земледѣльческой школѣ), и *скуфьею*: законоучитель священникъ Виноградовъ (по службѣ его при Александровскомъ Коммерческомъ училищѣ).

д) Высочайшія повелѣнія и особыя распоряженія.

Государь Императоръ, на всеподданнѣйшемъ докладѣ о выраженныхъ подвѣдомственными Министерству Народнаго Просвѣщенія учрежденіями и должностными ли-

цами вѣрноподанныхъ поздравленіяхъ и сердечныхъ пожеланіяхъ, въ томъ числѣ и отъ Императорскаго Московскаго Техническаго Училища, по случаю исполнившагося 28 октября 1891 года двадцатипятилѣтія бракосочетанія Ихъ Императорскихъ Величествъ, Собственно-ручно начертать соизволилъ: „Сердечно благодаримъ всѣхъ за участіе къ Нашему семейному празднику“.

О таковомъ Высочайшемъ повелѣніи изъяснено въ предложеніи Г. Министра Народнаго Просвѣщенія отъ 23 ноября 1891 года за № 19651.

Высочайшимъ приказомъ по Министерству Народнаго Просвѣщенія, изложеннымъ въ предложеніи Г. Министра Народнаго Просвѣщенія отъ 24 февраля 1892 года за № 4040, профессоръ Императорскаго Техническаго Училища статскій совѣтникъ Рудневъ былъ командированъ съ ученою цѣлію за границу, срокомъ съ 1 апрѣля по 1 октября 1892 года, для ознакомленія съ современнымъ состояніемъ важнѣйшихъ химическихъ производствъ на тамошнихъ фабрикахъ и заводахъ.

Вслѣдствіе распоряженія Г. Управляющаго Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія отъ 15 октября 1891 года за № 17482 воспитанники подвѣдомственныхъ Министерству Народнаго Просвѣщенія учебныхъ заведеній, въ томъ числѣ и Императорскаго Техническаго Училища, по случаю исполнившагося двадцатипятилѣтія бракосочетанія Ихъ Императорскихъ Величествъ, были освобождены отъ учебныхъ занятій 28, 29 и 30 октября 1891 года.

Г. Министръ Народнаго Просвѣщенія предложеніемъ отъ 17 декабря 1891 года за № 21222 увѣдомилъ Управленіе Московскаго Учебнаго Округа, что умершій въ г. Темиръ-Ханъ-Шурѣ отставной штабсъ-лѣкарь надворный совѣтникъ Иванъ Семеновичъ Костемеровскій, по духовному завѣщанію, отказалъ, между прочимъ, въ пользу Россійскихъ университетовъ и технологическихъ институтовъ, для распредѣленія между ними

отъ его имени, по одному билету внутреннихъ съ выигрышами займовъ, стоимостью 125 р. каждый, съ тѣмъ непремѣннымъ условіемъ, чтобы билеты удерживались при этихъ учрежденіяхъ, на случай выигрыша, до времени тиража ихъ изъ Банка.

Сообщая о вышеизложенномъ, Управление Округа препроводило Императорскому Московскому Техническому Училищу талонъ къ ассигновкѣ за № 35 на полученіе изъ Московскаго Губернскаго Казначейства черезъ довѣренное лицо одного билета второго внутренняго съ выигрышами займа за № 11383—23.

Вдова инженеръ-технолога Фанни Карловна Татаринава изъявила желаніе пожертвовать Императорскому Московскому Техническому Училищу библіотеку своего покойнаго мужа инженеръ-технолога Василя Степановича Татаринава, состоящую изъ 236 сочиненій преимущественно по различнымъ отраслямъ техники въ 1556 томахъ, съ тѣмъ, чтобы означенная библіотека была помѣщена въ отдѣльномъ шкафѣ и носила названіе: „*Библіотека инженеръ-технолога В. С. Татаринава*“.

Г. Министръ Народнаго Просвѣщенія, статсъ-секретарь, графъ И. Д. Деляновъ, предложеніемъ отъ 31 декабря 1891 года за № 21853 извоили разрѣшить принять означенную библіотеку на вышеприведенныхъ условіяхъ и вмѣстѣ съ тѣмъ предложилъ выразить г-жѣ Татариновой искреннюю признательность Министерства Народнаго Просвѣщенія за ея вниманіе къ пользамъ Императорскаго Техническаго Училища.

По распоряженію Г. Министра Народнаго Просвѣщенія, изложенному въ предложеніи Управляющаго Московскимъ Учебнымъ Округомъ отъ 30 іюля 1892 года за № 10946 начало занятій и пріемныхъ испытаній во всѣхъ учебныхъ заведеніяхъ г. Москвы, а равно и въ Императорскомъ Техническомъ Училищѣ, было отсрочено по случаю холерной эпидеміи до 15 сентября 1892 года.

е) Особые труды профессоровъ и преподавателей.

Профессоръ Н. А. Шапошниковъ издалъ „Дополненія элементарнаго курса математики и введеніе въ высшій математическій анализъ“ и „Сборникъ ариѳметическихъ задачъ“.

Профессоръ Н. Е. Жуковскій напечаталъ въ Математическомъ Сборникѣ „Условія конечности интеграловъ уравненія $\frac{d^2x}{axy} + py = 0$ “; въ Трудахъ Отдѣленія Физическихъ Наукъ Общества Любителей Естествознанія: „Локсадромическій маятникъ Гесса“; въ Запискахъ Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы: „Новый аппаратъ для опредѣленія момента инерціи тѣлъ“. Кромѣ того въ засѣданіяхъ Общества Любителей Естествознанія сдѣлалъ слѣдующія сообщенія: 1) Демонстрація нѣкоторыхъ приборовъ по сопротивленію воздуха; 2) Новыя наблюденія надъ сопротивленіемъ воздуха; 3) Геометрической выводъ одного неравенства, даннаго профессоромъ А. М. Ляпуновымъ; 4) Объ опытахъ надъ паденіемъ тѣлъ съ башни Эйфеля; 5) По поводу изслѣдованій Зейлингера о движеніи подобно измѣняемой системы около неподвижнаго центра тяжести.

Профессоръ В. С. Щегляевъ сдѣлалъ въ Обществѣ Любителей Естествознанія слѣдующія сообщенія: 1) Скорости электрическихъ волнъ въ жидкостяхъ; 2) Отвѣтное возраженіе на замѣчанія А. П. Соколова по поводу метода опредѣленія діэлектрическихъ постоянныхъ проводящихъ жидкостей.

Профессоръ М. М. Черепашинскій напечаталъ отдѣльнымъ изданіемъ сочиненіе „Каменные строительные матеріалы, ихъ свойства, испытанія и испытательные приборы“ и прочелъ въ Политехническомъ Обществѣ лекцію: „Цементные растворы и ихъ испытанія“.

Профессоръ П. К. Худяковъ напечаталъ въ „Техническомъ Сборникѣ“ и въ „Вѣстникѣ Промышленности“ рядъ статей по различнымъ вопросамъ машиностроенія и технологіи металловъ и по библіографіи.

Профессоръ В. М. Рудневъ напечаталъ въ *Journal für praktische Chemie* за 1892 г. „Ueber einige Molekularverbindungen der Amine“ и сдѣлалъ сообщеніе въ Русскомъ Химическомъ Обществѣ „О новомъ углеводородѣ изъ соснового дегтя“. Кромѣ того напечаталъ публичную лекцію „Сельскохозяйственныя техническія производства и ихъ значеніе“ и составилъ нѣсколько краткихъ статей по химической технологіи для Энциклопедическаго словаря, издаваемого Брокгаузомъ.

Профессоръ Я. Я. Никитинскій напечаталъ: въ „Техническомъ Сборникѣ“ и въ „Вѣстникѣ Промышленности“ рядъ статей подъ общимъ заглавіемъ „Новости и замѣтки по техникѣ броженія“ и статью „Первый все-россійскій съѣздъ винокуренныхъ заводчиковъ и спиртопромышленниковъ“; въ журналѣ „Вѣстникъ Финансовъ, Промышленности и Торговли“ — „Техническіе успѣхи винокуренія за 1891—92 г.“, статью, вышедшую затѣмъ отдѣльнымъ изданіемъ; брошюру „Какъ получается масло изъ сѣмянъ. Общедоступное описаніе маслостойнаго производства“. Изданіе 2-е, Политехническаго музея въ Москвѣ.

Доцентъ П. И. Мальцевъ напечаталъ: четвертую и пятую часть „Справочной книги для инженеровъ, механиковъ и строителей“; „Альбомъ современныхъ движущихъ машинъ“; „Практическую механику или собраніе таблицъ и формулъ для расчета подъемныхъ, движущихъ и др. машинъ. Обработка металловъ и дерева. Расчетъ стропиль и мостовъ“; „Чертежи и таблицы для расчета новѣйшихъ паровыхъ машинъ“.

Доцентъ В. Г. Залѣсскій началъ печатаніемъ въ „Художественномъ Сборникѣ“ за 1891 г., статью: „О дефлекторахъ“.

Преподаватель В. Д. Мѣшаевъ издалъ брошюру: „Ботаническая Акклиматизаціонная Выставка 1892 г., въ Москвѣ“. Критическій обзоръ.

III. Личный составъ учащихся.

а) Число учащихся.

Къ началу 1891—1892 учебнаго года состояло на лицо:

Казеннокоштныхъ	72
Своекоштныхъ пансіонеровъ и стипендіатовъ	32
Приходящихъ учениковъ	448
Стипендіатовъ Министерства Народнаго Просвѣщенія	1
Занимающихся въ мастерскихъ	4
Всего	557

По 1-е іюня 1892 года:

а) выпущено:

Съ званіемъ инженеръ-механика	49
инженеръ-технолога	34
Выпущено изъ Училища съ званіемъ инженеръ-механика занимавшихся въ мастерскихъ	3
Выпущенъ изъ Училища состоявшій стипендіатомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія	1
Итого	87

б) уволено:

Приходящихъ учениковъ	17
---------------------------------	----

в) умерло:

Казеннокоштныхъ	1
Своекоштныхъ пансіонеровъ	1
Приходящихъ учениковъ	1
Итого	3

в) перечислено:

Изъ пансіонеровъ въ приходящіе	4
„ приходящихъ въ казеннокоштные	1
Итого	5

Къ 1-му іюня 1892 года состояло:

Казеннокоштныхъ	38
Своекоштныхъ пансіонеровъ и стипендіа- товъ	20
Приходящихъ учениковъ	391
Занимающихся въ мастерскихъ	1
Итого	450

Съ 1-го іюня по 19-е ноября 1892 года:

а) выпущено:

Съ званіемъ инженеръ-механика	10
Выпущенъ изъ Училища съ званіемъ ин- женеръ-механика занимавшійся въ мас- терскихъ	1
Итого	11

б) уволено:

Приходящихъ учениковъ	8
Казеннокоштныхъ	1
Итого	9

в) умерло:

Приходящихъ учениковъ	1
---------------------------------	---

г) перечислено:

Изъ пансіонеровъ въ приходящіе	2
„ приходящихъ въ казеннокоштные	36
„ приходящихъ въ пансіонеры	2
Итого	40

д) принято (изъ бывшихъ воспитанниковъ)
Приходящихъ учениковъ 3

Подано на открывшіяся вакансіи прошеній:

Въ казеннокоштные	—
„ своекоштные пансіонеры	3
„ приходящіе ученики	180
Всего	183

Принято по конкурсу:

Въ казеннокоштные	1
„ своекоштные пансіонеры	9
„ приходящіе ученики	117
Итого	127

Затѣмъ къ началу 1892—1893 учебнаго года состоитъ на лицо:

Казеннокоштныхъ	72
Своекоштныхъ пансіонеровъ и стипендіа- товъ	27
Приходящихъ учениковъ	460
Итого	559

Въ теченіе 1891—1892 учебнаго года состояли стипендіатами:

Имени Его Императорскаго Величества (Коломенской Городской Думы)—Шевелевъ Николай и Тарасовъ Андрей.

Имени въ Божѣ почивающей Императрицы Маріи Ѳеодоровны (Собственной Его Императорскаго Величества Канцеляріи по учрежденіямъ Императрицы Маріи) — Кузьминъ Николай.

Имени въ Божѣ почивающаго Его Императорскаго Высочества Принца Петра Георгіевича Ольденбургскаго—Купріяновъ Сергѣй.

Имени Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константина Николаевича (Московского Биржевого Комитета)—Дмитріевъ Дмитрій.

Имени бывшего Министра Финансовъ М. Х. Рейтерна (Московского Биржевого Комитета) — Салтычевъ Иванъ.

Имени Князя С. М. Голицына — Скворцовъ Павелъ.

Кавказскими стипендіатами: Авакянцъ Тевторосъ, Беграмовъ Александръ, Буржинскій Владиміръ, Киферъ Людвигъ, Котляровъ Филиппъ, Плихановъ Василій, Теръ-Іоаннесовъ Акопъ, Худенко Алексѣй.

Имени барона А. И. Дельвига — Чемолосовъ Владиміръ.

Имени умершаго потомственного почетнаго гражданина В. О. Кокина — Около-Кулакъ Николай.

Имени умершаго московскаго купца Г. Г. Хлѣбникова — Реформатскій Оедоръ.

Имени умершаго инженеръ-механика С. И. Гарелина — Шагуринъ Александръ.

Вспомогательнаго Общества купеческихъ прикащиковъ въ Москвѣ — Дроздовъ Владиміръ, Дегтяревъ Александръ и Хохловъ Петръ.

Имени въ Бозѣ почивающаго Императора Александра II (Владикавказской Городской Думы) — Козловскій Елисѣй.

Терскаго Казачьяго войска — Мелиховъ Иванъ.

Имени умершаго мануфактуръ-совѣтника Г. И. Хлудова — Абакумовъ Константинъ.

в) Распределение учащихся по классамъ къ началу
1892—93 учебнаго года.

К Л А С С Ы.	Казенно- коштныхъ	Пансіоне- ровъ.	Приходя- щихъ.	ВСЕГО.
Въ 1-мъ общемъ классѣ	2	8	118	128
Во 2-мъ общемъ классѣ	10	4	114	128
Въ 3-мъ общемъ классѣ	17	5	79	101
Въ 1-мъ спеціальному классѣ.	12	7	67	86
Во 2-мъ спеціальному классѣ.	15	1	41	57
Въ 3-мъ спеціальному классѣ.	16	2	41	59
Итого. . .	72	27	460	559

б) Распределение учащихся по классамъ къ 1-му іюня
1892 года.

К Л А С С Ы.	Казенно- коштныхъ.	Пансіоне- ровъ.	Приходя- щихъ.	ВСЕГО.
Въ 1-мъ общемъ классѣ	2	2	116	120
Во 2-мъ общемъ классѣ	6	5	93	104
Въ 3-мъ общемъ классѣ	7	7	79	93
Въ 1-мъ спеціальному классѣ	12	2	47	61
Во 2-мъ спеціальному классѣ	9	2	49	60
Въ 3-мъ спеціальному классѣ.	2	2	7	11
Занимающихся въ мастерскихъ	—	—	—	1
Итого. . .	38	20	391	450

г) Свѣдѣнія о числѣ воспитанниковъ Императорскаго Техническаго Училища, съ подраздѣленіемъ ихъ на группы по ихъ положенію въ отношеніи воинской повинности.

Къ 1-му января 1892 года въ Императорскомъ Московскомъ Техническомъ Училищѣ состояло:

Всего воспитанниковъ 554

Стипендіатъ Министерства Народнаго Просвѣщенія 1

Изъ нихъ:

- | | |
|---|---|
| 1) Состоящихъ на отсрочкѣ: | { по вынутымъ жеребьямъ. 129 |
| | { по заявленіямъ о желаніи отбыть воинскую повинность вольноопредѣляющимися 163 |
| 2) Подлежащихъ призыву, но не достигшихъ еще призывного возраста. | 137 |
| 3) Ратниковъ ополченія по неспособности или по льготамъ по семейному положенію | 77 |
| 4) Состоящихъ въ запасѣ арміи. | 12 |
| 5) Казаковъ | 10 |
| 6) Кавказскихъ уроженцевъ, не подлежащихъ призыву | 3 |
| 7) Финляндскихъ уроженцевъ, состоящихъ на отсрочкѣ | 1 |
| 8) Иностранцевъ | 13 |
| 9) Бывшихъ иностранцевъ, принявшихъ присягу на подданство Россіи послѣ достиженія призывного возраста | 5 |
| 10) Освобожденныхъ навсегда отъ воинской повинности | 4 |

Итого. . . 555

д) Приѣмъ учащихся.

Послѣ пріемныхъ испытаній, окончившихся 25 сентября 1892 года, по опредѣленію Педагогическаго Совѣта, были приняты въ Училище:

А) Въ 1-й Общій классъ.

Авенариусъ Александръ.	Знаменскій Александръ.
Акербломъ Владиміръ.	Золотаревъ Александръ.
Алексѣевъ Павелъ.	Зубчаниновъ Василій.
Алифатовъ Левъ.	Кабаковъ Александръ.
Анисимовъ Григорій.	Казанскій Викторъ.
Антошинъ Павелъ.	Карагодинъ Леонидъ.
Армянскій Николай.	Карповъ Николай.
Бардовскій Викторъ.	Карякинъ Николай.
Бедрицкій Дмитрій.	Кацауровъ Сергѣй.
Бителевъ Виталій.	Кашаевъ Анатолій.
Бочваръ Петръ.	Кефели Яковъ.
Бунинъ Алексѣй.	Кнорре Эрнестъ.
Буницкій Николай.	Колосовскій Константинъ.
Венедиктовъ Николай.	Колышкинъ Николай.
Вихертъ Арвидъ.	Комаровскій Антонъ.
Войтковскій Петръ.	Коробовъ Владиміръ.
Волянскій Юліанъ.	Котовъ Михаилъ.
Воронцовъ Александръ.	Крейманъ Владиміръ.
Гамбургеръ Александръ.	Кругъ Карлъ.
Герасимовъ Григорій.	Кувшинниковъ Викторъ.
Гра Арманъ.	Лавровъ Сергѣй.
Дебренадеръ Павелъ.	Ларичевъ-Красулинъ Петръ.
Демидовъ Александръ.	Лебедевъ Леонидъ.
Дмитрашъ Владиміръ.	Леденцовъ Максимиліанъ.
Дмитріевъ Иванъ.	Лихаревъ Павелъ.
Добровъ Сергѣй.	Логвиновъ Николай.
Доллежалъ Отто.	Любимовъ Александръ.
Дрейеръ Левъ.	Малюковъ Анатолій.
Есиповъ Константинъ.	Масленниковъ Александръ.
Женишекъ Іосифъ.	Меликъ-Арустамянцъ.
Зворыкинъ Александръ.	Мильвидъ Михаилъ.

Михайловскій Иванъ.	Соломинъ Пантелеймонъ.
Мозжухинъ Василій.	Стариченковъ Борисъ.
Мошковъ Михайлъ.	Сушинскій Алфредъ.
Нордмаркъ Георгій.	Сушкинъ Николай.
Обнискскій Болеславъ.	Терпиловскій Альфонсъ.
Оганесовъ Михайлъ.	Ткаченко Александръ.
Островскій Сигизмундъ.	Толченковъ Иннокентій.
Патканьянъ Габріель.	Трембовельскій Дмитрій.
Побѣдимовъ Владиміръ.	Трещалинъ Сергѣй.
Поморжанскій Николай.	Ушковъ Иванъ.
Поповъ Александръ.	Федоровъ Владиміръ.
Поповъ Николай.	Федосѣевъ Владиміръ.
Пьянышевъ Михайлъ.	Хацманъ Израиль.
Розановъ Михайлъ.	Хелаевъ Евграфъ.
Рольбецкій Казиміръ.	Хромогинъ Степанъ.
Рофе Абади.	Чугуновъ Дмитрій.
Салатко-Петрищо Михайлъ.	Шапошниковъ Хачатуръ.
Селезневъ Александръ.	Шаровъ Иванъ.
Семеновъ Анатолій.	Шилинъ Александръ.
Симоненко Алексѣй.	Ширяевъ Алексѣй.
Синевъ Александръ.	Щигровскій Петръ.
Скворцовъ Петръ.	Юдинъ Аполлонъ.
Слотинцевъ Андрей.	Якубъ Михайлъ.
Соболевскій Янъ.	Яшновъ Петръ.
Соколовъ Николай.	Федоровъ Николай.

В) Во 2-й Общій классъ.

а) Механическаго отдѣленія.

Богущъ Александръ.	Угримовъ Борисъ.
Дмитріевъ Сергѣй.	Якубовъ Алексѣй.
Досмановъ Сергѣй.	

б) Химическаго отдѣленія.

Солонина Борисъ.

В) Въ 3-й Общій классъ.

а) Механическаго отдѣленія.

Болотовъ Сергѣй.	Пчелинъ Михаилъ.
Игумновъ Владиміръ.	Розановъ Павелъ.
Крюковъ Иванъ.	Соломко Александръ.
Леви Александръ.	Чарновскій Николай.

б) Химическаго отдѣленія.

Штромъ Николай.

Изъ бывшихъ воспитанниковъ приняты безъ конкурса:

Во 2-й Общій классъ.

Механическаго отдѣленія.

Андреевъ Алексѣй.	Өоминъ Иванъ.
-------------------	---------------

Въ 1-й Спеціальный классъ.

а) Механическаго отдѣленія.

Ильинскій Петръ.

е) Переходъ учащихся изъ класса въ классъ.

Послѣ годовичныхъ экзаменовъ, окончившихся 30 мая 1892 года, по опредѣленію Педагогическаго Совѣта переведены:

Изъ 1-го Общаго класса во 2-й Общій классъ.

Агафоновъ Петръ.	Барсуковъ Сергѣй.
Акинъ Яковъ.	Бестужевъ Николай.
Андреевъ Константинъ.	Бочваръ Анатолій.
Анисимовъ Борисъ.	Брилингъ Александръ.
Бабаджанъ Илья.	Брюхановъ Аполинарій.
Бакастовъ Иванъ.	Бугриновъ Александръ.
Барсуковъ Василій.	Бузниковъ Ѳеодоръ.

Буйко Станиславъ.	Лабунскій Іосифъ.
Бушуевъ Сергѣй.	Ламакинъ Александръ.
Булгаковъ Тихонъ.	Ливень Леонидъ.
Бѣловъ Павелъ.	Лобановъ Александръ.
Варшавскій Николай.	Лопатинъ Измаиль.
Вашковъ Николай.	Лукинъ Матвѣй.
Вишняковъ Константинъ.	Любимовъ Иванъ.
Волковъ Дмитрій.	Максимовъ Петръ.
Воровскій Вацлавъ.	Мальцовъ Арсеній.
Воскресенскій Александръ.	Маркевичъ Маркъ.
Воскресенскій Алексѣй.	Мацневъ Ипполитъ.
Гадомскій Вацлавъ.	Морошкинъ Владиміръ.
Гальперинъ Симха.	Органовъ Григорій.
Ганешинъ Владиміръ.	Павловичъ Михаилъ.
Глюкъ Борисъ.	Палеологъ Дмитрій.
Голубицкій Евгеній.	Пировскій Михаилъ.
Графскій Сергѣй.	Плющовъ Сергѣй.
Грибановъ Василій.	Поливановъ Михаилъ.
Грохольскій Аркадій.	Пѣвцовъ Алексѣй.
Даниловъ Григорій.	Рожковъ Александръ.
Данковъ Матвѣй.	Рожновскій Брониславъ.
Дмитріевъ 1-й Павелъ.	Русаковъ Сергѣй.
Дмитріевъ 2-й Павелъ.	Салтыковъ Ѳеодоръ.
Драбовъ Василій.	Салль Константинъ.
Дронсейко Василій.	Саратовъ Николай.
Дюмуленъ Ипполитъ.	Саутинъ Петръ.
Живаго Владиміръ.	Семирадскій Францъ.
Жучковъ Иванъ.	Степановъ Владиміръ.
Ивановъ Константинъ.	Стихно Артемій.
Игнатъевъ Иванъ.	Суворовъ Сергѣй.
Ишунинъ Александръ.	Суворцевъ Константинъ.
Касаткинъ Сергѣй.	Сутугинъ Николай.
Кистеръ Артуръ.	Сѣдовъ Владиміръ.
Клейншнекъ Станиславъ.	Тугариновъ Леонтій.
Корневъ Викторъ.	Финогѣевъ Николай.
Косюра Петръ.	Фурсевичъ Нарцисъ.
Кравцовъ Александръ.	Харинъ Михаилъ.
Курицынъ Константинъ.	Хатунцевъ Владиміръ.

Цейтлинъ Мендель.	Шхіянецъ Хачатуръ.
Шадринъ Матвѣй.	Щелоковъ Александръ.
Шемякинъ Николай.	Юматовъ Николай.
Ширманъ Берка.	Юшковъ Павелъ.
Штернбергъ Робертъ.	Ярошевскій Петръ.

Изъ 2-го Общаго класса въ 3-й Общій:

а) Механическаго отдѣленія.

Адашевъ Георгій.	Лужецкій Николай.
Безходарный Ѳедоръ.	Максимовъ Иванъ.
Блажинъ Иванъ.	Малюковъ Павелъ.
Бурдаковъ Александръ.	Мамушинъ Иванъ.
Валевахинъ Иванъ.	Мардановъ Аргашесъ.
Ваниковскій Михаилъ.	Марковъ 2-й Николай.
Вареновъ Александръ.	Месиневъ Александръ.
Вечесловъ Евгеній.	Михайловъ Алексѣй.
Гладышевъ Порфирій.	Никоновъ Яковъ.
Гопіусъ Евгеній.	Новопашенный Иннокентій.
Горюновъ Иванъ.	Оганесянецъ Оганесъ.
Дмитріевъ Василій.	Паришковъ Андрей.
Дмитріевъ Владиміръ.	Пастуховъ Иванъ.
Долголенко Александръ.	Петровъ Павелъ.
Енкенъ Павелъ.	Платицынъ Сергѣй.
Канцель Александръ.	Поповъ Петръ.
Киселевъ Прокопій.	Потемкинъ Иванъ.
Коваленко Петръ.	Прушевскій Феликсъ.
Коноваловъ Карпъ.	Реформатскій Ѳедоръ.
Коняевъ Андрей.	Румянцевъ Николай.
Красильниковъ Иванъ.	Русаковъ Василій.
Крафтъ Владиміръ.	Саруханъ Бековъ Вагаршакъ.
Кривоносовъ Хаймъ.	Сергѣевъ Владиміръ.
Кроль Лейба.	Семенченко-Даценко Петръ.
Кудасовъ Николай.	Степановъ Иванъ.
Лейцингеръ Родіонъ.	Тираспольскій Гершко.
Лесневскій Евгеній.	Унгеръ Леонидъ.
Липницкій Иванъ.	Фанталовъ Александръ.
Логинъ Александръ.	Хрищановичъ Георгій.

Худадовъ Василій.	Шагуринъ Александръ.
Цвиленевъ Михаилъ.	Шарвинъ Василій.
Центеровъ Анатолий.	Эверлингъ Павелъ.
Цюндзевицкій Іосифъ.	Эргардтъ Рудольфъ.
Чоглоковъ Владиміръ.	

б) Химическаго отдѣленія.

Аттаповичъ Константинъ.	Макарьевъ Павелъ.
Балашовъ-Кочетовъ Левъ.	Мещеринъ Андрей.
Вернье Морисъ.	Недѣлко Владиміръ.
Вильямсъ Владиміръ.	Новицкій Александръ.
Дроздовъ Николай.	Пѣвницкій Сергѣй.
Зубковъ Алексѣй.	Стафуринъ Александръ.
Ильинъ Сергѣй.	Ушковъ Василій.
Куручкинъ Иванъ.	

Изъ 3-го Общаго въ 1 спеціальный классъ.

а) Механическаго отдѣленія.

Абакумовъ Константинъ.	Ивановъ Николай.
Андреевъ Николай.	Игнатовъ Константинъ.
Антоновъ Сергѣй.	Ильинъ Петръ.
Артемьевъ Николай.	Каменевъ Иванъ.
Астровъ Александръ.	Кольцовъ Сергѣй.
Бакастовъ Николай.	Коньковъ Александръ.
Баккалъ 2-й Илья.	Костюченко Петръ.
Богомоловъ Владиміръ.	Красоткинъ Николай.
Вернандеръ Сергѣй.	Кржижановскій Адрианъ.
Волковъ Николай.	Кронебергъ Дмитрій.
Воронцовъ Дмитрій.	Кузнецовъ Сергѣй.
Глишковъ Александръ.	Кузьминъ Николай.
Глѣбовъ Николай.	Купріяновъ Сергѣй.
Гриневецкій Василій.	Лапшинъ Николай.
Даниловъ Сергѣй.	Левить Мовша.
Дѣловъ Владиміръ.	Липгартъ Эрнстъ.
Ереминъ Оедоръ.	Лушниковъ Михаилъ.
Зерцевъ Михаилъ.	Малининъ Владиміръ.
Зубаревъ Николай.	Манчо Александръ.

Меликъ-Дадаянцъ Айрапетъ.	Соколовъ Михаилъ.
Михайловъ Николай.	Сѣриковъ Николай.
Мошковъ Павелъ.	Стахѣевъ Ѳеодоръ.
Обуховъ Макарій.	Ступинъ Алексѣй.
Ольманъ Артуръ.	Тарасовъ Андрей.
Пафнутаевъ Николай.	Толкинъ Александръ.
Поляковъ Николай.	Тройниковъ Валентинъ.
Поповъ Иванъ.	Устиновъ Иванъ.
Поповъ 1-й Николай.	Фетисовъ Владиміръ.
Розенблюмъ Михаилъ.	Чернякъ Цемахъ.
Рускій Александръ.	Ширяевъ Николай.
Рускій Дмитрій.	Шилевъ Дмитрій.
Синевъ Петръ.	Шутковъ Алексѣй.
Скопникъ Петръ.	Щегловъ Александръ.
Сластеновъ Антоній.	

б) Химическаго отдѣленія.

Адамянцъ Александръ.	Образцовъ Николай.
Александровъ Павелъ.	Скворцовъ Василій.
Вердеревскій Дмитрій.	Тарасовъ Ѳеодоръ.
Герасимовъ Дмитрій.	Чемолосовъ Владиміръ.
Залѣсскій Андрей.	Цукерманъ Сергѣй.
Ижболдинъ Григорій.	Шатровъ Сергѣй.
Манвеловъ Болеславъ.	Яковлевъ Дмитрій.

Изъ 1-го Спеціального во 2-й Спеціальный классъ.

а) Механическаго отдѣленія.

Абрамовъ Алексѣй.	Волынко Евгеній.
Алексѣевъ Александръ.	Галаховъ Николай.
Алексѣевъ Константинъ.	Головинскій Николай.
Баккалъ 1-й Илья.	Головинъ Михаилъ.
Басовъ Степанъ.	Горячкинъ Василій.
Буржинскій Владиміръ.	Гуревичъ Самуиль.
Бѣловъ Иванъ.	Долголенко Валеріанъ.
Васильевъ 1-й Николай.	Донде Авраамій.
Вилькенъ Густавъ.	Ергопуло Викторъ.
Волобуевъ Степанъ.	Жонголовичъ Станиславъ.

Карчагинъ Дмитрій.	Ройскій Владиміръ.
Коржевинъ Дмитрій.	Семеновъ Павелъ.
Кузнецовъ Константинъ.	Смирновъ Николай.
Кулагинъ Николай.	Соколовъ Сергѣй.
Лысенковъ Сергѣй.	Солюсъ Георгій.
Мадатовъ Акопъ.	Трофимовъ Алексѣй.
Малиновскій 2-й Николай.	Хобаевъ Василій.
Машкилейсонъ Ааронъ.	Чернояровъ Георгій.
Мокіевскій-Зубокъ Сергѣй.	Шевелевъ Николай.
Молчановъ Михаилъ.	Шишкинъ Иванъ.
Некрасовъ Кириллъ.	Шмидтъ Анатолій.
Николаевъ-Назаровъ Влад.	Шуръ Елья.
Никулинъ Василій.	Юдичевъ Григорій.
Овсенскій Өаддей.	Өедоровъ Иванъ.
Орловскій Семенъ.	Өоминъ Василій.

б) Химическаго отдѣленія.

Акуновъ Иванъ.	Либау Густавъ.
Бражниковъ Василій.	Напалковъ Викторъ.
Кисловскій Леонидъ.	Рейзинъ Іуда.

Изъ 2-го Спеціального въ 3-й Спеціальный классъ.

а) Механическаго отдѣленія:

Алифатовъ Георгій.	Казанцевъ Алексѣй.
Арцимовичъ Іосифъ.	Карпачевскій Иванъ.
Барановъ Адріанъ.	Киферъ Людвигъ.
Березинъ Михаилъ.	Кнерцеръ Николай.
Бурджаловъ Георгій.	Леденцовъ Христофоръ.
Векшинъ Петръ.	Малиновскій Эдуардъ.
Гарнишевскій Алексѣй.	Миттельштедтъ Германъ.
Горбачевъ Иванъ.	Молинару Георгій.
Гузинъ Іосифъ.	Пліонсковскій Иванъ.
Заборовскій Сергѣй.	Плихановъ Василій.
Звѣревъ Сергѣй.	Пузановъ Николай.
Зворыкинъ Иванъ.	Русановъ Иванъ.
Ивановъ Иванъ.	Салтычевъ Иванъ.
Кабачинскій Николай.	Скржицинскій Казиміръ.

Федотовъ 1-й Николай.	Юнге Ѳедоръ.
Цвибакъ Мееръ.	Юрьевъ Григорій.
Шиндлеръ Камиллъ.	Юсовъ Александръ.
Юкинъ Александръ.	

б) Химическаго отдѣленія.

Виноградовъ Ѳедоръ.	Никольскій Николай.
Власовъ Иванъ.	Новоселовъ Иванъ.
Городецкій Герша.	Петровъ Николай.
Громъ Николай.	Полуэктовъ Василій.
Залѣсскій Іосифъ.	Региреръ Израиль.
Зозулевскій Иванъ.	Розенъ Ааронъ.
Кругловъ Александръ.	Семеновъ Михаилъ.
Лавровъ Василій.	Скорупскій Александръ.
Лебедевъ Сергѣй.	Соколовъ 1-й Николай.
Лихтенштейнъ Нотель.	Теръ-Андреасянцъ-Михитаръ
Малиновскій 1-й Николай.	Фонъ-Бремзенъ Алексѣй.
Мелиховъ Иванъ.	

ж) Выпускъ учащихся.

1. *Съ званіемъ инженеръ-механика и награжденіемъ
Высочайше утвержденнымъ знакомъ отличія:*

Алексѣевъ Николай.	Горленко Сергѣй.
Барановъ Георгій.	Громанъ Борисъ.
Березовскій Николай.	Грязновъ Алексѣй.
Берченко Николай.	Гулуловъ Степанъ.
Благовѣщенскій Семень.	Гурляндъ Иванъ.
Бирюковъ Иванъ.	Дара Леонидъ.
Бойчевскій Александръ.	Дмитріевъ Дмитрій.
Болдыревъ Алексѣй.	Дроздовъ Владиміръ.
Бутковскій Файвель.	Ефремовъ Михаилъ.
Бухоновъ Иннокентій.	Жаковъ Павелъ.
Войтеховъ Петръ.	Ждановъ Ѳедоръ.
Володиміровъ Николай.	Жученковъ Дмитрій.
Вороновъ Николай.	Зиминъ Николай.
Гинглятовъ Иванъ.	Кадагидзе Дмитрій.
Горбуновъ Григорій.	Калабинъ Николай.

Каплянскій Овсей.	Петровъ Александръ.
Карнѣевъ Владиміръ.	Покровскій Яковъ.
Кастальскій Сергѣй.	Полозовъ Александръ.
Ковалевскій Петръ.	Пономаревъ Степанъ.
Комаровичъ Михаилъ.	Поповъ Павелъ.
Королевъ Владиміръ.	Сергѣевъ Николай.
Котельниковъ Алексѣй.	Скачковъ Михаилъ.
Котляровъ Филиппъ.	Слободчиковъ Петръ.
Лепехинъ Михаилъ.	Смирновъ Викторъ.
Марковъ 1-й Николай.	Страховъ Петръ.
Мыльниковъ Андрей.	Судра Иванъ.
Наумовъ Иванъ.	Теръ-Маркозовъ Иванъ.
Нейманъ Вацлавъ.	Туневъ Иванъ.
Около-Кулакъ Николай.	Тюреминовъ Иванъ.
Павловъ Петръ.	Фроловскій Василій.
Первакъ Яковъ.	Эпштейнъ Владиміръ.
Первушинъ Алексѣй.	

*2. Съ званіємъ инженеръ-технолога и награжденіємъ
Высочайше утвержденнымъ знакомъ отличія.*

Беграмовъ Александръ.	Лялинъ Леонидъ.
Бирюковъ Дмитрій.	Малининъ Николай.
Валлеръ Ааронъ.	Машкилейсонъ Овсель.
Веселовскій Евгеній.	Напалковъ Николай.
Геслеръ Александръ.	Немолодышевъ Степанъ.
Гирей-Гаджи Магометъ-Оглы	Покровскій Константинъ.
Гольдовскій Игнатій.	Пономаревъ Павелъ.
Добряковъ Иванъ.	Раутенбергъ Михаилъ.
Долинскій Леонидъ.	Саввинъ Алексѣй.
Дукельскій Исаакъ.	Семилѣтовъ Александръ.
Егоровъ Семень.	Степановъ Дмитрій.
Закъ Лазарь.	Теръ-Іоаннесовъ Акопъ.
Исаковичъ Альбертъ.	Удинъ Михаилъ.
Кирпичниковъ Николай.	Ховренко Михаилъ.
Козловскій Елисѣй.	Шифринъ Авраамій.
Козьминъ Владиміръ.	Эпштейнъ Борисъ.
Котковъ Сергѣй.	Федоровъ Сергѣй.

3. Выпущенъ изъ училища стипендіатъ Мин. Нар.

Просвѣщенія

Флоринскій Александръ.

По опредѣленію Педагогическаго Совѣта удостоенъ преміи Политехнической выставки инженеръ-технологъ В. Г. *Кранивинъ* за представленное имъ сочиненіе: „Методы изслѣдованія жировъ и критическая ихъ оцѣнка“.

По опредѣленію Педагогическаго Совѣта, на основаніи § 25 Высочайше утвержденнаго Устава Училища, удостоены званіями: ученаго мастера—бывшій воспитанникъ Училища *Сусловъ* Сергѣй и инженеръ-технолога съ знакомъ отличія—бывшіе воспитанники Училища *Филипповъ* Николай, *Карповъ* Ѳеодоръ и *Ивановъ* Николай.

По опредѣленію Педагогическаго Совѣта, на основаніи § 26 Устава Училища, удостоены за выдающіяся техническія заслуги: 1) званіемъ инженеръ-технолога безъ гражданскихъ правъ, присвоенныхъ означенному званію: *Балашниковъ* Николай, *Бочаровъ* Павелъ Николаевичъ, *Шнейеръ* Владиміръ Константиновичъ, *Шнейеръ* Михаилъ Константиновичъ, *Шабаровъ* Степанъ Ивановичъ; 2) званіемъ механика-строителя безъ гражданскихъ правъ, присвоенныхъ означенному званію,—*Михайловъ* Николай Алексѣевичъ.

Командированъ за границу на проценты съ капитала, пожертвованнаго М. Ѳ. Морозовою, инженеръ-технологъ П. А. *Персіяниновъ* для изученія производства минеральныхъ дымящихся кислотъ и минеральныхъ солей и для ознакомленія съ выплавкою свинца и серебра изъ серебро-свинцовыхъ рудъ и съ химическою переработкою дерева.

3) Экскурсіи учащихся.

Воспитанники специальныхъ классовъ подъ руководствомъ гг. профессоровъ, доцентовъ и преподавателей въ теченіе отчетнаго года осматривали слѣдующіе заводы и фабрики: нефтяной заводъ въ селѣ Кусковѣ, шерстопрядильную фабрику Дюфурмантель, суконную фабрику брат. Носовыхъ, Даниловскую камвольную

шерстопрядильную мануфактуру, Невскій стеариновый заводъ, стеклянный заводъ Дютфуа, городскія бойни, химическій заводъ Лепешкина, газовый заводъ, шелковую и парчевую фабрику Сапожникова, Алексѣевскую и новостроющуюся водокачки, механический заводъ Гужона, Коломенскій машино-строительный заводъ Струве, электрическую станцію и Французскую промышленную выставку въ Москвѣ.

и) Темы для сочиненій на 1892—93 учебный годъ.

А. На золотую медаль.

1) Отопленіе паровыхъ котловъ нефтяными остатками.

2) Изслѣдованіе и примѣненіе кислотныхъ и щелочныхъ отбросовъ нефтяныхъ производствъ.

Б. На премію Политехнической выставки.

1) Чистая культура дрождей, ея значеніе для техники броженія и практическія примѣненія.

Примѣчаніе. Чистая культура дрождей совместно съ воспитаніемъ различныхъ расъ ихъ, сдѣлавшая за послѣдніе десять лѣтъ быстрые успѣхи и проникшая на многіе пивоваренные заводы, ожидаетъ нынѣ примѣненія также въ винокуренномъ дѣлѣ и въ винодѣліи, а потому представляется желательнымъ собрать и сопоставить все, что до сихъ поръ было сдѣлано по вопросу о чистой культурѣ дрождей, въ одномъ трудѣ, съ тѣмъ, чтобы облегчить дальнѣйшую разработку вопроса, особенно въ примѣненіи къ винокуренію и винодѣлію.

Такимъ образомъ отъ сочиненія прежде всего требуется подробное и систематическое изложеніе исторіи вопроса и теоретической постановки его; а также описаніе практическаго примѣненія чистой культуры въ пивовареніи; при чемъ желательно, чтобы послѣднее описаніе было сдѣлано на основаніи не только литературныхъ данныхъ, но и личныхъ наблюденій. Сверхъ того, авторъ долженъ имѣть въ виду разъяснить значеніе чистой культуры для винокуренія и винодѣлія.

IV. Учебныя пособія.

1. Лабораторія.

а) Аналитическая лабораторія.

Къ началу 1891—92 акаде-
мическаго года состояло по
инвентарю аппаратовъ, ин-
струментовъ и мебели. . . 741 на сумму 4132 р. 69 к.
Въ теченіе года приобрѣтено. 89 " " 346 " 39 "

Итого къ 1892—93 году чис-
лится аппаратовъ, инстру-
ментовъ и мебели. 830 на сумму 4479 р. 08 к.

Какъ важнѣйшее приобрѣтеніе слѣдуетъ отмѣтить
вѣсы системы Curie, стоимостью 229 р. 13 к.

Въ 1891—92 учебномъ году въ аналитической ла-
бораторіи занимались, подъ руководствомъ В. Е. Пав-
лова и В. А. Солонины, два класса: III общій (17
человѣкъ по 14 часовъ въ недѣлю) и I спец. классъ
7 человѣкъ по 15 часовъ въ недѣлю).

Воспитанники III общаго класса занимались изуче-
ніемъ качественнаго анализа, а воспитанники I спец.
класса анализомъ количественнымъ (преимущественно объ-
емнымъ); при чемъ для анализа выдавались растворы
съ точно опредѣленнымъ содержаніемъ въ нихъ искомаго
вещества.

б) Органическая лабораторія.

Къ началу 1891—92 акаде-
мическаго года состояло
по инвентарю аппаратовъ,
приборовъ и инструмен-
товъ 657 на сумму 3018 р. 87 к.

Въ отчетномъ году органической лабораторіей приобрѣтенъ вертикальный односильный газовый двигатель Отто-Дейцъ и два шкафа: одинъ—для коллекціи работъ воспитанниковъ, а другой—для лекціонныхъ приборовъ на сумму. 1790 р.—50 к.

Итого къ 1892—93 г. чис-

лится аппаратовъ, при-

боровъ и инструментовъ. 658 на сумму 3688 р. 97 к.

Мебели 2 „ „ 1120 р. 40 к.

Въ истекшемъ учебномъ году въ органической лабораторіи изъ 32 воспитанниковъ, занимавшихся практическими работами, 7 человѣкъ занимались количественнымъ анализомъ органическихъ веществъ, а остальные 25 производили спеціальныя работы.

в) Техническая лабораторія.

Къ началу 1891—92 учебного

года по инвентарю значи-

лось аппаратовъ и прибо-

ровъ 401 на сумму 5590 р. 59 к.

Въ теченіе года приобрѣтено. 19 „ „ 197 „ 90 „

Исключеній не было.

Итого къ началу 1892—93

учебн. года состоитъ. . . 420 „ „ 5788 „ 49 „

Въ лабораторіи занимались воспитанники III спеціального класса главнымъ образомъ анализами сырыхъ матеріаловъ и конечныхъ продуктовъ производствъ, а также нѣкоторыми спеціальными работами.

2. Физическій кабинетъ.

Къ началу 1891—92 учебного года числилось по инвентарю:

Физическихъ приборовъ, ин-

струментовъ, таблицъ, книгъ,

мебели и проч. 967 на сумму 19,459 р. 60 к.

Въ теченіе года приобрѣтено. 19 „ „ 714 „ 49 „

Итого къ 1892—1893 году

числится. 986 на сумму 20.174 р. 9 к.

3. Механическій кабинетъ.

Къ началу 1891—92 уч. г. въ механическомъ кабинетѣ по инвентарю числилось:

Кинематическихъ моделей .	126 нум.	137 предм.
Моделей машинъ и деталей машинъ	148	162 "
Измѣрительныхъ приборовъ и инструментовъ	89	100 "
Книгъ, чертежей и таблицъ.	16	177 "

Всего на сумму 9503 руб. 56 коп.

Въ теченіе 1891—92 уч. г. приобрѣтено:

4 модели регуляторовъ отъ Шредера въ Дармштадтѣ, стоимостью въ 349 руб. 21 коп.

4 фотографическихъ снимка паровозовъ, стоимостью 8 руб.

Такимъ образомъ къ началу 1892—93 уч. г. въ механическомъ кабинетѣ по инвентарю имѣется:

Кинематическихъ моделей .	126 нум.	137 предм.
Моделей машинъ и деталей машинъ	152	166 "
Измѣрительныхъ приборовъ и инструментовъ	89	100 "
Книгъ, чертежей и таблицъ.	17	181 "

Итого . . 384 нум. 584 предм.

На сумму 9860 руб. 77 коп.

4. Кабинетъ естественной исторіи.

Къ началу 1891—92 учебного года по инвентарю числилось:

Минераловъ, моделей кристалловъ и пр.	1884
Зоологическихъ препаратовъ, моделей и пр. и по анатоміи человѣка.	488

Ботаническихъ моделей, продуктовъ и	
проч.	146
Инструментовъ	60
Атласовъ, таблицъ, книгъ и пр.	140
Итого.	2718

Сверхъ того мебели 67

Вновь приобрѣтено въ теченіе года:

Минераловъ	26
Препаратовъ микроскопическихъ	9
Инструментовъ	10
Мебели	25
Итого.	70 предм.

На сумму	468 р. 27 к.
Исключено по негодности	7 предм.
На сумму	21 р. 90 к.

Всего къ 1892—93 году числится:

Въ коллекціяхъ	2756 предм.
Мебели	92 „
На сумму	4654 р. 10 к.

5. Геодезическій кабинетъ.

Къ началу 1891—1892 академическаго года по инвентарю числилось:

Различныхъ геодезическихъ инструментовъ . . 86

Въ теченіе года приобрѣтеній и исключеній не было.

Къ началу 1892—93 г. числится геодезическихъ приборовъ 86 на сумму 1515 р. 17 к.

6. Пособія по начертательной геометріи.

Къ началу 1891—92 академическаго года по инвентарю числилось:

Таблицъ начертательной геометріи	43
Лекаль	17
Коллекція рельефныхъ моделей	1

Всего . . . 61

Въ теченіе года приобрѣтеній и исключеній не было.
Къ началу 1892—93 г. числится 61 на сумму 80 руб.

7. Учебныя пособія по черченію.

Къ началу 1891—92 академическаго года по инвентарю числилось:

Разныхъ коллекцій
чертежей, оригиналовъ,
моделей и инструментовъ 1291 на сумму 1865 р. 63 к.

Въ теченіе года приобрѣтеній и исключеній не было.

Къ началу 1892—93 г.
числится всего 1291 на сумму 1865 р. 63 к.

8. Учебныя пособія по рисованію.

Къ началу 1891—92 академическаго года по инвентарю числилось:

Академическихъ рисунковъ, рисунковъ геометрическихъ тѣлъ, коллекцій гипсовыхъ орнаментовъ и деталей машинъ 1033 на сумму 430 р. 37 к.

Въ теченіе года никакихъ приобрѣтеній и исключеній не было.

Къ началу 1892—93 г.
всего числится 1033 на сумму 430 р. 37 к.

- 1 коллекція образцовъ волокнистыхъ веществъ въ сырьѣ.
- 1 коллекція образцовъ пряжи и тканей.
- 4 коллекціи, иллюстрирующія послѣдовательный ходъ фабричныхъ производствъ.
- 1 коллекція кардныхъ лентъ русскихъ и иностранныхъ.
- 1 коллекція образцовъ орудій и разныхъ принадлежностей для прядильныхъ и ткацкихъ фабрикъ.
- 1 ручной ткацкій станъ съ машиною Жаккара.
- 1 дифференціальный механизмъ для банкаброшей.
- 1 замокъ для банкаброшей.
- 1 машина стараго типа для наборки кардъ.
- 1 коллекція кардныхъ лентъ съ фабрики Horsfalle et Bickham.
- 1 приборъ для опредѣленія крѣпости и растяжимости пряжи.
- 6 таблицъ настѣнныхъ чертежей.
- 1 приборъ Salter's для испытанія крѣпости и эластичности пряжи.
- 1 модель хлопко-очистительной машины пильной системы (Saw-gin):

12. Библіотека.

Къ началу 1891—92 учебнаго	
года числилось	9149 соч. въ 15175 т.
На сумму	30825 руб. 42 коп.
Въ теченіе 1891—92 уч. г.	
поступило	104 соч. въ 137 т.
Къ началу 1892—93 уч.	
года числилось	9253 соч. въ 15312 т.
На сумму	31571 руб. 90 коп.

13. Учебныя мастерскія.

а) Кабинетъ учебныхъ мастерскихъ.

Къ началу 1891—92 академическаго года въ кабинетъ учебныхъ мастерскихъ числилось по инвентарю:

Разныхъ образцовыхъ инструментовъ, приборовъ, таблицъ, коллекцій и машинъ	819
Разнаго рода предметовъ	32

Въ теченіе года приобрѣтено:

Тиски особаго устройства	1 шт.
Разнаго рода предметовъ	2 шт.

Итого къ началу 1892—93 академическаго года числится по инвентарю 854 штуки на сумму 5493 руб. 40 коп.

б) Токарная по дереву мастерская.

Въ истекшемъ 1891—92 академическомъ году въ токарной по дереву мастерской занималось 99 воспитанниковъ, которыми исполнено 2479 отдѣльныхъ работъ.

Къ началу 1891—92 академическаго года въ мастерской числилось по инвентарю:

Токарныхъ станковъ (одинъ для овальнаго точенія)	47
Верстаковъ	3
Точиль	2
Станокъ для узорной пилы	1
Круглая приводная пила	1
Шаблоновъ	500
Разныхъ инструментовъ	1052
Разнаго рода предметовъ	48

Въ теченіе года приобрѣтено разнаго рода предметовъ 7 штукъ; исключено: станокъ для узорной пилы и 109 штукъ разныхъ инструментовъ.

Итого къ началу 1892—93 академическаго года по инвентарю числится: 1551 штука на сумму 3075 руб. 87 коп.

Учебныя пособія мастерской:

Коллекція образцовъ наръзокъ, состоящая изъ	12 экз.
Коллекція моделей, состоящая изъ	25 „
Коллекція образцовыхъ инструментовъ, состоящая изъ	163 „
Коллекція инструментовъ изъ дерева, увеличенныхъ въ шесть разъ, состоящая изъ	24 „
Итого на сумму 196 руб. 99 коп.	

в) *Модельно-столярная мастерская.*

Въ истекшемъ 1891—1892 академическомъ году въ модельно-столярной мастерской занималось 105 человекъ воспитанниковъ, которыми было исполнено 1092 упражненій и 124 вполне законченныхъ моделей.

Къ началу 1891—92 академическаго года въ мастерской числилось по инвентарю:

Верстаковъ столярныхъ	58
Станковъ токарныхъ	5
Универсальная пила съ принадлежностями	1
Точиль для инструментовъ	2
Сверлильная машина для сверленія подъ различными углами	1
Принадлежностей къ машинамъ	156
Разныхъ моделей	229
Разнаго рода инструментовъ	2185
Разныхъ предметовъ	162
Въ теченіе года приобрѣтено:	
Принадлежностей къ машинамъ	2
Разнаго рода инструментовъ	2
Исключено разныхъ инструментовъ	67
Итого къ началу 1892—93 года числится 2736 предметовъ на сумму 4432 р. 50 коп.	

Учебныя пособія мастерской:

Двѣ коллекціи соединенія дерева, состоящая изъ	135 экз.
--	----------

Коллекція моделей, состоящая изъ . . .	34 экз.
Коллекція инструментовъ изъ дерева, увеличенныхъ въ 6 разъ, состоящая изъ . . .	31 „
Коллекція инструментовъ для строганія дерева, состоящая изъ . . .	21 „
Коллекція инструментовъ для пиленія дерева, состоящая изъ . . .	19 „
Двѣ коллекціи инструментовъ для сверленія и долбленія дерева, состоящая изъ . . .	89 „
Коллекція измѣрительныхъ инструментовъ, состоящая изъ . . .	22 „
Итого на сумму 1513 р. 67 к.	

г) Металло-токарная мастерская.

Въ истекшемъ 1891—92 академическомъ году въ металло-токарной мастерской занимались 100 воспитанниковъ, которыми исполнено было 1110 отдѣльныхъ работъ.

Къ началу 1891—92 академическаго года въ мастерской числилось по инвентарю:

Самоточка	1
Супортовъ	10
Токарныхъ станковъ съ принадлежностями	34
Точиль съ чугунными ящиками	2
Горнъ съ вентиляторомъ	1
Наковальня	1
Разныхъ инструментовъ и принадлежностей	470

Въ теченіе года приобрѣтеній и исключеній не было.

Къ началу 1892—93 академическаго года числится въ мастерской 519 предметовъ на сумму 3919 р. 83 к.

Учебныя пособія мастерской:

Двѣ коллекціи образцоваго инструмента, состоящая изъ	193 экз.
Двѣ коллекціи образцовъ токарнаго по металлу искусства, состоящихъ изъ	106 „

На сумму . . . 154 р. 24 к.

д) Слесарная мастерская.

Въ истекшемъ 1891.—92 академическомъ году въ слесарной мастерской занималось 130 воспитанниковъ, которыми исполнено было 597 отдѣльныхъ работъ.

Къ началу 1891—92 академическаго года числилось по инвентарю:

Верстаковъ	20
Тисковъ слесарныхъ	78
Машинъ строгальныхъ ручныхъ	2
Машинъ сверлильныхъ ручныхъ	5
Станокъ для сверленія коловоротомъ	1
Точило двойное	1
Горнъ съ вентиляторомъ	1
Столловъ чугуновыхъ	3
Разнаго рода предметовъ	1057
Разныхъ слесарныхъ инструментовъ	3463

Въ теченіе года приобрѣтено: столловъ чугуновыхъ—1, разнаго рода предметовъ—1 и разнаго рода инструментовъ—24. Исключено разнаго рода инструментовъ—173.

Итого къ началу 1892—93 академическаго года числится по инвентарю 4484 предмета на сумму 4604 р. 91 к.

Учебныя пособія мастерской отнесены къ кабинету учебныхъ мастерскихъ.

е) Чугунно-мѣдно-литейная мастерская.

Въ истекшемъ 1891—92 академическомъ году въ чугунно - мѣдно - литейной мастерской занималось 53 воспитанника, которыми исполнено было 777 отдѣльныхъ работъ.

Къ началу 1891—92 академическаго года въ мастерской числилось по инвентарю:

Паровой горизонтальный двигатель въ 4 силы, съ котломъ системы Фильда	1
Вентиляторовъ	1
Вагранка о двухъ фурмахъ	1
Вагранка малая	1
Самодувный горнъ для трехъ тиглей	1

Печь для плавки мѣди системы Piat	1
Литейный кранъ	1
Опокъ чугунныхъ	613
Грузовъ чугунныхъ, вѣсомъ 814 пуд.	28
Печь для сушки стержней	1
Станокъ для шаблонной формовки	2
Верстаковъ съ козлами.	7
Комплектовъ формовочнаго INSTR. по 4 шт.	
въ кажд.	20
Разныхъ инструментовъ	26
Чугунныхъ моделей	16
Разнаго рода предметовъ	64
Въ теченіе года приобрѣтеній не было.	
Исключено:	
Разнаго рода инструментовъ.	92
Разнаго рода предметовъ	49
Итого къ началу 1892—93 академическаго года числилось по инвентарю 643 предмета на сумму 6875 р. 40 коп.	

Учебныя пособія мастерской:

Коллекція образцовыхъ инструментовъ, состоящая изъ 76 предметовъ, цѣною 35 рублей.

ж) Кузнечная мастерская.

Въ истекшемъ 1891—92 академическомъ году въ кузнечной мастерской занималось 53 воспитанника, которыми исполнено было 996 отдѣльныхъ работъ.

Къ началу 1891—92 академическаго года числилось по инвентарю:

Паровой молотъ въ $\frac{1}{2}$ тонны	1
Горны ординарные и двойные.	6
Кузнечный мѣхъ въ станкѣ.	1
Станокъ для сварки желѣза	1
Жомъ для гнутія колѣнчатыхъ валовъ	1
Вентиляторъ	1
Тисокъ столовыхъ желѣзныхъ.	2

Желѣзныхъ резервуаровъ для воды.	2
Вѣсы десятичные съ гирями и разновѣ-	
сками.	1
Шкафовъ для храненія работъ.	2
Разныхъ кузнечныхъ инструментовъ	712
Разнаго рода предметовъ	112
Въ теченіе года приобрѣтеній не было.	
Исключено разнаго кузнечнаго инструмента	51
Итого къ началу 1892—93 академическаго	
года числилось по инвентарю:	
	791 экз. на сумму 3313 р. 62 к.

Учебныя пособія мастерской:

Образцовая коллекція инструмента, состоя-	
щая изъ	110
Образцовая коллекція кузнечныхъ работъ,	
состоящая изъ	40
Итого на сумму	224 р. 29 к.

з) *Механическая мастерская.*

Въ истекшемъ 1891—92 академическомъ году въ механической мастерской занималось 99 воспитанниковъ, исполнившихъ 78 отдѣльныхъ работъ по сборкѣ машинъ. Между работами, наиболѣе выдающимися, были паровые насосы, паровыя машины, супорты, ручные насосы, тиски и проч.

Къ началу 1891—92 академическаго года по механической мастерской числилось по инвентарю:

Трубчатый паровой котель въ 30 силъ .	1
Постоянный котель, батарейной системы.	1
Вертикальная паровая машина системы	
„Уайтта“ съ коромысломъ низ. давл. въ 25 силъ	1
Паровыхъ водокачекъ	1
Водомѣръ Шмидта	1
Приводовъ трансмиссій	3

Сверлильныхъ машинъ разныхъ системъ:

„	„	приводныхъ	6
„	„	ручныхъ	3
Стругальныхъ машинъ			6
Долбежныхъ			2
Штопочныхъ			1
Винторѣзныхъ			1
Фрезовыхъ машинъ			2
Дѣлительныхъ			1
Станковъ токарныхъ по металлу			8
Самоточекъ разныхъ величинъ			9
Разныхъ принадлежностей къ машинамъ			1980
Тисокъ слесарныхъ			65
Верстаковъ			8
Разнаго рода предметовъ			220
Разныхъ инструментовъ			3985

Въ теченіе года приобрѣтено:

Разныхъ предметовъ къ машинамъ	2
Разныхъ инструментовъ	1077

Исключено:

Разныхъ принадлежностей къ машинамъ	6
Разнаго рода предметовъ	11
Разныхъ инструментовъ	760

Итого къ началу 1892—93 академическаго года числится 6607 предметовъ на сумму 33971 р. 90 к.

Учебныя пособія мастерской отнесены къ кабинету учебныхъ мастерскихъ.

Механическая мастерская при участіи остальныхъ мастерскихъ кромѣ занятій съ воспитанниками съ помощію наемныхъ рабочихъ съ 1 сентября 1891 года по 1 сентября 1892 г. исполнила заказовъ для частныхъ лицъ на сумму—54249 р. 96 к.

Выдающимися работами изъ числа этихъ заказовъ были слѣдующія:

Паровыхъ машинъ	1
Турбинъ	3

Гидравлическихъ прессовъ	1
Водокачекъ малыхъ	4
Стругальныхъ машинъ	2
Трубчатыхъ батарей для отопленія	8
Супортовъ	2
Тисокъ ручныхъ	26
Токарныхъ станковъ	5
Питательныхъ насосовъ	11
Пожарныхъ крановъ	25
Вѣтряныхъ двигателей	10

Краткій отчетъ о дѣятельности Политехни- ческаго Общества, состоящаго при Император- скомъ Техническомъ Училищѣ

за 1891—92 годъ.

Въ минувшемъ отчетномъ году Общество понесло тяжелую утрату: 20 января 1892 г. скончался почетный членъ Общества Ѳедоръ Евпловичъ Орловъ, состоявшій съ 1886 г. вице-предсѣдателемъ Политехническаго Общества и весьма много потрудившійся надъ разработкою его устава. На гробъ покойнаго былъ возложенъ серебряный вѣнокъ. Между членами Общества и лицами, близко знавшими Ѳ. Е. была открыта подписка на образованіе при Политехническомъ Обществѣ неприкосновеннаго капитала имени Ѳ. Е. Орлова для вспоможенія недостаточнымъ учащимся въ Императорскомъ Техническомъ Училищѣ или для иной благотворительной цѣли, которая будетъ указана Совѣтомъ Общества. Къ 1 апрѣля 1892 г. этотъ капиталъ состоялъ уже изъ 1215 р. 87 к.

Кромѣ этого, Общество понесло еще и другую утрату въ томъ же году въ лицѣ своего почетнаго члена П. П. Малютина († 8 марта 1892 г.).

Въ 1891-92 г. число дѣйствительныхъ членовъ Общества увеличилось на 26 человекъ, а въ число почетныхъ членовъ Общества была единогласно избрана въ годичномъ собраніи 7 апрѣля 1892 г. п. п. г. *Марія Ѳеодоровна Морозова*, какъ лицо, которое относится къ нуждамъ техникувъ, окончившихъ курсъ въ И. Т. У., съ

теплымъ участіемъ, выразившимся между прочимъ въ пожертвованіи Училищу капитала въ 30,000 р. съ тѣмъ, чтобы на проценты съ него Педагогическій Совѣтъ Училища имѣлъ возможность ежегодно командировать за границу одного изъ техниковъ, окончившихъ въ Училищѣ полный курсъ, для пріобрѣтенія техническихъ знаній, могущихъ имѣть практическое примѣненіе на русскихъ фабрикахъ и заводахъ.

Къ началу 1892-93 г. въ Политехническомъ Обществѣ числилось 40 почетныхъ членовъ, 285 дѣйствительныхъ членовъ и 9 членовъ сотрудниковъ.

Въ теченіе отчетнаго года Общество имѣло 4 обыкновенныхъ засѣданія и 1 экстра-ординарное. Изъ нихъ послѣднее было созвано по случаю смерти вице-предсѣдателя Общества Ѳ. Е. Орлова для обсужденія вопроса о томъ, какимъ образомъ Общество должно будетъ чествовать память покойнаго.

Въ этомъ собраніи было постановлено: 1) назначить 3 мая 1892 г. экстра-ординарное засѣданіе Политехническаго Общества, посвященное памяти Ѳедора Евпловича Орлова, 2) поручить произнесеніе рѣчей въ этомъ торжественномъ засѣданіи Предсѣдателю Общества И. В. Аристову, почетнымъ членамъ Н. Е. Жуковскому и А. К. Эшлиману и дѣйствительнымъ членамъ К. П. Карельскихъ и В. А. Румянцеву и 3) напечатать отчетъ этого засѣданія съ приложеніемъ портрета покойнаго.

Въ обыкновенныхъ собраніяхъ Общества, кромѣ текущихъ дѣлъ, обсуждались рефераты слѣдующихъ лицъ:

1. Почетнаго члена П. И. Мальцева (1 реф.),
2. Почетнаго члена Ѳ. Е. Орлова (1 реф.),
3. Почетнаго члена Н. Е. Жуковскаго (1 реф.),
4. Дѣйствительнаго члена А. А. Микулина (1 реф.),
5. Дѣйствительнаго члена С. Я. Тимоховича (1 реф.), и
6. Дѣйствительнаго члена А. Н. Державина (1 реф.).

Въ годичномъ собраніи Общества, состоявшемся 7 апрѣля 1892 г., избраны были на 3-хъ лѣтній срокъ нижеслѣдующія должностныя лица: вице-предсѣдателемъ Об-

щества П. К. Худяковъ, профессоръ по кафедрѣ машиностроенія въ И. Т. У., товарищемъ предсѣдателя Справочнаго Отдѣла—инженеръ-технологъ К. П. Агеевъ и 2-ымъ секретаремъ этого Отдѣла инженеръ-технологъ С. П. Ланговой.

Справочный Отдѣлъ Общества имѣлъ въ своемъ распоряженіи въ отчетномъ году 69 мѣстъ, изъ нихъ при посредствѣ Отдѣла были заняты 40 мѣстъ съ жалованьемъ отъ 720 до 3000 рублей въ годъ. Денежныхъ взносовъ за предоставленныя мѣста поступило въ Отдѣлъ 783 р. 50 к.

Въ отчетномъ году Общество издало 5 номеровъ бюллетеней и отчетъ о своей дѣятельности за 1890-91 г.

Денежные средства Общества въ истекшемъ 1891-92 г. пополнились весьма крупнымъ пожертвованіемъ (1000 р.) въ фондъ для вспоможенія нуждающимся техникамъ. Это пожертвованіе было сдѣлано дѣйствительнымъ членомъ Общества *Викторомъ Федоровичемъ Вейссе*, который уже неоднократно приходилъ на помощь Политехническому Обществу въ дѣлѣ удовлетворенія его матеріальныхъ нуждъ. Кроме этого, почетный членъ Общества *Юрій Степановичъ Нечаевъ-Мальцевъ* пожертвовалъ Политехническому Обществу 500 рублей для пополненія неприкосновеннаго капитала его имени, проценты съ котораго выдаются, какъ премія, за представленные Обществу сочиненія. На премию могутъ писать не только члены Политехническаго Общества, но и постороннія лица русскаго происхожденія.

На соисканіе двухъ премій имени Ю. С. Нечаева-Мальцева, каждая по 300 рублей, назначены 2 нижеслѣдующія темы:

1. Газовые, керосиновые и нефтяные двигатели.
2. Водяной газъ, его составъ, теорія и практика его добыванія; примѣненія его для отопленія, для газовыхъ машинъ и освѣщенія.

Сочиненія представляются на имя предсѣдателя Политехническаго Общества не позднѣе 1 сентября 1893 года.

Отчетъ о дѣятельности Общества вспомо- ществованія нуждающимся воспитанникамъ Императорскаго Московскаго Техническаго Училища

за 1891 годъ.

Къ началу третьяго года существованія Общества вспомо-
ществованія нуждающимся воспитанникамъ Им-
ператорскаго Техническаго Училища, т.-е. къ 1 января
1891 года, личный составъ Общества состоялъ изъ 1 по-
четнаго члена и 181 дѣйствительныхъ членовъ.

Въ теченіе года вновь поступило 77 членовъ и вы-
было по разнымъ причинамъ 18 членовъ. Такимъ обра-
зомъ къ 1 января 1892 года въ Обществѣ состоитъ 1
почетный и 240 дѣйствительныхъ членовъ.

Въ теченіе года было два Общихъ Собранія членовъ
Общества (14 апрѣля и 4 ноября) и пять засѣданій
Комитета Общества (21 февраля, 7 мая, 5 октября, 3
и 18 декабря).

Постановленіями Общихъ Собраній членовъ Обще-
ства было разрѣшено выдать въ пособіе нуждающимся
воспитанникамъ для взноса платы за слушаніе лекцій
4.390 рублей (2.150 р. въ первомъ полугодіи и 2.240
руб. во второмъ полугодіи).

Всѣхъ прошеній о выдачѣ пособій для взноса платы
за ученіе было подано: въ первомъ полугодіи—60 и во
второмъ полугодіи—53, а всего 113. Пособія были на-
значены: въ первомъ полугодіи 54 лицамъ и во вто-
ромъ полугодіи 53 лицамъ, а всего 107 лицамъ.

Кромѣ того, на основаніи постановленій Общихъ Собраній членовъ Общества, выдано было 503 р. 90 к. въ пособіе 99 нуждающимся воспитанникамъ для взноса платы за столъ въ пансіонѣ Училища.

Для увеличенія денежныхъ средствъ Общества, въ теченіе 1891 года были приняты слѣдующія мѣры:

1. По предложенію предсѣдательницы Общества В. А. Морозовой организовано было чтеніе гг. профессорами Императорскаго Техническаго Училища въ аудиторіяхъ Политехническаго Музея публичныхъ лекцій. Эта мѣра дала очень хорошіе результаты: изъ денежнаго отчета казначея Общества видно, что двѣ публичныя лекціи, прочитанныя профессорами Н. Е. Жуковскимъ и В. С. Щегляевымъ, дали чистаго сбора 870 рублей.

2. По предложенію предсѣдательницы Общества В. А. Морозовой 5 декабря 1891 года въ залахъ Нѣмецкаго Клуба данъ былъ музыкально-литературный вечеръ съ танцами, доставившій Обществу чистаго сбора 2.218 рублей 85 коп.

3. По предложенію товарища предсѣдателя Н. П. Зимина, одобренному Общимъ Собраніемъ членовъ Общества 14 апрѣля 1891 года, всѣмъ бывшимъ воспитанникамъ Императорскаго Техническаго Училища посланы были отъ имени Комитета Общества извлеченія изъ устава о цѣли Общества и приглашенія поступить въ члены Общества. Благодаря принятію этой мѣры, составъ Общества увеличился 77 новыми членами и кромѣ того въ настоящее время имѣется еще 15 лицъ, изъявившихъ желаніе поступить въ члены Общества.

Изъ другихъ постановленій Общихъ Собраній особеннаго вниманія заслуживаетъ постановленіе 14 апрѣля 1891 года относительно введенія новыхъ правилъ счетоводства по выдачѣ денежныхъ пособій. Это постановленіе было вызвано нижеслѣдующимъ докладомъ товарища предсѣдателя Н. П. Зимина.

„Общество вспоможенія нуждающимся воспитанникамъ Императорскаго Московскаго Техническаго

Училища въ первомъ своемъ засѣданіи установило, какъ принципъ, что всѣ выдаваемые Обществомъ воспитанникамъ Техническаго Училища денежные пособія должны быть заимообразныя. Устанавливая, этотъ принципъ, Общество признавало полную его справедливость. Оно смотритъ на бѣдныхъ воспитанниковъ Училища, какъ на нуждающихся временно и получающихъ, по окончаніи своего образованія, полную возможность трудиться и своимъ личнымъ трудомъ создать себѣ со-временемъ совершенно независимое, безбѣдное положеніе, при которомъ постепенный возвратъ полученныхъ ими отъ Общества денежныхъ пособій для продолженія образованія не долженъ представлять для нихъ затрудненій и долженъ считаться ихъ нравственною обязанностію. Съ другой стороны, устанавливая принципъ возвратности денежныхъ пособій, Общество стремится къ расширенію дѣла помощи учащимся и къ привлеченію къ дѣятельности Общества тѣхъ лицъ, которыя нѣкогда сами пользовались помощью этого Общества, — лицъ, которымъ по опыту должно быть извѣстно значеніе помощи, оказываемой нуждающимся учащимся.

„Если бывшіе воспитанники Техническаго Училища, пользовавшіеся денежными пособіями отъ Общества, будутъ возвращать эти пособія и будутъ сами примыкать къ Обществу, внося на общее дѣло свою посильную лепту, въ формѣ хотя бы членскаго взноса, то средства Общества будутъ быстро увеличиваться и оно получитъ полную возможность удовлетворять нужду учащихся въ значительныхъ размѣрахъ. При этомъ Общество будетъ избавлено отъ необходимости получать денежные средства посредствомъ концертовъ и спектаклей, распространеніе билетовъ на которые носитъ нерѣдко нежелательный характеръ вымогательства.

„Устанавливая принципъ возвратности выдаваемыхъ денежныхъ пособій, Общество должно организовать счетоводство по этому дѣлу столь возможно болѣе ясное и правильное, дающее возможность легко слѣдить за движеніемъ денежныхъ суммъ, за долгами Обществу каж-

даго изъ должниковъ въ отдѣльности и получать безъ затрудненій всѣ необходимыя справки. Съ этою цѣлью предлагается Общему Собранію утвердить слѣдующій порядокъ счетоводства по выдачѣ денежныхъ пособій нуждающимся воспитанникамъ Техническаго Училища.

„При выдачѣ денежныхъ пособій нуждающимся воспитанникамъ Училища Комитетъ Общества беретъ отъ лицъ, получающихъ пособія, росписки, вырѣзаемые изъ особой талонной, нумеруемой послѣдовательными изъ года въ годъ нумерами, книги. На бланкахъ этихъ росписокъ вписывается время выдачи Комитетомъ Общества заимообразныхъ денежныхъ пособій, фамиліи и имена лицъ, ихъ получающихъ, и размѣръ пособій; въ текстѣ росписки выражается обѣщаніе возвратить полученную сумму и наминается значеніе, которое имѣетъ возвратить долговъ Обществу.

„Въ корешкѣ талонной книги остается бланкъ, на которомъ записывается время выдачи пособія, размѣръ его, фамилія и имя лица, получающаго пособие, и оставлено мѣсто для отмѣтокъ о возвращеніи пособій.

„Третій бланкъ талонной книги представляетъ собою точную копію съ росписки, выдаваемой Комитету Общества лицами, получающими заимообразно денежные пособія. Эта копія выдается лицу, получающему пособие, при выходѣ его изъ Училища. Подлинная росписка остается у казначея Общества, который выдаетъ вмѣсто ея или деньги, или же квитанцію Техническаго Училища въ пріемъ платы за ученіе, въ томъ случаѣ, если выдаваемое пособие назначено съ этою цѣлью. Росписки хранятся казначеемъ Общества въ особомъ портфелѣ долговыхъ обязательствъ и наличность ихъ должна проверяться на тѣхъ же основаніяхъ, какъ проверяются денежные суммы Общества.

„Выдача денежныхъ пособій записывается въ кредитъ кассовой книги и въ дебетъ въ респондентъ, гдѣ открывается для каждаго изъ должниковъ Общества отдѣльный личный счетъ.

„При уплатѣ долга казначей Общества, взамѣнъ

получаемыхъ денегъ, возвращаетъ соотвѣтственную росписку.

„Такъ какъ уплачиваемые Обществу долги должны составлять отдѣльный спеціальный капиталъ, называемый „капиталомъ возвращенныхъ пособій“, то каждая уплата долга должна записываться въ дебетъ счета этого капитала и въ кредитъ въ соотвѣтственномъ счетѣ въ респонденту. О полученіи каждаго долга дѣлается, кромѣ того, отмѣтка на соотвѣтственномъ бланкѣ, оставшемся въ корешкѣ талонной книги росписокъ.

„При составленіи годовыхъ отчетовъ долженъ ежегодно составляться списокъ должниковъ Общества, уже вышедшихъ изъ Училища; списки эти могутъ печататься при отчетахъ, рассылаемыхъ членамъ Общества.

„Такимъ образомъ счетоводство Комитета Общества по выдачѣ пособій будетъ требовать веденія слѣдующихъ книгъ: 1) книги кассовой, 2) книги капиталовъ, 3) респонденту и 4) талонной книги росписокъ“.

Вышеизложенныя правила счетоводства въ настоящее время приняты къ исполненію.

Въ истекшемъ 1891 году денежные средства Общества увеличились двумя капиталами, а именно:

1) Неизвѣстнымъ лицомъ прислано было для образованія неприкосновеннаго капитала Общества два билета 2-го внутренняго съ выигрышами займа на сумму 200 рублей.

