

НА ДОМ  
НЕ ВЫДАЕТСЯ

ПРОВЕРЕНО  
1952

# БЮЛЛЕТЕНЬ

ПОЛИТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА,  
состоящаго при Императорскомъ Техническомъ Училищѣ.

№. 4.

Ноябрь.

1894/5.

## Содержаніе бюллетеня № 4.

### I. Хроника Политехническаго Общества:

1. Отчетъ обыкновеннаго Собранія 24 сентября 1894 г.
2. Отчетъ о дѣятельности Справочнаго Отдѣла по 24 сентября 1894 года.
3. Измѣненія рода занятій и адресовъ членовъ.

### II. Хроника Императорскаго Техническаго Училища:

1. Стяпендін и. п. г. Г. С. Гераспмова.
2. Удостоеніе званій.

### III. Технические замѣтки:

16. *Дѣйств. чл. Общ. А. И. Сидорова.* Изготовление мѣдныхъ трубъ безъ шва гальванопластическимъ способомъ Эльмора.
17. *Дѣйств. чл. Общ. А. К. Лучкина.* Краткій очеркъ введенія нефтянаго отопленія взаимѣнъ деревяннаго на паровыхъ Моск.-Нижег. ж. д. (съ черт. на 2 листахъ).
18. *Дѣйств. чл. Общ. Б. Д. Блданова.* Къ вопросу о ремонтѣ и срокѣ службы паровозныхъ котловъ (съ чертеж. на 1 листѣ).
19. *Дѣйств. чл. Общ. Г. Я. Володина.* Замѣтки по выплавкѣ чугуна въ доменныхъ печахъ.

### IV. Профессиональное образованіе:

1. *Дѣйств. чл. Общ. Г. Г. Хелимскаго.* О школахъ для котельниковъ.

### V. Объявленія техническаго характера.

Бюллетень № 4 сопровождается тремя листами чертежей.

# КРАТКІИ ОТЧЕТЪ

## обыкновеннаго Собранія Политехническаго Общества

24 сентября 1894 г.

Предсѣдательствовалъ въ Собраніи вице-предсѣдатель Общ. Ш. К. Худяковъ.

Присутствовали въ Собраніи:

а) почетные члены—Н. Е. Жуковский и Д. С. Верновъ;

б) дѣйствительные члены: Аламханьянцъ М. С., Бллевнчъ-Стацкевичъ Н. Ѳ., Васильевъ П. И., Гавриленко А. П., Гиллертъ В. А., Гриневичъ Л. И., Даниловъ Ф. А., Жуковъ Ѳ. П., Зиминъ Н. П., Зиповьевъ И. М., Казначеевъ К. А., Карельскихъ К. П., Кишкинъ Г. П., Киферъ Л. Г., Ковалевскій П. Г., Кондратьевъ В. М., Кунецкій А. В., Курицынъ М. Ѳ., Ливентъ А. Ѳ., Лялинъ Л. М., Мыльниковъ А. К., Небрасовъ В. Д., Новинскій С. Д., Ольденборгеръ В. В., Первакъ Я. И., Пермиковъ А. И., Поповъ С. Д., Пушкинъ К. Ѳ., Сидоровъ А. И., Страховъ П. С., Филатовъ Ал.—ъ А., Членовъ Б. В., Шабаровъ С. И., и Якоби В. Ѳ.;

в) членъ-сотрудникъ Стекольщикова Е. В., секретарь О-ва П. П. Протопоповъ и 25 студентовъ И. Т. У.

1. Заслушанъ и утвержденъ безъ измѣненій протоколъ годичнаго Собранія О-ва 19 апрѣля 1894 г. Извлеченіе изъ этого протокола было напечатано въ отчетѣ о дѣятельности О-ва за 1893—94 г.

2. Заслушанъ протоколъ засѣданія Совѣта О-ва отъ 2 іюня 1894 г.

3. Заслушанъ отчетъ о дѣятельности Справочнаго Отдѣла съ 1 марта по 24 сентября, 1894 г. Означенный отчетъ напечатанъ ниже въ этомъ бюллетенѣ.

4. Заслушано письмо почетнаго члена О—ва А. К. Эшлимана къ предсѣдателю О—ва И. В. Аристову нижеслѣдующаго содержания:

*„Прошу Васъ передать членамъ Политехническаго Общества, удостоившимъ меня избранія въ свои почетные члены, мою глубокую сердечную благодарность за оказанную мнѣ честь. Желаніе мое со-тѣйствовать успѣхамъ Политехническаго Общества, стремящагося объединить многочисленныхъ питомцевъ И. Т. У., будетъ неизмѣнно, ибо только путемъ объединенія пріобрѣтаются сила, вліяніе и средства для взаимопомощи“.*

5. Доложено отношеніе Московскаго Архитектурнаго Общества съ просьбою принять участіе въ занятіяхъ II-го създа русскихъ

*зодичиъ*, пмѣющаго бытъ въ декабрѣ 1894 г., и не отказать назначеніемъ делегатовъ. Постановвлн: 1) назначитъ на означенный съѣздъ делегатами отъ О—ва М. М. Черепашинскаго, Н. П. Зпмина и Н. С. Страхова; 2) увѣдомитъ о такомъ постановленіи Московское Архитектурное Общество.

6. Единогласно избраны въ число дѣйствительныхъ членовъ О—ва нижеслѣдующія лица:

1. Алабинъ, Конст. Павл., инж.-техн. 89 г.
2. Алексѣевъ, Ник. Степан., инж.-мех. 92 г.
3. Алексѣевъ, Конст. Арсен., „ „ 94 г.
4. Аносовъ, Илья Федор., „ „ 84 г.
5. Бардсвій, Людв. Людв., инж.-тех. 90 г.
6. Брюховъ, Ив. Мих., инж.-мех. 92 г.
7. Ближницкій, Яковъ Исел., „ „ 91 г.
8. Бюлевсвій, Ал—й Петр., „ „ 84 г.
9. Бонковскій, Юліанъ Алекс. „ „ 91 г.
10. Брюхоненко, Серг. Никол. „ „ 79 г.
11. Васильевъ, Венед. Иван., инж.-тех. 79 г.
12. Веселовскій, Евг. Михайл., „ „ 92 г.
13. Веревкинъ, Пав. Иван., 79 г., инж.-мех. 94 г.
14. Ветчинкинъ, Аонас. Ник., „ „ 89 г.
15. Волковичъ, Иванъ Марціан., „ „ 90 г.
16. Волковъ, Никол. Алексд., инж.-тех. 91 г.
17. Галаховъ, Ник. Дмитр., инж.-мех. 94 г.
18. Дубовъ, Ник. Алексѣев., уч. маст. 88 г.
19. Кирьяковъ, Дмитр. Алексд., инж.-мех. 82 г.
20. Комаровичъ, Мих. Вас., „ „ 92 г.
21. Коровичъ, Ал—ъ Алексд., „ „ 90 г.
22. Ленехинъ, Мих. Иван., „ „ 92 г.
23. Малшнинъ, Ник. Иван., инж.-техн. 92 г.
24. Мухинъ, Фед. Семен., инж.-мех. 91 г.
25. Милославскій, Егоръ Иван., уч. маст. 78 г.
26. Негъкса, Мих. Адольф., „ „ 93 г.
27. Петровъ, Вас. Васпл., 69 г., мех.-строи. 79 г.
28. Пономаревъ, Степ. Семен., инж.-мех. 92 г.
29. Полуэктовъ, Вас. Евдоким., инж.-тех. 93 г.
30. Семеновъ, Ал—й Семен., уч. маст. 70 г.
31. Семеновъ, Никол. Ник., инж.-мех. 91 г.
32. Семеновъ, Мих. Ник., инж.-тех. 93 г.
33. Скорунскій, Ал—ъ Андр., „ „ 93 г.
34. Скачковъ, Мих. Кононов., инж.-мех. 92 г.
35. Флоровъ, Ал—ъ Алексд., „ „ 91 г.
36. Челушкинъ, Юрій Иван., уч. маст. 89 г.
37. Шабалинъ, Степ. Иван., инж.-мех. 85 г.
38. Экаревъ, Никол. Алексд., „ „ 76 г.

7. Дѣйствительный членъ О—ва А. П. Гавриленко сдѣлалъ сообщеніе *о пневматическомъ тирометрѣ*. Означенное сообщеніе будетъ напечатано въ одномъ изъ слѣдующихъ бюллетеней.

8. Дѣйствительный членъ О—ва А. И. Сидоровъ сдѣлалъ сообщеніе *объ изготовленіи лѣдныхъ трубъ безъ шва мильвано-пластическимъ способомъ Эльмора*, напечатанное въ этомъ №.

9. По предложенію предсѣдателя Собраніе выразило довѣдчанкамъ благодарность за сдѣланныя ими интересныя и прекрасно переданныя сообщенія.

10. Дѣйствительный членъ О—ва Н. П. Зипинъ обратилъ вниманіе Собранія на совершившееся преобразование Императорскаго Техническаго Училища и выразилъ пожеланіе, чтобы Совѣтомъ О—ва было оказано возможно большее содѣйствіе всѣмъ лицамъ, ранѣе этого окончившимъ курсъ въ И. Т. У., по приобрѣтенію ими правъ на производство построекъ.

# КРАТКІЙ ОТЧЕТЪ

## о дѣятельности Справочнаго Отдѣла

съ 1 марта по 24 сент. 1894 г.

Съ 1 марта по 24 сент. текущаго отчетнаго года въ Справочномъ Отдѣлѣ числилось 98 кандидатовъ. Изъ нихъ было:

инжен.-механ. . . . .	63
инжен.-технол. . . . .	29
механ.-строит. . . . .	2
учен.-мастеровъ. . . . .	4

Изъ этого числа 28 чел. получили мѣста чрезъ Отдѣлъ; 10 чел. нашли себѣ занятія помимо Отдѣла; 14 чел. рекомендованы на мѣста, но результаты еще неизвѣстны; 5 чел. отбываютъ или должны отбывать воинскую повинность; 16 чел. не сообщаютъ долгое время извѣстій о себѣ; 13 чел. имѣютъ мѣста, но желаютъ переимѣнить ихъ или найти побочныя занятія; 12 чел. (5 инж.-мех. и 7 инж.-технол.) не имѣютъ занятій.

Съ 1 марта по 24 сент. при посредствѣ Отдѣла доставлены слѣдующія мѣста.

1. Мѣсто управителя Успенскимъ пріискомъ въ Иркутской губ. съ жалов. 6000 р. въ годъ. Предложено И. В. Аристовымъ, занято инж.-мех. П. И. Мальцовымъ выпуска 1871 г.

2. Мѣсто техника при Романовской льняной м-рѣ въ Ярославск. губ. съ жалов. на первое время 75 р. въ мѣс. Предл. А. И. Пермяковымъ, занято инж.-мех. Ф. И. Котляровымъ вып. 1892 г.

3. Мѣсто химика на крахмально-паточ. зав. г. Писарева въ Орловск. губ. съ жал. 1000 р. въ г. Указано С. А. Нечаевымъ, занято инж.-технол. О. К. Машкилейсономъ вып. 1892 г.

4. Мѣсто помощн. д-ра на сахарн. зав. въ Киевск. губ. съ жалов. 800 р. въ г. при готов. квартирѣ. Предложено Н. П. Смирненко, занято инж.-техн. Н. Я. Лихтенштейномъ вып. 1893 г.

5. Мѣсто механ. на фабр. г. Прохорова бл. Москвы съ жалов. 1500 р. въ г. при готов. кварт. Предл. А. П. Пермяковымъ, зан. инж.-мех. А. А. Флоровымъ вып. 1891 г.

6. Мѣсто механ. при фабр. Циммера въ Москвѣ съ жалов. на первое время 75 р. въ мѣс. Занято инж.-мех. О. С. Мухинымъ вып. 1891 г.

7. Мѣсто техника при льнопряд. фабр. Гг. Мпидовскаго и Бакакина въ Костромск. губ. съ жалов. 1200 р. въ г. Предл. А. И. Трусовичемъ, занято инж.-мех. П. А. Вороновымъ вып. 1892 г.

8. Мѣсто техн. на Кутимск. зав. въ Пермск. губ. съ жалов. 1800 р. въ г. Предл. В. О. Колдаевымъ, зан. инж.-мех. Я. Н. Покровскимъ вып. 1892 г.

9. Мѣсто помощн. завѣд. мастерск. въ жел. дор. учпл. въ Луганскѣ. Предл. С. С. Сергѣевымъ, зан. учен. маст. П. Н. Чураевымъ выпуска 1871 г.

10. Мѣсто техника на ппечобум. фабр. Кувшина съ жалов. 1200 р. въ г. Предл. С. Я. Тимоховичемъ, зан. инж.-мех. Т. П. Доковскимъ вып. 1891 года.

11. Временное мѣсто механ. на фабр. Бажанова въ Нижегородск. губ. съ вознагражденіемъ 25 р. въ недѣлю. Предл. П. П. Аляничковымъ, зан. инж.-мех. Е. П. Шуромъ вып. 1894 г.

12. Мѣсто техника на ппечобум. фабр. Щербакова въ Тобольск. губ. съ жалов. 1200 р. въ г. Предл. Я. Я. Пикитинскимъ и С. Я. Тимоховичемъ, зан. инж.-мех. С. Г. Орловскимъ вып. 1894 г.

13, 14. Два мѣста для практикантовъ на Ижорскихъ заводахъ бл. С.-П.-б. съ жалов. по 50 р. въ м. каждому. Предлож. С. Я. Тимоховичемъ, зан. инж.-механикамъ В. О. Ергоцуло и В. Я. Долголенко вып. 1894 г.

15. Мѣсто техника при техн. конторѣ Гука въ Москвѣ съ жалов. 75 р. въ м. Предл. В. Г. Залѣскимъ, зан. инж.-мех. П. И. Малиновскимъ, вып. 1894 г.

16. Мѣсто помощника д-ра на сахарн. зав. въ Кіевской губер. Предл. Я. С. Черногрозскимъ, занято инж.-мех. В. В. Никулинымъ вып. 1894 г.

17. Мѣсто помощн. начальн. дистанціи на Моск.-Курск. ж. д. съ жалов. 900 р. въ г. Предл. К. П. Агеевымъ, зан. инж.-мех. С. Я. Мокіевскимъ-Зубокъ, вып. 1894 г.

18. Временное мѣсто помощн. начальн. дистанціи на Моск.-Казан. ж. д. съ жалов. 75 р. въ мѣс. Указано И. А. Ивановымъ, зан. инж.-мех. К. К. Кузнецовымъ вып. 1894 г.

19. Временное мѣсто техника при постройкѣ плотины съ жалов. 50 р. въ м. Предл. М. П. Щекотовымъ, занято инж.-мех. С. К. Волобуевымъ вып. 1894 г.

20. Мѣсто техника на печебум. фабр. Кувшинова съ жалов. на первое время 75 р. въ мѣс. Предл. С. Я. Тихоновичемъ, зап. пнж.-мех. Д. А. Корчагинимъ вып. 1894 г.

21. Мѣсто преподават. въ жел. дор. учил. въ г. Ревелѣ съ жалов. ок. 1500 р. въ г. Предл. П. П. Протопоповымъ, занято пнж.-мех. И. В. Карячевскимъ вып. 1893 г.

22. Временное мѣсто техни. при участков. пнжеп. въ Москвѣ съ жалов. 75 р. въ м. Предл. М. П. Щекотовымъ, зап. пнж.-мех. Н. И. Смирновымъ вып. 1894 г.

23. Мѣсто помощи. придпльн. мастера на фабр. Малютинныхъ съ жалов. на первое время 75 р. въ мѣс. Предложено А. П. Державинимъ, зап. пнж.-мех. К. А. Алексѣевымъ вып. 1894 г.

24. Мѣсто техника на пружинной фабр. Мохова въ Москвѣ съ жалов. на первое время 60 р. въ м. Предл. студентомъ Трофимовымъ, зап. пнж.-мех. И. А. Оедоровымъ вып. 1894 г.

25. Временная работа по составленію чертежей котловъ на фабр. Михайлова въ Москвѣ, съ вознагражд. въ 40 р. Исполнена студ. И. Т. У. Трофимовымъ.

26. Мѣсто механ. при городск. водокачкѣ въ Нижнемъ-Новгородѣ съ жалов. 1200 р. въ г. при готов. кварт. Занято мех.-стр. Д. А. Греномъ вып. 1880 г.

27. Мѣсто зав. городск. станціей по электрнч. освѣщ. въ Москвѣ съ жал. 900 р. въ г. при готов. кварт. Предл. К. П. Агеевымъ, зап. пнж.-мех. П. Е. Березовскимъ вып. 1892 г.

28. Мѣсто завѣд. зав. по пропшткѣ шпаль на Юго-Вост. ж. д. съ жалов. 1500 р. въ г. Предл. Ю. Я. Левенштейномъ, зап. пнж.-техп. Е. М. Веселовскимъ вып. 1892 г.

29. Мѣсто копструктора на мех. зав. г. Листа въ Москвѣ съ жал. 1800 р. въ г. Предл. П. К. Худяковымъ, зап. пнж.-мех. А. А. Флоровымъ вып. 1891 г.

Кромѣ перечисленныхъ мѣстъ, въ Отдѣлѣ имѣются еще 14 мѣстъ, на которыя кандидаты рекомендованы, но результаты рекомендаціи пока не выяснились.

Съ 1 марта по 24 сент. чрезъ Отдѣлъ получено взносов въ пользу нуждающихся техниковъ, окончившихъ курсы въ И. Т. У. и Р. У. З., отъ 92 лицъ на сумму 536 р., изъ которыхъ 279 р. заприходованы въ оборотный капиталъ взаимопомощи и 257 р.— въ неприкосновенный фондъ для вспомошествованія нуждающимся техникамъ.

Приводимъ списокъ этихъ лицъ.

№ №		ЗАЧИСЛЕНО		
		Сумма.	въ оборотный	въ неприв.
			капиталъ	фондъ для
Руб.	Рубли.	Рубли.	вспом. нужд.	
			техникамъ.	
1	М. В. Березинъ . . . . .	20	3	17
*2	С. А. Нетыкса . . . . .	10	3	7
*3	Б. Д. Богдановъ . . . . .	15	3	12
*4	Л. А. Брюхановъ . . . . .	5	3	2
*5	П. И. Давыдовъ . . . . .	10	3	7
6	Ө. Ө. Кнорре . . . . .	3	3	—
7	А. И. Ротовъ . . . . .	3	3	—
8	А. Г. Гавриловъ . . . . .	3	3	—
*9	М. Н. Семеновъ . . . . .	3	3	—
*10	П. А. Непфоровъ . . . . .	3	3	—
11	В. К. Шперерь . . . . .	5	3	2
*12	Ю. В. Ошанинъ . . . . .	3	3	—
*13	А. М. Платуновъ . . . . .	6	6	—
	(за 1894 и 1895 г.).			
14	П. И. Мальцовъ . . . . .	10	3	7
*15	И. М. Нелюбинъ . . . . .	3	3	—
*16	Р. Г. Гуляевъ . . . . .	3	3	—
*17	М. А. Голиковъ . . . . .	3	3	—
*18	И. С. Макаровъ . . . . .	3	3	—
19	В. В. Успенскій . . . . .	3	3	—
*20	Н. И. Марковъ . . . . .	3	3	—
*21	М. П. Щеголовъ . . . . .	5	3	2
*22	А. А. Штейнбергъ . . . . .	3	3	—
*23	Н. В. Кречмеръ . . . . .	3	3	—
24	Н. И. Ивановъ . . . . .	3	3	—
*25	Ө. Д. Кутеповъ . . . . .	3	3	—
*26	П. Я. Митрофановъ . . . . .	3	3	—
27	В. П. Щаповъ . . . . .	3	3	—
28	И. Я. Колмогоровъ . . . . .	3	3	—
29	Г. И. Небогинъ . . . . .	3	3	—
*30	П. А. Өдосѣевъ . . . . .	5	3	2
31	И. И. Минофьевъ . . . . .	25	3	22
32	А. В. Сухорукихъ . . . . .	3	3	—
*33	С. И. Шабалинъ . . . . .	5	3	2
34	И. А. Бодалевъ . . . . .	3	3	—

\*) Звѣздочкой отиѣчены члены Полит. Общества.

№ №		ЗАЧИСЛЕНО		
		Сумма.	въ оборотный капиталъ	въ непрік. фондъ для
			взаимопомощи.	всѣмъ нужд. техникамъ.
		Руб.	Рубли.	Рубли.
35	В. Я. Бобковъ . . . . .	3	3	—
36	Отъ неизвѣстнаго подъялт. В. Э.	36	3	33
37	П. Н. Коротковъ . . . . .	3	3	—
38	П. М. Поповъ . . . . .	3	3	—
39	И. С. Епанешниковъ . . . . .	4	3	1
40	Г. М. Молнаръ . . . . .	3	3	—
*41	С. С. Шестаковъ . . . . .	3	3	—
42	А. О. Сумеркинъ . . . . .	3	3	—
43	М. М. Овновъ . . . . .	3	3	—
*44	С. Г. Марекій . . . . .	5	3	2
*45	М. А. Нетыкса . . . . .	5	3	2
*46	А. И. Трусевичъ . . . . .	3	3	—
47	О. А. Кузь . . . . .	5	3	2
*48	Н. П. Зиминъ . . . . .	3	3	—
*49	А. А. Гетье . . . . .	3	3	—
*50	А. А. Филаговъ . . . . .	3	3	—
*51	В. Н. Органовъ . . . . .	3	3	—
*52	И. М. Волевиичъ . . . . .	3	3	—
*53	А. А. Федотовъ . . . . .	3	3	—
*54	Н. А. Дубовъ . . . . .	3	3	—
*55	А. П. Воелевскій . . . . .	3	3	—
*56	С. В. Недыхляевъ . . . . .	3	3	—
*57	Р. Е. Эрихсонъ . . . . .	5	3	2
*58	С. И. Шабаровъ . . . . .	3	3	—
*59	И. Н. Тупицынъ . . . . .	3	3	—
*60	С. М. Поповъ . . . . .	6	3	3
61	П. О. Полянскій . . . . .	5	3	2
*62	А. Н. Кропанинъ . . . . .	5	3	2
63	И. В. Мазовъ . . . . .	3	3	—
64	И. П. Яковлевъ . . . . .	3	3	—
65	С. Н. Коломенкинъ . . . . .	3	3	—
66	И. А. Хлаповъ . . . . .	3	3	—
67	Ф. А. Фоссъ . . . . .	25	3	22
*68	С. А. Щербаковъ . . . . .	3	3	—
*69	Я. Н. Поэровскій . . . . .	25	3	22
*70	А. А. Коноваловъ . . . . .	3	3	—
71	В. В. Успенскій . . . . .	3	3	—

№ №		ЗАЧИСЛЕНО		
		Сумма.	въ оборотный	въ неприв.
			капиталь	фондъ для
Руб.	Рублн.	взаимопомо- щи.	вспом. нужд. техникамъ.	
		Рублн.	Рубли.	Рубли.
72	П. А. Ивановъ. . . . .	3	3	—
73	М. В. Охременко. . . . .	3	3	—
*74	М. П. Провунинъ. . . . .	10	3	7
75	М. А. Туневъ. . . . .	5	3	2
*76	К. Л. Вилькепъ. . . . .	5	3	2
77	К. А. Андрияновъ. . . . .	25	3	22
*78	В. Е. Грачевъ. . . . .	13	3	10
79	П. Л. Тихомировъ. . . . .	5	3	2
*80	С. А. Самгинъ. . . . .	3	3	—
81	И. И. Салтычевъ. . . . .	3	3	—
*82	С. А. Плотницкй. . . . .	3	3	—
83	П. Е. Березовскй. . . . .	3	3	—
84	И. А. Русановъ. . . . .	5	3	2
85	А. Я. Яковлевъ. . . . .	3	3	—
*86	С. С. Пономаревъ. . . . .	3	3	—
87	Родзевичъ. . . . .	3	3	—
88	И. И. Баскаковъ. . . . .	10	3	7
89	К. Н. Постолюскй. . . . .	10	3	7
90	А. Д. Бѣловъ. . . . .	5	3	2
*91	А. А. Поликовъ. . . . .	20	3	17
92	П. Е. Пономаревъ. . . . .	5	3	2
<b>Итого. . . . .</b>		<b>536</b>	<b>279</b>	<b>257</b>

Съ начала текущаго отчетнаго года въ кассу Полит. Общества поступило за доставленныя Отдѣломъ мѣста 497 р. 75 к.

## ИЗМѢНЕНІЯ

*рода занятій, мѣста службы и жительства лицъ, окончивших курсъ въ И. Т. У. и Р. У. З.*

Печатаніе этихъ *измѣненій* началось съ бюллетеня № 2 за 1894—5 г. №№ при каждой фамиліи относятся къ списку техникувъ IV-го изданія. Этотъ списокъ можно выписывать за 60 коп. исключительно отъ секретаря О-ва П. П. Протопопова (Москва, зданіе И. Т. У.).

*Своденія получены между 15 авг. и 15 сент. 1894 г.*

348. Гриневичъ, Леопольдъ Иван. Сборный мастеръ въ главныхъ мастерскихъ Моск.-Каз. ж. д. въ Москвѣ.

634. Курьяковъ, Дмитрій Александ. Нач. I-го участка службы тяги на Орл.-Витеб. ж. д. въ Орлѣ.

647. Несслеръ, Пав. Вас. Сборный мастеръ въ Рославльскихъ мастерск. Орл.-Витеб. ж. д.

763. Мартыновъ, Ник. Ник. Фабричный писецъ. Рязанской губ.

996. Розановъ, Ал—ъ Ниванор. Фабричный писецъ. Волинской губ.

1017. Юрьевъ, Иосафъ Ниванор. Нач. желѣзно-дор. учил. въ Николаевѣ.

1029. Ворогушинъ, Ал—ъ Никол. Прядильный мастеръ на большой Ярославской м—рѣ въ Ярославлѣ.

1090. Гвпигусъ, Ив. Ив. Помощн. управляющаго Невского механ. зав. въ Спб.

1104. Ивановъ, Николай Ильичъ. Мех. на льнопрядильной фабр. т-ва Щербачевыхъ въ с. Кохмѣ, Владим. губ.

1148. Алексѣевъ, Ник. Степ. Инженеръ при управленіи Моск.-Брест. ж. д. въ Москвѣ.

— Хопаевъ, Вас. Клемент., инж.-мех. 94 г. Техникъ при Трехгорной м—рѣ въ Москвѣ.

## Хроника Императорскаго Техническаго училища.

### Стипендія п. п. г. Г. С. Герасимова.

При И. Т. У. съ текущаго учебнаго года учреждена стипендія имени п. п. г. Григорія Сергѣевича Герасимова. Капиталь означенной стипендіи состоятъ изъ 4-процентныхъ бумагъ на сумму въ 7800 руб. Самый капиталъ остается неприкосновеннымъ, проценты же съ него будутъ выдаваться въ видѣ ежегодныхъ полныхъ взносовъ платы за ученіе въ И. Т. У. Незрасходованные остатки отъ процентовъ будутъ причисляться къ капиталу. Выборъ стипендіатовъ дѣлается Г. С. Герасимовымъ, а послѣ его смерти—Вспомогательнымъ Обществомъ купеческихъ приказчиковъ. Стипендія выдается только лицамъ христіанскихъ вѣроисповѣданій; евреи, перешедшіе въ христіанство, не могутъ пользоваться этой стипендіей. Студентъ, пользовавшійся стипендіей Г. С. Герасимова и оставленный на 2-й годъ въ томъ же классѣ, сохраняетъ за собою право на пользованіе стипендіей только въ такомъ случаѣ, если онъ оставленъ на 2-й годъ не за малоуспѣшность. Пользованіе означенной стипендіей никакихъ обязательствъ на стипендіата не налагаетъ.