2) Товарищемъ предсѣдателя Н. П. Зиминымъ, по случаю кончины бывшаго законоучителя Императорскаго Техническаго Училища, протоіерея Дмитрія Ивановича Кастальскаго, была открыта между бывшими учениками покойнаго подписка на вѣнокъ и на образованіе спеціальнаго капитала имени Д. И. Кастальскаго съ тѣмъ, чтобы проценты съ сего капитала употреблялись на нужды Общества вспомошествованія нуждающимся воспитанникамъ Императорскаго Техническаго Училища.

По этой подпискѣ въ неприкосновенный капиталъ имени Д. И. Кастальскаго поступило 494 рубля.

ДЕНЕЖНЫЙ ОТЧЕТЪ

ОБЩЕСТВА ВСПОМОЩЕСТВОВАНІЯ

НУЖДАЮЩИМСЯ ВОСПИТАННИКАМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО МОСКОВСКАГО

ТЕХНИЧЕСКАГО УЧИЛИЩА

за 1891 годъ.

ДЕНЕЖНЫЙ

Общества вспомоществованія нуждающимся воспитанникамъ

за 1891

	РУБЛИ.	КОП.
Къ 1 января 1891 года состояло:		
I. Въ кассѣ Общества наличными деньгами.	1480	72
II. Въ капиталѣ на учрежденіе стипендіи Д. Н. Лебедева:		
а) процентными бумагами	950	—
б) наличными деньгами	45	78
III. Въ капиталѣ возвращенныхъ пособій:		
а) процентными бумагами	50	—
б) наличными деньгами	41	25
<i>Итого . . .</i>	2567	75
ПРИХОДЪ.		
Въ теченіе 1891 года поступило:		
I. По кассѣ Общества:		
Членскихъ взносов	2170	—
Единовременныхъ пожертвованій	1570	80
Сборъ отъ концерта	2218	85
Сборъ отъ публичныхъ лекцій	870	—
II. По капиталу на стипендію Д. Н. Лебедева получено процентовъ	66	48
III. По капиталу возвращенныхъ пособій:		
а) возвращено пособій	30	—
б) получено процентовъ	2	37
IV. По неприкосновенному капиталу:		
а) процентными бумагами	200	—
б) получено процентовъ	9	50
V. По капиталу имени Д. И. Кастальскаго наличными деньгами	494	—
<i>Итого . . .</i>	7632	—
<i>А всего . . .</i>	10199	75

ОТЧЕТЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО Московскаго Техническаго Училища

ГОДЪ.

	РУБЛИ.	КОП.
РАСХОДЪ.		
Въ теченіе 1891 г. израсходовано:		
I. Выдано пособій для взноса платы за слушаніе лекцій	4390	—
„ единовременныхъ пособій	55	44
„ пособій на столъ въ пансіонѣ Училища	503	90
Израсходовано на устройство концерта.	200	—
На канцелярскіе расходы	54	48
II. По капиталу на стипендію имени Д. Н. Лебедева:		
Разница въ биржевой цѣнѣ при покупкѣ 5% облигацій 2-го восточнаго займа сторублеваго достоинства	2	55
III. По неприкосновенному капиталу:		
Страхованіе двухъ билетовъ на два тиража.	3	30
<i>Итого . . .</i>	5209	67
Въ остаткѣ къ 1 января 1892 года	4990	08
Означенный остатокъ состоитъ:		
I. Въ кассѣ Общества наличными деньгами.	3106	55
II. По капиталу на стипендію Д. Н. Лебедева:		
а) процентными бумагами	1050	—
б) наличными деньгами	9	71
III. По капиталу возвращенныхъ пособій:		
а) процентными бумагами	50	—
б) наличными деньгами	73	62
IV. По неприкосновенному капиталу:		
а) процентными бумагами	200	—
б) наличными деньгами	6	20
V. По капиталу имени Д. И. Кастальскаго наличными деньгами	494	—
<i>Всего . . .</i>	4990	08

Некрологъ и очеркъ ученой дѣятельности профессора Ѳеодора Евпловича Орлова.

Ѳеодоръ Евпловичъ родился въ 1843 году въ селѣ Великомъ, Новгородской губерніи, гдѣ квартировалъ тогда полкъ, въ которомъ отецъ покойнаго, Евплъ Григорьевичъ Орловъ, служилъ врачомъ. Вскорѣ послѣ рожденія Ѳеодора Евпловича его отецъ былъ переведенъ на должность лѣкаря въ г. Ставрополь, Самарской губерніи, гдѣ и протекло раннее дѣтство Ѳ. Е. подъ попеченіемъ горячо любимой имъ матери Александры Павловны. Передъ своимъ замужествомъ Александра Павловна, урожденная Лебедева, жила у своихъ родителей въ Москвѣ; тамъ же она познакомилась и съ лѣчившимъ ее студентомъ-медикомъ Московскаго университета Орловымъ и вышла потомъ за него замужъ.

Ѳеодору Евпловичу не было еще и восьми лѣтъ, когда умеръ его отецъ, и Александра Павловна вмѣстѣ съ семействомъ, состоявшимъ изъ Ѳ. Е., его брата и сестры, поѣхала въ Москву, гдѣ надѣялась личнымъ заработкомъ воспитывать своихъ дѣтей. Положеніе осиротѣлой семьи ухудшилось еще тѣмъ обстоятельствомъ, что небольшой домъ, принадлежавшій имъ въ Ставрополѣ, вскорѣ послѣ этого сгорѣлъ. Орловы поселились у своихъ родственниковъ Соколовыхъ за Москвою-рѣкой. Здѣсь Ѳ. Е. началъ свое ученіе, поступивъ въ городское училище. Какъ-то, проѣзжая по Замоскворѣчью вмѣстѣ со мною, Ѳ. Е. показывалъ мнѣ это училище и называлъ его, шутя, своею „академіею“.

Вскорѣ по пріѣздѣ въ Москву Александра Павловна, по ходатайству крестнаго отца Ѳ. Е., графа Александра Аркадіевича Суворова (внука знаменитаго полководца),

получила мѣсто начальницы въ Варваринскомъ училищѣ, а Ѳеодоръ Евпловичъ былъ опредѣленъ на казенный счетъ въ Ярославскую гимназію. Отвозя сына въ Ярославль, Александра Павловна надѣялась на помощь брата ея мужа, Василя Григорьевича Орлова, о которомъ знала только, что онъ живетъ именно въ этомъ городѣ. Она была очень обрадована, когда отъ встрѣченнаго ею на улицѣ г. Ярославля священника она узнала, что Василій Григорьевичъ—извѣстный профессоръ философіи въ Ярославской семинаріи. Василій Григорьевичъ принялъ въ своемъ племянникѣ горячее участіе. Къ нему Ѳ. Е. ходилъ въ отпускъ по праздникамъ изъ дворянскаго пансіона, въ которомъ былъ помѣщенъ на жительство. О дядѣ Ѳеодоръ Евпловичъ сохранилъ прекрасное воспоминаніе, какъ о человѣкѣ, которому онъ обязанъ своимъ нравственнымъ воспитаніемъ. Извѣстный проповѣдникъ и писатель, Василій Григорьевичъ Орловъ былъ человѣкъ одинокій, сердечный и умный. Онъ очень полюбилъ племянника и внимательно слѣдилъ за его успѣхами. Вліянію такого родственника и наставника можно приписать ту глубокую религіозность и преданность обрядамъ православной церкви, которыя Ѳ. Е. сохранилъ на всю свою жизнь.

Мнѣ вспоминается, съ какимъ чувствомъ годъ тому назадъ, присутствуя со мною на одной панихидѣ, Ѳ. Е. говорилъ, что слова православной заупокойной молитвы производятъ на его душу великое впечатлѣніе, и чѣмъ чаще онъ ихъ слышитъ, тѣмъ болѣе раскрывается передъ нимъ ихъ глубокій смыслъ. Могъ ли я тогда думать, что такъ скоро услышу эту молитву, читаемую надъ нимъ!..

Когда племянникъ подростъ, Василій Григорьевичъ сталъ относиться къ нему, какъ къ другу, и часто дѣлился съ нимъ своими мыслями, толкуя о тѣхъ трудностяхъ, которыя слѣдуетъ преодолевать человѣку, чтобы жить честно и справедливо.

Вотъ какъ писалъ Ѳ. Е. изъ-за границы по случаю смерти своего родственника и наставника, послѣдовавшей въ 1871 году:

„Моя любовь къ нему и мое безграничное уваженіе
„къ этому борцу съ тяжелою жизнію возрастали съ
„каждою нашею бесѣдой. Какъ радъ бы онъ былъ уви-
„дѣть своего Ѳедора, полнаго силъ и надеждъ, близкаго
„къ цѣли, на которую онъ самъ указалъ мнѣ, какъ на
„самую высокую и достойную въ жизни, въ дни моей
„первой молодости, во время нашихъ первыхъ бесѣдъ
„съ нимъ въ тихомъ маленькомъ кабинетѣ, заваленномъ
„книгами, или во время прогулокъ по берегу широкой
„Волги“.

Въ гимназіи Ѳ. Е. учился прекрасно, кончилъ курсъ съ золотою медалью и затѣмъ шестнадцатилѣтнимъ юношей пріѣхалъ въ Москву, гдѣ поступилъ въ 1859 г. на математическій факультетъ.

Еще въ Ярославской гимназіи Ѳ. Е. началъ давать уроки, а со втораго курса Университета сталъ посредствомъ уроковъ поддерживать свою семью, для которой сдѣлался единственною опорою, такъ какъ матушка его, Александра Павловна, оставила къ этому времени Варваринское училище.

Вспоминая это трудное время, Ѳ. Е. всегда съ благодарностію упоминалъ имя профессора богословія Сергіевскаго, который своею рекомендаціею доставилъ ему хорошіе уроки у Рукавишниковыхъ, Кокоревыхъ и Поповыхъ.

Научныя занятія Ѳ. Е. въ Университетѣ шли весьма успѣшно. Онъ пользовался особымъ расположеніемъ профессора механики Н. Д. Брашмана, къ которому вмѣстѣ съ нѣсколькими избранными студентами ходилъ на домъ рѣшать задачи по механикѣ. Усердный профессоръ заставлялъ этихъ студентовъ приходить въ Университетъ для упражненій даже по праздникамъ и былъ, по словамъ Ѳ. Е., весьма недоволенъ, когда онъ вмѣстѣ съ товарищами въ одинъ изъ такихъ весеннихъ праздниковъ ушелъ на Воробьевы горы.

По окончаніи курса въ 1863 году, Ѳ. Е. былъ оставленъ при Университетѣ по каѳедрѣ чистой математики и, по выдержаніи магистерскаго экзамена, защищалъ въ

1869 году диссертацию на степень магистра *О взаимности дифференциальных уравнений*.

Это сочинение очень понравилось профессору А. Ю. Давидову, который призывалъ Ѳедора Евпловича къ себѣ и заставлялъ его рассказывать свою работу, когда она еще печаталась. Къ этому времени Совѣтъ Московскаго Университета постановилъ ходатайствовать въ министерствѣ о посылкѣ одного изъ молодыхъ ученыхъ за границу для приготовленія къ занятію кафедры практической механики, которую, за смертью профессора А. С. Ершова, временно занималъ Д. Н. Лебедевъ. А. Ю. Давидовъ указалъ на Ѳ. Е., какъ на наиболѣе желательнаго кандидата для этой цѣли, причемъ въ томъ обстоятельстве, что первоначальною спеціальностью Орлова была чистая математика, А. Ю. видѣлъ только залогъ, обеспечивающій солидность практическихъ знаній будущаго механика.

Не безъ внутренней борьбы рѣшился молодой математикъ перемѣнить свою спеціальность. Его воображеніе манили къ себѣ нѣкоторыя уже намѣченныя имъ математическія работы. Но желаніе скорѣе стать прочною опорой своей семьи, желаніе приносить своими знаніями общественную пользу, въ которой Ѳ. Е. видѣлъ цѣль жизни, заставили его согласиться на предложеніе уважаемаго профессора.

Ѳ. Е. поѣхалъ въ сентябрѣ 1869 г., чрезъ Петербургъ, Берлинъ, Франкфуртъ и Гейдельбергъ, въ Цюрихъ съ небольшими остановками по пути. Въ Петербургѣ онъ видѣлся съ И. А. Вышнеградскимъ, П. Л. Чебышевымъ и Окатовымъ, которые снабдили его своими совѣтами и рекомендаціями. П. Л. Чебышевъ толковалъ съ нимъ о своихъ изобрѣтеніяхъ въ области суставчатыхъ механизмовъ и въ послѣдствіи, проѣздомъ чрезъ Цюрихъ, заѣзжалъ къ Ѳ. Е. и поручилъ ему переводъ своей статьи о параллелограммѣ Уатта, изъ которой Цейнеръ пожелалъ сдѣлать извлеченіе для журнала *Civilingenieur*.

Въ Цюрихѣ Ѳ. Е. провелъ цѣлый годъ. Онъ записался студентомъ въ политехникумъ и прослушалъ пол-

ный курсъ прикладной механики у Цейнера, Фейта и Кульмана, а также и курсы математики у Швартца и Фидлера. Профессоромъ, наиболѣе повліявшимъ на развитіе молодого ученаго въ области механическихъ знаній, былъ знаменитый Цейнеръ, къ которому О. Е. имѣлъ рекомендаціи отъ Б. Я. Швейцера.

„Преподаваніе Цейнера,—пишетъ Оедоръ Евпловичъ къ А. Ю. Давидову,—отличается необыкновенною ясностью и увлекательностью, и въ этомъ отношеніи онъ можетъ служить образцомъ преподавателя... Трудъ мой для меня теперь вполне выясненъ, и я съ удовольствіемъ вижу, что онъ не противорѣчитъ моимъ склонностямъ и не превосходитъ моихъ силъ“. Кромѣ слушанія лекцій О. Е. усердно занимался черченіемъ и проектированіемъ, такъ что въ вакаціонное время, когда политехникумъ былъ закрытъ, чертилъ въ его нижнемъ подвальномъ помѣщеніи. Изъ Цюриха О. Е. дѣлалъ рядъ экскурсій для посѣщенія заводовъ и фабрикъ Швейцаріи. Жилъ онъ въ маленькомъ отелѣ на Plattstrasse и о семьѣ своей хозяйки, *Frau Braumann*, сохранилъ отрадное воспоминаніе. Добродушные швейцарцы ухаживали за молодымъ чужестранцемъ, какъ за своимъ роднымъ. О. Е. сохранялъ на память фотографію этого скромнаго отеля.

Въ Цюрихѣ О. Е. получилъ письмо отъ А. В. Лѣтникова объ избраніи его на кафедру практической механики въ Императорскомъ Техническомъ Училищѣ на мѣсто выбывшаго Ф. Н. Королева. Это избраніе обрадовало молодого ученаго, но также и смутило его, такъ какъ онъ думалъ сначала посвятить всѣ свои силы преподаванію въ Университетѣ.

Въ своемъ отвѣтѣ А. В. Лѣтникову онъ пишетъ: „Я очень счастливъ, что успѣлъ заслужить довѣріе и доброе мнѣніе людей, мною глубоко уважаемыхъ. Мысль, что трудъ мой оцѣненъ прежде, чѣмъ я могъ бы заявить себя въ немъ, служить для меня твердою нравственною опорой, и я съ увѣренностью могу сказать, что Техническое Училище найдетъ во мнѣ добросовѣстнаго преподавателя... Но такъ какъ ближайшая

„цѣль моей заграничной командировки состоитъ въ при-
„готовленіи къ кафедрѣ прикладной механики въ Уни-
„верситетѣ, то я боюсь: не удалить ли меня дѣлаемый
„мною шагъ отъ этой главной цѣли“.

Θ. Е. предполагалъ сначала переѣхать лѣтомъ 1870 года изъ Цюриха въ Парижъ, но возгорѣвшаяся за это время франко-прусская война измѣнила его планы. Хотя Швейцарія и осталась въ сторонѣ отъ грозныхъ событій, но ее они встревожили: явилась опасность, какъ бы не пришлось позаботиться о своей самозащитѣ. Профессоръ Цейнеръ, по словамъ Θ. Е., на вопросы слушателей объ экзаменахъ и дипломахъ отвѣчалъ, что теперь не до дипломовъ, когда рѣчь идетъ о жизни столькихъ людей. Сдѣлавъ нѣсколько прогулокъ по Швейцаріи въ сопровожденіи своихъ соотечественниковъ Бари и Мессинга, Θ. Е. въ сентябрѣ 1870 года возвратился опять въ Цюрихъ и оттуда, запасшись отъ профессора Цейнера рекомендательнымъ письмомъ къ профессору Рело, отправился въ Берлинъ, такъ какъ быстро идущія военные событія въ то время уже приближались къ сердцу Франціи.

Въ Берлинѣ Θ. Е. поступилъ слушателемъ въ *Gewerbe-Academie* и записался на курсы проф. Рело, Вибе, Гросмана, Квинки, Христофеля и др.; кромѣ того онъ посѣщалъ лекціи математики въ Берлинскомъ университетѣ, гдѣ въ то время читали: Куммеръ, Вейерштрассъ и Кронекеръ. Ту выдающуюся роль, которую игралъ профессоръ Цейнеръ въ механическомъ образованіи Θ. Е. въ Цюрихѣ, занялъ въ Берлинѣ директоръ *Gewerbe-Academie*, профессоръ Рело. Его курсъ кинематики Θ. Е. слушалъ съ увлеченіемъ и воспользовался имъ для своей вступительной лекціи въ Московскомъ Университетѣ. Вотъ какъ писалъ Ѳеодоръ Евпловичъ о лекціяхъ Рело А. Ю. Давидову.

„Въ лекціяхъ своихъ Рело даетъ замѣчательный опытъ
„изложенія кинематики съ новой точки зрѣнія. Формулы,
„которыми онъ представляетъ составъ механизма, и от-
„крытые имъ методы изслѣдованій приводятъ его къ
„самымъ неожиданнымъ результатамъ“. Зимѣ и лѣту 1870—1871 года Θ. Е. провелъ въ Берлинѣ, усиленно

работая въ *Gewerbe-Academie*, а во время вакацій дѣлая поѣздки по разнымъ городамъ Германіи для осмотра фабрикъ. За это время миръ съ Франціею былъ заключенъ, и парижская коммуна подавлена. О. Е. не представлялось уже никакихъ препятствій для переезда въ Парижъ. Но при этомъ переездѣ онъ заѣхалъ въ Льежъ и въ немъ зажился. Онъ сталъ посѣщать Льежскій университетъ и состоящую при немъ спеціальную школу и съ интересомъ слушалъ лекціи Каталана.

Этотъ маститый ученый оцѣнилъ и полюбилъ молодого русскаго математика. Онъ живо заинтересовался его магистерскою диссертациею и просилъ О. Е. сдѣлать французскій переводъ ея, который представилъ въ Бельгійскую академію наукъ. Каталанъ уговаривалъ О. Е. принять участіе въ конкурсѣ на премію за сочиненіе, назначенное Бельгійскою академіею по теоріи поверхностей. Но боязнь уклониться отъ своихъ прямыхъ обязанностей удержала О. Е. отъ этого заманчиваго предложенія. „Я совсѣмъ засидѣлся въ Льежѣ,—пишетъ онъ въ своемъ дневникѣ,—и меня начинаетъ мучить угрызѣніе совѣсти, что за послѣднее время я покинулъ практическую механику и исключительно увлекся своею „прежнею любимицею — непрактическою математикой“. Въ Льежѣ и его окрестностяхъ О. Е. осмотрѣлъ многія фабрики. Такимъ образомъ протекло время до конца 1871 года. Заграничная командировка подходила къ концу, и надо было спѣшить въ Парижъ, куда Оедоръ Евпловичъ и пріѣхалъ къ новому году. Онъ поселился въ Латинскомъ кварталѣ и сталъ посѣщать лекціи Центральной Школы, гдѣ слушалъ *Phillips* и *Haton de la Goupillière*; онъ ходилъ также въ инженерную школу слушать Бресса, посѣщалъ Сорбонну и въ *Collège de France* слушалъ Бертрана, Бонне, Пюйзе и Шаля. Въ Парижѣ О. Е. встрѣтилъ Н. В. Бугаева и вмѣстѣ съ нимъ осматривалъ достопримѣчательности всемірнаго города. Посѣщеніемъ фабрикъ и заводовъ Франціи окончилась заграничная поѣздка О. Е.

Осенью 1872 года онъ былъ уже въ Москвѣ и чи-

талъ свои вступительныя лекціи въ Московскомъ Университетѣ и въ Императорскомъ Техническомъ Училищѣ. Его университетская вступительная лекція *О машинахъ* была напечатана въ Математическомъ Сборникѣ и заключаетъ въ себѣ развитіе идей Рело о кинематической парѣ и цѣпяхъ, которыя у насъ въ Россіи въ то время являлись новостью. Въ Императорскомъ Техническомъ Училищѣ онъ читалъ вступительную лекцію во второмъ общемъ классѣ по элементарной механикѣ. Здѣсь въ первый разъ мнѣ пришлось увидѣть О. Е. Лекція его была составлена прекрасно, но молодой лекторъ читалъ ее робко. Въ немъ еще не было того спокойствія и самоувѣренности, которыя выработались въ послѣдующіе годы его преподаванія.

Въ этомъ сказывался характеръ покойнаго, въ которомъ не было самонадѣянности, а скорѣе строгое отношеніе къ своимъ силамъ. „Я еще совершенно не при-
„готовленъ къ своимъ служебнымъ обязанностямъ, —
„пишетъ онъ въ своемъ заграничномъ дневникѣ. — Въ
„головѣ лежитъ сырой, еще не обработанный, не при-
„веденный въ систему, матеріалъ, въ которомъ придется
„долго разбираться; надо составить программы и выра-
„ботать курсы разомъ для элементарнаго и спеціальнаго
„преподаванія въ Техническомъ Училищѣ и въ Универ-
„ситетѣ. Я не теряю, впрочемъ, храбрости. Напротивъ,
„сердце бьется нетерпѣливымъ ожиданіемъ этой новой и
„широкой дѣятельности, послѣ столькихъ годовъ терпѣ-
„ливаго приготовленія. Я увѣренъ, что буду на своемъ
„мѣстѣ и останусь всегда на уровнѣ современнаго со-
„стоянія науки“. Эта увѣренность вполне оправдалась въ послѣдующіе годы жизни покойнаго.

О. Е. поселился съ своею матерью и сестрою около Покровки, во Введенскомъ переулкѣ, гдѣ и мнѣ пришлось жить по близости, а нѣсколько лѣтъ спустя мы заняли съ нимъ квартиры на Нѣмецкой улицѣ въ одномъ и томъ же домѣ.

Мы сблизились съ нимъ и очень часто видались. Какое отрадное воспоминаніе сохранилось у меня о его

мирной семейной жизни за эти первые годы его служебной дѣятельности!.. Добрая, хлѣбосольная хозяйка, Александра Павловна, являлась центромъ кружка, состоявшаго изъ родственниковъ и близкихъ знакомыхъ. Серьезные разговоры смѣнялись вечеромъ дѣтскою веселостью и хоровымъ пѣніемъ. Важный и сумрачный съ виду, *Θ. Е.* являлся въ своей семьѣ простымъ и веселымъ. Остроумная, безобидная шутка часто оживляла его интересную бесѣду. Онъ такъ любилъ все забавное и веселое. Какъ сейчасъ слышу его мягкій смѣхъ, причемъ онъ обыкновенно снималъ очки и протиралъ ихъ. Я думаю, что эти годы были самые счастливые въ жизни *Θ. Е.* Онъ достигъ той цѣли, о которой мечталъ на берегу Цюрихскаго озера и о которой писалъ въ своемъ дневникѣ: „Я остановился на мосту и смотрѣлъ на Лимать, въ которомъ отражались огни города; вдали слышалось чье-то пѣніе. Судьба ничѣмъ не обидѣла тебя, думалъ я о себѣ, она дала тебѣ все лучшее въ жизни: широкую и славную дорогу, семейную привязанность, родину, для которой ты можешь принести пользу. Все зависитъ теперь отъ тебя: послѣднее усиліе воли и—ты будешь у цѣли“...

Θ. Е. скоро разобрался въ обширномъ запасѣ своихъ научныхъ свѣдѣній. Лекціи его въ Техническомъ Училищѣ и Университетѣ пошли успѣшно. За смертью профессора *Д. Н. Лебедева*, на долю *Θ. Е.* выпало чтеніе самыхъ существенныхъ и отвѣтственныхъ курсовъ въ Императорскомъ Техническомъ Училищѣ, и онъ повелъ ихъ на уровнѣ современнаго состоянія науки. Въ Московскомъ Университетѣ преподаваніе практической механики было поставлено *Θ. Е.* на ту высоту, на которой оно не стоитъ ни въ одномъ изъ русскихъ Университетовъ. Я помню, какъ одобрительно отзывался председатель экзаменаціонной комиссіи *В. Г. Имшенецкій*, встрѣтивъ въ отвѣтахъ студентовъ по специальнымъ курсамъ практической механики такія обширныя знанія, которыя можно ожидать только отъ воспитанниковъ специальныхъ техническихъ школъ. *Θ. Е.* поощрялъ

студентовъ заниматься его предметомъ. Онъ устроилъ въ Университетѣ прекрасный механическій кабинетъ, завелъ классы черченія и проектированія. Онъ всегда охотно сообщалъ занимавшимся у него студентамъ свѣдѣнія для писанія кандидатскихъ сочиненій и надѣлялъ ихъ даже книгами изъ своей библіотеки. Можно сказать, что почти половина кандидатскихъ сочиненій писалась въ Университетѣ по практической механикѣ.

Въ 1874 г. совѣтъ Техническаго Училища командировалъ О. Е. съ ученою цѣлью въ Московскую, Нижегородскую и Владимірскую губерніи для изслѣдованія мѣстной фабричной и заводской промышленности, а въ 1876 году — на Филадельфійскую выставку для обозрѣнія всѣхъ усовершенствованій технического дѣла въ Соединенныхъ Штатахъ С. Америки.

Въ 1878 году онъ былъ командированъ съ научною цѣлью на Парижскую всемірную выставку, съ которой привезъ обширный матерьялъ, оставшійся, къ сожалѣнію, не напечатаннымъ.

Въ 1883 году скончалась матушка О. Е., Александра Павловна, и какъ бы унесла съ собою его счастливые дни. Въ послѣдніе годы жизни О. Е., минутъ веселости у него было все меньше и меньше. Его сдержанный характеръ сталъ еще болѣе замкнутымъ. Надежда его — найти въ своей жизни личное счастье, котораго онъ вполне заслуживалъ, не сбылась, и онъ обратилъ весь свой интересъ на служебныя обязанности и главнымъ образомъ на дѣла Политехническаго Общества, вице-президентомъ котораго онъ былъ избранъ въ 1886 г. Вотъ нѣсколько словъ изъ письма О. Е. къ двоюродному брату А. П. Соколову (вице-директору Пулковской обсерваторіи): „Я принимаю дѣятельное участіе только въ „одномъ Политехническомъ Обществѣ, гдѣ выбранъ на „это трехлѣтіе вице-президентомъ. Дѣла, послѣ продол- „жительнаго застоя, пошли у насъ очень оживленно, и „вчера, въ годичномъ собраніи Общества, окончившемся „товарищескимъ обѣдомъ, я былъ очень растроганъ тор- „жественнымъ и лестнымъ для меня признаніемъ моихъ

„скромныхъ заслугъ на пользу дорогого мнѣ учрежденія“. Но и дѣла Общества вмѣстѣ съ радостями являлись иногда для О. Е. источникомъ огорченій. Онъ не всегда былъ понятъ и оцѣненъ по заслугамъ.

Осенью 1891 года О. Е. вернулся въ Москву изъ Звенигорода, гдѣ провелъ лѣтнія вакаціи, бодрымъ и повеселѣвшимъ, какимъ былъ въ прежніе добрые годы. Но въ Москвѣ на него опять нашло мрачное расположеніе духа, какъ бы предчувствіе чего-то роковаго.

Съ новаго года онъ захворалъ инфлуэнціею, перешедшею въ крупозное воспаленіе легкихъ, и скончался 20 января 1892 г. на рукахъ своей сестры. Похороненъ онъ въ Алексѣевскомъ монастырѣ рядомъ съ своей матерью.

Характеръ покойнаго О. Е. представлялъ странное соединеніе противоположныхъ свойствъ: внѣшней солидности и суровости съ простотой и добротой, внѣшней уравновѣшенности и разсудительности съ нервностью и впечатлительностью, почти болѣзненными. Къ сожалѣнію, многіе, судя по внѣшности, не видѣли его необыкновенной доброты и гуманности, всегдашней отзывчивости къ судьбѣ ближнихъ. Быть вездѣ полезнымъ, устраивать судьбу людей, онъ какъ бы считалъ своею обязанностью. Всегда охотно, съ искреннимъ интересомъ выслушивая другихъ, вызывая ихъ къ откровенности, онъ рѣдко открывалъ свою душу даже самымъ близкимъ людямъ и гордо выносилъ на однихъ своихъ плечахъ свои заботы и горе, котораго, къ сожалѣнію, не мало выпало на его долю. Врагъ всякой фальши и неискренности, О. Е. съ уваженіемъ относился къ чужому достоинству, но къ самому себѣ былъ чрезвычайно строгъ и не только никогда не приходилось слышать отъ него никакой самопохвалы, но онъ вообще не любилъ говорить о себѣ. Чужія радости всегда возбуждали въ немъ живую радость, чужое горе было его горемъ.

Особенно горячо любилъ онъ учащуюся молодежь, къ сужденіямъ ея всегда относился со вниманіемъ, въ нравственный ея смыслъ и чутье правды—глубоко вѣ-

рилъ. Онъ часто говорилъ: „чуткая къ правдѣ молодежь“. И эта молодежь умѣла за внѣшнею холодною видѣть горячую, благородную душу своего любимого профессора.

Федоръ Евпловичъ оставилъ послѣ себя нѣсколько печатанныхъ работъ, относящихся къ чистой и прикладной математикѣ. Въ 1866 году онъ напечаталъ во второмъ томѣ Математическаго сборника статью: *Доказательство теоремы Эйлера*. Въ этой статьѣ онъ дѣлаетъ выводъ условія:

$$\frac{\partial f}{\partial y} - \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial f}{\partial y'} \right) + \frac{d^2}{dx^2} \left(\frac{\partial f}{\partial y''} \right) - \dots (-1)^n \frac{d^n}{dx^n} \left(\frac{\partial f}{\partial y^n} \right) = 0,$$

даннаго Эйлеромъ для интегрируемости дифференціального выраженія $f(x, y, y', y'', \dots, y^n) dx$. Выводъ Ф. Е. не зависитъ отъ варіаціоннаго исчисленія и распространяется какъ на прямую, такъ и на обратную теорему Эйлера.

Въ 1868 году была напечатана въ третьемъ томѣ Математическаго Сборника диссертация Ф. Е. на степень магистра чистой математики: *О взаимности дифференціальныхъ уравненій*. Въ этой работѣ авторъ предлагаетъ вмѣстѣ съ даннымъ дифференціальнымъ уравненіемъ $f(x, y, y') = 0$, устанавливающимъ связь между ординатою y и абсциссою x , разсматривать дифференціальное уравненіе, въ которомъ неизвѣстною функціею является отрѣзокъ ω , отсѣкаемый касательною на оси ординатъ, а независимымъ переменнымъ — тангенсъ p угла наклоненія касательной къ оси абсциссъ. Это дифференціальное уравненіе имѣетъ видъ $f(\omega, p\omega - \omega, p) = 0$ и называется взаимнымъ данному уравненію, потому что, разсматривая ω какъ ординату, а p какъ абсциссу и составляя уравненіе, взаимное второму дифференціальному уравненію, мы получимъ первое дифференціальное уравненіе. Всякій разъ, какъ интегралъ одного изъ двухъ взаимныхъ дифференціальныхъ уравненій извѣстенъ, то извѣстенъ и интегралъ другого. Авторъ пользуется этимъ свойствомъ для интеграціи дифференціальныхъ уравненій

различныхъ видовъ. Потомъ онъ обнаруживаетъ связь между началомъ взаимности и теоріею послѣдняго множителя. Въ концѣ работы идеи взаимности распространяются на уравненія съ частными производными.

Въ 1869 году Θ . Е. напечаталъ въ четвертомъ томѣ Математическаго Сборника небольшую замѣтку: *Разысканіе интегрирующаго множителя*, которая представляетъ дальнѣйшее развитіе идей, высказанныхъ въ его магистерской диссертациі.

Въ 1872 году Θ . Е. прочиталъ въ Московскомъ Университетѣ и напечаталъ въ шестомъ томѣ Математическаго Сборника свою вступительную лекцію: *О машинахъ*. Въ ней онъ изложилъ новыя въ то время воззрѣнія профессора Рело на составъ механизма.

Въ 1883 году Θ . Е. доложилъ на VII съѣздѣ русскихъ естествоиспытателей и врачей, собиравшемся въ Одессѣ, и напечаталъ въ Трудахъ Новороссійскаго Общества Естествоиспытателей статью: *Изъ теоріи рулетъ*.

Эта статья заключаетъ въ себѣ рѣшеніе интересной задачи объ описаніи неподвижной и подвижной полоиды подъ условіемъ, что одна точка фигуры описываетъ прямую линію. Исходя изъ той теоремы, что въ случаѣ прямолинейнаго движенія одной изъ точекъ равномерно вращающейся фигуры всѣ центры ускореній четнаго порядка лежатъ на упомянутой прямой, а всѣ центры ускореній нечетнаго порядка лежатъ на прямой, къ ней перпендикулярной, Θ . Е. даетъ дифференціальное уравненіе второго порядка, интеграція котораго, при данной зависимости между радіусами кривизны полоидъ, позволяетъ опредѣлить эти кривыя.

Онъ разъясняетъ данный способъ рѣшенія задачи многими примѣрами. Такъ онъ находитъ, что, въ случаѣ одинаковости обѣихъ полоидъ и ихъ соприкосновенія выпуклыми сторонами, полоиды должны быть параболами и точка, описывающая прямую, будетъ фокусъ подвижной параболы. Годъ спустя, т.-е. въ 1884 году, Θ . Е. напечаталъ въ одиннадцатомъ томѣ Математиче-

скаго Сборника статью, являющуюся продолженіемъ его изслѣдованій по теоріи рулетъ: *О квадратурахъ рулетъ*. Въ этой статьѣ О. Е. опредѣляетъ площади, заключенныя между рулетою какой-нибудь точки, двумя нормальными, опущенными изъ концовъ рулеты на неподвижную полюиду и контуромъ этой полюиды. Онъ обнаруживаетъ, что всѣ точки плоскости подвижной фигуры, рулеты которыхъ имѣютъ одинаковыя площади, лежатъ на концентрическихъ окружностяхъ, центръ которыхъ онъ называетъ центромъ площадей рулетъ. При помощи этой точки площади рулетъ выражаются простою формулою:

$$S = \frac{\vartheta}{2}(\rho^2 - E_0^2),$$

въ которой ρ есть разстояніе точки отъ центра площадей рулетъ, E_0 —нѣкоторая постоянная величина, а ϑ есть уголъ, на который поворачивается фигура.

Въ предисловіи къ своей работѣ О. Е. пишетъ: „Въ предлагаемой статьѣ интересныя, но мало извѣстныя въ нашей литературѣ предложенія относительно квадратуры рулетъ выводятся въ болѣе общемъ видѣ одними аналитическими методами, въ сущности представляющими развитіе простого и изящнаго метода Дарбу“.

Кромѣ этихъ статей О. Е. была напечатана въ отчетахъ Императорскаго Техническаго Училища рѣчь: *Экономическое значеніе машинъ*, которую онъ прочелъ на актѣ въ 1879 году. Эта рѣчь относилась къ темѣ, заинтересовавшей О. Е. еще въ молодыхъ годахъ. Въ Льежѣ О. Е. посѣщалъ общество Франклина, которое, по его словамъ, „имѣетъ цѣлью распространеніе образованія въ рабочемъ классѣ, какъ первое средство противъ ученій социализма и какъ единственный способъ разрѣшенія рабочаго вопроса“. Точно также посѣщалъ онъ въ Цюрихѣ и Берлинѣ общества для облегченія положенія рабочихъ. Въ умѣ молодого механика слагались мысли о той помощи, которую ученый можетъ оказать рабочему классу, совершенствуя малыя калорическія машины и

изслѣдуя вопросъ о передачѣ работы отъ большихъ машинъ на значительныя разстоянія.

Въ своей рѣчи *Θ. Е.* показываетъ, какъ несправедливо утверждать, что развитіе машиностроенія ухудшаетъ положеніе рабочихъ. Онъ оканчиваетъ рѣчь, обращаясь къ студентамъ Техническаго Училища и говоритъ про нихъ: „они не забудутъ, что высокое призваніе ихъ состоитъ въ облегченіи человѣческаго труда помощію силъ природы, что власть надъ силами природы дается знаніемъ, что знаніе есть сила“.

Послѣ покойнаго *Θ. Е.* остались бумаги, между которыми имѣется ненапечатанное еще сочиненіе, относящееся къ общей теоріи рулетъ. Сочиненіе это онъ предназначалъ для своей докторской диссертациі, но по свойственной ему строгости къ себѣ все считалъ его не вполне оконченнымъ. Двѣ вышеупомятыя статьи о рулетахъ представляютъ выдержки изъ этой работы.

Въ бумагахъ *Θ. Е.* есть много конспектовъ и замѣтокъ, есть составленные имъ полные курсы лекцій: Цейнера, Вибе и Каталана.

Разсматривая этотъ матеріалъ, видишь наглядно, какъ собирались тѣ обширныя знанія, которыми обладалъ покойный.

Когда Каталанъ предлагалъ *Θ. Е.* писать сочиненіе на премію Бельгійской академіи, то *Θ. Е.* думалъ поставить девизомъ своей работы: «Travaillez, prenez de la peine, c'est le fond qui manque le moins». Я думаю, что это былъ девизъ всей его жизни.

Н. Жуковский.

КРАТКІЙ ОТЧЕТЪ

О ДѢЯТЕЛЬНОСТИ

ИМПЕРАТОРСКАГО

МОСКОВСКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО УЧИЛИЩА

за 1892-93 академическій годъ.

КРАТКІЙ ОТЧЕТЪ

О ДѢЯТЕЛЬНОСТИ

ИМПЕРАТОРСКАГО МОСКОВСКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО УЧИЛИЩА

ЗА 1892—93 АКАДЕМИЧЕСКІЙ ГОДЪ.

I. ДѢЯТЕЛЬНОСТЬ Педагогическаго Совѣта.

Въ истекшемъ академическомъ году Педагогическій Совѣтъ имѣлъ 13 засѣданій, изъ которыхъ три были экстраординарными.

Въ засѣданіи Совѣта 7 сентября 1892 года было рассмотрѣно и утверждено нижеслѣдующее расписаніе сроковъ для представленія графическихъ работъ въ теченіе 1892—93 учебнаго года.

Въ I общемъ классѣ.

По рисованію.

12 октября—	рисунокъ орнамента безъ тушевки.
21 октября—	„ орнамента съ неполной тушевкой.
2 ноября —	„ такой же.
16 ноября —	„ орнамента съ полной тушевкой, болѣе сложной.
30 ноября —	„ такой же.
14 декабря —	„ такой же.
1 февраля—	„ капители.
24 февраля —	„ детали машинъ.
7 апрѣля —	„ такой же.

По черченію

- | | | |
|----------------------------------|---|---|
| 17 ноября. | { | 1) Логариѣмическій масштабъ; сопряженіе линій. |
| 3 чертежа и со- | | 2) Покрываніе тушью и красками. |
| отвѣтствующее
число эскизовъ. | | 3) Тушеваніе штрихами, жидкой тушью и красками. |
| 15 февраля. | { | 1) Вычерчиваніе ордеровъ. |
| 3 чертежа и со- | | 2) Планъ, фасадъ и разрѣзь двухъ-этажнаго каменнаго и деревяннаго зданія. |
| отвѣтствующее
число эскизовъ. | | 3) Рельефный чертежъ. |
| 9 апрѣля. | { | 1) Болты, гайки, ключи, вкладыши, подшипники, муфты. |
| 3 чертежа и со- | | 2) Кривыя линіи. |
| отвѣтствующее
число эскизовъ. | | 3) Шкивы, зубчатые колеса и зацепленія. |

Во II общемъ классѣ

МЕХАНИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ.

По техническому черченію.

- | | | |
|---|---|--------------------------------------|
| 23 ноября. | { | подшипникъ. |
| 1 чертежъ и 5 эскизовъ. съ на-
туры. | | |
| 8 февраля. | { | подвѣска. |
| 1 чертежъ и 5 эскизовъ, съ на-
туры. | | |
| 9 апрѣля. | { | подпятникъ, эксцентрикъ или поршень. |
| 1 чертежъ и 5 эскизовъ съ на-
туры: | | |

Во II общемъ классѣ

ХИМИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ.

По техническому черченію.

- 23 ноября. {
1 чертежъ и 5 { опоры валовъ.
эскизовъ съ на- {
туры: {
8 февраля. {
1 чертежъ и 5 { поршня, головки шатуна, эксцен-
эскизовъ съ на- { трика и ползуна.
туры: {
9 апрѣля. {
1 чертежъ и 5 { крана, клапана, вентиля, цилиндра
эскизовъ съ на- { паровой машины или насоса.
туры: {

Въ III общемъ классѣ

МЕХАНИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ.

а) По техническому черченію.

- 23 ноября. {
2 чертежа и 6 { Самосмазывающіеся подшипники,
эскизовъ съ на- { буксы, фрикціонныя муфты, венти-
туры. { ли, ползуны и проч.
8 февраля. {
1 чертежъ съ на- { цѣльной машины
туры и не менѣ {
4 эскизовъ. {
9 апрѣля. {
2 чертежа по от- { детали паровыхъ машинъ, турбинъ,
носительнымъ { приводе и проч.
размѣрамъ и 12 {
эскизовъ. {

б) По проектированію деталей машинъ..

11 января. Повѣрочный расчетъ существующей детали машины.

9 апрѣля. Проектъ валовъ водяныхъ колесъ и зубчатой передачи.

Въ III общемъ классѣ

ХИМИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ.

По техническому черченію:

11 ноября.	{	паровой машины съ указаніемъ расчета.
1 чертежъ		
17 декабря.	{	насоса съ указаніемъ расчета.
1 чертежъ		
22 февраля.	{	парового котла съ дымовой трубой съ указаніемъ расчета.
1 чертежъ		
9 апрѣля.	{	центрофуги, дезинтеграторы, бѣгунны, и проч.
1 чертежъ		

Въ I специальномъ классѣ.

МЕХАНИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ.

а) По проектированію деталей машинъ.

16 ноября. Проектъ конической передачи.

18 декабря. „ ременной или канатной передачи

б) По проектированію грузоподъемныхъ машинъ.

9 апрѣля. Проектъ крана.

Въ I специальномъ классѣ

ХИМИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ.

По техническому черченію.

15 декабря.	{	печь для обжиганія колчедана и пр.
1 чертежъ		
18 февраля.	{	аппаратъ для выщелачиванія соды.
1 чертежъ		
9 апрѣля.	{	доменные, пудлинговые, сварочныя печи и проч.
1 чертежъ		

Во II спеціальному классѣ

ОБОИХЪ ОТДѢЛЕНІЙ.

По проектированію по строительному искусству.

2 декабря. Эскизъ зданія.

9 апрѣля. Проектъ зданія.

Во II спеціальному классѣ

МЕХАНИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ.

По проектированію насосовъ и водяныхъ двигателей

для 1 и 2 группъ:

18 ноября. Проектъ насоса.

9 апрѣля. Проектъ водяного двигателя.

Для 3 и 4 группъ:

18 декабря. Проектъ водяного двигателя.

9 апрѣля. Проектъ насоса.

Въ III спеціальному классѣ

МЕХАНИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ.

а) **По проектированію котловъ и паровыхъ машинъ.**

28 января. Проектъ паровой машины.

9 апрѣля. Проектъ парового котла.

б) **По проектированію по инженерному искусству.**

7 ноября. Проектъ дороги.

Сверхъ сего учащіеся были раздѣлены на три группы, которымъ были назначены нижеслѣдующіе проекты:

Для первой группы:

19 декабря. Проектъ каменной трубы.

9 апрѣля. Проектъ желѣзнаго моста.

Для второй группы:

9 января. Проект моста или желѣзныхъ стропиль.

9 апрѣля. Проектъ по технологіи волокнистыхъ веществъ.

Для третьей группы:

9 января. Проектъ моста или желѣзныхъ стропиль.

9 апрѣля. Проектъ по технологіи металловъ и дерева.

Въ III специальномъ классѣ

химического отдѣленія.

9 апрѣля. Проектъ по химическимъ производствамъ.

Въ томъ же засѣданіи Совѣта, послѣ обсужденія вопроса о раздѣленіи учащихся на группы для занятій по графическимъ предметамъ въ теченіе 1892—93 учебнаго года и о назначеніи руководителей этими занятіями, было утверждено нижеслѣдующее распредѣленіе:

Классы.	Предметы.	Число часовъ.	Число учащихся.	Число группъ.	Фамилии руководителей.
I общій классъ.	Черченіе	8	125	2	Н. В. Ронжинъ, Д. В. Зубаревъ.
	Рисованіе	4	125	1	К. Ѳ. Турчаниновъ.
II общій классъ. механическаго отдѣленія.	Техническое черченіе	2	110	2	Н. В. Ронжинъ. Д. В. Зубаревъ.
II общій классъ химическаго отдѣленія.	Техническое черченіе	2	6		
III общій классъ механическаго отдѣленія.	Техническое черченіе	6	73	1	Д. В. Зубаревъ.
	Проектированіе деталей машинъ.	1½	73	3	П. К. Худяковъ. А. П. Гавриленко. А. И. Сидоровъ.
III общій классъ химическаго отдѣленія.	Техническое чертежей	4	14	1	Н. В. Ронжинъ.

Классы.	Предметы.	Число часовъ.	Число учащихся.	Число группъ.	Фамиліи руководителей.
I специальный классъ механическаго отдѣленія.	Проектированіе деталей машинъ.	2	64	2	{ П. К. Худяковъ. А. П. Гавриленко.
	Проектированіе грузоподъемныхъ машинъ.	1 1/2	64	3	{ А. К. Эшлиманъ. А. П. Гавриленко. А. И. Пермьяковъ.
I специальный классъ химическаго отдѣленія.	Техническое черчение.	1 1/2	13	1	Н. В. Ронжинъ.
II специальный классъ обоихъ отдѣленій.	Проектированіе по строительному искусству. .	1	55	1	В. Г. Залѣсскій.
II специальный классъ механическаго отдѣленія.	Проектированіе нососовъ и водяныхъ двигателей.	3	50	4	{ А. К. Эшлиманъ. А. И. Пермьяковъ. П. К. Худяковъ. А. П. Гавриленко.
	Проектированіе котловъ и паровыхъ машинъ .	3	34	2	{ А. К. Эшлиманъ. А. П. Гавриленко.
III специальный классъ механическаго отдѣленія.	Проектированіе по инженерному искусству. . .	3	34	1	М. М. Черепашинскій.
	Проектированіе по технологіи волокнистыхъ веществъ	1	4	1	С. А. Федоровъ.
	Проектированіе по технологіи металловъ и дерева.	1	14	1	П. И. Мальцовъ.
III специальный классъ химическаго отдѣленія.	Проектированіе по химическимъ производствамъ.	2	23	3	{ П. П. Петровъ. В. М. Рудневъ. Я. Я. Никитинскій. Кромѣ того В. Г. Залѣсскій 2 часа во второмъ полугодіи во всѣхъ группахъ.

Въ томъ же засѣданіи Совѣта были назначены ниже-
слѣдующія коммисіи для оцѣнки графическихъ работъ
учащихся въ теченіе 1892—93 учебнаго года.

Классы.	Предметы.	Фамиліи членовъ коммисіи.
I общій классъ.	Черченіе. Рисованіе.	Черепашинскій, Ронжинъ и Зубарчвъ. Мальцовъ, Ронжинъ и Турча- ниновъ.
II общій классъ механическаго отдѣленія.	Техническое черченіе.	Эшлиманъ, Ронжинъ и Зу- баровъ.
II общій классъ химическаго от- дѣленія.	Техническое черченіе.	Эшлиманъ, Ронжинъ и Зу- баровъ.
III общій классъ механическаго отдѣленія.	Техническое черченіе. Проектированіе деталей машинъ.	Эшлиманъ, Ронжинъ и Зу- баровъ. Худяковъ, Гавриленко и Си- доровъ.
III общій классъ химическаго от- дѣленія.	Техническое черченіе.	Эшлиманъ, Ронжинъ и Зу- баровъ.
I спеціальный классъ механи- ческаго отдѣле- нія.	Проектированіе деталей машинъ. Проектированіе грузо- подъемныхъ машинъ.	Худяковъ и Гавриленко. Эшлиманъ, Гавриленко и Пер- мяковъ.
I спеціальный классъ химиче- скаго отдѣленія.	Техническое черченіе.	Никитинскій, Рудневъ и Рон- жинъ.
II спеціальный классъ обоихъ отдѣленій.	Проектированіе по стро- ительному искусству.	Черепашинскій и Залѣсскій.
II спеціальный классъ механи- ческаго отдѣле- нія.	Проектированіе насосовъ и водяныхъ двигателей.	По насосамъ: Эшлиманъ, Ху- дяковъ и Гавриленко. По водянымъ двигат.: Эшли- манъ, Зерновъ и Пермяковъ.
III спеціальный классъ механи- ческаго отдѣле- нія.	Проектированіе котловъ и паровыхъ машинъ. Проектированіе по ин- женерному искусству.	Эшлиманъ, Зерновъ и Гаври- ленко. Черепашинскій и Зерновъ.

Классы.	Предметы.	Фамилии членовъ комиссiи.
III специальный классъ механическаго отдѣленія.	Проектированіе по технологіи волокнистыхъ веществъ. Проектированіе по технологіи металловъ и дерева.	Федоровъ и Залѣсскій. Мальцевъ и Худяковъ.
III специальный классъ химическаго отдѣленія.	Проектированіе по химическимъ производствомъ.	Рудневъ, Петровъ, Никитинскій и Залѣсскій.

Въ томъ же засѣданіи Совѣта было утверждено нижеслѣдующее распредѣленіе учащихся химическаго отдѣленія на группы для практическихъ занятій по физикѣ, ботаникѣ и минералогіи:

Предметы.	Классы.	Число часовъ.	Число учащихся.	Число группъ.	Руководители.
Физика.	II общій классъ химич. отд.	4	6	1	Величковскій.
Ботаника. . .	II общій классъ химич. отд.	2	6	1	Мѣшаевъ.
	III общій классъ химич. отд.	2	14	2	Мѣшаевъ.
Минералогія. . .	III общій классъ химич. отд.	1	14	1	Мѣшаевъ.

Въ томъ же засѣданіи Совѣта было постановлено:
1) на дополнительный урокъ по черченію, назначенный для поступившихъ въ училище изъ классическихъ гимназій и для студентовъ университетовъ, назначать также и воспитанниковъ, оставшихся на второй годъ въ I общемъ классѣ и оказавшихъ по черченію успѣхи, оцѣненные балломъ ниже семи; 2) при распредѣленіи уча-

щихся на группы для проектированія между профессорами и ихъ ассистентами воспитанниковъ, оставшихся на второй годъ въ томъ же классѣ, назначать въ группы къ профессорамъ.

Въ засѣданіи Совѣта 28 сентября 1892 года было постановлено:

1. Предложить воспитанникамъ, желающимъ поступить на казенное содержаніе, чтобы они подавали прошенія съ приложеніемъ свидѣтельствъ о бѣдности ежегодно не позднѣе 15 августа и чтобы, въ случаѣ не назначенія ихъ по какимъ-либо причинамъ на казенныя стипендіи, они возобновляли свои прошенія ежегодно съ приложеніемъ новыхъ документовъ, свидѣтельствующихъ объ ихъ бѣдности.

2. При распредѣленіи казенныхъ стипендій ежегодно пересматривать въ Педагогическомъ Совѣтѣ экзаменныя отмѣтки всѣхъ казеннокоштныхъ воспитанниковъ и удерживать за ними право пользованія казенными стипендіями только въ тѣхъ случаяхъ, когда они будутъ того заслуживать по своимъ успѣхамъ и поведенію.

Въ засѣданіи Совѣта 30 ноября 1892 года было постановлено: привѣтствовать Институтъ Гражданскихъ Инженеровъ по случаю пятидесятилѣтія его существованія нижеслѣдующимъ адресомъ:

„Институту Гражданскихъ Инженеровъ отъ ИМПЕРАТОРСКАГО Московскаго Техническаго Училища.

„ИМПЕРАТОРСКОЕ Московское Техническое Училище приносить Институту Гражданскихъ Инженеровъ свое искреннѣйшее поздравленіе съ торжественнымъ днемъ исполнившагося пятидесятилѣтія его существованія.

„Въ обширной области строительнаго дѣла соприкасаются всѣ роды техническихъ знаній. Поэтому ИМПЕРАТОРСКОЕ Техническое Училище относится съ особеннымъ сочувствіемъ къ развитію учебно-воспитательной дѣятельности Института и къ практическимъ

трудамъ инженеровъ, получившихъ въ немъ образование.

„Сообщая своимъ слушателямъ обширныя научныя свѣдѣнія и полагая ихъ въ основу практическихъ курсовъ, Институтъ Гражданскихъ Инженеровъ въ то же самое время обращаетъ серьезное вниманіе и на художественное развитіе учащихся, которое имѣетъ столь важное значеніе въ строительномъ искусствѣ. Периодическія художественныя выставки трудовъ учащихся въ Институтѣ, отличаясь полнотою и изяществомъ, явно свидѣтельствуютъ объ успѣшной дѣятельности Института. Плодотворная идея соединенія научнаго образованія съ художественнымъ отражается и на практической дѣятельности многочисленныхъ учениковъ Института, много послужившихъ развитію и совершенствованію строительнаго дѣла.

„ИМПЕРАТОРСКОЕ Московское Техническое Училище, глубоко сочувствуя столь полезной дѣятельности Института Гражданскихъ Инженеровъ, сердечно желаетъ ему дальнѣйшаго преуспѣянія на пользу и славу нашего дорогого отечества“.

Москва. 17 декабря 1892 года.

Для участія въ торжествѣ была назначена Совѣтомъ депутація, въ составъ которой вошли директоръ Училища И. В. Аристовъ и преподаватель строительнаго искусства В. Г. Залѣсскій.

Въ засѣданіи Совѣта 8 декабря 1892 года была утверждена нижеслѣдующая составленная профессоромъ П. К. Худяковымъ программа по предмету сопротивленія матеріаловъ для воспитанниковъ III общаго класса химическаго отдѣленія при 1 часѣ въ недѣлю во второмъ полугодіи:

Программа по предмету сопротивленія матеріаловъ, для III общаго кл. химич. отд.

Упругость тѣлъ. Силы упругости. Напряженіе матеріала. Коэффициентъ крѣпости. Практически допу-

скаемое напряженіе. Степень надежности постройки сооруженія.

Растяженіе, сжатіе, сдвигъ, крученіе и сгибаніе призматическихъ тѣлъ. Уравненіе крѣпости. Проверка крѣпости существующихъ частей сооружений и расчетъ вновь строящихся. Примѣрные расчеты.

Балки и колонны деревянные, чугунныя и желѣзныя. Условія наивыгоднѣйшаго ихъ нагруженія и наивыгоднѣйшаго употребленія матеріала на ихъ постройку.

Въ засѣданіи Совѣта 9 февраля 1893 года для регулированія количества учащихся на отдѣленіяхъ механическомъ и химическомъ сообразно вмѣстимости учебныхъ мастерскихъ и лабораторій были выработаны нижеслѣдующія правила для пріема вновь поступающихъ.

1. Прошенія о желаніи поступить въ Училище подаются отъ лица вновь поступающихъ. Въ прошеніи указывается то отдѣленіе, по которому вновь поступающій желаетъ впослѣдствіи обучаться.

2. Всѣ вновь поступающіе подвергаются однимъ повѣрочнымъ испытаніямъ, по одному конкурсу.

3. Число свободныхъ вакансій въ I общемъ классѣ опредѣляется ежегодно Педагогическимъ Совѣтомъ передъ зачисленіемъ вновь поступающихъ съ тѣмъ расчетомъ, чтобы число оставшихся и вновь принятыхъ и желающихъ впослѣдствіи обучаться на механическомъ отдѣленіи не превышало 100 человекъ.

4. Пріема вновь поступающихъ во II общій классъ не производитъ.

5. Замѣщеніе всѣхъ свободныхъ вакансій въ конкурсномъ порядкѣ производится по сдѣланнымъ въ прошеніяхъ заявленіямъ.

6. Оставшіяся свободныя вакансіи могутъ быть предоставляемы и не согласно сдѣланныхъ въ прошеніяхъ заявленій, но въ конкурсномъ порядкѣ.

7. Переходъ изъ одного отдѣленія на другое послѣ пріема не разрѣшается и можетъ быть сдѣланъ при переходѣ изъ I общаго класса во II, но не иначе какъ

съ разрѣшенія Педагогическаго Совѣта, при существованіи свободныхъ вакансій.

Въ томъ же засѣданіи Совѣта обсуждался вопросъ о производствѣ повѣрочныхъ испытаній вновь поступающихъ, при чемъ было постановлено: всѣхъ вновь поступающихъ подвергать однородному испытанію по алгебрѣ, геометріи, тригонометріи и физикѣ въ объемѣ гимназическаго курса; по каждому отдѣлу математики производить письменное и устное испытанія, но изъ балловъ за письменное и устное испытанія выводить только одинъ средній баллъ; для конкурса считать четыре балла: по тремъ отдѣламъ математики и по физикѣ.

Въ засѣданіи Совѣта 23 февраля 1893 года были выработаны нижеслѣдующія правила о командированіи воспитанниковъ II спеціального класса на фабрики, заводы и желѣзныя дороги для практическихъ занятій въ теченіе лѣтняго ваканціоннаго времени:

Правила о командированіи воспитанниковъ II спеціального класса Императорскаго Московскаго Техническаго Училища на практическія занятія въ теченіе лѣтняго ваканціоннаго времени.

1. Каждый изъ воспитанниковъ II спеціального класса обоихъ отдѣленій съ цѣлію приготовленія къ проектированію обязанъ въ теченіе лѣтняго ваканціоннаго времени, при переходѣ въ III-й спеціальнѣй классъ, практически заниматься на фабрикахъ, заводахъ или желѣзныхъ дорогахъ и представить отчетъ о своихъ занятіяхъ.

Примѣчаніе. Командировки воспитанниковъ на заводы: сахарные, винокуренные, крахмальные и паточные могутъ быть назначаемы Педагогическимъ Совѣтомъ въ теченіе перваго полугодія учебнаго года.

2. Продолжительность командировокъ опредѣляется

инструкціями, выработанными профессорами, руководящими проектированіемъ.

3. Отъ воспитанниковъ II спеціального класса обоихъ отдѣленій отбираются, не позже 15 февраля каждого года, нижеслѣдующія предварительныя свѣдѣнія:

- а) По какому изъ предметовъ каждый изъ нихъ желалъ бы исполнить проектъ въ III спеціальномъ классѣ.
- б) На какихъ фабрикахъ, заводахъ или желѣзныхъ дорогахъ желалъ бы работать въ теченіе лѣтняго вакаціоннаго времени.
- в) На какихъ фабрикахъ, заводахъ или желѣзныхъ дорогахъ работалъ въ прежніе годы.
- г) Нуждается ли въ денежной субсидіи.

Примѣчаніе. Сверхъ сего отъ воспитанниковъ II спеціального класса обоихъ отдѣленій требуются свѣдѣнія, на какихъ машинно-строительныхъ заводахъ желали бы они ознакомиться съ построеніемъ паровыхъ машинъ и котловъ.

4. Означенныя предварительныя свѣдѣнія, послѣ 15 февраля, поступаютъ къ г.г. профессорамъ, руководящимъ проектированіемъ, которые распредѣляютъ учащихся по фабрикамъ, заводамъ и желѣзнымъ дорогамъ, принимая, если окажется возможнымъ, сдѣланныя учащимися заявленія.

5. Списки воспитанниковъ II спеціального класса, съ сдѣланными въ нихъ отмѣтками г.г. профессоровъ о назначеніи командировокъ, вносятся въ мартѣ мѣсяцѣ въ Педагогическій Совѣтъ, который рассматриваетъ ихъ и отмѣчаетъ учащихся, заслуживающихъ денежнаго пособія.

6. На основаніи утвержденныхъ Педагогическимъ Совѣтомъ списковъ директоръ Училища обращается къ фабрикантамъ, заводчикамъ и правленіямъ желѣзныхъ дорогъ съ просьбами о допущеніи воспитанниковъ къ возможно подробному ознакомленію съ производствами и работами.

7. Командированные воспитанники снабжаются инструкціями, выработанными г.г. профессорами.

8. Размѣръ денежныхъ субсидій назначаются комиссіей, состоящей изъ директора Училища, инспектора классовъ и инспектора учебныхъ мастерскихъ.

9. Отчетъ о дѣйствительномъ израсходованіи назначенной на командировки суммы представляется Педагогическому Совѣту къ 1 ноября.

10. О времени прибытія командированныхъ воспитанниковъ къ мѣстамъ назначенія директоръ Училища своевременно увѣдомляетъ г.г. фабрикантовъ, заводчиковъ и управляющихъ желѣзными дорогами и вмѣстѣ съ симъ проситъ ихъ сообщить ему отзывы о занятіяхъ воспитанниковъ по истеченіи срока ихъ командировокъ.

11. По окончаніи командировокъ всѣ учащіеся представляютъ г.г. профессорамъ, завѣдующимъ проектированіемъ, не позже 1 ноября, отчеты о своихъ занятіяхъ со всѣми необходимыми эскизами.

Примѣчаніе. Учащіеся химическаго отдѣленія, командированные на заводы въ 1 полугодіи учебнаго года, представляютъ отчеты въ началѣ 2 полугодія.

12. Безъ представленія отчетовъ, одобренныхъ профессорами, никто изъ воспитанниковъ не можетъ получить диплома объ окончаніи курса.

Въ засѣданіи Совѣта 28 мая 1893 года были рассмотрѣны и одобрены нижеслѣдующія инструкціи для воспитанниковъ II спеціального класса, командируемыхъ для практическихъ занятій на фабрики, заводы и желѣзныя дороги въ теченіе лѣтняго вакаціоннаго времени:

А) По предмету построенія машинъ.

1. Командированный на заводъ воспитанникъ Императорскаго Техническаго Училища прежде всего долженъ представиться директору или его замѣстителю и проситъ оказать ему возможное содѣйствіе къ изученію всего, что на заводѣ относится къ паровымъ машинамъ и котламъ.

2. Если на это послѣдуетъ согласіе директора и имъ

будетъ предложенъ путь къ изученію означенной специальности, то слѣдовать этому пути, при томъ не упускать изъ виду слѣдующихъ предметовъ изученія:

3. Ознакомленіе съ качествами матеріала, изъ котораго строится котель, съ происхожденіемъ этого матеріала, съ размѣрами котельныхъ листовъ, съ цѣною котельнаго желѣза, съ клепкою по продольнымъ и круговымъ швамъ, съ формою и прикрѣпленіемъ днищъ, съ предполагаемой вмазкой и арматурой котла.

4. Изученіе дѣйствія рабочаго котла на заводѣ. Составленіе эскизовъ строящихся на заводѣ котловъ.

5. Ознакомленіе съ формовкой и отливкой цилиндровъ паровой машины, съ обточкой цилиндровъ и прикрѣпленіемъ ихъ къ станинѣ. Изученіе примѣняемаго парораспредѣленія и системы регуляторовъ, холодильниковъ и насосовъ. Наблюденіе за обработкой и сборкой всѣхъ деталей машины.

6. Изученіе дѣйствующихъ на заводѣ паровыхъ машинъ и опредѣленіе ихъ работы по индикаторной діаграммѣ. Ознакомленіе съ проектированіемъ въ чертежномъ бюро.

Б) По инженерному искусству.

Изъ приведенныхъ въ предлежащей инструкціи отдѣловъ инженернаго искусства учащійся выбираетъ за руководство къ исполненію тѣ, которые будутъ соответствовать его лѣтнимъ занятіямъ. Желательно, чтобы представляемый отчетъ содержалъ, по возможности, всѣ изъ поименованныхъ въ инструкціи предметовъ выбраннаго отдѣла, но если во время занятій не представилась возможность съ нѣкоторыми изъ нихъ познакомиться, то ихъ отсутствіе въ отчетѣ не будетъ считаться пробѣломъ или неполнотою его. Инструкція имѣетъ цѣлію только указать, на что главнымъ образомъ слѣдуетъ обращать вниманіе, и она не представляетъ программы, которая полностію и безъ пропусковъ обязательно должна быть исполнена. Въ отчетахъ могутъ быть помѣ-

щаемы полезныя свѣдѣнія и о тѣхъ предметахъ инженернаго дѣла, которые въ инструкціи, вслѣдствіе ихъ рѣдкости, не помѣщены (какъ напр. о плотинахъ и другихъ водяныхъ сооруженіяхъ, о рудничныхъ работахъ, какъ штольняхъ, шахтахъ, тоннеляхъ и т. д.); съ другой стороны въ нихъ могутъ отсутствовать помѣщенные въ инструкціи предметы, съ которыми во время занятій не приходилось встрѣчаться. Желательно, чтобы ни одинъ изъ намѣченныхъ въ инструкціи предметовъ не былъ пропущенъ въ случаѣ, когда была возможность съ нимъ познакомиться.

Желѣзные дороги.

Мѣстность, черезъ которую проходитъ дорога. Общая характеристика мѣстности въ топографическомъ и промышленномъ отношеніи.

Общая характеристика дороги: одинъ или два пути, предѣльные уклоны, предѣльные радіусы, переходныя кривыя, переходные уклоны, уширенія, возвышенія, типъ рельсъ и ихъ размѣры, прикрѣпленіе рельсъ къ шпаламъ, устройство стыковъ, гаечные замки и проч.

Число станцій, ихъ разстоянія, классификація, роды и число станціонныхъ зданій, ихъ главные размѣры. Роды и системы стропиль.

Инженерные участки, ихъ протяженія, число. Родъ и число искусственныхъ сооружений.

Подробное описаніе участка, въ которомъ производились работы; роды исполненныхъ въ немъ работъ. Величины откосовъ, насыпей и выемокъ, ихъ профили, высота.

Земляныя работы. Начало работъ. Способъ производства работъ (сдѣльный или подрядный). Разбивка и ея производство.

Роды грунтовъ. Вычисленіе объемовъ земляныхъ массъ, ихъ распредѣленіе, выравниваніе.

Способы добычи грунтовъ; время, которое требова-

лось на добычу одной куб. сажени; стоимость добычи 1 куб. сажени; приборы добыванія.

Возка земляныхъ массъ. Средства возки, стоимость перевозки 1 куб. единицы на единицу разстоянія по горизонтальному и наклонному пути; зависимость между стоимостью въ обоихъ случаяхъ.

Родъ рабочихъ; изъ какихъ мѣстностей (т. е. губерній или странъ); величина вознагражденія.

Обмѣръ земляныхъ работъ; способъ и сроки его производства.

Способы производства выемокъ и насыпей въ разныхъ грунтахъ. Укрѣпленія откосовъ (дерновка, плетни, фашинная обдѣлка и т. п.). Подпорныя стѣнки, опредѣленіе ихъ толщины, родъ матеріала, производство кладки. Стоимость.

Добавочныя работы: переезды черезъ дорогу, огражденія, регулированіе и укрѣпленіе береговъ, омываемыхъ теченіемъ водъ, и т. д.

Искусственныя сооруженія.

а) Каменные мосты и трубы.

Опредѣленіе мѣста для сооруженія. Определеніе отверстія, живого сѣченія.

Разбивка оси сооруженія; разбивка фундамента. Определеніе глубины основанія; укрѣпленіе грунта подъ фундаментъ; родъ кладки.

Сваи. Порода дерева для свай; способъ забивки; журналъ свайной бойки; высота подъема бабы; ея вѣсъ; отношеніе числа рабочихъ къ вѣсу бабы; условія, при которыхъ свая считалась забитой окончательно; употребленіе подбабка. Способъ устройства основанія надъ сваями.

Шпунтовые стѣнки (подробности какъ для свай).

Производство кладки фундамента и прочихъ частей сооруженія. Матеріалы кладки, составъ раствора, бетона, процентное отношеніе составныхъ частей. Родъ цемента, способы испытанія; условія удовлетворительности матеріаловъ кладки.

Число бочекъ цемента, израсходованныхъ на 1 кубич. единицу кладки; вѣсъ бочки. Качество песка и воды. Способъ приготовленія раствора и бетона.

Расчеты сооружений: числа свай, ширины основанія, толщины стѣнъ, сводовъ, крыльевъ, подкарнизныхъ стѣнокъ и т. д. Расчетъ и конструкція кружалъ для сводовъ; раскружаливаніе.

Данныя для опредѣленія стоимости единицъ *) отдельныхъ частей сооруженія.

б) Желѣзный мостъ

(съ каменными опорами).

Выборъ мѣста для моста, опредѣленіе отверстій, разбивка оси. Система фермъ, высота конструкціи, расположеніе проѣзжей части. Родъ опоръ.

Разстояніе центровъ опоръ. Отмѣриваніе и нанесеніе пролетовъ и центровъ опоръ.

Сооруженіе опоръ. Способъ выемки грунта для основаній. Конструкція кессона; способъ его опусканія; входъ и выходъ: передвиженіе вынимаемаго грунта, наибольшая глубина погруженія. Описаніе работъ, исполненныхъ при погруженіи кессона; конструкція лѣсовъ, употребленныхъ для опусканія; предупрежденіе неправильнаго опусканія. Приѣмка кессона по достиженіи хорошаго грунта; передвиженіе черезъ кессонъ строительныхъ матеріаловъ. Забутовка кессона. Стоимость одной кубической сажени выемки грунта.

Кладка опоръ. Матеріалы кладки, ихъ происхожденіе, роды; составъ раствора, процентное отношеніе его составныхъ частей. Способъ приготовленія раствора; испытаніе цемента.

Породы строительныхъ камней; способы ихъ добычанія и обдѣлки. Размѣры тесовыхъ камней.

Производство кладки; перевязь камня и кирпича, толщина швовъ.

*) Кубическихъ, квадратныхъ или линейныхъ.

Приготовление бетона; отношенія смѣшиваемыхъ частей, ихъ качества. Опускание бетона, трамбовка, отвердѣваніе. Проверка размѣровъ опоръ во время производства кладки. Подферменные камни, ихъ размѣры, установка.

Сооруженіе крыльевъ и конусовъ. Защита опоръ отъ подмыва, регулированіе и укрѣпленіе береговъ, примыкающихъ къ опорамъ.

Лѣса для сборки фермъ, ихъ конструкція, соединенія отдѣльныхъ частей, роды врубокъ.

Верхнее строеніе. Подводка желѣзныхъ частей моста, ихъ подъемъ, подъемные приборы.

Сборка фермъ. Видъ, въ какомъ доставлены къ сборкѣ отдѣльныя части, осмотръ послѣднихъ, ихъ подготовка къ сборкѣ. Описаніе всѣхъ работъ сборки въ порядкѣ, въ какомъ онѣ исполнялись. Проверка правильности сборки. Оправка раскосовъ, дыръ и пр. Склепка.

Сборка проѣзжей части (переводы, прогоны, вѣтровыя и поперечныя связи, полотно). Установка фермъ. Подушки.

Испытаніе моста. Испытательные приборы. Производство испытаній (опредѣленіе прогиба, величины напряженій). Результаты испытаній.

Примѣчаніе. Отчеты должны быть снабжены планами и расчетами, относящимися къ описаннымъ работамъ, вычерченными по масштабу. При желѣзныхъ мостахъ особенное вниманіе слѣдуетъ обратить на размѣры листовъ, полосъ и уголковъ, употребленныхъ для желѣзныхъ частей моста (фермъ, переводовъ и проч.), на ихъ наибольшія длины, устройство узловъ фермъ, число заклепокъ и ихъ распредѣленіе, отношеніе сръзываемой и сдавливаемой площадей къ полезному сѣченію стержня, распредѣленіе стыковъ въ поясахъ, ихъ покрытіе накладками, разстояніе заклепокъ въ поясахъ, соединеніе переводовъ съ фермами, соединеніе прогоновъ съ переводами, узлы вѣтровыхъ и поперечныхъ связей, детали устройства полотна (проѣзжей части и

банкетовъ), соединеніе полотна съ продолженіемъ пути, устройство на концахъ фермъ, детали подушекъ, ихъ соединеніе съ подферменными камнями, устройство подкарнизной стѣнки, отношеніе ширины опоры къ ширинѣ моста, поперечное сѣченіе опоръ и крыльевъ и т. д.

При всѣхъ работахъ слѣдуетъ стараться по возможности знакомиться съ качествами и цѣнами строительныхъ матеріаловъ и стоимостью единицы исполняемыхъ работъ, которую нужно выводить изъ числа рабочихъ и продолжительности времени, употребленнаго для ихъ исполненія.

В) По технологіи металловъ.

Предлагается собрать свѣдѣнія и въ своемъ отчетѣ дать отвѣты по слѣдующимъ пунктамъ:

Въ чертежной.

1. На какой бумагѣ и какого формата исполняются чертежи?
2. Въ какомъ видѣ чертежи передаются въ мастерскую?
3. Какъ чертежи хранятся и въ какой формѣ для нихъ составленъ каталогъ?

Въ модельной.

1. Какіе сорта дерева употребляются? Ихъ размѣры.
2. Какъ производится сушка?
3. Какія машины-орудія имѣются въ мастерской? Сдѣлать ихъ эскизы и указать скорости движущихся частей.
4. На сколько отличается употребляющаяся въ мастерской усадочная мѣра отъ нормальной? имѣется ли ихъ нѣсколько для различныхъ случаевъ?
5. Чѣмъ покрываются модели съ поверхности?
6. Какъ обозначаются знаки?
7. Какъ хранятся модели и въ какой формѣ составленъ для нихъ каталогъ?

8. Постараться прослѣдить порядокъ исполненія нѣкоторыхъ моделей и опредѣлить ихъ стоимость.

Въ кузницѣ.

1. Какіе сорта желѣза и какихъ заводовъ употребляются? (размѣры).

2. Какія машины-орудія имѣются? Сдѣлать ихъ эскизы.

3. Какой системы паровой молотъ? Описать его парораспредѣленіе. Въ какихъ предѣлахъ можно измѣнять число ударовъ? Есть ли возможность производить удары упругіе (съ контръ-паромъ) и мертвые? Чѣмъ это достигается? Какъ опредѣляется сила молота? Дать его главные размѣры.

4. Подобныя свѣдѣнія собрать и по отношенію къ приводному молоту, если таковой имѣется.

5. Какъ устроенъ фундаментъ подь молотомъ?

6. Какія приспособленія для поддерживанія вещей при ихъ ковкѣ?

7. Есть ли приспособленія для штамповой работы? Описать ихъ.

8. Есть ли приспособленія дляковки большаго числа однородныхъ предметовъ? Описать ихъ.

9. Какой конструкціи горны?

10. Какой сортъ угля употребляется? Его способность спекаться? Его цѣна?

11. Конструкція сварочной печи? Какіе матеріалы и какихъ заводовъ употребляются для постройки различныхъ ея частей? Какія по вѣсу загрузки въ нее поступаютъ и сколько тратится времени и топлива на ихъ нагрѣваніе? Какъ часто приходится ремонтировать печь и во что обходится ремонтъ?

12. Во что обходитсяковка мелкихъ, среднихъ и крупныхъ предметовъ съ пуда?

13. Какой процентъ угара получается? Какой допускается?

14. Есть ли есть какія-нибудь приспособленія для производства спеціальныхъ работъ, то описать ихъ.

15. Описать послѣдовательный ходъ работъ ковокъ нѣкоторыхъ вещей—крупныхъ и мелкихъ.

Въ литейной.

1. Какіе сорта чугуна употребляются? Ихъ цѣна?
2. Въ какой пропорціи смѣшивается чугунъ для различныхъ отливокъ?
3. На чемъ производится плавка? Откуда получается топливо и по какой цѣнѣ?
4. Какое количество чугуна выплавляется на пудъ топлива?
5. Прибавляются ли какіе нибудь плавни и въ какомъ количествѣ?
6. Употребляется ли при плавкѣ для большей мягкости чугунъ съ большимъ содержаніемъ кремнія, т. н. ферро-силиціумъ. Откуда его получаютъ, съ какимъ проц. содержаніемъ кремнія, по какой цѣнѣ и сколько его примѣшиваютъ?
7. Какая конструкція вагранки? Ея размѣры: діам., высота, число и діам. фурмъ? (сдѣлать эскизъ).
8. Какимъ матеріаломъ выложена вагранка внутри? (марка кирпича). Какъ часто приходится перекладывать? Стоимость матеріала?
9. Какимъ образомъ происходитъ разгрузка вагранки послѣ отливки?
10. Какимъ вентиляторомъ производится дутье и подъ какимъ давленіемъ водяного столба? (Размѣры вентилятора).
11. Сколько пудовъ можетъ расплавить вагранка въ часъ?
12. Сколько топлива кладется для растопки вагранки и въ какой пропорціи затѣмъ чередуются калоши топлива и чугуна?
13. Сколько пудовъ можетъ расплавить вагранка съ одной растопки?
14. Какое приспособленіе для спуска шлаковъ?
15. Во что обходится пудъ чугуна, выпущенный изъ вагранки?

16. Какъ устроена сушилка? Какъ производится сушка большихъ формъ на мѣстѣ? Чѣмъ отопляется сушилка?

17. Какія приспособленія существуютъ для измельченія и перемѣшиванія глины и угля?

18. Какіе матеріалы употребляются и въ какихъ пропорціяхъ смѣшиваются для приготовленія формъ и стержней?

19. Какой конструкціи кранъ и съ какою скоростью производится подъемъ груза и передвиженіе его въ горизонтальномъ направленіи? Наибольшая величина поднимаемаго груза?

20. Конструкція телѣжки для передвиженія стержней въ сушилку?

21. Сдѣлать эскизы имѣющихся формовочныхъ машинъ и описать ихъ дѣйствіе. Сравнить выгодность работы на нихъ съ ручной работой.

22. Прослѣдить, какой бракъ получается при отливкѣ и что служитъ тому причиной?

23. Чѣмъ отличаются способы формовки въ сухой землѣ, въ сырой землѣ и въ глинѣ?

24. Прослѣдить и дать описаніе формовки нѣкоторыхъ вещей по этимъ тремъ способамъ.

25. Сравнить относительное удобство для формовки деревянныхъ и металлическихъ моделей.

26. Выяснить стоимость формовки для различныхъ вещей.

27. Какое количество чугуна плавится для полученія пуда чистой отливки?

28. Какъ производится приварка и сколько чугуна на это тратится?

29. Общее расположеніе литейной. Размѣры. Число рабочихъ.

30. Какія опоки употребляются: чугунныя или деревянныя? Сравненіе тѣхъ и другихъ въ отношеніи цѣны, удобства и проч.

31. Какія приспособленія для шаблонной формовки?

32. Производится ли плавка чугуна въ отражатель-

ной печи? Сдѣлать эскизъ печи; указать размѣры, матеріаль, производительную способность и отношеніе расплавленного чугуна къ потребленному топливу.

33. Во что обходится формовка съ пуда?

Въ механической мастерской.

1. Общій планъ мастерской и расположеніе въ ней машинъ.

2. Какихъ размѣровъ приводъ и сколько дѣлаетъ оборотовъ?

3. Въ какомъ отношеніи другъ къ другу имѣются машины: токарные станки, строгальныя, сверлильныя, долбежныя и фрезовыя?

4. Съ какой скоростью производится рѣзаніе на этихъ машинахъ? Постараться опредѣлить, сколько времени тратится на обработку квадратной единицы поверхности на каждой изъ этихъ машинъ и во что обходится обработка подобной единицы?

5. Для какого рода работы наиболее пригодна каждая изъ этихъ машинъ?

6. Какіе рѣзцы употребляются: матеріаль, форма. Приготавливаются ли они самими рабочими, или для этого имѣется специальный инструментальщикъ? Какъ приготавливаются рѣзцы—отковкой, обточкой, по шаблонамъ, или просто на глазъ?

7. Какія сверла употребляются? Имѣется ли машина для ихъ наточки?

8. Какіе фрезы употребляются? Какъ ихъ готовятъ и натачиваютъ?

9. Какіе мѣрительные инструменты употребляются и съ какой степенью точности позволяютъ они судить о размѣрахъ изготавливаемыхъ вещей?

10. Существуетъ ли на заводѣ обычай провѣрять машины? Производятся ли на однихъ и тѣхъ же машинахъ грубыя и точныя работы, какъ напр.: предварительная вывѣрка вала изгибаніемъ и затѣмъ его точная обточка, или же эти операціи производятся на различныхъ станкахъ?

11. Какія приспособленія имѣются для размѣтки работъ? Имѣется ли для этого специальное лицо?

12. Какія средства для передвиженія грузовъ?

13. Случается ли обрабатывать закаленные поверхности и чѣмъ это производится?

14. Существуетъ ли отдѣльная инструментальная для приготовленія, провѣрки и храненія всѣхъ инструментовъ, мѣрительныхъ приборовъ, сверлъ, мечиговъ и т. п. и какой порядокъ въ ней заведенъ для выдачи этихъ инструментовъ рабочимъ?

15. Какъ производится учетъ стоимости работъ?

16. Сдѣлать эскизы того, какъ устанавливаются вещи на машины для обработки. (Нѣсколько наиболее интересныхъ примѣровъ). Замѣтить время, потребное для установки и обработки этихъ вещей.

Котельная мастерская.

1. Какіе матеріалы употребляются? Заводская марка. Размѣры. Цѣна.

2. Какъ опредѣляется хорошее качество матеріаловъ?

3. Какъ производится размѣтка?

4. Какъ производится пробивка отверстій?

5. Какъ производится приладка отверстій передъ постановкой закладки.

6. Какъ производится клепка? Сравнить стоимость ручной и машинной клепки.

7. Какія имѣются машины и приспособленія для пробивки и сверленія дыръ, для гнутья листовъ, для клепки, для штамповки днищъ, для приготовленія гофрированного желѣза и т. п.?

8. Производительность мастерской въ пудахъ. Число рабочихъ. Стоимость пуда издѣлій.

9. Общее расположеніе мастерской. Ея размѣры.

10. Какія приспособленія для передвиженія издѣлій?

Прокатная мастерская.

1. Конструкція сварочныхъ и калильных печей. Размѣры. Матеріалы. Топливо. Наибольшій вѣсъ за-

грузокъ. Производительная способность печей въ 24 часа. Количество потребляемаго топлива на пудъ вырабатываемаго матеріала.

2. Конструкція болваночнаго станка. Его размѣры. Скорость.

3. Размѣры и вѣсъ болванокъ для листового желѣза, фасоннаго желѣза и рельсъ.

4. Сколько разъ каждая такая болванка пропускается черезъ станокъ?

5. Какую вытяжку получаетъ болванка при каждомъ пропускѣ?

6. Сколько времени требуется для нагрѣва болванки для дальнѣйшей прокатки?

7. Конструкція отдѣлочнаго станка. Размѣры. Число оборотовъ.

8. Сколько разъ пропускается черезъ станокъ милбарсъ для полученія окончательной формы. Профили ручьевъ. Вытяжка въ каждомъ изъ нихъ.

9. Размѣры машинъ для приведенія въ дѣйствіе прокатныхъ станковъ. Діаметръ цилиндра, ходъ, число оборотовъ, давленіе пара.

10. Матеріалъ и способъ приготовленія вальцовъ для прокатныхъ станковъ. Какъ производится обточка. Сколько пудовъ можетъ выработать станокъ безъ переточки вальцовъ?

11. Общее расположеніе мастерской. Размѣры. Конструкція пола.

12. Способы передвиженія матеріаловъ.

13. Производительная способность мастерской. Число рабочихъ. Стоимость выработки одного пуда.

Г) По технологіи волокнистыхъ веществъ.

І. Общій очеркъ фабрики и производства.

Выпрядаемые номера пряжи и употребляемые для нихъ роды и сорта хлопковъ. Закупка перерабатываемыхъ хлопковъ, обозначенія ихъ (марки и цѣны). Вѣсъ разныхъ кипъ и ихъ паковка.

II. Сортировальное отдѣленіе.

Кипная и помѣщеніе для смѣсей, длина, ширина и высота; планъ. Опредѣленіе качества хлопка. Существующіе приемы выбора, подбора и смѣшиванія. Сколько кипъ смѣшивается заразъ. Имѣются ли особыя машины для расщипыванія пластовъ хлопка изъ кипъ или же эта операція производится въ ручную. Пространство, занимаемое каждою кучею смѣшаннаго хлопка. Насколько времени готовится куча. Какіе угары идутъ въ смѣси. Рецепты употребляемыхъ смѣсей и для какихъ №№ пряжи онѣ приготавливаются.

III. Трепальное отдѣленіе.

Длина, ширина и высота помѣщенія; его планъ; расположеніе въ немъ машинъ и приводовъ; проходы между машинами.

а) *Волчокъ*. Схематическій чертежъ. Длина и ширина машинъ. Діаметръ и длина барабана. Число рядовъ зубьевъ на барабанѣ и въ кожухѣ, число зубьевъ въ каждомъ ряду. Длина и толщина зубьевъ. Число оборотовъ барабана въ минуту. Для какихъ матеріаловъ употребляется преимущественно волчокъ. Продолжительность трепанія каждой порціи хлопка, закладываемой въ машину. Количество пропускаемаго въ день хлопка черезъ машину. Число оборотовъ вентилятора въ минуту. Устройство рѣшетки подъ барабаномъ. Угаръ на машинѣ. Приспособленіе, предупреждающее несчастные случаи при работѣ.

б) *Перегонная трепальная*. (Percutine opener). Схематическій чертежъ. Длина и ширина машины. Длина, діаметръ и число оборотовъ питающихъ валковъ. Расстояніе питающихъ валковъ отъ 1-го барабана. Діаметры и числа оборотовъ барабановъ съ зубьями. Число зубьевъ на каждомъ барабанѣ и ихъ расположеніе. Форма и размѣры зубьевъ. Устройство рѣшетокъ подъ барабанами; промежутки между колосниками рѣшетки;

форма и расположеніе колосниковъ. Разстояніе между осями барабановъ (отъ центра до центра). Разстояніе рѣшетокъ отъ зубьевъ на барабанахъ. Діаметръ и число выпускныхъ валиковъ. Число оборотовъ вентилятора. Денное производство машины. Угаръ на машинѣ. Отдѣльный приводъ надъ машиною.

в) *Опэнеръ Крейтона*. Схематическій чертежъ. Длина и ширина машины. Высота вертикальнаго вала. Количество и діаметры дисковъ и число ножей въ каждомъ. Скорость вала. Устройство подпятника и шейки вала. Уходъ, смазка и содержаніе машины.

г) *Трепальныя машины новѣйшей системы*, комбинированныя вытяжныя щипальныя и холстовыя машины (Exhaust-opener). Питатели и расположеніе рѣшетокъ распредѣляющихъ хлопковъ по сортамъ. Схема работы по новой системѣ трепанія. Кипо-распутывальныя или разрывныя машины (bale-breaker).

д) *Развѣсочная трепальная* (схематическій чертежъ). Длина и ширина машины. Длина, діаметръ и число оборотовъ питающихъ валиковъ. Разстояніе питающихъ валиковъ отъ крыла съ билами. Радіусъ крыла, число его оборотовъ и число билъ. Устройство рѣшетки подъ крыломъ; промежутки между колосниками рѣшетки; форма и точное расположеніе колосниковъ; разстояніе рѣшетки отъ крыла. Діаметръ и число оборотовъ сѣтчатыхъ барабановъ; ихъ соединеніе съ вентиляторомъ. Діаметръ и число оборотовъ выпуклыхъ валиковъ. Число крыльевъ въ машинѣ. Діаметръ и число оборотовъ сдавливающихъ валовъ и навивающихъ цилиндровъ. Устройство для прижиманія скалки къ навивающимъ цилиндрамъ; число оборотовъ вентилятора. Разстояніе между мѣтками на раскладочномъ полотнѣ. Вѣсъ хлопка, раскладываемый отъ одной мѣтки до другой. Число холстовъ (свертковъ), получаемыхъ въ часъ съ машины. Вѣсъ холста и длина въ немъ полотна. Вытяжка на машинѣ. Угаръ. № холста.

е) *Холстовая трепальная*. (Данныя какъ для предыдущей машины). Число соединяемыхъ холстовъ. Число свертковъ, получаемыхъ въ часъ съ машины. Ширина

холста. Вѣсъ свертка и длина въ немъ холста. Вытяжка на машинѣ. Угаръ. № холста. Вѣсъ 1-го ярда холста.

IV Подготовительный отдѣлъ.

(Заключающій въ себѣ кардъ-машины, ленточныя и ровничныя). Длина, ширина и высота помещенія: его планъ; расположеніе въ немъ машинъ и приводовъ; проходъ между машинами.

ж) *Кардъ-машина съ валиками*. Схематическій чертежъ. Длина и ширина машины. Ширина кардной обтяжки на работающих органахъ. Діаметры, числа оборотовъ и скорости на окружности главныхъ частей кардъ-машины: какъ-то питающихъ валиковъ, пріемнаго вальяна, сарныхъ валиковъ, барабана, рабочихъ валиковъ, чистителей, собирателей, гребня, плющильныхъ валиковъ, отводящихъ валиковъ (у койлера). Число паръ рабочихъ валиковъ съ чистителями. Устройство койлера. Размѣры бурака (таза); число его оборотовъ. Число оборотовъ верхней тарелки съ каналомъ. Числа зубьевъ смѣнныхъ колесъ (вѣсоваго) на мажорномъ валу и (ходового) у собирателя. Передача движенія работающимъ органамъ машины. Устройство коробки гребня. Рѣшетка подъ барабаномъ и подъ пріемнымъ вальяномъ. №№ кардъ на работающих органахъ. Наладка (повѣрка) машины. Вытяжка на машинѣ. Угаръ. № ленты. Часовая производительность машины въ единицахъ длины и вѣса.

з) *Кардъ-машина съ самочищающимися шляпками*. (Данныя какъ для машины съ валиками). Число шляпокъ, находящихся постоянно въ работѣ; ихъ ширина и способъ подводки къ барабану. Механизмъ для очищенія шляпокъ.

и) *Соединяющая машина (Derby doubler) или рѣчка*. Схематическій чертежъ. Длина и ширина машины. Діаметръ и число оборотовъ принимающихъ валиковъ, сдавливающихъ валовъ и навивающихъ цилиндровъ. Устройство для нажиманія скалки на цилиндры. Меха-

низмъ для остановки машины при обрывѣ какой-либо ленты и по образованіи свертка. Число лентъ, соединяемыхъ на машинѣ для полученія холста (свертка). Вытяжка на машинѣ. Угаръ. № холста. Число свертковъ, получаемыхъ въ часъ съ машины. Въсь свертка. Въсь 1-го ярда холста. Для какого рода и для какихъ номеровъ пряжи употребляется двойное кардование? Какія кардъ-машины употребляются для вторичнаго кардованія? Какъ часто производится точка и чистка кардъ-машинъ? Какимъ образомъ и какими приборами производится точка и чистка? Гдѣ помѣщается и какое устройство точильной комнаты? Какіе признаки плохой работы кардъ-машины и что дѣлается для приведенія ея въ надлежащее состояніе? Несчастные случаи при обращеніи съ кардъ-машинами и приспособленіе для уничтоженія и предупрежденія оныхъ.

і) *Ленточная машина*. Схематическій чертежъ. Длина и ширина машинъ. Число головъ въ машинѣ. Число ходовъ каждой головы. Число паръ вытягивающихъ валиковъ. Нижніе цилиндры и верхніе вытягивающіе валики; ихъ діаметры и длина. Разстояніе (отъ центра до центра) между каждыми двумя сосѣдними парами валиковъ въ зависимости отъ рода и сорта хлопка. Число оборотовъ нижняго цилиндра каждой пары для даннаго № пряжи. Передача между нижними вытяжными цилиндрами. Величина и распределеніе нагрузки на верхніе валики въ зависимости отъ рода и сорта хлопка. Діаметръ и число оборотовъ отводящихъ валиковъ. Приборъ для укладыванія ленты въ буракъ. Число оборотовъ зубчатой тарелки и бурака (таза). Число сдваиваемыхъ лентъ для cadaго выпуска (хода) головы въ зависимости отъ № пряжи. Вытяжка. Угаръ. № ленты. Ассортиментъ смѣнныхъ колесъ для измѣненія вытяжки въ зависимости отъ № ленты. Часовая (дѣйствительная) производительность головы. Число пропусковъ черезъ машину. Повѣрка №№ лентъ. Механизмъ для остановки машины, при обрывѣ какой-либо изъ сдваиваемыхъ лентъ и выпускаемой ленты.

к) *Ровничныя машины или банкоброшныя*. Толстый или тазовый банкоброшъ. Схематическій чертежъ. Длина и ширина машины. Число паръ вытягивающихъ валиковъ и разстояніе одной пары отъ другой. Нижніе цилиндры и верхніе вытягивающіе валики; ихъ длина и соединеніе. Діаметръ и число оборотовъ нижняго валика каждой пары. Передача между нижними цилиндрами. Діаметръ верхнихъ валиковъ и нагрузка на нихъ. Вытяжка. Числа зубьевъ смѣннаго и крутильнаго колеса для каждого приготавлиаемаго на машинѣ № ровницы. Число спинделей; разстояніе между ними (отъ центра до центра) и число ихъ оборотовъ. Число оборотовъ главнаго вала машины, верхняго коноидальнаго барабана и дифференціальнаго колеса. Начальные и конечные діаметры коноидальныхъ барабановъ, ихъ длина и разстояніе между осями. Разстояніе между начальнымъ и конечнымъ положеніемъ ремня на барабанахъ (отъ середины до середины ширины ремня). Число витковъ ровницы, помѣщающихся по длинѣ шпули въ началѣ и въ концѣ образованія катушки. Число поступаній (подыманій и опусканій) шпульной скамейки или каретки за все время образованія катушки. Ходъ каретки въ началѣ и въ концѣ образованія катушки. Число зубьевъ подъемнаго колеса и храпового для каждого № ровницы. Діаметръ пустой шпули и готовой катушки. Высота шпули. Механизмъ для поступанія каретки и передвиженія ремня по барабанамъ. Крутка, сообщаемая ровницѣ на машинѣ въ зависимости отъ, ея №. Въѣсъ пустой шпули и готовой катушки; продолжительность образованія послѣдней. Число катушекъ получаеваемыхъ въ день съ машины. №№ приготавлиаемой на машинѣ ровницы. Угаръ.

л) м). *Средняя, тонкая и др. ровничныя машины*. (Данныя какъ для толстой) Рамы для катушекъ. Ассортиментъ употребляемыхъ ровничныхъ машинъ.

У. Прядильный отдѣлъ.

(Сельфакторы и ватера). Во сколькихъ этажахъ и въ какихъ именно помѣщаются машины. Длина, ширина и

высота каждого этажа; его планъ; расположеніе въ немъ машинъ и приводовъ; проходы между и около машинъ.

А) Сельфакторъ. Схематическій чертежъ. Длина и ширина машины. Число паръ вытягивающихъ валиковъ и разстояніе (отъ центра до центра) одной пары отъ другой. Верхніе и нижніе вытягивающіе валики; ихъ длина и соединеніе. Діаметръ и число оборотовъ нижняго валика каждой пары. Передача между нижними валиками. Діаметръ верхнихъ валиковъ и нагрузка на нихъ. Вытяжка. Числа зубьевъ смѣннаго колеса для измѣненія вытяжки въ зависимости отъ выпрядаемыхъ на машинѣ №№ пряжи. Число веретенъ, разстояніе между ними (отъ центра до центра) и число ихъ оборотовъ. Разстояніе, на которое отходитъ каретка. Продолжительность выхода каретки; продолжительность остановки каретки (для дополнительнаго крученія и отмотки); продолжительность входа каретки. Вытягиваніе кареткою и дополнительное вытягиваніе. Для какихъ родовъ и №№ пряжи бываетъ дополнительное вытягиваніе и крученіе; величина того и другого. Величина крученія (крутка) для выпрядаемыхъ на машинѣ №№ пряжи. Крутильный блокъ и приспособленіе для дополнительнаго крученія. Распределительный механизмъ (замокъ). Приспособленіе для навиванія пряжи на веретена (квадрантъ и мотальный приборъ) и условія навиванія. Форма и размѣры початковъ. Число ходовъ каретки въ часъ для различныхъ №№ пряжи. Дѣйствительная часовая производительность машины (въ единицахъ длины и вѣса). №№ выпрядаемой пряжи. Угаръ на машинѣ.

В) Ватеръ-машина. Схематическій чертежъ. Длина и ширина машины. Число паръ вытягивающихъ валиковъ и разстояніе (отъ центра до центра) одной пары отъ другой. Верхніе и нижніе вытягивающіе валики; ихъ длина и соединеніе. Діаметръ и число оборотовъ нижняго валика каждой пары. Передача между нижними валиками. Діаметръ верхнихъ валиковъ и нагрузка на нихъ. Вытяжка. Числа зубьевъ смѣннаго колеса для измѣненія вытяжки въ зависимости отъ выпрядаемыхъ на

машинъ №№ пряжи. Число веретенъ съ каждой стороны машины; разстояніе между веретенами (отъ центра до центра) и число ихъ оборотовъ. Крутка пряжи. Число зубьевъ крутильнаго колеса для каждаго выпрадаемаго на машинъ № пряжи. Путь проходимый шпульною скамейкою въ минуту. Высота шпули заполняемая пряжею. Число зубьевъ подъемнаго колеса для каждаго выпрадаемаго № пряжи. Діаметръ шпули и готовой катушки. Дѣйствительная часовая производительность машины (въ единицахъ длины и вѣса). №№ выпрадаемой пряжи. Угаръ на машинѣ.

VI. Крутильное отдѣленіе.

Употребляются ли предварительно тростильныя машины и какой системы. Крутильныя мюли (twinner) и крутильные ватера. Швейцарская или Англійская система крутильныхъ ватеровъ? Схематическіе чертежи машинъ. Длина и ширина машинъ. Діаметръ, длина и число оборотовъ подводящихъ валиковъ. Число веретенъ, разстояніе между ними и число ихъ оборотовъ. Крутка. Путь проходимый шпульною скамейкою въ минуту. Высота шпуль заполняемая пряжею. Діаметръ шпули и готовой катушки. Дѣйствительная часовая производительность машины. Число ссучиваемыхъ нитей. №№ пряжи употребляемой для сученія. Направленіе крученія при ссучиваніи. Употребленіе воды при скручиваніи.

VII. Мотальное отдѣленіе (для смотки, сортировки и упаковки пряжи). Длина, ширина и высота помѣщенія; его планъ; расположеніе мотовилъ и проходы около нихъ. Схематическій чертежъ мотовила; его длина и ширина. Число мотковъ сматываемыхъ заразъ на мотовилѣ. Периметръ мотовила; при сколькихъ оборотахъ получается пасьма; длина пасьмы; изъ сколькихъ пасемъ составляется мотокъ; длина мотка. Система номеровки пряжи. Проверка номера. Квadrантные вѣсы. Приборъ для опредѣленія крѣпости и растяжимости пряжи. Какъ сортируется пряжа и насколько сортовъ. Станокъ для связыванія пачекъ изъ куфть (мотковъ). Число куфть въ пачкѣ.

Вѣсъ пачки. Изъ сколькихъ пачекъ составляется кипа. Прессъ для пакованія. Вѣсъ кипы. Укладываніе шпуль и початковъ въ ящики. Устройство ящика. Вѣсъ ящика съ початками (брутто и нетто). Подвалъ и складъ для пряжи.

VIII. Ассортиментъ вѣсхъ подготовительныхъ и прядильныхъ машинъ, находящихся на фабрикѣ (т. е. сколько имѣется трепальныхъ, развѣсочныхъ и холстовыхъ, кардъ-машинъ, ленточныхъ, банка-брошныхъ, прядильно-мюльныхъ и ватерныхъ). Провѣрить ассортиментъ машинъ по дѣйствительной часовой ихъ производительности и вывести зависимость одной группы машинъ отъ другой (напр. кардъ-машинъ отъ трепальныхъ, ленточныхъ отъ кардныхъ и т. д.). Чьего завода машины и годъ ихъ изготовленія. Число веретенъ находящихся въ работѣ на фабрикѣ. Мѣсячная (или годовая) выработка веретена среднимъ числомъ и при какомъ № пряжи. Количество хлопка перерабатываемаго въ день (или сутки) на фабрикѣ. Количество выпрядаемой въ день (или сутки) пряжи. Количество возвратныхъ и невозвратныхъ угаровъ въ день (или сутки). Подраздѣленіе возвратныхъ угаровъ на сорта. Перерабатываются ли нѣкоторые возвратные угары на шипальныхъ машинахъ. Какіе употребляются шипальныя машины. Употребленіе расщипанныхъ угаровъ.

IX. Прядильный корпусъ. Фасадъ, планъ, продольный и поперечный разрѣзъ. Длина, ширина и высота корпуса. Число этажей. Расположеніе отдѣловъ въ корпусѣ. Толщина стѣнъ cadaго этажа. Число оконъ; ихъ размѣры и разстояніе между ними. Расположеніе наружныхъ и внутреннихъ входовъ и ихъ размѣры. Колонны и ихъ расположеніе. Балки. Полы. Потолки. Стропила. Кровля. Лѣстницы. Сѣни. Двери. Оконныя рамы и пр. Контора; каморки мастеровъ; помѣщенія для храненія товара и запасныхъ вещей; отхожія мѣста. Отопленіе, вентиляція, увлажненіе и освѣщеніе корпуса. Противо-пожарныя приспособленія въ залахъ. Огражденія машинъ, предупреждающія несчастные случаи.

X. Паровая и котельная. Фасадъ, планъ и продольный

разрѣзъ. Длина, ширина и высота зданія. Толщина стѣнъ. Окна. Двери. Стропила. Кровля. Фундаментъ подъ паровой машиной. Схематическій чертежъ паровой машины и пароваго котла. Главные размѣры машины и котла. Число индикаторныхъ силъ машины. Число паровыхъ котловъ, находящихся постоянно въ работѣ и запасныхъ. Дымовая труба. Родъ употребляемаго топлива. Количество топлива расходуемаго въ день (или сутки). При какомъ давленіи пара работаютъ котлы. Количество расходуемой въ день (или сутки) воды для питанія котловъ. Какъ производится питаніе котловъ. Откуда и какъ проводится вода къ котламъ и къ паровой машинѣ. Водяной бакъ и его размѣры. Гдѣ помѣщается бакъ и какъ въ него накачивается вода. Сѣть водопроводныхъ трубъ въ прядильномъ корпусѣ.

XI. Приводы и ихъ детали (колеса, кронштейны, подвѣски, подшипники, подпятники, муфты и пр.). Подъемная машина (общій и детальный чертежъ); ея размѣры и мѣстонахожденіе.

XII. Общія данныя. Административный персоналъ. Число рабочихъ и распредѣленіе ихъ по отдѣламъ. Число мужчинъ, женщинъ и дѣтей. Число рабочихъ часовъ. Заработная плата. Количество выпрядаемой въ годъ пряжи. Фабричная и продажная цѣна пряжи. Оборотъ производства.

II. Личный составъ служащихъ.

а) Почетные члены Педагогическаго Совѣта.

Дѣйствительный тайный совѣтникъ Иванъ Алексѣевичъ Вышнеградскій.

Академикъ, тайный совѣтникъ Пафнуцій Львовичъ Чебышевъ.

Предсѣдатель Императорскаго Русскаго Техническаго Общества Петръ Аркадьевичъ Кочубей († 22 декабря 1892 г.).

Тайный совѣтникъ Петръ Іоновичъ Губонинъ.
Военный инженеръ, генералъ-маіоръ Амандъ Егоровичъ Струве.

Президентъ технологическаго института въ Бостонѣ, профессоръ Джонъ Рункль.

Дѣйствительный статскій совѣтникъ Дмитрій Ивановичъ Менделѣевъ.

б) Корреспондентъ Педагогическаго Совѣта.

Инженеръ-механикъ Александръ Веніаминовичъ Барн.

в) Управление Училищемъ и служащіе по административной и учебно-воспитательной части.

Попечитель Московскаго Учебнаго Округа, графъ Павелъ Алексѣевичъ Капнистъ.

Директоръ, дѣйствительный статскій совѣтникъ Иванъ Васильевичъ Аристовъ.

Инспекторъ, статскій совѣтникъ Василій Федоровичъ Давыдовскій (съ 1 декабря 1892 года).

Помощникъ инспектора, статскій совѣтникъ Николай Петровичъ Циркуновъ (съ 1 декабря 1892 года).

Профессоры:

Прикладной механики:	Зерновъ, Дмитрій Степановичъ, магистрантъ Московскаго Универс., инж.-технол.
----------------------	--

	(Никитинскій, Яковъ Яковлевичъ, ученый инженеръ-технологъ, статскій совѣтникъ.
--	---

Химической технологии:	(Рудневъ, Владиміръ Матвѣевичъ, магистръ химіи С.-Петербургскаго Университета, инженеръ-технологъ, статскій совѣтникъ.
------------------------	---

Строительнаго искусства:	Черепашинскій, Михаилъ Михайловичъ, сост. въ V кл.
--------------------------	--

Составленія проектовъ машинъ и заводовъ: Эшлиманъ, Александръ Карловичъ, кандидатъ математическихъ наукъ С.-Петербургскаго Университета, инженеръ-технологъ, дѣйствительный статскій совѣтникъ (по 22 мая 1893 года).

Химической технологіи по отдѣлу крашенія: Петровъ, Петръ Петровичъ, ученый инженеръ-технологъ, дѣйствительный статскій совѣтникъ.

Общей и прикладной физики: Щегляевъ, Владиміръ Сергѣевичъ, магистръ физики Московскаго Университета, сост. въ V кл.

Органической и неорганической химіи: Колли, Александръ Андреевичъ, магистръ химіи Московскаго Университета, статскій совѣтникъ.

Аналитической механики: Жуковскій, Николай Егоровичъ, докторъ прикладной метематики Московскаго Университета, дѣйствительный статскій совѣтникъ.

Построенія машинъ: Худяковъ, Петръ Кондратьевичъ, ученый инженеръ-механикъ, губернской секретарь.

Сверхштатный профессоръ:

Математики: Шапошниковъ, Николай Александровичъ, магистръ чистой математики Московскаго Университета, статскій совѣтникъ.

Доценты:

По кафедрѣ строительнаго искусства: Залѣсскій, Василій Герасимовичъ, инженеръ-архитекторъ, статскій совѣтникъ (съ 8 декабря 1892 г.).

По кафедрѣ аналитической химіи: Павловъ, Владиміръ Евграфовичъ, кандидатъ С.-Петербургскаго Университета, коллежскій секретарь.

По кафедрѣ технологий металловъ и дерева: Мальцовъ, Павелъ Ивановичъ, инженеръ-механикъ, коллежскій секретарь (по 20 мая 1893 года).

По кафедрѣ технологий волокнистыхъ веществъ: Федоровъ, Семенъ Андреевичъ, ученый инженеръ-механикъ, сост. въ VII кл.

Законоучитель:

Виноградовъ, Николай Сергѣевичъ, священникъ, кандидатъ богословія.

Преподаватели:

Строительнаго искусства: Залѣсскій, Василій Герасимовичъ, статскій совѣтникъ (по 8 декабря 1892 г.).

По технологии металловъ и дерева: Гавриленко, Александръ Павловичъ, инженеръ-механикъ (съ 23 мая 1893 года).

Французскаго языка: Газанъ, Морисъ Альфонсовичъ, французскій гражданинъ.

Нѣмецкаго языка: Бикъ, Евгеній Николаевичъ, статскій совѣтникъ.

Естественной исторіи: Мѣшаевъ, Викторъ Дмитріевичъ, статскій совѣтникъ.

Статистики: Фуксъ, Владиміръ Александровичъ, статскій совѣтникъ.

Бухгалтеріи: Владиміровъ, Моисей Евстафіевичъ, коллежскій ассессоръ.

Черченія: { Зубаревъ, Дмитрій Васильевичъ, коллежскій секретарь.
Ронжинъ, Николай Васильевичъ, коллежскій ассессоръ.

Рисованія: Турчаниновъ, Капитонъ Ѳедоровичъ, статскій совѣтникъ.

Лаборанты:

Главный лаборантъ: Ланговой, Сергѣй Петровичъ, губернский секретарь.

Помощники глав-	}	Поляковъ, Александръ Андрее-
наго лаборанта:		вичъ, титулярный совѣтникъ.
	}	Солонина, Василій Андреевичъ,
		титулярный совѣтникъ.

Репетиторы:

Михалевскій, Иванъ Елеазаровичъ, статскій совѣтникъ.

Карельскихъ, Константинъ Павловичъ, инженеръ-механикъ.

Тумскій, Константинъ Ивановичъ, статскій совѣтникъ.

Гавриленко, Александръ Павловичъ, инженеръ-механикъ (по 23 мая 1893 года).

Сидоровъ, Анатолій Ивановичъ, инженеръ-механикъ (онъ же преподаватель проектированія, изъ платы по найму), съ 1 августа 1893 года.

Ассистенты:

По кафедрѣ ме-	Румянцевъ, Василій Алексѣе-
ханики:	вичъ, коллежскій секретарь.

По кафедрѣ фи-	Величковскій, Анатолій Пор-
зики:	фирьевичъ, коллежскій секретарь.

Воспитатели:

Пѣвницкій, Викторъ Ивановичъ, статскій совѣтникъ.

Дмитревскій, Иванъ Петровичъ, титулярный совѣтникъ.

Смирновъ, Владиміръ Александровичъ, коллежскій секретарь.

Орловъ, Владиміръ Владиміровичъ, губернский секретарь (испр. должн.); онъ же библіотекаръ.

Богаевскій, Петръ Михайловичъ, кандидатъ правъ Московскаго Университета (съ 3 іюня 1893 года).

Письмоводитель при инспекторѣ:

Кречетовъ, Петръ Семеновичъ.

Служащіе по хозяйственной и административной части:

Помощникъ ди- П а н и н ъ, Павелъ Ѳеодоровичъ,
ректора по хозяй- коллежскій ассессоръ.
ственной части:

Правитель дѣлъ: Еремѣевъ, Ѳеодоръ Дмитріевичъ,
коллежскій совѣтникъ.

Бухгалтеръ: Л а к а ш и н ъ, Владиміръ Петро-
вичъ, коллежскій совѣтникъ.

Врем. исполн. Никифоровъ, Александръ Алек-
сѣевичъ, статскій совѣтникъ.

И. д. эконома: Поляковъ, Андрей Гавриловичъ,
коллежскій совѣтникъ.

Казначей и по- Глейнигъ, Николай Андреевичъ,
лицеймейстеръ: коллежскій совѣтникъ.

Кастелянша: Хавская, Елизавета Алексѣевна.

При церкви:

Священникъ: Виноградовъ, Николай Сергѣе-
вичъ, кандидатъ богословія.

Діаконъ (на ва- Любимовъ, Александръ Алексан-
кансіи псаломщика): дровичъ.

Церковный ста- Бородинъ, Николай Михайло-
роста: вичъ, потомств. почетн. гражд.

При лазаретъ:

Врачъ: Карлинъ, Михаилъ Арсеньевичъ,
дѣйствительный статскій совѣтникъ.

Сверхштатный Боголюбовъ, Мелитонъ Петро-
врачъ: вичъ, статскій совѣтникъ.

Старшій фельд- Воронцовъ, Петръ Никитичъ, кол-
шеръ: лежскій регистраторъ.

Младшій фельд- Кирилловъ, Александръ Кирил-
шеръ: ловичъ, коллежскій регистраторъ.

Учебныя мастерскія и механическій заводъ.

Инспекторъ учебныхъ мастерскихъ: Протопоповъ, Павелъ Петровичъ, титулярный совѣтникъ (онъ же секретарь и членъ Педагогическаго Совѣта).

Завѣдующіе механическимъ заводомъ.

Главный инженеръ-механикъ: Пермиковъ, Александръ Ивановичъ, титулярный совѣтникъ.

Помощникъ главного инж.-механ.: Петровъ, Никаноръ Петровичъ, коллежскій ассессоръ.

Завѣдующіе мастерскими:

Учебно-слесарною: Гиллертъ, Вильгельмъ Арнольд-овичъ, ученый мастеръ.

Чертежною и токарною по металлу: Поповъ, Степанъ Дмитріевичъ, ученый мастеръ.

Токарною по дереву: Козловъ, Владиміръ Ильичъ, мастеръ.

Модельною: Михайловъ, Андрей Михайловичъ, ученый мастеръ.

Кузнечною: Лукинъ, Ѳеодоръ Григорьевичъ, ученый мастеръ.

Литейною: Ларионовъ, Герасимъ Ларионовичъ, ученый мастеръ.

Смотритель мастерскихъ:

Благообразовъ, Николай Ивановичъ, потомств. почетн. гражд.

г) Движеніе по службѣ.

Уволены по прошеніямъ: а) отъ действительной службы: доцентъ по кафедрѣ технологіи металловъ и дерева, коллежскій секретарь Мальцовъ—съ 20 мая

1893 года (съ мундирнымъ полукафтаномъ, должности присвоеннымъ); б) *отъ должности*: профессоръ по каѳедрѣ составленія проектовъ машинъ и заводовъ, дѣйствительный статскій совѣтникъ Эшлиманъ—съ 22 мая 1893 года (т. е. со дня назначенія его директоромъ промышленныхъ училищъ Костромской губ. имени О. В. Чиждова).

Умеръ: почетный членъ Педагогическаго Совѣта, предсѣдатель Императорскаго Русскаго Техническаго Общества Кочубей—22 декабря 1892 года.

Опредѣлены на дѣйствительную службу: штатнымъ репетиторомъ по каѳедрѣ технологіи металловъ и дерева, прив. преподаватель, инженеръ-механикъ Сидоровъ (съ оставленіемъ его въ занимаемой изъ платы по найму должности преподавателя проектированія)—съ 1 августа 1893 года; воспитателемъ, окончившій курсъ въ Московскомъ Университетѣ съ дипломомъ 1-ой степени Богаевскій (съ оставленіемъ его при означенномъ Университетѣ для приготовленія къ профессорскому званію по каѳедрѣ международного права)—съ 3 іюня 1893 г.

Назначены: преподаватель, статскій совѣтникъ Залѣсскій—доцентомъ по каѳедрѣ строительнаго искусства, съ 8 декабря 1892 года; репетиторъ, инженеръ-механикъ Гавриленко—преподавателемъ по технологіи металловъ и дерева, съ 23 мая 1893 года; инспекторъ учебныхъ мастерскихъ, титулярный совѣтникъ Протопоповъ и преподаватель черченія, коллежскій ассесоръ Ронжинъ—членами Педагогическаго Совѣта на 18^{92/93} учебный годъ, съ 9 сентября 1892 г.

Утверждены въ должностяхъ: инспектора Училища (исправлявшій оную) статскій совѣтникъ Давыдовскій—съ 1 декабря 1892 года; помощника инспектора (исправлявшій оную) коллежскій совѣтникъ Циркуновъ—съ 1 декабря 1892 года.

Избранъ: въ секретари Педагогическаго Совѣта на 189^{2/3} учебный годъ инспекторъ учебныхъ мастерскихъ Протопоповъ—7 сентября 1892 года.

Произведены, за выслугу лѣтъ, со старшинствомъ:

въ статскіе совѣтники: — преподаватель статистики Фуксъ—съ 1 октября 1892 года и помощникъ инспектора Циркуновъ—съ 1 декабря 1892 года и *въ коллежскіе секретари:* преподаватель проектированія Зубаревъ (по службѣ при Петровской Сельскохозяиственной Академіи)--съ 14 іюня 1891 года.

Награждены: чиномъ *дѣйствительнаго статскаго совѣтника:* профессоръ Жуковскій; орденскими знаками: *Св. Анны 2 ст.:*—профессоръ Рудневъ; *Св. Анны 3 ст.* (за XII л.): правитель дѣлъ Еремѣевъ, и *Св. Станислава 3 ст.:* помощникъ директора по хозяйственной части Панинъ и главный инженеръ-механикъ (онъ же преподаватель проектированія) Пермяковъ.

д) Высочайшія повелѣнія и особыя распоряженія.

Государь Императоръ, по всеподданнѣйшему докладу Господина Министра Народнаго Просвѣщенія, въ 27 день февраля 1893 года Высочайше разрѣшить соизволилъ на присвоеніе завѣщанному московскою мѣщанкою М. В. Каретниковой капиталу въ 2000 руб., проценты съ коего предназначены жертвовательницею для употребленія на взносъ платы за ученіе бѣднѣйшихъ воспитанниковъ Императорскаго Московскаго Техническаго Училища, христіанскихъ вѣроисповѣданій, отличающихся хорошими успѣхами и поведеніемъ,—наименованія: „Капиталъ имени умершаго инженеръ-технолога П. В. Каретникова“.

О таковомъ Высочайшемъ повелѣніи изъяснено въ предложеніи Г. Попечителя Московскаго Учебнаго Округа отъ 18 марта 1893 года за № 4069, съ приложеніемъ нижеслѣдующаго по сему дѣлу положенія, утвержденнаго Его Сіятельствомъ Графомъ И. Д. Деяновымъ:

1) Капиталу въ двѣ тысячи рублей, завѣщанному Императорскому Московскому Техническому Училищу Московскою мѣщанкою Маріею Васильевною Каретниковой для увѣковѣченія добрымъ дѣломъ памяти брата ея, ин-

женеръ-технолога Петра Васильевича Каретникова, присвоивается наименование: „Капиталъ имени умершаго инженеръ-технолога Петра Васильевича Каретникова“.

2) Означенный капиталъ, заключающійся въ двухъ закладныхъ листахъ Государственного Дворянскаго Земельнаго Банка по 1000 рублей каждый, за № № 30690 и 29387, съ купонами на срокъ 1 мая 1893 года, хранится въ Московскомъ Губернскомъ Казначействѣ въ числѣ специальныхъ средствъ Императорскаго Техническаго Училища, оставаясь навсегда неприкосновеннымъ.

3) Проценты съ этого капитала, за удержаніемъ изъ нихъ въ казну Государственного сбора, по закону 20 мая 1885 года, ежегодно употребляются на взносъ платы за ученіе бѣднѣйшихъ воспитанниковъ Императорскаго Московскаго Техническаго Училища, христіанскихъ вѣроисповѣданій, отличающихся хорошими успѣхами въ наукахъ и поведеніемъ.

4) Выборъ воспитанниковъ, могущихъ воспользоваться пособіемъ на взносъ платы за ученіе, изъ числа лицъ, удовлетворяющихъ условіямъ, изложеннымъ въ пунктѣ 3, и назначеніе размѣра пособій предоставляется рѣшенію Педагогическаго Совѣта Императорскаго Московскаго Техническаго Училища.

5) Въ случаѣ закрытія Императорскаго Московскаго Техническаго Училища капиталъ имени умершаго инженеръ-технолога Петра Васильевича Каретникова долженъ быть переданъ, на вышеизложенныхъ условіяхъ, въ другое какое-либо Московское высшее учебное заведеніе по указанію Г. Попечителя Московскаго Учебнаго Округа.

25 сентября 1892 года по случаю исполнившагося пятисотлѣтія со дня блаженной кончины Преподобнаго Сергія Радонежскаго, основателя Троице-Сергіевой лавры, по распоряженію Господина Министра Народнаго Просвѣщенія воспитанники подвѣдомственныхъ Министерству Народнаго Просвѣщенія учебныхъ заведеній, въ томъ числѣ и Императорскаго Техническаго Училища, были освобождены отъ учебныхъ занятій.

По ходатайству Управляющаго учебнымъ отдѣломъ Министерства Путей Сообщенія и съ разрѣшенія Господина Министра Народнаго Просвѣщенія инспекторъ учебныхъ мастерскихъ Императорскаго Техническаго Училища, титулярный совѣтникъ Протопоповъ, былъ командированъ за границу на Всемирную выставку въ г. Чикаго для устройства отдѣла желѣзнодорожныхъ училищъ Министерства Путей Сообщенія, срокомъ съ 10 марта по 1 августа 1893 года.

По распоряженію Господина Министра Народнаго Просвѣщенія, директоръ Императорскаго Техническаго Училища, дѣйствительный статскій совѣтникъ Аристовъ былъ командированъ, по дѣламъ службы, въ С.-Петербургъ, срокомъ съ 5 по 26 іюня 1893 года.

По распоряженію Господина Министра Народнаго Просвѣщенія начало занятій и пріемныхъ испытаній во всѣхъ учебныхъ заведеніяхъ г. Москвы, а равно и въ Императорскомъ Техническомъ Училищѣ, было отсрочено по случаю холерной эпидеміи до 15 сентября 1893 года.

е) Ученые труды профессоровъ и преподавателей.

Законоучитель священникъ Н. С. Виноградовъ напечаталъ въ журналѣ „Чтенія въ Обществѣ любителей духовнаго просвѣщенія“ статью: „Значеніе религіи въ жизни человѣчества“ и помѣщалъ въ духовныхъ журналахъ библіографическія статьи.

Профессоръ Н. Е. Жуковскій напечаталъ въ „Трудахъ физическаго отдѣленія Общества любителей Естествознанія“ статьи: 1. „О гигроскопическомъ шарѣ Д. К. Бобылева“, 2. „Къ вопросу о давленіи діэлектрическаго газа въ электрическомъ полѣ“, 3. „О движеніи прямолинейныхъ вихревыхъ шнуровъ“, 4. „Демонстрація свободной захватки часовъ“, 5. „О гармоническихъ анализаторахъ на выставкѣ въ Мюнхенѣ“ и 6. „Замѣтка по аэростатикѣ“. — Кромѣ того помѣщалъ статьи въ „Математическомъ сборникѣ“, издаваемомъ Московскимъ математическимъ Обществомъ, въ засѣданіяхъ котораго сдѣлалъ нѣсколько научныхъ сообщеній.

Профессоръ П. К. Худяковъ издалъ брошюру: „Паровые котлы и насосы“; въ каждомъ изъ нумеровъ журнала „Техническій Сборникъ и Вѣстникъ промышленности“ помѣщалъ статьи и замѣтки по машиностроению, технологіи металловъ и библиографіи; составлялъ и редактировалъ „Бюллетени Политехническаго Общества“ и помѣщалъ въ нихъ статьи и замѣтки по тѣмъ же тремъ отдѣламъ.

Профессоръ Я. Я. Никитинскій напечаталъ въ журналѣ „Вѣстникъ финансовъ, промышленности и торговли“—рядъ статей: „Винокурение и торговля спиртомъ“, изданныхъ отдѣльной брошюрой; въ „Техническомъ сборникѣ и Вѣстникѣ промышленности“ напечаталъ нѣсколько статей подъ общимъ заглавіемъ: „Новости и замѣтки по технике броженія“.

Профессоръ В. М. Рудневъ продолжалъ составленіе краткихъ статей по химической технологіи для энциклопедическаго словаря Брокгауза.

Доцентъ С. А. Федоровъ сдѣлалъ докладъ въ Обществѣ для содѣйствія улучшенію и развитію мануфактурной промышленности: „О способахъ и приборахъ для изслѣдованія хлопчатобумажной пряжи“, и приготовилъ этотъ докладъ къ печати.

Доцентъ В. Г. Залѣсскій напечаталъ брошюру: „Дефлекторы, въ примѣненіи ихъ къ вентиляціи жилыхъ строеній“.

Преподаватель В. Д. Мѣшаевъ издалъ брошюру „Ботаническая акклиматизаціонная выставка 1892 года въ Москвѣ“,—критическій обзоръ.

Преподаватель Н. В. Ронжинъ напечаталъ въ „Бюллетеняхъ Политехническаго Общества“—двѣ статьи по вопросамъ, касающимся технического черченія.

III. Личный составъ учащихся.

а) Число учащихся.

Къ началу 1892—93 учебнаго года состояло на лицо:

Казеннокоштныхъ 72

Своекоштныхъ пансіонеровъ и стипендіа-
товъ 27

Приходящихъ учениковъ 460

Итого . . . 559

По 1-е іюня 1893 года:

а) выпущено:

Съ званіемъ инженеръ-механика 33

инженеръ-технолога 23

Итого . . . 56

б) уволено:

Казеннокоштныхъ 1

Приходящихъ учениковъ 16

Итого . . . 17

в) умерло:

Казеннокоштныхъ 1

Приходящихъ учениковъ 2

Итого . . . 3

г) Перечислено:

Изъ своекоштныхъ пансіонеровъ въ при-
ходящіе ученики 2

д) принято:

Приходящихъ 1

Къ 1-му іюня 1893 года состояло:

Казеннокоштныхъ	55
Своекоштныхъ пансіонеровъ и стипендіа- товъ	23
Приходящихъ учениковъ	406
Итого	484

Съ 1-го іюня по 1-е ноября 1893 года:

а) уволено:

Приходящихъ учениковъ	7
---------------------------------	---

б) перечислено:

Изъ казеннокоштныхъ въ приходящіе ученики	4
„ пансіонеровъ въ приходящіе	1
„ приходящихъ въ казеннокоштные . .	21
Итого	26

Принято (изъ бывшихъ воспитанниковъ) въ приходящіе	3
---	---

Подано на открывшіяся вакансіи прошеній:

Въ своекоштные пансіонеры	5
„ приходящіе ученики	231
Итого	236

Принято по конкурсу:

Въ своекоштные пансіонеры	5
„ приходящіе ученики	139
Итого	144

Затѣмъ къ началу 1893--94 учебнаго года состоитъ на лицо:

Казеннокоштныхъ	72
---------------------------	----

Своекоштных пансіонеровъ и стипендіа- товъ	27
Приходящихъ учениковъ	525
Итого	624

Въ теченіе 1892 — 93 учебнаго года состояли стипендіатами:

Имени Его Императорскаго Величества (Коломенской Городской Думы) — Шевелевъ Николай и Тарасовъ Андрей.

Имени въ Бозѣ почивающей Императрицы Маріи Ѳеодоровны (Собственной Его Императорскаго Величества Канцеляріи по учрежденіямъ Императрицы Маріи)—Кузьминъ Николай.

Имени въ Бозѣ почивающаго Его Императорскаго Высочества Принца Петра Георгіевича Ольденбургскаго—Купріяновъ Сергѣй.

Имени Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константина Николаевича (Московского Биржеваго Комитета)—Мозжухинъ Василій.

Имени бывшаго Министра Финансовъ М. Х. Рейтерна (Московского Биржеваго Комитета)—Салтычевъ Иванъ.

Имени Князя С. М. Голицына—Скворцовъ Петръ.

Кавказскими стипендіатами: Авакянцъ Тевторосъ, Буржинскій Владиміръ, Киферъ Людвигъ, Побѣдимовъ Владиміръ, Плихановъ Василій, Бардовскій Викторъ, Худенко Алексѣй и Хелаевъ Евграфъ.

Имени Барона А. И. Дельвига—Чемолосовъ Владиміръ.

Имени умершаго потомственного почетнаго гражданина В. Ѳ. Кокина—Пчелинъ Михаилъ.

Имени умершаго Московскаго купца Г. Г. Хлѣбникова—Дмитріевъ Иванъ.

Имени умершаго инженеръ-механика С. И. Гарелина—Шагуринъ Александръ.

Вспомогательнаго Общества купеческихъ прикащиковъ въ Москвѣ—Русаковъ Василій, Дегтеревъ Александръ и Стариченковъ Борисъ.

Терскаго Казачьяго войска—Мелиховъ Иванъ.
Имени умершаго мануфактуръ-совѣтника Г. И. Хлудова—Абакумовъ Константинъ.

б) Распредѣленіе учащихся по классамъ къ 1-му іюня 1893 года.

К Л А С С Ы.	Казенно-коштныхъ	Пансіонеровъ.	Приходящихъ.	ВСЕГО.
Въ 1-мъ общемъ классѣ.	1	8	113	122
Во 2-мъ общемъ классѣ.	10	4	108	122
Въ 3-мъ общемъ классѣ.	17	4	77	98
Въ 1-мъ спеціальному классѣ.	11	6	66	83
Во 2-мъ спеціальному классѣ.	15	1	41	57
Въ 3-мъ спеціальному классѣ.	1	—	1	2
Итого. .	55	23	406	484

в) Распредѣленіе учащихся по классамъ къ началу 1893—94 учебнаго года.

К Л А С С Ы.	Казенно-коштныхъ	Пансіонеровъ.	Приходящихъ.	ВСЕГО.
Въ 1-мъ общемъ классѣ.	—	6	155	161
Во 2-мъ общемъ классѣ.	11	8	99	118
Въ 3-мъ общемъ классѣ.	14	2	117	133
Въ 1-мъ спеціальному классѣ.	19	4	52	75
Во 2-мъ спеціальному классѣ.	15	6	62	83
Въ 3-мъ спеціальному классѣ.	13	1	40	54
Итого. .	72	27	525	624

г) Свѣдѣнія о числѣ воспитанниковъ Императорскаго Техническаго Училища съ подраздѣленіемъ ихъ на группы по ихъ положенію въ отношеніи воинской повинности.

Къ 1-му января 1893 года въ Императорскомъ Московскомъ Техническомъ Училищѣ состояло:

Всего воспитанниковъ. 561

Изъ нихъ:

1) Состоящихъ на отсрочкѣ:	{	а) по вынутымъ жеребьямъ	130
		б) по заявленіямъ о желаніи	
		отбыть воинскую повин-	
		ность вольноопредѣляю-	
		щимися	160
2) Подлежащихъ призыву, но не достиг-		шихъ еще призывнаго возраста . . .	151
3) Ратниковъ ополченія по неспособности		или по льготамъ по семейному поло-	
		женію	82
4) Состоящихъ въ запасѣ арміи			11
5) Казаковъ			6
6) Кавказскихъ уроженцевъ, не подлежа-		щихъ призыву.	1
7) Финляндскихъ уроженцевъ, состоящихъ		на отсрочкѣ.	1
8) Иностранцевъ			14
9) Бывшихъ иностранцевъ, принявшихъ		присягу на подданство Россіи послѣ до-	
		стиженія призывнаго возраста	2
10) Освобожденных навсегда отъ воинской		повинности	3

Итого. 561

д) Приѣмъ учащихся.

Послѣ приѣмныхъ испытаній, окончившихся 10 сентября 1893 года, по опредѣленію Педагогическаго Совѣта, были приняты въ Училище:

А) Въ 1-й Общій классъ.

Абрамовъ Александръ.	Збруевъ Владиміръ.
Акименко Александръ.	Караманенко Иванъ.
Аксеновъ Иванъ.	Каратаевъ Григорій.
Алимовъ Иванъ.	Каржавинъ Александръ.
Антроповъ Константинъ.	Карнѣевъ Иванъ.
Анучинъ Василій.	Кашкадаковъ Бедрось.
Арутчанцъ Гукасъ.	Кемарскій Иванъ.
Базилевскій Мамертъ.	Керайтисъ Іосифъ.
Базилевскій Петръ.	Косьминыхъ Иванъ.
Бостанжогло Константинъ.	Константиновъ Констан-
Буба Николай.	тинъ.
Булыгинъ Александръ.	Котовъ Евгеній.
Буровъ Николай.	Кракъ Александръ.
Бурче Юфудъ.	Красовскій Вацлавъ.
Быхановъ Леонидъ.	Краузе Викторъ.
Вандергюхтъ Евгеній.	Кржижановскій Всеволодъ.
Веденѣевъ Александръ.	Кричко Иванъ.
Веккеръ Густавъ.	Кудрявцевъ Алексѣй.
Видавскій Павелъ.	Кундуховъ Николай.
Владиміровъ Михаилъ.	Лавровъ Иванъ.
Вѣниковъ Дмитрій.	Лакуръ Евгеній.
Гензель Теодоръ.	Ланинъ Александръ.
Гиппъ Андрей.	Лапинъ Болеславъ.
Гипсонъ Джонъ.	Леманъ Николай.
Голубковъ Александръ.	Лозовскій Евгеній.
Горбачевъ Василій.	Ланковицъ Вильгельмъ.
Дайдбековъ Адиль.	Листъ Николай.
Демидовъ Александръ.	Лукинъ Давидъ.
Добычинъ Прохоръ.	Макаровъ Александръ.
Досужевъ Андрей.	Маньковскій Сигизмундъ.
Дроновъ Андрей.	Маневскій Александръ.
Дьяконовъ Варѳоломей.	Масленниковъ Владиміръ.
Дѣловъ Яковъ.	Махмудъ-Бековъ Алескеръ
Ермиловъ Степанъ.	Бекъ.
Женишекъ Николай.	Медвѣдевъ Алексѣй.
Затценховенъ Владиміръ.	Медвѣдевъ Сергѣй.

Мейнгардтъ Ѳедоръ.	Соринъ Айзикъ.
Миловичъ Александръ.	Соболевъ Иннокентій.
Мильвидъ Мечиславъ.	Сокольскій Петръ.
Мозгинъ Михаилъ.	Спижарный Николай.
Монастыревъ Уалентъ.	Спасскій Михаилъ.
Монтвидъ Иванъ.	Степановъ Николай.
Морозовъ Михаилъ.	Твердюковъ Иванъ.
Насѣкинъ Николай.	Телесницкій Викторъ.
Невѣровскій Евгеній.	Трековъ Александръ.
Нейгебауеръ Валентинъ.	Турбинъ Петръ.
Немиричъ Владиміръ.	Ушковъ Николай.
Нечаевъ Николай.	Фези Евгеній.
Новиковъ Александръ.	Фидлеръ Владиміръ.
Овсянниковъ Андрей.	Фрейдкинъ Янкель.
Овсенскій Вацлавъ.	Харитовъ Александръ.
Олинскій Шмуль.	Харченко Петръ.
Остроумовъ Валеріанъ.	Церевитиновъ Ѳедоръ.
Панинъ Геннадій.	Цишевскій Станиславъ.
Паульсенъ Николай.	Чаадаевъ Николай.
Перельманъ Іегудъ.	Чечулинъ Павелъ.
Пестовъ Иванъ.	Чернощеконъ Николай.
Петровъ Николай.	Чижевскій Евгеній.
Плюро Анзельмъ.	Чижовъ Сергѣй.
Поляковъ Владиміръ.	Чхейдзе Георгій.
Радіоновъ Ѳедоръ.	Шевлягинъ Анатолій.
Ромбахъ Іосифъ.	Шереметьевскій Михаилъ.
Ростовцевъ Владиміръ.	Шефль Іосифъ.
Рофе Самуилъ.	Пишаловъ Василій.
Савельевъ Николай.	Шорыгинъ Иванъ.
Самойловъ Николай.	Щербаковъ Андрей.
Свѣчниковъ Григорій.	Юрьевъ Иванъ.
Семеновъ Леонтій.	Яковлевъ Александръ.
Сендерихинъ Лейба.	Яцкевичъ Викентій.
Смирновъ Иванъ.	

В) Во 2-й Общій классъ

Химическаго отдѣленія.

Адамянцъ Гайкъ.	Шешковъ Николай.
Малаховскій Викторъ.	

В) Въ 3-й Общій классъ

МЕХАНИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ.

Большаковъ Илья.

Лонцкій Романъ.

Бреннъ Александръ.

Лоранъ Альфредъ.

Куманинъ Сергѣй.

Изъ бывшихъ воспитанниковъ приняты безъ конкурса:

а) Во 2-й Общій классъ.

МЕХАНИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ.

Бейнгардъ Василій.

Вильбоа Эгмонтъ.

б) Въ 3-й Общій классъ

МЕХАНИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ.

Давидовъ Иванъ.

е) Переходъ учащихся изъ класса въ классъ.

Послѣ годовыхъ экзаменовъ, окончившихся 31 мая 1893 года, по опредѣленію Педагогическаго Совѣта переведены:

Изъ 1-го Общаго класса во 2-й Общій:

Авенариусъ Александръ.

Вихерть Арвидъ.

Александровъ Николай.

Воронцовъ Анатолій.

Алексѣевъ Павелъ.

Гамбургеръ Александръ.

Алифатовъ Левъ.

Герасимовъ Григорій.

Антошинъ Павелъ.

Гудшонъ Андрей.

Бахтинъ Николай.

Дебренандеръ Павелъ.

Бедрицкій Дмитрій.

Дмитріевъ Иванъ.

Бителевъ Виталій.

Добровъ Сергѣй.

Бочваръ Петръ.

Доллежалъ Отто.

Буницкій Николай.

Есиповъ Константинъ.

Женишекъ Іосифъ.
Знаменскій Александръ.
Золотаревъ Александръ.
Зубчаниновъ Василій.
Кабаковъ Александръ.
Казанскій Викторъ.
Карагодинъ Леонидъ.
Кацауровъ Сергѣй.
Кашаевъ Яковъ.
Кефели Эрнестъ.
Кнорре Анатолий.
Колосовскій Константинъ.
Колышкинъ Николай.
Комаровскій Антонъ.
Коробовъ Владиміръ.
Крейманъ Владиміръ.
Котовъ Михаилъ.
Кругъ Карлъ.
Кувшинниковъ Викторъ.
Лавровъ Сергѣй.
Лебедевъ Леонидъ.
Леденцовъ Максимиліанъ.
Лихаревъ Павелъ.
Логвиновъ Николай.
Любимовъ Александръ.
Малининъ Николай.
Мамоновъ Анатолий.
Масленниковъ Александръ.
Масленниковъ Михаилъ.
Меликъ-Арустамянцъ
Амбарцумъ.
Мозжухинъ Василій.
Мошковъ Михаилъ.
Мушкинъ Михаилъ.
Нордмаркъ Георгій.
Оганесовъ Михаилъ.
Островскій Сигизмундъ.

Перепелкинъ Сергѣй.
Петровъ Алексѣй.
Побѣдимовъ Владиміръ.
Поморжанскій Николай.
Поповъ 2-й Николай.
Пьянышевъ Михаилъ.
Розановъ Михаилъ.
Рофе Абади.
Салатко-Петрищо Мих.
Сафоновъ Владиміръ.
Селезневъ Александръ.
Семеновъ Анатолий.
Скворцовъ Петръ.
Слотинцевъ Андрей.
Соболевскій Янъ.
Соколовъ 2-й Николай.
Соломинъ Пантелеимъ.
Стариченковъ Борисъ.
Сушкинъ Николай.
Сушинскій Алфредъ.
Терпиловскій Альфонсъ.
Ткаченко Александръ.
Трещалинъ Сергѣй.
Ушковъ Иванъ.
Федоровъ Владиміръ.
Хацманъ Израиль.
Хелаевъ Евграфъ.
Хромогинъ Степанъ.
Чугуновъ Дмитрій.
Шапошниковъ Хочатуръ.
Шаровъ Иванъ.
Ширяевъ Алексѣй.
Щигровскій Петръ.
Якубъ Михаилъ.
Яшновъ Петръ.
Өедоровъ Николай.

Изъ 2-го Общаго класса въ 3-й Общій:

а) МЕХАНИЧЕСКАГО ОТДѢЛЕНІЯ.

Агафоновъ Петръ.	Дмитріевъ Сергѣй.
Андреевъ Алексѣй.	Досмановъ Сергѣй.
Андреевъ Константинъ.	Дронсейко Василій.
Анисимовъ Борисъ.	Жучковъ Иванъ.
Барсуковъ Владиміръ.	Ивановъ Константинъ.
Барсуковъ Сергѣй.	Карташовъ Николай.
Башиловъ Михаилъ.	Касаткинъ Сергѣй.
Бестужевъ Николай.	Кистеръ Артуръ.
Богушъ Александръ.	Корневъ Викторъ.
Брилингъ Александръ.	Косюра Петръ.
Брюхановъ Аполиннарій.	Кравцовъ Александръ.
Бугриновъ Александръ.	Курицынъ Константинъ.
Бузниковъ Ѳедоръ.	Лабунскій Іосифъ.
Буйко Станиславъ.	Ламакинъ Александръ.
Булгаковъ Тихонъ.	Ливень Леопольдъ.
Бушуевъ Сергѣй.	Лопатинъ Измаиль.
Бѣловъ Павелъ.	Лукинъ Матвѣй.
Вашковъ Николай.	Ляленковъ Иванъ.
Вишняковъ Константинъ.	Максимовъ Петръ.
Вишняковъ Михаилъ.	Мальцовъ Арсеній.
Воровскій Вацлавъ.	Маркевичъ Маркъ-Аврил.
Воскресенскій Александръ.	Мацневъ Ипполитъ.
Воскресенскій Алексѣй.	Морошкинъ Владиміръ.
Гадомскій Вацлавъ.	Органовъ Григорій.
Гальперинъ Симха.	Палеологъ Дмитрій.
Ганешинъ Владиміръ.	Плющовъ Сергѣй.
Глюкъ Борисъ.	Подгурскій Михаилъ.
Графскій Сергѣй.	Поливановъ Михаилъ.
Грибановъ Василій.	Пѣвцовъ Алексѣй.
Грохольскій Аркадій.	Русаковъ Сергѣй.
Даниловъ Григорій.	Салль Константинъ.
Данковъ Матвѣй.	Саратовъ Николай.
Дмитріевъ 1-й Павелъ.	Саутинъ Петръ.
Дмитріевъ 2-й Павелъ.	Семирадскій Францъ.

Соловьевъ Михаилъ.	Цейтлинъ Мендель.
Степановъ Александръ.	Шадринъ Матвѣй.
Стихно Артемій.	Шамраевскій Нохшонъ.
Суворовъ Сергѣй.	Шемякинъ Николай.
Суворцевъ Константинъ.	Ширманъ Берка.
Сѣдовъ Владиміръ.	Штернбергъ Робертъ.
Тугариновъ Леонтій.	Юматовъ Николай.
Угримовъ Борисъ.	Якубовъ Михаилъ.
Финогѣевъ Николай.	Ярошевскій Петръ.
Хатунцевъ Владиміръ.	Өоминъ Иванъ.

б) Химическаго отдѣленія.

Бочваръ Анатолій.	Любимовъ Иванъ.
Варшавскій Николай.	Родимцевъ Николай.
Горецкій Николай.	Селивановъ Николай.
Дегтеревъ Александръ.	Солонина Борисъ.
Каяловъ Степанъ.	Степановъ Владиміръ.
Коврайскій Евгеній.	Өедотовъ Николай.

Изъ 3-го Общаго класса въ 1-й Спеціальный:

а) Механическаго отдѣленія.

Адашевъ Георгій.	Кивокурцевъ Николай.
Болотовъ Сергѣй.	Киселевъ Прокопій.
Бурдаковъ Александръ.	Кудасовъ Николай.
Валевахинъ Иванъ.	Коноваловъ Карпъ.
Васильевъ 2-й Николай.	Красильниковъ Иванъ.
Ваниковскій Михаилъ.	Коняевъ Андрей.
Гладышевъ Порфирій.	Кривоносовъ Хаймъ.
Гопіусъ Евгеній.	Кроль Лейба.
Горюновъ Иванъ.	Крюковъ Иванъ.
Дмитріевъ Владиміръ.	Лейцингеръ Родіонъ.
Долголенко Александръ.	Лесневскій Евзебій.
Звѣржхановскій Николай.	Логинъ Александръ.
Игумновъ Владиміръ.	Лужецкій Николай.
Ивановъ Владиміръ.	Любенковъ Владиміръ.
Канцель Александръ.	Максимовъ Иванъ.

Мамушинъ Иванъ.	Русаковъ Василій.
Мардановъ Арташесъ.	Рыкачевъ Николай.
Михайловъ Алексѣй.	Соломко Александръ.
Новопашенный Иннокен- тій.	Степановъ Иванъ.
Пастуховъ Иванъ.	Унгеръ Леонидъ.
Петровъ Павелъ.	Филипповъ Владиміръ.
Потемкинъ Иванъ.	Цюндзерицкій Іосифъ.
Прушевскій Феликсъ.	Чарновскій Николай.
Пчелинъ Михаилъ.	Чоглоковъ Владиміръ.
Пѣвницкій Сергѣй.	Шагуринъ Александръ.
Розановъ Павелъ.	Эверлингъ Павелъ.

б) Химическаго отдѣленія.

Аттаповичъ Константинъ.	Недѣлко Владиміръ.
Безходарный Ѳедоръ.	Новицкій Александръ.
Блажинъ Иванъ.	Семенченко-Даценко Петръ.
Вернье Морисъ.	Симоновъ Михаилъ.
Вильямсъ Владиміръ.	Скворцовъ Николай.
Зубковъ Алексѣй.	Стафуринъ Александръ.
Ильинъ Сергѣй.	Ушковъ Василій.
Курочкинъ Иванъ.	Цвиленевъ Михаилъ.
Макарьевъ Павелъ.	Шарвинъ Василій.
Мещеринъ Андрей.	

Изъ 1-го Спеціального класса во 2-й Спеціальный классъ:

а) Механическаго отдѣленія.

Абакумовъ Константинъ.	Воронцовъ Дмитрій.
Андреевъ Николай.	Глинковъ Александръ.
Антоновъ Сергѣй.	Глѣбовъ Николай.
Астровъ Александръ.	Греiffe Эрнестъ-Германъ.
Артемьевъ Николай.	Гриневецкій Василій.
Бакастовъ Николай.	Давиловъ Сергѣй.
Баккаль 2-й Илья.	Дѣловъ Владиміръ.
Вернандеръ Сергѣй.	Зерцевъ Михаилъ.
Волковъ Николай.	Зубаревъ Николай.

Ивановъ Николай.	Поляковъ Николай.
Ильинскій Петръ.	Поповъ Иванъ.
Ильинъ Петръ.	Поповъ 1-й Николай.
Игнатовъ Константинъ.	Розенблюмъ Михаилъ.
Каменевъ Иванъ.	Рузскій Александръ.
Кольцовъ Сергѣй.	Рузскій Дмитрій.
Костюченко Петръ.	Синевъ Петръ.
Коньковъ Александръ.	Скопникъ Петръ.
Красоткинъ Николай.	Сластеновъ Антоній.
Кржижановскій Адрианъ.	Соколовъ Михаилъ.
Кронебергъ Дмитрій.	Стахѣевъ Ѳеодоръ.
Кузнецовъ Сергѣй.	Ступинъ Алексѣй.
Кузьминъ Николай.	Сѣриковъ Николай.
Купріяновъ Сергѣй.	Тарасовъ Андрей.
Лапшинъ Николай.	Толкинъ Александръ.
Левитъ Мовша.	Тройниковъ Валентинъ.
Липгартъ Эрнестъ.	Устиновъ Иванъ.
Малининъ Владиміръ.	Фетисовъ Владиміръ.
Манчó Александръ.	Худенко Алексѣй.
Меликъ-Дадаянцъ Айра- петъ.	Чернякъ Цемахъ.
Михайловъ Николай.	Ширяевъ Николай.
Обуховъ Макарій.	Шпилевъ Дмитрій.
Пафнютъевъ Николай.	Шутковъ Алексѣй.
	Щегловъ Александръ.

б) Химическаго отдѣленія.

Адамянцъ Александръ.	Образцовъ Николай.
Александровъ Павелъ.	Скворцовъ Василій.
Вердеревскій Дмитрій.	Солодовниковъ Сергѣй.
Герасимовъ Дмитрій.	Цукерманъ Сергѣй.
Залѣсскій Андрей.	Шатровъ Сергѣй.
Ижболдинъ Григорій.	Яковлевъ Дмитрій.
Манвеловъ Болеславъ.	

Изъ 2-го Спеціального класса въ 3-й Спеціальный классъ:

а) Механическаго отдѣленія.

Абрамовъ Алексѣй.	Алексѣевъ Александръ.
-------------------	-----------------------

Алексѣевъ Константинъ.	Машкилейсонъ Ааронъ.
Баккаль 1-й Илья.	Мокиевскій-Зубокъ Сергѣй.
Басовъ Степанъ.	Молчановъ Михаилъ.
Васильевъ 1-й Николай.	Некрасовъ Кириллъ.
Вилькенъ Густавъ.	Николаевъ-Назаровъ Вла- диміръ.
Волобуевъ Степанъ.	Никулинъ Василій.
Волынка Евгеній.	Орловскій Семенъ.
Галаховъ Николай.	Ройскій Владиміръ.
Головинскій Николай.	Семеновъ Павелъ.
Головнинъ Михаилъ.	Смирновъ Николай.
Горячкинъ Василій.	Соколовъ Сергѣй.
Гуревичъ Самуиль.	Солюсъ Георгій.
Долголенко Валеріанъ.	Трофимовъ Алексѣй.
Донде Авраамій.	Хопаевъ Василій.
Ергопуло Викторъ.	Чернояровъ Георгій.
Жонголоичъ Станиславъ.	Шевелевъ Николай.
Карчагинъ Дмитрій.	Шиндлеръ Камиллъ.
Коржевинъ Дмитрій.	Шуръ Елья.
Кузнецовъ Константинъ.	Юдичевъ Григорій.
Кулагинъ Николай.	Оедоровъ Иванъ.
Лысенковъ Сергѣй.	Ооминъ Василій.
Мадатовъ Акопъ.	
Малиновскій Николай.	

б) Химическаго отдѣленія.

Акуновъ Иванъ.	Либау Густавъ.
Бражниковъ Василій.	Напалковъ Викторъ.
Кислаковскій Леонидъ.	Рейзинъ Іуда.

ж) Выпускъ учащихся.

1. Съ званіемъ инженеръ-механика и награжденіемъ Высочайше утвержденнымъ знакомъ отличія:

Алифатовъ Георгій.	Векшинъ Петръ.
Арцимовичъ Іосифъ.	Гарнишевскій Алексѣй.
Барановъ Адріанъ.	Горбачевъ Иванъ.
Березинъ Михаилъ.	Заборовскій Сергѣй.
Бурджаловъ Георгій.	Звѣревъ Сергѣй.

Зворыкинъ Иванъ.	Плихановъ Василій.
Ивановъ Иванъ.	Пузановъ Николай.
Кабачинскій Николай.	Русановъ Иванъ.
Казанцевъ Алексѣй.	Салтычевъ Иванъ.
Карпачевскій Иванъ.	Скржипинскій Казиміръ.
Киферъ Людвигъ.	Федотовъ 1-й Николай.
Кнерцеръ Николай.	Цвибакъ Мееръ.
Леденцовъ Христофоръ.	Шиндлеръ Камилль.
Малиновскій Эдуардъ.	Юкинъ Александръ.
Миттельштедтъ Германъ.	Юрьевъ Григорій.
Молинари Георгій.	Юсовъ Александръ.

2. *Съ званіемъ инженеръ-механика.*

Гузинъ Іосифъ.

3. *Съ званіемъ инженеръ-технолога и награжденіемъ Высочайше утвержденнымъ знакомъ отличія:*

Виноградовъ Оедоръ.	Никольскій Николай.
Власовъ Иванъ.	Новоселовъ Иванъ.
Городецкій Герша.	Петровъ Николай.
Громъ Николай.	Полуэктовъ Василій.
Залѣвскій Іосифъ.	Региреръ Израиль.
Зозулевскій Иванъ.	Розенъ Ааронъ.
Кругловъ Александръ.	Семеновъ Михаилъ.
Лавровъ Василій.	Скорупскій Александръ.
Лебедевъ Сергѣй.	Соколовъ 1-й Николай.
Лихтенштейнъ Нотель.	Теръ-Андреасянцъ
Малиновскій 1-й Николай.	Михитаръ.
Мелиховъ Иванъ.	Фонъ-Бремзенъ Алексѣй.

Изъ числа окончившихъ курсъ воспитанниковъ по опредѣленію Педагогическаго Совѣта, на основаніи § 12 Высочайше утвержденного устава, удостоены: золотой медали инженеръ-механикъ *Бухоновъ* Пиннокентій за представленное имъ сочиненіе на тему: „Быстроходные поршневые насосы, ихъ устройство и теорія“ и преміи Политехнической выставки инженеръ-механикъ *Бушуевъ*

Александръ за представленное имъ сочиненіе: „Трансформаторы и примѣненіе ихъ къ электрическому освѣщенію“.

По опредѣленію Педагогическаго Совѣта, на основаніи § 22 Высочайше утвержденнаго устава, удостоенъ званія ученаго инженеръ-механика инженеръ-механикъ *Зиминъ* Николай Петровичъ, за представленный имъ „Проектъ Самарскаго водопровода“.

По опредѣленію Педагогическаго Совѣта, на основаніи § 25 устава Училища, удостоены званіями: 1) ученаго мастера *Левлевъ* Алексѣй, *Никитскій* Василій, *Горенко* Иванъ, *Долговъ* Давидъ, *Нетыкса* Михаилъ, *Высоцкій* Вячеславъ и *Нетыкса* Станиславъ; 2) инженеръ-механика съ званіемъ отличія *Костроминъ* Сергѣй.