### Удостоеніе званіями.

а) Окончили курсъ въ сентябрѣ 1894 г. и удостоены званія инженеръ-механика:

1. Вилькенъ, Густавъ Леоновичъ.
2. Мадатовъ, Алопъ Саабовичъ.

б) На основаніи ст. 41 *Высочайше* утвержденнаго положенія объ И. Т. У. ученый мастеръ Павелъ Иваповичъ Веребинъ выпуска 1879 г. удостоенъ званія инженеръ-механика безъ гражданскихъ правъ, присвоенныхъ этому званію.

---

## Техническія замѣтки.

### Изготовленіе мѣдныхъ трубъ безъ шва гальванопластическимъ способомъ *Elmore'a*.

*Сообщеніе дѣйствительнаго чл. Общ. А. И. Сидорова,  
сдѣланное въ собраніи 24 сентября 1894 г.*

Область примѣненій электричества постоянно расширяется. Въ настоящее время наиболѣе привлекають къ себѣ вниманіе электрическое освѣщеніе и передача работы; но и въ другихъ отрасляхъ электротехники дѣлаются хотя менѣе извѣстныя, но для машиностроенія иногда полезныя открытія. Менѣе важной для машиностроенія является повидимому гальванопластика, но способъ *Elmore*, открытый недавно, представляетъ крупную новостъ.

*Stanley & Franc Elmore* въ Лидсѣ, послѣ долгодѣльныхъ опытовъ достигли возможности получать помощью электролиза плотныя и прочныя мѣдныя вещи, причемъ осаждающійся изъ раствора металлъ уплотняются, не вынимая его изъ ванны; кромѣ того, примѣненіе сильнаго тока заставляеть процессъ идти весьма быстро.

Сущность процесса состоитъ въ слѣдующемъ.

Мѣдь получается обыкновенно въ формѣ кусковъ, содержащихъ отъ 94 до 96% чистой мѣди. Въ пламенной печи (на 4 или 5 тоннъ садки) эти куски плавятся, и въ жидкомъ состояніи мѣдь выливается въ большой сосудъ, наполненный до краевъ водой, причемъ принимаются мѣры для возможнаго уменьшенія происходящаго при этомъ весьма энергичнаго испаренія воды.

Мѣдь, вылитая въ воду, распадается на мелкія зерна, которыя и употребляютъ при дальнѣйшемъ электролитическомъ процессѣ; зерна эти, обладая въ суммѣ весьма значительной поверхностью, быстрѣе подвергаются дѣйствию тока и кислотъ.

Мѣдныя зерна закладываются потомъ въ осмоленные деревянные ящики, наполненные растворомъ мѣднаго купороса и

имѣющіе длину отъ 4 до 7 метровъ и ширину отъ 1 до 2-хъ метровъ, въ такомъ количествѣ, чтобы дно ящика покрылось слоемъ ихъ толщиной около 20 сантиметровъ. На разстояніи около 3 сантиметровъ отъ поверхности этого слоя кладется на стеклянныхъ подпирникахъ желѣзный (или мѣдный) цилиндръ (оправка), приводимый въ непрерывное вращательное движеніе вокругъ своей геометрической оси. Слой мѣдныхъ зеренъ на днѣ ящика сообщается съ положительнымъ полюсомъ динамо-машинны, и служитъ анодомъ, а вращающійся цилиндръ, при помощи прилегающаго къ нему контакта или щетки, — съ отрицательнымъ и служитъ катодомъ. Ясно, что если пропустить токъ, то на катодѣ будетъ осѣдать металлическая мѣдь; слѣд., оправка покроется слоемъ мѣди, и на оправкѣ образуется труба. Ящики ставятся въ 2 параллельные ряда и соединяются послѣдовательно, такъ что токъ изъ машины входитъ въ мѣдь перваго ящика, проходитъ въ оправку и щетку, идетъ затѣмъ къ мѣди втораго ящика и пр. и наконецъ изъ оправки послѣдняго ящика возвращается въ машину. Между 2-мя рядами ящиковъ помѣщается приводный валъ, который помощью безконечныхъ ремней и цѣпей Эварда сообщаетъ вращеніе оправкамъ. Между ящиками каждаго ряда расположены чугунныя параллели, длина которыхъ = длинѣ ящиковъ и по которымъ || оси ящика и оправки ходятъ суппорты, приводимые въ движеніе маточными винтами, получающими вращеніе отъ привода помощью зубчатыхъ коническихъ колесъ. Всѣ суппорты движутся согласно; когда они доходятъ до крайнихъ положеній, автоматически мѣняется направленіе вращенія винтовъ, и суппорты идутъ въ другую сторону. Каждый суппортъ несетъ длинную ручку, простирающуюся надъ соответственнымъ ящикомъ; къ этой ручкѣ укрѣпляется особая гладилка, состоящая изъ призматическаго куска агата, который пружинкой прижимается къ слою мѣди, осѣдающему постепенно на оправку; ѣздя взадъ и впередъ, гладилка выглаживаетъ постоянно нарастающую на оправку мѣдную трубку.

Механизмъ представляетъ полную аналогію съ суппортомъ самоточки для нарѣзки винтовъ. Слой мѣди, осѣдающій на оправкѣ за время одного прохода суппорта взадъ и впередъ,

имѣть толщину лишь въ  $\frac{1}{30}$  мм., такъ что можно сказать, что вся масса осѣвшей мѣди будетъ проглажена насквозь. Проглаживаніе препятствуетъ осѣдающей мѣди принять кристаллическій характеръ и увеличиваетъ плотность ея. Въ итогѣ, благодаря этому проглаживанію, мѣдная груба получаетъ значительную крѣпость. Главная же польза употребленія гладилки состоитъ въ томъ, что она позволяетъ примѣнить токъ бѣльшей силы и тѣмъ ускорить процессъ осажденія.

При обыкновенной мѣдной гальванопластикѣ употребляютъ токъ силой отъ 50 до 60 амперовъ на 1 кв. метръ поверхности катода, при способѣ же *Elmore* возможно брать до 600 амперовъ на 1 кв. метръ поверхности катода, т.-е. ускорять процессъ въ 10 разъ.

Важное условіе представляетъ поддержаніе вездѣ равномернаго тока, какъ при малыхъ такъ и при большихъ трубахъ. Ящики введены въ цѣпь послѣдовательно, и чтобы получить вездѣ равномерный токъ, необходимо имѣть во всѣхъ ящикахъ одну и ту же площадь катодовъ. Это достигается тѣмъ, что малыхъ трубъ кладутъ въ ящикъ не одну, а двѣ, три или четыре. Гдѣ это невозможно, тамъ дѣлаютъ отвлѣченія и вводятъ добавочныя сопротивленія.

Средняя сила тока въ цѣпи изъ 40 послѣдовательно соединенныхъ ящиковъ составляетъ около 800 амперовъ, а напряженіе тока колеблется отъ 40 до 50 вольтъ. Принимая, что 1 амперъ осаждаетъ въ часъ 1,18 грамма мѣди, мы находимъ что (теоретическая) продуктивность одного ящика въ недѣлю при непрерывной работѣ будетъ:

$7 \times 24 \times 1,18 \times 800 = 158590$  граммовъ, или 158,59 килограмма.

На 1 кв. м. поверхности катода принимается обыкновенно 200 амперъ, слѣдовательно, полная поверхность катода въ одномъ ящикѣ должна быть  $\frac{800}{200} = 4$  кв. м.

Трубы готовятся съ длиной въ 3 метра, которая считается нормальной; слѣдовательно, для полученія поверхности катода въ 4 кв. м., необходимо помѣстить въ 1 ящикъ

или 1 трубу съ діам.  $\frac{4}{3. \pi} = 0,42$  мт.

„ 2 трубы съ діаметромъ  $= 0,21$  мт.

3 „ . . . . .  $= 0,14$  мт.

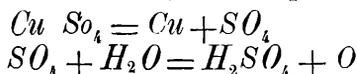
„ 4 „ . . . . .  $= 0,105$  мт.

Принимая удѣльный вѣсъ мѣди *Elmore*'а въ 8,95, получаемъ толщину слоя, осѣдающаго въ одну недѣлю:

$$\delta = \frac{158590}{40000 \times 8,95} = 0,446 \text{ сантим.}$$

Мѣдный растворъ, наполняющій ящикъ покрываетъ вполне трубы, получающіяся въ немъ. Составъ раствора имѣеть большое вліяніе на свойства осѣдающей мѣди. Растворъ содержитъ около 3% сѣрной кислоты. Разсмотримъ вкратцѣ процессъ, происходящій въ ящикѣ, принимая сперва что имѣется, вмѣсто мѣдныхъ зеренъ, платиновый анодъ, совершенно нерастворимый.

Водный растворъ мѣднаго купороса  $Cu SO_4$ , наполняющій ящикъ разлагается токомъ на металлическую мѣдь  $Cu$ , которая осѣдаетъ на катодѣ и на соединеніе  $SO_4$ , которое съ водой даетъ сѣрную кислоту и кислородъ въ свободномъ состояніи, осѣдающій на анодѣ; это выражается уравненіями:



Тотъ же результатъ получится, если допустить, что токъ сперва разлагаетъ воду. Кислородъ при этомъ осѣдаетъ на анодѣ, а водородъ—на катодѣ, соединяется съ  $SO_4$ , получающимся отъ разложенія мѣднаго купороса въ сѣрную кислоту, а металлическая мѣдь выдѣляется.

По мѣрѣ продолженія процесса, слѣдовт., вся металлическая мѣдь постепенно выдѣлится изъ раствора и останется лишь разжиженная сѣрная кислота.

Иначе обстоитъ дѣло при мѣдномъ анодѣ, какъ это и имѣеть мѣсто въ способѣ *Elmore*'а. И здѣсь также металлическая мѣдь, выдѣленная токомъ, осѣдаетъ на катодѣ, а кислородъ—на анодѣ, и часть раствора переходитъ въ сѣрную кислоту. Но кислородъ соединяется съ мѣдью, составляющей анодъ, въ окись мѣди; свободной сѣрной кислотой эта окись

мѣди переводится тотчасъ же въ мѣдный купоросъ, причемъ освобождается соответствующее количество воды; такимъ образомъ растворъ постоянно возобновляется, и процессъ осажденія лишь вначалѣ происходитъ насчетъ мѣди изъ первоначально налитаго раствора, а потомъ уже осѣдаетъ на оправку собственно мѣдь изъ зеренъ, насыпанныхъ на дно и составляющихъ анодъ; такъ какъ разложеніе и образованіе мѣди происходитъ въ равныхъ количествахъ, то концентрація раствора остается постоянной, пока не истощатся все зерна.

Замѣтимъ еще, что здѣсь работа тока сводится, собственно говоря, какъ бы лишь къ тому, чтобы производить только механическое дѣйствіе, именно чтобы только *раздробить* и *поднять* мѣдь со дна ящика на высоту оправки, гдѣ она можетъ осѣсть, ибо остальная энергія тока, затраченная на разложеніе, сейчасъ же возвращается образованіемъ новаго мѣднаго купороса, тогда какъ при платиновомъ анодѣ для разложенія необходимо преодолѣвать обратную электровозбудительную силу отъ дѣйствія кислоты на мѣдь, равную 1,223 вольта, слѣд., затратить работу въ  $(1,223 \times \text{число амперъ})$  уаттовъ; слѣдовательно, способъ *Elmore'a* съ мѣднымъ анодомъ весьма экономиченъ, и процессъ не требуетъ большого ухода. Одного работника достаточно для надзора за 10-ю ящиками, причемъ дѣятельность его сводится преимущественно къ перемѣшиванію раствора. Какъ и при всѣхъ электрическихъ процессахъ, необходимо заботиться объ устраненіи разныхъ потерь тока, возможныхъ благодаря плохимъ проводамъ, контактамъ и пр.

Необходимое условіе для полученія хорошаго плотнаго и крѣпкаго осадка — это абсолютная непрерывность процесса, пока не будетъ готова надлежащая толщина стѣнокъ трубы. Если прервется токъ во время образованія стѣнки, то на этой поверхности трубы, на которой въ этотъ моментъ прекратится осѣданіе, не получится хорошаго сдѣянія со слѣдующими слоями, когда токъ возобновится. Поэтому слѣдуетъ принять предосторожности во избѣжаніе всякихъ случайностей, могущихъ прервать токъ. Причина этой порчи стѣнокъ состоитъ въ слѣдующемъ. Въ моментъ перерыва тока окислы на анодѣ производятъ контръ-токъ въ каждомъ ящикѣ, кото-

рый производит разложение въ *обратномъ* порядкѣ и окисляетъ, слѣдоват., мѣдь катода, т.-е. теперешнюю поверхность трубы. При послѣдующемъ возобновленіи тока мѣдь будетъ осѣдать на этотъ тонкій слой окиси, и хорошей связи уже не получится. стѣнка трубы выйдетъ слоистой. Но даже и безъ контръ-тока поверхность анода окислилась бы отъ дѣйствія сѣрной кислоты въ присутствіи кислорода. Особенно вредной явится такая слоистость для паропроводныхъ трубъ, или вообще для трубъ съ высокимъ давленіемъ и для трубъ—болванокъ назначенныхъ для вытягиванія изъ нихъ трубокъ меньшаго діаметра. Колебанія же силы тока въ предѣлахъ до 30% не производятъ вреднаго дѣйствія.

Когда осѣвшій на оправку слой получить необходимую толщину, ящикъ выключается изъ цѣпи и растворъ изъ него спускается въ ниже лежащій сосудъ. Здѣсь собираются въ видѣ осадка различныя примѣси, бывшія въ мѣдныхъ зернахъ и не принимавшія участія въ процессѣ. Изъ этого осадка можно потомъ извлечь цѣнные металлы. Изъ тонны чилийской меди (*Chile Bars*) получается около 24 граммовъ серебра и 5 до 6 граммовъ золота.

Снятіе плотно насѣвшей на оправку трубы не представляетъ затрудненій и дѣлается различно. Если оправка желѣзная, то употребляется особая машинка, въ которой труба подвергается давленію бѣгающаго вокругъ нея по пологой винтовой линіи стального ролика, вслѣдствіе чего труба немного раздается и послѣ одного или двухъ проходовъ рамка можетъ быть снята съ оправки. Если оправка мѣдная, то трубу немного расширяютъ еще въ ящикѣ, пока у нея стѣнки очень тонки; вмѣсто гладилки на полъ-часа ставятъ агатовый роликъ, который нажимается къ трубѣ пружинкой и ходитъ вдоль нея вмѣсто гладилки.

Постукиваніемъ молоточкомъ узнаютъ отстала-ли труба отъ оправки, и когда это случилось, замѣняютъ (конечно, все время не прерывая тока) роликъ опять гладилкой и продолжаютъ процессъ осажденія до конца. Въ послѣднее время *Elmore* сдѣлалъ значительное усовершенствованіе, замѣнивъ желѣзныя и мѣдныя оправки, которыхъ приходилось имѣть очень много (для трубъ разнаго діаметра), оправками изъ лег-

коплавкаго металла, которыя можно перелить въ теченіе одного часа въ другія, иной формы и діаметра.

Съ такими оправками легко и недорого получаютъ не только гладкія, но и волнистыя трубы, колонны, ребристыя трубы и вообще тѣла вращенія съ произвольной производящей кривою; такъ что съ этой точки зрѣнія способъ *Elmore*, можетъ быть, займетъ видное мѣсто въ технику. Нѣмецкій заводъ въ *Schladerm* располагаетъ въ настоящее время приспособленіями для выработки по способу *Elmore*'а трубъ діаметромъ отъ 50 до 1600 мм. (!), и длиной до 6 метровъ. Трубы эти, благодаря своей гладкой поверхности съ удобствомъ идутъ для сушильных барабановъ, вальцевъ и пр., для писчебумажныхъ, апретурныхъ и пр. фабрикъ.

Большіе сушильные барабаны, діаметромъ въ метръ и болѣе, прежде готовившея почти исключительно изъ чугуна, въ настоящее время изготовляются изъ Эльморовскихъ трубъ, которыя и гораздо легче и лучше проводятъ теплоту.

Весьма значительная крѣпость трубъ *Elmore*'а, дѣлаетъ ихъ весьма пригодными для паро- и водопроводовъ съ значительнымъ давленіемъ, особенно тамъ, гдѣ требуется большая безопасность, напр., на судахъ. Трубы эти очень гибки и тягучи, такъ что можно выработывать на нихъ флянцы безъ отжиганія, что благопріятно отзывается на крѣпости трубы.

При помощи способа *Elmore*'а съ удобствомъ покрываются мѣдью желѣзныя трубы, предварительно обточенные и употребляющіеся для вальцевъ, писчебумажныхъ, апретурныхъ и пр. машинъ.

Съ помощью способа *Elmore*'а легко получаютъ листы, произвольнаго размѣра, для чего осаждаютъ на одной оправкѣ нѣсколько трубъ, раздѣляя ихъ слоями окисловъ, производимыхъ перерывами тока, и затѣмъ, разрѣзавъ ихъ всѣ сразу по образующей, расправляютъ въ листы.

Весьма важное достоинство такихъ трубъ и листовъ состоитъ въ томъ, что въ нихъ не нужно различать (какъ въ прокатныхъ листахъ) крѣпость вдоль и поперекъ волоконъ, весьма различную въ обоихъ случаяхъ. Здѣсь нѣтъ волоконъ, матеріалъ однороденъ и плотенъ. Трубы имѣютъ вездѣ со-

вершено одинаковую толщину и изнашиваются поэтому равномерно и особенно рекомендуются для корабельных паропроводовъ.

Мѣдная проволока и мѣдныя полосы получаютъ, разрѣзая трубу по спирали особой машинкой. Проволока затѣмъ можетъ быть окончательно оформлена прокаткой, а полосы могутъ прямо идти для проводовъ электрическихъ токовъ.

Испытанія показали, что коэффициентъ крѣпости такой проволоки  $\approx 42$  кг. на 1 кв. мм., а электропроводность ихъ на 2,5% выше, чѣмъ у лучшей обыкновенной мѣдной проволоки. Для отожженной проволоки проводимость повышается еще на 2%.

Въ Англии обширные опыты съ крѣпостью трубъ *Elmore's* производились между прочимъ *A. W. Kennedy, Unwin* и комиссіей англійскаго адмиралтейства.

Въ таблицѣ 1-й приведены результаты испытаній.

Какъ видно, средняя крѣпость мѣди *Elmore* въ издѣліяхъ  $\approx$  крѣпости мягкой стали, и почти вдвое превосходитъ крѣпость обыкновенной мѣди.

Нѣкоторыя варіаціи въ коэффициентъ крѣпости (отъ 23,26 до 66,6) объясняются не случайностью, а тѣмъ, что изменялись обстоятельства при выработкѣ (сила тока, составъ раствора и пр.), такъ что, умѣло управляя ими, можно достигнуть возможности получать по желанію мѣдь разной крѣпости.

Близость предѣла упругости и коэффициента крѣпости тоже зависитъ отъ этихъ обстоятельствъ.

Приводимъ таблицу 2-ю испытаній изъ трубъ мягкой мѣди.

Образцы брались изъ трубъ поперекъ ихъ продольной оси.

Отжиганіе повышаетъ мягкость и понижаетъ крѣпость мѣди *Эльмора*, подобно обыкновенной, хотя при обработкѣ оно не необходимо, ибо въ холодномъ видѣ возможно выбивать безъ трещинъ флянцы съ діаметромъ, равнымъ тройному діаметру трубы.

Способъ *Эльмора* получилъ уже извѣстное развитіе за границей.

ТАБЛИЦА I.

О Б Р А З Ц А.			Пределъ упругости въ кг. 1 кв. мм.	Коэффициентъ крѣ- пости въ кг. на 1 кв. мм.	Отношеніе предѣла упругости къ коеф. крѣ- пости (мѣра твердости)	Расстояніе между рис- ками въ м/м.	Полное удлинненіе въ %.	Сокращеніе въ %.
Ширина въ м/м.	Толщина въ м/м.	Площадь въ кв. м/м.						
31,80	3,76	119,57	37,20	40,23	0,924	102	21,2	66,0
31,87	3,76	119,83	34,00	40,56	0,840	102	20,7	67,5
31,87	3,76	118,88	33,50	39,26	0,850	102	21,0	61,6
47,75	3,61	172,38	—	39,09	—	} 254 } 204	12,3	—
							14,1	—
47,75	3,61	172,38	—	38,68	—	} 254 } 204	11,8	—
							13,9	—
31,62	3,43	108,46	34,75	41,94	0,828	102	12,9	70,5
30,08	3,33	100,17	39,10	42,27	0,925	102	17,5	63,5
32,3	3,33	107,56	36,30	40,86	0,888	102	14,3	66,0
31,14	1,24	38,61	—	61,93	—	254	5,21	—
31,01	1,27	39,38	—	66,60	—	254	7,0	—
37,77	1,27	47,96	28,45	43,34	0,65	254	6,2	—
38,20	1,27	48,51	26,18	42,19	0,62	254	7,7	—
38,30	2,13	81,58	23,31	46,41	0,50	254	3,8	—
37,85	2,06	77,97	23,63	47,58	0,48	254	3,5	—
50,32	2,00	100,64	21,93	45,40	0,59	254	3,4	—
50,32	1,52	76,49	26,31	45,22	?	254	3,3	—
35,05	1,52	53,28	—	40,90	—	76	20,0	—
35,05	1,52	53,28	—	41,94	—	76	19,0	—
35,18	1,52	53,47	—	23,26	—	76	62,3	отожженъ.
50,98	1,27	64,74	—	43,84	—	76	4,0	—
50,80	1,32	67,06	—	42,79	—	76	6,7	—

ТАБЛИЦА 2.

О Б Р А З Ц А.			Косоугольники кры- пости въ кв. на кв. мм.	Расстояніе между рисками въ <i>m/m.</i>	Полное удлиненіе въ процентахъ.	Сокраще- ніе въ %.
Ширина въ <i>m/m.</i>	Толщина въ <i>m m.</i>	Площадь въ кв. <i>m/m.</i>				
40,0	2,0	80,0	28,6	200	24,0	75,0
33,0	2,4	79,2	27,9	200	15,5	30,6
33,6	2,4	80,7	31,0	200	21,0	65,8
34,0	6,4	217,6	26,1	200	24,0	78,0
32,0	7,3	233,6	25,5	200	31,0	88,0
27,5	7,3	199,5	25,7	200	35,0	88,0

Въ Англіи, въ Лидсѣ имѣется заводъ съ производительностью 120 *tn* въ недѣлю.

Во Франціи въ *Dives*, близъ Гавра, есть заводъ съ производствомъ 200 въ недѣлю.

Нѣмецкій заводъ *in Schladern (aid Sieg)* производитъ 35 *tn* въ недѣлю, затрачивая 550 лошадиныхъ силъ, доставляемыхъ 2 турбинами Кюппа; динамо-машины развиваютъ токъ въ 70 *V* и 800 *A*.

Въ 1892 году въ Россіи *Эльморомъ* взята 10-тилѣтняя привилегія (см. сводъ привилегій, №№ 161—200, за 1892 г.).

Инженеръ-механикъ *А. Сидоровъ*.

# КРАТКІЙ ОЧЕРКЪ

введенія нефтяного отопленія взамѣнъ дровяного на паровозахъ Моск.-Нижег. жел. дор.

(Съ чертеж. на 2 отдѣльн. табл. ).

*Дѣйствит. члена Общ. А. К. Лукина.*

Первыя пошты устройства нефтяного отопленія на паровозахъ Нижег. ж. д. относятся къ концу 70-хъ годовъ. Побудительной причиною къ этому были не экономическія соображенія, а скорѣе противопожарныя: къ ст. „Нижній.П.“ примыкають жел.-дор. пути, идущіе къ 3 пристаямъ на р. Волгѣ, и тамъ въ ярмарочное время имѣются громадныя склады товаровъ, часто отъ искръ паровоза легко загорающихся. Такимъ образомъ необходимость побуждала администрацію дороги замѣнить дровяное отопленіе какимъ-либо другимъ, менѣе опаснымъ въ пожарномъ отношеніи, хотя бы только у паровозовъ, маневрировавшихъ на этихъ пристаяхъ. Выборъ горючаго, удовлетворявшаго даннымъ требованіямъ, былъ не великъ: пермскій каменный уголь и нефтяныя остатки были естественными конкурентами дровъ. Но пермскій каменный уголь изъ копей Абамеликъ-Лазаревой, доставленный на пробу, по цѣнѣ и по значительному содержанию въ немъ сѣры оказался непригоднымъ для отопленія паровозовъ, и поэтому пришлось обратиться къ нефтянымъ остаткамъ. Въ то время отопленіе ими паровозовъ было дѣломъ новымъ, и только одна Закавказская ж. д. пользовалась этимъ горючимъ; отсюда и была получена 1-я форсунка *Каранетова*, поставленная на паровозы Нижег. ж. д. Далекую уступающую теперешнимъ форсункамъ въ полнотѣ пульверизаціи, вставленная прямо чрезъ топочное отверстіе въ паровозную топку, не снабженную кирпичной кладкой, она давала далеко не полное сгораніе, а вслѣдствіе этого и расходъ топлива съ нею былъ чрезмѣрно ве-

ликъ, и дымогарныя трубки такъ скоро набивались нагаромъ, что паровозъ послѣ нѣсколькихъ часовъ работы долженъ былъ отправляться въ депо для чистки этихъ трубокъ. При такихъ условіяхъ нефтяное отопленіе являлось неудовлетворяющимъ даже и требованіямъ безопасности въ пожарномъ отношеніи, потому что время отъ времени, въ особенности при работѣ паровоза на конусъ, изъ дымовой трубы вылетали горящія куски смолы, которые совершенно также, какъ и получающіяся при дровяномъ отопленіи искры, были причиною пожаровъ.

Трудны и неудачны были 1-е шаги по введенію нефтянаго отопленія, но все таки это отопленіе нынѣ окончательно замѣнило собою дровяное. Въ 1883 г. расходъ нефтяныхъ остатковъ на дорогѣ былъ 7634 пуда, а 1893 — до 2.700.000 пудъ.

Въ 1886 г. дорога отъ единичныхъ опытовъ надъ нефтянымъ отопленіемъ перешла къ болѣе обстоятельнымъ изслѣдованіямъ, къ систематическимъ наблюденіямъ надъ нѣсколькими паровозами, снабженными форсунками *Уркгардта*. Простота устройства ихъ, а главное легкость управленія ими, которая давала возможность безъ затрудненій управлять топкою паровоза даже и непривычнымъ къ обращенію съ новымъ топливомъ машинистамъ, все это давало форсункѣ *Уркгардта* преимущество передъ употреблявшимися ранѣе форсунками *Каранетова*, *Корибутъ-Дашкевича* и друг. Къ сожалѣнію. форсунка эта, вставленная своимъ коническимъ концомъ въ нарочно сдѣланное для того отверстіе въ задней лобовой стѣнкѣ паровознаго котла, внизу подъ площадкой, на которой стоитъ машинистъ, не можетъ быть исправлена въ случаѣ ея порчи на ходу паровоза въ поѣздѣ, а потому употребленіе ея, въ особенности на пассажирскихъ паровозахъ, представляетъ нѣкоторое неудобство. Кромѣ этого, кирпичная кладка первоначальнаго устройства (см. фиг. 1—3.), безъ прикрытія огнеупорнымъ кирпичемъ задней стѣнки огневой коробки, направляла пламя въ задній верхній уголъ этой коробки, что бывало причиною появленія трещинъ на мѣдныхъ листахъ потолка и задней стѣнки при соединеніи ихъ именно въ этомъ углѣ.