По опредѣленію Педагогическаго Совѣта, на основаніи § 26 устава Училища, удостоены за выдающіяся техническія заслуги званія инженеръ-механика безъ гражданскихъ правъ, присвоенныхъ сему званію: *Гладышевъ* Михаилъ, *Трусовичъ* Александръ, *Кречмеръ* Николай и *Исаевъ* Василій.

Командированъ за границу на проценты съ капитала, пожертвованнаго М. Ѳ. Морозовой, инженеръ-механикъ *Березовскій* Иванъ для изученія мелкихъ машинъ—орудій и двигателей для земледѣльческой и обрабатывающей промышленности.

з) Экскурсіи учащихся:

Воспитанники спеціальныхъ классовъ подъ руководствомъ гг. профессоровъ, доцентовъ и преподавателей въ теченіе отчетнаго года осматривали слѣдующіе заводы и фабрики: химическій заводъ *Лепешкина*, стеклянный заводъ *Дютфуа*, металлическій заводъ *Гужона*, нефтяной заводъ *Россійско-Американской Компаніи* въ с. *Кусковъ*, шелковую фабрику *Сапожникова*, гребенно-чесальную фабрику *Дюфурмантель*, паровую вальцевую мельницу, ремонтныя мастерскія *Москов.-Курской жел. дор.*, суконную фабрику *Бр. Носовыхъ*, *Невскій стеариновый заводъ*, *Городскія бойни*, *Электрическую стан-*

цію, Кожевенный заводъ Жемочкина и Трехгорный пивоваренный заводъ.

Кромѣ того воспитанники II спеціального класса обоихъ отдѣленій были командированы въ теченіе лѣтняго вакаціоннаго времени на различныя фабрики, заводы и желѣзныя дороги для практическихъ занятій съ цѣлью приготовленія къ проектированію и съ обязательствомъ представить отчеты о результатахъ своихъ занятій.

и) Темы для сочиненій на 1893—94 учебный годъ.

А. На золотую медаль:

1) Теорія и конструкція центробѣжныхъ регуляторовъ, сидящихъ непосредственно на валу машины и устанавливающихъ эксцентрикъ.

2) Способы изслѣдованія дубильныхъ матеріаловъ.

Б. На премію Политехнической выставки:

1) Кинематическое изслѣдованіе механизмовъ парораспредѣленія.

IV Учебныя пособія.

1. Лабораторіи.

а) Аналитическая лабораторія.

Къ началу 1892—93 академическаго года числилось по инвентарю аппаратовъ, приборовъ и инструментовъ 373 на сумму 2737 р. 31 к.

Въ теченіе года приобрѣтено. 18 „ „ 212 „ 50 „

Итого къ 1893 — 94 году

числится 391 на сумму 2949 р. 81 к.

Въ аналитической лабораторіи въ 1892—93 учебномъ

году занимались, подъ руководствомъ В. Е. Павлова и В. А. Солонины, два класса: III общій (22 человекъ по 14 часовъ въ недѣлю) и I спец. классъ (15 человекъ по 15 часовъ въ теченіе перваго полугодія). Занятія велись по программамъ, напечатаннымъ при отчетѣ за 1890—91 годъ.

б) Органическая лабораторія.

Къ началу 1892—93 академическаго года состояло по инвентарю аппаратовъ, приборовъ и инструментовъ 658 на сумму 3688 р. 97 к.

Въ теченіе года приобрѣтено	23	„	„	710	„	13	„
„ „ „ исключено	94	„	„	48	„	82	„

Итого къ началу 1893—94 г. числится аппаратовъ, приборовъ и инструментовъ 587 на сумму 4350 р. 28 к.

Въ истекшемъ учебномъ году въ органической лабораторіи изъ 20 воспитанниковъ, занимавшихся практическими работами, 14 человекъ занимались количественнымъ анализомъ органическихъ веществъ, а остальные 6 производили спеціальныя работы.

в) Техническая лабораторія.

Къ началу 1892—93 учебного года состояло по инвентарю: аппаратовъ, приборовъ и инструментовъ 420 на сумму 5788 р. 49 к.

Въ теченіе года приобрѣтено	110	„	„	1006	„	80	„
„ „ „ исключено	22	„	„	80	„	39	„

Итого къ началу 1893—94 учебного года состоитъ 508 „ „ 6714 р. 90 к.

Наиболѣе цѣннымъ приобрѣтеніемъ лабораторіи въ отчетномъ году была покупка двухъ точныхъ химическихъ вѣсовъ, а также коллекціи стѣнныхъ чертежей по технологіи.

Въ техничекой лабораторіи занимались 23 воспитанника III-го спец. класса инженерно-технологическаго отдѣленія главнымъ образомъ техническимъ анализомъ, а также нѣкоторыми спеціальными работами: приготовленіемъ солей, сухой перегонкой дерева, разгонкой нефти и пр.

2. Физическій кабинетъ.

Къ началу 1892—93 года числилось по инвентарю:
 физическихъ приборовъ,
 инструментовъ, таблицъ,
 книгъ, мебели и проч. . 986 на сумму 20174 р. 9 к.
 Въ теченіе года приобрѣтено 11 предметовъ. . . 624 „ 49 „
 Итого къ началу 1893—94 года числится 997 предметовъ. . . на сумму 20798 р. 58 к.

3. Механическій кабинетъ.

Къ началу 1892—93 учебн. г. въ механическомъ кабинетѣ по инвентарю числилось:

Кинематическихъ моделей . . 126 нум. 137 предм.
 Моделей машинъ и деталей машинъ . . . 152 „ 166 „
 Измѣрительныхъ приборовъ и инструментовъ . . . 89 „ 100 „
 Книгъ, чертежей и таблицъ . 17 „ 181 „

Всего на сумму 9860 руб. 77 коп.

Въ теченіе 1892—93 учеб. года приобрѣтено:

1 модель парораспредѣлительнаго механизма системы „Жой“, примѣненнаго къ паровозамъ системы Компаньондъ, стоимостью въ 100 руб.

1 аппаратъ, служащій для вычерчиванія кривыхъ, представляющихъ законы движенія при передачѣ эксцентриками, стоимостью въ 261 р. 36 к.

1 муфта Губе стоимостью 32 р. 67 к.

Такимъ образомъ къ началу 1893—94 учеб. года въ механическомъ кабинетѣ по инвентарю числится:

Кинематическихъ моделей. . .	129 нум.	140 предм.
Моделей машинъ и деталей машинъ	152 „	166 „
Измѣрительныхъ приборовъ и инструментовъ	89 „	100 „
Книгъ, чертежей и таблицъ . . .	17 „	181 „
Итого. . .	387 нум.	587 предм.
Всего на сумму 10254 руб. 80 коп.		

4. Кабинетъ естественной исторіи.

Къ началу 1892—93 учебнаго года по инвентарю числилось:

Минераловъ, моделей кристалловъ и пр.	1910
Зоологическихъ препаратовъ, моделей и пр. и по анатоміи человѣка.	481
Ботаническихъ моделей, продуктовъ и проч.	155
Инструментовъ.	70
Атласовъ, таблицъ, книгъ и пр.	140
Итого. . .	2756

Сверхъ того мебели. 92

Вновь пріобрѣтено въ теченіе года:

Минераловъ и ископаемыхъ	6
Мебели	6
Итого. . .	12 предм.

На сумму 95 р.

Всего къ 1893—94 году числится:

Въ коллекціяхъ.	2762 предм.
Мебели	98 „
На сумму	4749 р. 10 к.

5. Геодезическій кабинетъ.

Къ началу 1892—1893 академическаго года по инвентарю числилось:

Различныхъ геодезическихъ инструментовъ. . . 86

Въ теченіе года пріобрѣтеній и исключеній не было.

Къ началу 1893—94 г. числится геодезическихъ приборовъ 86 на сумму 1515 р. 17 к.

6. Пособія по начертательной геометріи.

Къ началу 1892—93 академическаго года по инвентарю числилось:

Таблицъ начертательной геометріи. . . 43

Лекаль 17

Коллекція рельефныхъ моделей . . . 1

Всего. . . 61

Въ теченіе года пріобрѣтеній и исключеній не было.

Къ началу 1893—94 г. числится 61 на сумму 80 руб.

7. Учебныя пособія по черченію.

Къ началу 1892—93 академическаго года по инвентарю числилось:

Разныхъ коллекцій чертежей, оригиналовъ, моделей и инструментовъ 1291 на сумму 1865 р. 63 к.

Въ теченіе года вновь

поступило. 20 „ „ 191 „ 25 „

Исключено. 11 „ „ 8 „ 50 „

Къ началу 1893 —

1894 года числится. . . 1300 „ „ 2048 „ 38 „

8. Учебныя пособія по рисованію.

Къ началу 1892—93 академическаго года по инвентарю числилось:

Академическихъ ри-
сунковъ, рисунковъ гео-
метрическихъ тѣлъ, кол-
лекцій гипсовыхъ орна-
ментовъ, деталей машинъ
и пр. 1033 на сумму 430 р. 37 к.

Въ теченіе года вновь
поступило 10 „ „ 80 „ —

Къ началу 1893 —
1894 г. числится всего 1043 „ „ 510 „ 37 „

9. Пособія по проектированію деталей машинъ.

Къ началу 1892—93 академическаго года по инвен-
тарю числилось:

Различныхъ коллек-
цій чертежей, оригина-
ловъ, моделей и инстру-
ментовъ 621 экз. на сумму 3025 р. 88 к.

Въ истекшемъ ака-
демическомъ году по-
ступило вновь 130 „ „ „ 2446 „ 41 „

Исключено 109 „ „ „ 683 „ 24 „

Къ началу 1893—
1894 г. числится . . . 642 экз. на сумму 4789 р. 05 к

10. Пособія по технологіи металловъ и дерева.

Къ началу 1892—93 учебнаго года числилось по
инвентарю:

Чертежей	17
Образцовъ орудій	28
Разныхъ коллекцій	7
Всего.	52

Въ теченіе года поступленій не было.

Къ началу 1893—94 числится 52 экземпляра на
сумму 487 руб. 39 коп.

11. Кабинетъ механической технологіи волокнистыхъ веществъ.

Въ 1892—93 году состояло:

- 1 приборъ для опредѣленія титра шелка.
- 1 вѣски для опредѣленія вѣса и № пряжи.
- 1 динамометръ Perreaux.
- 1 приборъ M. Alcan для испытанія пряжи.
- 1 модель волкъ-машины.
- 1 модель скатывающего аппарата.
- 1 модель ленточной машины.
- 86 настѣнныхъ таблицъ чертежей.
- 1 коллекція образцовъ волокнистыхъ веществъ въ сырьѣ.
- 1 коллекція образцовъ пряжи и тканей.
- 4 коллекціи, иллюстрирующія послѣдовательный ходъ фабричныхъ производствъ.
- 1 коллекція кардныхъ лентъ русскихъ и иностранныхъ.
- 1 коллекція образцовъ орудій и разныхъ принадлежностей для прядильныхъ и ткацкихъ фабрикъ.
- 1 ручной ткацкій станъ съ машиною Жаккара.
- 1 дифференціальный механизмъ для банкаброшей.
- 1 замокъ для банкаброшей.
- 1 машина стараго типа для наборки кардъ.
- 1 коллекція кардныхъ лентъ съ фабрики Horsfalle et Bickham.
- 1 приборъ для опредѣленія крѣпости и растяжимости пряжи.
- 6 таблицъ настѣнныхъ чертежей.
- 1 приборъ Salter's для испытанія крѣпости и эластичности пряжи.
- 1 модель хлопко-очистительной машины пильной системы (Saw-gin).

12. Библіотека.

Къ началу 1892—93 учебнаго года числилось 9253 названія въ 15312 томахъ на сумму 31571 р. 90 к.

Въ теченіе 1892—93 учебнаго года поступило 1803 сочиненія въ 2263 томахъ на сумму 7088 р. 80 к.

Въ томъ числѣ пожертвованы: бібліотека покойнаго профессора П. Н. Ахматова 780 сочиненій въ 952 томахъ и бібліотека покойнаго профессора Θ. Е. Орлова 720 названій въ 852 томахъ

Къ началу 1893—94 учебнаго года числится 11056 названій въ 17575 томахъ на сумму 38660 р. 70 к.

13. Учебныя мастерскія.

а) Кабинетъ учебныхъ мастерскихъ

Къ началу 1892—93 академическаго года въ кабинетъ учебныхъ мастерскихъ числилось по инвентарю:

Разныхъ образцовыхъ инструментовъ, приборовъ, таблицъ, коллекцій и машинъ 820

Разнаго рода предметовъ 34

Въ теченіе года приобрѣтено:

Образцовъ инструментовъ 7

Итого къ началу 1893—94 академическаго года числится по инвентарю 861 экз. на сумму 5508 р. 41 к.

б) Токарная по дереву мастерская.

Въ истекшемъ 1892—93 академическомъ году въ токарной по дереву мастерской занималось 122 воспитанника, которыми исполнено 3291 отдѣльныхъ работъ.

Къ началу 1892—93 академическаго года въ мастерской числилось по инвентарю:

Токарныхъ станковъ (одинъ для овальнаго точенія).	47
Верстаковъ	3
Точиль	2
Круглая приводная пила	1
Шаблоновъ	500
Разныхъ инструментовъ.	943
Разнаго рода предметовъ	55

Въ теченіе года приобрѣтено: лобзиковый станокъ и ящикъ для брусковъ; исключено: 32 штуки инструментовъ.

Итого къ началу 1893—94 академическаго года по инвентарю числится: 1521 штука на сумму 3106 руб. 38 коп.

Учебныя пособія мастерской:

Коллекція образцовъ нарѣзокъ, состоящая изъ	12 экз.
Коллекція моделей, состоящая изъ	25 „
Коллекція образцовыхъ инструментовъ, со- стоящая изъ	163 „
Коллекція инструментовъ изъ дерева, уве- личенныхъ въ шесть разъ, состоящая изъ	24 „

Итого на сумму: 196 руб. 99 коп.

в) Модельно-столярная мастерская.

Въ истекшемъ 1892—93 академическомъ году въ модельно-столярной мастерской занималось 118 воспитанниковъ, которыми было исполнено 1467 упражненій и 179 вполнѣ законченныхъ моделей.

Къ началу 1892—93 академическаго года въ мастерской числилось по инвентарю:

Верстаковъ столярныхъ	58
Станковъ токарныхъ	5
Универсальная пила съ принадлежностями	1
Точиль для инструментовъ	2

Сверлильная машина для сверленія подѣ различными углами.	1
Принадлежностей къ машинамъ	158
Разныхъ моделей	229
Разнаго рода инструментовъ	2120
Разныхъ предметовъ	162
Въ теченіе года исключено:	
Верстаковъ	1
Разнаго рода инструментовъ	183
Итого къ началу 1893—94 года числится 2552 экземпляра на сумму 4368 р. 20 к.	

Учебныя пособія мастерской.

Двѣ коллекціи соединенія дерева, состоя- щія изъ	135 экз.
Коллекція моделей, состоящая изъ	34 „
Коллекція инструментовъ изъ дерева, уве- личенныхъ въ 6 разъ, состоящая изъ	31
Коллекція инструментовъ для строганія де- рева, состоящая изъ	21
Коллекція инструментовъ для пиленія де- рева, состоящая изъ	19 „
Двѣ коллекціи инструментовъ для сверле- нія и долбленія дерева, состоящія изъ	89 „
Коллекція измѣрительныхъ инструментовъ, состоящая изъ	22 „

Итого на сумму 1513 р. 67 к.

г) Металло-токарная мастерская.

Въ истекшемъ 1892—93 академическомъ году въ ме-
талло-токарной мастерской занималось 110 воспитанни-
ковъ, которыми исполнено было отдѣльныхъ работъ
1372.

Къ началу 1892—93 академическаго года въ мастер-
ской числилось по инвентарю:

Самоточка.	1
Суппортовъ	10

Токарныхъ станковъ съ принадлежностями	34
Точиль съ чугунными ящиками	2
Горнъ съ вентиляторомъ	1
Наковальня	1
Разныхъ инструментовъ и принадлежно- стей мастерской	470

Въ теченіе года приобрѣтеній не было, исключень
же 1 предметъ.

Къ началу 1893—94 академическаго года числится
въ мастерской 518 предметовъ на сумму 3919 руб.
38 коп.

Учебныя пособія мастерской:

Двѣ коллекціи образцоваго инструмента,
состоящія изъ 193 экз.

Двѣ коллекціи образцовъ токарнаго по
металлу искусства, состоящая изъ 106 „

На сумму 154 р. 24к.

д) Слесарная мастерская.

Въ истекшемъ 1892 — 93 академическомъ году въ
учебно-слесарной мастерской занималось 147 воспитан-
никовъ, которыми исполнено 526 отдѣльныхъ работъ.

Къ началу 1892—93 академическаго года числилось
по инвентарю:

Верстаковъ	20
Тисокъ слесарныхъ	78
Машинъ стругальныхъ ручныхъ	2
Машинъ сверлильныхъ ручныхъ	5
Станокъ для сверленія коловоротомъ	1
Точило двойное	1
Горнъ съ вентиляторомъ	1
Столъ чугунныхъ	4
Разнаго рода предметовъ	1058
Разныхъ слесарныхъ инструментовъ	3314

Въ теченіе года приобрѣтено: верстаковъ—8, тисокъ
слесарныхъ—35, разнаго рода предметовъ — 143, раз-

наго рода инструментовъ — 587. Исключено разнаго рода инструментовъ—238.

Итого къ началу 1893 — 94 академическаго года числится по инвентарю 5019 экз. на сумму 5524 руб. 42 коп.

Учебныя пособія мастерской отнесены къ кабинету учебныхъ мастерскихъ.

е) Чугунно-мѣдно-литейная мастерская.

Въ истекшемъ 1892 — 93 академическомъ году въ чугунно-мѣдно-литейной мастерской занималось 73 воспитанника, которыми исполнено 1228 отдѣльныхъ работъ.

Къ началу 1892—93 академическаго года въ мастерской числилось по инвентарю:

Паровой горизонтальный двигатель въ 4	
силы, съ котломъ системы Фильда	1
Вентиляторовъ	1
Вагранка о двухъ фурмахъ.	1
Вагранка малая	1
Сомодувный горнъ для трехъ тиглей	1
Печь для плавки мѣди системы Piat.	1
Литейный кранъ	1
Опокъ чугунныхъ.	613
Грузовъ чугунныхъ вѣсомъ 814 пудъ	28
Моделей чугунныхъ.	16
Печь для сушки стержней.	1
Станковъ для шаблонной формовки	2
Верстаковъ съ козлами	7
Разныхъ инструментовъ	276
Разнаго рода предметовъ.	261

Въ теченіе 1892—93 академическаго года приоб-
рѣтено:

Моделей чугунныхъ.	7
Разнаго рода предметовъ	13

Исключено:

Разныхъ инструментовъ	54
Разнаго рода предметовъ	14
Итого къ началу 1893 — 94 академическаго года	
числится по инвентарю 1163 предмета на сумму 6896	
руб. 46 коп.	

Учебныя пособія мастерской:

Коллекція образцовыхъ инструментовъ и принадлежностей для формовки, состоящая изъ 76 предметовъ на сумму 35 рублей.

Кромѣ занятій съ воспитанниками съ помощью наемныхъ рабочихъ съ 1-го сентября 1892 по 1-е сентября 1893 года мастерской отлито 14193 п. 10 ф. чугуна и 208 п. 20 ф. мѣди.

ж) Кузнечная мастерская.

Въ истекшемъ 1892 — 93 академическомъ году въ кузнечной мастерской занималось 68 воспитанниковъ, которыми исполнено 1388 отдѣльныхъ работъ.

Къ началу 1892—93 академическаго года числилось по инвентарю:

Паровой молотъ въ $\frac{1}{2}$ тонны	1
Горны ординарные и двойные	6
Кузнечный мѣхъ въ станкѣ	1
Станокъ для сварки желѣза	1
Жомъ для гнутія колѣнчатыхъ валовъ	1
Вентиляторъ	1
Тисокъ столовыхъ желѣзныхъ	2
Желѣзныхъ резервуаровъ для воды	2
Вѣсы десятичныя съ гирями и разновѣс- сками	1
Шкафовъ для храненія работъ	2
Разныхъ кузнечныхъ инструментовъ	661
Разнаго рода предметовъ	112

Въ теченіе года приобрѣтено:

Разнаго рода предметовъ	2
-----------------------------------	---

Исключено:

Разнаго рода предметовъ.	2
Разныхъ кузнечныхъ инструментовъ.	12
Итого къ началу 1893 — 94 академическаго года числится по инвентарю: 779 предметовъ на сумму 3279 руб. 25 коп.	

Учебныя пособія мастерской.

Образцовая коллекція инструмента, со- стоящая изъ	110 экз.
Образцовая коллекція кузнечныхъ работъ	40 „
Итого на сумму	224 р. 29 к.

3) *Механическая мастерская.*

Въ истекшемъ 1892—93 академическомъ году въ механической мастерской занималось 78 воспитанниковъ, исполнившихъ 64 отдѣльныхъ работъ по сборкѣ машинъ. Между работами наиболѣе выдающіяся: паровые насосы, паровыя машины, токарныя станки, супорты, ручные насосы и проч. . . .

Къ началу 1892—93 академическаго года по учебно-механической мастерской числилось по инвентарю:

Трубчатый паровой котель въ 30 силъ	1
Постоянный котель батарейной системы	1
Вертикальная паровая машина системы	
„Уайтта“ съ коромысломъ низ. давл., въ 25 с	1
Паровыхъ водокачекъ	1
Водомѣръ „Шмидта“	1
Приводовъ трансмиссій	3

Сверлильныхъ машинъ разныхъ системъ:

„ „ „ приводныхъ	6
„ „ „ ручныхъ	3
Стругальныхъ машинъ	6
Долбежныхъ „	2
Шпоночныхъ „	1

Винторѣзныхъ	1
Фрезовыхъ	2
Дѣлительныхъ	1
Станковъ токарныхъ по металлу	8
Самоточекъ разныхъ величинъ	9
Разныхъ принадлежностей къ машин.	1976
Тисокъ слесарныхъ	65
Верстаковъ слесарныхъ	8
Разнаго рода предметовъ	209
Разныхъ инструментовъ	4302

Въ теченіе года приобрѣтено:

Паровая горизонтальная машина въ 16 силъ.	1
Стругальная Шепингъ.	1
Разныхъ принадлежностей къ машинамъ.	3
Разныхъ инструментовъ.	685
Разнаго рода предметовъ.	35

Исключено:

Тисокъ слесарныхъ.	1
Разныхъ принадлежн. къ машинамъ.	2
Разныхъ инструментовъ	850
Разнаго рода предметовъ	23

Итого къ началу 1892—93 академическаго года числится 6456 предметовъ на сумму 35139 рублей 73 коп.

Учебныя пособія мастерской отнесены къ кабинету учебныхъ мастерскихъ.

Механическая мастерская при участіи остальныхъ мастерскихъ съ помощію наемныхъ рабочихъ съ 1 сентября 1892 года по 1-е сентября 1893 года исполнила заказовъ для частныхъ лицъ на сумму 57210 р. 26 к.

Выдающимися работами изъ числа этихъ заказовъ были слѣдующія:

Гофрировальныхъ станковъ	1
Золотарныхъ прессовъ.	1
Домкратовъ для подъема локомотивовъ.	1
Колѣнчатыхъ валовъ	7

Краскотерокъ	2
Молотилокъ	1
Нососовъ разныхъ	23
Обойныхъ машинъ	1
Пожарныхъ крановъ	75
Паровыхъ малыхъ водокачекъ	3
Поворотныхъ круговъ	5
Паровыхъ машинъ въ 2 силы	2
Паровыхъ машинъ „Танге“	2
Подъемныхъ машинъ	2
Ручныхъ продольныхъ стругальныхъ съ тисками	1
Соломотрясовъ	1
Супортовъ разныхъ	23
Сверлильныхъ машинъ	2
Самоточекъ	1
Стругальныхъ „Шепенгъ“	3
Токарныхъ станковъ по дереву и ме- таллу	5
Тисокъ разныхъ	19
Точильныхъ машинъ съ приводомъ	1
Турбинъ	1
Универсальныхъ патроновъ	2

Краткій отчетъ о дѣятельности Политехническаго Общества, состоящаго при Императорскомъ Техническомъ Училищѣ.

за 1892—1893 годъ.

Въ отчетномъ году Общество имѣло 8 засѣданій: одно торжественное засѣданіе 3 мая 1892 года, посвященное памяти покойнаго вице-предсѣдателя Общества, профессора Ѳедора Евпловича Орлова; шесть обыкновенныхъ собраній, въ которыхъ слушались и обсуждались доклады по различнымъ техническимъ вопросамъ, происходили выборы новыхъ дѣйствительныхъ членовъ Общества и членовъ-сотрудниковъ его, обсуждались текущія дѣла и проч., и одно чрезвычайное собраніе 13 марта 1893 года, посвященное обсужденію проекта устава ссудо-вспомогательной кассы, предположенной къ открытію при Обществѣ.

Отчеты о всѣхъ обыкновенныхъ засѣданіяхъ были помѣщены въ бюллетеняхъ Общества. отчетъ же о торжественномъ засѣданіи 3 мая 1892 года былъ изданъ Политехническимъ Обществомъ отдѣльной брошюрой съ приложеніемъ къ ней портрета покойнаго Ѳедора Евпловича Орлова.

Въ засѣданіи 25 апрѣля 1892 г. было сдѣлано два сообщенія:

1. Дѣйствительнаго члена Х. М. Михайлова (доложено П. К. Худяковымъ). О приборахъ для присаженія эксцентриковъ системы Х. М. Михайлова.

2. Дѣйствительнаго члена А. Н. Державина. Разсмотрѣніе правилъ объ огражденіи машинъ, изданныхъ Владимірскимъ Губернскимъ по фабричнымъ дѣламъ присутствіемъ въ октябрѣ 1891 года.

Въ засѣданіи 31 октября 1892 г. было сдѣлано одно сообщеніе:

3. Дѣйствительнаго члена П. Н. Бочарова. О построенной имъ генеративной топкѣ своей системы (безъ колосниковъ) для заводскихъ паровыхъ котловъ.

Въ засѣданіи 20 ноября 1892 г. было сдѣлано одно сообщеніе:

4. Члена-сотрудника Е. А. Яковлева. О новомъ керосиновомъ двигателѣ его системы. Сообщеніе сопровождалось демонстраціею разобраннаго двигателя и детальныхъ къ нему чертежей.

Въ засѣданіи 19 декабря 1892 г. состоялось три сообщенія:

5. Почетнаго члена Н. Е. Жуковского. О планиграфѣ Дарбу.

6. Его же. О рычажномъ дубликаторѣ Делоне.

7. Дѣйствительнаго члена С. Я. Тимоховича. О приборѣ, устраняющемъ разбрызгиваніе грязи въ стороны при употребленіи резиновыхъ шинъ.

Всѣ три сообщенія сопровождались демонстраціей приборовъ.

Въ засѣданіи 23 января 1893 г. было сдѣлано два сообщенія:

8. Дѣйствительнаго члена А. П. Гавриленко. Объ испытаніяхъ надъ раскаленными стѣнками котловъ.

9. Дѣйствительнаго члена П. Н. Бочарова. По вопросу о томъ, когда можно перекрывать паровое пространство котла, и когда—нельзя.

Въ засѣданіи 20 февраля 1893 г. было сдѣлано три сообщенія:

10. Почетнаго члена В. Г. Залѣскаго. О нѣкоторыхъ задачахъ прикладной термокинетики.

11. Дѣйствительнаго члена А. И. Пермякова. О двойной турбинѣ Жонваля, работающей при Московской городской прачечной.

12. Дѣйствительнаго члена Н. П. Зимина. О термическихъ трещинахъ въ постройкахъ.

Въ 1892—93 г. Политехническое Общество отпечатало два отчета о своей дѣятельности за два послѣднихъ года, а именно: за 1890—91 и 1891—92 г. Оба отчета занимаютъ въ общей сложности около $7\frac{1}{2}$ печатныхъ листовъ. Послѣ этого были отпечатаны проектъ устава ссудо-вспомогательной кассы (одинъ печатный листъ) и объяснительная записка къ этому проекту (1 печатный листъ), составленные дѣйствительнымъ членомъ С. А. Малиновскимъ. Наконецъ, было выпущено третье изданіе списка техниковъ, окончившихъ курсъ въ И. Т. У. и бывшемъ Р. У. З. Изданіе обнимаетъ собою $3\frac{1}{2}$ печатныхъ листа. Такимъ образомъ въ отчетномъ году Политехническое Общество выпустило въ общей сложности $15\frac{1}{2}$ печатныхъ листовъ своихъ изданій, кромѣ бюллетеней, которые по примѣру прошлыхъ лѣтъ выходили аккуратно передъ каждымъ засѣданіемъ.

Въ истекшемъ году Совѣтомъ Общества были приняты мѣры къ возможному увеличенію объема бюллетеней и къ возбужденію посредствомъ нихъ нѣкотораго интереса къ дѣятельности Общества со стороны его иногороднихъ членовъ.

Въ прежніе годы въ бюллетеняхъ въ большинствѣ случаевъ помѣщались только краткіе отчеты о засѣданіяхъ Общества и его Отдѣловъ и краткіе конспекты дѣлаемыхъ докладовъ. Въ нынѣшнемъ году заведено было печатаніе всѣхъ докладовъ, дѣлаемыхъ Обществу и его Отдѣламъ, и не только безъ сокращенія ихъ, но по отношенію къ нѣкоторымъ докладамъ даже съ развитіемъ ихъ въ тѣхъ частяхъ, которыя могутъ интересовать своими подробностями иногороднихъ членовъ и неприсутствующихъ въ засѣданіи московскихъ членовъ.

Затѣмъ была сдѣлана въ первый разъ попытка довольно регулярно выпускать при бюллетеняхъ Общества литографированныя таблицы чертежей величиною до одного печатнаго листа въ видѣ приложеній къ печатаемымъ докладамъ.

Другое нововведеніе, которое было проведено Совѣтомъ въ бюллетеняхъ истекшаго года,—это непрерывное сообщеніе членамъ Общества о всѣхъ измѣненіяхъ въ родѣ занятій и мѣстожительствѣ лицъ, окончившихъ курсы И. Т. У. и бывшемъ Р. У. З. Это нововведеніе должно принести несомнѣнную пользу членамъ Общества, облегчая всѣ сношенія ихъ между собою и давая возможность поддерживать отпечатанный въ этомъ году списокъ техникувъ (третье изданіе) всегда въ должномъ видѣ, съ послѣдними свѣдѣніями.

Не останавливаясь на этомъ, заботясь о дальнѣйшемъ расширеніи программы выпускаемыхъ нынѣ бюллетеней и все время имѣя въ виду со временемъ сдѣлать ихъ болѣе интересными для иногороднихъ членовъ Общества, Совѣтъ вошелъ въ обыкновенное Собраніе Общества 20-го февраля 1893 г. съ предложеніемъ нижеслѣдующаго содержанія:

„Съ цѣлью возбудить нѣкоторое оживленіе въ технической дѣятельности Общества и дать возможность принять въ ней участіе иногороднимъ членамъ, Совѣтъ Общества предполагаетъ въ ближайшемъ будущемъ приступить къ увеличенію объема выпускаемыхъ нынѣ бюллетеней и помѣщать въ нихъ, когда представится случай, не только одни отчеты о засѣданіяхъ, о докладахъ, о дѣятельности отдѣловъ Общества и проч., но также поступающія въ Общество и могущія имѣть интересъ для членовъ его, различныя практическія замѣтки, чертежи машинъ, аппаратовъ, установокъ ихъ, различныя расчетныя таблицы съ опытными данными, выработанными членами Общества, отзывы о новыхъ книгахъ, нѣкоторые изъ предполагаемыхъ докладовъ Обществу, требующихъ болѣе подробнаго предварительнаго ознакомленія съ ними, дополненія къ выслушаннымъ и напечатаннымъ уже докладамъ, поступающія впослѣдствіи отъ членовъ Общества, и т. п.“.

Обыкновенное Собраніе Общества, по обсужденіи этого предложенія, единогласно одобрило его и постановило:

а) довести объ этомъ до свѣдѣнія всѣхъ членовъ Общества,

б) просить ихъ присылать на имя вице-предсѣдателя Общества всѣ поименованные выше матеріалы для напечатанія въ бюллетеняхъ Общества,

в) просить Совѣтъ Общества принять на себя редактированіе присылаемыхъ матеріаловъ и обсужденіе формы, въ которой они могутъ быть печатаемы въ бюллетеняхъ Общества.

За предыдущіе четыре года члены Общества получили въ годъ въ среднемъ около $4\frac{3}{4}$ печатныхъ листовъ бюллетеней. Въ истекшемъ году, располагая тою же ассигновкою по смѣтѣ, какъ и въ два предшествовавшіе года, а именно въ 400 рублей, Совѣтъ нашелъ возможнымъ дать членамъ Общества за весь годъ 12 печатныхъ листовъ бюллетеней и $3\frac{1}{2}$ листа литографированныхъ таблицъ, т. е. въ общемъ было дано приблизительно въ $2\frac{1}{2}$ раза болѣе печатнаго матеріала, чѣмъ въ предыдущіе годы.

Въ истекшемъ году оживленную дѣятельность проявили два Отдѣла Общества — Инженерно-технологическій и Справочный.

Инженерно-технологическій Отдѣлъ имѣлъ въ этомъ году пять засѣданій, затронулъ нѣсколько весьма серьезныхъ практическихъ вопросовъ, распредѣлилъ по нимъ работу между своими членами, получилъ уже отъ нѣкоторыхъ изъ нихъ весьма интересные доклады, выслушалъ и частью обсудилъ уже ихъ.

Прочно установившаяся дѣятельность Справочнаго Отдѣла и въ истекшемъ году также по своимъ результатамъ продолжала быть лучшимъ украшеніемъ Политехническаго Общества. Отдѣлъ, давно уже пользующійся большою популярностью среди техниковъ, окончившихъ курсъ въ И. Т. У. и бывшемъ Р. У. З., мало по малу заслужилъ себѣ хорошее реноме и среди мѣтодателей. Многіе изъ нихъ хорошо нынѣ знаютъ Справочный Отдѣлъ Общества и охотно въ него обра-

щаются въ полной увѣренности, что требуемое лицо не заставитъ себя долго ждать и будетъ вполне отвѣчать предъявленнымъ въ Отдѣлѣ техническимъ условіямъ.

Въ 1892—93 году Политехническое Общество обмѣнивалось своими изданіями съ нижеслѣдующими учеными обществами:

1. Императорское Русское Техническое Общество въ С.-П.-Б.
2. Московское Отдѣленіе Импер. Рус. Техн. Общ.
3. Харьковское отдѣленіе Импер. Рус. Техн. Общ.
4. Харьковское отдѣленіе Математическаго Общ.
5. Общ. Распространенія Техническихъ знаній въ Москвѣ.
6. С.-Петербургское Политехническое Общ.

Въ декабрѣ 1892 г. въ С.-Петербургѣ состоялся Съѣздъ Зодчихъ, организованный С.-Петербургскимъ Обществомъ Архитекторовъ. Политехническое Общество имѣло на этомъ Съѣздѣ представителя въ лицѣ своего почетнаго члена В. Г. Залѣскаго.

Въ мартѣ 1893 г. состоялся въ Москвѣ первый русскій водопроводный съѣздъ. Представителемъ Политехническаго Общества на этотъ Съѣздъ былъ назначенъ вице-предсѣдатель Общества П. К. Худяковъ. Въ число членовъ этого съѣзда вошли нижеслѣдующіе члены Политехническаго Общества: а) почетные члены: проф. Н. Е. Жуковскій, проф. Д. С. Зерновъ, проф. В. Л. Кирпичевъ, проф. П. К. Худяковъ, проф. М. М. Черепашинскій, проф. А. К. Эшлиманъ и доцентъ В. Г. Залѣсскій, б) дѣйствительные члены: К. К. Барсовъ, И. А. Бодалевъ, А. П. Гавриленко, А. А. Гетье, А. П. Забаевъ, Н. П. Зиминъ, К. П. Карельскихъ, А. Э. Ливень, В. Θ. Листъ, И. В. Лухинъ, С. И. Ляминъ, С. А. Малиновскій, П. Л. Николаенко, А. П. Платоновъ, А. Н. Протопоповъ, И. Н. Тупицынъ, Н. В. Чумаковъ, А. С. Шестаковъ, С. С. Шестаковъ, В. Г. Шуховъ, М. П. Щекотовъ и П. К. Эн-

гельмейеръ; с) членъ-сотрудникъ Е. Э. Бромлей. Итого 30 членовъ, что изъ общаго числа членовъ съѣзда (212 человекъ) составляетъ 14%.

Докладчиками на съѣздѣ выступили нижеслѣдующія лица: Е. Э. Бромлей (1 докладъ), Н. Е. Жуковский (1 докладъ), А. П. Забаевъ (1 докладъ), Н. П. Зиминъ (3 доклада), К. П. Карельскихъ (1 докладъ), М. М. Черепашинскій (1 докладъ), К. В. Чумаковъ (2 доклада). Изъ 28 докладовъ, выслушанныхъ на съѣздѣ, 10 докладовъ (или 38% отъ всего числа) принадлежали членамъ Политехническаго Общества. Бюро по устройству и организаціи перваго водопроводнаго съѣзда случайно состояло исключительно изъ членовъ Политехническаго Общества (Н. П. Зими́на и П. К. Худякова); въ постоянное бюро по устройству будущихъ водопроводныхъ съѣздовъ и по напечатанію трудовъ 1-го съѣзда вошли точно также исключительно члены Политехническаго Общества (Д. С. Зерновъ, Н. П. Зиминъ, К. П. Карельскихъ и П. К. Худяковъ).

Приливъ денежныхъ пожертвованій въ Политехническое Общество въ отчетномъ году можно признать вполне удовлетворительнымъ. Въ капиталъ имени покойнаго профессора О. Е. Орлова поступили въ отчетномъ году слѣдующія пожертвованія:

отъ инженеръ-механика Александра Веніаминовича Бари	300 руб.
„ профессора Александра Карловича Эшлимана	100 „
„ Юліи Михайловны Мессингъ	100 „
„ неизвѣстнаго (черезъ профессора Н. Е. Жуковского)	70 „
„ профессора Д. С. Зернова	20 „
„ преподавателя И. Т. У. Капитона Ѳедоровича Турчанинова	5 „
„ профессоровъ и преподавателей И. Т. У. (переданъ въ Общество остатокъ отъ подписки на вѣнокъ)	54 „

отъ нижеслѣдующихъ членовъ Общества и лицъ, окон-

чившихъ курсъ въ И. Т. У.: отъ Бершадскаго Л. Я.—10 р., отъ Гречина Г. Л.—5 р., отъ Зиновьева И. М.—5 р., отъ Зотова А. К.—5 р., отъ Кожевникова Я. Я.—5 р., отъ Перепелкина Н. М.—25 р., отъ Чернышева С. И.—5 р., отъ Членова Б. В.—2 р., отъ В. Θ. Колдаева—10 р., а всего 72 рубля, отъ воспитанниковъ И. Т. У. (въ 6 взносовъ) 389 руб. 67 коп.

Всѣхъ пожертвованій въ капиталъ имени Θ. Е. Орлова поступило на сумму: 1110 р. 67 к.

Въ „фондъ вспомоствованія нуждающимся техникамъ“, поступило пожертвованій на сумму: 406 р.

Въ капиталъ имени покойнаго профессора А. В. Лѣтникова поступило отъ инженера-механика Александра Веніаминовича Бари 50 р.

Въ пользу ослѣпшаго сотоварища ученаго мастера И. Я. Колмогорова было собрано въ отчетномъ году 1137 р. 50 к.

Въ пользу вдовы механика-строителя А. И. Иванова было собрано: 692 р. 50 к.

Всѣхъ денежныхъ пожертвованій въ различные капиталы Общества поступило въ отчетномъ году на сумму: 3346 руб. 67 коп.

Въ отчетномъ году денежные дѣла Общества нужно признать вполнѣ удовлетворительными. За покрытіемъ всѣхъ расходовъ и за отчисленіемъ въ „фондъ для вспомоствованія нуждающимся техникамъ“ 654 руб. 10 коп. получился чистый остатокъ въ 1030 руб. 30 к. Для сравненія съ этою цифрою приведемъ величины остатка за 5 послѣднихъ лѣтъ, когда остатки начали получаться болѣе сотни рублей: средній остатокъ за 5 лѣтъ не превосходитъ 410 р., а наибольшій изъ нихъ (въ 1891—92 г.) не дошелъ и до 580 р. Нѣсколько высшій результатъ для нынѣшняго года объясняется исключительно усиленнымъ сборомъ недоимокъ за прежніе годы, накопившихся у нѣкоторыхъ лицъ.

Въ 1892—93 г. число дѣйствительныхъ членовъ Общества увеличилось на 29 новыхъ лицъ.

Къ 30 марта 1893 г. Политехническое Общество состоитъ:

изъ 16 почетныхъ членовъ по § 9 Устава.

„ 21 почетныхъ членовъ по избранію.

„ 239 дѣйствительныхъ членовъ.

„ 12 членовъ-сотрудниковъ.

Въ отчетномъ году были избраны въ число членовъ-сотрудниковъ Общества нижеслѣдующія лица:

- 1) Ганешинъ, Сергѣй Александровичъ, инженеръ-технологъ, губернской механикъ Московской губерніи.
- 2) Стекольниковъ, Ефремъ Васильевичъ, инженеръ-технологъ, глав. мех. на маш.-строит. зав. Бр. Бромлей въ Москвѣ.
- 3) Яковлевъ, Евгеній Александровичъ, лейтен., строит. керосин. двигат. сист. Яковлева и влад. мех. завода въ Петербургѣ.

Отчетъ о дѣятельности Общества вспомошествованія нуждающимся воспитанникамъ Императорскаго Московскаго Техническаго Училища

за 1892 годъ.

Къ 1 января 1892 года личный составъ Общества состоялъ: изъ 1 почетнаго члена и 240 дѣйствительныхъ членовъ.

Въ теченіе отчетнаго года поступило 31 и выбыло по разнымъ причинамъ 33 члена. Къ 1 января 1893 года состоитъ: 1 почетный членъ и 238 дѣйствительныхъ членовъ.

Въ теченіе года было одно Общее Собраніе членовъ Общества (22 марта) и пять засѣданій Комитета Общества (27 января, 27 марта, 16 октября, 16 ноября и 9 декабря).

Въ Общемъ Собраніи членовъ Общества Предсѣдательствовавшій—товарищъ предсѣдателя Н. П. Зиминъ внесъ на обсужденіе Общаго Собранія нижеслѣдующій докладъ:

„Практическій ходъ занятій Комитета Общества указываетъ на необходимость нѣкоторыхъ упрощеній въ порядкѣ веденія дѣлъ и выдачѣ денежныхъ суммъ.

До сихъ поръ всѣ денежные выдачи производились по постановленіямъ Комитета, при чемъ не разъ уже представлялось безусловно необходимымъ дѣлать такія выдачи, на которыя не было открыто кредита Общимъ Собраніемъ. Происходитъ это вслѣдствіе того, что по характеру сбора средствъ для помощи учащимся Императорскаго Техническаго Училища представляется неудобнымъ составлять предварительныя смѣты прихода и

расходовъ по Обществу. Приходъ обусловливается многими причинами, которыя предусмотрѣть за годъ впередъ невозможно, а расходы всегда должны быть сообразованы съ приходомъ. Испрашивая у Общаго Собранія кредитъ на выдачу пособій въ опредѣленной суммѣ, Комитетъ долженъ руководиться наличнымъ состояніемъ кассы Общества въ данный моментъ. Если наличныхъ денегъ недостаточно, то кредитъ на выдачу пособій учащимся можетъ оказаться тоже недостаточнымъ для удовлетворенія ихъ просьбъ, а между тѣмъ по ходу дѣла средства могутъ увеличиться и помощь можно было бы нѣсколько расширить, но Комитетъ не имѣетъ на это права.

Живое дѣло не терпитъ строгихъ формальностей и потому, чтобы не допускать учащихся оставаться въ большой нуждѣ въ то время, когда средства Общества позволяютъ помогать имъ, Комитетъ неоднократно и принималъ мѣры, на которыя онъ не былъ уполномоченъ Общимъ Собраніемъ. Такъ какъ Комитетъ насчитываетъ въ своемъ составѣ 15 членовъ Общества, то, по моему мнѣнію, Общее Собраніе могло бы дать ему болѣе широкія полномочія предоставленіемъ ему права производить въ теченіе даннаго года по его усмотрѣнію расходы изъ наличныхъ средствъ кассы въ такихъ размѣрахъ, которые онъ признаетъ по ходу дѣла возможными съ непремѣннымъ однако условіемъ, чтобы оставались неприкосновенными спеціальныя капиталы Общества. Это избавило бы Комитетъ отъ необходимости собирать Общія Собранія по нѣскольку разъ въ годъ. Годичныя же Собранія, къ которымъ Комитетъ обязательно представляетъ подробный отчетъ о всемъ, что имъ было сдѣлано на основаніи полномочій Общества, дадутъ ему полную возможность дѣлать Комитету различныя указанія относительно дальнѣйшаго веденія дѣла.

Затѣмъ я полагаю, что слѣдуетъ нѣсколько упростить и занятія Комитета, которому приходится собираться очень часто по поводу вопросовъ, каковыя могли бы разрѣшаться болѣе простымъ и скорымъ путемъ.

Такими вопросами представляются: экстренныя выдачи пособій кому-либо изъ учащихся, разрѣшеніе пользоваться имъ за счетъ Общества столомъ въ пансіонѣ Императорскаго Техническаго Училища, уплаты разныхъ мелкихъ счетовъ по дѣлопроизводству Общества и т. п. Общее Собраніе могло бы уполномочить членовъ Комитета разрѣшать подобные вопросы съ тѣмъ, чтобы ихъ распоряженія разсматривались въ ближайшемъ засѣданіи Комитета.

Въ виду вышеизложенныхъ соображеній я имѣю честь предложить Общему Собранію:

1) Уполномочить Комитетъ Общества расходовать въ теченіе предстоящаго года на пособіе учащимся и другія надобности изъ наличныхъ кассовыхъ средствъ Общества столько, сколько онъ по ходу дѣла найдетъ возможнымъ, но съ тѣмъ, чтобы спеціальныя капиталы Общества оставались неприкосновенными.

2) Уполномочить г. Предсѣдателя Общества, а въ его отсутствіе товарища Предсѣдателя Общества расходовать на помощь учащимся Императорскаго Техническаго Училища и другія надобности до 300 руб. въ годъ съ тѣмъ, чтобы о расходахъ этихъ сообщалось въ ближайшемъ Собраніи Комитета.

3) Уполномочить г. директора Императорскаго Техническаго Училища, какъ лицо, наиболѣе знакомое съ положеніемъ учащихся, расходовать до 300 руб. въ годъ на пользованіе бѣдныхъ учащихся пицей въ пансіонѣ Училища съ тѣмъ, чтобы о сдѣланныхъ расходахъ сообщалось въ ближайшихъ Собраніяхъ Комитета.

4) Уполномочить г. секретаря Общества производить расходы по дѣлопроизводству Общества до 100 руб. въ годъ съ тѣмъ, чтобы о расходахъ этихъ сообщалось въ ближайшихъ Собраніяхъ Комитета Общества⁴.

По всестороннемъ обсужденіи предложенныхъ вопросовъ общимъ Собраніемъ членовъ Общества, было постановлено: докладъ утвердить и принять его къ руководству.

Въ томъ же засѣданіи Общаго Собранія членовъ Об-

щества Предсѣдательствующій предложилъ Общему Собранію опредѣлить размѣръ какъ общей суммы на выдачу пособій для взноса платы за слушаніе лекцій, такъ и наибольшій размѣръ пособія для выдачи одному лицу. Причемъ Предсѣдательствовавшій, въ виду затруднительности собирать Общія Собранія членовъ Общества для сей цѣли два раза въ годъ, предложилъ Собранію, не найдетъ ли оно возможнымъ открыть Комитету Общества условный кредитъ на цѣлый годъ въ такомъ размѣрѣ, какъ указалъ опытъ предшествующихъ лѣтъ. По всестороннемъ обсужденіи сего вопроса Собраніемъ было постановлено:

1) Уполномочить Комитетъ Общества израсходовать въ теченіе года на выдачу пособій воспитанникамъ 6000 руб., если таковая сумма будетъ имѣться въ кассѣ Общества, считая въ томъ числѣ уже назначенныя ассигнованія въ размѣрѣ 700 руб. въ распоряженіе Предсѣдательницы Общества В. А. Морозовой, непремѣннаго члена Комитета директора Императорскаго Техническаго Училища И. В. Аристова и секретаря Общества Ф. Д. Еремѣева.

2) Для наибольшаго размѣра пособія одному лицу установить годичную норму въ 150 руб., не считая пособій на обѣды.

Въ силу означеннаго постановленія Общаго Собранія, Предсѣдателю Общества, директору Императорскаго Техническаго Училища, секретарю Общества и Комитету Общества выданы были талонныя книжки для выдачи ордеровъ г. казначею Общества на производство расходовъ въ предѣлахъ ассигнованныхъ суммъ.

Въ теченіе отчетнаго года нуждающимися воспитанниками подано было въ первомъ полугодіи 75 прошеній о выдачѣ имъ пособій на сумму 4495 руб. и во второмъ полугодіи 65 прошеній на сумму 3760 руб., всего 140 прошеній на сумму 8255 руб.

По разсмотрѣніи означенныхъ прошеній выдано было пособій: въ первомъ полугодіи 64 лицамъ на сумму 2040 руб. а во второмъ полугодіи 53 лицамъ на сумму

2005 руб., а всего на сумму 4045 руб. Такимъ образомъ изъ 140 поданныхъ въ теченіе года прошеній 23 прошенія остались неудовлетворенными.

Кромѣ того, въ теченіе года выдано было 541 руб. 35 коп. въ пособіе 173 лицамъ для взноса платы за пользованіе столомъ въ пансіонѣ Училища. Всего же въ теченіе отчетнаго года выдано было пособій для взноса платы за ученіе и за пользованіе столомъ 4586 руб. 35 коп.

Такимъ образомъ ассигнованная Общимъ Собраніемъ членовъ Общества 22 марта 1892 года сумма въ 6000 руб. оказалась не вполнѣ израсходованною.

Изъ прилагаемаго при семъ отчета казначея Общества видно, что за всѣми произведенными расходами къ 1 января 1893 года состояло на лицо болѣе противъ 1 января 1892 года: по кассѣ Общества на 84 руб. 30 коп., по капиталу возвращенныхъ пособій на 178 руб. 70 коп., по капиталу Д. Н. Лебедева на 92 руб. 74 коп. и по капиталу Д. И. Кастальскаго на 39 руб. 69 коп., т. е. касса Общества и всѣ спеціальныя капиталы Общества увеличились на 395 руб. 74 коп.

За все время существованія Общества, т. е. съ 12 марта 1889 года по настоящее время Обществомъ выдано было въ пособіе 188 лицамъ 19410 руб. 67 коп.

Изъ вышеозначеннаго числа 45 лицъ, получившихъ въ пособіе 4728 руб. 82 коп., окончили полный курсъ ученія и 15 лицъ, получившихъ въ пособіе 1003 руб. 28 коп., выбыли изъ Училища по разнымъ причинамъ, не окончивъ курса. Остальные же 128 лицъ, получившихъ въ пособіе 13678 руб. 57 коп., продолжаютъ курсъ ученія.

Изъ 45 лицъ, окончившихъ полный курсъ ученія, 5 лицъ вполнѣ уплатили свой долгъ на сумму 198 руб. 20 коп.

Большинство должниковъ Общества, вышедшихъ изъ Училища, за окончаніемъ полнаго курса, принадлежатъ къ выпускамъ 1891, 1892 и 1893 годовъ. Такимъ образомъ въ настоящее время не представляется возмож-

нымъ выполнить постановленія Общаго Собранія относительно взысканія долга съ тѣхъ лицъ, которыя по истеченіи трехъ лѣтъ со времени окончанія курса будутъ занимать должности съ хорошимъ содержаніемъ.

Въ теченіе отчетнаго года для увеличенія денежныхъ средствъ Общества устроенъ былъ въ помѣщеніи Охотничьяго Клуба музыкально-литературный вечеръ съ танцами, давшій Обществу за всѣми расходами чистаго сбора 2639 руб. 4 коп.

ДЕНЕЖНЫЙ ОТЧЕТЪ

Общества вспомошествованія нуждающимся
воспитанникамъ Императорскаго Московскаго
Техническаго Училища за 1892 годъ.

ДЕНЕЖНЫЙ

Общества вспомоществованія нуждающимся воспитанникамъ
за 1892

	Руб.	Коп.
П Р И Х О Д Ъ.		
Къ 1 января 1892 г. состояло:		
I. Въ кассѣ Общества наличными деньгами	3106	55
II. Въ неприкосновенномъ капиталѣ:	200	—
а) процентными бумагами	6	20
б) наличными деньгами		
III. Въ капиталѣ возвращенныхъ пособій:	50	—
а) процентными бумагами	73	62
б) наличными деньгами		
IV. Въ капиталѣ Д. Н. Лебедева:	1050	—
а) процентными бумагами	9	71
б) наличными деньгами		
V. Въ капиталѣ Д. И. Кастальскаго:	494	—
наличными деньгами		
Итого	4990	08
Въ теченіе 1892 года поступило:		
I. По кассѣ Общества:	2155	—
Членскихъ взносовъ	201	10
Единовременныхъ пожертвованій	2841	39
Сборъ съ музыкально-литературнаго вечера		
Проценты съ неприкосновеннаго капитала (14 р. 5 к.), съ капитала возвращенныхъ пособій (3 р. 32 к.), половина процентовъ съ капитала Лебедева (15 р. 45 к.) и Кастальскаго (5 р. 93 к.), всего	38	75
Перечислено изъ капитала Лебедева временно-поза- имствованныхъ для нуждъ конверсіи	13	35
Транспортъ	10239	67

ОТЧЕТЪ

Императорскаго Московскаго Техническаго Училища
годъ.

	Руб.	Коп.
Р А С Х О Д Ъ.		
Въ теченіе 1892 года израсходовано:		
I. По кассѣ Общества:		
Выдано пособій для взноса платы за ученіе	4045	—
Выдано пособій для взноса платы за столъ	541	35
Израсходовано по устройству музык.-литерат. вечера	202	35
Канцелярскіе и почтовые расходы	63	69
Уплачено типографіи Кушнерева и К ^о за бухгалтер- скія и казначейскія книги, печатаніе бланковъ и друг. . . .	293	90
Выписываются въ расходъ 4 билета благотворитель- ной лоттерей какъ ничего не выигравшіе	4	—
Уплачено конторѣ Юнкера за застрахованіе отъ ти- ража 2 билетовъ 2-го внутренняго займа непри- косновеннаго капитала	1	65
Возвращено въ капиталъ Д. Н. Лебедева позаимство- ванныхъ для приобрѣтенія % бумагъ для капита- ла возвращенныхъ пособій	13	35
II. По неприкосновенному капиталу:		
Уплачено за застрахов. отъ тиража 2-хъ выигр. билет. . . .	1	65
Выписываются въ расходъ на основ. правилъ поль- зованія капит. полученные % съ бумагъ капит. и остатокъ наличныхъ денегъ для перечисленія въ каассу Общества	14	5
III. По капиталу возвращенныхъ пособій:		
Приобрѣтена одна облигація 2-го восточнаго займа	103	55
Представлена въ Государственный Банкъ одна обли- гація 1-го восточнаго займа для конверсіи	50	—
Приобрѣтена одна облигація 4% внутреннего займа	95	80
Выписываются въ расходъ полученные съ бумагъ % для перечисленія въ кассу Общества на основаніи правилъ пользованія капиталомъ	3	32
Транспортъ	5433	66

	Руб.	Коп.
Транспортъ . . .	10239	67
II. По неприкосновенному капиталу получено процентовъ съ билетовъ 2 выигрышного займа	9	50
III. По капиталу возвращенныхъ пособій:		
а) возвращено пособій	179	—
б) получена доплата за конверсированную облигацию	2	78
в) процентовъ съ облигаций	3	32
г) приобретено 1 облигация восточного займа и 1 облигация 4% займа по 100 р. каждая и одна облигация восточного займа	246	27
IV. По капиталу Лебедева:		
а) получено пожертвованій	70	—
б) проценты съ бумагъ	29	45
в) получена доплата изъ Государственного Банка по конверсии облигаций 2-го восточного займа	9	21
г) позаимствовано изъ кассы Общества для расплаты съ капиталомъ возвращенныхъ пособій по приобретению одной облигации 1-го восточного займа.	13	35
д) получено изъ конторы Государственного банка 3 облигаций 4% внутреннего займа.	300	—
ж) поступило изъ капитала возвращенныхъ пособій наличными деньгами за перечисленную въ этомъ капиталъ одну облигацию 4% внутреннего займа	95	80
V. По капиталу Д. И. Кастальскаго:		
а) получено пожертвованій	50	—
б) приобретено пять облигаций 2-го восточного займа	500	—
в) получено процентовъ съ облигаций	11	87
Итого	6770	14
Всего	11760	22

	Руб.	Коп.
Транспортъ . . .	5433	66
IV. По капиталу Д. Н. Лебедева:		
Выписываются въ расходъ три облигации 2-го восточного займа предоставленныя въ Банкъ для конверсии	250	—
Выписываются въ расходъ за приобретенную для нуждъ конверсии одну облигацию 1-го восточного займа.	46	27
Выписываются въ расходъ одна облигация 4% внутреннего займа для перечисленія въ капиталъ возвращенныхъ пособій.	100	—
Выписываются въ расходъ для перечисленія въ кассу Общества позаимствованныя для расплаты съ капиталомъ возвращенныхъ пособій	13	35
Выписываются въ расходъ для перечисленія въ кассу Общества 1/2 полученныхъ % на основаніи правилъ пользования капиталомъ	15	45
V. По капиталу Д. И. Кастальскаго:		
За приобретение 5-ти облигаций 2-го восточного займа уплачено	516	25
Выписываются въ расходъ для перечисленія въ кассу Общества на основаніи правилъ пользования капиталомъ 1/2 процентовъ полученныхъ съ облигаций капитала.	5	93
Итого	6380	91
Въ остаткѣ къ 1 января 1893 года:		
I. Въ кассѣ Общества наличными деньгами.	Руб. 3190	К. 85
II. Въ неприкосновенномъ капиталѣ	200	—
III. Въ капиталѣ возвращенныхъ пособій:		
а) процентными бумагами	200	—
б) наличными деньгами	102	32
IV. Въ капиталѣ Д. Н. Лебедева:		
а) процентными бумагами	1000	—
б) наличными деньгами	152	45
V. Въ капиталѣ Д. И. Кастальскаго:		
а) процентными бумагами	500	—
б) наличными деньгами	33	69
Итого	5379	31
Всего	11760	22

АЛЮМИНІЙ

и

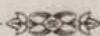
СПЛАВЫ СЪ НИМЪ.



АЛЮМИНІЙ

И

СПЛАВЫ СЪ НИМЪ.



Репетитора ИМПЕРАТОРСКАГО Московскаго Техническаго Училища

К. И. Тумскаго.



Москва. 1893.

АЛЮМИНІЙ И СПЛАВЫ СЪ НИМЪ.

Распространеніе алюминія въ природѣ и краткій историческій очеркъ.

Въ самородномъ состояніи алюминій не извѣстенъ. Въ природѣ онъ встрѣчается только въ формѣ различныхъ соединений, рѣже въ видѣ окиси, водной (діаспоръ, гидраргилитъ, бокситъ) или безводной (корундъ, наждакъ, рубинъ, сапфиръ), чаще въ видѣ глиноземныхъ солей, каковы напримѣръ: кріолитъ (двойное соединеніе фтористаго алюминія съ фтористымъ натріемъ), алюминиты и алюниты, содержащіе сѣрноглиноземную соль, фосфорнокислыя соединенія (бирюза, лазулитъ, вавелитъ). Наиболѣе же распространенъ алюминій въ формѣ силиката (кремнекислый алюминій), въ полевыхъ шпатахъ, гнейсахъ, слюдахъ, гранитахъ, гранатахъ, порфирахъ, кіанитахъ, топазахъ и въ особенности повсемѣстно встрѣчающихся глинахъ, представляющихъ собою неисчерпаемый источникъ алюминія.

Несмотря однако на столь широкое его распространеніе, съ нимъ познакомились только въ недавнее время, такъ какъ полученіе металла изъ соединений сопряжено съ большими техническими затрудненіями. Обычныя приемы возстановленія металловъ изъ рудъ здѣсь непримѣнимы—глиноземъ (какъ обыкновенно называется окись алюминія) не возстановляется углемъ въ обыкновенныхъ металлургическихъ печахъ (для этого нужна температура около 2600°).

Впервые маталлическій алюминій былъ полученъ Велеромъ въ 1822 г. въ видѣ сѣраго порошка, дѣйствіемъ металлическаго калия на хлористый алюминій, и только черезъ 18 лѣтъ послѣ этого ему удалось получить алюминій въ видѣ сплавленныхъ шариковъ.

Первые серьезные попытки удешевить добывание алюминия и применить его в технике были сделаны известным французским химиком Сень-Клеръ-Девиллемъ. Въ 1854 г. онъ удешевилъ велеровскій способъ, замѣнивъ калий натріемъ, и 14 августа представилъ Парижской Академіи Наукъ нѣсколько брусковъ чистаго алюминія. Изъ него была отчеканена медаль для поднесенія Наполеону III, а въ слѣдующемъ году, на личные средства императора, на химическомъ заводѣ въ Жавелѣ (близъ Парижа) произведены опыты полученія алюминія въ болѣе крупныхъ размѣрахъ. На Парижской выставкѣ 1855 года слитки этого металла фигурировали подъ названіемъ „серебра изъ глины“. Алюминій однако все-таки обходился чрезвычайно дорого. Для полученія 1 кило металла требовалось 3 кило натрія, стоившія въ то время 6000 франковъ. Когда наконецъ С. К. Девилю удалось понизить цѣну алюминія до 300 фр. за кило, изъ него начали выдѣлывать разныя мелкія вещицы (брошки, браслеты и т. п.), но о примѣненіи его въ болѣе широкихъ размѣрахъ нельзя было и думать.

Мало-по-малу возникло и фабричное производство алюминія во Франціи. По способу С. К. Девиля начали работать въ Ла-Гласьерѣ, Салиндрѣ (при Алаисѣ), а въ Нантерѣ (Сейна) занялись изготовленіемъ изъ алюминія различныхъ издѣлій. Такъ какъ удешевленіе алюминія было тѣсно связано съ удешевленіемъ натрія, то было обращено особенное вниманіе на усовершенствованіе способовъ полученія этого послѣдняго. Въ настоящее время натрій уже настолько дешевъ, что нѣкоторые заводы находятъ возможнымъ и до сихъ поръ эксплуатировать способъ Девиля (въ усовершенствованномъ видѣ) несмотря на важныя преимущества, электрическихъ способовъ. Особенно сильный толчокъ развитію алюминіевой промышленности дало примѣненіе электричества къ добыванію этого металла. Съ тѣхъ поръ, какъ въ торговлѣ появился алюминій, добытый электрическимъ способомъ, цѣна на него быстро упала.

Въ теченіе послѣднихъ 5—6 лѣтъ стоимость его понизилась болѣе, чѣмъ въ 50 разъ ¹⁾ и, нѣтъ сомнѣнія, съ увеличеніемъ спроса и усовершенствованіемъ способовъ добыванія будетъ понижаться и далѣе.

По Генту ²⁾ возможная стоимость (при водяной силѣ) производства 1 ф. 18—20 центовъ (¹/₅ доллара). Первоначально въ обширныхъ размѣрахъ начали готовить алюминій электрическимъ способомъ въ Америкѣ, гдѣ нѣсколько лѣтъ тому назадъ возникли

¹⁾ Съ 150 фр. за 1 кило до 3—2¹/₂, даже менѣе фр.

²⁾ Manufacture and Uses of Aluminium. The Franklin Institute. Апрель 1892 года.

крупные алюминіевые заводы. Большею частью однако они вырабатываютъ не чистый металлъ, а только сплавы его съ мѣдью и желѣзомъ. Сплавы эти очень дешевы и, обладая въ высшей степени цѣнными свойствами, нашли въ практикѣ обширный кругъ примѣненій. Наконецъ за послѣднее время алюминіевая промышленность и въ Европѣ дѣлаетъ быстрые успѣхи. Такъ алюминіевые заводы уже существуютъ въ Англіи, Голландіи, Франціи, Швейцаріи, а въ Германіи большой акціонерный заводъ былъ построенъ въ Берлинѣ, другой меньшій близъ Бремена. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ возникъ было алюминіевый заводъ и въ Россіи (подъ Москвою), но онъ скоро закрылся, вѣроятно по невыгодности вообще химическихъ способовъ добыванія. Эти послѣдніе повсюду замѣняются электрическими, въ особенности тамъ, гдѣ, какъ напр. въ Швейцаріи, можно воспользоваться даровыми силами природы. Но прежде, чѣмъ описывать способы добыванія и обработки алюминія, а равно и возможные его примѣненія, необходимо познаться съ физическими и химическими свойствами металла.

Физическія и химическія свойства.

Чистый алюминій (99,99%) въ свѣжемъ разрѣзѣ почти совершенно бѣлаго цвѣта, но на воздухѣ онъ мало-по-малу темнѣетъ и пріобрѣтаетъ голубоватый оттѣнокъ, который со временемъ усиливается, въ особенности подѣ влияніемъ продолжительной проковки или прокатки. Съ увеличеніемъ процентнаго содержанія кремнія, рѣзче выступаетъ синеватый оттѣнокъ, постепенно переходящій въ сѣроватый. Металлъ съ 10% Si и 5% Fe имѣетъ цвѣтъ желѣза. Въ теченіе даже непродолжительнаго времени нечистый металлъ тускнѣетъ на воздухѣ, становится болѣе темнымъ (оливково-сѣрымъ), похожимъ на старый цинкъ, и мало-по-малу утрачиваетъ свой блескъ. Серебристый бѣлый цвѣтъ алюминій получаетъ при отливкѣ въ формы и быстромъ охлажденіи, а также при отливкѣ въ песокъ при низкой температурѣ, или просто при промывкѣ слабымъ растворомъ плавиковой кислоты. Такъ какъ алюминій содержитъ частицы примѣсей болѣе темнаго цвѣта и съ меньшимъ блескомъ, то отполированныя части кажутся болѣе темными (выдаются постороннія примѣси). Отъ этого неполированные части кажутся бѣлѣе, чѣмъ отполированные.

Чистый алюминій по Девиллю безъ вкуса и запаха, но при значительномъ содержаніи кремнія имѣетъ запахъ чугуна и послѣ закалки водой при раствореніи въ кислотахъ распространяетъ непріятный запахъ водородистаго кремнія. Вкусъ такого металла слабый желѣзистый. По Розе при медленномъ охлажденіи металлъ

кристаллизуется въ правильной системѣ, по другимъ—въ гексагональной. Въ слиткахъ можно видѣть развѣтвленные, перекрещивающіеся иглы; онѣ тѣмъ тоньше, чѣмъ чище металлъ. При значительномъ содержаніи желѣза кристаллы крупнѣе и безъ развѣтвленій. Вообще же чистый металлъ кристаллизуется труднѣе. Изломъ металла весьма разнообразный. Алюминій прокатанный, тянутый и кованый имѣетъ жилковатый изломъ, иногда мелкозернистый съ шелковистымъ блескомъ; литой металлъ имѣетъ неровное зерно, а иногда представляетъ и совершенно ровную, гладкую поверхность. При содержаніи болѣе 2% примѣсей алюминій хрупокъ, обладаетъ недостаточной вязкостью и сѣрымъ крупнозернистымъ изломомъ, съ болѣе или менѣе ясно различаемыми прослойками кремнія.

Однимъ изъ наиболѣе цѣнныхъ свойствъ алюминія является его замѣчательная легкость; листовою металлъ на рукѣ производитъ впечатлѣніе обыкновенной панки. Уд. вѣсъ его измѣняется отъ обработки. Такъ уд. вѣсъ нейгаузенскаго литаго металла при 22° Ц.—2,64 (по Леверрье 2,50), кованаго—2,66, прокатаннаго—2,68, тянутаго—2,70, химически чистаго по Малле—2,58 (4° Ц.). Это слѣдовательно самый легкій изъ всѣхъ употребляемыхъ въ технику металловъ; по уд. вѣсу онъ близко стоитъ къ обыкновенному стеклу. Съ увеличеніемъ содержанія примѣсей уд. в. измѣняется, какъ видно изъ таблицы:

Al	Si	Fe	Уд. в.
97,6	0,6	1,8	2,735
95,93	2,01	2,06	2,8
94,16	4,36	1,48	2,754
78	16	4	2,85.

При сравненіи съ другими металлами оказывается, что алюминій почти въ 4 раза легче серебра, почти въ 3 раза легче желѣза, стали, чугуна, цинка, олова, мѣди, болѣе чѣмъ въ 4 раза легче свинца и въ 7—8 разъ легче золота. Если принять это во вниманіе и сравнить стоимость равныхъ объемовъ, то алюминій окажется совсѣмъ не дорогимъ металломъ. Для такого сравненія можно воспользоваться прилагаемою таблицею и существующими цѣнами.

ТАБЛИЦА I.

Въсь единицы объема различныхъ металловъ.

МЕТАЛЛЫ.	Уд. въсь (вода=1).	Отношеніе уд. в. къ уд. в. алюмин. (алю- миній=1).	Въсь 1 куб. фута въ фун- тахъ (англій- скихъ).	Въсь 1 куб. метра въ килограм- махъ.
Платина.	21,5	8,3	1344	21,500
Золото.	19,3	7,4	1206	19,300
Свинецъ.	11,4	4,6	712	11,400
Серебро.	10,5	4,0	656	10,500
Мѣдь (и никкель).	8,9	3,5	557	8.900
Желѣзо и литая сталь.	7,8	2,8	487	7,800
Олово.	7,3	2,7	456	7.300
Цинкъ.	7,14	2,7	444	7,100
Алюминій.	2,6	1.	163	2,600.

Чистый алюминій (съ 0,5% Fe по Карнелли) плавится около 700° Ц. (по Леверье и вообще по новѣйшимъ наблюденіямъ при 625°), а съ 5% Fe—при 730° Ц. Въ расплавленномъ состояніи очень жидокъ, (напоминаетъ ртуть) и отлично выполняетъ мельчайшія части формъ. Чистый металлъ не сразу застываетъ, а становится сначала вязкимъ, киселеобразнымъ. При значительномъ содержаніи кремнія и въ особенности желѣза металлъ густоплавокъ (расплавленный имѣетъ консистенцію клейстера). Съ 5% же-лѣза при 700° Ц. алюминій только лишь размягчается. Такъ какъ теплоемкость алюминія и скрытая теплота плавленія до-вольно значительны, то плавка его требуетъ много топлива и времени, а остываніе металла идетъ крайне медленно. Расплавлен-ный металлъ долго остается въ жидкомъ состояніи.

Теплоемкость алюминія почти равна теплоемкости угля (ре-тортнаго графита), вдвое больше теплоемкости желѣза, мѣди и никкеля и въ 4 раза больше теплоемкости серебра и олова. По новѣйшимъ опредѣленіямъ она равняется при 0° —0,222; при 20° —0,224; 100° —0,232; 625° —0,284. Средняя теплоемкость между 0 и 100° —0,227, а между 0 и 625° (темп. плавленія металла)—0,284.

При литьѣ въ песокъ замѣчается значительное уменьшеніе въ объемѣ (усадка), достигающее 1,8% (почти 2% по Леверье).

Абсолютная теплопроводность при 0° —34,35 и при 100° —36,19, т. е. она почти вдвое больше теплопроводности желѣза (кованое при 50° —17,72) и олова (14,46 при 0°), на одну треть больше, чѣмъ латуни (20,41 при 0°), на половину меньше, чѣмъ проводимость мѣди (71,98—72,26 при 0° — 100°) и составляетъ $\frac{1}{3}$ проводимости серебра. Коэффициентъ расширенія довольно значителенъ (0,002354 отъ 16 до 100°). При сильномъ нагрѣваніи въ горнахъ алюминій не летучъ, но онъ улетучивается въ электрической дугѣ (въ печахъ Коульса онъ сгущается въ верхнихъ частяхъ). Электропроводность алюминіевой проволоки составляетъ 51,5 электропроводности мѣди (Марготетъ). Матиссенъ нашель, что если принять электропроводность серебра=100, то для мѣди она выразится 77, а для алюминія 33,76. Магнитными свойствами чистый алюминій не обладаетъ, но они обнаруживаются, хотя и въ очень слабой степени, при значительномъ содержаніи желѣза.

Затѣмъ слѣдуетъ еще отмѣтить замѣчательную звонкость алюминія. По Фарадею звукъ, издаваемый алюминіевымъ брускомъ не одиночный, а двойной (вдоль и поперекъ), въ чѣмъ легко убѣдиться, приближая къ уху вращающійся на шнуркѣ брусокъ и ударяя по немъ металлическимъ предметомъ. Особенно сильно онъ звучитъ въ полосахъ. Лиссажу сдѣлалъ изъ алюминія превосходный камертонъ, а отлитые изъ него колокольчики обладали необыкновенной звонкостью (звукъ острый и скоропрерывающійся). При паденіи это скорѣе звукъ стали. Въ техническомъ отношеніи особенно важными для всякаго металла являются слѣдующія свойства: твердость, тягучесть, ковкость, упругость и т. п. Къ сожалѣнію алюминій не обладаетъ большею твердостью (2,5 по Мосу) и крѣпостью. По твердости литой алюминій стоитъ ближе всего къ цинку, золоту и серебру. Проковкой она можетъ быть значительно увеличена. Точно также твердость алюминія замѣтно возрастаетъ даже отъ ничтожной примѣси другихъ металловъ (титана, мѣди, вольфрама). Такъ 99% металлъ легко рѣжется ножомъ, а 95%—трудно и стружка получается короткая. При извѣстномъ навыкѣ этимъ способомъ можно даже опредѣлить степень чистоты металла.

Если принять твердость свинца за 1, то твердость другихъ металловъ выразится приблизительно слѣдующими цифрами ¹⁾:

Олова	1,73	Мѣди	19,3
Золота	10,7	Платины	23,43
Цинка	11,7	Желѣза	60,7
Серебра	13,3	Стали незакаленной .	61,4
Алюминія	17,3	Сѣраго чугуна . . .	64

По ковкости и тягучести алюминій приближается къ золоту и серебру. Изъ него можно плющить листочки произвольной тонины, вродѣ сусальнаго золота или серебра. Изъ чистаго металла выбиваютъ листы толщиною 0,000635 миллиметра или $\frac{1}{40.000}$ дюйма (Дегусъ въ Парижѣ, Фалкъ въ Вѣнѣ). Листовой алюминій въ большомъ употребленіи у декораторовъ и золотильщиковъ; но и столь тонкіе листочки всетаки не просвѣчиваютъ. Передъ вальцеваніемъ необходимо, во избѣжаніе остыванія, нагрѣвать металлъ какъ можно чаще до 100—150° Ц. По способности къ прокаткѣ, проковкѣ и вытягиванію всѣ металлы можно расположить въ слѣдующемъ порядкѣ, начиная съ металловъ, обладающихъ въ высшей степени этими свойствами ²⁾.

ПРОКАТКА:

КОВКОСТЬ:

ТЯГУЧЕСТЬ:

Золото.

Свинецъ.

Платина.

Серебро.

Олово.

Серебро.

Алюминій.

Золото.

Желѣзо.

Мѣдь.

Серебро.

Мѣдь.

Олово.

Алюминій.

Золото.

Платина.

Мѣдь.

Алюминій.

Свинецъ.

Платина.

Никкель.

Цинкъ.

Желѣзо.

Цинкъ.

Желѣзо.

"

Олово.

Никкель.

"

Свинецъ.

Сопровиженіе разрыву чистаго алюминія почти одинаково съ сопротивленіемъ чугуна. Такъ, для литаго оно не превышаетъ 10—12½ килогр. на 1 кв. м. м. при 3% удлиненія, но для вальцованнаго въ холодномъ состояніи достигаетъ 27 килогр. ³⁾. Вообще

¹⁾ Химическая технологія Вагнера, 3 изданіе русскій переводъ, стр. 159.

²⁾ Химическая технологія Вагнера, стр. 159.

³⁾ По Баушингеру швейцарскій алюминій № 1, приведенный прессованіемъ и холодной ковкой отъ сѣченія 12,9 къ 1, имѣлъ сопротивленіе разрыву 26,7 килогр. при удлиненіи 2,7.