Во всякомъ случаѣ форсунка *Уркгардта* имѣла рѣшающее

значеніе въ смыслѣ выбора рода отопленія для паровозовъ Нижегород. ж. д., до того времени отапливавшихся дровами. Поэтому я нахожу небезынтереснымъ привести здѣсь результаты сравнительныхъ испытаній нефтяного отопленія товарныхъ трехосныхъ паровозовъ за 4 года (1888—91 г.) съ дровянымъ за 2 года (1888 и 89 г.). Подлежащіе сравненію паровозы работали между ст. „Нижній-Н.“ и „Вязники“ (на разст. 117 верстъ) и находились при этомъ примѣрно въ однихъ и тѣхъ же условіяхъ: они были одной и той же конструкціи, совершали рейсы по одному и тому же профилю пути, возили товарные поѣзда почти одного и того же состава и т. д.

**I. Расходъ дровъ (куб. фут.) на 1 версту общаго статистическаго пробѣга.**

	1888 г.	1889 г.		1888 г.	1889 г.
Январь . . . . .	2,34	2,28	Іюль . . . . .	1,68	1,82
Февраль . . . . .	2,23	2,25	Августъ . . . . .	1,87	1,96
Мартъ . . . . .	1,95	2,18	Сентябрь . . . . .	1,93	1,98
Апрѣль . . . . .	1,74	1,65	Октябрь . . . . .	2,19	2,16
Май . . . . .	1,80	1,73	Ноябрь . . . . .	2,09	2,15
Іюнь . . . . .	1,67	1,90	Декабрь . . . . .	2,36	2,77
Среднее за годъ . . . . .				1,990	2,069
Среднее за оба года . . . . .				2,0295	

Теплопроизводительность нефтяныхъ остатковъ бакинскихъ заводовъ по С. Клеръ-Дэвилю = 11.000 калорій по вычисленію и 10.700 кал. по наблюденіямъ, т.-е. въ  $4\frac{1}{2}$  раза болѣе чѣмъ для дровъ. Слѣдовательно, теоретически 1 куб. саж. дровъ (вѣс. отъ 225 до 248 пуд.) соотвѣтствуетъ 50—55 пуд. нефтяныхъ остатковъ. Столь благопріятные результаты для нефти на практикѣ однако совсѣмъ недостижимы. Опытами, произведенными Морш.-Сызр. ж. д. было обнаружено, что 1 куб. саж. дровъ (соснов. и берез. въ смѣси) замѣ-

**II. Расходъ нефтяныхъ остатковъ (фунт.) на 1 версту общаго статистическаго пробѣга.**

	1888 г.	1889 г.	1890 г.	1891 г.
Январь . . . . .	22,84	21,77	19,93	20,33
Февраль . . . . .	22,73	20,51	19,30	20,60
Мартъ . . . . .	18,86	18,96	17,77	17,44
Апрѣль . . . . .	17,47	15,53	15,04	14,66
Май . . . . .	16,54	16,72	16,49	15,91
Юнь . . . . .	16,08	17,06	15,90	16,01
Юль . . . . .	15,44	16,99	15,99	15,90
Августъ . . . . .	17,44	17,61	17,37	16,97
Сентябрь . . . . .	17,62	17,46	18,95	17,64
Октябрь . . . . .	17,95	19,15	18,41	18,45
Ноябрь . . . . .	19,58	19,09	20,33	18,78
Декабрь . . . . .	21,59	20,78	20,71	18,71
<b>Среднее за годъ . . . . .</b>	<b>18,68</b>	<b>1,846</b>	<b>18,01</b>	<b>17,61</b>
	Ср. за 4 года = 18,19 ф.			

стима 70-ю пуд. нефт. остатковъ \*). И эта цифра еще слишкомъ благопріятна для нефти. Изъ приведенныхъ выше двухъ таблицъ слѣдуетъ, что эквивалентомъ для 1 куб. саж. дровъ будетъ

$$\frac{18,19}{40} : \frac{2,03}{343} = 76,8 \text{ пуд. нефт. ост.}$$

Точно также средній за 2 года расходъ дровъ на 1 вагоно-версту получался въ 1888 и 89 г. на Нижег. ж. д. въ

\*) См. протоколъ съезда главныхъ инженеровъ подвижнаго состава 1884 г., стр. 150.

0,089 г. куб. фут., а средній за 4 года расходъ нефт. ост. на 1 ваг.-версту въ 1888, 89, 90 и 91 гг. получался 0,775 фунт., откуда получается, что 1 куб. саж. дровъ будетъ замѣстима

$$\frac{0,775}{40} : \frac{0,089}{343} = 77,8 \text{ пуд. нефт. ост.}$$

Само собою разумѣется, что при подобномъ опредѣленіи всегда должна явиться нѣкоторая разнища въ цифрахъ, ибо „куб. саж. дровъ“ не есть величина строго опредѣленная, такъ какъ она зависитъ и отъ плотности кладки и отъ качества дровъ \*).

Стоимость нефтяныхъ остатковъ во время производства опытовъ на Нижегород. ж. д. была 17 к. за пудъ. Принимая за эквивалентъ даже высшую цифру 78, получили, что вмѣсто 1 куб. саж. дровъ, кот. обходится на участкѣ между Вязниками и Нижнимъ.-Н. въ 17 р. 16 к., придется тратить на отопленіе нефт. ост.  $78 \times 17$  коп., или 13 р. 26 к. Принявши въ расчетъ также и передѣлку паровозовъ, получали въ общемъ экономію около 19%<sup>0</sup>. Отсюда ясно, что нефт. отопленіе паровозовъ на Нижегород. ж. д. должно было окончательно замѣнить собою отопленіе дровяное. Въ настоящее время изъ всѣхъ 177 паровозовъ на дорогѣ 119 уже передѣланы на нефтяное отопленіе, 52 отапливаются торфомъ и 6 танкъ-паров. \*\*) отапливаются дровами.

Кромѣ указаннаго выше главнѣйшаго недостатка нефтяного отопленія по системѣ *Уркларда* (трещины мѣдн. листовъ огневой коробки), при дальнѣйшихъ опытахъ выяснились и другіе: задній сальникъ, между внутр. и наруж. трубками форсунокъ, часто пропаривалъ; устройство поддувала обходилось очень дорого (ок. 90 р.); чтобы поддувало выдерживало давленіе тяжелаго кирпичнаго свода, ему по необходимости надо было дать значительный вѣсъ (ок.  $13\frac{1}{2}$  пуд.); зи-

\*) Эквиваленты, полученные на другихъ русскихъ жел. дор., помѣщены въ сочиненіи *Гулишамбарова*—„Нефтяное отопленіе“, III-е изд. 1894, стр. 44.

\*\*) Эти 6 паров. работаютъ на 1-мъ участкѣ тяги Нижегород. ж. д., гдѣ отопленіе торфяное, и не могутъ быть приспособлены къ этому отопленію безъ значительныхъ передѣлокъ, такъ какъ не вмѣщаютъ въ себя достаточный для работы запасъ торфа.

мою при заносахъ снѣгъ забивался въ боковыя отверстія поддувала и гасилъ огонь, отчего поѣзда останавливались въ пути.

Чтобы защитить задній листъ огневой коробки отъ поврежденій, пришлось сдѣлать измѣненіе въ кирпичной кладкѣ, а именно выложить по этому листу вертикальную кирпичную стѣнку, доходившую до верхняго шва и даже прикрывавшую этотъ шовъ. Такая стѣнка, не будучи ничѣмъ прикрѣплена къ заднему листу, несомнѣнно, очень скоро разрушалась бы, а потому были устроены особые якоря, имѣвшіе форму буквы *T*, которые ввертывались въ рамку задняго шуровочнаго отверстія въ количествѣ 3-хъ штукъ и удерживали эту стѣнку. Вслѣдствіе устройства этой стѣнки, уменьшился на толщ. кирпич. кладки вылетъ для горючихъ газовъ изъ-подъ свода, т.-е. разстояніе отъ задней стѣнки огневой коробки до начала свода. Кладка была сдѣлана нѣсколько на-конусъ, имѣя внизу, у пода, толщ. въ 1 кирпичъ, а вверху, у потолка, въ  $\frac{1}{4}$  кирпич. Это суженіе вылета имѣло своимъ послѣдствіемъ ухудшеніе горѣнія, которое сдѣлалось неполнымъ, а послѣдующимъ укорачиваніемъ свода для приведенія размѣра вылета къ нормальному не удалось достигнуть, какъ это было первоначально, свѣтлаго и чистаго пламени въ топкѣ, такъ какъ отъ уменьшенія раскаленной поверхности свода часть пульверизированныхъ нефтян. ост. не успѣвала, вѣроятно, сгорать, расходъ нефт. ост. увеличивался, изъ дымовой трубы появлялся черный дымъ, и дымогарныя трубки требовали частой очистки, вслѣдствіе забиванія ихъ нагаромъ, что влекло за собою также ухудшеніе парообразованія.

Эти изслѣдованія и наблюденія могутъ служить доказательствомъ того несомнѣнно правильнаго заключенія, что ни конструкція, ни типъ форсунки не могутъ играть первенствующей роли въ системѣ устройства нефтяного отопленія, и что, повидимому, рациональное устройство кирпичной кладки имѣетъ болѣе серьезное значеніе. Чтобы убѣдиться въ этомъ еще болѣе была затѣмъ взята для испытанія форсунка *Бь-ликова* и передѣлано на нефт. отопленіе нѣсколько паровозовъ по патентованной имъ системѣ, предложенной зав. *Столь и К<sup>о</sup>*, въ Воронежѣ, а послѣ этого были испробо-

ваны форсунка и кирпичная кладка, предложенные бывш. главн. инж. К.-В.-Рост. ж. д. *Щенсновичемъ* (фиг. 4—6).

Приспособленіе паровозовъ къ нефтяному отопленію по сист. *Щенсновича* состоитъ въ устройствѣ кирпичной кладки на подобіе горна съ каналами для притока нѣсколько подогрѣтаго воздуха (см. фиг. 4—6). Форсунка здѣсь ставится въ топочномъ отверстіи. Выбрасываемые ею пульверизированные нефт. ост. падаютъ наклонно на *подъ* горна и встрѣчаютъ тутъ раскаленную кирпичную поверхность, вслѣдствіе этого они разлагаются и отражаются отъ пода, ударяясь въ переднюю стѣнку горна. Отраженное отъ нея пламя имѣетъ стремленіе направиться къ задней стѣнкѣ топки, но, увлекаемое тягою въ дымовой трубѣ, оно поступаетъ къ дымогарнымъ трубкамъ, заполняя собою всю топку. На этомъ пути горящая нефть встрѣчается со струями воздуха, подходящаго по каналамъ, которые ясно видны на черт. Форсунка укрѣплена на шарнирныхъ краяхъ съ клапанами; при поворачиваніи вокругъ этихъ шарнировъ форсунка вынимается изъ топки; при этомъ автоматически закрывается притокъ пара и нефти, и она сама собою потухаетъ. Форсунка снабжена однимъ, а иногда и двумя скользящими золотниками, регулирующими длину и ширину нефтяныхъ и паровыхъ отверстій, соотвѣтственно потребности парообразованія и по желанію машиниста. Оба золотника передвигаются однимъ и тѣмъ же маховичкомъ и общимъ винтовымъ механизмомъ. Паръ вытекаетъ изъ нижнихъ щелей форсунки, а нефть изъ верхнихъ. Форсунка *Щенсновича* требуетъ за собою хорошаго ухода и большаго къ себѣ вниманія со стороны машиниста, что встрѣчается далеко не всегда. Кромѣ этого, отъ высокой температуры золотнички у нея искривляются, и самая щель, чрезъ которую выходятъ пульверизированные нефт. остатки получаетъ вмѣсто прямолинейнаго волнообразное очертаніе; это влечетъ за собою измѣненіе толщины слоя нефтяныхъ остатковъ, а отъ этого часть ихъ не успѣваетъ превратиться въ мелкую пыль, и въ жидкомъ видѣ льется на *подъ* горна, гдѣ и загорается, образуя массу чернаго дыма. На основаніи всего этого, форсунка *Щенсновича* не получила распространенія на Нижегород. ж. д., но мнѣ из-

вѣстно, что она безо всякихъ затрудненій примѣнялась на К.-В.-Рост. ж. д. въ 8-колесныхъ товарн. паровоз. *Зилла*, топки которыхъ имѣють длину въ  $110\frac{1}{2}$ " и ширину по низу  $43\frac{1}{4}$ ", тогда какъ топки *Кайль и К<sup>0</sup>*, *Графенштадена*, *Луэна* и друг. паровозовъ Нижег. ж. д. имѣють длину всего только отъ  $51\frac{1}{4}$  до  $66\frac{1}{2}$ ", а ширину отъ  $38\frac{1}{2}$  до  $44\frac{1}{4}$ ". Весьма вѣроятно, что въ болѣе длинной топкѣ нагреваніе этой форсунки выходитъ слабѣе, а потому и порча ея рѣже случается.

Форсунка *Вьликова* состоитъ изъ двухъ мѣдныхъ трубокъ, вставленныхъ одна въ другую, причѣмъ паръ притекаетъ по внутренней трубкѣ, а нефт. остатки по кольцевому промежутку между обѣими трубками. Регулированіе притока нефти и пара производится при помощи обыкновенныхъ газовыхъ вентилей, которые помѣщаются на нефтяной и паровой трубкахъ, цущихъ къ форсункѣ. Кромѣ этого, регулировать притокъ нефти можно движеніемъ впередъ или назадъ внутренней трубки форсунки, что достигается, вращая ручку въ ту или другую сторону. Форсунка устанавливается въ топочною отверстіи такъ, что ось ея дѣлаетъ съ вертикалью уголъ около  $45^{\circ}$ . Нефтяные остатки, будучи подогреты въ нефтяномъ тендерномъ бакѣ, еще болѣе подогреваются, проходя форсункой, имѣющей около  $17\frac{1}{2}$ " длины, а это несомнѣнно облегчаетъ ихъ воспламеняемость и усиливаетъ эффектъ горѣнія. Форсунка *Вьликова* очень удобно подъ руками у машиниста помѣщена на паровозѣ, вслѣдствіе этого могущія случиться съ ней незначительныя поврежденія могутъ быть легко исправлены на ходу поѣзда. Она работаетъ съ очень незначительнымъ шумомъ по сравненію съ другими форсунками, рѣдко засаривается, легко можетъ быть прочищается и имѣетъ весьма простую конструкцію. Но самое главное достоинство отопленія по системѣ *Вьликова* заключается въ предложенной имъ кирпичной кладкѣ, подводящей въ топку почти исключительно одинъ подогретый воздухъ безъ примѣси холоднаго. Топкой этой системы (фиг. 6—11) пользуются на Нижег. ж. д. уже болѣе 4 лѣтъ, и до сихъ поръ еще не было съ ней ни одного случая поврежденія мѣдныхъ листовъ у огневой коробки и значительной течи

дымогарныхъ трубъ, что можетъ служить доказательствомъ весьма равномернаго распредѣленія пламени въ топкѣ и одинаковости температуры въ различныхъ ея мѣстахъ. При дѣйствіи форсунки *Бьликова* можно установить горѣніе такимъ образомъ, что изъ дымовой трубы паровоза будетъ выходить всегда слабый сѣрый дымъ, не забивающій нагаромъ дымогарныхъ трубъ и служащій для машиниста указателемъ, что въ топку нѣтъ притока излишняго воздуха. Это я считаю весьма важнымъ обстоятельствомъ, потому что многіе изобрѣтатели, восхваляя свою систему нефт. отопленія, всегда указываютъ на полную бездымность горѣнія.

Первоначально на Нижегород. ж. д. при нефтяномъ отопленіи употреблялись желѣзныя дымовыя трубы цилиндрической формы (діам.  $16\frac{1}{2}$ " , длина 65" , толщ. 4 мм.), но въ послѣднее время предпочитаютъ форму нѣсколько коническую, суженную въ опредѣленномъ мѣстѣ для усиленія тяги (нижній чугун. раструбъ имѣетъ діам.  $13\frac{1}{4}$ " и  $16\frac{1}{2}$ " при длинѣ 12" , верхній желѣзн. раструбъ имѣетъ діам.  $13\frac{1}{4}$ " и 18" при длинѣ  $46\frac{3}{4}$ " , между ними цилиндрич. часть длиною  $9\frac{1}{2}$ " ). Конусъ почти никогда не употребляется при нефтяномъ отопленіи. Сифонъ пускаютъ въ ходъ при заправкѣ холодныхъ паровозовъ и при желаніи скорѣе поднять паръ въ котлѣ при стоянкахъ на станціяхъ или въ дорогѣ, когда поѣздъ идетъ по инерціи и регуляторъ закрытъ.

Чтобы закончить этотъ краткій очеркъ, приведу нѣкоторыя данныя о стоимости передѣлки деревяннаго паровоза на нефтяной по системѣ *Бьликова* на Нижегород. ж. д.

Нефтяной тендерный бакъ для помѣщенія до 300 пуд. нефтяныхъ остатковъ . . . . .	334 руб.
Принадлежности этого бака . . . . .	100 „
Передѣлка поддувала съ установкою чугунныхъ плитъ и кирпичной кладки . . . . .	120 „
Форсунка <i>Бьликова</i> . . . . .	50 „
Дымовая труба . . . . .	60 „
Краны, трубы, соединительные рукава и т. п. . . . .	200 „
Итого . . . . .	864 руб.

Все вышеизложенное позволяетъ сдѣлать слѣдующія заключенія:

1. Замяна дровяного отопленія нефтянымъ для Нижегородской ж. д. оказалась безусловно выгодной.

2. Форсулки, не сопровождающіяся кирпичной кладкой, не даютъ удовлетворительнаго результата.

3. Рационально устроенная кирпичная кладка должна имѣть значеніе не только какъ аккумуляторъ теплоты, но и какъ правильный распредѣлитель притекающаго въ точку наружнаго воздуха и подогрѣватель его до возможно высокой температуры.

Инженеръ-механикъ *А. Лучкинъ*.

## Къ вопросу о ремонтѣ и срокѣ службы паровозныхъ котловъ.

(Съ чертеж. 1—16 на отдѣльной табл.).

*Дѣйствит. члена Общ. Б. Д. Богданова.*

Самая существенная и важная часть паровоза—его котель; неисправное состояніе его вызываетъ необходимость поступленія паровоза въ большой ремонтъ, и это составляетъ всегда наиболѣе цѣнную и сложную работу. По отношенію къ ремонту котель надо разсматривать по его составнымъ частямъ.

1. *Дымогарныя трубы.* Чаще другихъ частей котла подвергаются ремонту дымогарныя трубы; большой ремонтъ паровоза никогда не обходится безъ перестановки трубъ и состояніе ихъ всецѣло обуславливаетъ время поступленія паровоза въ ремонтъ, къ которому подгоняются и всѣ другія работы въ паровозахъ. Перестановка трубъ въ паровозныхъ котлахъ, кѣт. отапливаются дровами, производится не меньше какъ черезъ 5—6 лѣтъ. Въ большинствѣ паровозовъ износившіяся изъ желтой мѣди трубы замѣняются желѣзными, какъ болѣе стойкими, чѣмъ мѣдныя. У котла, прослужившаго, напр., 20 лѣтъ, при вынутіи трубъ не трудно замѣтить, что отверстія для нихъ въ трубчатыхъ стѣнкахъ увеличились въ діаметрѣ и нѣкоторыя измѣнили кругъ на неправильный овалъ. Дымогарныя трубы, предназначенныя къ дальнѣйшей

службъ въ исправляемомъ котлѣ, должно очистить и разсортировать ихъ по вѣсу на слѣдующія категории:

- а) Трубы, потерявшія не болѣе 6% нормального вѣса,
- б) Трубы, потерявшія болѣе 6%, но не болѣе 21% норм. вѣса.
- в) Трубы, потерявшія болѣе 21%, но не болѣе 36% норм. вѣса.

Трубы съ потерей вѣса болѣе 36% слѣдуетъ изъять изъ службы. Въ котель вставляются трубы обязательно одного сорта, что обозначается въ протоколѣ осмотра котла (какая потеря вѣса и сортъ), и при случайной замѣнѣ трубокъ также слѣдуетъ вставить трубки изъ того сорта, къ которому принадлежать и всѣ остальные, находящіяся въ котлѣ.

Всѣ дымогарныя трубы передъ постановкою въ котель должны быть снабжены наконечниками, длина конхъ измѣняется отъ 4 до 12 дюйм. Преимущественно трубы напаиваются мѣдными наконечниками, — рѣже привариваются желѣзные наконечники, но со стороны огневой коробки вовсе не употребляются желѣзные, а исключительно мѣдные наконечники. Желѣзные наконечники отрѣзаются отъ старыхъ трубъ, а если они новыя, то такого же качества, какъ и новыя трубы. Пробовали ставить желѣзные наконечники также и со стороны огневой коробки, но получались плохія результаты: ихъ приходилось постоянно чеканить, вѣроятно, вслѣдствіе несоотвѣтственной расширяемости мѣдной рѣшетчатой стѣнки и концовъ желѣзныхъ трубъ.

При пробѣгѣ паровоза 12.000—20.000 верстъ въ нижнихъ рядахъ трубъ замѣчаются выѣдины, послѣ пробѣга паровоза въ 30.000 верстъ приходится смѣнить около 8 трубъ, а послѣ 40.000 верстъ—около 20 трубъ.

Техническія условія для испытанія стальныхъ и желѣзныхъ трубъ на заводахъ Шодуара, въ С.-Петербургѣ, и Гульдшинскаго, въ Сосновицахъ, помѣщены въ концѣ этой замѣтки.

Въ виду того, что большинство паровозныхъ котловъ, не считая тѣхъ, кои получили новыя трубчатыя стѣнки, имѣютъ диаметры дымогарныхъ трубъ отъ 46 мм. (при новой стѣнкѣ) и до 58 мм. (при старой стѣнкѣ), если диаметръ новой трубы въ 50 мм., то конецъ ея долженъ сжаться на

5 мм., иначе она не войдетъ въ свою дыру, а при другомъ предѣлѣ труба должна расширяться на 8 мм., иначе она не можетъ быть укрѣплена въ этой большой дырѣ. Слѣдовало-бы измѣнить эти условія такъ:

- а) раздаваніе конца увеличить до 8 мм
- б) сѣуженіе конца—до 5 мм.
- в) перегибъ сплющенной трубы на 180° и
- г) способность легко свариваться.

### Стоимость наконечника поставленнаго на трубы.

Длина наконечника 4 дюйма.

1) <i>Матеріалъ-мѣдь.</i> . . . . .	35 коп.
рабочая сила . . . . .	12 "
% браковки при пробѣ прессомъ. . . . .	2%
% браковки при постановкѣ въ котель отъ 1 до 2	до 2%
2) <i>Матеріалъ-жельзо.</i> . . . . .	14 коп.
рабочая сила. . . . .	12 "
% браковки при пробѣ прессомъ. . . . .	4%
% " " постановкѣ въ котель. . . . .	5%

Теперь, при новизнѣ дѣла, желѣзные наконечники хуже мѣдныхъ, но въ началѣ всякаго дѣла неизбѣжны плохіе результаты, потомъ и къ этому дѣлу можно привыкаться. Конечно, наконечники должны быть обязательно изъ новаго металла, достаточно отожденного; послѣ наварки на трубы полезно вставлять наконечники въ известь, а не давать имъ остывать на воздухѣ. Впослѣдствіи служба желѣзныхъ наконечниковъ выяснится въ зависимости отъ различныхъ условій, какъ-то: качества воды, рода топлива, качества металла наконечника, способа укрѣпленія и постановки въ котель.

**2. Передняя желѣзная рѣшетка.** Въ большей части старыхъ паровозовъ ее приходится мѣнять, вслѣдствіе появляющихся у нея разѣдинъ и трещинъ въ кромкахъ и между отверстіями для трубъ. Службу этихъ рѣшетокъ можно считать 12—17 лѣтъ при дровяномъ отопленіи.

**3. Топка (мѣдная огневая коробка).** Смѣна полной огневой коробки дѣлается рѣдко, мѣняются охотнѣе отдѣльныя части, напр., рѣшетки и потолки коробокъ, вставляются половинча-

тыя рѣшетки вверху, а нижнія части остаются старыя. При дровяномъ отопленіи составныя рѣшетки служатъ хорошо, а при минеральномъ—стыкъ ихъ скоро обгораетъ и даетъ течь, приводя въ негодность и новую часть рѣшетки. Послужившія топки имѣють слѣдующій видъ:

а) составныя мѣдныя рѣшетки обгорѣли и даютъ течь въ поперечномъ швъ; отверстия для трубъ, особенно крайнія угловыя,—неправильной формы: промежутки ихъ кое-гдѣ съ трещинами, головки заклепокъ избиты и обгорѣли;

б) старыя потолки неровны, почти все вставные, имѣють слѣды трещинъ;

в) боковыя стѣнки большею частію съ заплатами, тонкія и обгорѣвшія;

г) задняя топочная стѣнка около дверецъ обгорѣла, имѣеть трещины, и верхній шовъ у нея большею частію ненадеженъ; у нѣкоторыхъ топковъ первоначальная толщина мѣди мѣстами уменьшилась до  $\frac{1}{2}$  первоначальной толщины.

Наружная желѣзная топочная часть котла чаще всего страдаетъ отъ перестановки распорныхъ болтовъ или же остается неповрежденной; случаи перемѣны задняго листа были на 20—22 г. службы котла; наружный видъ старый.

Выдѣланные изъ вынутыхъ заднихъ листовъ брусочки дали на разрывномъ станкѣ слѣдующіе результаты:

вдоль волоконъ: удлиненіе = 12%, разрывъ при 39,7 кг. на 1 кв. мм.

поперекъ волоконъ: удлиненіе =  $2\frac{1}{2}$ %, разрывъ при 32 кг. на 1 кв. мм.

Начальныя качества матеріала неизвѣстны, поэтому нельзя сказать съ достовѣрностью, измѣнился-ли матеріаль. Но сравнивая съ тѣмъ, что находимъ нынѣ у новыхъ паровозовъ, а именно:

вдоль волоконъ: удлиненіе 23%, сжатіе 45%, разрывъ = 40 кг.

поперекъ волоконъ: удлиненіе  $16\frac{1}{2}$ %, сжатіе 25%, разрывъ = 33 кг.,

находимъ, что матеріаль котловъ, прослужившихъ до 22 лѣтъ, уступаетъ только въ % удлиненія и сжатія, а въ силѣ сопротивленія разрыву почти одинаковъ.

4. *Цилиндрическая часть котла.* Замѣчались разѣдины и проржавливаніе съ наружной стороны у кромокъ, особенно сильное — въ листахъ, ограничивающихъ дымовую коробку. Пробныхъ брусковъ не вырѣзалось изъ этой части котла, но надо полагать, что матеріалъ жестокъ, такъ какъ замѣчались трещины отъ дыръ до кромокъ.

5. *Паровой колпакъ* (регуляторный). Фланцы горловинъ у старыхъ котловъ бываютъ нерѣдко тонки, при сверткѣ болтами подаются и пропускаютъ паръ.

6. *Малый колпакъ* (предохранительнаго клапана). Матеріалъ — чугуны; видимыхъ поврежденій иногда нѣтъ, но на 22 году службы былъ случай разрыва при повторенной гидравлической пробѣ. Сорвало колпакъ возлѣ сѣдловаго фланца; изломъ оказался во всѣхъ мѣстахъ совершенно чистый и свѣжій. Случайность-ли это, или указаніе, что чугуны уже получили ненадлежность отъ службы? Если въ котлахъ, прослужившихъ болѣе 20 лѣтъ, видимыхъ поврежденій нѣтъ, и если котлы хорошо выдерживаютъ гидравлическую пробу, можно-ли ихъ признать вполне надежными? Измѣняется-ли структура матеріала котла отъ времени службы? Все это вопросы еще открыты. Хотя большая часть техниковъ находить это измѣненіе несомнѣннымъ, но въ какой степени оно происходитъ, и когда наступаетъ время опасенія за прочность матеріала — неизвѣстно; нѣкоторые полагаютъ, что измѣненіе структуры матеріала такъ незначительно, что запасъ прочности всегда достаточенъ и при своевременной замѣнѣ всѣхъ поврежденныхъ и изношенныхъ частей, паровозы можно считать вѣчными. Исключенію подлежатъ такіе паровозы, конструкція коихъ перестала уже удовлетворять потребностямъ эксплуатаціи; точно также, когда поддержка ихъ или ремонтъ становится чрезчуръ дорогими, тогда, безъ сомнѣнія, такіе паровозы рациональнѣе не ремонтировать, а исключать изъ службы. Такихъ примѣровъ встрѣчаются особенно много на старыхъ дорогахъ западныхъ государствъ, получившихъ паровозы слабой силы тяги и неудовлетворительной конструкціи. У насъ имѣется такой случай на Николаевской ж. д., гдѣ 28 товарныхъ паровозовъ первоначальной конструкціи уже изъяты изъ службы, вслѣдствіе

неблагонадежности и неудовлетворительности конструкции и слабой силы тяги, и замѣнены 4-хъ-парными. Движеніе грузовъ по этой дорогѣ приняло такіе размѣры, которые требуютъ большей силы тяги, способности перевозить поѣзда въ 50—60 груженныхъ вагоновъ, поэтому всѣ паровозы меньшей силы тяги стали не только не выгодны для эксплуатаціи, но и невозможны по пропускной способности дороги. Къ такому же положенію начинаютъ постепенно подходить и другія дороги. Вотъ это-то обстоятельство и опредѣляетъ собою срокъ службы старыхъ 3-хъ-парныхъ паровозовъ. Тогда только не стоитъ ремонтировать паровоза капитально и дѣлать на него затраты, когда сознается уже невыгодность его употребленія, а до наступленія такого времени слѣдуетъ ремонтировать паровозы, не останавливаясь даже передъ крупными затратами; и это будетъ всегда выгоднѣе приобрѣтенія новыхъ паровозовъ,—тѣмъ болѣе, что части паровозовъ, какъ извѣстно, изнашиваются не одновременно и, при хорошемъ распредѣленіи хозяйства, издержки на ремонтъ могутъ быть приведены къ такой равномерности, которая приводитъ ихъ въ равновѣсіе съ работой паровозовъ, какъ это выражено у *Коха* въ его извѣстной работѣ.

Продолжительность службы топки котла при дровяномъ отопленіи и хорошей водѣ—до 23 лѣтъ, а для дымогарныхъ трубъ—до 15 лѣтъ.

Наиболѣе характерные случаи выѣданія внутреннихъ стѣнокъ паровозныхъ котловъ заключается въ слѣдующемъ:

1) Нижніе листы цилиндрической части котла часто выѣдаются ржавчиною въ видѣ ямъ, число и глубина которыхъ увеличиваются съ приближеніемъ къ нижней образующей котла (А, А, А, черт. 1).

2) На котельныхъ листахъ цилиндрической части, рядомъ со швами, въ вертикальномъ направленіи, непосредственно въ мѣстахъ внутренняго края, образуются желобки отъ ржавчины; они постепенно уменьшаютъ толщину листа. Желобки эти имѣютъ наибольшую глубину въ самомъ нижнемъ мѣстѣ котла или близъ него и распространяются приблизительно на одинаковое разстояніе въ обѣ стороны отъ болѣе пониженнаго пункта дна В, В (чер. 1.).

3) Вблизи нижняго загиба трубной рѣшетки дымовой коробки, у мѣста закрѣпленія передняго котельнаго листа горизонтальной части, между трубной доской и дномъ дымовой коробки образуется поперечный желобъ *G* (черт. 1.).

4). Если поперечныя связи подъ котломъ плохо устроены, такъ что онѣ, вмѣсто поддержки котла цѣлою поверхностью, представляютъ ему для опоры только грань или край, то внутри котла, какъ разъ противъ этого мѣста, образуется въ листѣ рядъ углубленій отъ ржавчины, которыя, постепенно увеличиваясь въ размѣрахъ, соединяются въ видѣ желобковъ или ямы, соотвѣтствующей выступу подставокъ *E* (черт. 1.).

Если между котломъ и связями вставлены прямоугольныя прокладки, то случается, что расположеніе желобковъ и ямъ показываетъ обводъ этого прямоугольника.

Если поперечныя связи приклепаны къ котлу, то внутри его у заклепокъ и противъ переходныхъ граней закрѣпленія также образуются желобки отъ выѣданія ржавчиною.

5) На нѣкоторыхъ паровозныхъ котлахъ коробки питательныхъ клапановъ прикрѣпляются помощью плоскихъ закраинъ, притягиваемыхъ къ котлу 4-мя болтами. Коробки сидятъ непосредственно надъ краями питательнаго отверстія, и давленіе отъ болтовъ передается на небольшую площадь, окружающую это отверстіе и ничѣмъ неукрѣпленную. Если бы нажатіе болтовъ превосходило сопротивленіе матеріала котла раздавливанію, то въ этихъ мѣстахъ появились-бы трещины, идущія отъ краевъ паровпускнаго отверстія въ стороны. Но нажатіе болтовъ не столь значительно, и потому, вмѣсто трещинъ, на краяхъ отверстія появляются радіальные желобки, выѣденныя ржавчиною, при чемъ глубина ихъ уменьшается по мѣрѣ удаленія отъ отверстія *F* (черт. 1.).

6) Въ переднемъ и заднемъ, а также и въ боковыхъ листахъ наружной огневой коробки появляются желобки исключительно въ мѣстахъ сгиба этихъ листовъ, при чемъ выѣденныя мѣста имѣютъ всегда вертикальное направленіе, т. е. идутъ вдоль направленія сгибовъ, а не поперекъ ихъ.

Если болты крышки промывательнаго люка сидятъ не совсемъ плотно, то въ этихъ мѣстахъ внутри появляются же-

лоба: въ случаѣ устройства этихъ болтовъ вблизи сгибовъ стѣнокъ наружной огневой коробки, желоба всегда также совпадаютъ по направленію съ этими сгибами  $G$  (черт. 1). 7) Разрушеніе ржавчиною проявляется и на внутреннихъ стѣнкахъ огневой коробки надъ прокладкой между мѣстами внутренней и наружной огневой коробки, особенно въ мѣстахъ, недоступныхъ очисткѣ прутомъ при промывкѣ. При этомъ стѣнки проѣдаются тѣмъ больше, чѣмъ шире прокладка между листами внутренней и наружной огневой коробки, такъ какъ изгибающій моментъ, который передается отъ огневой коробки на кожухъ, увеличивается со взаимнымъ удаленіемъ этихъ частей одна отъ другой  $I$  (черт. 1)

Починку котловъ, смотря по состоянію поврежденныхъ мѣстъ котла, можно раздѣлить на 2 категоріи:

1) Если листы котла не настолько еще разѣдены, что прочность поврежденнаго мѣста возбуждаетъ сомнѣніе, то исправленіе котла имѣетъ цѣлью только *прекращеніе* дальнѣйшей порчи стѣнокъ, безъ увеличенія сопротивленія ихъ.

2) Когда поврежденія достигли значительныхъ размѣровъ, то ремонтъ котла сводится къ увеличенію механическаго сопротивленія въ поврежденномъ мѣстѣ. *По 1-ой категоріи*, простѣйшими и надежными средствами къ прекращенію дальнѣйшей порчи оказывается дуженіе, завинчиваніе и наложеніе накладокъ изъ листовой мѣди толщиной въ 2 мм. или желѣзныхъ въ 3 мм.

Для прикрѣпленія накладокъ къ стѣнкамъ котловъ, когда форма накладокъ должна оставаться независимою отъ колебаній стѣнки, употребляются планки (черт. 2), прикрѣпляемыя къ стѣнкѣ такъ, что по завинчиваніи накладка удерживается въ пазѣ, сохраняя при этомъ возможность свободно перемѣщаться. При наложеніи накладки на всю нижнюю поверхность котла, слѣдуетъ предварительно каждый изъ стыковъ перекрывать отдѣльно узкою мѣдною полоскою толщиной 2—3 мм. и длиною, равною ширинѣ накладки; а затѣмъ между этими полосками, вдоль всѣхъ нижнихъ листовъ цилиндрической части котла, смотря по ширинѣ накладки, укладывается одна или нѣсколько полосъ листовой мѣди толщиной 2 мм. и желѣзныхъ 3 мм. Стыковая прокладка сгибается въ фальцъ

надъ кромками накладокъ и затѣмъ перекрываетъ въ видѣ желоба заклепки стыка котловыхъ листовъ. Съ обѣихъ сторонъ стыка прокладка эта придерживается планками, подъ которыя съ противоположной стороны подводятся также кромки продольныхъ полюсь, а потому планки эти имѣютъ по два фальца. Стыкъ въ мѣстѣ соединенія съ трубчатой стѣнкой дымовой коробки дѣлается какъ показано на черт. 3. До наложенія накладокъ, защищаемое мѣсто покрывается замазкой (2 ч. сурика, 5 ч. свинц. бѣлизн., 4 ч. высушенной огнеупор-глины густо перемѣшиваются на льняномъ маслѣ). Для изслѣдованія дѣйствія и прочности внутреннихъ обшивокъ въ недоступныхъ наружному осмотру мѣстахъ котла, полезно, до наложенія обливки, просверлить 2 — 3 дырки въ наиболѣе поврежденныхъ мѣстахъ и въ эти дыры поставить шурупы. Тогда безъ изытанія паровоза изъ службы, можно время отъ времени чрезъ эти отверстія дѣлать изслѣдованія и убѣждаться, не распространяются ли пораженныя ржавчиною мѣста и на сколько они идутъ вглубь.

*По 2-й категоріи*, когда ремонтъ котла сводится къ увеличенію механическаго сопротивленія, и когда въ то же время изслѣдованіе показываетъ, что порчѣ стѣнокъ содѣйствовали излишнія напряженія, то является правильнымъ, при производствѣ ремонта, для возстановленія прочности въ пораженныхъ мѣстахъ, распространить починку и на сосѣднія мѣста для повышенія ихъ прочности.

Таковыя случаи чаще встрѣчаются при починкѣ котловъ въ тѣхъ частяхъ ихъ, кои не соприкасаются непосредственно съ пламенемъ (горизонтальная часть и кожухъ огневой коробки). До наложенія заплаты нѣтъ никакой надобности вырубать поврежденное мѣсто, какъ это часто дѣлаютъ; практика указываетъ, что даже въ частяхъ огневой коробки, соприкасающихся съ пламенемъ, каковы верхніе сгибы трубчатой рѣшетки и прилегающія къ ней части, наложенныя заплаты безъ вырѣзки худыхъ мѣсть держались прекрасно 10—15 лѣтъ. Матеріаль заплаты—красная мѣдь толщиною 10 мм.

Съ той же степенью поврежденія старая часть трубчатой рѣшетки была для пробы вырублена и замѣнена новымъ кус-

комъ. но вслѣдствіе ослабленія въ стыкѣ однорядными заклепками, исправленные части не могли продержаться 3-хъ лѣтъ, и трубчатая доска скоро получила новыя поврежденія.

При самой тщательной постановкѣ дополнительной заплаты таковая служитъ несравненно лучше, чѣмъ при вырѣзкѣ стараго мѣста, потому что заплата въ данномъ случаѣ играетъ роль дополнительной накладки въ поясѣ балки, и эта накладка служитъ къ укрѣпленію пояса; между тѣмъ какъ, если вырѣзывается часть листа, отремонтированное мѣсто оказывается слабѣе прежняго цѣльнаго листа, вслѣдствіе ослабленія заклепками, которыми пришивается заплата.

Наложеніе заплатъ безъ вырубанія частей котла производится просто и скоро, и этимъ способомъ можно произвести значительныя исправленія паровознаго котла, не снимая его съ рамы.

При образованіи борозды надъ сгибомъ передней трубчатой стѣнки на прилегающимъ листѣ цилиндрической части котла, а равно какъ и на самомъ сгибѣ, наложеніе мѣдной накладки толщиной 2 мм. дѣлается такъ, какъ показано на черт. 3 и 4, производится на замазкѣ и привертывается шурупами въ разстояніи 100—120 мм. одинъ отъ другого.

При образованіи борозды вдоль швовъ внизу цилиндрической части котла и въ другихъ частяхъ котла починка производится наложеніемъ заплатъ безъ выпрубанія поврежденныхъ мѣстъ, какъ это показываетъ черт. 6.

Если площадь распространенія борозды не велика, то можно вмѣсто двухъ листовъ сдѣлать заплату изъ одного куска болѣе тонкаго металла, съ перегибомъ его надъ стыкомъ стѣнки. На черт. 5 дана общая форма и расположеніе подобной заплаты толщиной до 10 мм. Для такихъ заплатъ диаметръ заклепокъ рекомендуетъ 19 мм., разстояніе между заклепками 75 мм., а отъ центра заклепокъ до края 40—43 мм. Заостреніе кромокъ—съ 20 мм. отъ краевъ головокъ заклепочнаго ряда до 5 мм. Двѣ заклепки ряда, приходящіяся надъ стыкомъ, пропускаютъ черезъ всѣ листы.

Выѣданіе крайняго листа цилиндрической части подъ связью ея съ заднею трубчатую доскою можетъ быть предупреждено подкладкою полосы листовой мѣди, толщиной 3 мм.,

выступающей на длину около 6 мм. за край связи внутри (черт. 7). Края связей округляются для избѣжанія сръзыванія прокладки при стягиваніи заклепками.

Вмѣсто крышекъ промывательныхъ люковъ, состоящихъ изъ одной штуки, раздѣленной у краевъ и требующей вслѣдствіе этого частыхъ починокъ, полезно устраивать крышку, какъ показано на черт. 8. Металлическое кольцо, служащее прокладкою, ввинчивается само при помощи нарѣзки (черт. 8), или же укрѣпляется винтами къ фланцу.

При появленіи бороздъ надъ промежуточною рамою, соединяющею внутреннюю и наружную (огневую) коробки, когда при смѣнѣ топки эти мѣста становятся доступными, предупрежденіе на нѣсколько лѣтъ дальнѣйшей порчи при чисткѣ и разрушеніе отъ химическихъ дѣйствій достигаются вставкою уголка (черт. 9).

Выѣденныя мѣста близъ люковъ иногда достигаютъ сомнительныхъ размѣровъ по отношенію къ прочности матеріала, тогда, если позволить мѣсто, можно наложить заплату, прикрѣпляемую частію анкерными болтами промежуточной рамы, частію винтами; при недостаточности же мѣста, слѣдуетъ вырѣзать поврежденную часть и замѣнить ее вставкою (черт. 10). Для защиты этой вставки отъ новой порчи выѣданіемъ, съ нею вмѣстѣ заклепываютъ полоску листовой мѣди, толщ. 3 мм., которая внутри возвышается надъ краемъ рамы на 20 мм., или до прикрѣпленія вставки привинчиваютъ къ ней уголокъ (какъ на черт. 9).

При бороздкахъ въ переднемъ листѣ наружной огневой коробки, на мѣстахъ ниже двойного сгиба исправленіе производится постановкою мѣдной накладки толщиной 2 мм. (черт. 11). При значительныхъ размѣрахъ бороздокъ ставится внутренняя заплата (черт. 12) съ толщиной мѣди 11—12 мм.

При появленіи бороздъ въ нижнихъ частяхъ боковыхъ листовъ въ наружной огневой коробкѣ (вблизи промывательныхъ люковъ) заплату слѣдуетъ накладывать только снаружи, если этому не препятствуетъ устройство рамы, близость колесъ или невозможность клепать въ этомъ мѣстѣ; тогда приходится вырубать поврежденное мѣсто и ставить вставную за-

плату (черт. 13), которая служитъ 5—6 лѣтъ. Винтъ (шпуръ) накручивается въ 11 ходовъ на 1 дюймъ (черт. 16).

Если задній или боковой листъ наружной огневой коробки имѣетъ поврежденіе па больномъ протяженіи сгиба, такъ что накладка или вставная заплата не поможетъ, а весь листъ смѣнить невыгодно, то смѣняютъ часть листа (черт. 14, 15). Эту работу можно произвести, не трогая внутренней огневой коробки.

Практика показываетъ, что для паровозныхъ котельныхъ листовъ какъ изъ сварочнаго, такъ и изъ литого металла слѣдуетъ употреблять болѣе твердые сорта, держась тѣхъ предѣловъ относительно твердости, которые позволяютъ хорошую обработку и не вызываютъ опасности образованія трещинъ. Столь же важнымъ, какъ выборъ матеріала, является соблюденіе конструктивныхъ правилъ, которыми достигается выгодное и равномерное распределеніе напряженій у всѣхъ частей котла. Къ этому относится постепенность перехода между горизонтальною частью котла и дымовой коробкой, плавное сопряженіе въ стѣнкахъ, (что достигается устройствомъ легкихъ стыковыхъ накладокъ), благообразная форма передняго и задняго листовъ наружной огневой коробки, которая предупреждаетъ напряженіе на переломъ металла въ сгибахъ, и простое укрѣпленіе впереди у трубчатой стѣнки и сзади кожуха топки. Кроме этого, очень важно имѣть правильное расположеніе связей, поддерживающихъ цилиндрическую часть котла, хорошее ихъ соединеніе съ котломъ и соответствующее укрѣпленіе тѣхъ частей наружной огневой коробки, къ которымъ прилегаютъ поддерживающія связи, а также хорошее устройство, облегчающее удлинненіе котла отъ теплоты.

## Техническія условія \*)

**на поставку листовой и болтовой мѣди, топковъ и рѣшетокъ.**

1) *Листовая мѣдь* должна выдержать при испытаніи на разрывъ не меньше 21 килограмма на кв. мм. вдоль про-

\*) Для казенныхъ жел. дорогъ эти условія обязательны.

катки и не меньше 20 килограммовъ поперекъ ея. Удлиненіе для образцовъ длиною 200 мм. и шириною 25 мм. должно быть для листовъ толщиною болѣе  $\frac{7}{16}$  дюйма — не менѣе 35%, для листовъ толщиною  $\frac{7}{16}$  до  $\frac{3}{8}$  дюйма — не менѣе 30%, и для листовъ толщиною менѣе  $\frac{3}{8}$  дюйма не ниже 25%.

2) *Болтовая мѣдь* должна выдержать при испытаніи на разрывъ не менѣе 22 килограммовъ на кв. мм. при наименьшемъ удлинненіи 38%. Диаметръ испытываемаго образца долженъ быть 15—20 мм.

3) Мѣдь должна быть возможно чиста отъ постороннихъ примѣсей и содержать ихъ не болѣе 1%.

4) Проба на изгибъ до 180° должна производиться сгибаніемъ вокругъ стержня діаметромъ въ толщину испытываемаго листа.

5) Образцы для разрыва должны быть приготовляемы обточкою или выпиливаніемъ: при обрѣзкѣ ихъ ножницами или обрубкѣ зубиломъ поверхность и кромки призматической части брусковъ должны быть опилены и отшлифованы, чтобы не было какихъ-либо неровностей или шероховатостей; верхній слой широкихъ сторонъ плоскихъ образцовъ долженъ быть спилень по крайней мѣрѣ на  $\frac{1}{2}$  мм.

### **При поставкѣ паропроводныхъ и паротводныхъ трубъ требуется соблюденіе слѣдующихъ условій:**

1) Трубы должны быть изготовлены тѣхъ именно размѣровъ, какіе указаны въ чертежахъ. Для производства необходимыхъ пробъ при каждой трубѣ по длинѣ ея долженъ быть оставленъ придатокъ шириною 250 и длиною 250 мм.

2) Мѣдь для трубъ должна имѣть сложеніе однородное по вѣсму направлениамъ, безъ пленъ, ямъ и темныхъ пятенъ.

3) При остукиваніи молоткомъ всей поверхности звукъ долженъ быть вездѣ одинаковый, чистый, металлическій, безъ дребезжанія, указывающаго на присутствіе пленъ внутри.

4) При пробѣ на изломъ вся поверхность излома должна

быть совершенно чиста, однородна, безъ пленъ, червонинъ и рѣзкихъ уступовъ.

5) При испытаніи на разрывъ проба въ 20 мм. шириною и 200 мм. длиною по предварительномъ отжигѣ должна выдерживать при растяженіи по направленію длины трубы не менѣе 22 килограммовъ на кв. мм., а при растяженіи по направленію периферіи трубы 20 килограммовъ на кв. мм. первоначальной площади продольнаго сѣченія въ мѣстѣ разрыва и при удлиненіи 18%.

6) Трубы должны выдержать давленіе гидравлическое 15 атмосферъ безъ всякихъ видимыхъ измѣненій.

### Испытанія красной мѣди топочныхъ листовъ, взятыхъ изъ паровозовъ.

Опыты механической лабораторіи Юго-Западныхъ ж. д.

РОДЪ ЛИСТОВЪ.	Ширина × толщина первоначальн. сѣченія въ мм.	Первоначальная длина бруска въ мм.	Относительное поперечное сжатіе сѣченія въ %.	Относительное удлиненіе бруска въ %.	Разрывающій грузъ на 1 кв. мм. въ кгтр.	Пределъ упругости въ кгтр.	Сумма сжатій и разрынаго груза.	Родъ излома.	Поверхность бруска.
1) Потолочный листъ старой огневой коробки смѣненъ									
по ветхости вдоль.	28,4 × 8,8	240	15,6	6,3	21,6	3,0	37,0	Мелкозерн.	Гладкая.
поперекъ потолка.	29,6 × 9,1	»	17,2	2,5	20,4	—	37,0	»	»
2) Тоже вдоль.	29,7 × 10,1	»	53,7	38,3	20,6	10,0	74	»	Слегка морщ.
поперекъ	29,7 × 10,1	»	53,8	40,8	20,2	9,5	74	»	»
3) Тоже вдоль.	11,5 × 31,3	»	26,4	15,4	20,2	15,2	47	Мелкозерн.	Шерохов.
поперекъ	11,2 × 31,3	»	46,3	11,5	18,0	13,4	64	»	»
4) Тоже вдоль.	10,8 × 31,3	»	33,5	2,1	19,1	17,9	53	Крупнозерн.	Шерохов.
поперекъ	11,4 × 30,8	»	24,0	5,0	19,9	9,6	44	»	»

**Техническія условія для испытанія желѣзныхъ или стальныхъ дымогарныхъ трубъ для паровозовъ, установленныя заводами Шодуара и Гульдшинскаго.**

1) Трубы должны быть изготовлены по чертежамъ или по даннымъ размѣрамъ, имѣть ровную поверхность и одинаковую толщину стѣнокъ и вездѣ точно цилиндрическую форму.

2) Трубы подвергаются слѣдующимъ испытаніямъ, а именно:

**A.** Трубы толщиной въ  $2\frac{1}{2}$  мм., испытаніе въ холодномъ состояніи:

*a.* Раздаваніе конца коническими оправками на 3 мм. болѣе первоначальнаго діаметра.

*б.* Сжатіе конца на 3 мм. менѣе первонач. діам.

*в.* Фланецъ въ 15 мм., считая отъ внутренняго края трубы.

*г.* Сплюсциваніе — до плоскости.

**B.** Трубы толщиной въ 3 мм., испытаніе въ холодномъ состояніи:

*a.* Раздаваніе коническими оправками на 2 мм.

*б.* Сжатіе конца на 2 мм.

*в.* Фланецъ въ 12 мм., считая съ внутренняго края трубы.

*г.* Сплюсциваніе до плоскости.

Въ зимнее время трубы подъ литер. **A** и **B** должны быть отожжены до испытанія.

**C.** Трубы толщиной въ 4 мм. и свыше, испытаніе въ горячемъ состояніи.

*a.* Раздаваніе конической оправкой на 3 мм.

*б.* Фланецъ въ 12 мм. въ холодномъ состояніи постѣ отжиганія.

*в.* Сжатіе конца конической оправкой на 3 мм.

**D.** Всѣ трубы подвергаются испытанію на внутреннее давленіе подъ гидравлическимъ прессомъ на 30 атмосф.

**E.** Разница въ толщинѣ стѣнокъ трубъ не должна превышать 10% требуемой въ одну или другую сторону, въ общей сложности не выше 5%.

**F.** Означенному испытанію трубы подвергаются въ размѣрѣ  $\frac{1}{2}$  % всей партіи (и не менѣе 1 трубы); въ случаѣ не-

удовлетворительнаго результата, дѣлается новое испытаніе уже на 1<sup>0</sup>/<sub>10</sub>.

Испытаніе на раздаваніе и сжатіе слѣдуетъ произвести въ нѣсколько пріемовъ, соображаясь со степенью растяжимости металла.

*Б. Богдановъ.*

## **Замѣтки по выплавкѣ чугуна въ доменныхъ печахъ.**

*Дѣйствительн. членъ Общества Г. Я. Володина.*

До устройства доменныхъ печей желѣзо получалось такъ называемымъ *сыродувнымъ способомъ* прямо изъ богатыхъ желѣзныхъ рудъ въ ямахъ, или-же въ небольшихъ сыродувныхъ печахъ, при чемъ большая часть желѣза терялась непроизводительно, уходила въ шлакъ. Появленіе доменныхъ печей дало возможность извлекать почти все желѣзо изъ рудъ, даже и небогатыхъ содержаніемъ желѣза.

Въ общихъ чертахъ внутренней профили доменной печи, какъ извѣстно, состоитъ изъ 4-хъ частей: шахты, заплечиковъ, горна и металлопріемника.

Въ шахтѣ руда *приготавливается*, т. е. она освобождается отъ своихъ летучихъ веществъ, воды и углекислоты, сѣры и пр.; здѣсь-же происходитъ возстановленіе желѣза.

Въ заплечикахъ возстановленное желѣзо насыщается углеродомъ, обуглероживается.

Въ горнѣ происходитъ плавленіе чугуна и шлаковъ.

Металлопріемникъ служитъ скопомъ для чугуна и шлака, которые и располагаются въ немъ по своему удѣльному вѣсу: чугунъ скопляется внизу, а шлакъ ложится поверхъ чугуна.