холодная прокатка и проковка значительно увеличивают сопротивление разрыву, какъ это видно изъ нижеслѣдующей таблицы:

Уменьшеніе поперечнаго сѣченія прокаткой или проковкой въ холодномъ состояніи.	ХОЛОДНЫЙ.		НАГРѢТЫЙ.	
	Сопротив. разрыву на 1 кв. м. м.	Растяженіе въ %.	Сопротив. разрыву въ кил. на 1 кв. м. м.	Растяженіе въ %.
20:1	23,5	4,3	10	20
80:1	27	4,2	8,1	19

Температура оказываетъ огромное вліяніе на сопротивление разрыву; по опытамъ Шателье:

Температура по Ц.	15	100	150	200	250	300	350	400	450
Сопротивленіе въ кил. на 1 кв. м. м.	18,7	15,2	12,9	10,1	7,7	5,8	3,8	2,4	1,6

Въ нагрѣтомъ состояніи алюминій такъ мягокъ и тягучъ, что, подобно серебру, вытягивается въ тончайшія нити. Проволока въ 2,5 м. м. діаметромъ, вытянутая въ горячемъ состояніи, обладаетъ сопротивленіемъ разрыву въ 25 килогр. на 1 кв. м. м. (при удлиненіи 2—3%). При нагрѣваніи сопротивленіе падаетъ до 14 килогр., а удлиненіе увеличивается до 23%.

Прокатанный въ холодномъ состояніи алюминій (съ сопротивленіемъ 27 килогр.) столь еще вязокъ, что его можно перегнуть, не ломая, на полные 180° безъ разрыва и трещинъ.

Упругость алюминія крайне незначительна (около упругости серебра), хотя сильно прокатанный или тянутый по нѣкоторымъ указаніямъ онъ хорошо пружинитъ въ холодномъ состояніи.

Чистый алюминій почти не измѣняется какъ въ сухомъ, такъ и во влажномъ воздухѣ (во влажномъ онъ покрывается пленкою окисла только спустя очень продолжительное время); онъ очень мало окисляется даже при температурѣ краснаго каленія, такъ что его можно плавить на открытомъ воздухѣ. При этомъ онъ только съ поверхности покрывается пленкою окисла, предохраняющаго металлъ отъ дальнѣйшаго окисленія. Есть указанія,

что алюминій нечистый, съ примѣсью желѣза и кремнія, во влажномъ воздухѣ даетъ трещины (?).

При темнокрасномъ каленіи алюминій можно плавить даже въ присутствіи селитры, не опасаясь сжечь металлъ. При болѣе высокой температурѣ накаленный съ селитрою алюминій сгораетъ съ красивымъ голубымъ пламенемъ. Смѣшанный съ углемъ въ струѣ кислорода онъ горитъ очень ярко, при чемъ образуется сплавленный глиноземъ съ твердостью корунда. Если же алюминій взять въ видѣ листочковъ, опилокъ или стружекъ, то онъ сравнительно легко окисляется уже въ пламени спиртовой лампочки и даже на свѣчкѣ.

Окиси желѣза, свинца, мѣди, цинка, марганца возстановляются алюминіемъ при высокой температурѣ; вслѣдствіе чего алюминій можетъ служить превосходнымъ рафинирующимъ средствомъ для другихъ металловъ. Онъ дѣйствуетъ лучше въ этомъ отношеніи, чѣмъ другіе возстановители (кремній, марганецъ, фосфоръ, магній, натрій), потому что образующаяся окись алюминія не оказываетъ вреднаго вліянія на металлъ, такъ какъ она во-1-хъ обратно уже не можетъ возстановиться, а во-2-хъ совершенно нерастворима въ металлѣ и слѣдовательно не можетъ сдѣлать его густоплавкимъ и хрупкимъ, какъ это имѣетъ мѣсто при другихъ возстановителяхъ.

Для практики важно знать отношеніе алюминія къ различнымъ плавнямъ. Расплавленный металлъ быстро окисляется сѣрнокислыми и углекислыми щелочами; бура и силикаты разлагаются имъ съ выдѣленіемъ свободного кремнія или бора, причемъ эти послѣдніе частью переходятъ въ металлъ, дѣлая его сѣрымъ и хрупкимъ, а частью осаждаются на немъ въ видѣ налета. Лучшими плавнями являются кріолитъ и поваренная соль, хотя для чистаго алюминія не слѣдовало бы вовсе употреблять плавней, такъ какъ поваренная соль при этомъ сильно улетучивается, а кріолитъ растворяетъ немного и самый металлъ.

Въ компактной массѣ алюминій едва замѣтно разлагаетъ кипящую воду; взятый же въ видѣ листочковъ, онъ хотя и медленно, но замѣтно выдѣляетъ изъ нея водородъ, а накаленные до красна опилки алюминія уже весьма энергично разлагаютъ водяной паръ. Чувствительность металла къ горячей водѣ можетъ ограничить нѣсколько его примѣненія; при обыкновенной же температурѣ на алюминій слабо дѣйствуетъ даже и морская вода (см. далѣе бронзы).

Въ практическомъ отношеніи чрезвычайно важно отмѣтить особенную чувствительность алюминія къ щелочамъ. На него сильно дѣйствуютъ не только ѣдкія щелочи, но даже углекислая и амміакъ. Однако сплавленные ѣдкія щелочи не дѣйствуютъ на ме-

талль; только въ извѣстной степени разведенныя растворяють его, съ образованіемъ растворимаго алюмината и выдѣленіемъ водорода. Особенно энергично идетъ эта реакція, если алюминій былъ взятъ въ видѣ листочковъ. Слабѣе дѣйствуетъ амміакъ (образуется нерастворимое амміачное соединеніе), а съ известковой водой образуется нерастворимый алюминатъ извести.

Алюминій легко растворяется въ соляной кислотѣ, труднѣе въ разведенной сѣрной, и не только при нагрѣваніи, но даже и на холоду эти кислоты дѣйствуютъ на металлъ довольно энергично. Особенно важное значеніе имѣетъ вопросъ о сопротивляемости алюминія дѣйствию слабыхъ органическихъ кислотъ, каковы: уксусная, виннокаменная, лимонная, молочная, салициловая и др. Уже Девиллемъ указано, что всѣ подобныя кислоты при обыкновенной температурѣ дѣйствуютъ весьма слабо, сильнѣе однако въ присутствіи поваренной соли. Въ виду этого алюминій рекомендуютъ для столовыхъ и чайныхъ ложекъ, бокаловъ, кружекъ, разной посуды, сосудовъ для приготовленія и храненія пищи, для хирургическихъ инструментовъ и пр. Въ послѣднее время по этому вопросу возникла цѣлая полемика. Явились наблюдатели (напр. Люббертъ и Рошеръ), утверждающіе, что металлъ этотъ значительно страдаетъ даже отъ кипятка, а тѣмъ болѣе отъ консервовъ (уксуса и др. кислотъ, особенно въ присутствіи поваренной соли) въ особенности же отъ соды, мыла, карболовой, салициловой и борной кислоты. Самые разведенные растворы слабыхъ органическихъ кислотъ (1% лимонная, уксусная и др.) чувствительно реагируютъ на металлъ. На него даже дѣйствуютъ вина (бордосское, мозельвейнъ и др.), кофе, чай (дубильныя кислоты). Выводы эти оказались, однако, сильно преувеличенными. По наблюденіямъ Лунге и Шмидта ¹⁾, произведеннымъ въ Цюрихскомъ Политехникумѣ, при 6-ти-дневномъ дѣйстви жидкости при комнатной температурѣ алюминій (въ листахъ) потерялъ въ вѣсѣ:

Обыкновенное красное вино. . .	3,7	mgr на 130 к. с.
„ бѣлое.	4,3	„ „
„ водка	1,4	„ „
„ 50% спиртъ чист.	0,8	„ „
Уксусная кислота 5%	5	„ „
„ „ 1%	5,7	„ „
Лимонная 5%	2,8	„ „
„ 1%	2,5	„ „
Молочная 5%	6,2	„ „
Масляная 3%	1,7	„ „

¹⁾ Zeitschrift für angewandte Chemie, 1 янв. 1892 г.

Кофе	0,65 mgr на 130 к. с.		
Чай и пиво.	0	"	"
Борная кислота 4%	2,3	"	"
Карболовая кислота 5%	0,3	"	"
" " 1%	0,7	"	"
Салицил. кислота $\frac{1}{400}$	8,3	"	"

При продолжительномъ кипяченіи и въ присутствіи поваренной соли дѣйствіе будетъ болѣе энергичное.

Сильнѣе всего дѣйствуетъ салициловая кислота (металлъ отъ нея становится даже матовымъ); отъ другихъ антисептическихъ средствъ металлъ страдаетъ незначительно.

Кофе и чай, вливаемые въ кипящемъ состояніи въ алюминіевые сосуды, не оказываютъ на нихъ замѣтнаго дѣйствія (не замѣчается выдѣленія водорода). Однако при продолжительномъ дѣйствіи этихъ жидкостей металлъ сильно темнѣетъ. Винклеръ, на основаніи своего личнаго 16-лѣтняго опыта утверждаетъ, что алюминіевыя столовыя ложки (Zeitsch. f. ang. Chemie, 1892 г., 3 Heft) немного скорѣе изнашиваются, чѣмъ серебряныя, но дольше служатъ, чѣмъ изъ нейзильбера. Такъ среднее годовое изнашивание по Винклеру ложекъ

изъ 12 лотового серебра.	0,403%
изъ алюминія.	0,630
нейзильбера	1,006.

Частая чистка, механическое треніе ускоряютъ изнашиваніе. Наконецъ глиноземныя соли, въ особенности въ малыхъ дозахъ, совершенно безвредны для здоровья. Соли съ летучими кислотами (напр. уксусной) при нагреваніи разлагаются, сначала переходятъ въ основную соль, а затѣмъ въ глиноземъ. Подобные же взгляды высказываетъ Гентъ (Manufacture and Uses of Aluminium The Journal of the Franklin Institute, апрѣль 1892 г.). По его наблюденіямъ ложки и т. п. сосуды отлично сопротивляются уксусу и даже мылу, а хлористому натрію-алюминій противостоитъ не хуже, чѣмъ желѣзо, серебро, жестъ.

Наконецъ въ самое послѣднее время Балландъ въ своемъ докладѣ Парижской Академіи Наукъ утверждаетъ, что, изслѣдуя этотъ вопросъ въ теченіи нѣсколькихъ мѣсяцевъ, онъ убѣдился въ отличной сопротивляемости алюминіевыхъ сосудовъ дѣйствію горячей воды, вина, пива, молока, масла, чая, кофе, слюны и т. п. Въ этомъ отношеніи много хуже мѣдная, оловянная и желѣзная посуда. Соль и уксусъ, по наблюденіямъ Балланда, дѣйствуютъ на алюминій, но происходящая при этомъ порча металла весьма незначительна и не имѣетъ никакого практическаго значенія.

Точно также, по опытамъ Ольмюллера и Гейзе ¹⁾, сосуды изъ алюминія, употребляемые для храненія напитковъ и приготовленія пищи отъ кислотъ, щелочей и солей при обыкновенной темп. мало разъѣдаются, но сильно страдаютъ отъ нихъ при температурѣ кипѣнія. Металлъ отъ соприкосновенія съ этими жидкостями измѣняется и образовавшійся измѣненный слой предохраняетъ его отъ дальнѣйшей порчи; чистка же сосудовъ связана съ болѣе или менѣе значительной потерей металла. По опытамъ Плаге ²⁾, сосуды изъ алюминія, употребляемые въ войскахъ и въ домашнемъ быту, если имѣютъ чистую поверхность, не измѣняютъ вкуса пищи и напитковъ. Впрочемъ, нѣкоторые напитки, при долгомъ храненіи ихъ въ алюминіевыхъ сосудахъ, мутятся и оставляютъ на нихъ пятна. Такъ напр. коньякъ уже черезъ 24 часа въ теплѣ даетъ бурочерныя пятна, а самъ при болѣе долгомъ храненіи обезцвѣчивается.

Образованіе пятенъ зависитъ отъ присутствія въ коньякѣ дубильной кислоты. Кофе будто бы такихъ пятенъ не даетъ, но они быстро образуются, по нашимъ личнымъ наблюденіямъ, отъ чая. При долгомъ храненіи воды въ алюминіевыхъ сосудахъ, на нихъ отъ дѣйствія растворенной въ водѣ кремнекислоты образуются бѣлыя, твердыя пятна. Сопротивляемость алюминія внѣшнимъ вліяніямъ и дѣйствию химическихъ агентовъ можетъ быть значительно повышена небольшою примѣсью вольфрама или сплавленіемъ съ серебромъ.

Чистая и крѣпкая азотная кислота на холоду, по мнѣнію прежнихъ наблюдателей, почти не дѣйствуетъ на алюминій, и только при продолжительномъ кипяченіи замѣтно разъѣдаетъ его. Листъ алюминія, въ 1 квадратной дециметръ и вѣсомъ 24,7426 гр., пролежавъ въ холодной азотной кислотѣ 7 сутокъ, по Гольцауеру, показалъ убыль въ вѣсѣ 0,6628 гр., а черезъ 14 сутокъ 1,0195 гр. Къ сожалѣнію, испытывалась лишь фольга, а не плотные бруски металла. Теперь, послѣ опытовъ Леруа и въ особенности Лунге, несомнѣнно установлено, что даже продажная разведенная азотная кислота на холоду энергично растворяетъ алюминій (съ 99,5% чистаго металла). Листовой алюминій при 10-дневномъ дѣйствиіи терялъ при обыкновенной температурѣ:

Уд. в.	Среднее 2-хъ опытовъ	
аз. кисл.	на 60 к. с.	на 100 к. с.
1,2	616,4 mgr.	1027,3 mg.
1,4	239,8	399,7
1,5	22,7	37,8

¹⁾ Arbeiten aus d. Kaiserl. Gesundheitsamte, S. 377.

²⁾ Deutsche militärarzt Zeitschrift 1892 г.

Лучшими растворителями являются соляная кислота и едкий натрь. При обработкѣ металла, содержащаго кремній, кислотами часть послѣдняго (химически связанная) улетучивается въ видѣ водородистаго кремнія, частью переходитъ въ растворъ, какъ кремневая кислота; бѣльшая же часть находится, какъ углеродъ въ желѣзѣ, въ механическомъ соединеніи и выдѣляется въ видѣ графитообразныхъ листочковъ, которые растворяются послѣ продолжительнаго кипяченія съ концентрированнымъ едкимъ натромъ и сгораютъ при накаливаніи въ струѣ кислорода.

Затѣмъ необходимо имѣть въ виду, что растворы мыла и соды довольно сильно дѣйствуютъ на алюминій. Даже потъ, слюна, гной и т. п. выдѣленія оказываютъ на него дѣйствіе, хотя медленное и весьма слабое.

Сѣроводородъ и сѣрнистые щелочные металлы не измѣняютъ алюминія. Изъ галлоидовъ хлоръ дѣйствуетъ особенно энергично — образуется хлористый алюминій. Слѣдуетъ также сказать нѣсколько словъ объ отношеніи алюминія къ солямъ.

Изъ раствора азотнокислаго серебра черезъ нѣсколько часовъ алюминій выдѣляетъ серебро въ видѣ дендритовъ, а изъ амміачнаго раствора хлористаго или хромокислаго серебра — въ видѣ кристаллическаго порошка и тотчасъ же. Изъ раствора мѣднаго купороса мѣдь выдѣляется только черезъ 2 дня ¹⁾, а послѣ прибавленія небольшого количества хлористаго кали — тотчасъ же. Быстрѣе идетъ выдѣленіе изъ уксусной соли и въ особенности изъ хлорной мѣди. Изъ хлористой, ціанистой, азотнокислой ртути сперва выдѣляется металлическая ртуть, образующая затѣмъ съ алюминіемъ амальгаму. Алюминіевая амальгама вообще образуется очень быстро. Если натирать алюминій ртутью, то уже спустя немного времени металлъ становится матовымъ; на немъ появляются бѣлыя точки и бѣлыя пятна, которыя, если остановить натирание ртутью, быстро увеличиваются, разрастаются и наконецъ изъ алюминіевой пластинки сами собой вырастаютъ бѣлыя длинныя иглы алюминіевой амальгамы; металлъ покрывается какъ бы снѣгомъ или инеемъ. Иглы все растутъ и растутъ и наконецъ сплошь покрываютъ поверхность металла ²⁾. То же явленіе происходитъ, если налить на алюминій немного хлорной ртути. Полученная амальгама, подъ вліяніемъ кислорода воздуха распадается на глиноземъ и ртуть. Амальгама растворяется въ едкихъ щелочахъ. Изъ раствора хлористаго свинца свинецъ выдѣляется въ кристаллахъ тотчасъ же, а изъ азотнокислой и уксуснокислой солей — довольно медленно. Изъ щелочнаго раствора хромокислаго свинца выдѣляются свинецъ

¹⁾ Mierzinski Die Fabrikation des Aluminiums.

²⁾ Этотъ эффектный опытъ очень легко удаётся.

и окись хрома. Съ амальгамированнымъ цинкомъ въ разжиженной сѣрной кислотѣ алюминій образуетъ гальваническую пару.

Изъ солянокислаго раствора гальваническій токъ быстро выделяетъ металлическій алюминій.

Анализы продажнаго алюминія.

Въ нижеприведенной таблицѣ сведены анализы различныхъ сортовъ алюминія, приготовленныхъ химическими способами ¹⁾.

ТАБЛИЦА II.

СПОСОБЪ ПОЛУЧЕНІЯ.	% содержа- ніе алю- минія.	% железа.	% кремнія.	АНАЛИЗЪ.
Девилля	92,97	4,88	2,15	Дюма.
Мерле и К ^о . Са- линдръ	96,89	1,84	1,27	Малле.
Моренъ и К ^о . Нантернъ	97,20	2,40	0,25	Зауервейна.
Девилля	92,5	6,8	0,7	} Дюма.
Тоже	96,16	3,37	0,47	
Бр. Тиссье.	94,8	4,40	0,8	Демондера.
Фримута	97,49	0,61	1,90	Фримута.
„	97,75	0,55	1,70	Паккарда.
Халля	98,34	0,32	1,34	Гунта и Клеппа.
Девиль-Кастнера.	99,2	0,3	0,5	Кюльена (Кюллена).
Грабау.	99,62	0,15	0,23	Краута.
„	99,80	0,12	0,08	

¹⁾ Aluminium. By Joseph W. Richards. Second edition. London. 1890 г.

По Хампе и Генту нѣкоторые сорта содержали примѣси мѣди и свинца въ количествѣ нѣсколькихъ десятыхъ процента; при нѣкоторыхъ условіяхъ и натрій можетъ раствориться въ алюминіѣ въ болѣе или менѣе значительномъ количествѣ. При соприкосновеніи такого металла съ водою натрій будетъ растворяться, а металлъ получится въ губчатомъ видѣ.

Точно также и составъ электролитическаго алюминія подверженъ сильнымъ колебаніямъ. Такъ напр. химическій составъ сортовъ, изготовляемыхъ въ Нейгаузенѣ колеблется въ очень широкихъ предѣлахъ, какъ это видно изъ нижеслѣдующей таблицы:

ТАБЛИЦА III.

Марка.	Алюминій.	Кремній.	Желѣзо.
0	99,9	0,06	0,04
1	99,61	0,18	0,21
1	99,33	0,53	0,14
1	99,25	0,56	0,19
1	99,35	0,54	0,11
1	99,14	0,58	0,28
1	99,14	0,52	0,34
1	99,33	0,51	0,16
II	96,79	1,84	1,37
II	97,65	0,94	1,41
II	96,22	1,63	2,15
II	94,32	3,25	2,43
II	92,84	3,82	3,34

Питсбургскій алюминій содержалъ всего 1,5% примѣсей, изъ коихъ желѣза 0,05%, мѣди 0,03, свинца 0,01, кремнія связаннаго 0,42, графитообразнаго 0,72%. Примѣси кремнія, желѣза и мѣди (въ особенности двухъ послѣднихъ) дѣлаютъ металлъ хруп-

кимъ и ломкимъ. Въ особенности вредна примѣсь желѣза, если металлъ подвергается прокаткѣ и проковкѣ. Есть указанія, что при нѣсколькихъ процентахъ мѣди (10%) алюминій приобретаетъ хрупкость стекла.

Несмотря на значительное содержаніе кремнія и желѣза и на ихъ крайне неравномѣрное распредѣленіе въ массѣ металла, поверхность разрѣза или излома сохраняетъ обыкновенно свой бѣлый цвѣтъ и только при содержаніи кремнія 1—2% металлъ приобретаетъ сѣроватый цвѣтъ. Кромѣ того алюминій всегда содержитъ частицы шлаковъ. При полированіи онѣ становятся замѣтными по меньшему сравнительно съ металломъ блеску.

Въ виду вреднаго вліянія примѣсей были сдѣланы попытки получать чистый металлъ, по возможности свободный и отъ желѣза и кремнія ²⁾. На алюминіевомъ заводѣ бр. Бернаръ (С-тъ Мишель, Савойя) инженеру Мине удалось получать совершенно чистый алюминій. На основаніи многочисленныхъ опытовъ, произведенныхъ на опытной фабрикѣ бр. Бернаръ въ Крелѣ (Уазь), онъ нашелъ болѣе выгоднымъ производить чистый алюминій; а если въ иныхъ случаяхъ примѣсь кремнія (или другаго элемента) можетъ быть полезна, то ее не трудно ввести въ металлъ въ желаемомъ количествѣ. Приготовленный по способу Мине чистый алюминій (электролитическій) былъ выставленъ заводомъ бр. Бернаръ на французской выставкѣ 1891 г. въ Москвѣ (15 фр. за кило). Небольшая витринка заключала въ себѣ слитки, листы, проволоку, медали, рюмки, ключи, бинокли и т. п.

Несмотря на удачную попытку Мине готовить совершенно чистый металлъ, всѣ алюминіевы заводы какъ электрическіе, такъ и химическіе, готовятъ металлъ съ большимъ или меньшимъ содержаніемъ примѣсей (иногда менѣе 1%). Электрическимъ способомъ можно получить почти химически чистый металлъ. Заводъ Питсбургской Компаніи, работающій по способу Гоуля, получалъ металлъ съ 99.9% Al. — Фирма Пешиней и К^о (во Франціи) получаетъ по способу Грабау металлъ съ 99.8% Al.

Для полученія столь чистаго металла необходимы и совершенно чистые матеріалы; въ противномъ случаѣ получаемый алюминій будетъ содержать и Fe и Si.

Для многихъ примѣненій удобнѣе металлъ съ 3—4% примѣсей (онъ тверже и крѣпче чистаго); но тамъ, гдѣ требуется ковкость, тягучесть, звонкость предпочтительнѣе чистый металлъ.

²⁾ Прежде ошибочно думали, что небольшая примѣсь его даже полезна. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ можетъ быть это и вѣрно, но вообще же для большей части примѣненій лучше имѣть чистый металлъ.

Очищеніе алюминія.

Вслѣдствіе содержанія шлаковъ нечистый металлъ хуже сопротивляется атмосфернымъ вліяніямъ, а при сплавленіи напр. съ серебромъ даетъ поводъ къ образованію фтористыхъ и хлористыхъ соединеній серебра.

Чтобы освободиться отъ шлаковъ, металлъ приходится много разъ переплавлять, тщательно удалять пѣну и вообще верхнюю часть металлической ванны.

Для очищенія отъ желѣза, кремнія (и мѣди) С. К. Девиль предложилъ переплавлять металлъ нѣсколько разъ съ селитрою въ чугунныхъ тигляхъ (глиняные разъѣдаются). Сначала плавятъ одну селитру, чтобы окислить стѣнки тигля. Температура не должна быть очень высокой, во избѣжаніе разложенія селитры и образованія алюмината. По этому способу металлъ очищается однако далеко не вполне, а самое рафинированіе обходится дорого. При маломъ содержаніи желѣза и мѣди можно достигнуть нѣкотораго очищенія простою переплавкой при низкой температурѣ. Тогда на днѣ тигля остается кусокъ металла, заключающій въ себѣ большую часть примѣсей.

Лучшимъ способомъ для полученія чистаго металла будетъ все-таки—примѣненіе чистыхъ матеріаловъ, но полученіе ихъ затруднительно и довольно дорого.

Для полученія химически чистаго металла, по способу Малле въ лабораторіяхъ продажный алюминій обрабатываютъ бромомъ, образовавшійся бромистый алюминій нѣсколько разъ перегоняютъ и наконецъ возстановляютъ натріемъ. Повторительной переплавкой посредствомъ паяльной трубки получается химически чистый металлъ съ мелко-зернистымъ строеніемъ.

Испытаніе алюминія.

Всѣ существующіе способы анализа болѣе или менѣе сложны и не позволяютъ быстро и вѣрно судить о степени чистоты металла.

Не особенно точнымъ, но довольно простымъ является способъ Шульце, по которому о содержаніи чистаго алюминія судятъ по количеству водорода, выдѣляющагося при раствореніи металла въ ѣдкихъ щелочахъ.

Какъ можетъ быть значительна разница въ этомъ отношеніи видно изъ того, что одинъ сортъ алюминія, взятый въ количествѣ 0,5 грам., выдѣлилъ 648 куб. сант. водорода, а другой

сортъ въ подобныхъ же условіяхъ—всего только 580 куб. сант. Приблизительно о чистотѣ алюминія можно судить по уд. вѣсу. Чѣмъ чище металлъ, тѣмъ обыкновенно ближе его уд. вѣсъ къ уд. вѣсу химически чистаго алюминія.

Чтобы произвести качественный анализъ алюминія, его растворяютъ въ соляной кислотѣ, къ которой прибавлено нѣсколько капель азотной; растворъ упариваютъ до суха на водяной банѣ, остатокъ смачиваютъ соляной кислотой, прибавляютъ воды и нагреваютъ. Если при этомъ выдѣлится нерастворимая кремнекислота, то это укажетъ на присутствіе кремнія. Отдѣливъ осадокъ процеживаніемъ, черезъ фильтрѣтъ пропускаютъ струю сѣроводорода: въ присутствіи мѣди происходитъ черный осадокъ сѣрнистой мѣди. Фильтратъ, который долженъ сильно пахнуть сѣроводородомъ, испытывается на желѣзо (отъ амміака и сѣрнистаго аммонія получается зеленовато-черный осадокъ сѣрнистаго желѣза). При отсутствіи желѣза въ этихъ условіяхъ происходитъ бѣлый, объемистый, студенистый осадокъ гидрата глинозема.

Для количественнаго опредѣленія примѣсей обрабатываютъ 1—2 гр. алюминія, какъ выше указано, тщательно промываютъ кремнекислоту горячей водой, прокаливаютъ и взвѣшиваютъ (100 ч. кремнекислоты соотвѣтствуютъ 46,73 ч. кремнія). Способъ неточный—теряется весь химически связанный кремній. Въ фильтрѣтъ осаждаютъ мѣдь сѣроводородомъ. Осѣвшую сѣрнистую мѣдь промываютъ холодной сѣроводородной водою и послѣ высушиванія и сжиганія фильтра прокаливаютъ съ сѣрой въ струѣ водорода. Образующуюся при этомъ полусѣрнистую мѣдь (Cu_2S) взвѣшиваютъ. Фильтратъ отъ сѣрнистой мѣди нагреваютъ до исчезновенія запаха сѣроводорода, тогда прибавляютъ разведенной сѣрной кислоты и возстановляютъ соль окиси желѣза цинкомъ. Если капля жидкости не окрашивается болѣе въ красный цвѣтъ роданистымъ калиемъ, то нерастворившійся цинкъ удаляютъ и въ холодной жидкости опредѣляютъ желѣзо титрованіемъ, помощью марганцево-кислаго кали. Титрованный растворъ его приливаютъ изъ бюретки до тѣхъ поръ, пока послѣднія капли окрасятъ жидкость въ розов. цвѣтъ.

Если желаютъ опредѣлить количество чистаго алюминія, то фильтрѣтъ отъ сѣрнистой мѣди, освобожденный отъ сѣроводорода, разводятъ до 200 куб. с.; во 100 куб. с. опредѣляютъ желѣзо титрованіемъ, какъ было описано, а другую часть жидкости нагреваютъ съ азотной кислотой, чтобы окислить желѣзо, осаждаютъ небольшимъ избыткомъ амміака, нагреваютъ до удаленія амміачнаго запаха, отфильтровываютъ объемистый осадокъ гидратовъ глинозема и окиси желѣза, тщательно промываютъ горячей водою, высушиваютъ, прокаливаютъ въ платиновомъ или фарфоровомъ тиглѣ и взвѣшиваютъ.

Найденное ранѣе количество желѣза пересчитываютъ на окись (100 ч. желѣза соотвѣствуютъ 142,8 ч. окиси желѣза) и вычитаютъ изъ вѣса окисей желѣза и алюминія. 100 ч. глинозема соотвѣствуютъ 53,40 ч. алюминія.

Добываніе алюминія и алюминіевыхъ сплавовъ.

Несмотря на широкое распространеніе въ природѣ алюминіевыхъ соединеній, выборъ матеріаловъ для добыванія металлическаго алюминія ограничивается весьма тѣсными рамками. Для этого пригодны лишь минералы, весьма богатые содержаніемъ алюминія. Первое мѣсто между ними занимаетъ корундъ (также наждакъ), представляющій собою безводный кристаллическій глиноземъ; но онъ все-таки довольно рѣдокъ и потому не можетъ имѣть особенно широкаго примѣненія ¹⁾.

Болѣе важное значеніе имѣютъ бокситы, весьма распространенные во Франціи, главнымъ образомъ на югѣ (въ Провансѣ и въ долину Роны). Они встрѣчаются гнѣздами въ мѣловыхъ отложеніяхъ, являясь въ 2-хъ разновидностяхъ: одна краснаго цвѣта богата окисью желѣза (до 15—20%) и бѣдна содержаніемъ кремнезема (бываетъ иногда менѣе 1%); другая бѣлаго цвѣта, наоборотъ, содержитъ мало окиси желѣза и много (иногда до 20%) кремнезема.

Бокситы, благодаря содержанію кремнезема и окиси желѣза, прямо не могутъ служить для добыванія алюминія. Они употребляются только для полученія чистаго глинозема, изъ котораго уже и получается металлическій алюминій электрическимъ способомъ. Бокситы содержатъ 30—35% алюминія, а безводный глиноземъ—53%.

Въ настоящее время главной алюминіевой рудою является кріолитъ, привозимый изъ южной Гренландіи, гдѣ онъ находится въ Эвигтокѣ близъ Аркзутфіорда въ пластахъ 5—6 ф. мощностью среди гнейсовъ, богатыхъ оловяннымъ камнемъ. Это бѣлый легкоплавкій минералъ (часто съ примѣсью сѣрнаго и мѣднаго колчедана, свинцоваго блеска, кварца, оловяннаго камня), содержащій около 13% алюминія. Возстановленіе естественнаго кріолита совершается съ большимъ трудомъ и, кромѣ того, въ немъ много кремнезема; поэтому стремятся замѣнить его искусственно приготовленнымъ фтористымъ алюминіемъ ²⁾. Полевошпатовыя породы и глины, въ которыхъ глиноземъ находится въ соединеніи съ боль-

¹⁾ Въ Америкѣ его съ успѣхомъ употребляли при первыхъ опытахъ электрическаго полученія алюминія.

²⁾ Гренландскій кріолитъ настолько дорогъ, что въ немъ вѣсовая единица алюминія обходится дороже, чѣмъ въ другихъ матеріалахъ (Леверье).

шими количествами кремнезема, не годятся для непосредственного получения алюминія. Но изъ глинь можно напр. предварительно получить довольно чистый сѣрноокислый алюминій¹⁾, а изъ него уже металлическій алюминій (сѣрноокислый превращается предварительно въ фтористый). (См. ниже способъ Грабау). Соль эту можно также получать изъ бокситовъ, обрабатывая ихъ, какъ и глины, крѣпкою сѣрною кислотой (въ 50° Бомэ при температурѣ выше 100°). Растворъ переливаютъ въ свинцовые бассейны для отстаиванія—осаждаются кремнеземъ и неразложившаяся глина. Получаемый такимъ образомъ растворъ сѣрноалюминіевой соли содержитъ желѣзо. Отъ него можно освободиться, если прибавить къ раствору гидрата глинозема и оставить стоять на холоду въ теченіе продолжительнаго времени (осаждается водная окись желѣза) или же чистый глиноземъ получаютъ изъ алюмината натра, какъ это описано ниже при полученіи двойной соли хлористаго алюминія—натрія по способу С. К. Девиля. Во всякомъ случаѣ бокситъ всегда подвергается предварительной обработкѣ съ цѣлью удаленія окиси желѣза и кремнезема. На большинствѣ алюминіевыхъ заводовъ основными матеріалами являются бокситы и кріолиты, а промежуточными сѣрная кислота, сода, известняки, плавиковый шпатъ и пр.

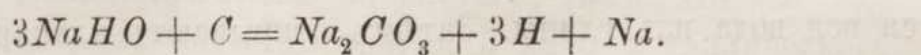
Способы, употребляемые въ настоящее время для производства металлическаго алюминія, можно подраздѣлить на электрическіе и химическіе, основанные на разложеніи галлоидныхъ солей алюминія металлическимъ натріемъ. Первоначально стали получать металлъ на заводахъ по способу С. К. Девиля изъ боксита. Бокситъ измельчали, смѣшивали съ кальцинированной содой и накачивали въ пламенныхъ печахъ. При выщелачиваніи сплавленной массы водою, въ остаткѣ будутъ окись желѣза и кремнеземъ, а въ растворъ перейдетъ алюминатъ натра. Изъ этого раствора, при пропусканіи въ него углекислаго газа (получаемаго обжиганіемъ известняковъ), осаждается гидратъ глинозема. Его высушивали, смѣшивали съ каменноугольнымъ дегтемъ и поваренной солью, формовали изъ этой массы шарики и подвергали ихъ дѣйствию хлора при бѣлокалильномъ жарѣ въ вертикальныхъ ретортахъ *ZZ*, вмазанныхъ въ печь; пламя очага *F* нагрѣваетъ реторту. Смѣсь вносится черезъ крышку *W*. Когда реторта достаточно нагрѣта, черезъ боковое отверстіе пускаютъ хлоръ (фиг. I). Въ этомъ аппаратѣ при указанныхъ условіяхъ образуется и улетучивается двойная соль хлористаго алюминія—натрія, которая и сгущается далѣе въ приѣмникъ *G* съ крышкою *M*. Двойная соль смѣшивалась съ кріолитомъ и нагрѣвалась въ пламенныхъ печахъ съ 35% металлическаго натрія. На заводахъ Пешиней (Салиндръ и Нантернъ) печь для возстановленія съ наклоннымъ подомъ и сводо-

¹⁾ Содержитъ около 15% глинозема.

образной крышей (фиг. II) для прочности стягивается желѣзными обручами (получаетъ сильныя сотрясенія во время хода реакціи). Наклонный подъ оканчивается маленькой кирпичной стѣнкой, которая разбирается послѣ каждого выпуска металла и шлаковъ и вновь собирается передъ каждой новой операціей. Для выпуска имѣется чугунный желобъ, помѣщенный передъ разборной стѣнкой. Эта часть печи можетъ быть открываема и закрываема помощью отдушинъ. Отверстіе для загрузки закрывается заслонкой. Передъ внесеніемъ матеріаловъ печь должна быть нагрѣта до слабо-краснаго каленія—тогда матеріаль быстро вносятъ въ нее изъ трехъ отдѣльныхъ корзинъ; отверстие закрываютъ и тотчасъ же начинается бурная реакція, сопровождаемая толчками. Черезъ 15 минутъ реакція ослабѣваетъ, заслонку открываютъ и, продолжая нагрѣваніе, содержимое печи перемѣшиваютъ желѣзными кочергами. Часа черезъ три операція кончена—металль собирается на днѣ жидкой ванны.

Въ другихъ способахъ хлористый алюминій—натрій замѣненъ кріолитомъ. Натрій предлагали замѣнить болѣе дешевыми магниемъ и цинкомъ. Въ случаѣ примѣненія цинка получается алюминіевый сплавъ, изъ котораго повторительнымъ плавленіемъ съ двойной солью хлористаго алюминія—натрія цинкъ можетъ быть удаленъ. Способъ требуетъ однако столь высокой температуры, что его практическое осуществленіе становится весьма затруднительнымъ.

Способъ Девиля, усовершенствованный Кастнеромъ, какъ онъ примѣненъ на заводѣ въ Ольдбюри около Бирмингама, подробно описанъ Роско ¹⁾. Заводъ самъ получаетъ натрій по способу Кастнера сильнымъ накаливаніемъ сплавленной массы ѣдкаго натра ²⁾ и угля:



Возстановленіе производится въ яйцевидныхъ желѣзныхъ тигляхъ, герметически закрытыхъ крышками съ пароотводными трубками. На заводѣ 4 газовыхъ печи, каждая съ 5-ю тиглями. Температура въ тигляхъ достигаетъ 800—1000° Ц. Первое возстановленіе и перегонка идутъ 2 часа, послѣдующія всего 1 часъ 10 мин. Выниманіе тиглей, опоражниваніе и пополненіе свѣжими матеріалами берутъ 1,5 минуты. Тигли, по мѣрѣ изнашиванія, замѣняются новыми. Способъ совершенно безопасенъ.

Каждая печь въ теченіе 1 ч. 10 м. перерабатываетъ около 250 фун. ѣдкаго натра и даетъ 30 фун. металлическаго натрія и около 240 фун. углекислаго, снова превращаемаго въ ѣдкій ³⁾.

¹⁾ Chemic. News 59, S. 283 и въ Chemiker-Zeitung 1889, XIII, № 54.

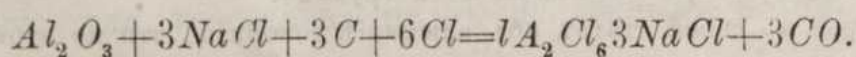
²⁾ Углекислый натръ возстановляется труднѣе.

³⁾ Леверье въ своей статьѣ объ алюминіѣ говоритъ, что по этому способу изъ 6 кило ѣдкаго натра получается 1 кило металлическаго натрія.

Употребленіе угля для возстановленія ждкого натра представляет то неудобство, что уголь всплываетъ на поверхность расплавленнаго ждкого натра и процессъ так. обр. прекращается. Поэтому Кастнеръ замѣнилъ уголь углеродистымъ желѣзомъ, получаемымъ при прокаливаніи смѣси смолы съ желѣзными опилками. Возстановленіе окиси натрія углемъ облегчается тѣмъ, что натрій здѣсь возгоняется и пары металла, выдѣляясь по мѣрѣ своего образованія, переходятъ въ холодильникъ, не подвергаясь окисленію.

По способу Нетто расплавленный ждкій натръ падаетъ по каплямъ въ реторту изъ листоваго жалѣза, нижняя часть которой нагрѣвается до свѣтлокраснаго каленія. Реторта содержитъ уголь (или углеродистое желѣзо?), такъ что расплавленный ждкій натръ процѣживается черезъ раскаленный уголь и здѣсь возстановляется. Пары поднимаются и уходятъ въ желѣзный холодильникъ обыкновеннаго устройства (какъ при перегонкѣ натрія).

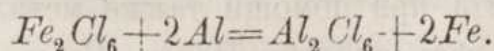
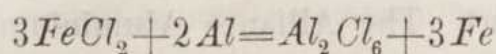
Грабау рекомендуетъ получать натрій электролизомъ поваренной соли. Подробности практическихъ приѣмовъ держатся въ секретѣ. На заводѣ въ Ольдбюри хлористый алюминій—натрій получается по способу Кастнера изъ глины. Ее смѣшиваютъ въ извѣстной пропорціи съ поваренной (или прямо морской) солью и древеснымъ углемъ, смачиваютъ водою и бросаютъ въ особую мельницу, изъ которой спрессованная масса выходитъ въ видѣ массивныхъ цилиндровъ. Ихъ разрѣзаютъ на куски длиною около 3 д., сушатъ и подвозятъ къ глинянымъ горизонтальнымъ ретортамъ фут. 10 длиною. Печи пламенные расположены по 6 въ 2 ряда (всего 12) и въ каждой 5—6 ретортъ. Нагрѣтыя реторты наполняютъ массой, плотно закрываютъ и оставляютъ такъ часа на 4, пока выдѣлится вся вода изъ глины. Затѣмъ открываютъ клапаны и впускаютъ въ реторты хлоръ, получаемый нагрѣваніемъ (помощью пара) соляной кислоты съ перекисью марганца. Это производится въ большихъ камерахъ изъ песчаниковыхъ плитъ, при чемъ для герметичности соединенія употребляется каучукъ. Газъ сначала собираютъ въ газометры, выложенные свинцомъ, емкостью по 1000 куб. ф., чтобы можно было вводить газъ въ реторты подъ постояннымъ давленіемъ. Каждая реторта соединена посредствомъ глиняной трубки съ кирпичной сгустительной камерой (конденсаторъ), гдѣ и осѣдаетъ двойная соль въ видѣ плотной массы. Камеры эти имѣютъ дверцы для разгрузки и трубу для отвода несгустившихся газовъ въ дымовую трубу. Реакція оканчивается послѣ 72 час. пропусканія хлора. Тогда уже открываются конденсаторы. Процессъ можно выразить слѣдующимъ уравненіемъ:



5 ретортъ въ одну нагрузку доставляютъ 1600—1800 фун. двойной соли. Опорожнивъ конденсаторы, освобождаютъ реторты отъ остатка, смѣшиваютъ его съ свѣжимъ матеріаломъ и снова пускаютъ въ ходъ.

Получаемая такимъ способомъ двойная соль окрашена желѣзомъ отъ свѣтло-желтаго до темно-краснаго цвѣта и очень гигроскопична. При самомъ тщательномъ выборѣ матеріаловъ все-таки двойная соль содержитъ около 0,4% желѣза и получить ее въ совершенно чистомъ видѣ крайне трудно. А примѣсъ желѣза всегда нѣсколько ухудшаетъ свойства алюминія (прокатка, вытягиваніе и пр. совершаются труднѣе).

При обыкновенномъ способѣ, когда черезъ сильно нагрѣтую смѣсь глинозема, угля и поваренной соли пропускаютъ хлорный газъ, образующійся хлористый алюминій всегда содержитъ хлористое и хлорное желѣзо, которыя образуются воздѣйствіемъ хлора на желѣзо, содержащееся въ глиниѣ ретортъ и въ матеріалахъ, употребляемыхъ для приготовленія двойной соли. При послѣдующемъ возстановленіи вмѣстѣ съ алюминіемъ возстановляется конечно и желѣзо. По способу Кастнера отъ него можно впрочемъ легко освободиться. Для этого къ расплавленной нечистой двойной соли прибавляютъ столько металлическаго алюминія, сколько соотвѣтствуетъ хлористому желѣзу. Чтобы узнать это, сплавляютъ въ желѣзномъ тиглѣ 1000 килогр. сырой соли, берутъ пробу и насколько возможно быстро опредѣляютъ въ ней количество желѣза. Положимъ, что анализъ показалъ 0,5%. Ясно, что во всей массѣ желѣза будетъ 5 килограм. (главнымъ образомъ въ видѣ хлорнаго съ небольшою примѣсью хлористаго, такъ что все желѣзо можно принять въ видѣ хлорнаго). 5 кило металлическаго желѣза соотвѣтствуютъ 14,51 хлористаго и слѣдовательно изъ послѣдняго должно выдѣлиться 9,51 хлора и чтобы связать его нужно 2,44 килогр. алюминія.



Послѣ прибавленія алюминія къ расплавленной соли черезъ нѣсколько минутъ жолтая окраска исчезаетъ и сплавъ дѣлается безцвѣтнымъ. Металлическое желѣзо постепенно осаждается и прозрачный жидкій и чистый хлористый алюминій—натрій спускается и затвердѣваетъ въ мутно-бѣлую, уже мало гигроскопичную массу. Вмѣсто алюминія для очищенія можно употребить также натрій или калий.

Когда двойная соль приготовлена, приступаютъ уже къ возстановленію металла. Для этого измельчаютъ смѣсь 2 частей двой-

ной соли съ 1 частью кріолита, прибавляютъ металлическаго натрія, разрѣзаннаго на маленькія, тоненькія пластинки, тщательно размѣшиваютъ съ помощью вращающагося барабана и спускаютъ въ телѣжки, которыя и отвозятъ смѣсь къ печамъ, нагреваемымъ газомъ. Въ Ольдбюри печи съ квадратнымъ подомъ (6 ф.), наклоненнымъ въ сторону груди, которая снабжена многими отверстіями, лежащими на различной высотѣ. Когда печь нагрѣта до желаемой температуры, прекращаютъ притокъ газа и воздуха. Затѣмъ черезъ воронку въ крышкѣ печи вводятъ смѣсь. Реакція начинается быстро и вся насадка скоро становится жидкой. Черезъ нѣсколько времени открываютъ газъ и держатъ шихту въ расплавленномъ состояніи около 2 часовъ. Послѣ этого желѣзной штангой выбиваютъ изъ отверстія глиняную пробку и металлъ вытекаетъ въ подставленныя формы, въ видѣ серебряной струи. Полученный изъ 8—9 плавковъ металлъ переплавляютъ при постоянномъ размѣшиваніи для достиженія большей однородности и затѣмъ выливаютъ въ формы, изъ которыхъ онъ выходитъ въ видѣ слитковъ около 60 ф. вѣсомъ.

Въ каждую плавку идетъ 1200 ф. двойной соли, 600 ф. кріолита (употребляемаго для легкоплавкости) и 350 ф. металлическаго натрія при чемъ получается 115—120 ф. алюминія.

Ежедневно получается 200—300 кило двойной соли. По Андерсену для полученія по этому способу 1 кило алюминія нужны слѣдующія количества матеріаловъ въ килограммахъ. Натрія—2,8; двойной соли—10,2; кріолита 3,7; угля 8. Для полученія же 10,2 к. двойной соли идетъ глинозема 5; хлора 7; угля 180, а чтобы приготовить 7 к. хлора нужно 82 соляной кислоты, 460 браунштейна, 7 известняка и 14 извести. Получаемый алюминій сод. 98% металла.

Такъ какъ полученіе двойной соли обходится дорого, то этотъ способъ замѣненъ другими, болѣе экономичными. На заводѣ „Соединеннаго Алюминіеваго Товарищества“ въ Нью-Кэстлѣ (въ Уальсендѣ) на Тайнѣ (The Alliance Aluminium Co) алюминій добываютъ изъ кріолита при помощи также металлическаго натрія. По примѣняемому здѣсь способу Нетто (Герм. пат. 45198) кріолитъ сплавляютъ съ поваренной солью въ желѣзныхъ ретортахъ. По возстановленіи и удаленіи шлаковъ получается металлъ съ содержаніемъ до 99% алюминія.

При этомъ въ шлакахъ остается 60—70% алюминія (вмѣсто теоритическихъ 13% металла получается едва 4—5%). Кромѣ того, на каждыя 100 ч. натрія теоритически можно бы получить почти 40 ч. алюминія, а на самомъ дѣлѣ получается приблизительно только 12,5 ч., т. е. происходитъ потеря почти 70% натрія. Получаемый этими способами алюминій всегда содержитъ же-

лѣзо изъ желѣзныхъ тиглей и кремній, если употреблялись глиняные. Поэтому по Леверье лучше производить возстановленіе въ графитныхъ тигляхъ, помѣщенныхъ въ чанъ изъ листового желѣза. Чанъ устанавливается на особой телѣжкѣ, которую можно наклонять, когда нужно выливать металлъ въ формы. По окончаніи возстановленія частицы металла никогда не соединяются въ королекъ (регулусъ), но остаются въ шлакъ разсѣянными въ видѣ мельчайшихъ шариковъ, такъ что выдѣленіе ихъ удается только съ значительной потерей. Чтобы по возможности уменьшить эту потерю, сплавляютъ 100 ч. мелко истолченного кріолита съ 30—100 ч. совершенно сухой поваренной соли въ огнеупорномъ глиняномъ тиглѣ ¹⁾ при красномъ каленіи. Когда масса сдѣлается совершенно жидкою, вводятъ натрійъ въ видѣ небольшихъ кусочковъ. Погрузивъ ихъ на дно держать, пока улетучивающійся натрійъ своими парами возстановитъ алюминій изъ кріолита.

Уже послѣ нѣсколькихъ мгновеній процессъ оканчивается. Тогда тигель вынимаютъ изъ огня и выливаютъ его содержимое въ чугунную тиглеобразную форму. Послѣ затвердѣванія тигель опрокидываютъ и алюминій, собравшійся на днѣ въ слитки, отдѣляютъ отъ шлаковъ помощью молотка. Для успѣха способа необходимо, чтобы сплавъ передъ внесеніемъ натрія былъ совершенно жидокъ. Плавленіе не должно продолжаться слишкомъ долго, чтобы ограничить раствореніе кремнія, а съ другой стороны температура не должна быть слишкомъ высокой, во избѣжаніе улетучиванія металла. Чтобы не было взрывовъ при погруженіи натрія въ жидкій сплавъ, натрійъ долженъ быть безъ всякихъ пустотъ и не долженъ содержать влажности и углеводородовъ. Поэтому рекомендуютъ натрійъ, передъ его употребленіемъ, переплавлять въ желѣзныхъ закрытыхъ тигляхъ и, выливъ въ формы, послѣ затвердѣванія тщательно защищать отъ влажности. Для быстрого погруженія натрія на дно служить желѣзный стержень *s*, проникающій въ вводимый кусокъ натрія, и вогнутая шайба *a* съ радіальными отверстіями, утвержденная на концѣ штанги *t*. Чтобы по возможности уменьшить охлажденіе, насаживаютъ кусокъ натрія на стержень *s* (фиг. 3), нагрѣваютъ шайбу *a* до краснаго каленія, приводятъ стержень *s* и шайбу *a* въ положеніе, показанное на рисункѣ уже въ тигля *t*, и сразу погружаютъ на дно (лица рабочихъ прикрыты масками), такъ, чтобы натрійъ не успѣлъ на поверхности жидкости сплавиться и загорѣться. Реакція начинается тотчасъ же, сопровождаясь выдѣленіемъ бѣлыхъ паровъ фтористаго натрія, клочотаніемъ всей массы и дрожаніемъ стержней *s* и *t*. Шайба *a* мѣшаетъ всплывать натрію; расплавившись, онъ

¹⁾ По Леверье возстановляютъ въ графитовыхъ тигляхъ сплавленную смѣсь 0 г. кріолита и 180 ч. морской соли 2,5 ч. натрія.

небольшими порціями черезъ отверстія шайбы всплываетъ и входитъ въ массу.

Какъ только эти явленія прекратятся, можно считать разложеніе окончаннымъ.

При температурѣ возстановленія (800—900°) фтористый натрій кріолита легко разрушаетъ матеріалъ тиглей (глину, желѣзо), вслѣдствіе чего и алюминій получается нечистымъ. Чтобы по возможности уменьшить этотъ вредъ, операцію ведутъ быстро, такъ что она оканчивается въ нѣсколько минутъ. Возстановленіе иногда ведутъ не въ тигляхъ, а въ конверторѣ. Это цилиндръ съ внутренней трубкой, черезъ которую направляется пламя, получаемое отъ сжиганія газа. Когда кріолитъ расплавится, вносятъ натрій, запираютъ особою пробкой загрузочное отверстіе, прекращаютъ притокъ газа и начинаютъ вращать цилиндръ. Выпускъ металла производится черезъ боковое отверстіе. Этотъ способъ экономичнѣе предъидущаго.

При описанномъ веденіи процесса почти все количество натрія расходуется здѣсь съ пользою на возстановленіе. Вслѣдствіе внезапно наступающаго и быстрого разложенія происходитъ тѣсное перемѣшиваніе натрія съ жидкою массой, а также и значительное возвышеніе температуры.

Масса вначалѣ сиропообразная, теперь становится жидкою, какъ вода, и этимъ обуславливается соединеніе отдѣльныхъ частицъ металла въ слитки; въ шлакахъ невооруженный глазъ не замѣчаетъ шариковъ алюминія. Такъ какъ весь процессъ (возстановленіе и выливаніе) идетъ очень быстро, то алюминій сгораетъ лишь въ незначительномъ количествѣ, вслѣдствіе чего увеличивается выходъ металла и онъ получается въ болѣе чистомъ состояніи (98,5—99%). Так. обр. удается получить изъ кріолита до 77% заключающагося въ немъ алюминія при затратѣ всего 35% натрія. Чтобы не потерять и тѣхъ частицъ металла, которыя задерживаются въ жидкомъ шлакѣ, рекомендуютъ помѣшиваніе мѣдной палочкой. При этомъ частицы алюминія, попадая на мѣдный стержень, образуютъ алюминіеву бронзу. Подобнымъ образомъ, погружая мѣдные предметы непосредственно послѣ окончанія возстановленія въ жидкую ванну, вообще можно покрывать ихъ съ поверхности слоемъ алюминіевой бронзы. Можно для этого пользоваться конечно и другими металлами, если только они способны давать съ алюминіемъ сплавы. Если кріолитъ содержитъ много кремнезема, то металлъ получается нечистый (95—96%). Кремній, какъ и желѣзо, всегда возстановляется раньше алюминія.

Для полученія чистаго металла на заводѣ Alliance Aluminium Company (герм. патентъ № 50723) поступаютъ слѣдующимъ образомъ: сплавляютъ смѣсь равныхъ частей кріолита и поваренной

соли въ большомъ сосудѣ и погружаютъ въ этотъ сплавъ приблизительно $\frac{1}{3}$ нужнаго для возстановленія натрія. Послѣ этого сосудъ удаляютъ отъ огня и осторожно выливаютъ сплавъ въ другой до-красна нагрѣтый меньшій сосудъ, такъ чтобы весь алюминій остался въ первомъ сосудѣ, откуда его съ небольшимъ количествомъ плавня выливаютъ для охлажденія въ желѣзные формы. Затѣмъ второй сосудъ вносится въ печь и расплавленная масса вторично возстановляется остальнымъ количествомъ натрія.

Такимъ образомъ получается: сначала около $\frac{1}{3}$ нечистаго алюминія, а потомъ приблизительно $\frac{2}{3}$ почти чистаго ($0,5-1\frac{0}{8}$ примѣсей). Нечистый идетъ для приготовленія сплавовъ (митисъ—металла и др.).

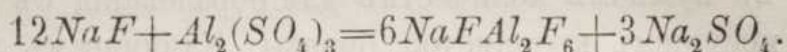
Возстановленіе алюминія можно производить и въ тигляхъ и въ пламенныхъ печахъ. Можно вначалѣ прибавлять вмѣстѣ съ натріемъ (который въ первое время возстановляетъ кремній и желѣзо) мѣдь въ нужномъ количествѣ для образованія съ мелко раздѣленнымъ кремніемъ кремнистой бронзы. Каннинггамъ рекомендуетъ сплавлять натрій съ свинцомъ, чтобы онъ легче погружался въ расплавленную массу.

По англійскому патенту Томсона и Уайта натрій, посредствомъ котораго разлагаютъ галлоидныя соединенія алюминія, предварительно подогреваютъ. Тогда реакція идетъ быстрѣе, со слабымъ взрывомъ. Такъ напр. для приготовленія алюминіевой бронзы на дно тигля кладутъ 5 ч. натрія, прикрываютъ его 16 ч. тонко измелченнаго кріолита и нагрѣваютъ приблизительно до 100° . Когда натрій сдѣлается мягкимъ содержимое тигля хорошо перемѣшиваютъ желѣзнымъ шпателемъ, при чемъ оно медленно охлаждается. Описаніе печи и всѣхъ приспособленій дано ниже. Мѣдь прибавляется въ видѣ зеренъ. Мѣдь плавится во время возстановленія алюминія и образуетъ съ нимъ сплавъ, падающій на дно. Подогреваніе натрія производится на водяной банѣ *E* въ крышкѣ *B* чугунаго сосуда сдѣлано углубленіе, въ которое вставляется сосудъ *A*, закрываемый крышкой *a*). Въ *A* находится натрій съ кріолитомъ. Водяная баня соединена трубкой *f* (фиг. 4) съ котломъ *F*, такъ что вода свободно циркулируетъ. Водяной паръ выходитъ по трубкѣ *g*, охлаждается и сгущенная вода падаетъ обратно въ котелъ. Возстановительный очагъ пламенной печи снабженъ полукруглымъ подомъ *D* съ выпускнымъ отверстіемъ *G*, которое во время работы закрыто огнеупорной пробкой; *H*—нагрузочное отверстіе, запираемое огнеупорной плитой *H'*. *I* нагрузочный ящикъ съ крышкой *j* и заслонкой *j'* содержитъ готовый зарядъ. Когда печь накалена до свѣтло-краснаго каленія, плиту *H* отодвигаютъ, вставляютъ ящикъ *I*, открываютъ заслонку и зарядъ па-

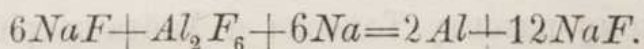
даетъ въ печь. Воронку поднимають и печь закрываютъ. Готовый алюминій выпускають черезъ *G*.

При добываніи алюминія изъ хлористаго соединенія, шлаки состоятъ главнымъ образомъ изъ поваренной соли и не представляютъ никакой цѣнности. При употребленіи же кріолита въ шлакахъ получается фтористый натрій (въ смѣси съ неразложившимся кріолитомъ), пригодный для переработки въ такъ-называемый искусственный кріолитъ, представляющій предъ естественнымъ то преимущество, что содержитъ ничтожное количество кремнія. При полученіи же алюминія изъ естественнаго кріолита всегда одновременно съ алюминіемъ восстанавливается и кремній.

Чтобы превратить фтористый натрій въ кріолитъ, для этого шлаки сплавляютъ въ надлежащей пропорціи съ сѣрно-алюминіевой солью и выщелачиваніемъ освобождаютъ отъ сѣрно-натровой соли. (Теплая вода даже при многократной промывкѣ слабо растворяетъ фтористый алюминій. Потеря его около 15%).



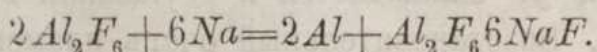
Самый процессъ восстановления кріолита выражается слѣдующимъ уравненіемъ:



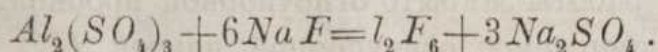
Так. обр. при помощи этихъ шлаковъ алюминій переводится въ такія соединенія, изъ которыхъ металлъ восстанавливается сравнительно легко

На 1 ч. алюминія расходуется не менѣе 3 ч. натрія. Для полученія 1 килогр. алюминія нужны слѣдующія количества матеріаловъ: 12 кило кріолита, 12 к. каменной (или морской) соли, 20 к. каменнаго угля и 3 ¹⁾ кило натрія. Въ видѣ побочнаго продукта получается 20 кило шлаковъ, содержащихъ приблизительно 40% *NaF*, 15% неразложившагося кріолита, 43% поваренной соли и немного глинозема.

По способу Грабау вмѣсто кріолита употребляется прямо фтористый алюминій. Восстановленіе натріемъ производится въ такихъ условіяхъ, что тигли не подвергаются развѣданію ни шлаками, ни металлическимъ алюминіемъ. Матеріаль берутъ въ такой пропорціи, чтобы получалась жидкоплавкая соль $Al_2F_6 \cdot 6NaF$:



Фтористый же алюминій получается по реакціи:



Полученный такимъ образомъ фтористый алюминій долженъ быть предварительно нагрѣтъ, чтобы, когда его засыпаютъ на расплав-

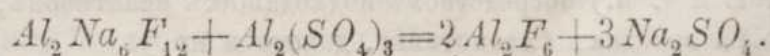
¹⁾ По другимъ 4 и до 5,5.

ленный натрій, реакція наступала сама собою, безъ дальнѣйшаго подогрѣванія. Фтористый алюминій берется въ порошкообразномъ видѣ, такъ что расплавленный натрій все время прикрытъ имъ. Такой способъ лучше. Прежде же, когда расплавленное фтористое соединеніе алюминія наливали на натрій, послѣдній всплывалъ на поверхность и здѣсь частью сгоралъ. Если натрій вносится въ тигель не расплавленнымъ, то нагрѣваніе фтористаго алюминія должно быть соотвѣтственно выше, около 700° . Сосудъ, гдѣ производится возстановленіе, нужно охлаждать, чтобы образующійся фтористый алюминій—натрій затвердѣвалъ у внутреннихъ стѣнокъ и образовалась твердая футеровка, защищающая сосудъ отъ соприкосновенія съ сплавомъ и металлическимъ алюминіемъ. Такая футеровка ни въ какомъ случаѣ не разрушается ни тѣмъ, ни другимъ. Потеря натрія здѣсь значительно менѣе, чѣмъ при другихъ способахъ.

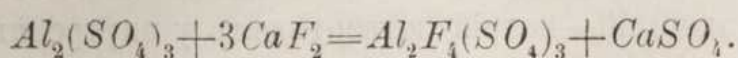
Печь *A* (фиг. 5) съ топкой *B* и дымовой трубой *C* служитъ для нагрѣванія желѣзныхъ сосудовъ *D* и *E*, покрытыхъ шармотой. Сосудъ *D* служитъ для нагрѣванія фтористаго алюминія и снабженъ внизу заслонкой. Въ сосудѣ *E* плавятъ натрій; этотъ сосудъ можетъ быть опорожненъ черезъ кранъ *h*. Сосудъ для возстановленія *F* съ трубами *r* и *r'* для введенія и удаленія холодной воды. Топливо сжигается на рѣшеткѣ *B* и реторты *D* и *E* нагрѣваются до темнокраснаго каленія. Нагрузивъ *D* необходимымъ количествомъ фтористаго алюминія, нагрѣваютъ до темнокраснаго каленія (что узнается по выдѣленію бѣлыхъ паровъ) и вносятъ соотвѣтствующее количество натрія въ сосудъ *E*. Онъ плавится очень быстро и тотчасъ же спускается въ *F* черезъ отверстіе крана *h*. Тогда открываютъ заслонку, фтористый алюминій сразу падаетъ на натрій и реакція начинается. Этимъ способомъ удается утилизировать съ пользою для реакціи около 90% употребляемаго натрія. При реакціи выдѣляется огромное количество тепла и образующійся кріолитъ остается въ жидкомъ состояніи (онъ плавится уже при красномъ каленіи) и затвердѣваетъ у охлаждаемыхъ стѣнокъ въ дурно проводящую теплоту прочную футеровку, толщиною въ палецъ; въ получающейся жидкой массѣ легко происходитъ соединеніе частицъ алюминія въ королекъ.

Реакція при указанныхъ количественныхъ отношеніяхъ продолжается нѣсколько секундъ; тогда сосудъ *F* встряхиваютъ для быстрого осажденія алюминія, опрокидываютъ и опоражниваютъ въ охлаждаемый приѣмникъ.

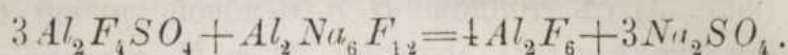
Кріолитъ же можно превратить въ фтористый алюминій съ помощью сѣрно-глиноземной соли по уравненію:



Конечно реакція идетъ не такъ чисто и потому фтористаго алюминія образуется менѣе теоритическаго. Для полученія фтористаго алюминія можно воспользоваться и плавиковымъ шпатомъ. Для этого, по Грабау, растворъ сѣрно-алюминіевой соли обрабатываютъ при нагреваніи до 60° Ц. мелко измельченнымъ плавиковымъ шпатомъ въ теченіе нѣсколькихъ часовъ; при этомъ большая часть фтора (около $\frac{2}{3}$) замѣщается сѣрною кислотой. Въ остаткѣ будетъ гипсъ и не разложившійся плавиковый шпатъ, въ растворѣ особое соединеніе фтористаго алюминія съ сѣрнокислымъ:



Полученный растворъ сгущаютъ и смѣшиваютъ съ такимъ количествомъ кріолита (или шлаковъ, содержащихъ фтористый натрій), чтобы при прокаливаніи предварительно высушенной смѣси произошло такое разложеніе:



Сѣрно-натровую соль удаляютъ выщелачиваніемъ, а остатокъ высушиваютъ. При этомъ способѣ превращеніе сѣрнокислаго алюминія во фтористое производится въ два приѣма, сперва плавиковымъ шпатомъ, а потомъ кріолитомъ или фтористыми шлаками. Въ разсмотрѣнныхъ способахъ естественный кріолитъ является источникомъ главнымъ образомъ фтора, алюминій же заимствуется изъ другихъ глиноземныхъ соединений. Естественный кріолитъ, поступаая въ переработку, даетъ фтористые шлаки и нечистый алюминій съ примѣсью кремнія и желѣза. Шлаки эти уже довольно чисты, а потому и получаемый при ихъ содѣйствіи искусственный кріолитъ или фтористый алюминій будутъ свободны уже отъ этихъ примѣсей. Чистые же матеріалы дадутъ конечно и чистый алюминій. На практикѣ однако происходитъ не совсѣмъ такъ. Алюминій, добытый даже изъ искусственнаго кріолита, все-таки бываетъ очень нечистъ ¹⁾, потому что примѣси находятся и въ сѣрнокисломъ алюминіѣ и въ плавиковомъ шпатѣ и въ шлакахъ. Да наконецъ онѣ попадаютъ въ металлъ, вслѣдствіе неизбежнаго развѣданія стѣнокъ аппаратовъ, которые для возбужденія необходимыхъ реакцій нагреваются до краснакалильнаго жара. Поэтому Ишонъ считаетъ необходимымъ производить подобныя операціи въ желѣзныхъ сосудахъ съ угольной набойкой. Для этого измельчаютъ уголь въ тонкій порошокъ, смѣшиваютъ съ небольшимъ ко-

¹⁾ Для очищенія вводится особая операція, которая обыкновенно держится въ секретѣ. Можно очищать конечно и матеріалы (промыть напр. кріолитъ слабой кислотой и т. п.) посредствомъ подходящихъ реактивовъ, но это врядъ ли выполнимо на заводахъ (хлопотливо, дорого и пр.).

личествомъ смолы и обжигаютъ въ томъ же сосудѣ. Трудно однако получить набойку, которая бы хорошо держалась.

Параллельно съ усовершенствованіями въ химическихъ способахъ добыванія алюминія идутъ такія же усовершенствованія методовъ полученія металлическаго натрія, клонящіеся къ возможному его удешевленію.

Но этой стороны дѣла мы касаться не будемъ. Не будемъ также останавливаться и на разныхъ патентахъ по добыванію алюминія, потому что въ большинствѣ случаевъ предлагаемые въ нихъ новые методы научно почти не изслѣдованы и не имѣютъ никакого практическаго значенія.

Обратимся теперь къ электрическимъ способамъ добыванія алюминія. Они съ большимъ успѣхомъ примѣнены въ Америкѣ бр. Коулсъ для добыванія алюминіевыхъ сплавовъ, а затѣмъ позднѣе въ Европѣ и для производства чистаго алюминія. Впрочемъ за послѣднее время выяснилось, что и электрическіе способы также не чужды нѣкоторыхъ недостатковъ (дороговизна устройства, большая затрата механической силы и, наконецъ разныя практическія затрудненія). Безусловно выгодными, однако, они являются тамъ, гдѣ, какъ напр. въ Нейгаузенѣ (Швейцарія), можно воспользоваться даровыми силами природы. Тамъ же, гдѣ ихъ нѣтъ, и теперь еще можно встрѣтить химическіе способы, которые, благодаря разнымъ усовершенствованіямъ, и до сихъ поръ до нѣкоторой степени конкурируютъ съ электрическими. Слѣдуетъ различать способы электролитическіе, въ которыхъ электролитъ расплавляется жаромъ топлива и затѣмъ уже подвергается электролизу, отъ способовъ электротермическихъ, въ которыхъ электролитъ плавится высокою температурой вольтовой дуги, а затѣмъ ею же главнымъ образомъ восстанавливается и металлъ. Въ нѣкоторыхъ способахъ добыванія алюминія имѣютъ мѣсто оба эти процесса.

Къ электротермическимъ нужно отнести всѣ тѣ способы, въ которыхъ разность потенціаловъ на электродахъ по крайней мѣрѣ 30—35 вольтъ, т. е. равна напряженію тока, необходимаго для полученія вольтовой дуги. Въ этихъ способахъ количество полученнаго металла можетъ быть значительно болѣе теоритическаго, вычисленнаго по количеству работавшаго электричества, потому что здѣсь электричество является только источникомъ громаднаго жара, но алюминіевыя соединенія не подвергаются электролизу, а вѣроятно прямо восстанавливаются при содѣйствіи высокой температуры и угля.

При электролитическихъ же способахъ работаютъ съ напряженіемъ, приближающимся возможно болѣе къ минимальной электродвигательной силѣ разложенія. При нихъ количество отложеннаго



металла всегда пропорціонально количеству проходящихъ сквозь ванну кулоновъ.

Основою электрическихъ способовъ получения алюминія служатъ слѣдующія данныя по Рихарду:

Токъ въ 1 амперъ выдѣляетъ теоритически 0,00009315 грам. алюминія, а 1 вольтъ развиваетъ энергію, равную 0,00024 калорій или 0,1 килограмметра работы $= \frac{1}{736}$ лошад. силы. Если разлагаютъ хлористый алюминій, то развивается $\frac{321960}{54} = 5960$ калорій и для освобожденія 0,00009315 грамма металла (это электрохимическій эквивалентъ) потребуется $0,00009315 \times 5960 = 0,000555$ калорій Т. к. 1 вольтъ развиваетъ энергію 0,00024, то для разложенія хлористаго алюминія теоритически нужно $\frac{0,000555}{54} = 2,3$ вольтъ.

Для успѣха электролиза необходимо, чтобы электролитъ сравнительно легко плавился, проводилъ хорошо токъ и чтобы доведенный до возможно жидкаго состоянія не давалъ чувствительной потери вслѣдствіе улетучиванія. Такимъ условіямъ удовлетворяютъ только немногія соединенія алюминія. Смѣси двойной соли алюминія и натрія съ поваренной солью оказались непригодными, потому что составъ электролита непрерывно измѣнялся, по причинѣ обильнаго выдѣленія паровъ безводнаго хлористаго алюминія, и электролизъ шелъ неправильно. Сравительно хорошіе результаты получались съ смѣсью 25—45% кріолита и 75—55% хлористаго натрія. Такая смѣсь очень жидкоплавка и при $t=1100^\circ$ изъ нея улетучивается только 4—5%. Хлористый алюминій летучъ, фтористый тугоплавокъ и оба плохіе проводники тока. Сѣрноокислыя соли совершенно не пригодны.

Изъ предложенныхъ до сихъ поръ электрическихъ способовъ добыванія алюминія здѣсь будутъ описаны только тѣ, которые получили примѣненіе на заводахъ. Едва ли не первымъ по времени былъ способъ Клейнера въ Цюрихѣ ¹⁾ (нѣм. патентъ), но онъ примѣнялся только при опытахъ въ малыхъ размѣрахъ. По малому выходу металла и огромной затратѣ движущей силы онъ оказался совершенно непрактичнымъ. Затѣмъ появился способъ бр. Коулсъ, давно уже съ успѣхомъ примѣняемый въ Америкѣ, на заводѣ въ Локпортѣ (близъ Нью-Йорка) и въ Англіи на Миллтоновскомъ заводѣ, близъ Стокъ-Онъ-Трента. На заводѣ въ Кливлендѣ (Огайо) по способу бр. Коулсъ добываютъ не чистый алюминій, а сплавы его съ мѣдью и желѣзомъ. Для этого алюминіеву руду (напр. корундъ) возстановляютъ при содѣйствіи электрическаго тока и угля въ присутствіи металла, съ которымъ алюминій долженъ образовать сплавъ.

¹⁾ Описанный во 2-мъ изданіи Кадіа и Дюбостъ. Практическое руководство къ примѣненію электричества въ промышленности.

Процессъ, происходящій при этомъ, ближе не разъясненъ. По всей вѣроятности корундъ восстанавливается здѣсь углемъ подѣ влияніемъ высокой температуры вольтовой дуги. Собственно же электролиза здѣсь повидимому не происходитъ (Кадіа и Дюбостъ). Другіе высказываютъ мысль, что при этомъ происходитъ просто диссоціація.

Еще въ 1854 г. Бунзенъ получилъ алюминій электролизомъ двойной соли хлористаго алюминія—натрія. Въ большихъ размѣрахъ способъ этотъ былъ испытанъ въ 1862 г. Беллемъ. Въ 1888 г. на томъ же основанный способъ Гретцеля былъ примѣненъ на одномъ изъ берлинскихъ химическихъ заводовъ и на алюминіевомъ заводѣ въ Гемелингенѣ¹⁾ близъ Бремена (Aluminium und Magnesium Fabrik). Двойная соль хлористаго алюминія натрія, смѣшанная съ криолитомъ и угольнымъ порошкомъ, помѣщалась въ поставленные въ печь тигли (металлическіе, графитные или фарфоровые), закрытые крышками съ выводными каналами. Для выдѣляющагося при пропусканіи тока хлора должна быть особая тяга. Здѣсь не требуется сильнаго нагрѣванія, такъ какъ двойная хлористая соль плавится около 180° Ц., а по новѣйшимъ опытамъ около 130°. Способъ не удобенъ: требуетъ хлопотливаго предварительнаго приготовленія двойной соли, которая все-таки, вслѣдствіе своей летучести, не примѣнима для электролиза.

Теперь прямо въ металлургическихъ печахъ (какъ въ способѣ Коулса) воспроизводятъ помощью динамо-машинъ вольтову дугу и такимъ образомъ расплавляютъ и восстанавливаютъ даже такіе огне-упорные и прочные окислы, какъ напр. корундъ. При температурѣ вольтовой дуги корундъ, смѣшанный съ древеснымъ углемъ, сравнительно легко плавится и скоро восстанавливается. Образующійся при этомъ металлическій алюминій испаряется и частью сгущается въ верхнихъ слояхъ древеснаго угля, а частью уносится газами и окисляется на воздухѣ. Выдѣляющаяся сажа сод. до 10—12% алюминія. Потеря алюминія значительно меньше, если производить восстановление корунда въ присутствіи другихъ металловъ (мѣди, желѣза и т. п.). Если же корундъ не чистъ, содержитъ кремнеземъ, известь, то получается сплавъ алюминія съ кремніемъ и кальціемъ. Такіе сплавы распадаются на воздухѣ и разлагаются кипящей водой.

Сущность способа Коулса заключается въ томъ, что восстанавливаемая руда вбивается въ массу, представляющую значительное сопротивленіе току и потому при его прохожденіи сильно раска-

¹⁾ Фирма, которой принадлежалъ этотъ заводъ, купила патентъ Гретцеля за 600.000 марокъ. Аппаратъ описанъ въ сочиненіи Балинга. (Начальныя основанія электрометаллургіи переводъ Ломоносова. 1889 г. стр. 113 фиг. 35).

ляющуюся. При этомъ конечно накаливается и руда. Способъ Коулса основанъ на способности электрическаго тока развивать чрезвычайно высокую температуру въ ограниченномъ пространствѣ. Результаты одни и тѣже, какъ при постоянныхъ, такъ и при переменныхъ токахъ.

Первоначально печь для алюминіевой бронзы и т. п. сплавовъ была устроена бр. Коулсъ и проф. Мабери (Cowles Electric—Smelting and Aluminium Co) на заводѣ Бреши С^о. въ Клевеландѣ (Огайо). 20 января 1886 г. Е. Г. Коулсъ прочиталъ въ Франклиновомъ Институтѣ докладъ объ этой печи и о способѣ добыванія въ ней алюминіевой бронзы. Институтъ присудилъ бр. Коулсъ за это изобрѣтеніе золотую медаль „Эллиота“, а г. Филадельфія съ своей стороны выдалъ имъ медаль „Джонъ Скоттъ“.

Въ 1886 г. Компанія бр. Коулсъ (Cowles Syndicate Co) построила свой собственный заводъ въ Локпортѣ (Соединенные Штаты), а въ 1887 г. другой въ Англіи близъ станціи Сѣверно-Стаффордширской желѣзной дороги въ Мильтонѣ на р. Трентъ.