**Желѣзные руды.** Желѣзными рудами называются такія ископаемые вещества, которыя содержатъ этотъ металлъ въ такомъ количествѣ, что его можно съ выгодною извлекать изъ нихъ. Въ чистомъ видѣ желѣзо никогда не встрѣчается въ природѣ, его всегда сопровождаютъ разныя примѣси или пустыя породы.

Руды раздѣляются:

- 1) на плотныя и мягкія.
- 2) смотря по большей или меньшей ихъ плавкости — на руды легкоплавкія и трудноплавкія.
- 3) смотря по соединенію съ кислородомъ или углекислотою — на окисленныя руды и углекислыя или шпатоватыя руды.

**Магнитная желѣзная окись**, подъ названіями *магнитный желѣзнякъ*, *магнитный камень*, *магнитная руда*, *магнитъ*, имѣеть составъ  $Fe_3O_4$  или  $FeOFe_2O_3$ . Руда эта содержитъ желѣза до 73%; она встрѣчается въ сплошныхъ массахъ, даже въ видѣ горъ (гора *Благодать*, гора *Высока* и др. на Уралѣ, а также и въ другихъ странахъ). Въ Швеціи и Норвегіи она составляетъ главное рудное богатство. Цвѣтъ магнитнаго желѣзняка желѣзно-сѣрый, блескъ — металлическій, въ порошокъ — чернаго цвѣта; руда легко притягивается магнитомъ; сопровождается кварцомъ, известковымъ шпатомъ, плавиковымъ шпатомъ и друг. породами. Эта руда трудно-возстановима.

**Желѣзный блескъ** — стального сѣраго цвѣта, плотный, съ металлическимъ блескомъ, въ порошокъ — краснаго цвѣта. Замѣчательное мѣстороженіе желѣзнаго блеска находится на островѣ Эльбѣ. Иногда эта руда попадаетъ въ видѣ чешуекъ и тогда носитъ названіе *желѣзной слюдки*, составъ —  $Fe_2O_3$ . Замѣчательное мѣстороженіе желѣзной слюдки вновь найдено въ Чердынскомъ уѣздѣ, Пермск. губер. Породы, сопровождающія желѣзный блескъ суть кремнеземъ (въ видѣ кварца, роговика, яшмы), известъ и глина. И эта руда трудно-возстановима.

**Красный желѣзнякъ** — безводная окись желѣза. Онъ менѣе плотенъ, нежели желѣзный блескъ, желѣзно-чернаго цвѣта или краснаго, безъ металлическаго блеска; въ порошокъ всегда краснаго цвѣта съ буроватымъ оттѣнкомъ. Составъ —  $Fe_2O_3$ .

**Бурый желѣзнякъ** или водная окись желѣза. По составу близка къ формулѣ  $2Fe_2O_3 + 3HO$ . Наболѣе чистое отличіе бурога желѣзняка это то, что онъ имѣеть темно-бурый

цвѣтъ; руды же, имѣющія болѣе свѣтлый и даже желтый цвѣтъ, носятъ названіе *желтыхъ желѣзняковъ*.

**Шпатоватый желѣзнякъ.** По составу представляетъ безводную углекислую закись желѣза  $FeOCO_2$ , обыкновенно сопровождается углекислою закисью марганца и углекислою известію и магнезією; имѣетъ большое сходство съ углекислою известію. Если шпатоватый желѣзнякъ имѣетъ почковидную форму, то его называютъ *сфисросидеритомъ*.

**Глинистый желѣзнякъ.** Какъ и шпатоватый желѣзнякъ, состоитъ изъ углекислой закиси желѣза ( $FeOCO_2$ ), только перемѣшанной съ углекислой известію, углекислой магнезіей, углекислой закисью марганца, съ глиной и пескомъ (кремнеземомъ).

**Анализъ рудъ и подготовка ихъ къ доменному процессу.** Для завѣдывающейа доменнымъ производствомъ обязательно полное и всестороннее изученіе всѣхъ матеріаловъ, идущихъ въ плавку. „Здѣсь болѣе, чѣмъ въ другой отрасли металлургіи желѣза, невозможенъ успѣхъ, если лицо, въ рукахъ котораго находится дѣло, не посвящено въ науку“, говоритъ Вольтерсъ. Мало знать наружный видъ рудъ и принадлежность ихъ къ извѣстному составу, къ извѣстной категоріи, — обязательно нужно изучить ихъ химическимъ анализомъ, изслѣдовать ихъ главныя составныя части. Чѣмъ чаще дѣлается химическій анализъ, тѣмъ болѣе можно имѣть увѣренности въ правильномъ веденіи доменнаго процесса. Нерѣдко случается, что одна и та же руда при дальнѣйшей разработкѣ ея въ мѣсторожденіи измѣняется въ составныхъ своихъ частяхъ и потому требуетъ уже иной комбинаціи (шихтованія) съ другими рудами и флюсомъ.

Для примѣра приведу нѣсколько анализовъ рудъ, произведенныхъ въ лабораторіи Кувинскаго завода, по своему составу принадлежащихъ къ глинистымъ шпатовымъ желѣзнякамъ.

### Анализы различных руд.

	Влажность	Летуч. веш. $CO_2$	$SiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$FeO$	Fe	$Mn_2O_3$	MnO	CaO	MgO	Титанов. ки- слоты.	S	$P_2O_5$	Сумма.
Шпатоват. железняк (Раммельсберга) . .	—	38,41	—	—	—	53,06	—	—	4,20	1,12	2,26	—	—	—	59,05
Магнитный железняк с горы Ватогати	1,00	40,3	4,94	0,96	56,80	45,6	—	—	11,70	0,08	2,4	—	—	—	100
Красные железняки с Урала . . . . .	0,91	—	6,79	1,52	60,59	43,39	—	—	17,87	0,63	0,24	—	—	—	100
Бурые железняки . .	1,4	—	1,35	1,20	63,96	27,16	—	—	—	—	—	—	—	—	99,25
	2,60	—	5,20	0,80	91,8	28,78	—	—	—	—	—	—	—	—	99,72
	3,63	—	14,62	6,92	71,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100,4
	1,25	—	3,97	—	81,72	—	—	—	0,31	0,41	0,51	—	—	—	—
	6,95	—	49,4	3,17	40,12	—	28,08	—	—	—	1,18	—	—	—	—
	12,91	—	9,27	1,55	75,44	—	52,75	0,52	—	—	—	—	—	—	—
	11,87	—	12,03	2,32	72,91	—	50,28	1,16	—	—	—	—	—	—	—
	14,30	—	21,80	2,90	63	—	44,10	—	—	1,00	—	—	—	—	—
	12,2	—	20,3	2,70	63,8	—	44,65	0,4	—	0,90	—	—	—	—	—
	1,5	—	16,80	6,20	74,5	—	52,15	—	—	—	—	—	—	—	—
	9,86	—	4,60	0,60	83,05	—	59,58	0,70	—	—	—	—	—	—	—
	9,97	—	5,38	0,20	85,12	—	59,58	2,00	—	—	—	—	—	—	—
	0,6	—	24,65	1,78	60,6	—	42,42	3,12	—	—	—	—	—	—	—
Гипонат. шпатов. же- лезняк Кувинск. зав. обожженые . .	0,15	6,05	17,84	3,08	63,6	—	44,52	2,6	—	3,42	1,73	—	—	—	99,91
	0,15	5,0	10,61	10,61	60,17	—	42,12	2,59	—	4,58	1,9	—	—	—	99,8
	0,15	2,00	13,34	3,36	73,07	—	51,15	2,6	—	6,38	2,84	—	—	—	99,76
	—	2,85	9,29	5,32	72,28	—	50,6	2,29	—	3,82	1,69	—	—	—	99,8
	0,2	1,4	10,94	5,12	69,94	—	48,96	2,03	—	5,55	2,03	—	—	—	99,7
	0,2	2,45	10,34	2,02	75,08	—	52,08	1,28	—	7,14	3,68	—	—	—	99,9
	0,15	2,00	12,74	2,02	62,17	—	43,52	2,09	—	5,95	1,27	—	—	—	99,5
	0,2	1,75	13,94	11,72	60,22	—	42,16	2,94	—	6,75	2,54	—	—	—	99,5
	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	6,65	2,25	—	—	—	99,7

### Анализъ рудъ обожженныхъ.

	Влажность.	Летучихъ веществъ.	$SiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$Fe$	$Mn_2O_3$	$CaO$	$MgO$	$S$	$PO_3$	Сумма.
Ломашерская . . . . .	0,6	4,00	24,65	1,78	60,6	42,42	3,12	3,42	1,78	0,019	Сл.	99,9
Она же . . . . .	—	1,45	14,24	6,32	68,8	48,16	3,05	4,25	1,87	—	—	99,9
Кочкорская . . . . .	1,00	2,80	20,65	0,93	66,0	46,2	1,91	4,68	1,97	0,074	Сл.	100
Она же . . . . .	0,2	2,3	17,64	10,12	59,42	41,6	2,13	5,55	2,26	—	—	99,87
Сергеевская . . . . .	0,3	1,75	9,74	6,74	72,34	50,84	1,75	5,58	1,51	—	—	99,71
Она же . . . . .	—	2,3	12,84	1,8	73,31	51,32	2,73	5,25	1,69	0,031	Сл.	99,95
Шаринская . . . . .	—	2,45	15,59	7,02	63,88	44,72	3,34	6,00	1,6	—	—	99,8
Она же . . . . .	0,7	3,05	12,34	10,32	63,14	44,2	3,00	5,15	2,06	—	—	99,76
Далдинская . . . . .	—	4,8	15,74	7,52	59,08	41,36	2,84	7,32	2,5	0,045	Сл.	99,84
Она же . . . . .	—	3,00	18,54	6,28	57,81	40,47	1,96	9,34	2,82	0,058	Сл.	99,8
Пихтовская . . . . .	0,15	1,9	18,44	3,04	66,34	46,44	2,17	5,82	2,04	0,064	—	99,96
Она же . . . . .	—	2,4	16,44	6,88	64,44	45,11	2,53	5,55	1,67	0,045	—	99,97

**Обжигъ рудъ.** Тщательное приготовленіе рудъ къ плавкѣ путемъ обжиганія ихъ требуетъ большихъ заботъ и вниманія. Еще и теперь часто на это мало обращается вниманія: на рудникахъ, напримѣръ, совсѣмъ не въ обычай устройство рудообжигательныхъ печей, и руда обжигается примитивнымъ способомъ, кострами, причеиъ тутъ, кромѣ массы бесполезно сжигаемаго матеріала, и сама руда обжигается весьма не равномерно; часть остается въ сырцѣ, а другая нерѣдко сплавляется въ большіе куски.

А насколько болѣе совершенное обжиганіе важно и необходимо, объ этомъ даютъ понятіе опыты такихъ извѣстныхъ металлурговъ, какъ Ринманъ, Зефшремъ, Оккерманъ, Вестманъ и др. По словамъ Толандера (Горн. Журн. 1879 г., т. IV) видно, что *„вслѣдствіе сильнаго обжиганія руды въ Содерфорсѣ, сыль послѣдней, при одномъ и томъ же расходѣ горючаго матеріала, увеличилась на 8,1 процента“*.

Выписываю изъ указанной статьи Толандера указанія объ обжигѣ рудъ извѣстными металлургами:

*Ринманъ* говоритъ: „Главная цѣль обжиганія заключается не въ выдѣленіи сыры, входящей въ составъ руды, и не въ разрыхленіи послѣдней, но въ измѣненіи свойствъ сырой руды въ такой мѣрѣ, чтобы заключающійся въ ней металлъ удобно возстановлялся при плавкѣ и не имѣлъ-бы стремленія перейти въ шлакъ. Въ этомъ отношеніи совершенно необходимо, чтобы все безъ различія сорта горныхъ рудъ, сопровождаемые весьма разнообразными породами, подвергались-бы предварительному обжиганію, даже если они не содержали-бы и слѣдовъ сыры и легко разламывались въ сыромъ видѣ. *При обжиганіи необходимо наблюдать, чтобы температура доходила до легкаго краснаго каленія, и чтобы куски руды не оплавлялись и не спекались*, что вредитъ успѣху обжиганія; но особенное вниманіе нужно обращать на то, чтобы руды не сплавлялись или не ошлаковались, такъ какъ это имѣетъ послѣдствіемъ большую потерю желѣза и разстройство хода печи“.

*Зефштремъ* говоритъ, что, основываясь на опытахъ, произведенныхъ при обжиганіи въ шахтной печи съ топкой, имъ самимъ устроенной, онъ пришелъ къ заключенію, что для со-

вершеннаго обжиганія желѣзныхъ рудъ нѣтъ надобности переступать температуру темнокраснаго каленія, при которой можно достигнуть наилучшихъ результатовъ.

Съ появленіемъ рудообжигательной печи *Вестмана*, температура обжиганія еще болѣе повысилась. „Если до того времени избѣгали обжиганія при высокой температурѣ, то теперь водворилось всеобщее мнѣніе, что для выдѣленія сѣры изъ руды, послѣднюю должно подвергнуть дѣйствию *желтокалмилнаго* жара и довести до болѣе или менѣе сильнаго размягченія или плавленія“. Вестманъ говоритъ: „нѣкоторыя руды изъ Хофорса (въ Швеціи) содержатъ кварцъ, вслѣдствіе чего можно было-бы предположить, что при сильномъ накаливаніи такой руды можетъ образоваться кремнекислосое соединеніе желѣза, которое вообще считается непригоднымъ для полученія чугуна; однако-же въ дѣйствительности не только не наблюдалось этого, но даже напротивъ того, со введеніемъ въ обыкновеніе обжиганія при высокой температурѣ доменная печь начала проплавлять большее количество руды и шлакъ (зеленаго цвѣта или темносѣрый, непрозрачный въ срединѣ кусковъ) сдѣлался и свѣтлѣе, и прозрачнѣе“.

Такимъ образомъ чѣмъ лучше обожжена руда, т.-е. чѣмъ болѣе она была подвергнута окислительному дѣйствию кислорода, тѣмъ будетъ болѣе въ соответствующемъ поясѣ доменной печи восстановлено желѣза, ибо тамъ, гдѣ менѣе обожжена руда еще будетъ удерживать свой кислородъ и окисляться, болѣе обожженная уже отдастъ избытокъ его окиси углерода, т.-е. будетъ восстанавливаться. Сильное обжиганіе даетъ возможность проплавки шлаковъ, получаемыхъ при выдѣлкѣ желѣза: пудлинговыхъ, сварочныхъ и кричныхъ. „Если же шлакъ будетъ подвергнутъ до плавки окислительному обжиганію, то онъ сдѣлается вслѣдствіе этого не только трудноплавче, но и легковозстановимѣе, и въ этомъ отношеніи можетъ быть приравненъ къ кварцевымъ бурымъ желѣзнякамъ“.

При обжиганіи рудъ сначала выдѣляется вода изъ водныхъ соединеній *Fe*, затѣмъ углекислота изъ шпатоватыхъ желѣзняковъ; какъ первые, такъ и вторые превращаются въ безводные окислы, — магнитная-же закись-окись превращается въ

окись желѣза. Изъ примѣсей, вредящихъ качеству желѣза при сильномъ окислительномъ обжиганіи, сѣра и мышьякъ улетучиваются, фосфоръ-же, содержащійся въ нѣкоторыхъ рудахъ въ видѣ фосфорнокислыхъ солей, не можетъ быть выдѣленъ никакимъ обжиганіемъ.

Обжиганіе дѣлаетъ плотныя руды болѣе пористыми; въ особенности пористыми дѣлаются мягкія руды—бурые и шпатоватые желѣзняки. Такое измѣненіе плотности даетъ возможность восстановительнымъ газамъ доменной печи проникать глубже въ куски руды и, слѣдовательно, скорѣе и выше въ печи совершать восстановленіе желѣза.

Существуетъ много типовъ рудообжигальныхъ печей, но самыми рациональными считаются печи, въ которыхъ руда обжигается доменными газами.

**Общія основанія для составленія шихты.** Можно имѣть прекрасно приготовленный матеріалъ для плавки, но, при неправильномъ составленіи шихты, результаты выплавки чугуна могутъ получаться самые низкіе, какъ въ отношеніи суточной выплавки, такъ и въ отношеніи выхода чугуна на единицу горючаго.

Поэтому правильное составленіе шихты есть существенное основаніе всему.

Если-бы руда состояла только изъ одной окиси желѣза, то металлъ было-бы легко извлекать непосредственно изъ руды, нагрѣвая ихъ съ однимъ углемъ, причемъ кислородъ руды, соединившись съ углеродомъ улетѣлъ-бы въ видѣ углекислоты и окиси углерода, желѣзо-же восстановилось-бы, и такъ какъ оно при температурѣ бѣлаго каленія имѣетъ способность свариваться, то его и можно было-бы обрабатывать.

Но желѣзо въ рудахъ постоянно сопровождаютъ пустыя породы, которыя мѣшали-бы свариванію его кусочковъ; необходимо поэтому отдѣлить эти породы, расплавить ихъ и удалить въ видѣ шлаковъ, желѣзо же получить уже въ видѣ жидкаго углеродистаго соединенія или чугуна.

Существуютъ способы и непосредственнаго полученія *Fe* изъ руды, содержащихъ пустыя породы, въ послѣднее время даже изобрѣтены для этого и печи (системы *Хусавеля*), но

работа этимъ способомъ сопряжена съ большою потерей желѣза въ шлакахъ; поэтому обыкновенно руды плавятся сначала на чугуны, а изъ этого послѣдняго передѣлываются уже на желѣзо кричнымъ, пудлинговымъ и другими способами.

Выплавка чугуна изъ рудъ производится въ доменныхъ печахъ, которыя должны удовлетворять слѣдующимъ главнымъ условіямъ:

1) чтобы по возможности все желѣзо извлекалось изъ рудъ и притомъ съ наименьшей затратой горючаго, и

2) чтобы шлаки, образующіеся изъ пустыхъ породъ съ примѣсью флюсовъ, или безъ примѣси ихъ, имѣли-бы надлежащій составъ и были-бы сколь возможно легкоплавки.

Пустыя породы, сопровождающія руды состоятъ: изъ кремнезема ( $SiO_2$ ), глинозема ( $Al_2O_3$ ), закиси марганца ( $MnO$ ) или окиси ( $Mn_2O_3$ ), извести ( $CaO$ ), магнезій ( $MgO$ ) и др.; какъ вредныя примѣси встрѣчаются—сѣра и фосфоръ, обыкновенно въ соединеніи съ  $Fe$ ; при плавкѣ онѣ переходятъ въ чугуны въ болѣе или менѣе замѣтныхъ доляхъ.—

Задача доменной плавки состоитъ въ томъ, чтобы изъ данныхъ рудъ все желѣзо извлечь и соединить его съ углеродомъ въ видѣ чугуна, а сопровождающія пустыя породы выдѣлать въ видѣ плавкихъ соединеній или непосредственнымъ дѣйствіемъ на нихъ жара или, кромѣ того, черезъ прибавленіе флюса. Сами по себѣ ни кварцы, ни глины, ни известь не плавятся при температурѣ нашихъ печей, но соединенныя между собой въ извѣстныхъ отношеніяхъ—плавки.

*Въ этомъ процессѣ кремнеземъ всегда играетъ роль кислоты, а глиноземъ, известь, магнезій, закись марганца, закись желѣза служатъ основаніями; при соединеніи ихъ образуются кремнекислыя соли, шлаки; смотря по вошедшей въ шлакъ пропорціи кремнезема, они носятъ названіе двухкремнеземиковъ или бисиликатовъ, полуторно-кремнеземиковъ и основныхъ шлаковъ или моносиликатовъ.*

**Флюсы.** Для образованія возможно легкоплавкаго шлака при данныхъ рудахъ, когда въ нихъ нѣтъ всѣхъ частей для образованія этихъ шлаковъ, прибавляются недостающія вещества, флюсы. Флюсами, смотря по составу руды, могутъ служить

кварцъ, известь чистая или, еще лучше, содержащая немного магнезій (доломитъ); чѣмъ въ шлакѣ болѣе основаній, тѣмъ онъ выходитъ легкоплавче.

Первый, т. е. кварцъ, употребляется при рудахъ, содержащихъ избытокъ основаній; известь — при рудахъ кварцеватыхъ или глинистыхъ. Для уменьшенія количества шлака, если представляется возможность, лучше составлять шихту изъ однихъ рудъ (дѣлать подборъ) такимъ образомъ, чтобы образовался шлакъ требуемаго состава.

**Плавность рудъ.** Руды, содержащія въ пустой породѣ всѣ вещества, необходимыя для образованія шлака требуемаго состава, называются *самоплавкими*. Если составъ пустой породы, сопровождающей руду, не удовлетворяетъ этому условію и требуетъ прибавленія того или другого рода флюса и, если при этомъ для расплавленія пустой породы, требуется высокая температура, то руды называются *трудноплавкими*, какъ, напр., всѣ руды, содержащія только одинъ кварцъ или одну известь; напротивъ, руды, хотя и не самоплавкія, но содержащія большое число основаній, въ особенности щелочей, называются *легкоплавкими*.

Точки образованія и точки плавленія шлаковъ:

1) Кремнекислые шлаки—основныя соли; образуются при  $1431^{\circ}\text{Ц.}$ , плавятся при  $1320^{\circ}$ . Таковы кричные шлаки.

2) Двукремнекислые шлаки—среднія соли; образуются при  $1710\text{--}1730^{\circ}\text{Ц.}$ , плавятся при  $1330\text{--}1360^{\circ}$ .

**Отношеніе количества шлака къ количеству чугуна.** Для того чтобы желѣзо извлекалось изъ рудъ съ наименьшей затратой горючаго, т. е. (экономно), и чтобы при плавленіи могъ получаться чугунъ опредѣленнаго качества, нужно количество шлака поставить въ известномъ отношеніи къ количеству получаемаго чугуна. Такъ при плавкѣ на коксѣ отношеніе выплавленнаго чугуна къ получаемому шлаку должно быть равно отношенію  $100:100\text{--}200$ .

При древесномъ углѣ это отношеніе уменьшается, и отъ 70 до 80 част. шлака на 100 частей чугуна считается удовлетворительнымъ; при легкоплавкой шихтѣ, когда требуется болѣе

слабое дутье, это отношеніе уменьшается до 40:100. Но не должно дѣлать шихту сухой; она должна быть сочною, чтобъ чугуны всегда были защищены отъ окислительнаго дѣйствія вдуваемаго воздуха и образующейся углекислоты при прохожденіи его передъ фурмами. Какая пропорція при данныхъ рудахъ и въ данный моментъ плавки болѣе прилична въ указанныхъ выше предѣлахъ, это уже долженъ установить теоретически или опытомъ завѣдывающій плавкой. Отъ правильнаго отношенія зависитъ и большая или меньшая потеря *Fe* въ шлакахъ.

Если имѣющіяся въ распоряженіи руды трудноплавки и трудновозстановимы (магнитные желѣзняки), то шихту (подборъ) изъ рудъ нужно составлять на *Fe* относительно болѣе бѣдно, потому что этотъ сортъ рудъ требуетъ болѣе медленнаго прохожденія въ доменной печи; при болѣе-же богатомъ содержаніи *Fe* или прицлось-бы вести плавку еще медленнѣе, или много желѣза ушло-бы въ шлакъ при болѣе скоромъ сходѣ колошъ.

Въ металлургіи *Ильсикова* сказано: „Составъ засыпи зависитъ отъ богатства руды и содержанія въ ней шлакующихъ веществъ. Богатыя руды смѣшиваются съ бѣдными, не только съ тѣмъ, чтобы сдѣлать возможной обработку послѣднихъ, но еще по слѣдующему поводу: если руда очень богата желѣзомъ, мало даетъ шлака, то у фурмы углеродъ чугуна, не защищеннаго шлакомъ, легко выгораетъ, получается сталистый чугуны, образуя въ горнѣ наросты, крицы и козлы. Выходъ чугуна изъ рудъ долженъ быть отъ 30 до 40%“. Но въ практикѣ процентъ выхода чугуна допускается значительно выше.

При легковозстановимыхъ и легкоплавкихъ рудахъ шихту можно составлять съ 50 — 52% *Fe*; если при этомъ для сочности шихты не имѣется для прибавки болѣе бѣдныхъ рудъ (подрудковъ), то совѣтуютъ прибавлять доменныхъ шлаковъ. Хотя плавку ведутъ иногда и съ болѣе высокимъ процентомъ (выше 52), но при этомъ выходы чугуна на горючій (на единицу вѣса угля и на единицу объема) весьма не велики и далеко не достигаютъ единицы чугуна на единицу вѣса горючаго (пудъ на пудъ).

**Зависимость между плавкостію шлака и качеством чугуна.** Точки плавления бѣлаго и сѣраго чугуновъ различны. По *Шулье* точка плавления бѣлаго чугуна находится между  $1050$  и  $1100^{\circ}C$ , а сѣраго, богатаго кремніемъ, около  $1200^{\circ}C$ ; кромѣ того, при выпускѣ изъ доменной печи чугуны имѣютъ температуру: бѣлый отъ  $1250$  до  $1300^{\circ}$ , сѣрый-же отъ  $1350$  до  $1450^{\circ}C$ . Нужно стремиться къ тому, чтобы точки плавления доменныхъ шлаковъ были ниже наибольшей температуры доменной печи и приближались-бы къ точкѣ плавления чугуновъ. Вообще, говорится у Бруно-Керля, образование шлака должно происходить сколь возможно въ равное время съ плавленіемъ углеродистаго желѣза. Точка плавления шлаковъ, одно-и дву-силикатовъ считается между  $1800—1900^{\circ}C$ .

Изъ приведеннаго видно, что при выплавкѣ бѣлыхъ чугуновъ можно составлять шихту на шлакъ болѣе легкоплавкій, а при выплавкѣ на сѣрый—на шлакъ болѣе трудноплавкій.

Чѣмъ больше разницы между температурой доменной печи и температурой точекъ плавления получаемыхъ шлаковъ и чугуновъ, тѣмъ большую сыпь руды можетъ принять доменная печь.

Горячее дутое въ особенности способствуетъ повышенію температуры доменной печи. — По вычисленію *Шерера* (металлургія Бруно-Керль) температура доменной печи  $T$  при холодномъ и нагрѣтомъ дутьѣ (съ температурою  $t$ ) слѣдующая:

$t$ . . . . .	0	100	150	200	250	300	350	400 $^{\circ}C$ .
$T$ . . . . .	2656	2758	2809	2860	2911	2962	3023	3064 $^{\circ}C$ .

*Ландауеръ*, предполагая, что  $\frac{1}{3}$  углерода сгораетъ въ  $CO_2$ , а  $\frac{2}{3}$  его—въ  $CO$ , даетъ слѣдующія цифры:

$t$ . . . . .	0	50	100	150	200	250	300	350 $^{\circ}C$ .
$T$ . . . . .	2346	2395	2445	2496	2543	2592	2642	2740 $^{\circ}C$ .

По *Туннеру* температура доменной печи на древесномъ углѣ и холодномъ дутьѣ лежитъ между  $1900$  и  $2500^{\circ}$  и можетъ быть принята въ  $2200^{\circ}C$ .

**Плавность силикатовъ.** Какъ выше было уже замѣчено, плавкость шихты возвышается бѣльшимъ числомъ оснований; простые соединенія трудноплавче сложныхъ; но не всѣ осно-

ванія имѣють одинаковую способность увеличивать плавкость силикатовъ. Уясненію этого вопроса много помогаютъ послѣднія работы профессора *Оккермана*. Имъ выяснено, въ какихъ отношеніяхъ должны стоять между собой различныя основанія, для того чтобъ получались болѣе легкоплавкіе доменные шлаки.