Въ послѣдней усовершенствованной конструкціи печь бр. Коулсъ имѣетъ слѣдующее устройство (фиг. 6) печь четырехугольная изъ огнеупорнаго кирпича ¹⁾ (длиною 1—1,68 метр. шир. 0,51—0,9 и высотой 0,5—0,85 м.) съ толщиной стѣнокъ 20 сант. покрыта толстою чугунною крышкой, обложенной огнеупорнымъ веществомъ, съ двумя отверстіями въ ней для выхода газовъ. На узкихъ сторонахъ печи—отверстія для электродовъ Е. Подъ печи забивается на нѣсколько сантим. сухою смѣсью порошкообразнаго древеснаго (дубоваго) угля съ известковымъ молокомъ для увеличенія электрическаго сопротивленія (иначе уголь, превратившись въ графитъ сдѣлался бы хорошимъ проводникомъ тока) и утрамбовывается колотушкой изъ алюминіевой бронзы. На Мильтонскомъ заводѣ печи также кирпичныя и имѣютъ внутри размѣры: $60 \times 20 \times 36$ д. ($1.5 \times 0,6 \times 0,9$ м.).

Съ двухъ противоположныхъ сторонъ въ печи вдѣланы чугунные полые цилиндры, въ которыхъ ходятъ поршни, представляющіе собою муфты съ вставленными въ нихъ обыкновенными графитовыми углями, какіе употребляются для освѣщенія. Они связаны крѣпко общей оправой, которая соединяется посредствомъ проводочныхъ канатовъ съ проводами, приводящими токъ изъ динамомашины.

Самыя муфты при фабрикаціи фероалюминія дѣлаются желѣзными, а при изготовленіи алюминіевой бронзы—мѣдными. Въ каждую муфту вставляется 9 угольковъ около $2\frac{1}{4}$ д. (6,5 сант.) въ

¹⁾ Стѣнки выложены шармотой.

діаметръ. ¹⁾ и около 75 сантим. длиною. Оба пучка углей, наклоненные другъ къ другу подъ угломъ въ 30°. могутъ быть сближаемы и удаляемы при помощи выдвижнаго винта. Благодаря примѣненію направляющихъ цилиндровъ явилась возможность пользоваться токами меньшей электро-движущей силы ²⁾ Обыкновенно въ началѣ работы электроды сближаютъ настолько, чтобы сопротивленіе, представляемое нагрузкой печи, было наименьшее, т. е. до ихъ соприкосновенія. Если же между угольками окажется пустыя мѣста (вслѣдствіе ихъ неодинаковой длины, или вслѣдствіе ихъ поломки), то для облегченія хода тока вставляютъ кусочки угольковъ. Такимъ образомъ достигается непрерывность тока и наименьшее сопротивленіе. Сбоку печи внизу имѣется выпускное отверстіе—шнуръ, задѣлываемый до нагрузки внутри углемъ, а снаружи огнеупорной глиной.

На Мильтоновскомъ заводѣ работа идетъ такимъ образомъ: когда введены электроды, въ печь опускаютъ для удобства нагрузки желѣзный ящикъ безъ крышки и дна, съ вырѣзами для электродовъ, соотвѣтствующій объему предполагаемой нагрузки, и насыпаютъ между стѣнками печи и ящика (около 7 сантим.) мелкій уголь, смоченный предварительно известковымъ молокомъ, или просто высушенные древесные опилки ³⁾. Затѣмъ въ ящикъ кладутъ для алюминіевой бронзы 70 кило дробленой мѣди и 38—40 ч. алмазнаго шпата, смѣшаннаго съ 14—20 ч. угля, а для ферроалюминія бокситъ, обломки графитовыхъ угольковъ и желѣзную ломъ. По другимъ указаніямъ для бронзы на 7—8 кило мѣди берутъ 5—7 кило глинозема и нѣсколько килограммовъ угля въ небольшихъ кускахъ. Если металлы употребляются въ видѣ опилокъ, то они должны быть тщательно перемѣшаны съ остальною массой. Окончивъ нагрузку, ящикъ осторожно вынимаютъ при помощи крана, на нагрузку кладутъ обломки электрическихъ углей, сверху засыпаютъ еще слоемъ мелкаго угля, закрываютъ печь герметически чугунною крышкой, пазы замазываютъ огнеупорной глиной, (чтобы предохранить отъ воздуха) и печь готова для работы.

Чтобы пустить печь въ ходъ, надо сомкнуть цѣпь и пропустить токъ чрезъ нагрузку. Отъ каждаго полюса динамо-машины идутъ

¹⁾ Каждый такой уголь вѣситъ 90 англ. фун. Теперь стали изготовлять однородные угли въ 3 д. діам. вѣсящіе 36 фун. Ихъ на каждый электродъ идетъ всего 5.

²⁾ Прежде, при неподвижныхъ электродахъ, вначалѣ работы нужно было имѣть токъ большой электродвижущей силы, чтобы преодолѣть огромное сопротивленіе, представляемое всей нагрузкой печи; затѣмъ по мѣрѣ расплавки приходилось уменьшать ее, вслѣдствіе чего управление токомъ требовало особеннаго вниманія.

³⁾ Послѣ нѣсколькихъ операцій они превратятся въ уголь, который, послѣ предварительной прокалки, можно употребить для набивки пода.

проводники въ видѣ трехъ мѣдныхъ лентъ около 15 м. каждая (76 мм. шириною и 25 мм. толщиною) вдоль рядомъ стоящихъ печей по обѣимъ ихъ сторонамъ. Эти подвижные проводники соединяются со стержнями электродовъ помощью гибкаго (изъ мѣдной проволоки) кабеля, укрѣпляемаго къ двумъ мѣднымъ скобамъ, снабженнымъ каточками, которыя бѣгаютъ по мѣднымъ лентамъ, какъ по рельсамъ, взадъ и впередъ. Такимъ образомъ можно моментально соединить печь съ динамо-машиной.

Въ началѣ стараются получить силу тока не выше 3000 амперъ и поддерживаютъ ее около $\frac{1}{4}$ часа, а затѣмъ, когда масса достаточно накалится, въ теченіе слѣдующей $\frac{1}{4}$ часа силу тока постепенно доводятъ до наивысшаго предѣла 5000 и даже 6000 амперовъ и такъ оставляютъ до конца плавки, которая длится всего около $1\frac{1}{2}$ часа.

По мѣрѣ нагрѣванія смѣси уменьшается ея электрическое сопротивление и рабочій постепенно удаляетъ электроды, чтобы увеличить сопротивление и поддержать такимъ образомъ по возможности постоянную силу тока. Масса при этомъ раскаляется до бѣла ¹⁾. Выходящія черезъ крышку газы воспламеняются и горятъ бѣлымъ пламенемъ. Они состоятъ изъ окиси углерода, азота и углеводородовъ ²⁾. Какъ только динамо-машина пущена въ ходъ, угли нѣсколько раздвигаютъ и вводятъ въ цѣпь искусственное сопротивление. Уже черезъ нѣсколько минутъ слышится шипѣніе и легкій взрывъ. Изъ отверстія въ крышкѣ показывается зеленоватое пламя (отъ мѣди), которое скоро исчезаетъ, замѣняясь бѣловатыми парами. Ихъ тотчасъ же зажигаютъ, чтобы воспрепятствовать накопленію въ печи гремучегазовой смѣси. Затѣмъ появляется характерное желтовато-бѣлое пламя—алюминій возстановляется изъ окиси.

Графитные угли вынимаютъ изъ печи до конца операціи, во избѣжаніе образованія на нихъ металлическихъ наростовъ, неизбежныхъ при охлажденіи массы. Наросты эти дѣлаютъ почти невозможнымъ извлеченіе электродовъ черезъ направляющіе цилиндры.

Когда операція въ печи окончена, токъ размыкаютъ и даютъ печи остыть. Сплавъ скопляется на днѣ печи и его выпускаютъ, пробивъ предварительно шпуръ, въ формы, въ изложницы, или въ песокъ. Иногда же прямо остужаютъ металлъ въ печи, для ускоренія чего можно пустить на подъ холодную воду. Вынувъ угольные электроды, снимаютъ чугунную крышку, вынимаютъ изъ печи уголь и шлаки, покрывающіе слитокъ съ 14—20% и до 30% алюминія. При этомъ послѣднемъ способѣ портится самая печь. Послѣ

1) Температура по Коулсу въ срединѣ печи столь высока, что оба сплавляемые металла превращаются въ парообразное состояніе и уже сгущаются въ болѣе холодныхъ частяхъ печи.

2) Пламя увлекаетъ съ собою мельчайшія частицы глинозема.

выпуска содержащего, шпуръ снова забиваютъ, исправляютъ подъ и опять нагружаютъ. Такихъ печей рядъ, ¹⁾ но работаетъ всего только одна, а въ другихъ печахъ идетъ въ это время непрерывно охлажденіе, спускъ, нагрузка и т. д. Когда отработавшая печь разгружается, другая уже готова къ работѣ и ее немедленно соединяютъ съ кабелемъ и такъ плавка идетъ непрерывно. Выпущенный изъ печи сплавъ переплавляется въ отражательной печи, сортируется и подвергается анализу. Для полученія продажной бронзы прибавляютъ соотвѣтственное количество цементной или электролитической мѣди и переплавляютъ въ огнеупорныхъ тигляхъ или въ отражательныхъ печахъ. Когда смѣсь расплавится, ее тщательно перемѣшиваютъ и выливаютъ въ песокъ небольшую пробу ослѣпительно бѣлаго сплава. Какъ только она затвердѣетъ, ее бросаютъ въ холодную воду и тотчасъ же испытываютъ сопротивленіе разрыву и удлиненіе, а уже изъ этихъ данныхъ опредѣляютъ содержаніе алюминія (добавляя сколько нужно бронзы или мѣди получаютъ сплавъ требуемаго состава). Пробное испытаніе беретъ всего 5 мин. Получаемые при плавкѣ шлаки (представляющіе собою не вполне разложившуюся руду) измельчаются и вновь поступаютъ въ печь. Уголь, частью превращающійся въ графитъ, снова измельчается, смачивается известковымъ молокомъ, сушится и опять идетъ въ работу.

Ежедневно весь соръ на заводѣ собирается и идетъ въ переплавку.

Въ Локпортѣ получаютъ 36,6% алюминія изъ корунда, содержащаго 55% Al.

При работѣ по способу Коулса примѣнялись переменные токи. Чѣмъ больше сила динамо-машины, тѣмъ она экономичнѣе, даетъ бѣльшій выходъ металла. На Мильтонскомъ заводѣ съ успѣхомъ работаетъ динамо-машина съ постояннымъ токомъ въ 5000—6000 амперъ при электровозбудительной силѣ въ 60 вольтъ, построенная на механическомъ заводѣ Кромптонъ и Синсборнъ въ Челмсфордѣ (Crompton et Swinburne de Chelmsford). Она развиваетъ 400 лошадиныхъ силъ. Валъ ея въ 4,5 м. длиною и 25 сантим. въ діам (17,5 с. у подшипниковъ). Обмотка составлена изъ 128 мѣдныхъ полосъ въ 22 мм. толщиною и 7,5 мм. шириною; онѣ изолированы особымъ изолирующимъ веществомъ фибуритомъ, который выдерживаетъ не размягчаясь и не измѣняясь температуру въ 160° R. Діаметръ арматуры 50 сантим. длина 1,2 м. Машина съ двойной обмоткой и снабжена реостатомъ, вслѣдствіе чего можно измѣнять нѣсколько ея электровозбудительную силу во время самой работы. Вентиляторъ, приводимый въ движеніе

¹⁾ Онѣ расположены въ двухъ отдѣленіяхъ (по 6). Въ одномъ получаютъ бронзы, въ другомъ—ферроалюминій.

валомъ динамо-машины, противодѣйствуетъ слишкомъ сильному нагрѣванію машины.

При 380 оборотахъ въ минуту динамо-машина даетъ нормально 5000 амперовъ и 60 вольтъ, хотя на практикѣ часто въ короткіе промежутки времени сила тока достигала 8000 амперовъ. Но въ виду быстрыхъ измѣненій тока надо считать въ среднемъ не болѣе 5000 амперовъ. Наиболѣе разогрѣвающіяся части арматуры имѣли при работѣ не болѣе 70° R.

Если принять продолжительность операціи—1 ч. 10 м., число амперъ—4000, число вольтъ—61, лошадиныхъ силъ—325, то выходъ алюминія въ часъ—13,4 кило. Число лошадиныхъ силъ на кило—часъ металла около 25. Въ среднемъ выходъ металла на 1 силу на практикѣ 20—15 гр. и даже если принять во вниманіе остановки—10 гр. ¹⁾.

При непрерывномъ процессѣ производства можно бы считать на 1 кило ферроалюминія 35 лошадиныхъ силъ; но такъ какъ много времени тратится на пусканіе въ ходъ печи, передвиженіе и закрѣпленіе гибкихъ проводниковъ къ электродамъ печи, увеличеніе скорости машины въ началѣ, уменьшеніе ея въ концѣ, остановки печи по окончаніи выплавки, перерывы, то на 1 кило бронзы въ 1 часъ расходуется въ дѣйствительности 80 лош. силъ, а на 1 кило ферроалюминія 100, а такъ какъ динамо-машина движется во все время смѣны непрерывно, то производительность ея въ теченіе полезной работы будетъ при бронзѣ равна 45 лошадиныхъ силъ, а при ферро-алюминіѣ 65.

Для полученія сплава съ содержаніемъ 1 ф. алюминія нужно затратить электрическую энергію, для возбужденія которой въ среднемъ требуется около 18 лош. силъ.

Сила тока, въ зависимости отъ разныхъ, часто невыясненныхъ, причинъ бываетъ подвержена значительнымъ колебаніямъ (при чемъ сопротивленіе иногда измѣняется обратно т. е. напр., при сближеніи на 0,1 мм. напряженіе тока увеличивается, а при удаленіи не уменьшается какъ бы слѣдовало, а увеличивается еще болѣе). Поэтому при пусканіи печи въ ходъ рабочіе внимательно слѣдятъ за регулированіемъ тока. При бронзѣ работа идетъ отлично. При ферроалюминіѣ же ставятъ по одному рабочему съ каждой сторны для маневрированія электродами. Они постоянно слѣдятъ за амперометрами и сообразно требованіямъ работы измѣняютъ сопротивленіе току. Здѣсь происходятъ внезапныя измѣненія въ электрическомъ сопротивленіи массы, что требуетъ иной конструкціи печи. Черезъ 10—15 мин. токъ становится уже болѣе постояннымъ и равномернымъ. Рабочихъ на Мильтонскомъ заводѣ

¹⁾ При опытахъ можно довести до 40 гр.

было 25 человекъ: двое въ машинномъ отдѣленіи, одинъ при котлахъ, одинъ мальчикъ манипулируетъ съ электродами, двое занимаются нагрузкой и опоражниваніемъ печей. Остальные для другихъ работъ (возчики, сторожа, столяры, магазинщики и пр.).

Въ одну операцію изъ 6 печей получалось среднимъ числомъ 90 кило алюминіевой бронзы и 65—70 кило ферроалюминія. Въ сутки 12—14 операцій, — каждая 1 ч. 30—40 мин. Въ одну операцію каждая печь даетъ 7,5 кило бронзы (5 кило въ часъ). Суточная производительность всѣхъ печей 750—1000 ¹⁾ кило ферроалюминія и болѣе 1000 кило бронзы съ 12—17% алюминія.

Въ продажу бронзы поступаютъ съ 1,25—2,5—5—7,5 и 10% алюминія (приплавляютъ мѣдь въ извѣстной пропорціи) слитками въ 5—6 кило, электрическая сила на 1 кило въ среднемъ 50 часо-лошадей. Разложеніе: $Al_2O_3 + 3C = Al_2 + 3CO$ ($-391\,600 + 85\,800 = -305\,800$) требуетъ теоритически на 1 кило алюминія $\frac{305800}{55} = 5560$ ²⁾ только, тогда какъ машина должна доставлять $635 \times 50 = 31750$ калорій. Если эти 50 часо-лошадей доставляются паровою машиной, то потребовалось бы около 560,000 калорій, что соотвѣтствовало бы по крайней мѣрѣ 75 кило угля.

Чтобы закончить съ описаніемъ этого завода, нужно еще замѣтить слѣдующее:

Паровые котлы Бабкокъ-Вилькоксъ въ 500—600 лш. силъ съ самодействующими механическими рѣшетками, благодаря которымъ одинъ рабочій руководитъ пароснабженіемъ всего завода. Паровая машина въ 600 силъ горизонтальной системы Компаундъ съ 2 цилиндрами, (въ 23 д. для высокаго давленія и 43 д. для низкаго). Коническій регуляторъ дѣлаетъ 76 оборотовъ въ минуту. Ходъ поршня 5 ф., среднее давленіе пара 15 фун. Машина снабжена особымъ электрическимъ приборомъ (Гата), останавливающимъ ее автоматически, какъ только скорость движенія перейдетъ за извѣстный предѣлъ. Въ приборѣ, соединяемомъ съ главнымъ приводомъ, имѣются приспособленія для остановки машины съ любого пункта завода. Передача движенія динамо-машинамъ производится помощью 18 проволочныхъ канатовъ. При одномъ оборотѣ маховаго колеса якорь динамомшины дѣлаетъ 5 оборотовъ.

Отъ динамомашинъ токъ идетъ по мѣднымъ полосамъ сначала къ громадному предохранителю, составленному изъ рамъ съ 12 свинцовыми листами въ 3, 5 д. шириною и $\frac{1}{10}$ д. толщиною. Онъ плавится при 8000 амперъ и прерываетъ токъ спокойно, безъ вся-

1) Въ послѣднее время, вслѣдствіе усилившагося спроса, производительность всѣхъ алюминіевыхъ заводовъ увеличилась значительно. Мильтонскій заводъ готовитъ уже до 7500 кило сплавовъ въ сутки.

2) При образованіи окиси алюминія выдѣляется 391000 калорій, а при образованіи окиси углерода 85800. Чтобы разложить глиноземъ нужно затратить 305800 калорій, причемъ выдѣляется 55 вѣс. частей алюминія.

каго взрыва или разбрасыванія свинца. По пути къ печамъ токъ проходитъ еще черезъ индикаторъ въ 9 намотокъ, выточенный изъ литаго мѣднаго цилиндра, въ видѣ толстой мѣдной спирали. Это простой соленоидъ изъ 9 оборотовъ. Динамою заряжается батарея аккумуляторовъ, отъ которыхъ токъ идетъ въ печь. Циферблатъ индикатора раздѣленъ на 370°, соотвѣтствующихъ 8000 амперамъ. Соленоидъ снабженъ желѣзнымъ сердечникомъ на пружинѣ, движенія котораго связаны съ двумя счетчиками: одинъ у паровой машины, другой—въ помѣщеніи печей.

На американскомъ заводѣ въ Локпортѣ сначала дѣйствовала одна динамо-машина Бреша въ 1600 амперъ и 45—50 вольтъ. Затѣмъ были поставлены еще 3 машины (тоже Бреша), двѣ по 3200 амперъ и 55—60 вольтъ и одна въ 3000 амперъ и 50 вольтъ¹⁾. Всѣ динамо-машины приводятся въ дѣйствіе 2-мя турбинами (30 д. въ діам.) въ 500 силъ. На заводѣ 18 печей. Онѣ даютъ 1 кило металла въ 1 часъ на 90—100 электрическихъ лошадей. Послѣ разнаго рода улучшеній выходъ увеличился до 1 кило въ часъ на 77 элек. лош. Съ установкой болѣе сильныхъ динамо-машинъ получились еще болѣе высокіе выходы. Работа идетъ 2 часа и даетъ 5, 2 кило алюминія въ видѣ сплава при силѣ тока 3000 амперъ и электро-возбудительной силѣ 50 вольтъ. Израсходованная энергія $3000 \times 50 \times 3600 \times 2 = 1$ миллиардъ 80 мил. джулей или на 1 кило алюминія въ 5, 2 менѣе т. е. 204 мил. джулей или (дѣля на 736×3600) 77 электр. силъ, что соотвѣтствуетъ 13 гр. на электрическую силу. Въ Мильтонѣ выходъ доведенъ уже до 25 гр. на силу (на кило 40 силъ).

Способу Коулса не чужды многіе серьезные недостатки. Для полученія металлическаго алюминія онъ не примѣнимъ. Изъ боксита напр. получается металлъ съ содержаніемъ до 10% кремнія и 5% желѣза. Но и при совершенно чистыхъ матеріалахъ (корундъ или искусственно приготовленномъ глиноземѣ) получается весьма нечистый алюминій, который поэтому и превращаютъ въ тѣхъ же печахъ въ сплавы (бронзу или ферроалюминій).

Затѣмъ способъ требуетъ очень сильныхъ токовъ (силою 5000—6000 амперовъ, съ напряженіемъ 60—50 вольтъ). Матеріалы являются погруженными въ вольтговую дугу, при чемъ значительная часть возстановляющагося алюминія улетучивается и сгораетъ, такъ что потеря металла при этомъ способѣ является весьма значительной. Наконецъ работа идетъ періодически и много топлива и времени теряется при остываніи, разрузкѣ и нагрузкѣ²⁾.

1) Одна такая машина требуетъ 242 лошадиныхъ силъ.

2) По способу Коулса можно получать также купро-кременій, купро-марганецъ и феррохромъ. Не слѣдуетъ конечно употреблять одну и ту же печь для различныхъ сплавовъ (остающіяся въ печи частицы примѣшивались бы къ сплавамъ).

Въ виду указанныхъ недостатковъ способа бр. Коулсъ, обратились къ электрическимъ способамъ Эру и Киліани, которые существенно отличаются отъ способовъ Коулсъ тѣмъ что: 1) дѣйствию тока подвергается расплавленное соединеніе алюминія, являющееся слабымъ проводникомъ электричества, и 2) токи употребляются здѣсь болѣе слабые, (15 — 20 вольтъ, 3000 — 4000 амперовъ).

Угля здѣсь не прибавляютъ въ массу (но зато происходитъ нѣкоторая трата его на электродахъ). Работаютъ при очень сдвинутыхъ электродахъ. Токъ здѣсь сначала расплавляетъ массу, а затѣмъ уже производитъ разложеніе (электролизъ). Алюминій отлагается на катодѣ, а кислородъ соединяется съ углемъ анода. Кріолитъ разлагается на фторъ и алюминій, при чемъ фторъ въ свою очередь разлагаетъ глиноземъ—получается опять фтористый алюминій и кислородъ, отдѣляющійся на углѣ анода. Кріолитъ значительно понижаетъ точку плавленія. Способъ Эру занимаетъ среднее мѣсто между электролитическими и электротермическими способами.

Способъ французскаго металлурга Ф. Эру (Heroult) съ успѣхомъ примѣненъ на старомъ механическомъ заводѣ гг. Невиль—Нехеръ въ Лауфенѣ, близъ Нейгаузена, у Рейнскаго водопада (Швейцарія, Шавгаузенъ). Этотъ механическій заводъ пришелъ въ упадокъ и владѣльцы его начали на немъ производить алюминій съ помощью даровой водяной силы Рейна. Уже въ августѣ 1888 г. началось здѣсь производство по способу Эру и Киліани при 300 лш. силахъ. Такимъ именно образомъ и возникло Общество алюминіевой промышленности, или Швейцарское металлургическое Общество. Принадлежащій ему огромный алюминіевый заводъ около Нейгаузена (при Рейнфалѣ) располагаетъ въ изобиліи водяной силой. Обществу алюминіевой промышленности по концессіи кантона Шавгаузена предоставлено право — брать изъ Рейна выше водопада 20 куб. ф. въ 1 секунду, что при высотѣ наденія въ 20 метр. соотвѣтствуетъ 4000 лошадиныхъ силъ. Турбины поставлены вертикально, а динамо-машины надъ турбинами так. обр., что якоря расположены прямо надъ валами турбинъ. Такимъ образомъ на каждый метръ машиннаго помѣщенія приходится 100 лошадиныхъ силъ, а на пространствѣ длиною въ 15 м. сосредоточено 1500 лш. силъ. Турбины системы Жонваля силою въ 300 лш. силъ устроены для давленія въ 17 мет. (съ уклономъ высасыванія въ 4 метра) и приводятъ въ движеніе три динамо-машины (двѣ въ 600 амп. и 16 вольтъ, одна въ 300 амп.). Большимъ турбинамъ придаютъ число оборотовъ 225 въ минуту при діаметрѣ ихъ всего 1,1 метра (малой—350). Оба колеса снабжены 18 всасывающими и выпускными отверстіями въ

250 м. м. Вода приводится трубами въ 60 м. длиною и 2,5 м. въ діаметръ со скоростію 2 м. (утилизируется только половина законтрактованнаго количества т. е. 10 куб. метр.). Отъ конца главной трубы отходить поперечная, отъ которой идутъ 4 отро-стка, къ каждой турбинѣ отдѣльно. Уменьшеніе давленія вслѣд-ствіе тренія около 0,18 м.

Двѣ огромныя въ 600 силъ динамо-машины, (фирмы Эрли-конъ), съ постояннымъ токомъ служатъ для добыванія алюми-нія, а 300 сильная для возбужденія магнитнаго поля первыхъ двухъ, для освѣщенія завода и для приведенія въ дѣйствіе раз-личныхъ установокъ. Нормальное дѣйствіе двухъ большихъ дина-мо машинъ 14.000 амперовъ при 30 вольтахъ (въ случаѣ надоб-ности оно можетъ быть доведено до 500.000 уаттъ); въ минуту онѣ дѣлають 200 оборотовъ, но полное полезное дѣйствіе дости-гается и при 150 оборотахъ.

Всего Нейгаузенскій заводъ по послѣднимъ журнальнымъ свѣдѣні-ямъ располагаетъ электрической силой до $1\frac{1}{2}$ милліона уаттъ и производитъ болѣе 1 тонны металла въ сутки.

При заводѣ имѣются: большая литейная съ 17 различными печами, большая кузница, прокатное отдѣленіе, столярная и сле-сарная мастерскія и канатное сообщеніе съ желѣзной дорогой (станція Нейгаузенъ). Вода Рейна открытымъ каналомъ приво-дится на заводъ и распредѣляется изъ деревяннаго бассейна по трубамъ. Турбины и регуляторы помѣщаются въ подвальномъ этажѣ, а динамо-машины—въ первомъ; надъ ними расположена большая зала съ аппаратами для возстановленія (печи хорошо отдѣлены отъ остальныхъ аппаратовъ посредствомъ стеклянной пере-городки). Вслѣдствіе непосредственнаго соединенія съ динамо-ма-шинами турбинамъ придана наибольшая скорость вращенія по отношенію къ паденію воды и двигательной силѣ, необходимой для производства. Требовались турбины, отвѣчающія наибольшей полезной работѣ, которая бы имѣли при большемъ пропускѣ во-ды наименьшій діаметръ колеса. Этимъ условіямъ лучше всего отвѣчаетъ система Жонваля.

Съ верховьевъ Рейна вода поступаетъ въ каналъ длиною въ 150 м. доходящій до $\frac{1}{3}$ ширины Рейна. Онъ устроенъ въ видѣ каменной плотины на средней высотѣ лѣтнихъ водъ, такъ что высокая вода идетъ поверхъ плотины. Посреди этого канала—по-стройки для турбины; вода доходитъ до нея посредствомъ бетон-наго колодца. Здѣсь пользуются давленіемъ паденія воды въ 10 м. съ уклономъ всасыванія 3,6 м. Трубы изъ листоваго желѣза въ 3 м. діам. съ впускнымъ клапаномъ и регуляторомъ (на оконечности провода), клапанъ съ трубой, ведущей воду, изъ чугуна. Оконеч-ность канала соединена подъ прямымъ угломъ съ очень прочной

конической трубой, изъ которой вода распредѣляется по трубамъ, направляющимъ ее въ турбины. Оболочка, заключающая колеса, состоитъ изъ 2-хъ чугунныхъ частей: верхней—пріемника, куда поступаетъ вода, и нижней—всасывающей, окружающей турбину; отъ этой части отходитъ колѣнообразная труба, отводящая воду въ нижній уровень воды (трубы же, берущія воду, выходятъ изъ водянаго уровня, чтобы утилизировать по возможности все давленіе). Для экономіи мѣста вертикальныя оси турбинъ верхней своей оконечностью соединяются непосредственно посредствомъ изолятора съ осью динамо-машины. Вслѣдствіе значительной нагрузки на подпятникъ (давленіе арматуры динамо-машины, оси турбины и воды) онъ долженъ быть конструированъ съ особеннымъ вниманіемъ.

Такъ какъ въ динамо-машинахъ токъ можетъ внезапно прерваться и они могутъ остаться безъ всякаго сопротивленія (обыкновенный регуляторъ не могъ бы достаточно быстро подѣйствовать), то турбина въ этомъ случаѣ, получивъ большую скорость, моментально уничтожила бы коллекторъ динамы. Во избѣжаніе этой опасности устроено слѣдующее приспособленіе: во всасывающую трубу, непосредственно за верхней камерой вставляется особый клапанъ-регуляторъ, который моментально (автоматически) закрывается особымъ предохранительнымъ гидравлическимъ двигателемъ, какъ только крайне чувствительный регуляторъ превзойдетъ извѣстное число оборотовъ. Упреки, которыя ранѣе дѣлали большимъ динамо-машинамъ оказались неосновательными. Въ Нейгаузенѣ машины работаютъ день и ночь въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ почти безостановочно. Ихъ заставляли долго работать даже при 15.000 амперовъ и безъ всякаго для нихъ вреда.

Чтобы закончить съ Нейгаузенскимъ заводомъ нужно сказать еще нѣсколько словъ о динамо-машинахъ. Для образованія магнитнаго поля изъ одного цѣлага отлито колесо съ внутренними зубьями (на которые намотаны бобины) при внѣшнемъ діаметрѣ 3,6 м. вѣсомъ безъ бобинъ 12.000 кило. Внутренній діам. кольца, несущаго арматуру 2,43 м. Барабанный индукторъ системы Брауна имѣетъ мѣдную проволоку не на внѣшней части кольца индуктора, а она проходитъ черезъ отверстія, продѣланныя на окружности. Обмотки подковообразныхъ пластинъ соединены съ коллекторомъ проволокой. Это позволяетъ въ случаѣ порчи удалять каждую пластину, или каждую проволоку, не снимая всей металлической обкладки. Индукторъ имѣетъ 240 проволокъ, соединенныхъ съ коллекторомъ въ 120 секцій. Діаметръ его 1,8 м. Съ коллектора токъ собирается въ 27 мѣстахъ посредствомъ особыхъ щетокъ въ 5 сант. шириной. Такихъ щетокъ всего 120 т. е. по 5-ти въ каждой точкѣ коллектора, съ котораго собирается токъ. Каждые 12 щетокъ соединены съ массивнымъ мѣднымъ кругомъ,

изъ котораго токъ передается во внѣшнюю цѣпь. Такое же устройство имѣется для 12 другихъ отрицательныхъ щетокъ.

Оба мѣдные круга каждой динамо-машины вѣсятъ 3.000 кило и могли быть отлиты только изъ мѣди съ небольшою прибавкою алюминія. Особый механизмъ позволяетъ поворачивать эти двойные круги со щетками, регулировать и подвигать каждую группу щетокъ въ отдѣльности. Оси динамо-машинъ вертикальны и соединены непосредственно съ осью турбины. Это облегчаетъ наблюдение за щетками (при каждой щеткѣ особый механизмъ для пододвиганія по мѣрѣ ея уничтоженія) и, кромѣ того, мѣдная пыль отъ стиранія щетокъ падаетъ прямо на желѣзо, не засоряя внутреннихъ частей машины. Наконецъ при такомъ расположеніи динамо-машины занимаютъ меньше мѣста и нѣтъ потери силы при передачѣ, вслѣдствіе непосредственнаго соединенія съ валомъ турбинъ.

Кольцо 300 сильной машины, несущее магниты, имѣетъ внѣшній діаметръ 2,5 м. внутренній 1,23, вѣсъ безъ бобинъ 7,900 кило и состоитъ изъ 8 полюсовъ. Колесо индуктора 1,2 м. въ діаметрѣ, имѣетъ 160 проволокъ, соединенныхъ съ коллекторомъ въ 80 секцій. Эта машина имѣетъ 8 серій щетокъ съ 5 сант. шириною (каждая серія 4 щетки). При 300 оборотахъ даетъ 3000 амперъ и 65 вольтъ. Но можетъ дать до 250.000 уаттовъ.

На Нейгаузенскомъ заводѣ и во Фрожѣ для полученія сплавовъ употребляется аппаратъ Эру слѣдующаго устройства. Подвижной угольный электродъ С изъ ряда угольныхъ пластинъ, связанныхъ мѣдными связками въ одинъ угольный стержень (1 м. длиною 0,25 кв. метра въ разрѣзѣ). Отверстіе О (фиг. 7, 8) служитъ для введенія матеріаловъ (желѣзо, мѣдь, глиноземъ). Черезъ отверстіе Т. запираемое угольной пробкой, готовый сплавъ выпускается изъ тигля. Токъ идетъ отъ электрода С къ лежащему на днѣ тигля металлу (желѣзу или мѣди) и, встрѣчая на этомъ пути глиноземъ, представляющій ему значительное сопротивленіе, расплавляетъ его. Выдѣляющійся затѣмъ металлическій алюминій сплавляется съ образующимъ катодъ металломъ, а свободный кислородъ, освобождаясь на анодѣ, сожигаетъ послѣдній. Быстрое сгораніе угольнаго электрода требуетъ частой его смѣны.

Въ способѣ Эру особенно заслуживаетъ вниманія то обстоятельство, что электролизу подвергается расплавленный глиноземъ, лежащій на металлѣ (желѣзо или мѣдь). Если не весь глиноземъ разложился, то, по удаленіи бронзы, его спускаютъ также еще въ жидкомъ состояніи изъ выпускнаго отверстія. Послѣ затвердѣванія въ плоскихъ сосудахъ по внѣшнему виду онъ весьма напоминаетъ по описаніямъ половинчатый чугуны (?) и показываетъ на поверхности превосходную кристаллизацию. Анодъ соприкасается

только съ глиноземомъ, но не съ металломъ; при погруженіи анода происходитъ быстрое измѣненіе силы тока. По гальванометру можно точно наблюдать постепенное повышеніе силы тока, когда уголь, при своемъ опусканіи, мало по малу вводитъ глиноземъ въ вольтову дугу и затѣмъ погружается въ расплавленный глиноземъ, слабо проводящій электричество. Въ практикѣ чтобы облегчить плавленіе, къ глинозему прибавляютъ равное почти по вѣсу количество криолита.

Для полученія по этому способу 1 кило алюминія нужно: 2,2 глинозема; 1,6 к. криолита, 1,6 кило угля съ электродовъ. Токъ въ 100 амп. можетъ дать въ 1 сек. 1 сантимтр. металла или 12.000 амп. въ 1 мин.—72 гр. — Слѣдовательно въ сутки около 100 кило.

На Нейгаузенскомъ заводѣ теперь употребляютъ для полученія сплавовъ слѣдующій аппаратъ Эру: положительный полюсъ образуетъ (фиг 9 и 10), рядъ угольныхъ пластинъ *a*, образующихъ связку *B*, а жидкій металлъ на днѣ прикрываетъ собою отрицательный полюсъ. Металлъ вытекаетъ изъ отверстія тигля *C*. Желѣзный ящикъ *a* вверху открытъ, внизу изолированъ и снабженъ толстой графитовой или угольной футеровкой *A*. (напр. изъ угольныхъ пластинъ, которыя внизу связаны особой замазкой напр. дегтемъ, сахарнымъ сиропомъ или плодовымъ сахаромъ). Ящикъ *a*, долженъ быть хорошимъ проводникомъ. Дно его при фабрикаціи сплавовъ дѣлается изъ желѣза или изъ мѣди.

Въ ящикѣ *a* мѣдные штифты *a'*, обращенные къ отрицательному проводнику, служатъ для введенія тока въ *A*. Въ днѣ каналъ *C* который можетъ запирается угольной пластинкой *c*. Въ *A* погружается положительный электродъ, котораго отдѣльныя пластины или лежатъ одна на другой, или между ними оставляется промежутки, заполняемые какимъ нибудь хорошимъ проводникомъ, какъ напр., мѣдью, или мягкимъ углемъ. На верхнемъ концѣ угольная пластины охватываются рамою *d* съ отверстіемъ для подвѣшиванія къ цѣпи, посредствомъ которой электродъ *B* можно поднимать выше или ниже. Въ срединѣ его обхватываетъ рама *h* съ клеммами для утвержденія положительнаго кабеля. Исключая пространства, нужнаго для движенія электрода *B*, все отверстіе покрывается графитной плитой *K* съ отверстіями *n*, соотвѣтствующими отверстіямъ на внутреннихъ стѣнкахъ. Черезъ каналы *m* и *n* выдѣляются газы. Отверстія *n* прикрыты плитами *o*.

Прежде всего вносятъ мѣдь въ мелкораздробленномъ состояніи въ сосудъ *A*; угольный электродъ устанавливаютъ надъ мѣдью, токъ проходитъ черезъ нее и расплавляетъ ее. На жидкій металлъ, служащій отрицательнымъ электродомъ, кладутъ глиноземъ и поднимаютъ угольную связку *B* нѣсколько выше. Подъ вліяніемъ тока

глиноземъ плавится и разлагается. Кислородъ, отдѣляющійся на углѣ, сожигаетъ его и выдѣляется окись углерода. Алюминій даетъ съ мѣдью бронзу. Время отъ времени дополняютъ конечно какъ мѣдь, такъ и глиноземъ. Для спуска готовой бронзы служить выложенная углемъ форма t , въ которую выливается металлъ изъ отверстія, запираемаго пластинкой c . Токъ идетъ къ плавильнымъ тиглямъ по мѣднымъ проволочнымъ кабелямъ. Сила тока составляетъ 3000 амперъ при напряженіи 12—15 (до 20) вольтъ.

Электролитическій способъ Эру примѣняется также въ Тройесѣ при Греноблѣ во Фрожѣ, гдѣ работаютъ 2 турбины по 300 лошадиныхъ силъ. Приводятъ онѣ въ движеніе 2 динамо-машины Брауна, (600 амперъ и 15 вольтъ.) На днѣ плавильнаго тигля, выложеннаго древеснымъ углемъ, лежитъ металлическая плита; она служитъ отрицательнымъ электродомъ, а роль положительнаго играетъ угольный стержень. Сначала кладутъ въ тигель кріолитъ (для легкоплавкости), а когда онъ расплавится и начнется электролизъ, мало по-малу вносятъ глиноземъ. Собирающійся на днѣ металлъ спускаютъ черезъ каждые 24 часа. На 1 лошадиныхъ силъ получается въ часъ 16 гр. металла (62,5 силы на 1 килогр. металла) съ содержаніемъ 97,5—99% чистаго алюминія. Турбина въ 100 силъ приводитъ въ движеніе динамо-машину—возбудитель въ 300 амперъ и 65 вольтъ.

Что касается сущности процесса, происходящаго въ печахъ Эру, то относительно этого вопроса существуютъ разные взгляды, хотя большинство склоняется къ тому, что расплавленный глиноземъ разлагается токомъ, а химическій процессъ здѣсь не имѣетъ мѣста, какъ въ печахъ Коулса.

На положительномъ электродѣ во время процесса выдѣляется постоянно кислородъ. Онъ можетъ образоваться не только вслѣдствіе электролиза глинозема, но также и вслѣдствіе побочной химической реакціи, при которой освобождающійся при разложеніи кріолитатомъ фторъ вытѣсняетъ кислородъ изъ глинозема. Выдѣленіемъ кислорода и объясняется быстрое сгораніе угольныхъ электродовъ. По этому способу работаютъ и съ малыми напряженіями тока. (говорятъ, что до 8-ми вольтъ), причемъ пламени не выдѣляется изъ печей и угли сгораютъ медленно.

Для полученія чистаго алюминія во Фрожѣ употребляютъ аппаратъ, состоящій изъ цилиндрическаго ящика изъ котельнаго желѣза въ 60 сант. въ діам: и 75 сант. вышиной. Ящикъ выложенъ углемъ и можетъ вращаться вокругъ своей оси. Въ днѣ цилиндра отверстіе для спуска алюминія. На дно цилиндра кладутъ листъ азбеста и замазываютъ угольной замазкой. Черезъ лежащій на днѣ плохо проводящій слой пропущенъ отрицательный электродъ; онъ состоитъ изъ мѣдной пластинки, покрытой агломерированнымъ

углемъ; (но можетъ быть сдѣланъ и изъ алюминія въ видахъ бѣльшей чистоты получаемого металла). Положительный электродъ состоитъ изъ пластинокъ угля, заключенныхъ въ мѣдную обоймицу, и имѣетъ движеніе вверхъ и внизъ. Цилиндръ загружается сухимъ кріолитомъ (по возможности безъ желѣза и кремнія). Затѣмъ пропускаютъ токъ и, когда минералъ расплавится вольтовой дугой, постепенно, небольшими порціями, стараясь не охладить ванны, засыпаютъ порошокъ фтористаго алюминія и глинозема. Алюминій скопляется на днѣ ванны, а кислородъ—на анодѣ, который и сгораетъ мало-по-малу. Образующаяся окись углерода выдѣляется въ отверстія крышки. Положительный электродъ удерживается въ извѣстномъ разстояніи отъ отрицательнаго. Когда анодъ весь сгоритъ, его быстро замѣняютъ новымъ, чтобы не охладить расплавленную массу. Черезъ 15—20 дней печь очищаютъ. И здѣсь, какъ въ Нейгаузенѣ, для полученія 1 кило металла расходуется 2, 2 кило глинозема 1, 6 к. кріолита и 1, 6 кило угля съ анода ¹⁾. Аппаратъ для полученія сплавовъ сходенъ съ вышеописанными. Онъ состоитъ изъ чугунаго квадратнаго ящика въ 1 м. вышиною и 1, 2 м. шириною. Стѣнки обложены слоемъ угля въ 0,35 м. и образуютъ собою отрицательный электродъ. Анодъ состоитъ изъ пластинчатыхъ углей и имѣетъ вертикальное движеніе. Въ аппаратъ кладутъ металлъ, опускаютъ анодъ до соприкосновенія съ нимъ и пропускаютъ токъ. Когда металлъ расплавится, прибавляютъ постепенно небольшими порціями глиноземъ и металлъ, пока аппаратъ не заполнится; затѣмъ уже прибавка производится по мѣрѣ образованія сплава. Электроды нужно держать въ соответствующемъ разстояніи, чтобы процессъ шелъ равномерно. Во Фрожѣ получаютъ бронзу съ 10—25% алюминія и ферро-алюминій съ 30%.

Во Фрожѣ примѣняютъ также способъ Киліани. Нагрѣтый токкомъ, электролитъ накаливается главнымъ образомъ въ мѣстахъ между электродами; для болѣе же равномернаго прогрѣва пришлось бы развивать слишкомъ высокую температуру, вредно дѣйствующую не только на электроды, но и на ходъ самаго процесса (разложенные при слишкомъ высокой температурѣ элементы снова соединяются при охлажденіи). По мнѣнію Киліани, желательно вести разложеніе при возможно низкой температурѣ электролита. Но при этомъ на поверхности ванны могла бы образоваться плотная кора, затрудняющая процессъ.

Для устраненія этого въ аппаратѣ Киліани (фиг. 11 и 12) электроды имѣютъ въ печи постоянное движеніе, частью вращательное, частью сверху внизъ. Положительный электродъ *l* въ формѣ призмы

¹⁾ Аноды, изготовляемые на заводѣ, обходятся 0,35 фр. кило, матеріалы 1,11 фр. за кило. Кило алюминія обходилось въ 10 фр.

посредствомъ передачи *ik* и рукоятки *a* получаетъ легкое вращательное движеніе въ *с*, которое играетъ роль отрицательнаго электрода. Помощью маховичка *hr* съ безконечнымъ винтомъ и системой *h h g f* электродъ *l* можно опускать и приподнимать.

Анодъ составленъ изъ пластинъ, сдѣланныхъ изъ угольнаго порошка съ 23—30% дегтя, подвергнутыхъ агломерации и высушенныхъ въ закрытомъ пространствѣ при 150° въ теченіи 4 дней. Катодъ на днѣ пріемника *в* изъ мѣди, покрытой слоемъ графита. Ванна наполняется порошко-образнымъ кріолитомъ и дополняется по мѣрѣ расплавленія смѣсью фтористаго алюминія съ глиноземомъ. Пріемникъ 60 сант. въ діаметрѣ и такой же глубины. Въ сутки получается около 20 кило алюминія. Электродвигательная сила 20—25 вольтъ. На 1 силу получается 20 граммъ алюминія. Въ 1 часъ сгораетъ анодъ въ количествѣ 1 кило т. е. 1,5—2 кило на 1 килогр. полученнаго алюминія. Металлъ сод. 95,98% алюминія съ 0,6% желѣза.

На заводѣ бр. Бернаръ въ С. Мишелѣ, пользующемся паденіемъ р. Валуареты (притокъ р. Арка), примѣняется способъ инженера Мине, по которому электролизу подвергается расплавленный кріолитъ, причемъ на отрицательномъ полюсѣ собирается алюминій. При 900° Ц. кріолитъ получается въ видѣ прозрачной и жидкой ванны. Преимущество способа въ томъ, что онъ требуетъ токовъ довольно слабыхъ (черезъ расплавленные соли токъ проходитъ легко, если слой ихъ не слишкомъ толстъ). И здѣсь, какъ полагаютъ, электролизу подвергается сначала фтористый натрій и уже освобожденный изъ него натрій разлагаетъ далѣе фтористый алюминій. Во всякомъ случаѣ ванна, постоянно питаемая однимъ кріолитомъ, будетъ все болѣе и болѣе обогащаться фтористымъ натріемъ, пока процессъ совершенно остановится. Во избѣжаніе этого, ванну питаютъ чистымъ фтористымъ алюминіемъ или смѣсью фтористаго соединенія съ глиноземомъ ¹⁾. Выдѣляющійся на положительномъ электродѣ фторъ скоро портитъ аппаратъ (электроды быстро снашиваются). Наилучшій составъ ванны слѣдующій: на 60% поваренной соли 40% кріолита. Точка плавленія такой смѣси 675°. Составъ ванны варьировался такимъ образомъ, что на 25—45% кріолита прибавлялось 75—55% поваренной соли. Для полученія чистаго алюминія берутъ искусственный фтористый алюминій и глиноземъ, а для ферро-алюминія пользуются бокситомъ и кріолитомъ. Предварительные опыты производились

¹⁾ Безводный глиноземъ не растворимъ во фтористыхъ соединеніяхъ, а будучи прибавленъ въ электролитъ, не разлагается ни токомъ, ни свободнымъ натріемъ, происходящимъ отъ разложенія фтористаго натрія. Если прибавлять напр. смѣсь фтористаго натрія съ окисью, то послѣдняя вѣроятно преобразуется въ фтористое соединеніе и подвергается электролизу.

въ чугунныхъ чанахъ, стѣнки которыхъ были предохранены по возможности отъ дѣйствія высокой температуры и фтористыхъ соединений огнеупорными кирпичами.

Расплавленное фтористое соединеніе не должно конечно разбѣгать самой ванны. Кромѣ угля, ни одно вещество не выдерживаетъ дѣйствія расплавленныхъ фтористыхъ соединений; но онъ неудобенъ: его трудно приготовить вполне однороднымъ, легко трескается и пр. Квадратный чугунный чанъ, которымъ пользовался Мине для электролиза, имѣлъ устройство, изображенное на фиг. 13. *A* и *C* угольные электроды (подобные тѣмъ, какіе употребляются при электрическомъ освѣщеніи). Подъ катодомъ *C* небольшая чашка *e*, принимающая алюминій, который по мѣрѣ своего образованія, стекаетъ въ нее съ отрицательнаго электрода. Сосудъ *M*—чугунный, выложенный снаружи огнеупорными кирпичами, чтобы предохранить его отъ непосредственнаго дѣйствія пламени. Проволока *R* отвѣтвляется часть тока въ сосудъ (5%), такъ что черезъ катодъ проходитъ только 95% всего тока. Вслѣдствіе такого устройства на внутреннихъ стѣнкахъ сосуда постоянно отлагается тончайшій слой алюминія, предохраняющій сосудъ отъ дѣйствія расплавленной ванны и отъ выдѣляющагося фтора. Получаемый так. обр. алюминій очень чистъ и содержитъ лишь самое незначительное количество желѣза.

На черт. 14 анодъ *A* расположенъ въ срединѣ ванны, а сосудъ съ угольной набойкой *C* служитъ катодомъ. Металлъ, почти совершенно свободный отъ желѣза, стекая по стѣнкамъ на дно, выпускается черезъ отверстіе, закрываемое втулкой. Такой аппаратъ можетъ работать непрерывно 20—30 дней.

Если ванну питать однимъ кріолитомъ, то она будетъ все болѣе и болѣе обогащаться фтористымъ натріемъ, такъ что въ концѣ концовъ будетъ получаться не алюминій, а натрій. Для питанія ванны лучше всего смѣсь въ извѣстной пропорціи фтористаго алюминія съ окисью, или одинъ фтористый алюминій. Какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ составъ ванны остается неизмѣннымъ.

При угольныхъ или желѣзныхъ катодахъ сила тока колебалась отъ 89—1330 амперъ, а разность потенціаловъ на электродахъ оставалась почти одинаковой, что достигалось измѣненіемъ положенія электродовъ. Всѣ отложеннаго алюминія въ граммахъ колебался отъ 200—1850, время—отъ 7—24 часовъ. Алюминія отлагается больше при желѣзныхъ катодахъ (60—80% теоретическаго выхода), чѣмъ при угольныхъ (55—60%).

При угольныхъ электродахъ аноды скоро разрушаются и къ концу операціи поверхность ихъ значительно уменьшается, отчего процессъ идетъ неправильно, и разность потенціаловъ можетъ уве-

личиться настолько, что начнет разлагаться и хлористый натрий, находящийся въ ваннѣ, а это повлечетъ потерю тока. Свободный фторъ, всегда находящийся въ ваннѣ, соединяется вновь съ освобожденнымъ алюминіемъ. Отъ этого значительно уменьшается выходъ металла противъ теоретическаго. По гладкой, какъ бы отполированной поверхности желѣзнаго катода алюминій легко стекаетъ, на шероховатой же поверхности угля шарики металла задерживаются и отпадаютъ тогда только, когда выростутъ до известной величины; оставаясь такимъ образомъ довольно долго на катодахъ, они легко подвергаются здѣсь дѣйствию фтора, причемъ обратно получается фтористый алюминій.

Угольные электроды сожигаются выделяющимся кислородомъ, но, вслѣдствіе, вѣроятно, меньшаго напряженія тока, чѣмъ въ способѣ Эрру, не столь сильно (менѣе 1 кило угля на 1 кило алюминія). Хотя напряженіе тока, необходимое для разложенія, уменьшается съ температурою, но все-таки она не должна быть выше 1100° , потому что тогда быстро улетучивается и самое фтористое соединеніе. При работѣ разность потенциаловъ между электродами была 4—6 вольтъ (сила тока можетъ доходить до 1 амп. на 1 кв. с. поверхности анода и 2,5 амп. на 1 кв. с. катода). Теоретически алюминія должно получиться на амперо-часъ (работа 3.600 кулоновъ) 0,34, а дѣйствительно осаждается лишь 50—60% этого количества въ зависимости отъ силы тока. Въмѣсто угольныхъ можно употреблять желѣзные электроды (въ видѣ пластинокъ); при нихъ выходъ увеличивается до 80% ¹⁾, но получается желѣзистый алюминій (25—40 гр. на 1 лошадиную силу въ часъ). Такой аппаратъ неудобенъ для производства въ крупныхъ размѣрахъ. Выходъ металла или такой же, какъ въ способѣ Эрру, или нѣсколько больше. Расходъ на горючій матеріалъ у Мине (нагрѣваніе аппарата) больше, но трата электродовъ меньше.

Мине рекомендуетъ готовить сначала чистый алюминій, а потомъ уже прямымъ сплавленіемъ сплавовъ. Они получаютъ тогда болѣе постояннаго состава и лучшихъ свойствъ.

Способы Эрру и Мине лучшіе въ настоящее время электрическіе способы. Въ научномъ отношеніи прекрасно разработанъ способъ инженера Мине, о которомъ онъ сдѣлалъ Парижской Академіи Наукъ нѣсколько весьма обстоятельныхъ докладовъ.

Питсбургская Компанія примѣняетъ процессъ Гоулля, причемъ почти нѣтъ потерь металла (окисленіемъ, улетучиваніемъ въ шлакахъ). Расходы производства распредѣляются так. обр.: $\frac{1}{3}$ на руду, $\frac{1}{6}$ на другіе матеріалы, $\frac{1}{3}$ — токъ, $\frac{1}{12}$ — рабочіе и $\frac{1}{12}$ — наблюденіе,

¹⁾ Металлъ лучше предохраняется отъ дѣйствія фтора и легче отдѣляется, скользя по катоду.

ремонтъ и пр. На 1 ф. алюминія расходуется около 20 электр. лошадей—часовъ или на 1 электр. лошадь—часъ 27, 7 гр. алюминія. Расходъ силы на 1 ф. алюминія 24 индикаторныхъ лошадиныхъ силъ—часовъ, что соотвѣтствуетъ 48 фун. угля.

Способъ Гоуля (или Галля) примѣняется кромѣ американскаго завода Pittsburgh Reduction Co также въ Англіи около Манчестера заводами Patricraft.

Электролизу подвергается весьма легкоплавкая смѣсь 168 ч. фтористаго алюминія и 78 ч. фтористаго кальція. Иногда въ смѣсь вводятъ также кріолитъ. Тигель снабжается угольной набойкой и служитъ катодомъ. Выдѣляющійся алюминій всплываетъ на поверхность и здѣсь легко соединяется съ кислородомъ воздуха и фторомъ. Чтобы нѣсколько избѣжать этого, электроды раздѣляли перегородкой, и въ крышкѣ тигля дѣлали отверстія. Лучше однако стараться понизить уд. вѣсъ ванны настолько, чтобы алюминій не всплывалъ (для этого прибавляютъ около 60% фтористаго калия или литія). Чтобы подобныя смѣси не затвердѣвали (что увеличивало бы сопротивленіе, прибавляютъ время отъ времени 3—4% хлористаго кальція.)

Заводъ Компаніи Алюминіевой Промышленности г. Питсбурга занимаетъ площадь 40×25 кв. м. 3 пар. котла Бабкокъ и Вилькоксъ на 208 силъ каждый и 2 трубчатыхъ по 60 силъ, 2 машины компаундъ системы Вестингауза въ 210 и 125 силъ. Заводъ имѣетъ 4 динамо-машины системы Вестингауза, двѣ при 325 обор. должны доставлять во внѣшнюю цѣпь 2500 амперъ при 50 вольтахъ, а двѣ другія при 1060 оборотахъ—1000 амперъ и 25 вольтъ. Какъ двѣ большія, такъ равно и двѣ малыя машины соединены между собою посредствомъ отдѣльной независимой цѣпи. Токъ передается аппаратамъ черезъ мѣдные проводники въ 1, 25 м. съ сѣченіемъ въ 48 кв. сант. Надъ динамо-машинами особый блокъ, служащій для перемѣщенія аппаратовъ, если это окажется необходимымъ. Каждая большая динамо—машина вѣситъ 1488 пуд. Возстановленіе происходитъ въ желѣзныхъ ящикахъ, выложенныхъ углемъ; ихъ стѣнки и служатъ катодами. Аноды же состоятъ изъ угольныхъ пластинъ, погруженныхъ въ электролитъ. Онъ поддерживается въ расплавленномъ состояніи вольтовой дугою. Разложенію подвергается чистый глиноземъ, получаемый изъ Германіи въ формѣ гидрата, который предварительно обжигается въ печахъ. Выдѣляющійся кислородъ сожигаетъ уголь анода въ углекислоту. Для полученія 6 кило алюминія расходуется немного менѣе одного кило анода. Металлъ извлекается съ дна ванны почти въ чистомъ видѣ.

Возстановленіе алюминія происходитъ въ 7 ящикахъ, изъ коихъ 5 соединены съ 2-мя большими динамо-машинами, а 2—съ 2-мя малыми посредствомъ отдѣльной самостоятельной цѣпи. Рас-

положеніе аппаратовъ послѣдовательное. Аноды, соединенные съ большими динамо, состоятъ изъ двойнаго ряда широкихъ углей, которые соединены между собою посредствомъ мѣдной ленты, плотно ихъ обвивающей. Топливомъ служитъ газъ. Полученныя пластины алюминія подвергаются рафинированію; расплавляютъ ихъ снова въ графитовыхъ тигляхъ, чтобы выдѣлить оставшіяся примѣси и отлить металлъ въ 5 фунтовые бруски ($30 \times 12 \times 2$ сантиметра). Процессъ идетъ непрерывно. Заводъ работаетъ очень экономично, расходуя въ часъ на 1 кило алюминія всего 48 — 50 лошадиныхъ силъ вмѣсто 40 теоретическихъ.

Въ одномъ изъ патентовъ былъ предложенъ оригинальный способъ подвергать электролизу смѣсь кріолита съ хлористымъ магніемъ, или просто съ карналитомъ (двойная соль хлористаго магнія и хлористаго калия). Смѣсь эту подвергаютъ дѣйствію слабаго тока, разлагающаго только хлористый магній. Освобождающійся при электролизѣ магній разлагаетъ уже кріолитъ, причемъ образуется металлическій алюминій и флористый магній. Выдѣляющійся на анодѣ хлоръ улавливаютъ и утилизируютъ.

Относительно приводимыхъ выше практическихъ данныхъ объ электрическихъ алюминіевыхъ заводахъ слѣдуетъ замѣтить, что свѣдѣнія эти, заимствованныя изъ патентовъ и журнальныхъ статей, должны быть принимаемы съ осторожностью, потому что заводы, въ виду новизны дѣла, обыкновенно держатъ подробности практическихъ пріемовъ и разныя цифровыя данныя въ секретѣ.

Полученіе алюминія въ видѣ плотнаго металла электролизомъ растворовъ солей весьма затруднительно. Многіе безуспѣшно трудились надъ разрѣшеніемъ этой задачи. Уаттъ при всевозможныхъ обстоятельствахъ безуспѣшно пробовалъ разлагать и кислые и щелочные растворы алюминіевыхъ солей, равно какъ щанистыя соединения и расплавленные соли. Среди нѣмецкихъ и англійскихъ патентовъ встрѣчаются однако указанія на полученіе алюминія указаннымъ путемъ. Для примѣра укажемъ патенты Буркгардта и Твининга, по которымъ сѣрноалюминіевую соль осаждаютъ амміакомъ, осѣвшій гидратъ глинозема промываютъ водою и обрабатываютъ ѣдкой щелочью для превращенія въ алюминатъ. Затѣмъ къ раствору алюмината прибавляютъ щанистаго водорода (?) (или щанистаго калия) до появленія мути и нагрѣтый до 80° растворъ подвергаютъ электролизу. Столь же неясными и мало надежными являются и всѣ другіе предложенные для этого способы.

Чтобы покончить съ способами добыванія металлическаго алюминія, приведемъ еще нѣсколько практическихъ указаній.

Алуниній можно выплавлять въ обыкновенныхъ глиняныхъ тигляхъ, безъ опасенія ввести въ него кремній и такимъ образомъ сдѣлать его хрупкимъ; но при этомъ не нужно употреблять ни-

какого плавня и температура не должна очень превышать точку плавления металла. При такихъ условіяхъ прилипание частицъ металла другъ къ другу проявляется значительно сильнѣе, чѣмъ къ стѣнкамъ тигля; при не слишкомъ высокой температурѣ процессъ идетъ такъ обр., какъ будто на самомъ дѣлѣ нѣтъ никакого соприкосновенія между металломъ и стѣнками тигля. Прибавленіемъ плавня это соприкосновеніе облегчается и слѣдовательно наступаетъ переходъ кремнія къ алюминію.

Можно также выплавку алюминія вести и въ желѣзныхъ тигляхъ безъ вреда для него, если принять надлежащія предосторожности относительно температуры. При темно-красномъ каленіи еще не образуется сплава желѣза съ алюминіемъ. При высшей температурѣ хотя и образуется подобный сплавъ, но онъ имѣетъ столь высокую точку плавления, что механически задерживается на стѣнкахъ тигля. Такимъ образомъ не желѣзо переходитъ въ алюминій, а наоборотъ алюминій пристаётъ къ стѣнкамъ тигля. Но при употребленіи глиняныхъ и желѣзныхъ тиглей, необходимо принимать большія предосторожности (въ особенности при неопытныхъ рабочихъ), такъ какъ малѣйшая небрежность или ошибка относительно температуры можетъ испортить и самый лучшій металлъ. Поэтому всегда и рекомендуется снабжать тигли набойкой (угольной или изъ смѣси магнезін и т. п. окисловъ съ гудрономъ). Можно конечно употреблять также известковые тигли.

Обработка алюминія ¹⁾.

Благодаря своей мягкости алюминій довольно хорошо обрабатывается инструментами, но при точеніи, строганіи, опилованіи, гравированіи скоро засоряетъ и тупитъ ихъ (рѣжущія части облекаются частицами металла). Вслѣдствіе этого происходитъ болѣе разрываніе, чѣмъ рѣзаніе, и поверхность металла становится не ровной, шероховатой. Чтобы нѣсколько уменьшить это, снимаютъ по возможности тонкія стружки, а обрабатываемый металлъ и рѣзецъ (чаще фрезъ) обильно смазываютъ смѣсью керосина съ жиромъ или просто легкимъ минеральнымъ масломъ (бензинъ и т. п.). Оно же служитъ и для чистки инструментовъ. Посредствомъ хорошо разведенной и смазанной масломъ круглой пилы алюминій рѣжется такъ же хорошо, какъ дерево. Послѣ проковки металлъ особенно легко обтачивается и строгается даже безъ смазки. Подпилки рекомендуются съ прямолинейной насѣчкой, потому что они не такъ быстро забиваются металломъ, какъ въ случаѣ кресто-

¹⁾ Ниже приведенныя данныя относительно обработки алюминія сообщены намъ главнымъ образомъ представителемъ французской фирмы бр. Берпартъ, экспонировавшей свои издѣлія на французской выставкѣ 1891 года въ Москвѣ.

образной насѣчки. Для очищенія ихъ погружаютъ на короткое время въ крѣпкій содовый растворъ, тщательно прополаскиваютъ въ водѣ и тотчасъ же высушиваютъ опилками.

Обработку алюминія можно также производить посредствомъ мягкаго крупнозернистаго песчаника. При работахъ съ алюминіемъ нужно избѣгать соприкосновенія съ мыльною водою; но при сверленіи употребленіе ея полезно.

Чистка, шлифовка, полировка.

Для чистки нельзя пользоваться такими обычными средствами, какъ песокъ, мѣлъ, кирпичъ и. т. п. Лучше всего чистка производится находящейся въ продажѣ красной чистильной пастой (смѣсь крокуса съ саломъ). Чтобы оживить цвѣтъ металла употребляютъ простую щетку и пемзу, смоченную легкимъ минеральнымъ масломъ. Для полировки употребляютъ сначала лоцило, обтянутое буйволовою кожей съ наждакомъ и саломъ, а затѣмъ томпонъ изъ кружковъ сукна, сжатыхъ между металлическими кружками (0,25—0,30 сант. въ діаметрѣ), съ трепеломъ (употребляемымъ ювелирами) и масломъ, причемъ томпону сообщается до 2000 оборотовъ въ минуту. Послѣ этого для очищенія отъ жира и приданія глянца, употребляютъ томпонъ такого же діаметра, но изъ сухаго миткаля, также сжатый между металлическими кружками. Для маленькихъ плоскихъ предметовъ можно пользоваться лоциломъ изъ кровавика, а для обмыванія—бензиномъ, къ которому прибавлено нѣсколько капель какого нибудь масла. Полированіе оканчиваютъ миткалемъ. Чтобы придать металлу чистый бѣлый цвѣтъ, его обмываютъ разведеннымъ растворомъ плавиковой кислоты (или 2% растворомъ соляной кислоты) и тотчасъ же споласкиваютъ большимъ количествомъ воды. Алюминію легко можно сообщить красивый матъ, подобный тому, какой получается на серебряныхъ издѣліяхъ. Для этого металлъ погружаютъ въ горячій слабый растворъ ѣдкаго натра и держатъ до тѣхъ поръ, пока начнетъ обильное отдѣленіе водороднаго газа. Еще лучше дѣйствуетъ 10% насыщенной повареной солью растворъ ѣдкаго натра. Сначала предметъ погружаютъ на 15—20 сек., промываютъ и опять погружаютъ уже на 30 сек. Затѣмъ хорошо ополаскиваютъ въ текучей водѣ и погружаютъ на нѣкоторое время въ азотную кислоту послѣ чего, промывъ въ простой водѣ, просушиваютъ въ древесныхъ опилкахъ. Лучше это удастся съ алюминіемъ, содержащимъ немного желѣза. Тогда его раствореніемъ и обусловливается бѣлый цвѣтъ и матовость.

Вообще алюминій хорошо шлифуется и полируется, приобрѣтая при этомъ очень красивый блескъ. Для полированія рекомендуютъ

также смѣсь равныхъ частей оливковаго масла и рома (предварительно взболтанную до образованія эмульсіи). Полировальный камень смачиваютъ этой жидкостью и осторожно, не сильно нажимая, трутъ металлъ до полученія надлежащаго глянца. Можно также полировать наждакомъ или пемзой съ оливковымъ масломъ или просто пемзой съ водой. Образующіяся на металлѣ при полированіи темныя пѣлосы (въ общемъ невредающія блеску) отъ времени до времени можно удалять тонкой бумажной тряпочкой. Окончательная полировка производится помощью вѣнской извести и стеариноваго масла сначала на круглой щетинистой щеткѣ, а затѣмъ на суконномъ или войлочномъ полировальномъ кругѣ. Для тонкой полировки служить полировальный кругъ, посыпанный вѣнской известью.

Для очищенія проще всего обмыть бензиномъ и высушить въ стружкахъ.

Помощью ламповой сажи можно придавать алюминію характерныя сѣроватыя тона, сходныя съ оксидированнымъ серебромъ (въ особенности послѣ полированія *terre de Sienne*).

Плавка и литье алюминія.

При отливкахъ изъ алюминія необходимо избѣгать сильнаго нагрѣванія (температура должна быть около темнокраснаго каленія), чтобы металлъ при охлажденіи не закристаллизовался. Не слѣдуетъ класть въ тигель сразу все количество металла, подлежащаго плавленію, а нужно вносить его небольшими порціями, чтобы масса по временамъ охлаждалась. Обыкновенно при этомъ поступаютъ такимъ образомъ, что, бросивъ въ горнъ нѣсколько кусковъ алюминія, ждутъ, когда они начнутъ плавиться. Тогда вносятъ всѣ оставшіеся куски и послѣ ихъ расплавленія жидкій металлъ хорошо перемѣшиваютъ желѣзной кочергой съ продыравленной ложкой на концѣ ¹⁾.

Послѣ того, какъ металлъ расплавился и достигъ такой температуры, при которой онъ не прилипаетъ болѣе къ желѣзу, тогда вынимаютъ тигель изъ огня, хорошо перемѣшиваютъ, снимаютъ пѣну (шлакъ) и приступаютъ къ литью. Желѣзные инструменты, употребляемые для перемѣшиванія расплавленнаго алюминія никогда не должны накаливаться до красна. При столь высокой температурѣ произошло бы присоединеніе желѣза къ алюминію, который потерялъ бы тогда много въ своей тягучести и ковкости. Если-бы

¹⁾ Для полученія хорошаго чистаго литья Вирцинскій совѣтуетъ погружать куски алюминія до сплавленія въ бензолъ. (?)

во время работы кочерга раскалилась до красна, ее необходимо оставить охладиться и взять другую, болѣе холодную.

Лучше перемѣшивать обугленной палкой, а снимать пѣну угольной пластинкой. Необходимо слѣдить во время плавки, чтобы, при добавленіи кокса, кусочки его не попадали въ тигель.

О плавильныхъ тигляхъ было уже говорено. При плавкѣ значительныхъ количествъ металла употребляются пламенные печи, также выложенныя внутри углемъ или какой нибудь огнеупорной и индифферентной набойкой. Такія печи должны нагреваться дровами или газовымъ топливомъ, а гдѣ это возможно, всего лучше плавить металлъ посредствомъ электричества. Плавка алюминія, благодаря значительной скрытой теплотѣ, идетъ весьма медленно. Точно также и расплавленный металлъ долженъ остывать очень долго, пока онъ охладится до температуры, при которой производится самая отливка ¹⁾. При этомъ нечего опасаться, что металлъ сдѣлается столь густымъ, что не потечетъ въ формы. Алюминій при едва замѣтномъ красномъ каленіи на столько жидокъ и текучъ, что легко выполняетъ мельчайшія развѣтвленія формъ. Поэтому-то при плавкѣ и нѣтъ надобности нагревать его выше температуры плавленія, какъ это приходится дѣлать съ другими металлами, которые при температурѣ плавленія на столько густы, что не годятся для отливки.

Если отливку производить въ песокъ, то надо держать при этомъ возможно низкую температуру, чтобы металлъ сохранилъ красивый серебристый цвѣтъ. При болѣе высокой температурѣ, цвѣтъ темнѣе и для его оживленія надо употреблять плавиковую кислоту. Песчаная форма должна быть хорошо прогрѣта и снабжена широкими отдушинами.

При отливкахъ въ формы температура должна быть выше, чтобы при болѣе продолжительномъ охлажденіи пленки и воздухъ успѣли выдѣлиться изъ металла. Если же производить отливку при болѣе низкой температурѣ, то нужно употреблять сильно нагревѣтыя формы. Металлическія формы предварительно нагреваются до 300—400° Ц.

При формовкѣ слѣдуетъ имѣть въ виду значительную усадку алюминія (1,8%). Литники должны быть снабжены большими прибылями съ возможно широкими отверстіями. Литники и каналы должны быть цилиндрической формы; коническіе же дѣлаются расширяющимися внутрь.

Отливки съ переменными размѣрами сѣченія легко разрываются. Въ этомъ случаѣ полезно разнимать форму какъ можно

²⁾ Тигель съ 20—30 килогр. долженъ остывать передъ литьемъ $1\frac{1}{2}$ и даже $\frac{3}{4}$ часа. Пудовая болванка, отлитая въ форму черезъ $1\frac{1}{2}$ часа, еще настолько горяча, что ее нельзя взять въ руки.

раньше и осторожно очищать песокъ. По той же причинѣ форма должна быть достаточно податливой для свободной усадки при остываніи. Посыпка формъ графитовымъ порошкомъ ухудшаетъ цвѣтъ отливокъ.

Шлаки не портятъ алюминія (какъ это бываетъ при алюминиевой бронзѣ, потому что при переливаніи въ форму металлъ не окисляется и въ тоже время, будучи весьма жидкоплавкимъ, легко освобождается отъ шлаковъ (образовавшіяся пленки успѣваютъ всплывать на поверхность). Потеря при переплавкѣ въ зависимости отъ величины кусковъ колеблется отъ 2—6%. При переплавкѣ мелкихъ кусочковъ и стружекъ она достигаетъ 10—15%, а при опилкахъ даже 60%. При этомъ необходимо частое и тщательное перемѣшиваніе, потому что прилипшія къ мелкимъ частицамъ металла масло и грязь мѣшаютъ соединенію ихъ между собою.

Образующіеся при переплавкѣ обрѣзковъ и опилокъ шлаки содержатъ много металлическаго алюминія. Ихъ толкутъ въ ступѣ или мелютъ на бѣгунахъ и затѣмъ просѣиваютъ—расплюснутыя частицы металла остаются при этомъ на ситѣ.

При переплавкѣ обрѣзковъ и опилокъ лучше придавать имъ предварительно форму брикетовъ подъ прессомъ. Воздухъ выгоняется изъ нихъ при помощи какого нибудь масла. Необходимо также замѣтить, что металлъ, назначенный для переплавки долженъ быть тщательно очищенъ отъ прилипшаго песка.

Проковка и прокатка.

Высшіе сорта алюминія отлично куются какъ въ холодномъ, такъ и въ нагрѣтомъ состояніи. Холодной проковкой можно уменьшить сѣченіе въ 20 разъ, а при хорошихъ качествахъ металла даже въ 80. Но это уже требуетъ большой затраты силы.

Лучшій способъ для опредѣленія достоинства алюминія состоитъ въ проковкѣ тонкой иглы. Если металлъ не даетъ при этомъ трещинъ, то въ немъ можно принять не болѣе 2% постороннихъ примѣсей.

При ковкѣ нужно принять за правило, что какъ скоро металлъ начнетъ пружиниться—его надо нагрѣвать. Алюминій вообще становится очень мягкимъ, если его нагрѣть до красна и затѣмъ быстро охладить, погруженіемъ въ холодную воду. Еще лучше результаты получаются, если на раскаленный до красна металлъ положить слой жира и, давъ ему сойти, охладить водою. Съ очень тонкими листами требуется при подобной обработкѣ большая осторожность. Пользуясь этимъ свойствомъ алюминія изъ него при извѣстной осторожности можно вытянуть проволоку съ толщиной волоса.

При послѣдовательныхъ операціяхъковки и плющенія темпе-

ратура нагрѣванія не должна превышать 450° Ц. Практически это опредѣляется слѣдующимъ образомъ: пускаютъ на разогрѣтый и слегка наклоненный металлъ одну каплю машиннаго минеральнаго масла и если она скатывается при этомъ, не оставляя никакого слѣда, то это служитъ признакомъ, что температура надлежащая. Если же капля эта оставляетъ коричневое или черное пятно, то температура слишкомъ высока, а если улетучиваніе происходитъ медленно и масло оставляетъ дорожку, когда предметъ наклоняютъ, температура ниже, чѣмъ слѣдуетъ. Появленіе дыма при соприкосновеніи куска дерева съ металломъ также можетъ служить признакомъ надлежащей температуры нагрѣванія. При плющеніи надо повторять такое подогрѣваніе чаще. При очень тонкихъ листахъ и проволокахъ для облегченія вытягиванія и плющенія достаточно нагрѣвать до 100—150° Ц. (можно прямо погружать въ кипящую воду). Листы тоньше 6 м. м. можно проковывать на холоду, нагрѣвая только тогда, когда желаютъ имѣть болѣе мягкій металлъ.

Тогда по выходѣ изъ плющильнаго станка листы получаютъ сильный блескъ и глянецъ. Такой способъ съ успѣхомъ примѣняется на зав. бр. Бернаръ (Франція, Уазъ) и въ Нейгаузенѣ. Ковка и прокатка нагрѣтаго алюминія гораздо легче, но получаемый при этомъ металлъ мягокъ и обладаетъ незначительной крѣпостью, сравнительно съ металломъ, подвергаемымъ холодной обработкѣ.

Для прокатки металлъ отливаютъ въ большіе бруски. По очисткѣ ихъ разрѣзаютъ на плитки, поверхность которыхъ оглаживается, шлифуется и очищается отъ слѣдовъ пилы. Затѣмъ плитки нагрѣваются въ пескѣ до 450° Ц. Сквозь первые вальцы металлъ пропускается въ нагрѣтомъ состояніи и только съ толщины въ 6 м. м. до 0,5 м. м. и далѣе идетъ холодная прокатка. Отъ этого металлъ становится опять жесткимъ и пружинитъ. Чтобы опять сдѣлать его мягкимъ, нагрѣваютъ передъ послѣднимъ пропускомъ черезъ вальцы. Чѣмъ тоньше листы, тѣмъ ниже температура, до которой ихъ нужно нагрѣвать.

Болванку, назначенную для проковки или прокатки прежде всего нужно, во избѣжаніе трещинъ, тщательно очистить отъ приставшаго шлака и грязи и затѣмъ обстрогать. Какъ было уже указано, сорта алюминія съ значительнымъ содержаніемъ желѣза и кремнія дляковки не годятся.

Особенно легко алюминій обрабатывается штампованіемъ, чеканкой, рѣзаніемъ и т. п. Выдавливаніемъ на особыхъ станкахъ получаютъ различные пустотѣлые предметы, достаточно крѣпкіе и упругіе, если обработка велась безъ нагрѣванія ¹⁾. При обра-

¹⁾ Не уступаютъ цинковымъ и оловяннымъ издѣліямъ. (См. брошюру Гольцауэра Алюминій).

боткѣ алюминія нужно имѣть также въ виду его сопротивленіе сгибанію и крученію. По нашимъ опытамъ нейгаузенскій листової металлѣ толщиною въ $\frac{3}{4}$ м. м. можно перегнуть на 180° съ порядочнымъ усиліемъ, при чемъ онъ не даетъ трещинъ послѣ нѣсколькихъ перегибовъ на 180° и переламывается только послѣ многократныхъ сгибаній на 180° . Проволока ломается скорѣе, но также только послѣ нѣсколькихъ перегибаній на 180° .

На двугранномъ углѣ (чугунномъ) въ 60° , листъ алюминія при помощи деревяннаго молотка сгибался въ ту и другую сторону 12 разъ и онъ разрывался не на всю длину. Переломъ послѣдовалъ только на 13 сгибѣ (на 7-мъ въ одну сторону). Зажатый въ тискахъ сломался на 5 перегибѣ (на 90°).

Толстый листъ уже на 2 сгибѣ далъ трещины и на 3-мъ сломался (въ тискахъ). Проволока въ 2 м. м. (также съ Нейгаузенскаго завода) ломается только послѣ 4 сгибаній на 180° въ ту и въ другую сторону, проволока въ 1 м. м. діаметромъ разрывается при сгибаніи на 180° въ ту и въ другую сторону на 6-мъ перегибѣ. Хуже проволока сопротивляется крученію.

Благодаря своей значительной тягучести алюминій хорошо вытягивается въ проволоку (по Кармаршу до 0,065 м. м. въ сѣченіи). Сопротивленіе проволоки разрыву трудно точно опредѣлить, потому что металлъ сплющивается въ мѣстахъ, гдѣ его зажимаютъ, и тамъ прежде всего рвется.

Паяніе алюминія.

Паяніе алюминія представляетъ весьма трудную задачу, до сихъ поръ вполне неразрѣшенную. Предложенные Муреемъ припои, представляющіе собою сплавы цинка съ различными количествами алюминія (20, 15, 12, 8, 6%), хотя и были удостоены „Société d'encouragement“ преміи въ 200 тыс. фр., оказались всетаки неудовлетворительными. Для большей прочности предлагалось употреблять два припоя, одинъ мягкій, другой—болѣе твердый. Первый служить для аппретуры спаиваемыхъ поверхностей, второй съ болѣе высокой температурой плавленія собственно для паянія. Чѣмъ больше въ сплавѣ алюминія, тѣмъ онъ тверже. Поэтому напр. сплавъ съ 80% цинка и 20% алюминія можно употреблять для паянія, а съ 15% алюминія для аппретуры.

Для полученія этихъ припоевъ сплавляютъ въ графитномъ тиглѣ алюминій, предварительно измельченный на небольшіе кусочки; ихъ вносятъ въ тигель постепенно, пока вся масса расплавится. Послѣ этого ее перемѣшиваютъ желѣзнымъ стержнемъ и вносятъ цинкъ также въ кусочкахъ, который быстро сплавляется. Послѣ

этого сыова перемѣшиваютъ образовавшійся сплавъ желѣзнымъ стержнемъ, чтобы сдѣлать его по возможности однороднымъ, и въ тоже время кладутъ въ тигель кусочекъ чистаго жира (напр. сала), съ цѣлью воспрепятствовать доступу атмосфернаго воздуха и окисленію цинка. Затѣмъ массу выливаютъ въ форму брусковъ. При сплавленіи необходимо наблюдать, чтобы жаръ не былъ очень силенъ, а когда масса расплавится, не слѣдуетъ оставлять ее въ тиглѣ слишкомъ долго, чтобы цинкъ не сторѣлъ и не улетучился, такъ какъ вслѣдствіе этого припой сдѣлался бы хрупкимъ. Употребляемый для припоя цинкъ долженъ быть чистъ (по возможности безъ желѣза). Лучше припой, содержащій кромѣ цинка и алюминія, также и мѣдь. Таковы напр. припой Шварца:

	цинка	мѣди	алюминія
№ 1	80%	8%	12%
„ 2	85	6	9
„ 3	88	5	7
„ 4	90	4	6
„ 5	94	2	4

Сходны съ ними припой Мурей:

	цинка	мѣди	алюминія	латуни
№ 1	50%	20%	30%	—
„ 2	65	15	20	—
„ 3	80	8	12	—
„ 4	85	—	9	6%
„ 5	88	—	7	5
„ 6	90	2	6	4
„ 7	94	2	4	—

Фримутъ рекомендуетъ такіе припои:

10 ч. серебра	олова	95—97—98—99
10 „ мѣди	висмута	5 3 2 1
20 „ алюминія		
60 „ олова		
30 „ цинка.		

Пропорцію алюминія можно увеличивать или уменьшать, необходимо только помнить, что припой съ очень большимъ содержаніемъ алюминія—хрупки.

Для приготовленія этихъ припоевъ сперва плавятъ мѣдь, и прибавляютъ къ ней алюминій 3—4 порціями, чтобы так. обр. нѣсколько разъ охладить расплавленную массу. Когда сплавленіе произошло, массу перемѣшиваютъ маленькимъ желѣзнымъ стерж-

немъ и вносятъ наконецъ надлежащее количество возможно чистаго, свободнаго отъ желѣза цинка, который очень быстро плавится. Еще разъ быстро и хорошо перемѣшиваютъ сплавъ, внося одновременно въ тигель немного сала, парафина или бензина, чтобы предохранить цинкъ отъ окисляющаго дѣйствія кислорода воздуха и выливаютъ наконецъ жидкую массу въ форму, также смоченную нѣсколькими каплями бензина. Очень важно, чтобы послѣ прибавленія цинка температура была не очень высока, и сплавъ не долго оставался въ тиглѣ, (во избѣжаніе горѣнія и улетучиванія металловъ, что сдѣлало бы припой хрупкимъ). Приемы паянія тѣже, какъ и при паяніи оловомъ. Сплавляемые куски соединяютъ раскаленной желѣзной проволокой, наносятъ возможно тонко измельченный припой посредствомъ маленькой волосяной кисти, ставятъ предметъ на раскаленный древесный уголь и пускаютъ паяльную лампу.

Для предохраненія отъ окисленія спаиваемыхъ поверхностей Мурей употреблялъ смѣсь 3 ч. копайскаго бальзама и 1 ч. чистаго венеціанскаго терпентина (при сплавленіи къ смѣси прибавляютъ, для болѣе тѣснаго смѣшенія, нѣсколько капель свѣжаго лимоннаго сока); можно пользоваться для этого также парафиномъ, стеариномъ, олеиномъ, вазелиномъ, бензиномъ. Впрочемъ употребленіе всѣхъ этихъ веществъ не составляетъ необходимости при паяніи алюминія. Паяльная лампа не должна дѣйствовать на припой дольше, чѣмъ это нужно для сплавленія, раздѣленія и выглаживанія. Если пламя будетъ дѣйствовать слишкомъ долго, то цинкъ улетучивается и сгораетъ въ окись цинка, вслѣдствіе чего припой становится ломкимъ, хрупкимъ. Ручная колбочка для припоя должны быть изъ алюминія, а не изъ мѣди или желѣза, такъ какъ къ этимъ послѣднимъ припой пристаеетъ.

Нужно имѣть въ виду при обработкѣ спаянныхъ вещей, что припой вообще прикрѣпляется къ алюминію очень слабо. Паяніе лучше удастся, если мѣста, подлежащія спаиванію предварительно покрыть мѣдью. Однако при внезапномъ нагрѣваніи тонкіе слои мѣди легко отдѣляются и паяніе становится не прочнымъ.

Большинство указанныхъ припоевъ не удовлетворяетъ требованіямъ прочной и крѣпкой спайки. Одни припои слишкомъ густы и ломки, другія требуютъ столь высокой температуры, что является опасность расплавить самый алюминій. Обыкновенные же припои не смачиваютъ алюминія, не пристають къ нему.

Заводъ бр. Бернаръ въ 1891 г. предлагалъ привеллигированную имъ спайку (?) по 25 франковъ за кило, дающую будто-бы превосходные результаты (?). Употребленіе ея слѣдующее: приводятъ въ соприкосновеніе спаиваемыя части и посыпаютъ мѣсто спая припоемъ № 1, нагрѣвая паяльной трубкой, или на лампочкѣ; предметъ укрѣпляется при этомъ на стержнѣ изъ малоплав-

каго металла. Если остались еще пустоты, ихъ заполняютъ припоемъ № 2, а въ случаѣ нужды № 3.

Бурбузь рекомендуетъ сплавы олова. Сначала алюминій слѣдуетъ повидимому лудить этими сплавами (съ 20—40% олова), а затѣмъ уже паять.

Электролитическіе заводы алюминія черезъ своихъ представителей предлагаютъ для пайки алюминія особую жестъ различной толщины, при помощи которой паяніе производится посредствомъ обыкновеннаго паяльника. Мѣста предназначенныя для спайки, предварительно покрываются смѣсью сала, канифоли и хлористаго цинка. Впрочемъ теперь обыкновенно не употребляютъ никакихъ средствъ противъ окисленія. Очищать металлъ допускается только обмываніемъ спиртомъ или скипидаромъ.

Паяльная жестъ представляетъ собою алюминій съ весьма малой примѣсью мѣди или олова ¹⁾. Хорошая паяльная жестъ готовится изъ сплава алюминія съ 10—20% олова.

Нейгаузенскій заводъ такъ описываетъ предлагаемый имъ способъ паянія при помощи изготовляемаго на этомъ заводѣ спеціального припоя. Спаиваемыя поверхности тщательно очищаются соскабливаніемъ (но не наждачной бумагой) и затѣмъ равномерно покрываются припоемъ помощью нагрѣтаго паяльника. Взявъ имъ немного припоя, проводятъ взадъ и впередъ по спаиваемымъ поверхностямъ. Затѣмъ излишній припой снимаютъ тѣмъ же паяльникомъ, очищаютъ его, берутъ свѣжаго припоя, и спаиваютъ, какъ обыкновенно сложенные листы.

Для спайки литаго алюминія спаиваемыя мѣста сближаютъ, посыпаютъ пескомъ и льютъ между ними расплавленный алюминій. Тонкіе листы алюминія и алюминіевой бронзы съ содержаніемъ алюминія не болѣе 5% можно легко паять оловомъ послѣ предварительнаго смазыванья смѣсью смолы, сала и хлористаго цинка. При содержаніи алюминія болѣе 5% паяніе затрудняется, а при бронзахъ съ содержаніемъ алюминія выше 10% — становится совершенно невозможнымъ. И здѣсь паяніе значительно облегчается, если спаиваемыя мѣста предварительно покрыты мѣдью гальваническимъ путемъ.

По Новелю ²⁾ очень хорошая спайка получается при употребленіи слѣдующихъ припоевъ:

1) Олова чистаго съ темп. плавленія. 250° Ц.

¹⁾ При заказахъ листоваго алюминія слѣдуетъ оговорить, будетъ ли онъ при дальнѣйшей обработкѣ подвергаться паянію.

²⁾ Comptes rendus 1893 г. № 6. (Fevrier).

- 2) Олова чистаго 1000 гр. и свинца 50 гр съ
темп. плавленія 280—300°
- 3) Олова чистаго 1000 гр., цинка чистаго 50 гр.
съ темп. плавленія 280—320° ¹⁾.

Эти припой очень прочны, не измѣняютъ цвѣта алюминія и оставляютъ его неповрежденнымъ (неизмѣненнымъ). Пайка дѣлается быстро и легко при помощи обыкновеннаго паяльника (можно также употреблять паяльную трубку). Паяніе обходится довольно дешево. Тѣже припой могутъ служить для паянія желѣза, жести, латуни, цинка, мѣди, никкеля и др. Алюминій можно паять также кускомъ мѣди, цинка, латуни, желѣза, жести, никкеля. Пайка получается очень твердая. Употребляя паяльникъ изъ чистаго никкеля пользуются болѣе прочными и твердыми припоями съ болѣе высокой температурой плавленія. Такъ напр. берутъ:

Олова чистаго 1000 гр.
Чистаго никкеля или красной мѣди. 10—15 гр.

Для паянія алюминіевой бронзы можно пользоваться припоемъ, содержащимъ:

Олова чистаго 900 гр.
Красной мѣди. 100 „
Висмута. 2—3 „

Оба послѣдніе припоя плавятся при 350 — 450°. Цвѣтъ ихъ желтоватый отъ примѣси мѣди.

Шлоссеръ ²⁾ рекомендуетъ платиново-золотые сплавы (?):

	1	2
Золота.	30	50
Платины.	1	—
Серебра.	20	10
Алюминія.	100	20
Мѣди.	—	10

Тойлессъ (Thowless) по англійскому патенту 1885 г. рекомендуетъ:

Олова 55 г.
Цинка 23 „
Серебра 5 „
Алюминія. 2 „

¹⁾ Сплавы эти употребляются также для фабрикаціи игрушекъ и разныхъ мелкихъ вещей. (des articles de fantaisie).

²⁾ Richards-Aluminium 362

Селлонъ по другому патенту рекомендуетъ:

Цинка	5
Олова	2
Свинца.	1

Отдѣльныя части удобно соединяются между собою склепываніемъ, свинчиваніемъ и т. п. Въ виду того, что спайка не очень прочна, рекомендуютъ спаиваемыя части для лучшаго скрѣпленія, если возможно, склепывать или фальцевать.

Плакированіе и алюминированіе.

Покрываніе желѣза, мѣди, латуни листовымъ алюминіемъ (плакированіе) совершенно не удастся. При прокаткѣ алюминій тотчасъ откакиваетъ, потому что въ мѣстахъ соприкосновенія съ этими металлами образуются ломкія лигатуры, невыдерживающія никакого давленія. Когда листы спаяны между собою, то линія ихъ соприкосновенія представляетъ собою тонкій и чрезвычайно хрупкій сплавъ алюминія съ небольшимъ количествомъ другого металла, подъ давленіемъ вальцевъ легко распадающійся въ порошокъ.

Алуминированіе металловъ электролизомъ растворовъ, содержащихъ алюминіевыя соединенія, сопряжено съ большими затрудненіями.

По рецепту Рейнбольда ¹⁾ алюминіевую ванну составляютъ, растворяя въ 300 ч. воды 50 част. перекристаллизованныхъ обыкновенныхъ квасцовъ и 10 частей хлористаго алюминія. Растворъ нагреваютъ до 75° Ц. взбалтываютъ и охлаждаютъ. На положительномъ полюсѣ алюминіевая пластинка, на отрицательномъ — предметъ подвергаемый алюминированію. Токъ долженъ быть очень слабый.

Легче можно этого достигнуть, подвергая электролизу расплавленную двойную соль хлористаго алюминія--натрія. Отрицательнымъ электродомъ служить мѣдь (или другой металлъ, подвергаемый алюминированію), а положительнымъ или алюминій, или просто смѣсь угля (или каменноугольнаго дегтя) съ безводнымъ глиноземомъ или глиной. Изъ такой смѣси прессуютъ цилиндры, прокалываютъ ихъ, а затѣмъ заключаютъ въ пористые глиняные сосуды, во избѣжаніе загрязненія бани мелкими кусочками угля. Подъ

¹⁾ Кадіа и Дюбостъ. Практическое руководство къ примѣненію электричества въ промышленности. 2-е изданіе 1890 г.

вліяніємъ тока хлористый алюминій разлагается, на отрицательномъ электродѣ отлагается алюминій, на положительномъ —хлоръ. Когда так. обр. алюминій отложенъ на мѣди, предметъ нагрѣвають до надлежащей температуры, чтобы превратить мѣдь съ поверхности въ алюминіевую бронзу.

Золоченіе, серебреніе и осажденіе мѣди.

Для сообщенія алюминіевымъ издѣліямъ болѣе красиваго вида и большей сопротивляемости химическимъ агентамъ ихъ подвергаютъ серебрению и золоченію.

Въ виду того, что гальваническое золоченіе и серебреніе алюминія обыкновеннымъ способомъ не удастся, (золото и серебро не пристають къ алюминію) обратились къ разнымъ химическимъ способамъ. Такъ Тисье напр. рекомендуетъ для золоченія слѣдующій способъ, дающій по увѣренію автора весьма хорошіе результаты:

8 гр. золота растворяють въ царской водкѣ, разводятъ водою и настаивають въ теченіи нѣсколькихъ часовъ съ небольшимъ избыткомъ извести. Осадокъ двойной окиси золота-кальція (вмѣстѣ съ избыткомъ извести) отдѣляютъ, хорошо промываютъ и обрабатываютъ въ умѣренномъ теплѣ растворомъ 20 гр. сѣрнисто-кислаго натра въ литрѣ воды. Полученная жидкость можетъ служить для холоднаго золоченія алюминія, который предварительно обмываютъ ѣдкимъ кали, потомъ азотной кислотой и водою, а затѣмъ погружаютъ въ золотящую жидкость.

Отличные результаты достигаются примѣненіемъ различныхъ металлическихъ красокъ въ извѣстной комбинаціи (матовое и блестящее золото, матовое, блестящее и сѣрое серебро). Для золоченія и серебренія здѣсь достаточно покрыть вещь тѣмъ или другимъ металлическимъ лакомъ. Серебреніе алюминія едва ли впрочемъ можетъ представить какія либо выгоды. Еще болѣе трудную задачу представляетъ платинированіе алюминія.

Неудачи, которыми сопровождаются обыкновенно попытки гальваническаго золоченія и серебренія, зависятъ главнымъ образомъ отъ того, что алюминій при этомъ самъ растворяется въ ваннѣ, напр. въ растворѣ сѣрнокислой мѣди (какъ при осажденіи мѣди) или въ щелочистыхъ щелочахъ (при серебрении и золочении). Металлъ при этомъ или совсѣмъ не осаждается или получается порошковатый осадокъ. Побочная химическая реакція беретъ перевѣсъ надъ дѣйствіемъ гальваническаго тока и на катодѣ происхо-

дять слабое выдѣленіе водорода, препятствующее твердому приставаію осаждающагося металла.

Разжиженная сѣрная кислота не дѣйствуетъ на алюминій, потому что онъ прикрытъ слоемъ водорода. При дѣйствіи азотной кислоты подобнымъ же образомъ получается на металлѣ слой азота съ небольшимъ количествомъ окиси азота; вмѣстѣ съ этимъ образуется амміакъ и азотно-амміачная соль.

Отсюда вытекаетъ, что для успѣха электролиза нужно брать такую соль, кислота которой не растворяетъ алюминія и въ тоже время дѣйствуетъ окислительно на водородъ въ состояніи выдѣленія. Берутъ азотно-мѣдную соль, къ которой для усиленія дѣйствія прибавляютъ избытокъ свободной азотной кислоты. Въ Нейгаузенѣ употребляютъ растворъ 100 гр. мѣднаго купороса и 60 куб. сант. концентрированной азотной кислоты уд. в. 1,337 въ 1 литрѣ воды.

Нужно замѣтить, что къ совершенно гладкимъ, блестящимъ поверхностямъ [осаждаемые металлы пристають весьма слабо, а потому алюминіевый предметъ предварительно оттирають наждакомъ и погружаютъ въ слабый растворъ ѣдкаго натра, пока на всей поверхности произойдетъ обильное выдѣленіе газа. Послѣ этого предметъ промывается въ слабой азотной кислотѣ и вволит-ся въ ванну. Подвергаемый электролизу растворъ долженъ быть въ постоянномъ движеніи (перемѣшиваніе или вдуваніе воздуха). Поверхность мѣднаго анода дѣлается приблизительно равною поверхности предмета, покрываемаго мѣдью. Самое выгодное напряженіе въ ваннѣ приблизительно 4 вольта при разстояніи между электродами около 5 см. Предметы остаются въ ваннѣ 10—20 мин.

Слишкомъ толстые слои осажденного металла легко отстають. Они прочнѣе держатся, если покрывать мѣдью не чистый алюминій, а алюминіевую жечь (таже, которая употребляется и для пайки) и брать для электролиза щелочную ванну ¹⁾ и по возможности слабый токъ.

Непосредственное гальваническое серебрёніе въ ваннѣ изъ азотно-кислаго серебра не удаётся—серебро, осаждается при этомъ въ видѣ отдѣльныхъ кристалликовъ. Поэтому предназначенный для серебрёнія предметъ предварительно покрывается мѣдью, а за тѣмъ уже подвергаются серебрёнію въ ціанкаліевой ваннѣ. Тоже относится и къ гальваническому золоченію.

¹⁾ 17,8 ч. амміака, 31 ч. окиси мѣди, 44,5 ч. ціанистаго калия и 26,5 сѣрнистаго натрія (Гольцауеръ).

Примѣненія алюминія.

Хотя примѣненіе алюминія въ практикѣ все еще весьма ограничено, тѣмъ не менѣе его уже и теперь употребляютъ для изготовленія весьма разнообразныхъ издѣлій. Во многихъ случаяхъ алюминій, благодаря главнымъ образомъ своей легкости и неизмѣняемости, является очень удобнымъ матеріаломъ для извѣстныхъ примѣненій и можетъ съ успѣхомъ замѣнять другіе металлы, или такіе матеріалы какъ рогъ, дерево, кость, стекло, каучукъ, целлюлоидъ и различныя имитациі.

Такъ напр. энергическое противодѣйствіе, оказываемое алюминіемъ уксусу и другимъ органическимъ кислотамъ, дѣлаетъ возможнымъ приготовленіе изъ него столовой и кухонной посуды. Тарелки, блюда, соусники легко могутъ быть выдѣлываемы изъ алюминіевой жести простымъ штампованіемъ. Алюминіевая посуда лучше мѣдной въ томъ отношеніи, что она совершенно безвредна для здоровья, легка (въ 3,5 раза легче мѣдной) и не требуетъ полуды, хотя сравнительно легко загрязняется и требуетъ частой чистки. Несомнѣнно также, что она значительно прочнѣе глиняной и фарфоровой. Утверждаютъ, что по сравненію съ жестью, алюминій тверже и крѣпче ¹⁾ и менѣе страдаетъ отъ ударовъ и царапинъ. Но это не совсѣмъ вѣрно. Алюминіевыя издѣлія очень чувствительны къ механическимъ вліяніямъ, легко царапаются, прогибаются, ломаются и т. п. Изъ алюминія дѣлаютъ въ настоящее время стаканчики для вина, блюда для яицъ (онъ не чернѣетъ отъ нихъ, какъ серебро), бокалы и кружки для пива, воронки для уксуса, фляжки, стаканы и разные другіе портативные предметы, употребляемые на охотѣ, на маневрахъ, въ путешествіи. Очень хвалятъ также алюминіевыя ложки, ручки для ножей, вилки. Относительно столовой и кухонной посуды слѣдуетъ всетаки помнить, что алюминій не совершенно индифферентенъ къ соленымъ и кислымъ жидкостямъ.

Далѣе изъ алюминія выдѣлываются ключи, ручки для дверей, вазы для цвѣтовъ, цѣдильные краны, ручки для карандашей и перьевъ, разные оптическіе, геодезическіе, физическіе, астрономическіе и хирургическіе инструменты ²⁾, какъ напр. готовальни, масштабы, телескопы, лорнеты, бинокли, анемометры, коромысла точныхъ вѣсовъ, поплавки, клапаны, вогнутыя зеркала, телефоны,

¹⁾ Если онъ обработанъ въ холодномъ состояніи.

²⁾ Въ особенности такіе, которые должны оставаться иногда въ тѣлѣ больного.

маленькіе бензиновые моторы, счетчики для газа и воды, арматуры магнитовъ, рудничныя лампы, респираторы, слуховыя и вставныя трубки, зонды, спринцовки, катетры, коляски для больныхъ, трубы, части клозетовъ, фотографическіе аппараты, мелкія разновѣски ¹⁾ (0.001—20 гр.), часовыя стрѣлки и цѣпочки, часы, духовыя музыкальныя инструменты, весьма чувствительныя камертоны, нѣкоторыя части ружей, монтекристо, револьверы, краны и трубы для резервуаровъ съ азотной и нѣкоторыми другими кислотами (?!), аппараты для сгущенія молока и фруктовыхъ соковъ, а равно и для сушки плодовъ. Впрочемъ, недостаточная индифферентность алюминія по отношенію къ кислотамъ нѣсколько ограничиваетъ подобныя примѣненія.

Въ большомъ употребленіи теперь листовой алюминій, во многихъ случаяхъ вполне замѣнившій листовое серебро, фольгу и станіоль (листовое олово). Его употребляютъ напр. вмѣсто станіоля для завертыванія съѣстныхъ припасовъ, вмѣсто свинца для бутылочныхъ капсулъ, а изъ болѣе толстыхъ листовъ выдѣлываютъ коробки для консервовъ и другихъ припасовъ, замѣняющихъ собою обыкновенныя жестяныя коробки. Изъ алюминіевой проволоки готовятъ сѣтки для сушки клея и желатина (онѣ лучше обыкновенно употребляемыхъ нитяныхъ, которыя легко рвутся), проволочныя щетки, корзины для овощей, абажуры для лампъ, намордники, колѣпки для кушаній, подстаканники, клѣтки для птицъ, вязальныя иглы, крючки и пр. Изъ мелкихъ примѣненій можно еще указать выдѣлку портсигаровъ, портмоне, спичечницъ, пепельницъ, пеналовъ, наперстковъ, игольниковъ, колокольчиковъ, фортопійныхъ струнъ, гребней, булавокъ, шпилекъ, ручекъ для перьевъ, палокъ и зонтовъ, колець для салфетокъ, лампъ, подсвѣчниковъ, люстръ и т. п.

Хотя алюминій почти не измѣняется на воздухѣ, но тѣмъ не менѣе для выдѣлки предметовъ роскоши и для художественныхъ украшеній онъ по всей вѣроятности не найдетъ широкаго примѣненія, потому что для этого онъ недостаточно красивъ. Впрочемъ, его уже употребляютъ для дешевыхъ строительныхъ украшеній, орнаментовъ, для всякаго рода оправъ и гарнитуръ къ книгамъ, альбомамъ, ящикамъ, шкатулкамъ, мебели и пр. Недавно было указано, что, вслѣдствіе своей мягкости алюминій пишетъ на аспидныхъ доскахъ и можетъ служить слѣдовательно матеріаломъ для изготовленія грифелей.

Наконецъ изъ алюминія или какого нибудь алюминіеваго сплава (напр. съ мѣдью) можно чеканить весьма изящную монету, а тонкія его листочки можно бы употреблять для банковыхъ биле-

¹⁾ Онѣ тѣмъ лучше платиновыхъ, что значительно ихъ крупнѣе.

товъ (опыты, кажется, дѣлалъ англійскій банкъ). Изъ алюминія можно выдѣлывать электрическіе проводники, (хотя нужно замѣтить, что электропроводность его только $=59\%$ электропроводности мѣди) ¹⁾—слѣдовательно онъ пригоденъ и для подводныхъ кабелей, для которыхъ возможная легкость—немаловажное достоинство.

Въ военномъ дѣлѣ алюминій можетъ найти обширный кругъ примѣненій, какъ для вооруженія, такъ и для аммуниціи (напримѣръ для сабель, пики для кавалеріи, каски, короны, орлы на знаменахъ и т. п.). При обмундированіи французской арміи, многое стали готовить изъ алюминія. Алюминіевая канитель пригодна для погоновъ, кушаковъ, басоновъ и т. п. По красотѣ такія издѣлія уступаютъ серебрянымъ, но зато они не тускнѣютъ, какъ серебро, и долго сохраняютъ свой цвѣтъ и первоначальный видъ.

По своей легкости и крѣпости алюминій можетъ найти широкое примѣненіе и въ воздухоплавательномъ дѣлѣ.

Ясно, что изготовляя тѣ или другія части воздушныхъ кораблей изъ алюминія, можно значительно уменьшить ихъ вѣсъ.

Затѣмъ алюминій представляетъ собою весьма удобный матеріалъ для велосипедовъ, легкихъ экипажей, и наконецъ для лодокъ и мелкихъ судовъ (достаточно прочны, не ржавѣютъ, легки), приводимыхъ въ движеніе нефтью и электричествомъ. Что касается примѣненія алюминія въ строительномъ и механическомъ дѣлѣ, то по своимъ физическимъ свойствамъ онъ не можетъ, конечно, совершенно замѣнить собою желѣзо, сталь и чугунъ при мостовыхъ и т. п. массивныхъ металлическихъ сооруженіяхъ.

Нѣкоторыя части такихъ сооруженій могутъ, впрочемъ, быть выполнены изъ алюминія, если отъ нихъ не требуется большой крѣпости, а требуется наоборотъ возможная легкость ²⁾. Цѣна алюминія постоянно и непрерывно понижается и уже въ настоящее время не можетъ болѣе служить серьезнымъ препятствіемъ для его распространенія. Въ началѣ 1891 года 1 килогр. металла стоилъ 20 фр., въ концѣ—10 фр., въ началѣ 1892 уже 6,25 фр., въ концѣ—4 ф., а затѣмъ цѣна должна понизиться до 3 и $2\frac{1}{2}$ фр. (почти цѣна мѣди). Болѣе серьезнымъ препятствіемъ являются

¹⁾ Для полученія равнаго съ мѣдью сопротивленія по объему нужно алюминія на 1,7 больше мѣди, а такъ какъ онъ въ 3,37 раза легче, то вѣсъ алюминіева проводника всетаки будетъ на половину меньше.

²⁾ На выставкѣ въ Чикаго предполагалось даже сдѣлать крыши на всѣхъ сооруженіяхъ изъ алюминія и стекла. Мысль эта, однако, какъ мы слышали, не была приведена въ исполненіе. Впрочемъ въ строительномъ дѣлѣ большая легкость—едва ли достоинство. Вѣтеръ, бури—большіе враги алюминія.

нѣкоторыя изъ свойствъ металла, каковы главнымъ образомъ недостаточно красивый цвѣтъ и легкая измѣняемость отъ щелочныхъ, а частью и отъ кислыхъ жидкостей. ¹⁾

Цвѣтъ обыкновеннаго продажнаго алюминія въ самомъ дѣлѣ не особенно красивъ и мало похожъ на цвѣтъ серебра. Только особенной обработкой, или прибавленіемъ 5—10% серебра удастся сообщить алюминію бѣлый цвѣтъ, свойственный серебру. Но цвѣтъ чистаго алюминія во всякомъ случаѣ отличается своимъ постоянствомъ и на воздухѣ почти не измѣняется. Только черезъ очень долгое время металлъ пріобрѣтаетъ слабый синеватый оттѣнокъ, легко уничтожаемый промывкою въ слабомъ растворѣ плавиковой кислоты. Такъ напр. медаль изъ чистаго алюминія завода бр. Бернаръ въ память французской выставки въ Москвѣ 1891 г. въ теченіе 2-хъ лѣтъ почти не утратила своего бѣлаго цвѣта.

Въ послѣднее время начали строить алюминіевыя лодки и есть основаніе думать, что металлъ этотъ найдетъ широкое примѣненіе въ судостроеніи, благодаря своей легкости, прочности и неизмѣняемости подъ водою. Пока изъ алюминія дѣлаютъ (преимущественно изъ швейцарскаго металла на заводѣ Эшеръ, Виссъ и К^о) небольшія яхты, предназначаемыя главнымъ образомъ для увеселительныхъ цѣлей, но съ дальнѣйшимъ удешевленіемъ металла безъ сомнѣнія будутъ сдѣланы опыты примѣненія его (напр. съ 4—5% мѣди для постройки большихъ рѣчныхъ и морскихъ пароходовъ. Алюминій рекомендуется также для подводной обшивки судовъ. Онъ менѣе страдаетъ отъ морской воды, чѣмъ желѣзо, и совершенно не дѣйствуетъ на магнитную стрѣлку компаса. Въ чистомъ видѣ онъ однако очень мягокъ и потребовалъ бы добавочнаго крѣпленія. Удобнѣе, вѣроятно, будутъ сплавы съ мѣдью.

Первый алюминіевый корабликъ, построенный заводомъ Эшеръ вѣсомъ всего 440 килогр. совершилъ плаваніе на Цюрихскомъ озерѣ зимою 1891 г. на Всемирную Франкфуртскую электрическую выставку ²⁾. По своему наружному виду онъ представляетъ большое сходство съ нефтяными судами, плавающими на швейцарскихъ озерахъ. Изъ алюминія (въ 1, 5 м. м. толщиною) сдѣланы: обшивка лодки, руль, винтъ, фундаментъ машины, труба и разныя мелкія части. Металлъ, соприкасавшійся съ водою отлично сохранился (почти не пострадали даже цвѣтъ и блескъ); алюминіевыя части не погнулись, не поломались.

¹⁾ На заводахъ онъ обходится въ настоящее время въ среднемъ 75—90 коп. золотомъ за 1 кило.

²⁾ На ней были выставлены самыя разнообразныя издѣлія изъ электролитическаго алюминія (ружейные стволы, солдатскія манерки, панцыри, кухонная и лабораторная посуда, машины, аппараты и пр.).

На томъ же заводѣ по заказу Нобеля построена паровая алюминіевая яхта „Mignon“ длиною 13,1 метра, шириною 1,82 м. высотой 0,889 м. почти цѣликомъ изъ алюминія. Только нѣкоторыя части машинъ изъ стали, да трубчатый паровикъ изъ мѣдныхъ трубъ. Топка нефтяная. Общій вѣсъ яхты 1525 килогр., расходъ нефти около $\frac{1}{2}$ пуда въ часъ, средняя скорость въ часъ около 13 километр. Въмѣщаетъ 8 человѣкъ. Пароходикъ этотъ предназначенъ для плаванія по Сенѣ (въ Парижѣ). Подобная же лодка съ керосиновымъ моторомъ бѣгаетъ теперь по Темзѣ, а въ Стральзундѣ, въ Помераніи, имѣется спасательная алюминіевая лодка. Вообще заводъ Эшера и Висса уже теперь имѣетъ много заказовъ на алюминіевыя яхты.

Въ послѣднее время были предложены подковы изъ алюминія, которыя, по ихъ легкости, могли бы имѣть предпочтеніе передъ желѣзными. Опыты, произведенные съ верховыми и упряжными лошадьми, какъ говорятъ, показали, что алюминіевыя подковы хорошо выдерживаютъ мостовую, но на шоссейныхъ дорогахъ быстро изнашиваются. Лучше брать алюминіевую бронзу. Алюминій пригоденъ также для упряжи и нѣкоторыхъ принадлежностей верховой ѣзды (стремена, уздечки и проч.). Затѣмъ предложено вставлять въ подошвы кожаной обуви тонкія (0,1—0,2 м. м.) пластинки алюминія, дѣлающія обувь непромокаемою.

Трудно разумѣется указать всѣ тѣ примѣненія, какія можетъ получить въ будущемъ металлическій алюминій. Очень возможно напр., что нѣкоторыя детали во многихъ машинахъ (прядильныхъ, ткацкихъ, писчебумажныхъ и т. п.) съ удобствомъ могутъ быть сдѣланы изъ алюминія, результатомъ чего будетъ, конечно, значительная экономія въ движущей силѣ.

Одно изъ наиболѣе важныхъ примѣненій алюминій нашелъ въ металлургіи желѣза. Съ тѣхъ поръ, какъ цѣлымъ рядомъ опытовъ было установлено, что незначительная примѣсь алюминія (въ почти гомеопатическихъ дозахъ) оказываетъ на чугуны, сталь и желѣзо весьма полезное вліяніе, желѣзная промышленность потребовала тонны этого металла.

Очищающее дѣйствіе алюминія зависитъ отъ: 1) легкой его окисляемости при температурахъ плавленія чугуна, желѣза и стали; 2) малаго уд. вѣса и 3) сравнительно низкой температуры плавленія.

Благодаря легкой окисляемости, алюминій разлагаетъ окислы желѣза и такимъ образомъ препятствуетъ образованію въ литѣ окиси углерода, а слѣдовательно и раковинъ. Вслѣдствіе же своей легкости, будучи положенъ на дно тигля, онъ быстро всплываетъ, вынося на поверхность всѣ нечистоты.

Наконецъ по своей относительной легкоплавкости онъ дѣлаетъ металлическія бани очень жидкими (текучими) и, понижая точки

плавленія желѣза и стали, облегчаетъ литье. Алюминій можно употреблять и въ чистомъ видѣ, и въ формѣ ферроалюминія; но лучше брать его въ небольшихъ дозахъ (0,1—0,25—0,75⁰/₀, а обыкновенно и того менѣе). Если берутъ ферроалюминій, то послѣдній предварительно измельчаютъ на кусочки величиною съ орѣхъ. Для этого металлъ нагрѣваютъ до 300⁰ и погружаютъ въ холодную воду. Онъ становится при этомъ очень ломкимъ, хрупкимъ. Затѣмъ его нагрѣваютъ до красна и кладутъ на дно плавильнаго горшка. Сверху наливаютъ расплавленный металлъ (напр. сталь). Алюминій тотчасъ всплываетъ и на поверхности появляются блестящія точки, происходящія отъ его сгоранія. Тогда кочергою погружаютъ куски въ расплавленную массу и перемѣшиваютъ. Такимъ путемъ, съ прибавкою алюминія, легко можно дѣлать даже желѣзные отливки.

Вліяніе алюминія на желѣзо.

По опытамъ членовъ брюссельской секціи Общества желѣзной и стальной промышленности, какъ сообщаетъ Грагамъ Томсонъ въ Глазго, волокнистое пудлинговое желѣзо отъ 0,25⁰/₀ алюминія пріобрѣтаетъ мелкозернистое и чрезвычайно однородное строеніе, свойственное самымъ лучшимъ сортамъ стали. Подъ молотомъ и въ прокатныхъ станкахъ такой металлъ нѣсколько тверже. Сопротивленіе разрыву до 48,8 кило по 1 кв. м. м. (обыкновенное пудлинговое желѣзо около 35—38 кило). Испытаніе на скручиваніе также дало весьма удовлетворительные результаты. Прибавляя на тонну ковкого желѣза 0,5—1,4 кило алюминія въ видѣ ферроалюминія, получаютъ столь жидко плавкій металлъ, что изъ него можно производить какія угодно сложныя отливки. Вслѣдствіе совершеннаго выдѣленія газовъ и заполнения всѣхъ изгибовъ формы, отливки получаются плотныя, безъ раковинъ и свищей. Остбергъ ¹⁾ дѣлалъ такія отливки изъ графитовыхъ тиглей, (около 80 кило емкостью), нагрѣваемыхъ въ особой печи, отапливаемой нефтянымъ топливомъ. Когда ковкое желѣзо нагрѣется до тѣстообразнаго состоянія, прибавляютъ 0,05 — 0,15⁰/₀ алюминія въ видѣ ферроалюминія.

Полученное такимъ образомъ легкоплавкое ковкое желѣзо, наз. *митисъ*, имѣетъ мелкозернистое строеніе, и сопротивленіе разрыву на 30—50⁰/₀ болѣе. Послѣ продолжительной проковки въ нагрѣтомъ состояніи митисъ пріобрѣтаетъ волокнистое строеніе и теряетъ свою вязкость. Сваривается и куется также, какъ и обыкновенное ковкое желѣзо.

¹⁾ Управляющій чугунолитейнымъ заводомъ Митисъ въ Швеціи.

Разсматривая вліяніе алюминія на сталь и желѣзо, мы не касались ихъ химическаго состава. Вполнѣ очевидно, что съ измѣненіемъ содержанія въ металлѣ сѣры, фосфора, кремнія, при одномъ и томъ же количествѣ алюминія, результаты получатся различные. Еще большее значеніе эти примѣсы оказываютъ на чугуны при изученіи вліянія на него алюминія. Въ этомъ направленіи сдѣлано много обстоятельныхъ опытовъ Киномъ въ Детруа ¹⁾. Леверрье объясняетъ легкоплавкость желѣза, содержащаго алюминій, возстановленіемъ окиси желѣза. Находясь въ обыкновенномъ ковкомъ желѣзѣ, она сообщаетъ ему тѣстообразную консистенцію. Алюминій, возстановляя ее, дѣлаетъ металлъ болѣе легкоплавкимъ (чистое желѣзо, не содержащее окисловъ, плавится сравнительно легко). Что примѣсь металлическаго алюминія сама по себѣ не играетъ при этомъ никакой почти роли — это доказывается тѣмъ, что его въ желѣзѣ остается ничтожное количество, которое едва можетъ быть обнаружено химическимъ анализомъ.

Вліяніе алюминія на чугунъ.

Алюминій дѣйствуетъ на чугунъ, подобно кремнію; онъ улучшаетъ свойства чугуна и дѣлаетъ всѣ его сорта пригодными для отливокъ. Достаточно прибавить въ разливательный ковшъ немного ферроалюминія, чтобы возможно было лить даже изъ бѣлаго чугуна. Кремнія надо прибавлять для полученія хорошаго литейнаго чугуна болѣе 1% (чугунъ отъ этого дѣлается болѣе ковкимъ), тогда какъ алюминій уже въ количествѣ 0,001% даетъ отличные результаты. По опытамъ Кипа отъ столь незначительной примѣси алюминія тягучесть металла всетаки увеличивается на 20 и даже до 40%. Полезное дѣйствіе алюминія, по увѣренію нѣкоторыхъ авторовъ, зависитъ отъ степени чистоты чугуна (и стали). Такъ напр. отъ мѣди, фосфора, кремнія металлъ пріобрѣтаетъ нѣкоторыя вредныя свойства (хрупкость), яснѣе выражающіяся въ присутствіи алюминія.

Чугунъ, очищенный алюминіемъ, имѣетъ мелкозернистое однородное строеніе и, благодаря своей значительной мягкости, легко обрабатывается инструментами. Бѣлый чугунъ отъ алюминія становится компактнѣе, мягче. Сопротивленіе разрыву и ударамъ возрастаетъ значительно, въ особенности для бѣлаго чугуна.

¹⁾ Подробно они описаны въ статьѣ Ванъ - Лангенхове. (Des progrès récents dans l'électro-métallurgie de l'aluminium et de l'influence de ce métal sur les produits siderurgiques въ Revue Universelle des mines. Van — Langhenhov). Извлеченіе въ Горномъ Журналѣ, мартъ 1891 г.

Алюминій увеличиваетъ жидкоплавкость бѣлаго чугуна и нѣсколько уменьшаетъ — сѣраго. Но отливки получаются очень чистыя и при сѣромъ чугунѣ, такъ какъ алюминій облегчаетъ выдѣленіе углерода (при соприкосновеніи металла съ формой на ея стѣнкахъ отлагается графитовый покровъ, предохраняющій отливку отъ образованія окалины). Отъ прибавки къ чугуну 0,1% алюминія въ литѣ уничтожаются раковины, свищи и т. п. Изъ одного бѣлаго чугуна получаютъ чистыя отливки, съ повышеннымъ сопротивленіемъ разрыву и ударному дѣйствию силъ. Прибавляемый алюминій остается въ чугунѣ и при послѣдующихъ переплавкахъ. Алюминій переводитъ бѣлый чугунъ въ сѣрый. Чугунъ утрачиваетъ способность къ закаливанию, на отливкахъ не образуется кремнистой корки, и ихъ поверхность оказывается гладкой. Алюминіевый чугунъ болѣе упругъ и менѣ ломокъ, чѣмъ обыкновенный, а усадка въ формахъ при литѣ меньше.

Вообще же вліяніе алюминія на чугунъ, при крайней измѣнчивости его состава, является весьма сложнымъ. Дѣйствіе алюминія объясняютъ главнымъ образомъ тѣмъ, что онъ переводитъ графитъ въ связанное состояніе (излишекъ же его всплываетъ, уносится на поверхность) и возстановляетъ оставшуюся въ чугунѣ окись желѣза. Затѣмъ, алюминій уничтожаетъ песчанистую корку, собирая графитъ на поверхность и препятствуя слѣдовательно прилипанию металла къ песку формы. Равнымъ образомъ онъ препятствуетъ закаливанию тонкихъ частей. Алюминистые чугуны не содержатъ раковинъ, совершенно плотны, однородны и даже при высокихъ давленіяхъ не пропускаютъ жидкостей. Сопротивленіе вытягиванію значительно возрастаетъ. При литѣ необходимо употреблять совершенно сухія формы, иначе алюминій будетъ разлагать водяной паръ, освобождающійся изъ формъ. Избытокъ алюминія въ чугунѣ дѣлаетъ его болѣе твердымъ и ломкимъ. Въ зависимости отъ чугуна доза алюминія сильно колеблется, варьируя отъ 0,0001 — 0,0005 ¹⁾. Ферроалюминій, въ особенности съ богатымъ содержаніемъ алюминія, нужно сохранять въ сухомъ воздухѣ, такъ какъ при продолжительномъ соприкосновеніи съ влажнымъ воздухомъ подобные сплавы легко окисляются, теряя часть содержащагося въ нихъ алюминія. Нужно замѣтить, что въ чугунолитейномъ дѣлѣ примѣненіе ферроалюминія обходится много дешевле, чѣмъ примѣненіе ферросилиція.

Для сѣраго чугуна употребляютъ чистый алюминій въ небольшихъ кусочкахъ, которые прямо вводятся на дно разливочнаго ковша. Металлъ затѣмъ хорошо перемѣшивается и разливается въ формы.

¹⁾ По Леверрье 0,25%

Вліяніє алюминія на сталь.

Примѣсь алюминія къ стали имѣеть цѣлью, главнымъ образомъ, освободить металлъ отъ заключающихся въ немъ газовъ. Количество алюминія зависитъ отъ количества газовъ. Кажется, пропорція $\frac{1}{1000}$ алюминія является наилучшей. Нейгаузенскій заводъ рекомендуетъ прибавлять 0,004 — 0,025%. При содѣйствіи алюминія получаются стальные листы замѣчательнаго качества, и отливка совершенно свободна отъ раковинъ (алюминій разлагаетъ окислы желѣза и тѣмъ препятствуетъ образованію окиси углерода).

Прибавка ферроалюминія къ стали увеличиваетъ ея твердость и плотность, уничтожаетъ раковины, свищи. Алюминій дѣйствуетъ такъ образомъ, что значительно понижаетъ точку плавленія стали (по нѣкоторымъ указаніямъ на 300°, что едва ли возможно при столь незначительномъ содержаніи алюминія. По Осмонду даже при 5% алюминія точка плавленія стали понижается всего на 25°), металлъ дольше остается въ жидкомъ состояніи, а это способствуетъ лучшему выдѣленію газовъ и шлаковъ, которые всплываютъ на поверхность и удаляются.

Раскаленный до бѣла ферроалюминій сплавляется со сталью, причемъ онъ всплываетъ на верхъ и во время своего поднятія встрѣчаетъ газы (воздухъ, окись углерода) поглощаетъ ихъ, окисляется ими и соединяется съ шлаками. Вслѣдствіе такого поглощенія газовъ расплавленная масса перестаетъ кипѣть. Какъ извѣстно, при разливкѣ стали въ изложницы она кипитъ, разбрасывая снопы искръ. Но стоитъ прибавить на дно разливочнаго ковша или изложницы немного алюминія, какъ искры исчезаютъ, охлажденіе идетъ спокойно и происходитъ усадка, уплотненіе. Не весь однако алюминій уходитъ въ шлаки; часть его, правда, иногда весьма ничтожная, почти не открываемая анализомъ, все-таки соединяется со сталью. По многочисленнымъ анализамъ Спенсера (извѣстный англійскій плавильщикъ) въ стали остается 0,1 — 0,4% прибавленнаго алюминія). При значительномъ содержаніи алюминія сталь становится твердой и очень хрупкой. При содержаніи алюминія свыше 15% сталь хрупка, какъ стекло.

Затѣмъ очень важно, что примѣсь алюминія на 10% увеличиваетъ сопротивленіе разрыву, причемъ удлиненіе все-таки остается очень значительнымъ.

При бессемерованіи ферроалюминій (въ видѣ кусочковъ съ грецкій орѣхъ), доведенный до краснаго каленія, забрасывается въ

разливочные ковши и затѣмъ все тщательно размѣшивается желѣзными обмазанными глиной ломами. При мартеновскихъ печахъ кусочки ферроалюминія забрасываютъ прямо въ желобъ, по которому спускаютъ сталь, и затѣмъ также, для большей однородности, размѣшиваютъ ломами.

Прибавка алюминія оказывается полезной даже къ тигельной стали, (0,01—0,2%), которая и сама по себѣ обладаетъ превосходными качествами. Въ сталепушечномъ производствѣ лучше прибавлять алюминій въ большихъ количествахъ (расходы на это въ общемъ незначительны).

Такъ въ Питсбургѣ къ пушечной стали прибавляютъ 0,1% алюминія и этимъ значительно увеличиваютъ сопротивленіе разрыву, предѣлъ упругости, удлиненіе передъ разрывомъ и сжатіе поперечнаго сѣченія.

Алюминій возстановляетъ окислы марганца и желѣза, а также и силикаты (въ шлакахъ), примѣшанные къ металлу, а образовавшійся глиноземъ по своей легкости свободно выдѣляется изъ ванны. Въ этомъ отношеніи кремній уступаетъ алюминію. Сродство его къ кислороду окисловъ меньше, и окисель его способенъ образовать съ ними силикаты. Такимъ образомъ ферроалюминій можетъ съ успѣхомъ замѣнять ферросилицій при фабрикаціи стали.

Вліяніе алюминія на никкель.

Обыкновенный никкель содержитъ всегда окись, дѣлающую металлъ совершенно нековкимъ и весьма трудноплавкимъ. Прибавляя къ нему алюминій, возстановляютъ окись и дѣлаютъ никкель пригоднымъ для литья.

Вліяніе алюминія на мѣдныя и латунныя отливки.

Мѣдь, какъ извѣстно, въ расплавленномъ состояніи поглощаетъ воздухъ и даетъ литье съ раковинами. Чтобы уничтожить въ такой мѣди закись металла, увеличить до возможнаго предѣла электропроводность и растяжимость, достаточно прибавить въ формы передъ разливкой 0,00025—0,001 алюминія.

Весьма полезно также прибавлять небольшое количество алюминія при переплавкѣ латуннаго лома и латунныхъ стружекъ.

Сплавы съ алюминіемъ.

Отъ примѣси другихъ металловъ алюминій можетъ улучшаться въ своихъ свойствахъ и дѣлаться болѣе пригоднымъ для тѣхъ или другихъ примѣненій. Уже при небольшомъ содержаніи мѣди, серебра, цинка и пр. алюминій измѣняется въ твердости, ковкости, тягучести, пріобрѣтаетъ болѣе живой цвѣтъ и сильный блескъ. Если чистый алюминій окажется непригоднымъ для извѣстныхъ цѣлей по своей мягкости и недостаточной крѣпости, то это весьма легко исправить прибавленіемъ къ нему красной мѣди въ количествахъ, не превышающихъ однако 10%. Въ зависимости отъ пропорціи мѣди сплавъ пріобрѣтаетъ большую или меньшую степень твердости и плотности, при чемъ его уд. вѣсъ и цвѣтъ измѣняются весьма мало. При 2—3% мѣди сплавъ хорошо куется въ холодномъ состояніи и особенно пригоденъ для нѣкоторыхъ частей обмундированія (каска, латы и пр.). При 6% мѣди получается металлъ съ сопротивленіемъ обыкновенной латуни, дающій очень хорошія отливки. Во всѣхъ же случаяхъ когда отъ металла требуется большая твердость и значительное сопротивленіе разрыву — особенно пригоднымъ оказывается сплавъ алюминія съ 10% красной мѣди.

Въ свою очередь и алюминій улучшаетъ качества тѣхъ металловъ, къ которымъ прибавляется въ малыхъ количествахъ. Онъ въ особенности увеличиваетъ блескъ, прочность и сопротивляемость дѣйствию химическихъ агентовъ.

Сплавы съ 2—8% серебра довольно тверды, хорошо принимаютъ полировку и очень удобны для чеканной работы. При 2—3% серебра сплавъ можетъ замѣнять серебро въ различнаго рода подѣлкахъ, (парчевыя издѣлія, канитель и т. п.), а съ 3% серебра по бѣлизнѣ, твердости и неизмѣняемости отъ сѣроводорода и др. химическихъ агентовъ сплавы особенно рекомендуются для физическихъ инструментовъ. Сплавы съ высшимъ содержаніемъ серебра (напр. 4%) хорошо выполняютъ формы при литьѣ и примѣняются между прочимъ для коромыселъ вѣсовъ. Съ 5% серебра сплавъ идетъ для клинковъ фруктовыхъ ножей и весьма рекомендуется также для размѣнной монеты. Такъ называемое алюминіевое серебро (Drittelsilber, tiers-argent) представляетъ собою сплавъ $\frac{1}{3}$ серебра съ $\frac{2}{3}$ алюминія. Онъ тверже серебра, хорошо гравировается, удобенъ для ложекъ, вилокъ и пр. Чтобы сплавы съ серебромъ обладали неизмѣняемостью на воздухѣ необходимо брать чистый алюминій. Если въ немъ остались еще частицы шлаковъ (содержа-

щія напр. хлорныя соединенія), то легко можетъ образоваться способное чернѣть на воздухѣ хлористое серебро. Сплавы съ оловомъковки, легко паяются даже обыкновеннымъ оловяннымъ припоемъ и для многихъ примѣненій съ успѣхомъ могутъ замѣнять гдѣ алюминій, а гдѣ и олово. Съ 10% олова сплавъ отлично обрабатывается даже на холоду. Онъ красиваго бѣлаго цвѣта, очень легокъ (уд. в. 2,85), хорошо сопротивляется дѣйствию химическихъ агентовъ и особенно удобенъ напр. для нѣкоторыхъ физическихъ и геодезическихъ приборовъ.

Съ 3% цинка алюминій твердъ, очень тягучъ и обладаетъ сильнымъ блескомъ. Съ желѣзомъ алюминій даетъ чрезвычайно твердые сплавы. При 7—8% алюминія сплавъ хрупокъ и кристаллизуется въ длинныхъ иглахъ. Съ 24,5% алюминія сплавъ серебряно-бѣлаго цвѣта и не ржавѣетъ на воздухѣ.

Особенно замѣчательны марганцовые сплавы. Хоггъ ¹⁾ замѣтилъ, что если смѣшивать въ расплавленномъ состоянii алюминій и ферроманганъ (въ отдѣльности оба они не обладаютъ магнитными свойствами), то получается сплавъ, который притягивается магнитомъ. Сплавъ этотъ распадается на два отдѣльные сплава: I) сильно магнитный, очень плотный, мало измѣняющійся на воздухѣ и II) скоро вывѣтривающійся, распадающійся въ порошокъ: но также съ магнитными свойствами. ²⁾ Химическiй составъ ихъ:

	I.	II.
Уд. в.	6,12	уд. в. 3,61
Марганца	75,4	54,86
Желѣза	14,80	12,80
Алюминія	3,05	25,34
Углерода	5,5	2,82
Кремнія	0,936	0,79
Фосфора	0,181	0,107
Мѣди	0,075	0,075

Сплавы съ никкелемъ по бѣлизнѣ превосходятъ польское серебро и отлично противостоятъ окисленiю. Сплавы съ висмутомъ хрупки. Мельхиоръ отъ замѣны въ немъ никкеля алюминiемъ приобретаетъ болѣе бѣлый цвѣтъ. Подъ названiемъ лешень (Leshesne) извѣстенъ мельхиоръ съ содержанiемъ всего около 0,002 алюминiя, весьма удобный для выдѣлки разнообразныхъ издѣлiй.

Сплавъ 99 ч. золота съ 1 ч. алюминiя довольно твердъ и тягучъ. Сплавъ съ 3% алюминiя красивѣе чистаго золота. При 10% алюминiя сплавъ бѣлаго цвѣта и легко кристаллизуется (хрупокъ).

¹⁾ W. Hogg. (chem. News. 1892 г.

²⁾ Ферроалюминiй съ 20% алюминiя, а также желѣзо и сталь съ 8—12% марганца почти не магнитны.

Сплавъ алюминіевой бронзы съ золотомъ (Feingold) (соотвѣтствующій 18 каратному золоту) употребляется ювелирами.

Вообще чѣмъ больше алюминія въ сплавѣ, тѣмъ онъ тверже, но если это увеличеніе превзойдетъ извѣстный предѣлъ — сплавъ становится хрупкимъ. Въ сплавахъ съ золотомъ и мѣдью цвѣтъ обыкновенно желтоватый или золотистый, который, при извѣстномъ содержаніи алюминія, замѣняется бѣлымъ цвѣтомъ.

Алюминіевыя бронзы.

Наибольшее значеніе для практики имѣютъ сплавы алюминія съ мѣдью, извѣстные подъ названіемъ *алюминіевыхъ бронзъ*. Уд. вѣсъ при содержаніи алюминія отъ 3 до 10% колеблется между 8,37 и 7,69. Чѣмъ болѣе алюминія, тѣмъ цвѣтъ бѣлѣе. Но цвѣтъ красивѣе при меньшемъ содержаніи алюминія. При извѣстномъ навѣсѣ можно уже по наружному виду (по цвѣту, излому и т. п.) судить о процентномъ содержаніи алюминія и даже о свойствахъ сплава. Цвѣтъ бронзъ свыше 20% алюминія голубовато бѣлый, между 20 — 15 — бѣлый, при 15% начинается переходъ къ желтому, а при 5% — весьма похожъ на цвѣтъ обыкновеннаго золота; при 3—4% сплавъ имѣетъ цвѣтъ краснаго золота, менѣе 3% — красной мѣди. Примѣсъ кремнія значительно портитъ этотъ красивый золотистый цвѣтъ — онъ становится бѣло-желтымъ, а при большомъ содержаніи кремнія даже сѣроватымъ въ изломѣ и пріобрѣтаетъ слабый блескъ. Поэтому во всѣхъ случаяхъ, когда нуженъ красивый цвѣтъ, примѣсъ кремнія считается вредной. При нагреваніи до 140° бронзы принимаютъ золотисто желтый цвѣтъ, въ высшей степени постоянный.

Алюминіевыя бронзы отличаются тугоплавкостью, твердостью (тверже обыкновенной бронзы), крѣпостью, эластичностью и неизмѣняемостью на воздухѣ, въ водѣ, въ соляныхъ растворахъ и въ жидкостяхъ, содержащихъ органическія кислоты. Уже 1% алюминія дѣлаетъ мѣдь тягучѣе, тверже, легкоплавче, пригоднѣе для литья и лучше сопротивляющейся дѣйствію химическихъ реактивовъ, не вредя при этомъ ея ковкости. Сплавъ съ 2% — 3% алюминія хорошо обрабатывается грабштихелемъ и майселемъ и пригоденъ для чеканной работы (употребляется для выдѣлки художественныхъ издѣлій).

Сплавы съ 5—6%—7 алюминія очень красивы, съ сильнымъ блескомъ и хорошо обрабатываются (ковки); при болѣе высокомъ содержаніи алюминія сплавы обладаютъ уже значительною твердостью и могутъ обрабатываться лишь въ нагрѣтомъ состояніи.

При содержаніи алюминія болѣе 11% сплавы получаютъ хрупкіе и ломкіе. При 15% сплавъ желтаго цвѣта и очень хрупкій. Сплавъ съ 17%—20% алюминія крошится, какъ висмутъ. Сплавы съ 50% мягки, съ 60—70% алюминія хрупки, чертятъ стекло, имѣютъ кристаллическое строеніе. 10% бронза красиваго желтаго цвѣта, не измѣняется отъ сѣрнистыхъ соединений, обладаетъ почти твердостью стали и весьма совершенной ковкостью (легко прокатывается въ листы), значительно жестче латуни и обыкновенной бронзы, обрабатывается легче стали, (очень хороша для гравированія) легко отливается, хорошо принимаетъ политуру и т. д.

Сплавы, содержащіе менѣе 10% алюминія, имѣютъ волокнистое строеніе (?).

Обработка бронзъ и ихъ свойства.

Температура плавленія бронзъ тѣмъ ниже, чѣмъ больше въ сплавѣ алюминія. Такъ бронзы, содержащія около 10% алюминія, расплавляются при температурахъ, близкихъ къ температурѣ плавленія мѣди (1050° Ц.). Бронза съ 10% алюминія плавится около 1000° Ц. При содержаніи алюминія 12,5% сплавъ бѣло-желтаго цвѣта и вполне расплавляется около 960°. При затвердѣваніи наблюдается значительное выдѣленіе теплоты. Иногда сплавъ передъ затвердѣваніемъ долго сохраняетъ тѣстообразную консистенцію. При содержаніи алюминія свыше 30% температура плавленія близка къ 530°.

Примѣсъ кремнія повидимому увеличиваетъ твердость, но уменьшаетъ ковкость и тягучесть. Иногда его нарочно прибавляютъ (въ количествѣ до 2,5%). Вообще же отъ значительной примѣси кремнія и желѣза (даже около 1,5%) бронзы становятся хрупкими.

Впрочемъ бронза съ 2% кремнія и 0,5% желѣза можетъ еще обладать сопротивленіемъ разрыву до 90 кило на 1 кв. мм.

Бронзы съ содержаніемъ алюминія болѣе 12% хрупки и имѣютъ кристаллическое строеніе, послѣ проковки и прокатки мелкозернистое. Въ сплавахъ съ 17—20% алюминія изломъ мелко-раковистый, въ бронзахъ, содержащихъ болѣе 30% алюминія, — крупно-листоватый. Нѣкоторые сплавы кристаллизуются въ призмочкахъ (?).

Плавка и литье.

Такъ какъ затвердѣваютъ алюминіевыя бронзы очень быстро, то и отливку ихъ нужно производить сколь возможно скоро, стараясь, чтобы струя металла была возможно шире, во избѣжаніе

затвердѣванія у входа въ форму. Такъ какъ усадка при литьѣ очень значительна (1,8—2%), то размѣры формы и моделей должны быть точно опредѣлены, а для уменьшенія усадки отливаютъ при возможно низкой температурѣ (не выше оранжеваго цвѣта, чтобы только металлъ былъ достаточно жидокъ).

Уменьшеніе объема особенно важно при отливкахъ съ сердечникомъ. Чѣмъ больше масса металла, тѣмъ сердечникъ долженъ быть пластичнѣе, податливѣе—иначе подъ давленіемъ отвердѣвающей металлической массы онъ разломится. При большихъ отливкахъ формы изъ обожженного песка лучше, чѣмъ изъ свѣжаго. Расплавленная бронза съ поверхности быстро окисляется воздухомъ и образовавшаяся пленка окисловъ предохраняетъ металлъ отъ дальнѣйшаго окисленія. Такимъ образомъ трудно избѣжать окисленія во время переливки изъ разливнаго ковша въ форму. Образование пленки препятствуетъ нѣсколько правильной отливкѣ. Въ этомъ случаѣ надо лить при болѣе высокой температурѣ, стараясь, чтобы пленки не попадали въ формы; въ противномъ случаѣ въ литьѣ могутъ образоваться раковины и даже трещины.

Отливку производятъ или въ песокъ, или въ формы, смотря по роду издѣлія. Лучше употреблять формы. Онѣ должны быть сухи, хорошо прогрѣты и въ нихъ необходимо оставлять широкіе выходы для газовъ. Металлъ выливается въ формы при посредствѣ разливнаго ковша, который уничтожаетъ образование окалина и препятствуетъ закаливанию. Въ днѣ его сдѣлано отверстіе, закрываемое глиняной пробкой съ желѣзнымъ стержнемъ. Расплавленную бронзу выливаютъ въ предварительно нагрѣтый разливной ковшъ, причемъ отверстіе закрыто. Здѣсь металлъ отстаивается, нечистоты и окалина всплываютъ на поверхность, ихъ очищаютъ и, когда металлъ охладится до желаемой степени, вынимаютъ пробку. Чистый металлъ сильною струей быстро льется въ формы или въ изложницы, также предварительно нагрѣтыя и смазанныя внутри плотно смѣсью равныхъ количествъ каолина и пропитаннаго масломъ графита. При мелкихъ отливкахъ надъ опокой помѣщается резервуаръ съ желѣзной затычкой, вмѣщающій все количество необходимаго для отливки металла. Резервуаръ наполняется изъ ковша и пускается въ опоку, когда весь шлакъ удаленъ.

Къ песку, употребляемому для формовки сердечниковъ, прибавляется сухая смола, пепель; когда металлъ течетъ въ предварительно высушенную и прокаленную форму, смола плавится и сердечникъ сжимается.

Отливка ведется снизу. Металлъ берутъ въ большомъ избыткѣ и выпускъ производятъ быстро; бронза переливается черезъ края формы и стекаетъ въ особія чаши, унося все нечистоты.

Вообще отливка изъ алюминіевой бронзы (въ особенности большихъ предметовъ) представляетъ большія техническія затрудненія. Такъ при слишкомъ быстромъ охлажденіи металлъ получается хрупкій и съ отдулинами.

Значительное сокращеніе объема при литіи заставляетъ въ формахъ оставлять значительныя прибыли, чтобы незамѣтно было линій усадки. Перебѣшиваніе здѣсь не употребляется, равно какъ и доливка. Въ практикѣ примѣняются разные способы. Такъ рекомендуютъ напр. дѣлать какъ литники, такъ и каналы, приводящіе металлъ къ формамъ, — возможно широкими, въ особенности въ нижней части ¹⁾, чтобы металлъ притекалъ быстро и быстро заполнялъ всю форму, но чтобы температура была лишь достаточна для сохранения металла въ жидкомъ состояніи (при очень горячихъ отливкахъ всегда замѣтны линіи усадки). При крупныхъ отливкахъ формы снабжаются большими приливами по возможности равнаго поперечнаго сѣченія съ отливаемымъ предметомъ. Нейгаузенскій заводъ рекомендуетъ (фиг. 15) соединять литникъ *D* посредствомъ широкаго канала а съ открытой воронкой *C*, предназначенной для собиранія образующейся отъ окисленія пленки, откуда каналъ вдвое меньшаго діаметра *bb'* ведетъ къ формѣ *A*, образуя въ концѣ ея мѣсто для прилива *B*. Если литникъ будетъ постоянно наполненъ жидкимъ металломъ, то пленки естественно должны задерживаться частью въ литникѣ, а частью въ открытой воронкѣ (собирателѣ шлака или выпорѣ, какъ его иначе называютъ), а въ форму пойдетъ уже только чистый металлъ. Отверстіе для впуска металла дѣлается въ наиболѣе низкомъ мѣстѣ формы. Важное значеніе имѣетъ при этомъ надлежащій выпускъ воздуха. При мелкихъ отливкахъ можно обойтись и безъ выпора (собирателя пленки), потому что достаточное задержаніе шлака достигается тѣмъ, что каналъ, по которому течетъ металлъ въ форму, при самомъ входѣ въ нее, дѣлаютъ какъ можно ниже; ширина его соразмѣряется съ массою отливки. Чѣмъ уже каналъ, тѣмъ чище отливка.

Металлъ хорошо отливается въ песчаныя формы и легко изъ нихъ освобождается. Въ большинствѣ случаевъ отливаютъ въ свѣжій песокъ (поверхность формъ и литниковъ тщательно покрываютъ графитомъ) и только при очень сложныхъ формахъ и отливкахъ свыше 50 кило ²⁾ употребляютъ обожженный песокъ (иногда нагрѣтыя чугуныя формы). При сравнительно низкой температурѣ

¹⁾ Конической формы, расширяющіеся внутрь. Прибыли и запасные каналы въ этомъ случаѣ уже ненужны.

²⁾ Шишки или сердечники для крупныхъ отливокъ должны быть сдѣланы на соломенныхъ веревкахъ и уиругими, а для мелкихъ отливокъ по обыкновенію изъ формочной земли.

литья, обусловливающей чистоту отливки, въ свѣжемъ пескѣ, вслѣдствіе его влажности, легко могли бы образоваться настыли. Вообще литье изъ алюминіевой бронзы получается плотное, безъ пузырей и превосходить по своимъ качествамъ литье изъ другихъ сплавовъ (изъ фосфористой и марганцовой бронзы, изъ дельта металла и т. п.) Въ достаточно жидкомъ состояніи выполняетъ мельчайшія развѣтвленія формъ, а потому можетъ служить и для художественныхъ отливокъ. Отлитый предметъ охлаждается въ формѣ; лучше если это охлажденіе происходитъ только съ трехъ сторонъ, а четвертая открыта, чтобы форма могла всасывать запасный жидкій металлъ (чѣмъ избѣгается образованіе внутри пустотъ). Такъ какъ отливки очень медленно охлаждаются, то разъемку формъ и освобожденіе предмета отъ земли нужно производить, во избѣжаніе поломки, осторожно. Самая плавка бронзъ производится въ графитныхъ тигляхъ на топливѣ, несодержащемъ сѣры, лучше безъ плавней и угля, которые, хотя и предохраняютъ металлъ отъ окисленія, но вредятъ доброкачественности сплава. Безвредна совсѣмъ поваренная соль, но при температурѣ плавленія (10% бронза—950° Ц) она быстро улетучивается.

Во избѣжаніе окисленія лучше тигель закрывать сверху.

Если металлъ долго остается въ расплавленномъ состояніи при высокой температурѣ подъ вліяніемъ печныхъ газовъ (окиси углерода, водяныхъ паровъ и пр.), то они растворяются въ немъ, а затѣмъ при охлажденіи снова выдѣляются, сгорая синимъ пламенемъ. Металлъ при этомъ вспучивается, пріобрѣтаетъ ноздреватое строеніе, становится неоднороднымъ, а поверхность дѣлается неровной, шероховатой. Въ виду этого алюминіеву бронзу не слѣдуетъ нагрѣвать слишкомъ сильно. Обрѣзки, стружки, опилки обыкновенно прибавляютъ къ расплавленному металлу. Этимъ нѣсколько уменьшаютъ потерю, при переплавкѣ большихъ количествъ достигающую 2—5%. Отъ повторительной переплавки качества бронзы улучшаются, а составъ, если и измѣняется, то весьма мало. При многократной переплавкѣ нѣсколько уменьшается содержаніе алюминія.

Паяніе.

Паяніе бронзъ, какъ и паяніе алюминія, представляетъ извѣстныя трудности. Ихъ можно спаивать, если содержаніе алюминія не превышаетъ 5%, при помощи обыкновеннаго мягкаго оловяннаго припоя. При высшемъ содержаніи алюминія рекомендуютъ сплавъ 20 ч. цинка съ 15 част. кадмія. Спаиваемыя поверхности сначала начисто соскабливаются, нагрѣваются, покрываются припоемъ и

затѣмъ уже спаиваются тѣмъ же, или простымъ оловяннымъ припоемъ. Лучшій твердый припой получается изъ 52 частей мѣди, 46 частей цинка, 2 ч. олова (паяютъ при помощи буры). Крупные куски бронзы, положенные въ песокъ, можно сварить очень крѣпко, если пропускать между ними избытокъ той же самой расплавленной бронзы. Можно употреблять также для пайки пластинки латуни.

Алюминіевыя бронзы обладаютъ столь незначительной электропроводностью, что нельзя и думать о примѣненіи проволоки изъ нея для телефонныхъ или телеграфныхъ проводовъ, взамѣнъ кремнистой бронзы, обладающей хотя и меньшей крѣпостью, но зато значительно большей электропроводностью. Электропроводность алюминіевыхъ бронзъ съ 5—10% алюминія составляетъ всего 6—13% электропроводности мѣди. По сопротивленію окисленію и дѣйствию разныхъ химическихъ агентовъ (кислотъ, щелочей, солей, хлора и пр.) алюминіевыя бронзы превосходятъ всѣ другіе сплавы. Эта сопротивляемость почти прямо пропорціональна содержанію алюминія и обратно пропорціональна содержанію кремнія. Богатыя имъ бронзы вообще наименѣе постоянны на воздухѣ. Если бронзу съ 3% кремнія оставить лежать въ комнатѣ, то на свѣжемъ изломѣ она уже черезъ сутки покрывается зеленоватымъ налетомъ окисла, тогда какъ бѣдные кремніемъ бронзы, при такихъ же условіяхъ, въ теченіе многихъ лѣтъ сохраняютъ въ изломѣ желтый цвѣтъ ¹⁾ Даже при 5—7% алюминія бронзы не зеленѣютъ на воздухѣ и хорошо сопротивляются дѣйствию химическихъ агентовъ; сравнительно легко однако бронзы эти измѣняются отъ пота. Красивые и золотистые сплавы въ соприкосновеніи съ нимъ становятся пятнистыми и очень трудно очищаются. Противъ органическихъ кислотъ (уксусной напр.), они также слабо сопротивляются, хотя болѣе всѣхъ другихъ мѣдныхъ сплавовъ. Холодная 5% уксусная кислота при соприкосновеніи съ бронзой, содержащей 7, 5% алюминія и 1% кремнія, окрашивается въ голубоватый цвѣтъ уже черезъ 3 недѣли (растворъ содержитъ и мѣдь и алюминій).

Такимъ образомъ относительная неизмѣняемость составляетъ принадлежность лишь тѣхъ бронзъ, для приготовленія которыхъ употребляется чистый алюминій. Алюминіевыя бронзы, по утверждёнію Нейгаузенскаго завода, въ 4 раза лучше сопротивляются дѣйствию химическихъ агентовъ, чѣмъ фосфористая бронза.

¹⁾ Тѣмъ не менѣе съ поверхности онѣ тускнѣютъ и ихъ приходится чистить довольно часто.

Въ Нейгаузенской лабораторіи было изучено дѣйствіе горячаго раствора поваренной соли и уксусной кислоты на различные металлы. Растворъ содержалъ 3% соли и 4% кислоты. Листы сплавовъ одинаковой величины нагрѣвались на водяной банѣ 14 часовъ съ этимъ растворомъ до 80—90°, причемъ они не совсѣмъ погружались въ жидкость, такъ что воздухъ имѣлъ къ нимъ свободный доступъ.

Убыль въ вѣсѣ.

Бронза съ 10% алюминія, безъ кремнія.	1 —1
Тоже, но съ 2, 8% кремнія.	2,1—39
Латунь съ 3, 5% алюминія	4,4—101
Дельта металл.	6,3—116
Фосфористая бронза .	32—450

Отсюда видно вредное вліяніе кремнія. Второй рядъ цифръ показываетъ измѣненіе сплавовъ подѣ вліяніемъ искусственно приготовленной морской воды при 90° Ц. (18 час.). Въ морской водѣ абсолютная потеря бронзы, свободной отъ кремнія, 0,083 гр. на 1 кв. м. поверхности. Нѣтъ ни одного металла, который-бы такъ хорошо сопротивлялся морской водѣ, какъ алюминіевая бронза. Весьма хорошо также она противостоитъ дѣйствію сульфидныхъ растворовъ на целлюлозныхъ фабрикахъ, которыя до послѣдняго времени пользовались, главнымъ образомъ, фосфористой бронзой; но починки сдѣланной изъ нея арматуры обходились очень дорого. Хотя и алюминіевая бронза покрывается чернымъ налетомъ, содержащимъ сѣрнистую мѣдь, но все-таки она въ 7 разъ долѣе служить, чѣмъ фосфористая бронза. Сопротивляемость и здѣсь пропорціональна содержанію алюминія. Подобнымъ же образомъ алюминіевая бронза сопротивляется и многимъ другимъ химическимъ реагентамъ. Алюминіевыя бронзы очень хорошо полируются и эта-то полировка, какъ принимаютъ, предохраняетъ ихъ отъ дѣйствія внѣшнихъ агентовъ, безъ посредства какихъ либо изолирующихъ средствъ.

Бронзы съ 10—11% алюминія обладаютъ огромнымъ сопротивленіемъ разрыву, а по своей вязкости, неизмѣняемости и т. п. онѣ превосходятъ многіе другіе металлы и сплавы. Въ настоящее время можно получать алюминіевыя бронзы съ сопротивленіемъ до 100 кило на 1 кв. мм. при растяженіи отъ 3—70%. Тягучесть и растяжимость больше при содержаніи алюминія менѣе 11%. Наибольшей растяжимостью обладаетъ бронза съ 5—8% алюминія (до 70% при нагрузкѣ 47 кило на 1 кв. мм.).

Ковка и прокатка.

Нѣкоторыя бронзы отличаются своею ковкостью (позволяютъ выковывать самыя тонкія иглы). Такія ковкія бронзы по сопротивленію приближаются къ литой и даже кованной стали (при значительномъ содержаніи алюминія предѣлъ упругости значительно приближается къ сопротивленію разрыву).

Нужно помнить однако, что всѣ указанныя качества присущи бронзамъ съ содержаніемъ алюминія не болѣе 11%. Всѣ же сплавы съ бѣльшимъ содержаніемъ этого металла чрезвычайно хрупки. Напомнимъ, что бронзы съ 60—70% алюминія тверды какъ стекло и очень хрупки. При 50% алюминія сплавъ довольно мягокъ, но при 30% вновь очень твердъ. Бронза съ 20% алюминія похожа цвѣтомъ на висмутъ и столь хрупка, что при измельченіи въ ступкѣ превращается въ порошокъ.

Бронзы хорошо гнутся и обтачиваются, какъ въ холодномъ, такъ и въ нагрѣтомъ состояніи.