1) Главное положеніе, усвоенное уже и прежними металлургами при составленіи шихты, такое: когда отношеніе кислорода кремневой кислоты къ кислороду всѣхъ основаній будетъ приблизительно равно 2, то такой силикатъ будетъ самымъ легкоплавкимъ и эта легкоплавкость, при одинаковомъ содержаніи кремнезема, будетъ увеличиваться съ увеличеніемъ числа основаній, входящихъ въ шихту.

*Бертге* даетъ еще такое положеніе (Горн. Журн., 1879 г., статья Волтерса): изъ числа соединеній, которыя кремнеземъ можетъ образовать съ известью и глиноземомъ, наиболѣе легкоплавкія суть тѣ, у которыхъ количество кислорода кремнезема вдвое болѣе противъ количества кислорода извести и глинозема *и тѣ, у которыхъ количество кислорода кремнезема составляетъ половину общей суммы количества кислорода, заключающагося въ извести и глиноземѣ.*

2) Соединенія эти тѣмъ болѣе легкоплавки, чѣмъ болѣе отношеніе между основаніями приближается къ слѣдующимъ цифрамъ:

$$\frac{\text{Известь}}{\text{Глиноземъ}} = \frac{1}{0,3}$$

Они еще достаточно легкоплавки, когда это отношеніе такое:

$$\frac{\text{Известь}}{\text{Глиноземъ}} = \frac{1}{0,6}$$

Но несравненно менѣе плавки, когда это отношеніе:

$$\frac{\text{Известь}}{\text{Глиноземъ}} = \frac{1}{1,2}$$

Далѣе *Оккерманъ* даетъ слѣдующія указанія относительно плавкости силикатовъ съ различными основаніями.

Условлено называть:

*Моносилкатами* такіе шлаки, у которыхъ отношеніе ки-

слорода кислоты къ кислороду основаній колеблется между 0,7 и 1,5.

*Бисиликатами*—такіе шлаки, у которыхъ это отношеніе измѣняется отъ 1,5 до 2,5.

*Трисиликатами*—такіе шлаки, въ которыхъ это отношеніе измѣняется отъ 2,5 до 3,5.

Опыты *Оккермана* выяснили, что:

1. Силикаты извести весьма трудноплавки.
2. Силикатъ магnezіи значительно трудноплавче силиката извести, и безъ содѣйствія извести и глинозема онъ съ большимъ трудомъ только можетъ плавиться въ доменной печи.

Самый легкоплавкій силикатъ извести и магnezіи (бисиликатъ) тотъ, когда въ немъ отношеніе кислорода магnezіи къ кислороду извести равно 0,44. Если содержаніе магnezіи превыситъ это отношеніе, то легкоплавкость будетъ быстро уменьшаться.

Моносилкаты извести и магnezіи слишкомъ трудноплавки и не могутъ быть съ пользою примѣняемы при доменной плавкѣ.

При плавкѣ на передѣльный чугуно, количество извести можетъ быть значительно менѣе, чѣмъ при плавкѣ на литейный чугуно.

Для легкоплавкости силикатовъ, глинозема требуется столько, чтобы отношеніе его кислорода къ кислороду прочихъ основаній было слѣдующее:

*Въ трисиликатѣ отношеніе кислорода глинозема къ кислороду прочихъ основаній не превосходитъ 0,1.* Если содержаніе глинозема превыситъ это малое отношеніе, то легкоплавкость шлака начнетъ быстро уменьшаться.

*Въ 2,5—силикатѣ* это отношеніе должно быть равно 0,2.

*Для бисиликата* это отношеніе должно быть въ 0,3 до 0,4.

*Въ полуторасиликатѣ* это отношеніе = 0,5.

*Въ моносилкатѣ* отношеніе можетъ подняться до 0,6.

Въ шлакахъ при плавкѣ на передѣльный чугуно, количество глинозема можетъ быть значительно болѣе противъ количества извести. Глиноземъ въ сильной степени способствуетъ вязкости шлаковъ и образованію стекла. Шлаки эти при выпускѣ ихъ изъ печи тянутся въ длинныя нити и застыва-

ютъ медленно. Шлаки-же съ высшимъ содержаніемъ извести не тягучи, застываютъ быстро и дѣлаются сплошь камневидными и почти бѣлыми. При долгомъ лежаніи на воздухѣ они распадаются въ порошокъ.

*Силикаты закиси марганца.* Силикаты извести оказываются тѣмъ легкоплавче, чѣмъ большее количество извести будетъ замѣщено въ нихъ эквивалентнымъ количествомъ закиси марганца, и это замѣщеніе можетъ идти до тѣхъ поръ, пока отношеніе кислорода закиси *Mn* къ кислороду извести не сдѣлается равнымъ 4.

Закись марганца увеличиваетъ вообще легкоплавкость силикатовъ и производитъ это тѣмъ болѣе, чѣмъ большее количество извести будетъ замѣщено ею.

Кромѣ того, закись марганца способствуетъ большей жидкоплавкости шлаковъ.

*Силикаты закиси жельзы* легкоплавче силикатовъ съ другими основаніями.

Къ этому надобно прибавить еще слѣдующее:

Какъ замѣщеніе извести въ силикатахъ смѣсью извести и магнезій, такъ и замѣщеніе части извести и магнезій глиноземомъ влечетъ за собою уменьшеніе количества тепла, потребнаго для ихъ плавленія.

Напротивъ того, замѣщеніе въ известково-глиноземистомъ силикатѣ части извести эквивалентнымъ количествомъ магнезій весьма часто обусловливаетъ собою увеличеніе расхода горючаго.

*Оккерманъ* даетъ слѣдующія среднія величины потребной теплоты для плавленія шлаковъ:

Для 3 номеровъ 0, 7 до 0,75 силикатовъ 427 един. тепла.

Для 12 номеровъ 0,75 до 1,25 (1,0) силикатовъ 406 един. тепла.

Для 30 номеровъ 1,25 до 1,75 (1,5) силикатовъ 382 един. тепла.

Для 21 номера 1,75 до 2,25 (2) силикатовъ 380 един. тепла.

Для 6 номеровъ 2,25 до 2,75 (2,5) силикатовъ 387 един. тепла.

Для 2 номеровъ 2,75 до 3,25 (3) силикатовъ 385 един. тепла.

Этой таблицей подтверждается, что изъ всѣхъ силикато

бисиликаты легкоплавче всѣхъ, исключая тѣхъ, коихъ основанія состоятъ исключительно изъ извести и магнезиі. иди изъ извести и глинозема.

Въ статьѣ А. Грюнера (Горн. Журн., 1877 г., т. IV) говорится: „Шлаки плавятся при чрезвычайно разнообразной температурѣ. *Зефитремъ* и *Бертъе* доказали, что двукремнекислые и даже трехкремнекислые шлаки, содержащіе известь, магнезію и глиноземъ, легкоплавче однокремнекислыхъ, и что вообще наибольшая легкоплавкость кремнекислыхъ соединений съ основаніями земель соотвѣтствуетъ тѣмъ, которые ближе подходятъ къ двукремнекислымъ солямъ. Вотъ причина, почему въ практикѣ всегда стараются приближаться къ формулѣ двукремнекислыхъ шлаковъ, кромѣ тѣхъ случаевъ, гдѣ сѣра или другое подобное тѣло не требуетъ введенія въ шихту излишняго количества извести“.

Какъ-бы то ни было, но изъ предыдущаго видно, что двукремнекислые и марганцовистые шлаки, при выходѣ изъ печи, удерживаютъ отъ 370—400 единицъ теплоты, полутора-кремнекислые 450 и однокремнекислые до 500, и преимущественно въ томъ случаѣ, если они въ составѣ своемъ содержатъ довольно значительное количество землистыхъ основаній и не содержатъ нисколько ни желѣза, ни марганца.

**Таблицы.** Теперь мы знаемъ, въ какихъ отношеніяхъ должны находиться между собой различныя основанія, чтобы получаемые при выплавкѣ чугуна шлаки были-бы легкоплавки;— также знаемъ, какое отношеніе должно быть между количествомъ выплавленнаго чугуна и полученнаго при этомъ шлака. Остается только расположить результаты анализа рудъ въ извѣстную систему, гдѣ можно было-бы наглядно видѣть и опредѣлять отношенія между различными основаніями съ одной стороны и между всѣми основаніями и кремневой кислотой съ другой.

Профессоромъ *Мразекомъ* даны таблицы, весьма облегчающія рѣшеніе задачи по составленію шихты изъ различныхъ рудъ.

Таблица I. Въ этой таблицѣ вставлены результаты анализа рудъ: веществъ образующихъ шлакъ и веществъ образующихъ чугунъ.

Таблица II. Въ этой таблицѣ приведено вычисленное количество кислорода, причитающагося на вещества первой таблицы.

Таблица III. Здѣсь приведенъ избытокъ кислорода, имѣющагося въ основаніи или кислотѣ данной руды при насыщеніи ея на извѣстный силикатъ.

Избытокъ кислорода опредѣляется формулами:

$$\text{для кремнезема} \quad \kappa = K - \frac{\kappa}{o} O \dots \dots (1),$$

$$\text{для основаній} \quad o = O - \frac{o}{\kappa} K \dots \dots (2).$$

Здѣсь  $K$  обозначаетъ количество всего кислорода въ кислотѣ матеріала, а  $O$  — количество его въ основаніяхъ; отношеніе  $\frac{\kappa}{o}$  — кремнеземикъ, какой мы желаемъ получить при шихтованіи, или степень насыщенія кислородомъ.

Таблица IV. Въ этой таблицѣ вычислены количества матеріала или руды, причитающихся на единицу свободного кислорода (избытка). Числа этой таблицы получаются черезъ раздѣленіе числа 100 на соответствующія числа таблицы III.

Таблица V представляетъ силикаты матеріаловъ, т. е. то ихъ количество, которое можно брать при шихтованіи на предполагаемые силикаты.

Таблица VI представляетъ сводъ предыдущихъ двухъ таблицъ, которой и пользуются при составленіи шихты.

Въ таблицахъ IV и V можно наглядно видѣть, которая руда основная и которая кислая, и какое ея количество можетъ быть взято для проплавленія на извѣстный силикатъ. Такъ, напримѣръ, изъ приведенныхъ трехъ рудъ, Кондовская въ силикатахъ отъ 1,2 и далѣе уже дѣлается основною, т. е. требуетъ для своего насыщенія кислаго флюса; другія же двѣ руды — кислыя и требуютъ для насыщенія основнаго флюса.

Предположимъ, напримѣръ, что проплавляются Воробьевская и Пихтовская руды, и требуется составить шихту на полторакремнеземикъ. По VI-й таблицѣ видимъ, что на данный силикатъ указанные руды могутъ проплавляться въ количествахъ — 73,63 и 35,28 частяхъ по вѣсу и для насыщенія ихъ требуется основнаго флюса по 8,29 частей. Повѣримъ отношеніемъ кислорода кислоты къ кислороду основаній:

ТАБЛИЦА I

Название матери- аловъ.	Веществъ, образующихъ шлакъ.						Веществъ, обра- зующихъ чугуны.				
	MnO	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO	Итого.	Fe	Mn	Si	Pb	S
ондовскія											
руда . . . . .	2,07	5,34	2,24	6,78	13,17	29,6	47,79	—	—	Слѣд.	0,06
Воробьевская											
руда . . . . .	2,445	5,62	1,87	5,985	19,80	35,72	42,5	—	—	—	0,025
Пихтовская											
руда . . . . .	2,37	4,70	2,12	6,00	23,60	38,79	42,08	—	—	—	0,019
Известнякъ											
(флюсъ) . . . . .	—	46,46	1,38	2,91	8,76	59,51	1,37	—	—	—	—

ТАБЛИЦА II.

Название материаловъ.	Кислорода въ						
	MnO	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	во всѣхъ основані яхъ (O)	въ крем- неземъ (K).	
Кондовская руда . . . . .	0,466	1,526	0,874	3,159	6,025	7,023	
Воробьевская „ . . . . .	0,551	1,605	0,73	2,789	5,675	10,55	
Пихтовская „ . . . . .	0,53	1,34	0,82	2,80	5,49	12,58	
Известнякъ (флюсъ) . . . . .	—	13,26	0,55	1,36	15,17	4,67	

ТАБЛИЦА III.

	Избытокъ кислорода.													
	1:1		1:1,1		1:1,2		1:1,3		1:1,4		1:1,5		1:2	
	о	к	о	к	о	к	о	к	о	к	о	к	о	к
Кондов- ская . . . . .	—	0,998	—	0,148	0,175	—	0,625	—	1,009	—	1,343	—	2,514	—
Воробь евская . . . . .	—	5,875	—	3,307	—	3,74	—	3,173	—	2,605	—	2,037	0,20	—
Пихтов- ская . . . . .	—	7,09	—	6,54	—	5,99	—	5,44	—	4,90	—	4,25	—	1,60
Извест- някъ . . . . .	10,5	—	10,93	—	11,30	—	11,58	—	11,84	—	12,06	—	12,84	—

Т а б л и ц а IV.

Название материалов.	1 : 1		1 : 1,1		1 : 1,2		1 : 1,3		1 : 1,4		1 : 1,5		1 : 2	
	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К
Кондовская . . . . .	—	100,2	—	678,88	571,42	—	158,4	—	99,10	—	74,46	—	39,77	—
Воробьевская . . . . .	—	17,02	—	24,14	—	26,73	—	35,51	—	38,4	—	49,09	500	—
Пихтовская . . . . .	—	14,10	—	15,28	—	16,69	—	18,38	—	20,40	—	23,52	—	62,5
Известняк . . . . .	9,52	—	9,15	—	8,84	—	8,63	—	8,44	—	8,29	—	7,78	—

Т а б л и ц а V.

Название материалов.	С л и к в а т н.						
	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	2
Кондовская . . . . .	100,2	26,55	32,07	46,18	53,76	73,63	Осн.
Воробьевская . . . . .	17,02	16,80	20,02	23,89	28,56	35,28	125
Пихтовская . . . . .	14,10	15,80	20,02	23,89	28,56	35,28	125

Т а б л и ц а VI.

	О. К.	1 : 1		1 : 1,2		1 : 1,3		1 : 1,4		1 : 1,5		1 : 2	
		$\frac{100}{0}$	$\frac{100}{к}$										
Кодловская . . . . .	6,025 7,023	—	100,20	571,42	—	158,4	—	99,10	—	74,46	—	39,77	—
		Табл. II.	Табл. IV.	Табл. V.	Табл. IV.								
Ворообовская . . . . .	5,675 10,55	—	17,02	—	32,07	—	46,18	—	53,76	—	73,63	500	—
		Табл. II.	Табл. IV.	Табл. V.	Табл. IV.								
Ильтовская . . . . .	5,49 12,58	—	14,10	—	20,02	—	23,89	—	28,56	—	35,28	—	125
		Табл. II.	Табл. IV.	Табл. V.	Табл. IV.								
Известлиха . . . . .	15,17 4,67	9,52	—	8,84	—	8,63	—	8,44	—	8,29	—	7,78	—
		Табл. II.	Табл. IV.	Табл. V.	Табл. IV.								

	Количес.	Кислорода въ	
		S.	O.
Воробьевская . . . . .	73,63.	7,77.(*)	4,17.(*)
Пихтовская . . . . .	35,28.	4,43.	1,93.
Извести (8,29 × 2). . . . .	16,58.	0,77.	2,51.
		12,97.	8,61.

Отношеніе  $\frac{S}{O} = 1,5 : 1$ .

Отъ введенія въ шихту Кондовской руды шихта сдѣляется болѣе основною; такъ—съ прибавленіемъ ея 74,46 частей отношеніе  $\frac{S}{O}$  будетъ равно уже 1,35 : 1.

Но въ практикѣ нельзя всегда придерживаться приведенныхъ цифръ: хозяйственныя или иныя обстоятельства заставляютъ комбинировать руды въ иныхъ количествахъ. Такъ, напримѣръ, положимъ, что на данное горючее, которое состоитъ изъ одной трети березоваго угля и двухъ третей еловаго, сыпѣ руды въ колошу можетъ быть поставлена въ 40 пуд., и имѣются для проплавки три руды. Тогда составляемъ такую-же таблицу и положимъ руды должны проплавляться въ такомъ количествѣ:

	Колич.	Кислорода въ		
		S.	O.	
Кондовская. . . . .	$74,46 \times 0,2 = 14,892$ .	10.	0,70.	0,60.
Воробьевская. . . . .	$73,63 \times 0,25 = 18,407$ .	15.	1,58.	0,85.
Пихтовская. . . . .	$35,28 \times 0,55 = 19,404$ .	15.	1,88.	0,82.
	1,00 = 52,703.	40.	4,16.	2,27.
	Отношеніе — $\frac{S}{O} =$	. . . . .	1,83.	: 1,0.
Флюса. . . . .		2.	0,0934.	0,3034.
			1,65	: 1,0.

(\*)  $\frac{73,63 \times 10,55}{100} = 7,77$ .

$\frac{73,63 \times 5,67}{100} = 4,17$ .

Отношение кислорода кислоты къ кислороду оснований такимъ образомъ вышло равнымъ 1,83 : 1, или получился бы силикатъ, шлакъ, какъ видно изъ предыдущихъ разсуждений, самый легкоплавкй. Остается только провѣрить отношение количества шлакующихъ веществъ къ количеству образующагося чугуна, а также отношенія между собою различныхъ оснований и въ особенности отношение  $O$  глинозема относительно  $O$  всѣхъ прочихъ оснований. Составимъ такую-же таблицу:

	Количество материала.	Завключается кислородъ въ					Шлакующаго вещества.	Количество Fe
		MnO	CaO	MgO	Всего.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
Ковдовская . . . . .	10	0,0466	0,1526	0,0874	0,2826	0,3159	2,96	4,779
Воробьевская . . . . .	15	0,0826	0,2407	0,1095	0,4323	0,4183	5,36	6,375
Цихтовская . . . . .	10	0,0815	0,201	0,123	0,4055	0,42	5,82	6,30
	40	0,2107	0,5943	0,3199	1,1249	1,1542	14,14	17,459
Отношение . . . . .		$\frac{MnO}{CaO} = 0,22$ ;	$\frac{MgO}{CaO} = 0,58$ ;	$\frac{O}{Al_2O_3} = \frac{1}{1,10}$			0,81	: 1,0
Флюса . . . . .	2	—	0,26	0,01	0,2762	0,0272		
			0,8543	0,3299	1,401	1,1814		
		$\frac{MgO}{CaO} = \frac{0,3299}{0,8543} = 0,38$ ;	$\frac{O}{Al_2O_3} = \frac{1}{0,84}$					

Изъ вышеприведенной таблицы видимъ, что по отношению шлакующихъ веществъ къ количеству Fe, или, что одно и

то-же, къ количеству чугуна \*), шихта выйдетъ, при данномъ древесномъ углѣ, сочною (0,81:1); съ другой стороны, хотя отношеніе  $O$  кислоты къ  $O$  оснований вышло на бисиликатъ (1,83:1), но отношеніе  $O$  глинозема къ  $O$  прочихъ оснований слишкомъ велико (1,10:1) и шлакъ вслѣдствіе этого долженъ получаться вязкимъ, хотя вязкость и можетъ умѣряться присутствіемъ закиси марганца.

Для того чтобы парализовать вліяніе глинозема на вязкость шлака, прибавляемъ известковаго флюса 2 пуда, причѣмъ увидимъ, что отношеніе кислорода оснований къ кислороду глинозема будетъ уже равно 1:0,84, а отношеніе  $O$  кислоты (кремнезема) къ  $O$  всѣхъ оснований упадетъ до 1,65:1.— тоже бисиликатъ; и кромѣ того отношеніе кислорода  $MgO$  къ кислороду  $CaO$  будетъ также равно 0,38,—отношеніе самое благоприятное для легкоплавкости бисиликата. И для передѣльнаго чугуна приведенный расчетъ будетъ удовлетворительнымъ.

Помощію вышеприведенныхъ разсужденій и таблицъ можно всегда составить шихту болѣе или менѣе правильно.

Приведу примѣръ изъ моей практики, какъ была составлена шихта, и какой при этомъ получился результатъ. Шихта была составлена изъ слѣдующихъ рудъ: *Сергѣевской*—18 пуд., *Далдинской*—5 п., *Ламашерской*—15 п., *Кочкорской*—7 п., *окалины*—3 п. По расчету на кислородъ, отношеніе между кислородомъ кремнезема къ кислороду всѣхъ оснований, а также между кислородомъ оснований къ кислороду глинозема, и вмѣстѣ съ тѣмъ отношеніе между шлакующими веществами къ количеству желѣза было такое:

---

\*) Принято считать, что при нормальномъ ходѣ, на сколько при возстановленіи  $Fe$  изъ рудъ неизбѣжно теряется его въ шлакахъ, на столько-же потеря эта возмѣщается  $C$  въ обуглероживающемъ поясѣ при соединеніи  $Fe$  съ углеродомъ.

	Количество проплавляемых рудъ	Содержалось кислорода.				Причитается.	
		Въ кремнеземѣ (S)	Въ оснoва- нiяхъ (O)	Въ $Al_2O_3$ .	Въ оснoван. за исклoчен. глин.	Количество же- лѣза.	Шла- коующ. вещ.
Сергiевской . . . . .	18.	1,31.	0,93.	0,27.	0,66.	9,00.	6,32.
Далдинской. . . . .	5.	0,49.	0,35.	0,14.	0,21.	2,25.	1,93.
Ламашерской . . . . .	15.	1,5.	0,62.	0,15.	0,47.	6,90.	4,28.
Кочкорской . . . . .	7.	0,67.	0,37.	0,14.	0,23.	3,08.	2,35.
Обалны . . . . .	3.	0,08.	0,08.	0,04.	0,04.	2,01.	0,38.
	48.	4,05.	2,35.	0,74.	1,61.	23,24*	15,26
		1,72	:1,0.	0,45	:1,0.	1,0:	0,66.
Извести (флюса).	1.	0,04.	0,15.	0,01.	0,14.	—	—
		4,09.	2,5.	0,75.	1,75.*	%Fe... 48,1	
		1,64	:1.	0,43.	:1.		

Анализъ вышеприведенной шихты, произведенный въ Ку- винской заводской лабораторiи, показалъ слѣдующій составъ:

Влажности . . . . .	0,25%	
Легучихъ веществъ	5,15%	Кислорода
$SiO_2$ . . . . .	13,64 . . . . .	7,274.
$Al_2O_3$ . . . . .	3,42 . . . . .	1,593. }
$Fe_2O_3$ . . . . .	68,71. (%Fe...48,10)	
$MnO$ . . . . .	1,58. . . . .	0,356. }
$CaO$ . . . . .	4,30. . . . .	1,228.
$MgO$ . . . . .	2,70% . . . . .	1,053. }
		<hr/> 4,230.

Отношенiе  $\frac{O}{S} = 1: 1,71$ .

Шлакъ, полученный при плавкѣ, имѣлъ слѣдующій составъ:

		<i>Кислорода</i>
<i>SiO</i> <sub>2</sub>	53,14	28,339
<i>Al</i> <sub>2</sub> <i>O</i> <sub>3</sub>	15,26	7,111
<i>FeO</i>	3,33. ( <sup>o</sup> / <sub>0</sub> <i>Fe</i> ...2,6)	0,739
<i>MnO</i>	2,06	0,464
<i>CaO</i>	18,42	5,262
<i>MgO</i>	7,61	2,869
	99,82	16,445

$$\text{Отношеніе } \frac{S}{O} = 1,72: 1.$$

Такимъ образомъ теоретическій расчетъ шихты почти совершенно сошелся съ результатами, полученными при самой плавкѣ (разница на 0,13), съ анализомъ-же шихты вполне сошелся. Конечно, въ валовомъ видѣ не всегда можетъ быть такое совпаденіе, но уже и самое приближеніе къ такому тождеству важно и необходимо имѣть для доменнаго техника.

Остается еще сказать относительно составленія шихты, когда требуется выплавлять чугуны известнаго качества, т. е. бѣлый или сѣрый.

Общее правило для полученія сѣраго чугуна—высокая температура печи. Горячее дутье есть самое вѣрное средство для полученія сѣрыхъ чугуновъ.

Если руды содержатъ сѣру, фосфоръ и марганецъ, то изъ такихъ рудъ нельзя получить мягкаго, нехрупкаго чугуна.

Фосфоръ увеличиваетъ жидкоплавкость и крѣпость чугуна и потому для предметовъ, подлежащихъ обработкѣ, такой сѣрый чугунъ не годенъ.

Если требуется очень крѣпкій сѣрый литейный чугунъ, то совѣтуютъ шихтовать на болѣе трудноплавкій шлакъ; черезъ это чугунъ дѣлается богаче углеродомъ (графитистѣе) и бѣднѣе кремніемъ. При сильно преобладающихъ глиноземѣ или магнезиі, слѣд., при очень трудноплавкомъ шлакѣ получаютъ сильно графитистый или черный чугунъ.

Прибавка сѣрнистыхъ рудъ увеличиваетъ прочность литейнаго чугуна.

Литейный чугунъ нужно прикрывать тѣмъ болѣе высокимъ слоемъ шлаковъ, чѣмъ сильнѣе давленіе дутья.

Зеркальный чугунъ можетъ получаться только изъ чистыхъ рудъ, не содержащихъ вредныхъ примѣсей, — сѣры и фосфора, присутствіе-же марганца въ рудахъ много способствуетъ образованію этого чугуна.

Бѣлый жидкій чугунъ, получаемый при нормальномъ ходѣ печи, не при сырой плавкѣ, можно выплавлять, шихтуя основнѣе (на моносликаты) и ведя плавку при скоромъ сходѣ колошъ и при болѣе высокой температурѣ печи; или-же, при чистыхъ легкоплавкихъ рудахъ, ведя плавку при тяжелой сыпѣ, т. е. увеличивая сыпь руды до тѣхъ поръ, пока не будутъ получаться бѣлые жидкіе чугуны. Послѣдній способъ выплавки бѣлыхъ чугуновъ требуетъ большого вниманія, въ противномъ случаѣ печь переходитъ на сырой ходъ.

Если требуется изъ сѣрнистыхъ и фосфористыхъ рудъ выдуть бѣлый жидкій спѣлый чугунъ, то нужно прибавлять много извести и, при отсутствіи въ рудѣ марганца, марганцовистыхъ веществъ.

*Гр. Володинъ.*

доменный техникъ Кувинскаго завода.

## Профессіональное образованіе.

### О школахъ для кочегаровъ.

*Дѣйствит. чл. Общ. Г. Г. Хелимскаго.*

I. Правительство, сознавъ всю важность и отвѣтственность работы кочегара, въ § 25 правилъ относительно устройства, установки и содержанія паровыхъ котловъ, опубликованныхъ въ № 87, „Собранія узаконеній и распоряженій правительства,“ за 1890 г., вмѣнило въ обязанность владѣльцамъ и арендаторамъ пароходовъ, фабрикъ, заводовъ и другихъ предпріятій съ паровыми котлами, а также и управляющимъ таковыми, внушать машинистамъ, кочегарамъ и рабочимъ, находящимся при паровыхъ котлахъ о необходимости точнаго

соблюдения предписанных при употреблении котловъ правилъ и приставлять рабочихъ трезваго и надежнаго поведенія; лицъ-же, специально приставленныхъ къ уходу за котлами, опредѣлять испытанныхъ познаній.

Въ правилахъ, приложенныхъ къ ст. 44 Устава фабр., изд. 1857 г., и къ статьѣ 85 Уст. о промышл., изд. 1887 г., говорится почти то-же самое, такъ что новое постановленіе есть ни болѣе ни менѣе, какъ повтореніе стараго, на практикѣ пока непримѣнявшагося никѣмъ и нигдѣ.

Такимъ образомъ само правительство подало благую мысль, вмѣняя въ обязанность владѣльцамъ паровыхъ котловъ имѣть опытныхъ профессиональныхъ кочегаровъ.

Обстоятельство это побудило членовъ комиссіи по техническому образованію, состоящей при Императорскомъ Русскомъ Техническомъ Обществѣ, заняться этимъ вопросомъ и дать ему то или другое рѣшеніе. Данныя о работахъ этой комиссіи и выработанная ею программа были помѣщены въ Бюллетенѣ № 4 за 1893—94 г., а критическія замѣчанія на эту программу, весьма основательно сдѣланныя дѣйствит. чл. Политехн. Общ. Р. К. Пиге, были помѣщены въ Бюллетенѣ № 7 за 1893—94 г.

II. Проф. Г. Ф. Дешъ въ своей статьѣ: „*Обученіе кочегаровъ въ Германіи и Австріи*,“ помѣщенной въ педагогическомъ журналѣ „*Техническое образованіе*,“ № 3, 1893 года, знакомитъ насъ со способами обученія кочегаровъ у нашихъ сосѣдей.

Германское правительство, какъ оказывается, официально вовсе не заботится о снабженіи заводчиковъ хорошими кочегарами, предоставляя полный просторъ благотворной дѣятельности обществамъ надзора за паровыми котлами, которыя повсемѣстно приняли соответствующія мѣры. Только на обученіе кочегаровъ флота правительство обратило должное вниманіе.

Упомянутое общество совместно съ другими техническими обществами давно уже всесторонне разсмотрѣло вопросъ обученія кочегаровъ и примѣняетъ до сихъ поръ три способа этого обученія: 1) курсы или школы, 2) странствующие инструкторы и 3) конкурсы кочегаровъ.

Курсы оказались вполне цѣлесообразными и получили довольно обширное развитіе и распространеніе. На курсы эти допускаютъ только кочегаровъ, знакомыхъ уже съ практикою своего дѣла, причемъ ученикамъ указываютъ нѣкоторые приемы передъ дѣйствующимъ котломъ, не ограничиваясь простымъ описаніемъ этихъ приемовъ. На курсы не принимаются пожилые и старики, которые съ трудомъ отвываютъ отъ своихъ привычекъ.

Недостатокъ этихъ спеціальныхъ школъ—большіе расходы, въ виду чего многія общества прибегаютъ, хотя къ менѣе удобному по практическимъ результатамъ, но за то болѣе дешевому способу странствующихъ инструкторовъ (*Chauffeur-Instructeur, Lehr-oder-Wanderheizer*), которыхъ посылаютъ на заводы, по желанію владѣльцевъ ихъ, для указанія кочегарамъ тѣхъ приемовъ загрузки топлива, шуровки и вообще ухода за котломъ, которые болѣе всего практичны для каждаго котла и его обстановки. Этотъ способъ хотя дешевле и полезнѣе, но общество убѣдилось горькимъ опытомъ, что трудно подыскать такихъ личностей, которыя съ успѣхомъ исполняли-бы свое крайне тяжелое и неприятное, благодаря столкновеніямъ съ кочегарами, назначеніе странствующихъ инструкторовъ; не смотря на это, способъ этотъ однако и до сего времени во многихъ мѣстностяхъ примѣняется.

Третій способъ—это устройство конкурса кочегаровъ, примѣнявшійся впервые въ пятидесятыхъ годахъ и возникшій, благодаря инициативѣ Мюльгаузенскаго промышленнаго общества. Съ этого времени они устраивались въ Мюльгаузенѣ ежегодно въ теченіе многихъ лѣтъ, а также и въ другихъ департаментахъ Франціи, затѣмъ въ Швейцаріи, Бельгіи, Германіи (послѣдній въ 1892 г. во Франкфуртѣ на Майнѣ) и у насъ въ Россіи (въ Петербургѣ).

Этотъ способъ самый дешевый и простой, но не имѣетъ научнаго характера, такъ какъ при немъ не дается прямыхъ указаній кочегару о томъ, какими правилами онъ долженъ руководствоваться при уходѣ за паровыми котлами; каждый изъ нихъ долженъ самъ доискаться причины успѣха или неуспѣха того или другого кандидата; способъ весьма полезный и даетъ наиболѣе прочные результаты, если кочегаръ, дѣйствительно,

самостоятельно добьется путем критического анализа всѣхъ свѣдѣній; но достигнуть этого въ большинствѣ случаевъ нельзя, такъ какъ при этомъ кочегару нужно быть способнымъ, развитымъ и достаточно свѣдущимъ.

Курсы представляютъ собою самый раціональный и плодотворный по результатамъ способъ обученія кочегаровъ, хотя это и обойдется нѣсколько дороже, если для этой цѣли открыть спеціальныя профессиональныя школы; но если эти курсы будутъ открыты въ видѣ отдѣленія при существующихъ уже техническихъ, либо ремесленныхъ училищахъ, что для нашихъ \*) напимѣръ, мѣстныхъ потребностей совершенно достаточно, то для этого большихъ средствъ на первоначальное обзаведеніе не потребуется, и во всякомъ случаѣ затраченные средства съ избыткомъ возвратятся, если инициатива курсовъ будетъ аналогична съ предложенной мною и описанной ниже. Первоначальная затрата будетъ заключаться въ приобрѣтеніи учебныхъ пособій: моделей паровыхъ машинъ, котловъ съ принадлежностями, наиболѣе примѣняемыхъ на практикѣ, атласовъ, чертежей и учебниковъ.

III. Кочегаръ на фабрикѣ и заводѣ—большею частію чернорабочій, которому ввѣряется исключительно одно котельное помѣщеніе съ его содержимымъ: паровыми котлами съ ихъ арматурой и гарнитурой. На тѣхъ фабрикахъ и заводахъ, гдѣ въ кочегаркахъ помѣщаются и паровыя машины, зачастую уходъ за ними ввѣряется также кочегару; до пуска машины въ ходъ, онъ смазываетъ сначала всѣ трущіяся части ея, подкрѣпляетъ ослабѣвшія гайки, чеки и пр. и затѣмъ пускаетъ машину въ дѣйствіе. Это происходитъ въ большинствѣ случаевъ на фабрикахъ и заводахъ съ незначительной производительностью; на нихъ же кочегару ввѣряется и первоначальный малый ремонтъ машины, паровыхъ котловъ и принадлежностей ихъ.

Разсмотримъ разрядъ кочегаровъ, которые завѣдуютъ исключительно котлами, для чего въ сущности они и предназначены. Кочегаръ на фабрику является первымъ. На обя-

---

\*) Въ Закавказьѣ.

занности его лежит осмотръ всѣхъ придаточныхъ частей котла, дымоходовъ и по возможности самого котла во всѣхъ его деталяхъ, осмотръ гарнитуры (инжекторовъ, насосовъ, клапановъ и пр.), арматуры (крановъ, манометра и пр.), наполненіе водой котла до уровня, при которомъ растопка его дѣлается возможной, очистка рѣшетки его отъ шлаковъ, зольника—отъ мусора, закладка топлива (при дровяномъ, каменноугольномъ и др. твердомъ топливѣ), или же осмотръ и очистка форсунки (при жидкомъ топливѣ), и наконецъ растопка котла, разведеніе пара, поддержка упругости его во все время работы нормальною, необходимой для даннаго дѣла, при главномъ условіи — экономическаго сжиганія топлива, что всецѣло зависитъ отъ кочегара и его опытности.

Отсюда видно, сколь сложны и серьезно-отвѣтственны функціи, возлагаемыя на простаго черноработаго, каковой типъ кочегара выработался у насъ по крайней мѣрѣ. Помимо усиленной и осторожной работы, таковая является вмѣстѣ съ тѣмъ крайне опасной. Малѣйшія невнимательность и упущенія порождаютъ:

1) Осѣданіе пара, влекущее за собой усиленную растопку, излишекъ въ расходѣ топлива, ущербъ въ правильности и равномерности работы, ущербъ въ производительности и качествѣ вырабатываемаго продукта и т. п.

2) Пониженіе уровня воды въ стеклѣ, послѣдствіемъ ко-его бываетъ обнаженіе стѣнокъ топки и котла, сжиганіе, выпучиваніе ихъ и нерѣдко взрывы; усиленная работа питательныхъ аппаратовъ, ведущая за собой изнашиваніе послѣднихъ; осѣданіе пара и указанные въ пунктѣ 1-мъ послѣдствія, сопряженныя съ нимъ;

3) Быстрое возвышеніе давленія пара; послѣдствія его бываютъ крайне серьезны и опасны и доходятъ нерѣдко до взрывовъ паровыхъ котловъ, которые сопровождаются, какъ извѣстно, человѣческими жертвами и разрушеніями всего окружающаго.

Изъ всего вышеизложеннаго слѣдуетъ, что:

1) На фабрикѣ или заводѣ кочегаръ можетъ принести хозяину и убытокъ, и экономію, и тамъ, гдѣ работаютъ машины на сотни лошадиныхъ силъ, убытокъ измѣряется тысячами рублей.

2) Опытностью своею кочегаръ можетъ обезопасить здоровье, жизнь и благосостояніе рабочихъ и служащихъ на фабрикѣ, а также и сосѣдей, окружающихъ послѣднюю.

Отсюда дѣлается понятнымъ, какое серьезное и важное значеніе на фабрикѣ имѣеть кочегаръ.

Къ великому сожалѣнію, у насъ, не говоря уже о полунтelligentныхъ фабрикантахъ, даже и такіе, которые, благодаря своей спеціальной подготовкѣ, сознають всю важность и полезность хорошаго рабочаго, по непонятной причинѣ, прибѣгаютъ къ услугамъ менѣе опытныхъ лицъ, но такихъ, которыя понижаютъ цѣну своего труда хотя бы даже на ничтожную цифру. Ложная и мелочная экономія, ведущая къ тысячнымъ убыткамъ!...

Выше мы говорили, что на нѣкоторыхъ фабрикахъ и заводахъ и уходъ за паровой машиной, и даже первоначальный ремонтъ механическихъ частей возлагается на кочегара. Это еще болѣе усложняетъ обязанности и дѣлаетъ почти невозможнымъ добросовѣстное отношеніе къ дѣлу, а стало-быть, причиняетъ несомнѣнно вредъ ему, когда у кочегара нѣтъ опытнаго помощника.

На небольшихъ фабрикахъ и заводахъ, хотя съ большой натяжкой и не безъ ущерба для дѣла, это можетъ быть еще допущено, но и то при такомъ только условіи, если у кочегара имѣется подручный, ибо по роду своей дѣятельности онъ долженъ находиться безотлучно при котлѣ, регулировать топку, слѣдить за давленіемъ пара, за исправной работой арматуры и другихъ придаточныхъ частей котла, и отлучаться изъ котельнаго помѣщенія, а также отвлекаться другой работой, отнюдь не можетъ. Только во время остановокъ и можетъ представиться ему возможность заняться постороннимъ дѣломъ самостоятельно (ремонтомъ котла и паровой машины); или же въ тѣхъ случаяхъ, когда у него есть, какъ было сказано, опытный и хорошій подручный, и когда уходъ за паровой машиной и ремонтъ производится въ одномъ и томъ же котельномъ помѣщеніи.

IV. Кочегаръ, успѣшно удовлетворяющій всѣмъ требованіямъ, которыя перечислены въ предыдущей главѣ, можетъ

назваться идеальнымъ кочегаромъ. При настоящемъ порядкѣ вещей и матеріальной обстановкѣ послѣдняго, достигнуть идеала однако невозможно, но приблизиться къ нему есть средство, и оно будетъ указано нами ниже.

Вознагражденіе кочегара у насъ до того ничтожно, что мало-мальски свѣдущій и развитой человѣкъ въ кочегары не пойдетъ, а будетъ искать себѣ на сторонѣ болѣе доходнаго заработка; идутъ же большею частію люди, незнакомые даже съ назначеніями существенныхъ деталей котла.

Наши заводчики такими кочегарами въ большинствѣ случаевъ вполне довольствуются, потому что требованія ихъ ничтожны (трудъ свой они цѣнятъ отъ 5 до 10 руб. въ мѣсяцъ на хозяйскихъ харчахъ).

Отсюда дѣлаются понятными частыя жалобы хозяевъ на массу сжигаемаго топлива и быстрое изнашиваніе паровыхъ котловъ, машинъ и проч.

Чуть-ли не на всѣхъ провинціальныхъ фабрикахъ и заводахъ ввѣреннаго мнѣ раіона Тифлисской и Елисаветпольской губерній, кочегаръ, помимо своей прямой обязанности, несетъ еще обязанности механика, машиниста, а зачастую совмѣщаетъ и обязанности приказчика.

Если прибавить къ этому его скудность по всѣмъ этимъ отраслямъ свѣдѣній, живо можно себѣ представить, какъ при такихъ условіяхъ ведется хозяйство у насъ вообще, и въ какомъ состояніи должны находиться паровые котлы и машины въ частности, а также какая масса матеріальныхъ выгодъ теряется, благодаря мелочному непрактичному расчету и смѣшной экономіи.

Нельзя, конечно, сказать, чтобы между фабрикантами всѣ были темные люди: есть и сознающіе свое незнаніе въ этомъ дѣлѣ; такіе обращались ко мнѣ съ просьбой указать имъ пути, какъ улучшить дѣло, какъ улучшить производство, какъ избѣжать громадныхъ, непроизводительныхъ и тяжелыхъ расходовъ на топливо и проч., изъявляя полную готовность платить опытнымъ кочегарамъ и рабочимъ хорошее вознагражденіе или содержаніе и предоставить имъ всевозможныя удобства, если, дѣйствительно, замѣтятъ приносимую ими пользу.

Установленный ничтожный заработокъ кочегара расхола-

живааетъ его специализироваться въ этомъ направленіи; вотъ почему у насъ такое ничтожное количество кочегаровъ, мало-мальски сносныхъ, между тѣмъ какъ порядочныхъ слесарей и машинистовъ относительно много.

Это обстоятельство представляетъ собою ненормальность въ нашемъ краѣ и такой порядокъ вещей не можетъ долго продержаться, какъ только заводчикъ пойметъ, какую существенную пользу можетъ принести ему опытный кочегаръ, не говоря уже о гарантіи отъ несчастныхъ случаевъ, влекущихъ за собой серьезныя послѣдствія.

Приведемъ здѣсь небольшія цифровыя данныя, которыя наглядно укажутъ намъ всю серьезность работы хорошаго кочегара. Возьмемъ для примѣра Тифлисъ, гдѣ работаютъ на частныхъ фабрикахъ и заводахъ около 1600 лошадиныхъ силъ на мазутномъ отопленіи.

Изъ практики усмотрѣно, что, при хорошемъ содержаніи котла и умѣнны регулировать топкой, на одну лошадь за часъ горѣнія потребно maximum 4 $\frac{1}{2}$  фунта мазута, нагрѣтаго до 30% Ц., при плохомъ-же содержаніи и неумѣнны регулировать топкой, такового потребуется minimum 7 фунтовъ въ часъ. Считая въ среднемъ продолжительность работы нашихъ фабрикъ за десять мѣсяцевъ въ теченіе года, тридцать дней въ мѣсяць и десять часовъ въ сутки, мы получимъ для перваго случая цифру 97.200 рублей — maximum, для втораго — 151.200 рублей — minimum. Разность этихъ цифръ составитъ сумму въ 54.000 рублей, которую мы переплачиваемъ, благодаря мелочной экономіи и непрактичности нашей.

Если фабриканты только города Тифлиса пожертвуютъ на обученіе своихъ кочегаровъ одну десятую часть переплачиваемой ими суммы на топливо, они получаютъ громадную экономію и тогда даже, когда половина таковой пойдетъ на увеличеніе содержанія и благосостоянія ихъ рабочихъ.

На первое время для достиженія цѣли, отвѣчающей ст. 25 закона о паров. котлахъ и обязывающей губернскаго механика имѣть наблюденіе за этимъ, должна быть принята мѣра принудительная; на пользу самихъ же фабрикантовъ, до поры до времени смутно сознаваемую, придется вмѣнить имъ въ обязанность нанимать на свои фабрики и заводы опыт-

ныхъ кочегаровъ и машинистовъ и трудъ имъ оплачивать опредѣленной для каждой мѣстности суммой, но такой, которая была бы въ соотвѣтствіи съ его серьезнымъ и сознательнымъ трудомъ и дала бы ему безбѣдное и приличное существованіе и, на случай инвалидности, ему и его семьѣ кусокъ хлѣба.

Такой кочегаръ и машинистъ съ лихвой вознаграждать хозяину его расходы на содержаніе ихъ.

V. Выше было упомянуто объ учрежденіи у насъ особыхъ курсовъ для образованія кочегаровъ-спеціалистовъ.

Въ прошломъ году, послѣ объѣзда почти всѣхъ заводовъ и фабрикъ подвѣдомственного мнѣ района, мною была признана крайняя и существенная необходимость упорядочить институтъ нашихъ кочегаровъ, въ виду небрежности въ уходѣ и возмутительной запущенности паровыхъ котловъ, машинъ и вообще всего механическаго инвентаря и хозяйства фабрикъ, находящагося въ ихъ рукахъ. Почти всюду кочегары, которыми я предлагалъ насущной важности вопросы по уходу за котлами оказались полнѣйшими невѣждами. Обстоятельство это, а также и недостатокъ у заводчиковъ дѣйствительно хорошихъ рабочихъ, навели меня на мысль о необходимости учрежденія у насъ школы для кочегаровъ.

Мысль свою я изложилъ въ рапортѣ на имя Тифлискаго Губернатора, во второй половинѣ 1893 года, прося его содѣйствія при проведеніи моей идеи.

Сознавая преждевременнымъ открывать самостоятельную школу, я предполагалъ учредить при существующемъ Тифлисскомъ ремесленномъ училищѣ классы для обученія уже имѣющихся кочегаровъ и слесарей, исполняющихъ обязанности первыхъ, такъ какъ лица эти уже болѣе или менѣе свѣдущи по котельной части; чтобы не лишать ихъ заработка, мною предположено было классы эти устроить вечерними и по праздникамъ, т.-е. въ то время, когда эти люди свободны отъ работъ. Я предполагалъ, что для продолжительности курса достаточно будетъ одного года, распредѣливъ занятія въ слѣдующемъ порядкѣ: въ теченіе недѣли преподаваніе теоретическое, а по праздникамъ, или раза два въ недѣлю обходы фабрикъ

и заводовъ для провѣрки и примѣненія всего пройденнаго за это время на практикѣ: помимо этихъ обходовъ, практическія занятія должны-бы также производиться тутъ-же, въ мастерскихъ училища, и заключаться въ изготовленіи частей парового котла и машины, часто и быстро изнашивающихся, дабы не останавливать на долгое время производство и тѣмъ не причинять ущерба дѣлу.

Преподаваніе предметовъ предположено вести по извѣстной программѣ, выработанной комиссіей по техническому образованію при Императорскомъ Русскомъ Техническомъ Обществѣ и подъ руководствомъ лицъ, специализировавшихся въ этомъ дѣлѣ, а практическія занятія подъ руководствомъ практика-инструктора, всесторонне свѣдущаго и опытнаго, совмѣстно съ преподавателемъ. Въ подобнаго рода лицахъ недостатка не можетъ встрѣтиться.

По окончаніи курса, каждому лицу должно быть произведено испытаніе, какъ устное-теоретическое, такъ и на практикѣ.

Практическое испытаніе по моей программѣ должно-бы заключаться:

1) въ подготовкѣ пароваго котла, освобожденнаго отъ арматуры и гарнитуры, къ работѣ, т.-е. во внутреннемъ осмотрѣ котла (освобожденъ ли онъ отъ накипи, нѣтъ ли трещинъ, пленокъ, раковинъ, хороши ли связи, не ослабѣли ли заклепки и проч.);

2) въ осмотрѣ дымоходовъ и трубы (не случился ли гдѣ-нибудь обвалъ кирпича, камня, не забились ли хода золой, копотью и обвалами и пр.);

3) въ прикрѣпленіи арматуры и гарнитуры котла;

4) въ наполненіи котла водою;

5) въ гидравлическомъ испытаніи котла имѣющимъ насосомъ до установленнаго закономъ давленія;

6) въ задѣлкѣ дымоходовъ;

7) въ выпускѣ излишней воды изъ котла;

8) въ растопкѣ и разведеніи паровъ въ немъ;

9) въ умѣнши регулировать топливомъ, при условіи наименьшаго его сгоранія, при данной упругости и проч.

Всѣ эти манипуляціи надъ паровымъ котломъ должны быть произведены по выдержаніи устнаго экзамена.

Въ виду недостатка времени для производства всѣхъ перечисленныхъ операцій каждымъ воспитанникомъ отдѣльно, весь курсъ предполагалось разбить на группы въ 3, 5 и болѣе человѣкъ, смотря по количеству всѣхъ учащихся и заставить каждую группу въ должномъ порядкѣ произвести все изложенное.

Выдержавшій съ успѣхомъ экзамень снабжается аттестатомъ начальства, скрѣпленнымъ правительственнымъ техникомъ, присутствовавшимъ на испытаніи.

Для осуществленія требованій § 25 закона о паровыхъ котлахъ, фабрикантамъ и заводчикамъ должно быть вмѣнено въ обязанность приобрѣтать такихъ дипломированныхъ кочегаровъ; плата имъ за труды для каждой мѣстности отдѣльно, соображаясь съ тою выгодною, которою кочегаръ можетъ принести хозяину, должна была выработана особой комиссіей, принявъ во вниманіе условія той или другой мѣстности; преподаваніе предполагалось производить кочегарамъ безвозмездно, но съ тѣмъ, чтобы фабриканты, взявшіе дипломированного кочегара, уплачивали по частямъ, когда и какъ это имъ будетъ удобно, всю сумму, потраченную на подготовку его. Это имъ съ избыткомъ возвратится.

Вотъ сущность моего проекта.

Тифлисскій губернаторъ тогда же, вмѣстѣ съ выработанными мною правилами для владѣльцевъ паровыхъ котловъ, машинистовъ и кочегаровъ, препроводилъ въ Городскую Управу и мой рапортъ съ предложеніемъ осуществленія классовъ при Городскомъ Ремесленномъ Училищѣ въ г. Тифлисѣ.

Говоря выше о вечернихъ и праздничныхъ курсахъ, я имѣлъ въ виду не ежедневные курсы, — это было-бы черезчуръ утомительно для работника, — а раза два въ теченіе недѣли, исключая праздниковъ; я находилъ это совершенно достаточнымъ для усвоенія сути дѣла, сознательнаго отношенія къ своимъ обязанностямъ и пополненія недостающихъ свѣдѣній у нихъ, знакомыхъ уже нѣсколько со своей профессіей.

Наши сосѣди, нѣмцы, въ школу не принимаютъ пожилыхъ и старыхъ людей, и это имѣетъ свое значеніе въ томъ отношеніи, что послѣдніе съ трудомъ отстаютъ отъ своихъ застарѣлыхъ и закоренѣлыхъ рутинныхъ привычекъ, а стало быть и курсы имъ могутъ принести мало пользы.

Этому и мы предполагали слѣдовать.

VI. Дѣятельность кочегара была-бы значительно полнѣе и законченнѣе, если бы онъ вѣдалъ на фабрикѣ также и отдѣломъ паровыхъ машинъ, совмѣщая экономію въ топливѣ съ экономіею снимаемаго пара съ поверхности нагрѣва котла для питанія паровой машины, регулируя отсѣчкой и ходомъ таковой для даннаго дѣла. Опытный и разумный кочегаръ, имѣющій хорошаго подручнаго и завѣдующій котломъ и паровой можетъ принести гораздо больше пользы и экономіи, чѣмъ если бы котломъ вѣдалъ кочегаръ, а паровою—машинистъ. Для достиженія этого программа курсовъ нѣсколько усложнилась бы, но за то результаты ея были бы плодотворнѣе. По моему мнѣнію, слѣдовало бы совмѣстить одно съ другимъ, т.-е. давая понятіе о паровомъ котлѣ и уходѣ за нимъ, слѣдовало бы вмѣстѣ съ тѣмъ знакомить кочегара съ паровой машиной, паровой рубашкой, расширеніемъ и отсѣчкой пара, регулированіемъ хода машины, смазкой трущихся частей ея и пр., такъ какъ все это имѣетъ тѣсную и нераздѣльную связь съ экономіею въ топливѣ и съ поддержкой равномерной упругости пара въ котлѣ.

Кочегаръ долженъ быть также знакомъ и со значеніемъ и преимуществами сухого и перегрѣтаго пара, а также и съ перегрѣвателями, такъ какъ онъ долженъ стараться, по возможности, если у него не имѣется подъ руками сепараторовъ и перегрѣвателей, чтобы въ цилиндръ паровой машины не попадалъ мокрый паръ, имѣющій крайне вредное вліяніе на экономію въ топливѣ.

По моему мнѣнію, тогда слесарь долженъ дѣйствовать, совершая тотъ и другой ремонтъ надъ котломъ и машиной, по указанію кочегара; и именно при такомъ порядкѣ вещей и такой постановкѣ дѣла можно рассчитывать на болѣе полный успѣхъ.

Изъ этого слѣдуетъ, что составитель курса для кочегаровъ не долженъ ограничиваться одними паровыми котлами, а вести его параллельно съ практическимъ курсомъ паровыхъ машинъ и ухода за ними, указывая между тѣми и другими связь по всѣмъ деталямъ; при чемъ было бы желательно, что-

бы Императорское Русское Техническое Общество закончило начатое имъ дѣло и назначило премію за составленіе лучшаго курса, дабы этимъ быстрѣе подвинуть дѣло впередъ.

Инженеръ-механикъ Г. Хеммскій.

Тюльскъ,

## АТЛАСЪ

*машинъ, заводскихъ зданій и техническихъ сооруже-  
ній.*

### Содержаніе I-го выпуска:

Отдѣлъ I-й. Табл. 1, 2, 3, 4 и 5. Компаундъ-машина въ 250 индикат. силъ съ распредѣленіемъ пара по системѣ *Кольмана и Мейера*.

Отдѣлъ II-й. Табл. 6. Питательный паровой насосъ зав. *Лильпонъ, Рау и Левенштейнъ* въ Варшавѣ.

Всѣ 6 табл. I-го выпуска и текстъ къ нимъ доставлены П. К. Худяковымъ.

### Содержаніе II-го выпуска:

Отдѣлъ I-й. Табл. 6, 7 и 8. Турбина *Жирара* для листо-катального стана.

Отдѣлъ II-й. Табл. 2, 3 и 4. Паровой насосъ *Ворминтона* (10"×6"×10").

Всѣ 6 табл. II-го выпуска и текстъ къ нимъ доставлены А. И. Пермяковымъ.

---

### Содержаніе III-го выпуска:

Отдѣлъ III-й. Табл. 1, 2, 3 и 4. Паровые водотрубные котлы системы *Дэнэйера*.