Проковка и прокатка весьма улучшаютъ качества этого металла, а потому кованую или прокатанную бронзу слѣдуетъ предпочитать литой. Но такого рода обработку въ большинствѣ случаевъ необходимо дѣлать при нагрѣваніи до краснаго каленія (иногда до темнаго, иногда до свѣтлаго, въ зависимости отъ содержанія алюминія и желаемой твердости). Чѣмъ больше въ бронзѣ кремнія и желѣза, тѣмъ сильнѣе нужно нагрѣвать. Обыкновенная 10% бронза при вишне-красномъ каленіи такъ мягка и эластична, что весьма удобна для штамповки, выдавливанія, прессованія и пр. Вообще алюминіевыя бронзы сохраняютъ еще вязкость даже при 400° Ц. Опыты сварки оказались неудачными. 10% бронзы легко прокатываются въ листы, но, по причинѣ своего значительнаго сопротивленія и малой тягучести, онѣ часто даютъ при этомъ пленчатые листы. Во избѣжаніе этого нужно пропускать металлъ черезъ плющильные станки въ нагрѣтомъ состояніи (до темно-краснаго каленія). Точно также и проковку надо вести медленно при постоянномъ нагрѣваніи.

Въ холодномъ состояніи можно дѣлать прокатку только очень тонкихъ листовъ. Вообще же въ холодномъ состояніи бронзы обрабатываются только въ тѣхъ случаяхъ, когда требуется, чтобы металлъ хорошо пружинился и принималъ тонкую полировку. Бронзы съ 5% алюминія и менѣе можно ковать и прокатывать въ холодномъ состояніи, но только послѣ каждой отдѣльной опе-

рации нужно нагревать металл и затѣмъ тотчасъ же охлаждать погруженіемъ въ холодную воду; издѣлія при этомъ нѣсколько окисляются съ поверхности и чтобы сдѣлать ихъ чистыми и блестящими и придать имъ характерный золотистый цвѣтъ ихъ погружаютъ еще теплыми въ сѣрную кислоту 30° Б. (или въ смѣсь $\frac{2}{3}$ воды съ $\frac{1}{3}$ концентрированной кислоты). Затѣмъ промываютъ водою, погружаютъ въ крѣпкую азотную кислоту (36° Б) и окончательно промываютъ въ текучей водѣ ¹⁾. Для вытравки также употребляютъ азотную кислоту, а для полировки наждакъ и шлифовальный кругъ. При описанномъ способѣ очищенія металл какъ бы закаливается и чтобы сдѣлать его болѣе мягкимъ нужно послѣдующее отжиганіе.

Выбиваніе, выдавливаніе, штамповка, чеканка и пр. производятся съ металломъ, нагрѣтымъ до краснаго каленія, хотя эти обработки возможно производить и въ холодномъ состояніи. Обточка, строганіе, опилованіе, гравировка дѣлаются почти также, какъ при красной и желтой мѣди.

При нагреваніи сопротивленіе разрыву уменьшается (но увеличивается сопротивленіе сгибанію).

При 0° оно 54 кило (для бронзы съ 10% алюминія) при 100°—53, 200—51 и т. д. при 400° сопротивленіе разрыву уже 24 кило, а при 450° всего 12 кило.

Бронзы, смотря по составу и обработкѣ, могутъ имѣть весьма разнообразныя свойства. Можно получить напр. бронзу весьма твердую, плотнаго строенія, совершенно нековкую съ сопротивленіемъ разрыву 75 кило на 1 кв. мм. и весьма ковкую съ сопротивленіемъ 49 кило на 1 кв. мм. при удлиненіи 60%.

Въ продажной бронзѣ съ 11% алюминія сопротивленіе разрыву можетъ достигать 93 кило на 1 кв. мм.

Въ бронзахъ зав. Коулсъ предѣлъ упругости приближается къ предѣлу сопротивленія разрыву. По испытаніямъ въ механической лабораторіи С. П. арсенала литая бронза Коулсъ съ 10% алюминія показала сопротивленіе разрыву 51,2 кил. на 1 кв. м. м. при удлиненіи 34%.

¹⁾ Иногда травить приходится 12—24 часа. Для окончательнаго очищенія пользуются также смѣсью 2 частей сѣрной кислоты съ 1 ч. азотной.

Таблица сравнительныхъ испытаній различныхъ металловъ и сплавовъ.

ЗАВОДЪ.	Содержаніе алюминія въ бронзахъ.	Сопротивленіе разрыву въ ки- логр. на 1 кв. милім.	Удлиненіе въ %.	Какъ обрабо- танъ металлъ.	Примѣсь кремнія.	Уд. вѣсъ.	Авторы.
Фрожъ (Франція, Изерь).	10	61—69	10—3	отлита въ формы. въ песокъ. прокатана въ проволоку.	—		Викерсгеймеръ.
Способъ Эру.	9	57	26				
	8,5	51	31				
	10	46	16				
	9	116	1,7				
Мильтонъ (Ан- глія). Способъ Коулсъ.	10—11 (A)	70—79	0,5		1,2		Лангенгофъ.
"	9 (A ₁)	63—70	4—8				
"	8,5 (A ₂)	53—59	8—17				
"	6,5 (A ₃)	43—50	18—25				
"	4,5 (C ₁)	33—39	30—35				
"	2,5 (D)	19—23	45—60	литой.	1	7,87	Мине.
Бр. Бернаръ (Франція, Уазъ).	10	42	5				
Способъ Мине.	9	34	4				
"	8,5	30	11				
"	7,5	30	23				
"	6,5	30	6	Въ о т л и т о мъ л и т о й. въ лист. при хол. прокат. при прокатк. въ нагрѣ- томъ сост. литой. при горячей ковкѣ и при вытягиваніи въ холон. состояніи. литой.	8,15	7,65 7,689	Тетмайеръ.
Неизвѣстный. Нейгаузенъ (Швейцарія).	7,5	47	—				
Способъ Эру.	11,5	80	0,2				
"	11	68	1,5				
"	10	63,5	11				
"	9,5	61,5	19				
"	9	57,5	32				
"	8,5	50	52,5				
"	5,5	40	64				
"	2,7	16	13,5				
"	"	30	3				
"	"	20	19,5				
"	6	12	5				
"	"	20—33	10—12				
"	2,5	19	18				
Латушь Нейгау- зенскаго завода.	4	69	6,8				
	3	61	7				
	2,5	52	20				
	2	48,5	30				
	1,5	45	39				
	1	40	50				
	0,25	30	61			8,35	

	Содержаніе алюминія въ бронзахъ.	Сопротивленіе разрыву въ ки- логр. на 1 кв. милл.	Удлиненіе въ ‰.	Какъ обрабо- танъ металлъ.	Примѣсь кремнія.	Уд. въсь.	Авторы.
Универсальный металлъ И ₃ .	—	42	40	въ отливк.			Тетмайеръ.
„ И ₄ .	—	62	12				
Рельсы литой стали.	—	50	20				
Марганцевая бронза.	—	25,5	19				
Дельта металлъ.	—	37,5	19			8,51	Тетмайеръ.
Литая и кованая пушечная сталь.	—	49,16—55—60	13,5—15			7,71	
Обыкновенная бронза.	—	22,5	7			7,20	
Чугунъ.	—	12,5	—	—		—	
Мягкое желѣзо.	—	35—39	—			7,82	Менеръ.
Фосфористая бронза съ 0.38‰ фосфора.	—	30		литая.		8,46	
Алюминіевая бронза.	5‰	50	40	кованая.		8,15	
Тоже.	7,5‰	60	38	кованая.		7,87	
Проволока.	7,5	85	12	литая.			Менеръ.
Пушечная брон- за съ 8‰ олова.	—	30	—	литая.		8,98	
Обыкновенная латунь съ 66,7‰ мѣди.	—	22	—			8,38	
Кадмій.		19	18	литой.			
Мѣдь.		23		прокатанная.		8,90	Менеръ.
Алюминій 94‰.		20		литой.		2,81	
Тоже.		33		прокатанный.		2,82	
Чистый алюмин.		11	3	литой.		2,64	
Тоже.		27	4,2	кованый или прокатанный.		2,68	
Алюминіевый нейзильберъ 2 ч. никкеля и 1 ч. 5‰ бронзы.		55,65	33				

Изъ послѣдней таблицы видно, какъ могутъ быть разнообразны механическія свойства алюминіевыхъ сплавовъ даже при одномъ и томъ же составѣ (въ зависимости отъ чистоты взятыхъ матеріаловъ, способа полученія сплава и т. п.).

При увеличеніи содержанія алюминія сопротивленіе разрыву сначала увеличивается медленно, а затѣмъ вдругъ быстро возрастаетъ; удлиненіе же наоборотъ вначалѣ быстро падаетъ, а потомъ, съ увеличеніемъ содержанія алюминія, остается на относительно небольшой высотѣ.

Для французскихъ бронзъ можно принять (заводъ бр. Бернаръ)

среднее сопротивление разрыву 48—60 кило на 1 кв. мм. при удлинении 24—12% (въ зависимости отъ того, какъ производились отливки въ формѣ или въ пескѣ). Для бронзъ съ содержаніемъ алюминія въ 9, 8, 5% сопротивление соответственно меньше, а удлинение больше. Такъ бронза съ 9% алюминія даетъ въ среднемъ сопротивление 40—45 кило, а удлинение 48—35%. При 8% алюминія сопротивление 38 кило, удлинение 60%. Въ этихъ данныхъ завода бр. Бернаръ, взятыхъ нами съ французской выставки въ Москвѣ 1891 г., показаны слишкомъ большія удлинения сравнительно съ данными Мине, приведенными въ предыдущей таблицѣ.

По опытамъ проф. Унвейна довольно мягкая бронза съ 8,5% алюминія дала:

Сопротивленіе разрыву на 1 кв. мм. 57, 9 кило.

Удлиненіе 33 26%

Измѣненіе площади сѣченія 39,87%

Предѣлъ упругости на 1 кв. мм. 23;92 кило.

Нейгаузенскій заводъ утверждаетъ, что проковкой бронзы съ 7,5% алюминія можно достигнуть предѣла упругости въ 24 килогр и сопротивления разрыву въ 60 кило на 1 кв. мм. при удлинении въ 35% на 1 децим. Прессованная въ холодномъ состояніи 8% бронза будто бы достигаетъ предѣла упругости въ 60 кило на 1 кв. мм. и сопротивления разрыву въ 80 кило при удлинении въ 20%.

По опытамъ надъ американскими бронзами въ Латертаунскомъ арсеналѣ (Массачузетъ), причемъ разрывались очень большіе бруски металла на машинѣ, могущей вызвать разрывающее усиліе до 300 тоннъ, бронзы обладаютъ слѣдующими свойствами.

Содержаніе алюминія.	Предѣлъ упругости въ килогр. на 1 кв. мм.	Удлине- ніе въ %	Сопротивленіе разрыву въ килогр. на 1 кв. мм.
8%	13,35	23,7	41,07
10	23,17	3,2	47,74
8,5	12,64	2,6	42,82
7,5	13,35	9,3	36,5
7	11,93	11,9	32,29
8,75	16,85	13,3	46,68
9,	19,66	4,5	46,33
10,25	23,17	3,6	50,9
Латунь (3,5 алю- минія и 33,5 цин.)	38,61	1,6	49,14
тоже	45,63	2,5	57,92

При испытаніи на той же машинѣ обыкновенныя бронзы показали предѣлъ упругости (въ килогр. на 1 кв. мм.) отъ 6,32—9,13, а сопротивленіе разрыву отъ 12,64—16,15 кило (на 1 кв. мм.) при удлинении отъ 1,5—3,5%. Въ нихъ также измѣнялось содержаніе олова, какъ въ алюминиевой бронзѣ содержаніе алюминія. При 10% олова, бронза содержала 88% мѣди и 2% цинка.

Свойства алюминиевыхъ бронзъ зависятъ и отъ способа ихъ приготовления. Такъ обыкновенно считаютъ, что бронзы, полученные прямымъ сплавленіемъ металловъ, нѣсколько хуже тѣхъ, которыя образуются соединеніемъ металловъ въ состояніи выдѣленія. Это однако не совсѣмъ справедливо. Правда, что обыкновенно бронзы, получаемыя сплавленіемъ чистыхъ металловъ, обладаютъ меньшей крѣпостью, но зато онѣ болѣе тягучи. Объясняется это тѣмъ, что бронзы Эру, Коулса и т. п. содержатъ больше кремнія, вслѣдствіе чего увеличивается крѣпость и твердость, но уменьшается тягучесть. Можно впрочемъ и при непосредственномъ сплавленіи получать болѣе крѣпкія бронзы, если прибавлять къ сплаву немного кремнистой мѣди.

Для приготовления хорошей бронзы, сперва сплавляютъ въ графитовомъ тиглѣ мѣдь, затѣмъ бросаютъ въ нее плитки совершенно сухого алюминія и погружаютъ ихъ клещами въ расплавленный металлъ. Послѣ этого хорошо перемѣшиваютъ ложкой, мѣняя ее, какъ скоро она сдѣлается красной. Готовый сплавъ оставляется еще не меньше $\frac{1}{4}$ часа въ печи, затѣмъ тигель вынимаютъ, еще разъ хорошо перемѣшиваютъ продыравленной желѣзной ложкой и отливаютъ наконецъ при оранжево-красномъ каленіи. Получается весьма однородный сплавъ. Для большей однородности его еще переливаютъ. (Послѣ многократной отливки сплавъ становится однороднѣе).

Воспринятіе алюминія мѣдью сопровождается значительнымъ отдѣленіемъ теплоты (температура поднимается до краснаго и даже до бѣлаго каленія), что, можетъ быть, указываетъ на образованіе какихъ нибудь химическихъ соединеній въ опредѣленныхъ отношеніяхъ. Въ особенности это наблюдается при бронзахъ съ 10; 7, 5 и 5% алюминія.

Этому противорѣчитъ однако то обстоятельство, что если, при изготовленіи 10% бронзы, прибавлять ее не сразу, а по частямъ, то вначалѣ происходитъ значительное разогрѣваніе, а затѣмъ, при дальнѣйшемъ прибавленіи алюминія, снова происходитъ пониженіе температуры. Повышеніе температуры здѣсь можно, по крайней мѣрѣ отчасти, объяснить возстановляющимъ дѣйствіемъ алюминія на закисъ мѣди ¹⁾.

¹⁾ Всегда содержащуюся въ большемъ или меньшемъ количествѣ въ металлической мѣди.

Это не исключаетъ однако возможности образованія химическихъ соединений; по крайней мѣрѣ для низкопроцентныхъ бронзъ такія соединения дѣйствительно образуются, потому что 3—4% бронзы, при дальнѣйшемъ прибавленіи алюминія до извѣстнаго предѣла, всегда сами собой нѣсколько разогрѣваются.

При сплавленіи свободной отъ кремнія бронзы въ графитовыхъ тигляхъ, она извлекаетъ изъ нихъ немного кремнія, что, впрочемъ, почти не измѣняетъ ея свойствъ. Если металлъ не нагрѣвается очень сильно, то не нужно никакой покрывки, ни угля, ни плавня. Обрѣзки, стружки, опилки сплавляютъ так. обр., что сперва плавятъ крупные куски и затѣмъ уже погружаютъ мелочь въ металлическую ванну. Потеря при сплавленіи, какъ въ тигляхъ, такъ и въ пламенныхъ печахъ, 2—5%, причемъ собственно процентное содержаніе почти не измѣняется. Только при очень частой переплавкѣ небольшихъ количествъ сплава замѣчается уменьшеніе содержанія алюминія.

Алюминіевая латунь.

Для полученія алюминіевой латуни готовятъ латунь, какъ обыкновенно, и прибавляютъ къ ней, по удаленіи пленки и шлака, определенное количество алюминія въ видѣ кусковъ, погружаемыхъ посредствомъ особаго стержня; когда металлъ расплавится и вскипитъ, его хорошенько перемѣшиваютъ желѣзной ложкой или палкой и оставляютъ стоять на короткое время. Лучше вмѣсто чистаго алюминія брать 20—25% бронзу. Чѣмъ больше цинка, тѣмъ меньше надо брать алюминія, чтобы латунь не была слишкомъ твердой и слишкомъ хрупкой. При 40% цинка алюминія не должно быть болѣе 2%, при 33% болѣе 3, 5%.

Сплавъ, содержащій 40% цинка и 3% алюминія, уже хрупокъ, но вновь становится тягучимъ, какъ скоро содержаніе цинка будетъ уменьшено до 33—34%.

Небольшая примѣсь алюминія весьма улучшаетъ свойства латуни въ отношеніи прочности. Соотвѣтственно прибавленію алюминія сопротивленіе разрыву увеличивается, а удлиненіе уменьшается и тѣмъ болѣе, чѣмъ значительнѣе примѣсь цинка.

По опытамъ The Lloyd's Proving House Netherton близъ Дудлея латунь съ 33, 33% цинка и 3, 33% алюминія (0, 6% кремнія) показала:

сопротивленіе разрыву.....	50, 6 килогр. 1 к. мм.
Предѣлъ упругости.....	47, 25
Удлиненіе.....	0, 6%
Сжатіе....	3, 91%

Такая латунь легко плавится, куется, формируется, хорошо сопротивляется внешним влияниям и обладает малым уд. вѣсомъ. Латунь съ 35% цинка и 1% алюминія обнаруживаетъ сопротивление 40—45 кило, но удлиненіе ея достигаетъ уже 0—40% — такъ велика ея тягучесть. Проволока изъ такой латуни имѣетъ сопротивление разрыву 100 кило. Цѣна такой латуни немного выше цѣны обыкновенной латуни. Винты изъ латуни (15 ч. бронзы съ 10% алюминія и 28 ч. цинка) вбиваются въ дубовые чурбаны до шляпки безъ разрыва и деформации (винты изъ обыкновенной латуни могли быть вколочены безъ разрыва только на 1, 5 саят.).

Обыкновенная французская латунь ($\frac{2}{3}$ мѣди $\frac{1}{3}$ цинка и 1% алюминія), отлитая въ песокъ, имѣетъ сопротивление разрыву 30 кило (удлиненіе 2%), а при отливкѣ въ формы 40 кило (удлиненіе 4, 5%).

Чѣмъ богаче латунь алюминіемъ, тѣмъ сильнѣе ее нужно нагревать при ковкѣ и наоборотъ. Латунь съ $\frac{1}{2}$ % алюминія можно обрабатывать въ холодномъ состояніи, съ 1% въ слегка нагрѣтомъ, съ 2% при темно-красномъ каленіи, при 3% и выше температура при ковкѣ должна быть доведена до вишне-краснаго каленія.

Алюминіевая латунь значительно дешевле бронзы, очень легко — плавка, не тускнѣетъ, не ржавѣетъ, значительно крѣпче фосфористой бронзы и дельта-металла, но не обладаетъ такимъ золотистымъ цвѣтомъ, такую тягучестью и сопротивляемостью дѣйствію кислотъ, какъ бронза. Латуни съ $\frac{1}{4}$ —2% алюминія мягки, съ 3—4 — тверды (при 33% цинка). Количество алюминія должно уменьшаться съ увеличеніемъ содержанія цинка. При 40% его алюминія не должно быть болѣе 2%. Такіе сплавы хорошо куется при темно-красномъ каленіи, независимо отъ содержанія алюминія. Латуни съ содержаніемъ цинка около 33% хорошо куется при темно-красномъ каленіи, если содержатъ алюминія не менѣе 2—3,5%.

Очень хороша латунь съ 3% алюминія для штамповки, вальцевки, проковки. По твердости она не уступаетъ фосфористой бронзы, по крѣпости — лучшей литой стали.

Латунь съ 2, 8% алюминія обладаетъ сопротивленіемъ разрыву до 55 кило при удлинении 14%.

Въ практическомъ отношеніи очень важно, что какую угодно алюминіевую латунь всякій литейщикъ легко можетъ самъ приготовить, какъ выше указано. Нужно только помнить, что при переплавкѣ латуни много сгораетъ цинка. Угаръ меньше, если вмѣсто алюминія прибавлять алюминіевую бронзу (съ 25% алюминія) къ расплавленной мѣди и затѣмъ уже вносить цинкъ. При литьѣ слѣдуетъ уменьшать по возможности усадку, не допускать шлака и пѣны въ формѣ и

избѣгать слишкомъ быстрого охлажденія отливокъ, дающаго очень ломкое литье. Особенно опасно производить быстрое охлажденіе водою. Паять латунь можно, подобно бронзамъ, мягкими и твердыми припоями.

Сплавъ 5% бронзы съ 7, 5% олова очень хорошъ для подшипниковъ подъ стальные валы, вращающіеся съ большою скоростью и подъ большимъ давленіемъ.

Сплавъ „геркулесъ“ ¹⁾ изъ 50% цинка и 50% алюминіевой бронзы (съ 2, 5% алюминія) съ примѣсью марганца имѣетъ мелкозернистое строеніе, ковокъ въ нагрѣтомъ состояніи, отлично формуется. Свойствами приближается къ стали. Сплавъ алюминіевой бронзы съ никкелемъ очень твердъ, бѣлаго цвѣта, превосходно полируется и сопротивляется атмосфернымъ вліяніямъ и жидкостямъ животнаго организма.

Алюминіевая латунь часто замѣняетъ фосфористую бронзу и дельта-металлъ, ее особенно рекомендуютъ для отливки лопастей корабельныхъ винтовъ и различныхъ торпедныхъ частей.

Баббитъ, употребляемый для внутреннихъ частей подшипниковъ, значительно улучшается въ своихъ свойствахъ уже при незначительной подмѣси алюминія.

Компанія Коулсъ въ своихъ электрическихъ печахъ получаетъ еще нѣкоторые специальные сплавы замѣчательной твердости, вязкости и дешевизны. Такова напр. бронза подъ названіемъ „геркулесъ“, употребляемая для подушекъ. Она содержитъ алюминія 2,5%, мѣди—88%, олова—10% цинка 2% и имѣетъ сопротивленіе разрыву 28.7 кило при удлиненіи=0. Другая подобная же бронза, содержащая 1,25% алюминія, 4—5% цинка и 7,5% желѣза, имѣетъ сопротивленіе разрыву 49 кило при удлиненіи 10%.

Ферроалюминій.

Вмѣстѣ съ бронзами заводы обыкновенно получаютъ также и ферроалюминій.

Если шихта будетъ состоять изъ корунда или боксита и желѣзной лопи или чугуна, то получится ферроалюминій съ большимъ или меньшимъ содержаніемъ алюминія, смотря потому, какъ долго продолжалась операція въ электрической печи. Прежде его получали въ видѣ пористыхъ немзовидныхъ слитковъ прямымъ охлажденіемъ печи. При этомъ металлъ получался неоднородный съ неодинаковымъ содержаніемъ алюминія и требовалъ рафинирования посредствомъ переплавки въ закрытыхъ тигляхъ въ горну

¹⁾ Подъ этимъ названіемъ встрѣчаются сплавы различнаго состава.

съ дутьемъ (происходящая здѣсь высокая температура обуславливаетъ потерю металла). Потомъ стали охлажденный металлъ раздроблять и подвергать промывкѣ для удаленія угля и графита. Теперь ферроалюминій отливаютъ въ видѣ плитъ.

По способамъ Эру и Мине ферроалюминій получается при разложеніи токомъ криолита въ чугунной ваннѣ, которая служитъ катодомъ. Можно также получать его прямымъ сплавленіемъ алюминія съ чугуномъ или сталью. Содержаніе алюминія различно, но чаще всего 10%, хотя иногда готовятъ и сплавы съ 1—2% алюминія. Уд. вѣсъ чистаго ферроалюминія съ 9,62% алюминія—6,99—съ 20%—6,31.

Ферроалюминій плавится трудно. Кристаллизуется иглами. Ферроалюминій разбивается на 25—50 м. м. кубики. Разогрѣтые до краснаго каленія, они бросаются на дно ковша передъ выпускомъ изъ него металла. Употребляютъ его при бессемерованіи, при фабрикаціи мартеновой стали и при тигельной плавкѣ.

Чтобы закончить съ сплавами алюминія скажемъ еще нѣсколько словъ о сплавахъ съ титаномъ (отъ 0,5—10%). Они весьма тверды и упруги (въ Америкѣ, говорятъ, изъ нихъ дѣлаютъ подковы). Для ихъ полученія въ расплавленную смѣсь фтористаго натрія—алюминія прибавляютъ сколько нужно окиси титана (или титановой соли), а затѣмъ алюминія. Еще лучше хромо-титановые сплавы, для полученія которыхъ, кромѣ указанныхъ матеріаловъ, нужно еще прибавить надлежащее количество окиси хрома. Можно также сначала приготовить отдѣльно хромовый и титановый сплавы и потомъ уже сплавить ихъ.

Испытаніе алюминія и сплавовъ по Регельсбергеру ¹⁾.

Продажный алюминій содержитъ обыкновенно отъ 96 до 98 % Al., причемъ главнѣйшими примѣсями въ немъ всегда являются кремній и желѣзо (см. выше испытаніе алюминія), а другія примѣси (мѣдь, свинецъ, натрій, кальцій, сѣра, углеродъ и т. п.), въ общемъ менѣе 0,1%, имѣютъ болѣе или менѣе случайный характеръ. Такъ какъ ковкость и тягучесть алюминія тѣмъ болѣе, чѣмъ онъ чище, то желательно имѣть точный и быстрый методъ для опредѣленія въ немъ количества примѣсей. Ниже подробно излагаются наиболѣе точные методы анализа алюминія и сплавовъ.

Для опредѣленія кремнія 2—4 гр. стружекъ алюминія обраба-

¹⁾ Zeitschrift für angewandte Chemie. 1891 s. 360, 442 и 473.

(Ihars—Bericht über die Leistungen der Chemischen Technologie 1891 r. 222).

тываютъ въ объемистой платиновой чашкѣ 6-мъ по вѣсу количествомъ чистаго ѣдкаго кали (13—25 гр.) и около 50 куб. сант. теплой воды, покрываютъ платиновой крышкой и оставляютъ стоять, пока, сначала бурная, реакція затихнетъ. Для полноты растворенія чашку немного подогрѣваютъ, обмываютъ крышку соляной кислотой, нейтрализуютъ ею же при помѣшиваніи и выпариваютъ до суха также при помѣшиваніи. Прокаленный и взвѣшенный осадокъ испытывается плавиковою кислотой. Полученный послѣ обработки соляной кислотой остатокъ содержитъ, кромѣ кремневой кислоты, также и кремній. Кремневая кислота образуется изъ кремнія химически связаннаго и легко окисляющагося, а остающійся кремній соотвѣтствуетъ свободному (графитообразному) кремнію, котораго особенно много въ богатыхъ кремніемъ сортахъ алюминія. Въ остаткѣ отъ солянокислаго раствора свободный кремній легко распознается, такъ какъ выступаетъ въ видѣ черныхъ блестящихъ иголочекъ.

Для опредѣленія химически связаннаго и свободного кремнія 4 гр. металлическихъ стружекъ обрабатываютъ въ закрытой часовомъ стекломъ объемистой фарфоровой чашкѣ мало по малу приблизительно 80 куб. сант. царской водки (30 к. с. азотной кислоты уд. в. 1, 35 и 70 к. с. соляной уд. в. 1, 16) и подъ конецъ растворенія подогрѣваютъ. Затѣмъ при непрерывномъ кипяченіи прибавляютъ 30 к. с. концентрированной сѣрной кислоты, послѣ чего жидкость скоро дѣлается прозрачной (осадокъ выделяется). Когда уже не замѣчается болѣе выдѣленія кислыхъ паровъ, прибавляютъ осторожно (при закрытой чашкѣ) 150—200 к. с. воды и фильтруютъ; хорошо промытый осадокъ, прокаливаютъ въ платиновомъ тиглѣ и затѣмъ взвѣшиваютъ полученную так. обр. кремне-кислоту, (содержащую, конечно, и свободный кремній). Ее обрабатываютъ плавиковою кислотой, выпариваютъ до суха, прокаливаютъ и снова взвѣшиваютъ. Разность покажетъ количество кремневаго ангидрида.

Если остатокъ не чисто красный, его обрабатываютъ смѣсью плавиковою кислоту съ небольшимъ количествомъ концентрированной азотной (въ присутствіи кремнія образуются красные пары), выпариваютъ до суха, прокаливаютъ и взвѣшиваютъ. Разность двухъ послѣднихъ взвѣшиваній покажетъ количество свободного кремнія. Остатокъ въ тиглѣ окись желѣза.

Для опредѣленія желѣза 3 гр. металлическихъ стружекъ обрабатываются въ полулитровой колбѣ 50 к. с. 40% ѣдкаго кали и для ускоренія растворенія подогрѣваютъ. Затѣмъ при сильномъ взбалтываніи прибавляютъ 200 к. с. чистой сѣрной кислоты уд. в. около 1, 16 и кипятятъ, пока жидкость сдѣлается свѣтлой и прозрачной. По охлажденіи тотчасъ же титруютъ растворомъ марганцево-кислаго кали (все желѣзо въ видѣ закиси).

Для опредѣленія алюминія 2 гр. металлическихъ стружекъ растворяютъ въ ѣдкомъ кали (12 гр. на 50 к. с.) и разводятъ до 200 к. с.; 50 к. с. полученнаго прозрачнаго раствора кипятятъ съ 20 гр. азотнокислаго аммонія и фильтруютъ (подъ конецъ съ отсасываніемъ), хорошо промываютъ, прокаливаютъ и взвѣшиваютъ. Прокаленный осадокъ измельчается въ тонкій порошокъ и (послѣ вторичнаго прокаливанія и охлажденія) опредѣленная его часть кипятится съ водою для опредѣленія увлеченныхъ осадкомъ щелочей, а другая часть сплавляется въ объемистомъ платиновомъ тиглѣ съ безводнымъ кислымъ сѣрнокислымъ кали. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ, послѣ обработки сплава водою, остается нерастворенною увлеченная при осажденіи кремнекислота (ея количество можно опредѣлить и сдѣлать соотвѣтствующую поправку). Относительно анализа сплавовъ нужно замѣтить, что если въ нихъ главную составную часть составляетъ алюминій, то анализъ ведется также, какъ и съ чистымъ алюминіемъ. Опредѣленіе другихъ составныхъ частей, присутствіе которыхъ доказано предшествующимъ качественнымъ испытаніемъ, производится по обыкновеннымъ приѣмамъ количественнаго анализа. Смотря по выбору растворителя (ѣдкая щелочь или кислота) здѣсь возможны однако нѣкоторыя сокращенія и упрощенія. Сплавъ, сод. напр. 6% мѣди, удобно обрабатывать ѣдкой щелочью, въ остаткѣ мѣдь и желѣзо, въ растворѣ алюминій и кремній. Подобнымъ же образомъ анализируются сплавы съ никкелемъ. Даже сплавъ съ 73% алюминія и 20% никкеля при обработкѣ ѣдкой щелочью оставляетъ все желѣзо и никкель въ осадкѣ, а кремній и алюминій сполна переводятся въ растворъ. При серебряныхъ сплавахъ предпочитается обрабатывать парской водкой (хотя возможно вести анализъ и съ ѣдкой щелочью) — алюминій и желѣзо въ растворѣ, серебро и кремній въ остаткѣ.

Ферроалюминій. Для опредѣленія алюминія въ ферроалюминіи, 5 гр. его растворяютъ въ фарфоровой чашкѣ, покрытой часовымъ стекломъ, въ разведенной сѣрной кислотѣ и нагреваютъ пока начнутъ улетучиваться кислые пары, затѣмъ разводятъ водою. Если желаютъ опредѣлять кремній, то отфильтровываютъ, если нѣтъ, прямо добавляют воды до 300 к. с. и фильтруютъ въ сухую колбу. 100 к. с. полученнаго раствора, ($=\frac{5}{3}$ гр.) содержащаго сѣрнокислыя соли алюминія, желѣза, марганца, бисульфитомъ или бѣлой желѣзной проволокой по возможности вполне возстановляютъ, нейтрализуютъ содой и вливаютъ въ кипящую смѣсь 50 к. с. чистаго ѣдкаго кали ($=10$ гр. кали) и 40 к. с. (при возстановленіи желѣзной проволокой соотвѣтственно болѣе) чистаго ціанистаго кали ($=8$ гр. ціанистаго кали) причемъ, смотря по возстановленію, выпадаетъ большее или меньшее количество окиси, а въ случаѣ присутствія марганца,

и онъ выдѣляется. Добавляютъ водой до 500 к. с., фильтруютъ, къ 300 к. с. (соотв. 1 гр. взятаго металла) въ объемистой фарфоровой чашкѣ прибавляютъ постепенно концентрированный растворъ азотнокислаго аммонія (15 гр.) и кипятятъ около $\frac{1}{2}$ часа, пока улетучится почти вся щелочь, послѣ чего прибавляютъ еще каплю амміака. Фильтруютъ (подъ конецъ съ отсасываніемъ), хорошо промываютъ, пока стекающая жидкость уже не будетъ синѣть отъ хлорнаго желѣза, высушиваютъ отсасываніемъ, прокалываютъ въ платиновомъ тиглѣ и взвѣшиваютъ полученную окись алюминія. Осадокъ кипятятъ съ небольшимъ количествомъ азотной кислоты и водой, прибавляютъ достаточное количество амміака и фильтруютъ. Стекающая жидкость не должна оставлять при выпариваніи огнепостояннаго остатка (отъ щелочныхъ солей). Въ противномъ случаѣ нужно промыть осадокъ, еще разъ прокалить и взвѣсить. Если осадокъ получится не чистаго бѣлаго цвѣта, а нѣсколько зеленоватый, (во влажномъ состояніи красноватый), что можетъ имѣть мѣсто, когда желѣзисто синеродистый калий разлагается въ амміачномъ растворѣ отъ продолжительнаго кипяченія, то нужно тонко измельченный и послѣ вторичнаго прокалыванія взвѣшенный осадокъ кипятить съ концентрированной соляной кислотой въ закрытомъ стаканѣ, пока онъ растворится или сдѣлается бѣлымъ; полученный растворъ титруютъ, не фильтруя, хлористымъ оловомъ и найденное так. обр. количество окиси желѣза вычитаютъ изъ общаго вѣса остатка.

Бурый осадокъ, въ болѣе или менѣе значительномъ количествѣ образующійся при кипяченіи съ щелочью и ціанистымъ кали, содержитъ иногда марганецъ. Для его опредѣленія взвѣшиваютъ промытый, высушенный и прокаленный осадокъ и затѣмъ титрованіемъ опредѣляютъ въ немъ окись желѣза (разность покажетъ количество окиси марганца), или же промытый влажный осадокъ растворяютъ въ кислотѣ и прямо титруютъ по способу Фольгардта. Для опредѣленія желѣза можно прямо воспользоваться сѣрно-кислымъ растворомъ, который возстановляютъ цинкомъ и титруютъ хамелеономъ. (Въ день 10—12 пробъ можно сдѣлать). Приблизительно о составѣ сплавовъ можно судить по уд. вѣсу.

Алюминіевая латунь. Латуни могутъ содержать кромѣ желѣза еще примѣси олова и свинца (латуни часто получаютъ изъ латунныхъ отбросовъ). Для быстраго опредѣленія свойствъ сплава полезно знать его уд. вѣсъ, что вмѣстѣ съ данными качественного анализа покажетъ, имѣемъ ли мы дѣло съ бронзою или латунью и каково приблизительно содержаніе въ сплавѣ алюминія и кремнія. Для быстраго и точнаго количественнаго опредѣленія можно рекомендовать слѣдующій способъ:

I. Кремній. Растворяютъ 3—5 гр. испытуемаго сплава въ царской водкѣ (въ покрытой часовымъ стекломъ фарфоровой ча-

шкѣ), прибавляя ее постепенно, выпариваютъ до суха, вновь прибавляютъ соляной кислоты или же обрабатываютъ сѣрной кислотой. Если остатокъ, полученный при этомъ, будетъ не совершенно бѣлаго цвѣта, то его нужно очистить сплавленіемъ съ углекислымъ кали—натромъ. Сплавъ обрабатываютъ соляной или азотной кислотой. Примѣсь желѣза и мѣди опредѣляютъ въ кислотѣ растворѣ, который лучше всего присоединить къ главному раствору. Если нужно опредѣлить олово или свинецъ, то растворяютъ въ азотной кислотѣ и выпариваютъ съ сѣрной кислотой. Полученный при этомъ остатокъ содержитъ кромѣ кремнія также олово и свинецъ. Послѣ сплавленія съ углекислымъ кали—натромъ, обрабатываютъ азотной кислотой. Свинецъ съ увлеченнымъ въ остатокъ желѣзомъ переходитъ въ растворъ, въ остаткѣ будутъ кремнеземъ и оловянный ангидридъ. Отдѣленіе можетъ быть произведено выпариваніемъ съ смѣсью плавиковою и сѣрной кислотъ (остается олово).—Для точныхъ анализовъ нужно кремній и олово опредѣлять въ особыхъ порціяхъ остатка.

II. Желѣзо и алюминій. При отсутствіи цинка опредѣленную часть полученнаго при опредѣленіи кремнія (см. I) фильтрата осаждаютъ сѣроводородомъ, фильтруютъ (въ осадкѣ сѣрнистая мѣдь), удаляютъ изъ фильтрата избытокъ сѣроводорода и отдѣляютъ желѣзо отъ алюминія кипящимъ растворомъ ѣдкаго кали. Можно въ этомъ случаѣ употреблять также методъ, описанный при анализѣ ферроалюминія (съ щелочистымъ калиемъ). Осадокъ глинозема обыкновенно удерживаетъ нѣкоторое количество мѣди. Чтобы его очистить, его кипятятъ съ разведенной азотной кислотой, нейтрализуютъ амміакомъ и фильтруютъ. Послѣ прокаливанія новаго осадка получается чистый глиноземъ. Опредѣленіе желѣза въ этомъ случаѣ производится въ особой порціи раствора. Осадокъ, полученный отъ амміака, растворяютъ въ кислотѣ и титруютъ хлористымъ оловомъ или, послѣ возстановленія цинкомъ, хамелеономъ. Въ присутствіи цинка нужно сперва желѣзо и алюминій осадить вмѣстѣ уксуснокислымъ натромъ или амміакомъ.

Для опредѣленія цинка осаждаютъ въ видѣ фосфата или примѣняютъ объемное опредѣленіе желѣзистосинеродистымъ кали.

Для опредѣленія мѣди весьма рекомендуется осажденіе металла электролизомъ. Растворяютъ въ азотной кислотѣ 3—5 гр. и выпариваютъ до густоты сиропа при добавленіи небольшого количества сѣрной кислоты. Добавляется водою и отмѣренное количество жидкости (соотвѣтствующее 0,6—1 гр. сплава) помещается напр. въ простой стаканъ съ опущенными въ него электродами. Слишкомъ большое содержаніе кислоты замедляетъ выдѣленіе мѣди, а при слишкомъ маломъ количествѣ кислоты можетъ выдѣляться водородъ и мѣдь дѣлается губчатой. Важно поэтому держать коли-

чество кислоты въ опредѣленныхъ границахъ. Очень хорошіе результаты получаются, если нейтрализовать кислый растворъ амміакомъ и тогда на 200 к. с. жидкости прибавить еще 10 к. с. разведенной азотной кисл. уд. в. 1, 2. Сила тока при 80 кв. сант. отрицат. электрода должна быть 0,3 ампера. При нагрѣтой ваннѣ электролизъ требуетъ около трехъ часовъ. Марганецъ можетъ быть въ бронзахъ случайно, а иногда его прибавляютъ и нарочно.

При отдѣленіи желѣза отъ алюминія ѣдкимъ кали, съ желѣзомъ осаждается и марганецъ и можетъ быть опредѣленъ непосредственно или изъ разности. Если осаждали амміакомъ, то въ щелочной растворъ нужно прибавить перекиси водорода, если желаютъ чтобы марганецъ осѣлъ вполне вмѣстѣ съ желѣзомъ.

Примѣненія алюминіевыхъ бронзъ.

Алюминіевыя бронзы рекомендуются въ особенности для всѣхъ тѣхъ примѣненій, гдѣ металлъ долженъ имѣть значительную тягучесть, упругость, гибкость и неизмѣняемость отъ дѣйствія химическихъ реагентовъ. Примѣненія ихъ уже и въ настоящее время довольно обширны, а съ дальнѣйшимъ удешевленіемъ ихъ онѣ безъ сомнѣнія вытѣснятъ многіе другіе сплавы.

Алюминіевая бронза употребляется напр. для оправы оптическихъ приборовъ (очки, бинокли), предметовъ украшенія, домашней и столовой утвари, оружейныхъ стволовъ, котловъ для приготовленія фруктовыхъ консервовъ, телеграфныхъ аппаратовъ, пружинъ, струнъ, торпедныхъ цилиндровъ, фурмъ для доменныхъ печей и пр. Вообще алюминіевая бронза особенно хороша для такихъ издѣлій, отъ которыхъ требуется главнымъ образомъ прочность и неизмѣняемость. Алюминіевая бронза пригодна между прочимъ и для отливки крупныхъ пушекъ, такъ какъ по крѣпости и прочности она почти не уступаетъ пушечной стали. Производство пушекъ изъ этой бронзы скорѣе и легче, чѣмъ изъ стали. Въ то время, какъ изготовленіе крупныхъ артиллерійскихъ орудій требуетъ обширныхъ мастерскихъ, массы спеціальныхъ машинъ и станковъ, отливка ихъ изъ бронзы производится въ простой плавильной печи, а обдѣлка на обыкновенныхъ станкахъ безъ проковки, сверленія, закалки и т. п. работъ, неизбѣжныхъ въ сталепушечномъ производствѣ. Вообще алюминіевая бронза можетъ получить весьма широкое примѣненіе въ военномъ дѣлѣ.

Такъ изъ нея удобно можно отливать броневыя плиты, выдѣлывать лафеты, изготовлять превосходные и очень легкіе патроны, нисколько не измѣняющіеся даже отъ продолжительнаго соприкосновенія съ порохомъ. Другіе металлы и сплавы, употребляемые

для этой цѣли, чувствительно реагируютъ на порохъ. Вслѣдствіе своей неизмѣняемости алюминіевая бронза особенно примѣнима для такихъ предметовъ, которые подвергаются разбѣданію (отъ соленыхъ и кислыхъ растворовъ, морской воды и пр.), напр. для машинъ и котловъ миноносокъ, для тянутыхъ трубъ, заклепокъ, болтовъ и пр. (Такія заклепки обладаютъ сопротивленіемъ въ 75 кило, тогда какъ желѣзныя всего 35 кило).

Какъ велика твердость и прочность этого сплава видно изъ слѣдующаго примѣра. Въ Парижѣ для пробиванія дыръ на почтовыхъ маркахъ употребляется особая машина. Листы марокъ кладутся на особыя плиты съ отверстіями и въ нихъ входятъ особые пробойники. Удары такъ часты и сильны, что при 300 пробойникахъ, въ день пробивается 180 мил. дыръ. Обыкновенныя бронзовыя плиты (и даже стальные) изнашиваются очень быстро. Лучшимъ матеріаломъ оказалась алюминіевая бронза.

Въ настоящее время алюминіевая бронза замѣнила собой фосфористую на многихъ целлюлозныхъ фабрикахъ при изготовленіи различныхъ частей сульфидныхъ котловъ (винты, вентили, арматуры, насосы) и писчебумажныхъ ролей. Также весьма примѣнима она для тонкихъ ситъ, во всѣхъ случаяхъ, гдѣ сита подвергаются сильному тренію (напр. въ писчебумажномъ производствѣ).

Чрезвычайная сопротивляемость дѣйствию кислыхъ жидкостей дѣлаетъ алюминіевую бронзу весьма пригодною для ситце-печатныхъ вальцовъ. Благодаря своей твердости, несвязанной однако съ хрупкостью, какъ при другихъ твердыхъ металлахъ, бронза находитъ много различныхъ примѣненій. Изъ нея дѣлаютъ напр. вальцы для пороха и разные инструменты, употребляемые при производствѣ пороха.

Стальные инструменты здѣсь не примѣнимы, потому что при треніи и ударѣ даютъ искры; алюминіевая же бронза не обладаетъ этимъ свойствомъ. Алюминіевая бронза, вслѣдствіе своей прочности, крѣпости и тягучести, съ успѣхомъ примѣняется между прочимъ для трущихся поверхностей въ машинахъ (валы, подшипники, зубчатые колеса, хомуты, эксцентрики и т. п.), при постройкѣ заводскихъ и паровыхъ машинъ, для динамомашинъ, локомотивовъ, проволочныхъ канатовъ, подъемныхъ крановъ, для поршней, для арматуръ вагоновъ, котловъ, для лопатъ, разныхъ инструментовъ въ угольныхъ шахтахъ, на мукомольныхъ мельницахъ и пр. Далѣе она можетъ съ успѣхомъ замѣнять латунь, красную мѣдь, марганцовую и фосфористую бронзы, металлы дельта и Дьюренса во всѣхъ случаяхъ, гдѣ дѣло идетъ главнымъ образомъ о прочности ¹⁾.

¹⁾ Сплавы эти существенно улучшаются отъ прибавленія небольшихъ количествъ алюминія. Тоже нужно сказать и объ обыкновенной бронзѣ.

Такъ напр. трубы изъ алюм. бронзы при одинаковой прочности легче мѣдныхъ и латунныхъ и потому выгоднѣе. Изъ того же металла подшипники обходятся дороже, чѣмъ при другихъ сплавахъ, но служатъ гораздо дольше.

При своей трудной измѣняемости она особенно пригодна для паровыхъ винтовъ и насосовъ. Вообще говоря, при одинаковой крѣпости издѣлія изъ алюминіевой бронзы въ 2,5—3,5 раза легче издѣлій изъ другихъ сплавовъ.

Проволока изъ алюминіевой бронзы хотя и очень прочна, для телеграфнаго дѣла не годится и не можетъ замѣнить собою кремнистой бронзы. При 5% алюминія электропроводность бронзовой проволоки всего 0,13 электропроводности мѣди, а при 10% всего 0,06.

Мало по малу сплавъ этотъ начинаютъ употреблять и для художественныхъ издѣлій. Такъ въ Филадельфій статуя Вильяма Пеинъ для купола новой городской думы отлита изъ алюминіевой бронзы. Что она довольно долго сохраняетъ свой превосходный цвѣтъ и блескъ доказывается между прочимъ тѣмъ, что въ Парижѣ въ церкви С-нъ Жерменъ уже болѣе 20 лѣтъ стоятъ 12 великолѣпныхъ подсвѣчниковъ въ 6 ф. вышиною и 5 футовый крестъ сдѣланные изъ 5% алюминіевой бронзы.

Чтобы закончить съ примѣненіями бронзъ въ технику укажемъ еще, что онѣ вполне пригодны для выдѣлки сосудовъ для сжатыхъ газовъ, для сальниковъ, цѣпей, поршневыхъ колецъ, рукоятокъ, оковокъ, арматуръ, проволочныхъ канатовъ, локомотивныхъ топокъ, зажигательныхъ трубокъ въ газовыхъ двигателяхъ, дымогарныхъ и кипяtilьныхъ трубъ, клапанныхъ гнѣздъ, шпинделей, частей велосипедовъ, связей, корабельной обшивки, заклепокъ, гаекъ, молотовъ, гаечныхъ ключей, для украшеній, орнаментовъ, ножей въ голландерахъ, для многихъ деталей и аппаратовъ въ разныхъ техническихъ производствахъ (на пивоваренныхъ, винокуренныхъ, химическихъ и т. п. заводахъ).

Сводя все вышесказанное, можно придти къ заключенію, что алюминіевая бронза должна найти примѣненіе во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, гдѣ обыкновенная бронза непригодна по недостаточной прочности, а чугунъ, желѣзо и сталь почему либо не могутъ быть употреблены. Затѣмъ она пригоднѣе другихъ видовъ бронзъ, дельта металла и металла Дьюренса для такихъ издѣлій, которыя должны сопротивляться дѣйствию химическихъ агентовъ, а также излому и тренію. При равной прочности и надежности съ другими матеріалами издѣліе изъ алюминіевой бронзы будетъ имѣть всегда меньшіе размѣры, что можетъ имѣть значеніе во многихъ случаяхъ. Обработанная въ горячемъ состояніи алюминіевая бронза при одинаковыхъ съ литой сталью предѣлахъ упругости и сопротивленіи разрыву имѣетъ

вдвое и даже втрое большую растяжимость, а слѣдовательно даетъ значительно большую гарантію относительно излома.

Несмотря на огромные успѣхи, сдѣланные за послѣдніе годы въ металлургіи алюминія, металл этотъ все еще слишкомъ дорогъ, чтобы конкурировать съ желѣзомъ, сталью, чугуномъ или даже мѣдью. Нѣтъ сомнѣнія, что вопросъ о примѣненіяхъ алюминія есть, главнымъ образомъ, вопросъ его стоимости. Чѣмъ онъ будетъ дешевле, тѣмъ шире будетъ кругъ его примѣненій. Пока же алюминіевые заводы, не смотря на свою ничтожную сравнительно производительность, всетаки затрудняются въ сбытъ.

Вполнѣ обеспечено примѣненіе алюминія въ желѣзномъ дѣлѣ и въ производствѣ латуни; но здѣсь его употребляютъ въ ничтожныхъ количествахъ. Болѣе значительный сбытъ можетъ имѣть алюминіевая бронза, но пока она дороже обыкновенной, ее примѣняютъ для изготовленія только такихъ предметовъ, которые должны обладать особенной прочностью.

Что касается конкуренціи со сталью, то если даже цѣна алюминіевой бронзы понизится до цѣны стали, всетаки вопросъ о ея преимуществахъ останется весьма спорнымъ.

Тягучесть бронзы, правда, весьма значительна, хотя и не отличается постоянствомъ; но за то бронза часто бываетъ очень хрупкою, даже въ случаѣ употребленія чистыхъ матеріаловъ; предѣлъ упругости литой бронзы ниже, чѣмъ для литой стали. Вообще прочность этого металла весьма измѣнчива: для полосъ—40—60 кило, для проволоки—90—100 кило, тогда какъ для стали въ видѣ полосъ—60—80 кило, въ видѣ проволоки—110—150 кило и болѣе. Для пушекъ сталь должна имѣть сопротивленіе разрыву до 55—70 кило, а предѣлъ упругости, равный половинѣ сопротивленія разрыву при удлинении 14%.

Выработка бронзовыхъ орудій проще, но все таки одной отливкой и здѣсь нельзя ограничиться. Для надлежащей прочности и вѣрности необходима отковка и сверленіе. Стоимость бронзоваго орудія будетъ выше, а безопасность его значительно меньше, даже при увеличеніи толщины стѣнокъ (благодаря хрупкости, неоднородности, плохой ковкости и проч.).

Вообще достоинства алюминія и сплавовъ его часто весьма преувеличены въ различныхъ статьяхъ и брошюрахъ, нерѣдко носящихъ явно рекламный характеръ.

Такъ напр. встрѣчаются указанія объ алюминистыхъ чугунахъ съ сопротивленіемъ разрыву 44 кило.

Нужно по этому принимать литературныя данныя объ алюминіи и его сплавахъ съ большою осторожностью. Многое нами проверено и критически оцѣнено, но мы не можемъ поручиться за

полную достовѣрность всѣхъ цифръ, приводимыхъ въ литературныхъ источникахъ, которыми мы пользовались.

Что касается будущности алюминія, то едва ли можно надѣяться, что XX вѣкъ сдѣлается настоящимъ алюминіевымъ вѣкомъ. Какъ бы ни были широки и разнообразны примѣненія этого металла, но по своимъ физическимъ свойствамъ алюминій никогда не будетъ въ состояніи замѣнить собою чугуна, стали и желѣза, еслибъ былъ даже дешевле ихъ. Въ чистомъ видѣ металлъ этотъ пригоденъ только для разныхъ мелкихъ вещей, не требующихъ особенной прочности. Собственно же въ технику (въ механическомъ и строительномъ дѣлѣ) будущность имѣютъ только алюминіевые сплавы и въ особенности алюминіевая бронза. Сплавы эти очень разнообразны и ихъ очень много, но подробное ихъ описаніе не входитъ въ нашу задачу. Мы имѣли въ виду сгруппировать лишь накопившійся матеріалъ по алюминію, нѣсколько разработать его и проверить, съ цѣлью выяснить, насколько это представлялось возможнымъ, дѣйствительное значеніе этого новаго металла для промышленной техники.

Въ заключеніе слѣдовало бы привести статистическія данныя о состояніи алюминіевой промышленности въ Европѣ и въ Америкѣ, а также свѣдѣнія о стоимости матеріаловъ, работы, готового металла и проч. Но точныхъ данныхъ относительно этого не имѣется; экономическую сторону производства заводы держатъ въ секретѣ и цифры, приводимыя иногда въ журналахъ, не могутъ внушать поэтому большаго довѣрія.

Всѣ практическія данныя, приведенныя выше при описаніи способовъ производства металлическаго алюминія и его сплавовъ, могутъ имѣть только относительное, условное значеніе. Въ этой юной промышленной отрасли происходятъ постоянныя непрерывныя усовершенствованія, клонящіяся къ возможному удешевленію металла, цѣна котораго падаетъ съ поразительной быстротою. Въѣстъ съ этимъ быстро растетъ и производительность алюминіевыхъ заводовъ. Параллельно съ удешевленіемъ металла усиливается, конечно, и спросъ на него. Вообще же производительность существующихъ заводовъ весьма незначительна, если принять во вниманіе огромную затрату двигательной силы и расходъ на матеріалы. Самый крупный алюминіевый заводъ въ Нейгаузенѣ, по свѣдѣніямъ, какія имѣются въ техническихъ журналахъ, въ 1890 году произвелъ 40.538 кило алюминія, а въ 1891 г. — 178.669 кило. За послѣдніе два года она значительно возрасла сравнительно съ 1891 годомъ и ¹⁾ теперь, говорятъ, заводъ готовитъ въ сутки болѣе 6.200 кило.

¹⁾ Ниже приведены для примѣра нѣкоторыя цифры, дающія приблизительное понятіе о стоимости производства. При электрическихъ способахъ для по-

Сорта алюминія и его сплавовъ въ продажѣ.

Швейцарскій металлъ.

Нейгаузенскій заводъ выпускаетъ алюминій брусками въ 14 килограмм. и плитками отъ 70—80 грам. Кроме того, металлъ выпускается въ видѣ пластинокъ и листовъ различнаго діаметра, въ видѣ трубъ безъ шва, а также разнообразныхъ кованныхъ, литыхъ и прессованныхъ издѣлій по чертежамъ и моделямъ.

Бронзы заводъ вырабатываетъ въ 5 специальныхъ сортахъ.

Бронза А или золотистая бронза сод. 3—5% алюминія. Уд. в. 8,37—8,15. Литая имѣетъ сопротивленіе разрыву 40 кило на 1 кв. м. м. при растяженіи 60—70% на 1 децим. Сплавъ этотъ обладаетъ красивымъ золотистымъ блескомъ и хорошо сопротивляется даже продолжительному дѣйствію высокой температуры. Она окисляется менѣе, чѣмъ красная мѣдь и желѣзо. Особенно рекомендуется для зажигательныхъ трубокъ въ газъ-моторахъ, для буксъ и стержней къ частямъ локомотивовъ.

Бронза В или стальная бронза сод. въ среднемъ около 7,5% алюминія и 1% кремнія. Уд. в. 7,7. Литая обладаетъ сопротивленіемъ разрыву 45 кило на 1 кв. м. м. при удлинении 50—60%. Чрезвычайно вязка и тягуча, но не особенно эластична (предѣльная упругость 6—8 кило на 1 кв. мм.). Литая не годится для изготовленія предметовъ, подвергающихся сильному растяженію и давленію. Посредствомъковки или прокатки при невысокой температурѣ упругость ея можно довести до упругости литой стали (25 кило), а сопротивленіе разрыву до 60 кило, причемъ сопротивленіе излому этой бронзы втрое болѣе, чѣмъ для литой стали.

Металлъ этотъ особенно пригоденъ для такихъ частей машинъ, которыя, подвергаясь внезапнымъ и сильнымъ толчкамъ, должны хорошо сопротивляться излому.

Бронза ВВ сод. 8,5% алюминія и 1,5—2% кремнія. Литая обладаетъ значительной упругостью и сопротивленіемъ разрыву 65 кило при 5—15% удлинении. Изломъ крупнозернистый. Сохраняетъ свою упругость и послѣ нагрѣванія до температуры краснаго каленія.

лученія 1 кило алюминія нужно израсходовать около 3,5—4 кило основныхъ матеріаловъ. Во Франціи года два тому назадъ глиноземъ и криолитъ обходились приблизительно около 1 фр. 10 сант. за кило, гидратъ глинозема около 0.45 фр. (его нужно на 1 кило алюминія 4—5 кило, т. е. почти вдвое болѣе, чѣмъ безводнаго глинозема), глиноземъ изъ боксита 0.5—1 фр., сернокислый глиноземъ около 0,2 фр. кило. Расходы по фабрикаціи Леверрье считаетъ при средней производительности 20 гр. на 1 лошадиную силу—2,5 фр. (принимая даже даровую водяную силу).

Бронза С или прѣтивокислотная бронза съ 10% алюминія. Уд. в. 7,65. Сопротивленіе разрыву литой бронзы 50 кило на 1 кв. мм. при удлинении 22% на 1 децим. Превосходно сопротивляется окисленію и дѣйствию кислотъ. При слабой отковкѣ и прокаткѣ сопротивление разрыву 55 кило на 1 кв. мм., удлинении 24% на 1 децим. Сильной проковкой и прокаткой можно довести сопротивление разрыву до 70 кило на 1 кв.мм.при удлинении въ 10% на 1 децим.

Бронза D или алмазная бронза сод.10% алюминія и 2% кремнія. Уд.в.7,3. Сопротивленіе разрыву литаго металла 80 кило на 1 кв. мм.при растяжении 0—3% на 1 децим.Чрезвычайно плотна и тверда, но отличается хрупкостью. Прокатанная можетъ служить для изготовленія пружинъ.

Универсальный металлъ подѣ марками U_3 и U_4 употребляется, благодаря своей значительной крѣпости, какъ и алюминіевая латунь, взаменъ фосфористой бронзы и дельта-металла въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ не требуется значительнаго противодѣйствія химическимъ агентамъ. Уд. в. 8, 3. При литьѣ не даютъ никакихъ пленокъ или шлаковъ; но осадка очень значительная, такъ что необходимы соотвѣтственные приливы, а разливку нужно производить не въ слишкомъ горячемъ состояніи.

U_3 —мягка, хорошо куется въ едва нагрѣтомъ состояніи, обладаетъ сопротивленіемъ разрыву 40—45 кило при удлинении 35—45%.

U_4 —тверже, куется при температурѣ краснаго каленія, обладаетъ сопротивленіемъ разрыву 60—65 кило при удлинении 10—15%. Эти опредѣленія сдѣланы проф. Тетмайеромъ.

Металлъ для рафинированія поступаетъ въ продажу въ слѣдующихъ сортахъ.

А. Ферроалюминій съ 10% алюминія.

В. Ферроалюминій съ 15% алюминія.

Оба пригодны для стали.Продаются въ видѣ плитокъ въ 10—20 мм. толщиной.

С. Чистый алюминій брусками въ 1 кило или плитками въ 70—80 гр.

А. Алюминіевая латунь съ 1% алюминія. Уд. в. 8, 35. Сопротивленіе разрыву литой 40 кило на 1 кв. м. при удлинении 50% на 1 децим. Рекомендуются для издѣлій, отъ которыхъ особенно требуется крѣпость и тягучесть.

В. Латунь съ 2% алюминія. Свойства, среднія между А и С. Уд. в.8,34. Сопротивленіе разрыву литой 45—50 кило на 1 кв. мм. при удлинении 30% на 1 децим.

С. Латунь съ 3—3,5% алюминія. Уд. в. в. 8, 33. Сопротивленіе разрыву литой 60—65 кило на 1 кв. приудлинении 7—5%. Рекомендуются для предметовъ, отъ которыхъ требуется твердость и большое сопротивленіе разрыву.

Относительная стоимость различныхъ металловъ.

(при одинаковомъ объемѣ).

Принимая цѣну 1 кило алюминія за 1.

Названіе металла.	Цѣна такого же объема, какой занимаетъ 1 кило алюминія.
-------------------	---

Алюминій. . . .	1.
Цинкъ. . . .	0,24.
Мѣдь	0,7.
Олово. . . .	0,84.
Литая сталь. . .	0,13.
Ковкое желѣзо .	0,08.
Никкель	2,20.
Серебро	70.
Платина	2000.
Золото	3400.

При одинаковой крѣпости издѣлія изъ алюминія
легче на 30%, чѣмъ изъ литой стали.
55% ковананаго желѣза.
75% мѣди
83% чугуна.

Сравнительная стоимость нѣкоторыхъ сплавовъ.

НАЗВАНІЕ СПЛАВА.	Сравнитель- ная стоимость при одинако- вомъ объемѣ.	При одинако- вомъ сопро- тивленіи раз- рыву.
Алюминіевая латунь съ 3% алюминія.	1	1,24
„ „ „ 1% „ .	1,42	1,08
Алюминіев. бронза съ 5% алюминія .	2,11	1,56
„ „ „ 7,5 „ .	1,86	1,66
„ „ „ 10 „ .	1,44	1,79
Универсальный металлъ U ₃ литой . .	1,63	1,30
„ „ „ U ₄ „ . . .	1,06	1,30
Пушечная литая бронза съ 8% олова.	2,48	1,42
Латунь прокатанная съ 65% мѣди. .	2,38	1
Мѣдь прокатанная	3,20	1,50
Фосфористая бронза съ 0,38 фосфора	3,23	1,84
Дельта-металлъ литой	1,78	1,34

Литературные источники.

1) Dr. Stanislaus Mierzinski. Die Fabrication des Aluminiums und der Alkalimetalle. 1885 г. (Hartlebens Chemisch-technische Bibliothek).

2) Aluminium. By Joseph Richards. Second edition. London. 1890 г.

3) Алюминій и его сплавы. Э. Ф. Гольцауера. 1891 г.

4) Жуковъ. Металлургія алюминія.

5) Указанныя въ текстѣ статьи Роско, Леверрье, Ванъ-Лангенхова, Гента, Лунге и др.

6) Ежегодные отчеты Wagner's Jahres-Bericht.

7) Мелкія статьи и замѣтки въ разныхъ техническихъ журналахъ.

8) Aluminium-Industrie-Actien - Gesellschaft. Neuhausen (Rheinfall) Schweiz. Die Producte, deren Behandlung und Verwendung. 1890 г.

Средняя температура воздуха в помещении	Средняя температура воздуха на улице	Средняя температура воздуха в помещении	Средняя температура воздуха на улице
15.0	10.0	15.0	10.0
14.5	9.5	14.5	9.5
14.0	9.0	14.0	9.0
13.5	8.5	13.5	8.5
13.0	8.0	13.0	8.0
12.5	7.5	12.5	7.5
12.0	7.0	12.0	7.0
11.5	6.5	11.5	6.5
11.0	6.0	11.0	6.0
10.5	5.5	10.5	5.5
10.0	5.0	10.0	5.0
9.5	4.5	9.5	4.5
9.0	4.0	9.0	4.0
8.5	3.5	8.5	3.5
8.0	3.0	8.0	3.0
7.5	2.5	7.5	2.5
7.0	2.0	7.0	2.0
6.5	1.5	6.5	1.5
6.0	1.0	6.0	1.0
5.5	0.5	5.5	0.5
5.0	0.0	5.0	0.0
4.5	-0.5	4.5	-0.5
4.0	-1.0	4.0	-1.0
3.5	-1.5	3.5	-1.5
3.0	-2.0	3.0	-2.0
2.5	-2.5	2.5	-2.5
2.0	-3.0	2.0	-3.0
1.5	-3.5	1.5	-3.5
1.0	-4.0	1.0	-4.0
0.5	-4.5	0.5	-4.5
0.0	-5.0	0.0	-5.0
-0.5	-5.5	-0.5	-5.5
-1.0	-6.0	-1.0	-6.0
-1.5	-6.5	-1.5	-6.5
-2.0	-7.0	-2.0	-7.0
-2.5	-7.5	-2.5	-7.5
-3.0	-8.0	-3.0	-8.0
-3.5	-8.5	-3.5	-8.5
-4.0	-9.0	-4.0	-9.0
-4.5	-9.5	-4.5	-9.5
-5.0	-10.0	-5.0	-10.0
-5.5	-10.5	-5.5	-10.5
-6.0	-11.0	-6.0	-11.0
-6.5	-11.5	-6.5	-11.5
-7.0	-12.0	-7.0	-12.0
-7.5	-12.5	-7.5	-12.5
-8.0	-13.0	-8.0	-13.0
-8.5	-13.5	-8.5	-13.5
-9.0	-14.0	-9.0	-14.0
-9.5	-14.5	-9.5	-14.5
-10.0	-15.0	-10.0	-15.0
-10.5	-15.5	-10.5	-15.5
-11.0	-16.0	-11.0	-16.0
-11.5	-16.5	-11.5	-16.5
-12.0	-17.0	-12.0	-17.0
-12.5	-17.5	-12.5	-17.5
-13.0	-18.0	-13.0	-18.0
-13.5	-18.5	-13.5	-18.5
-14.0	-19.0	-14.0	-19.0
-14.5	-19.5	-14.5	-19.5
-15.0	-20.0	-15.0	-20.0
-15.5	-20.5	-15.5	-20.5
-16.0	-21.0	-16.0	-21.0
-16.5	-21.5	-16.5	-21.5
-17.0	-22.0	-17.0	-22.0
-17.5	-22.5	-17.5	-22.5
-18.0	-23.0	-18.0	-23.0
-18.5	-23.5	-18.5	-23.5
-19.0	-24.0	-19.0	-24.0
-19.5	-24.5	-19.5	-24.5
-20.0	-25.0	-20.0	-25.0
-20.5	-25.5	-20.5	-25.5
-21.0	-26.0	-21.0	-26.0
-21.5	-26.5	-21.5	-26.5
-22.0	-27.0	-22.0	-27.0
-22.5	-27.5	-22.5	-27.5
-23.0	-28.0	-23.0	-28.0
-23.5	-28.5	-23.5	-28.5
-24.0	-29.0	-24.0	-29.0
-24.5	-29.5	-24.5	-29.5
-25.0	-30.0	-25.0	-30.0
-25.5	-30.5	-25.5	-30.5
-26.0	-31.0	-26.0	-31.0
-26.5	-31.5	-26.5	-31.5
-27.0	-32.0	-27.0	-32.0
-27.5	-32.5	-27.5	-32.5
-28.0	-33.0	-28.0	-33.0
-28.5	-33.5	-28.5	-33.5
-29.0	-34.0	-29.0	-34.0
-29.5	-34.5	-29.5	-34.5
-30.0	-35.0	-30.0	-35.0
-30.5	-35.5	-30.5	-35.5
-31.0	-36.0	-31.0	-36.0
-31.5	-36.5	-31.5	-36.5
-32.0	-37.0	-32.0	-37.0
-32.5	-37.5	-32.5	-37.5
-33.0	-38.0	-33.0	-38.0
-33.5	-38.5	-33.5	-38.5
-34.0	-39.0	-34.0	-39.0
-34.5	-39.5	-34.5	-39.5
-35.0	-40.0	-35.0	-40.0
-35.5	-40.5	-35.5	-40.5
-36.0	-41.0	-36.0	-41.0
-36.5	-41.5	-36.5	-41.5
-37.0	-42.0	-37.0	-42.0
-37.5	-42.5	-37.5	-42.5
-38.0	-43.0	-38.0	-43.0
-38.5	-43.5	-38.5	-43.5
-39.0	-44.0	-39.0	-44.0
-39.5	-44.5	-39.5	-44.5
-40.0	-45.0	-40.0	-45.0
-40.5	-45.5	-40.5	-45.5
-41.0	-46.0	-41.0	-46.0
-41.5	-46.5	-41.5	-46.5
-42.0	-47.0	-42.0	-47.0
-42.5	-47.5	-42.5	-47.5
-43.0	-48.0	-43.0	-48.0
-43.5	-48.5	-43.5	-48.5
-44.0	-49.0	-44.0	-49.0
-44.5	-49.5	-44.5	-49.5
-45.0	-50.0	-45.0	-50.0
-45.5	-50.5	-45.5	-50.5
-46.0	-51.0	-46.0	-51.0
-46.5	-51.5	-46.5	-51.5
-47.0	-52.0	-47.0	-52.0
-47.5	-52.5	-47.5	-52.5
-48.0	-53.0	-48.0	-53.0
-48.5	-53.5	-48.5	-53.5
-49.0	-54.0	-49.0	-54.0
-49.5	-54.5	-49.5	-54.5
-50.0	-55.0	-50.0	-55.0
-50.5	-55.5	-50.5	-55.5
-51.0	-56.0	-51.0	-56.0
-51.5	-56.5	-51.5	-56.5
-52.0	-57.0	-52.0	-57.0
-52.5	-57.5	-52.5	-57.5
-53.0	-58.0	-53.0	-58.0
-53.5	-58.5	-53.5	-58.5
-54.0	-59.0	-54.0	-59.0
-54.5	-59.5	-54.5	-59.5
-55.0	-60.0	-55.0	-60.0
-55.5	-60.5	-55.5	-60.5
-56.0	-61.0	-56.0	-61.0
-56.5	-61.5	-56.5	-61.5
-57.0	-62.0	-57.0	-62.0
-57.5	-62.5	-57.5	-62.5
-58.0	-63.0	-58.0	-63.0
-58.5	-63.5	-58.5	-63.5
-59.0	-64.0	-59.0	-64.0
-59.5	-64.5	-59.5	-64.5
-60.0	-65.0	-60.0	-65.0
-60.5	-65.5	-60.5	-65.5
-61.0	-66.0	-61.0	-66.0
-61.5	-66.5	-61.5	-66.5
-62.0	-67.0	-62.0	-67.0
-62.5	-67.5	-62.5	-67.5
-63.0	-68.0	-63.0	-68.0
-63.5	-68.5	-63.5	-68.5
-64.0	-69.0	-64.0	-69.0
-64.5	-69.5	-64.5	-69.5
-65.0	-70.0	-65.0	-70.0
-65.5	-70.5	-65.5	-70.5
-66.0	-71.0	-66.0	-71.0
-66.5	-71.5	-66.5	-71.5
-67.0	-72.0	-67.0	-72.0
-67.5	-72.5	-67.5	-72.5
-68.0	-73.0	-68.0	-73.0
-68.5	-73.5	-68.5	-73.5
-69.0	-74.0	-69.0	-74.0
-69.5	-74.5	-69.5	-74.5
-70.0	-75.0	-70.0	-75.0
-70.5	-75.5	-70.5	-75.5
-71.0	-76.0	-71.0	-76.0
-71.5	-76.5	-71.5	-76.5
-72.0	-77.0	-72.0	-77.0
-72.5	-77.5	-72.5	-77.5
-73.0	-78.0	-73.0	-78.0
-73.5	-78.5	-73.5	-78.5
-74.0	-79.0	-74.0	-79.0
-74.5	-79.5	-74.5	-79.5
-75.0	-80.0	-75.0	-80.0
-75.5	-80.5	-75.5	-80.5
-76.0	-81.0	-76.0	-81.0
-76.5	-81.5	-76.5	-81.5
-77.0	-82.0	-77.0	-82.0
-77.5	-82.5	-77.5	-82.5
-78.0	-83.0	-78.0	-83.0
-78.5	-83.5	-78.5	-83.5
-79.0	-84.0	-79.0	-84.0
-79.5	-84.5	-79.5	-84.5
-80.0	-85.0	-80.0	-85.0
-80.5	-85.5	-80.5	-85.5
-81.0	-86.0	-81.0	-86.0
-81.5	-86.5	-81.5	-86.5
-82.0	-87.0	-82.0	-87.0
-82.5	-87.5	-82.5	-87.5
-83.0	-88.0	-83.0	-88.0
-83.5	-88.5	-83.5	-88.5
-84.0	-89.0	-84.0	-89.0
-84.5	-89.5	-84.5	-89.5
-85.0	-90.0	-85.0	-90.0
-85.5	-90.5	-85.5	-90.5
-86.0	-91.0	-86.0	-91.0
-86.5	-91.5	-86.5	-91.5
-87.0	-92.0	-87.0	-92.0
-87.5	-92.5	-87.5	-92.5
-88.0	-93.0	-88.0	-93.0
-88.5	-93.5	-88.5	-93.5
-89.0	-94.0	-89.0	-94.0
-89.5	-94.5	-89.5	-94.5
-90.0	-95.0	-90.0	-95.0
-90.5	-95.5	-90.5	-95.5
-91.0	-96.0	-91.0	-96.0
-91.5	-96.5	-91.5	-96.5
-92.0	-97.0	-92.0	-97.0
-92.5	-97.5	-92.5	-97.5
-93.0	-98.0	-93.0	-98.0
-93.5	-98.5	-93.5	-98.5
-94.0	-99.0	-94.0	-99.0
-94.5	-99.5	-94.5	-99.5
-95.0	-100.0	-95.0	-100.0
-95.5	-100.5	-95.5	-100.5
-96.0	-101.0	-96.0	-101.0
-96.5	-101.5	-96.5	-101.5
-97.0	-102.0	-97.0	-102.0
-97.5	-102.5	-97.5	-102.5
-98.0	-103.0	-98.0	-103.0
-98.5	-103.5	-98.5	-103.5
-99.0	-104.0	-99.0	-104.0
-99.5	-104.5	-99.5	-104.5
-100.0	-105.0	-100.0	-105.0
-100.5	-105.5	-100.5	-105.5
-101.0	-106.0	-101.0	-106.0
-101.5	-106.5	-101.5	-106.5
-102.0	-107.0	-102.0	-107.0
-102.5	-107.5	-102.5	-107.5
-103.0	-108.0	-103.0	-108.0
-103.5	-108.5	-103.5	-108.5
-104.0	-109.0	-104.0	-109.0
-104.5	-109.5	-104.5	-109.5
-105.0	-110.0	-105.0	-110.0
-105.5	-110.5	-105.5	-110.5
-106.0	-111.0	-106.0	-111.0
-106.5	-111.5	-106.5	-111.5
-107.0	-112.0	-107.0	-112.0
-107.5	-112.5	-107.5	-112.5
-108.0	-113.0	-108.0	-113.0
-108.5	-113.5	-108.5	-113.5
-109.0	-114.0	-109.0	-114.0
-109.5	-114.5	-109.5	-114.5
-110.0	-115.0	-110.0	-115.0
-110.5	-115.5	-110.5	-115.5
-111.0	-116.0	-111.0	-116.0
-111.5	-116.5	-111.5	-116.5
-112.0	-117.0	-112.0	-117.0
-112.5	-117.5	-112.5	-117.5
-113.0	-118.0	-113.0	-118.0
-113.5	-118.5	-113.5	-118.5
-114.0	-119.0	-114.0	-119.0
-114.5	-119.5	-114.5	-119.5
-115.0	-120.0	-115.0	-120.0
-115.5	-120.5	-115.5	-120.5
-116.0	-121.0	-116.0	-121.0
-116.5	-121.5	-116.5	-121.5
-117.0	-122.0	-117.0	-122.0
-117.5	-122.5	-117.5	-122.5
-118.0	-123.0	-118.0	-123.0
-118.5	-123.5	-118.5	-123.5
-119.0	-124.0	-119.0	-124.0
-119.5	-124.5	-119.5	-124.5
-120.0	-125.0	-120.0	-125.0
-120.5	-125.5	-120.5	-125.5
-121.0	-126.0	-121.0	-126.0
-121.5	-126.5	-121.5	-126.5
-122.0	-127.0	-122.0	-127.0
-122.5	-127.5	-122.5	-127.5
-123.0	-128.0	-123.0	-128.0
-123.5	-128.5	-123.5	-128.5
-124.0	-129.0	-124.0	-129.0
-124.5	-129.5	-124.5	-129.5
-125.0	-130.0	-125.0	-130.0
-125.5	-130.5	-125.5	-130.5
-126.0	-131.0	-126.0	-131.0
-126.5	-131.5	-126.5	-131.5
-127.0	-132.0	-127.0	-132.0
-127.5	-132.5	-127.5	-132.5
-128.0	-133.0	-128.0	-133.0
-128.5	-133.5	-128.5	-133.5
-129.0	-134.0	-129.0	-134.0
-129.5	-134.5	-129.5	-134.5
-130.0	-135.0	-130.0	-135.0
-130.5	-135.5		

Замѣченныя опечатки и корректурныя погрѣшности.

Стр.	Строки	Напечатано	Должно быть
„ . 30	(3 стр. снизу)	$l_2 F_6$	$Al_2 F_6$
„ . 52	(22 стр. сверху)	0,34	0,34 миллиграмма.
„ . 54	(17 стр. сверху)	флористый	фтористый
„ . 58	(сноска)	2	1
„ . 58	(сноска)	болланка	болванка
„ . 61	(10 стр. сверху)	разырванія	разрыванія
„ . 76	(11 стр. сверху)	бѣлый чугунъ въ сѣрый	сѣрый чугунъ въ бѣлый