Отдѣлъ XIII-й. Табл. 1 и 2. Расположеніе приводовъ бумаго-ткацкой фабрики Никона Гарелина сыновей въ г. Иваново-Вознесенскѣ.

Всѣ 6 табл III-го выпуска и текстъ къ нимъ доставлены П. К. Худяковымъ.

### Содержаніе IV-го выпуска:

Отдѣлъ I-й. Табл. 9 и 10. Паровая маш. зав. „*Union*“ въ Эссенѣ (доставлена П. К. Худяковымъ).

Отдѣлъ XI-й. Табл. 1. Новый механизмъ для перевода жел.-дор. стрѣлки (доставл. А. П. Трусевичемъ).

Отдѣлъ XIII-й. Табл. 3, 4 и 5. Устройство отопленія и вентиляціи паро-водо-духовой системы въ земской больницѣ при с. Голенчинѣ, бл. Рязани (доставл. В. Г. Залѣскимъ).

### Содержаніе V-го выпуска:

Отдѣлъ II-й. Табл. 5, 6 и 7. Усовершенствованія въ устройствѣ насосныхъ клапановъ (доставл. П. К. Худяковымъ).

Отдѣлъ X-й. Табл. 1, 2 и 3. Примѣненіе пневматическаго способа для устройства водосборныхъ ключевыхъ колодцевъ Самарскаго городск. хозяйственно-противопожарнаго водопровода (доставл. Н. П. Зиминымъ).

Цѣна всѣхъ пяти выпусковъ съ пересылкою 7 руб. 50 коп.  
Студентамъ И. Т. У. дѣлается уступка.

**Осталось весьма ограниченное число экземпляровъ этого изданія.**

Деньги и заявленія просятъ высылать на имя П. П. Протопопова (зданіе Императ. Технич. Учил.).

ОТКРЫТА ПОДПИСКА  
на 1895 г. на  
**ТЕХНИЧЕСКІЙ СБОРНИКЪ**  
II  
**ВѢСТНИКЪ ПРОМЫШЛЕННОСТИ,**

ежемесячный журналъ открытій, изобретеній и усовершенствованій по *всѣмъ*  
*отраслямъ техники и промышленности.*

(6-й годъ изданія).

Въ программу журнала входятъ: машиностроеніе и механическое дѣло, механическая и химическая технология, железнодорожное дѣло, архитектура, инженерное и строительное искусства: электротехника, техническое образованіе, обзоръ дѣятельности торговопромышленныхъ учреждений и техническихъ обществъ, біографія выдающихся дѣятелей техники и промышленности, критика и бібліографія; смѣсь: замѣтки о новостяхъ техники, практическіе совѣты, испытательные составы и т. д.; справочный отдѣлъ: отвѣты на вопросы гг. подписчиковъ, торговая и статистическія свѣдѣнія, данныя о спросѣ и предложеніи, новыя привилегіи; приложения: чертежи, книги, брошюры спеціальнаго характера.

*Задавшись целью служить интересамъ фабрично-заводской техники и промышленности, редація будетъ стремиться давать въ журналъ возможно болѣе полезнаго матеріала по намѣченнымъ отдѣламъ.*

Контора журнала (**коммерческій отдѣлъ**) оказываетъ всѣмъ гг. подписчикамъ возможное **содѣйствіе** по различнымъ справкамъ, по выпискѣ книгъ, образцовъ разныхъ издѣлій, машинъ, инструментовъ и пр.

❀ 16 руб. въ годъ съ перес. и доставкой, за  $\frac{1}{2}$  года 9 руб. ❀

ДОПУСКАЕТСЯ РАЗСРОЧКА.

—❀—) Учащимся скидка въ 25%. (—❀—)

Журналъ одобренъ Ученымъ Комитетомъ Минист. Народ. Просвѣщенія.

**Адресъ редакціи:** Москва, Долгоруковская ул., д. № 71.

Издатель Учен. Инж.-мех. **К. А. Казанцевъ.**

ГОРН. ИНЖ. Л. И. ПЛУЩЕВСКІЙ.

МОСКВА, д. Газоваго завода.

ВОДОМѢРЫ „УНИВЕРСАЛЬНАЯ ТЮРБИНА“  
ПОРШНЕВЫЕ сист. „ФРАЖЕ“.

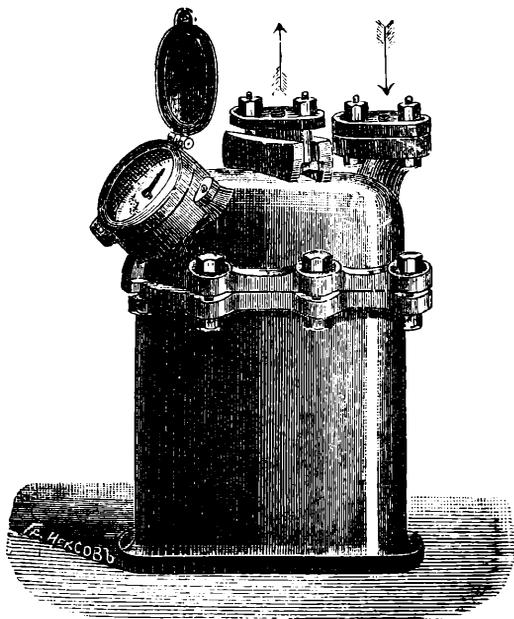
ИСКУССТВЕННОЕ ОХЛАЖДЕНІЕ:

ЛЕДОДѢЛАТЕЛЬНЫЯ МАШИНЫ и ФРИГОРИФЕРЫ (МОРОЗНИКИ)

СИСТЕМЫ **ФИКСАРИ**.

ГАЗОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ сист. „НІЕЛЬ“.

Болѣе 120,000 шт. въ дѣйствиі за границей.



Болѣе 400 шт. въ дѣйствиі въ Россіи.

Прейсъ-курранты высылаются бесплатно, а брошюры  
за 5-ти коп. марку.

ПАТЕНТОВАННЫЙ ПОРШНЕВОЙ ВОДОМѢРЪ

„Фраже“ для измѣренія объемовъ воды (холодной и горячей),  
нефти, керосина, спирта и проч.

Работаетъ на городскихъ водопроводахъ: въ Москвѣ (300 шт.),  
Харьковѣ, Курскѣ, Казани, Херсонѣ, Гроднѣ, Бѣлостокѣ и проч.  
Установленъ у паровыхъ котловъ въ Москвѣ: у Бр. Бромлей, Г. Листъ,  
Университ. Клиники, Дангауэръ и Кайзеръ и проч.

*Вышла НОВАЯ КНИГА.*

**Карль Бахъ,**

профессоръ Политехнической Школы въ Штуттгартѣ.



# **УПРУГОСТЬ И КРѢПОСТЬ МАТЕРІАЛОВЪ.**

Переводъ съ нѣмецкаго, просмотрѣнный профессоромъ  
ИМПЕРАТОРСКАГО Техническаго Училища

**П. К. Худяковымъ.**

Съ 14 фототипіями и 192 чертежами въ текстѣ.

**Цѣна 5 рублей.**

**Студентамъ 20% скидки.**

Складъ изданія у студента Николая Григорьевича ЗВЪРЖХАНОВСКАГО.

(МОСКВА, зданіе ИМПЕРАТОРСКАГО Техническаго Училища).

*Выписывающіе изъ склада за пересылку не платятъ.*



# МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОДЪ **БРАТЬЕВЪ БРОМЛЕЙ.**

Москва, Калужская улица.

Заводъ изготовляетъ:

**ПАРОВЫЯ МАШИНЫ** (вертикальныя, горизонтальныя, системы компаундъ и тройнаго расширенія—до 1000 силъ).

**ПАРОВЫЕ КОТЛЫ** всѣхъ системъ. **ЭКОНОМАЙЗЕРЫ.**

Арматуру паровыхъ котловъ и машинъ.

**ПРИВОДЫ** и **ПЕРЕДАЧИ** обыкнов. и американскаго типа.

**ГАЗОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ.** Паровые молота **MASSEY** и друг.

**МАШИНЫ - ОРУДІЯ** для обработки металловъ и дерева—всѣхъ наименованій и по наиболее совершеннымъ типамъ.

**Паровые насосы** для фабрикъ, заводовъ и шахтъ.

**Центробѣжныя насосы, вентиляторы, горны и кузнечныя машины.**

**ПАРОВЫЕ ПОДЪЕМНЫЕ КРАНЫ, паровыя лебедки, домкраты и пр.**

**ПОЛНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ МАСТЕРСКИХЪ ЖЕЛѢЗНЫХЪ ДОРОГЪ.**

Составленіе проектовъ и смѣтъ для городскихъ и частныхъ водопроводовъ.

Устройство водопроводовъ для городовъ, фабрикъ, бань и проч. съ поставкою и установкою водоподъемныхъ машинъ, водопроводныхъ трубъ и проч. принадлежностей.

Устройство противо-пожарныхъ водопроводовъ (американской системы).

Устройство водянаго, пароваго и смѣшаннаго (пароводянаго) отопленія съ вентиляціею. Чугунныя батареи и друг. нагрѣват. приборы для центральнаго отопленія всѣхъ системъ.

Чугунныя издѣлія отъ самыхъ малыхъ размѣровъ до 1000 пуд. вѣса въ каждомъ.

Шкивы, маховики, шестерни и т. п. издѣлія (діаметромъ болѣе 3 футъ—изготовляются по шаблонамъ, безъ моделей).

Маховики для канатной передачи, составныя—діаметромъ до 30 футъ.

Котельныя работы: стропила, илепанія балки и мостовыя сооруженія.

Прейсъ-курранты и иллюстрированныя каталоги высылаются по первому требованію.



## КОНТИНЕНТАЛЬНОЕ ОБЩЕСТВО ЭДИСОНЪ.

*Представитель для Россіи—инжен. Р. ЭРИКСОНЪ.*

Москва, Мясницкая, Фуркасовскій переулочъ, д. Кеппенъ.

Телефонъ № 1322. Телеграммы: Москва—Эрихсонъ.



Полное устройство электрическаго освѣщенія.  
Электрическая передача силы на разстояніе.  
Гальваноцелестика, гальваностегія.



Электрическая тяга.  
Лампы накаливанія ЭДИСОНЪ-СВАНА.  
Всякія электрическія принадлежности.

Телефонныя и телеграфныя сѣти.

АККУМУЛЯТОРЫ СТАНЦІОННЫЕ и ПЕРЕНОСНЫЕ.

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНТОРА

ИНЖЕНЕРЪ-МЕХАНИКА

**С. Я. ТИМОХОВИЧА.**

Москва, Мясницкая, домъ !Худож.-Промышлен. музея.



ОЗДОРОВЛЕНІЕ ЖИЛЫХЪ ДОМОВЪ И ОБЩЕСТВЕННЫХЪ ЗДАНІЙ.

Устройство пароваго, водянаго и духоваго отопленія для  
фабричныхъ и жилыхъ зданій.

Устройство вентиляціи со введеніемъ увлажненнаго воз-  
духа въ церквахъ, на фабрикахъ, въ больницахъ и въ  
жилыхъ домахъ.

Устройство комнатныхъ и фабричныхъ земляныхъ кло-  
зетовъ своей системы.

# КУЗНЕЧНО-СТРОИТЕЛЬНЫЯ и МЕХАНИЧЕСКІЯ МАСТЕРСКІЯ

ИНЖЕНЕРЪ-МЕХАНИКА

Степана Ивановича

## ШАБАРОВА и К<sup>о</sup>.

*(Существуютъ съ 1880 г.).*

Москва, Солянка, у Ивановскаго монастыря, домъ Шнаубертъ.



Желѣзные ставни, рамы, двери и ворота.

Желѣзныя лѣстницы, рѣшетки и крыльца.

**Желѣзные мосты и стропила.**

Желѣзные церковныя куполы и кресты для нихъ.

**Желѣзно-дорожныя принадлежности** (полныя стрѣлочныя переводы, семафоры и проч.).

**Желѣзныя разборныя плотины:** одна плотина работаетъ на р. Клязьмѣ, у Т-ва Городищенской суконной фабрики а другая—на Обводномъ каналѣ, у **Московской городской прачечной.**

**Несгораемые шкафы и двери.**

Болты и гайки всѣхъ размѣровъ.

Проволочныя рѣшетки для бульваровъ, садовъ и могиль.

---

**Всевозможныя строительныя, слесарныя  
и токарныя работы.**

---



# ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНТОРА „НЕПТУНЪ“.

Москва, Разгуляй, д. Зиминной.

ВОДОПРОВОДЫ, ВОДОСТОКИ,

ОХРАНА ОТЪ ПОЖАРОВЪ И ДР. ТЕХНИЧЕСКІЯ РАБОТЫ.



## ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УВЛАЖНЕНІЯ ВОЗДУХА

ИНЖЕНЕРА Н. П. ЗИМИНА

съ пульверизаторами инженера В. В. ЗОТИКОВА.

---

*Какъ самая пневматическая увлажнительная система инженера Н. П. Зимина, такъ и пульверизаторы инженера В. В. Зотикова, привилегированы.*

---

Примѣненіемъ искусственнаго увлажненія воздуха въ прядильныхъ и ткацкихъ фабрикахъ достигаются:

- 1) Сохраненіе здоровья рабочихъ.
- 2) Улучшеніе качества пряжи и тканей и увеличеніе выработки ихъ.
- 3) Уменьшеніе количества отброса при пряденіи и ткацествѣ.

---

За справками и разъясненіями относительно примѣченія пневматической системы увлажненія воздуха слѣдуетъ обращаться въ техническую контору „НЕПТУНЪ“, Москва, Разгуляй, домъ Зиминной.

**Брошюра высылается безплатно.**

# МЕХАНИЧЕСКІЙ ЗАВОДЪ

ИНЖЕНЕРЪ-МЕХАНИКА

Василія Ефимовича

## ГРАЧЕВА И К<sup>о</sup>.

*(Существуетъ съ 1884 г.).*

{Малые Грузины, Расторгуевъ пер., собственный домъ.

Телефонъ № 483.

Приводы американской системы **Селлера** и обывно-  
венные.

Винтовые прессы оригинальной системы для прессо-  
ванія хлопка.

Насосы для артезианскихъ колодезь.

Насосы калифорнскіе.

Пожарныя машины.

Прессы дыропробивныя ручныя.

Ножницы для желѣза ручныя.

Задвижки **Лудло**.

Предохранительныя клапаны.

Паровыя вентили.

Различныя кузнечныя подѣлки крупныхъ размѣровъ.

Вальцовки для прокатки листового свинца.

Краскотерки.

Различныя спеціальныя машины для фабрикъ и за-  
водовъ по проектамъ.

# МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОДЪ

Александра Алексѣевича

## ГАНШИНА

ВЪ ЯРОСЛАВЛѢ.

ЗАВОДЪ ИЗГОТОВЛЯЕТЪ ПО ЗАКАЗАМЪ:

### Паровыя машины:

съ однимъ цилиндромъ и компаундъ, съ парораспредѣленіемъ Корлисса и друг.

### Лѣсопильныя машины:

лѣсопильныя рамы, обрѣзныя пилы (циркуля), фанерочныя лѣсопилки и проч.

### Ткацкія и приготовительныя машины:

ткацкіе станки, каретки Добби, шлихтовальныя, сновальныя, мотальныя, шпульныя, мѣрильныя и другія машины, гидравлическіе прессы для паковки и проч.

### Спичечныя машины для шведскихъ спичекъ:

строгальныя, рубильныя, накатывальныя и друг.

### Табачныя машины для махорочныхъ фабрикъ;

### Машины для обработки металловъ:

сверлильныя, строгальныя, долбежныя, самоточки, болторѣзки и друг.

### Сельско-хозяйственныя машины и орудія:

плуга однолемешные и двухлемешные, разныхъ размѣровъ и системъ, вѣялки, сѣялки, соломорѣзки и друг.

### Паровые котлы разныхъ системъ.

### Трансмиссіи Селлера и обыкновенныя.

Всевожможныя чугуныя отливки по моделямъ и шаблонамъ, трубы вертикальной отливки, колонны, лѣстницы, подѣзды, фабричное литье.

**Заводъ работаетъ и на московскихъ заказчиковъ.**

ЧУГУННО-ЛИТЕЙНЫЙ ЗАВОДЪ  
„ВУЛКАНЪ“,

принадлежащій инженеръ-механикамъ

**А. П. Гавриленко,**

**А. Г. РОЗЕНБЛЮМЪ и К<sup>о</sup>.**

*МОСКВА, Дѣвичье Поле, собственный домъ.*

---

ЗАВОДЪ ПРИНИМАЕТЪ НА СЕБЯ ОТЛИВКУ  
МАШИННЫХЪ ЧАСТЕЙ,  
НАГРѢВАТЕЛЬНЫХЪ БАТТАРЕЙ,  
РЕТОРТЪ и ДРУГ.

---

Заводъ имѣетъ большой выборъ  
АРХИТЕКТУРНЫХЪ МОДЕЛЕЙ, ЗОНТОВЪ,  
ЛѢСТНИЦЪ, РѢШЕТОКЪ,  
БАЛКОНОВЪ и ПРОЧ.

# ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНТОРА

## „НЕПТУНЪ“

инженеровъ Н. П. ЗИМИНА и К. П. КАРЕЛЬСКИХЪ.

МОСКВА,

Рязгуляй, домъ В. Н. Зиминой.

---

Водопроводы, водостоки, охрана отъ пожаровъ и др. техническія  
работы.

---

Техническая контора „НЕПТУНЪ“ ставитъ себѣ главною задачею рациональное, основанное на научныхъ началахъ, устройство домовыхъ водопроводовъ и водостоконъ со всѣми ихъ принадлежностями, предупреждающее зараженіе жилищъ.

Оздоровленіе населенныхъ мѣстностей посредствомъ доставки чистой воды и удаленія грязной составляетъ также одну изъ главныхъ задачъ технической конторы „НЕПТУНЪ“.

Охрана отъ пожаровъ посредствомъ устройства противопожарныхъ водопроводовъ разрабатывается технической конторою „НЕПТУНЪ“, какъ дѣло, имѣющее очень важное значеніе.

Техническая контора „НЕПТУНЪ“ эксплуатируетъ привилегію на противопожарную водопроводную систему инженера Н. П. Зимины, примѣненную въ гг. Самарѣ и Царицынѣ.

Печатано по распоряженію Совѣта Политехническаго Общества.

Виде-предсѣдатель О-ва проф. И. Худяковъ.

Типо-литографія Высочайше утвержденнаго „Русскаго Товарищества печатнаго и издательскаго дѣла“, Москва, Чистые Пруды, собств. домъ.

КОТЕЛЬНЫЙ и МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОДЪ  
**В. ФИЦНЕРА и К. ГАМПЕРА.**

Сельце, Петроковской губернии.

**Техническія конторы завода:**

въ Москвѣ—Мясницкая, д. Кабаново, у главн. почтамта.

въ С.П.Б.—Екатериненскій Каналъ, д. 71.

въ Кіевѣ—Крещатики, д. Вархановскаго.

въ Варшавѣ—Маршалковская, д. 117.

въ Екаторинославѣ—Яковлевскій сверь, д. Трифонова.

**ЗАВОДЪ ИЗГОТОВЛЯЕТЪ:**

**ПАРОВЫЕ КОТЛЫ** всѣхъ извѣстныхъ системъ.

**ВОДОТРУБНЫЕ НЕВЗРЫВАЕМЫЕ КОТЛЫ** собственной кон-  
струкціи.

**СВАРОЧНЫЯ РАБОТЫ ИЗЪ ЖЕЛѢЗА.**

**ЦИСТЕРНЫ ДЛЯ СПИРТА.**

**ВОДО-ОЧИСТИТЕЛЬНЫЯ АППАРАТЫ**

системы д-ра химіи Нейгебауера.

Адресъ для телеграммъ: **Фицнеръ Гамперъ, Москва.**

Телефонъ № 522.





МАШИНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОДЪ

# „ГУСТАВЪ ЛИСТЪ“

ВЪ МОСКВѢ.

Учрежд. въ 1863 году.

Адресъ для телеграммъ: ЛИСТЪ — МОСКВА.

**ПАРОВЫЕ НАСОСЫ** РАЗНЫХЪ СИСТЕМЪ:

Вортингтонъ, Блэкъ, Камеронъ, Букаускіе и проч.

**НАСОСЫ** ручные и приводные всѣхъ величинъ и для всякаго рода жидкостей.

**ПАРОВЫЯ МАШИНЫ**

горизонтальныя и вертикальныя съ однимъ и двумя цилиндрами, а также съ двойнымъ и тройнымъ расширеніемъ.

**ПОЖАРНЫЯ ТРУБЫ** всѣхъ размѣровъ

для сель, деревень, фабрикъ, заводовъ, имѣній, городскихъ пожарныхъ командъ, желѣзно-дорожныхъ станцій и проч.; ручныя, конно-приводныя и паровыя. Рукава, брансбойты и т. п.

**ПРЕССЫ** винтовые, колѣнчатые, цѣпные и гидравлическіе для хлопка, шерсти, корней, масель, сѣна, хвороста и пр.

**ЛѢСОПИЛЬНЫЯ СТАНКИ,**

КРУГЛЫЯ ПИЛЫ,

**МАСЛОВОЙКИ.**

**ДЕСЯТИЧНЫЕ** и **СОТЕННЫЕ** **ВѢСЫ** постоянные и переносные.  
товарные, возовые, вагонные, паровозные

**ПОДЪЕМНЫЯ МАШИНЫ** для шахтъ.

**Локомобили** и **МОЛОТИЛКИ** англійскіе, завод. Маршала.

**ПАРОВЫЕ КОТЛЫ**

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЯ и ВЕРТИКАЛЬНЫЯ.

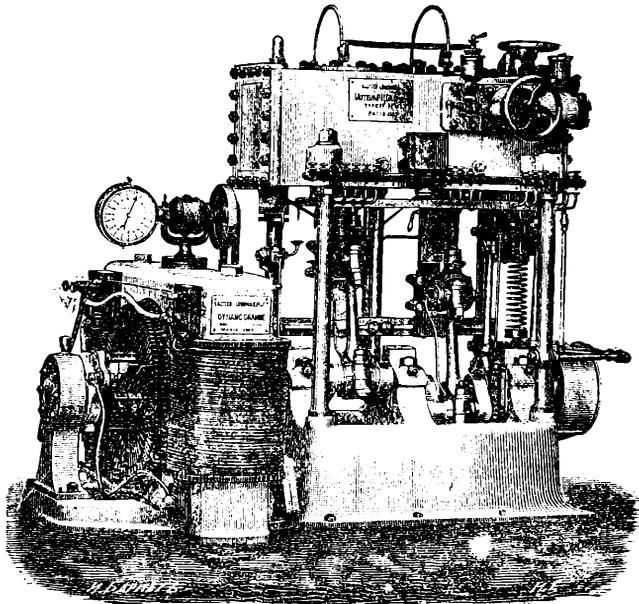
**ТОКАРНЫЯ СТАНКИ, ЛЕБЕДКИ, БЛОКИ** и проч.

# ДЮФЛОНЪ и КОНСТАНТИНОВИЧЪ,

ПРЕДСТАВИТЕЛИ

фирмы „SAUTTER, HARLÉ & C<sup>IE</sup>“, въ Парижѣ.

Устройство электрическаго освѣщенія и передача работы.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Контора и заводъ:  
Выборгск. стор., Нейшлотск. пер., № 5.  
Телефонъ № 3626.

МОСКВА.

Контора:  
Маросейка, домъ Леоновыхъ, № 6.  
Телефонъ № 564.

**СКЛАДЪ ЛАМПОЧЕКЪ НАКАЛИВАНІЯ.**

Паровыя и динамо-машины.

Динамоторы, пародинамо.

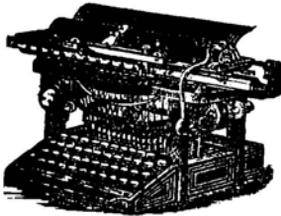
ДИНАМОМАШИНЫ СЪ ГОРИЗОНТАЛЬНЫМИ ПАРОВЫМИ.

ПОДЪЕМНЫЯ МАШИНЫ СИСТЕМЫ „МЕЖИ“,

Электро-металлургія, сигнализациа, измѣрит. приборы и проч.



**ГЛАВНАЯ КОНТОРА**  
МОСКВА.



**ОТДѢЛЕНІЯ:**

въ С.-Петербургѣ, Одессѣ,  
Ковандѣ, Варшавѣ, Екате-  
ринбургѣ.



**ВЕЛОСИПЕДОВЪ**

**Ковентри Машинистъ К°,**  
К°. ПРЕМЬЕРЪ, К°. ВИТВОРТЪ и другихъ.

**ДЕРЕВЯННЫХЪ СОСТАВНЫХЪ ШКИВОВЪ.**

**Керосиновыхъ освѣтительныхъ аппаратовъ УЭЛЪЗЪ.**

**→ КАТАЛОГИ ВЫСЫЛАЮТСЯ БЕЗПЛАТНО. ←**

ТОРГОВЫЙ ДОМЪ  
**Ж. БЛОКЪ**

(Осн. въ 1863 г.)

Кузнецкій Мостъ, уголь Рожде-  
ственки, домъ Третьяковыхъ.

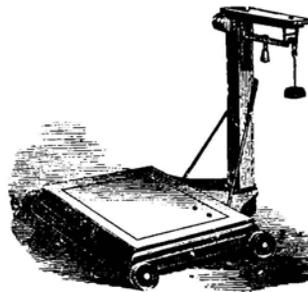
ПРЕДСТАВИТЕЛИ ДЛЯ ВСЕЙ РОССИИ

ЗАВОДОВЪ:

**Въсовъ К°. ФЕРБЭНКСЪ**

ПИШУЩИХЪ МАШИИЪ

**РЕМИНГТОНА**



*Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft,  
Berlin.*

Фабричн.



марка

## **Всеобщая Компания Электричества.**

БЕРЛИНЪ.

*Бреславль. Франкфуртъ на-Майнѣ. Ганноверъ. Кельнъ. Лейпцигъ. Мюнхенъ. Нюрнбергъ. Гамбургъ. Мадридъ. Лондонъ. Бухарестъ.*

**Электрическое освѣщеніе, электрическая передача  
работы на разстояніе, электрическая тяга.**

Генеральнымъ представителемъ компаниі состоитъ  
**техническая контора**

# **В. И. ЩЕРБАКОВА.**

*Москва. Ильинка, Юшковъ пер., Шуйское подворье, № 41.  
Адресъ для телеграммъ: Москва, Викбаковъ. Телефонъ № 997.*

**Владъ и продажа** динамо-машинъ, электромоторовъ, измѣнителейныхъ приборовъ, дуговыхъ лампъ, лампочекъ накаливанія, атроновъ, выключателей проводниковъ, люстръ, настѣнниковъ и т. д.

**Прейсъ-курранты и смѣты** высылаются по требованію бесплатно.

## Объявленія технического характера

въ бюллетеняхъ Политехническаго Общества за 1894/5 г.  
печатаются по нижеслѣдующей таксѣ:

### а) для дѣйствит. членовъ Общества:

Одна страница	одинъ разъ . . . . .	4 р.	
"	"	весь годъ . . . . .	20 р.

### б) для постороннихъ лицъ:

Одна страница	одинъ разъ . . . . .	5 р.	
"	"	весь годъ . . . . .	30 р.

## Бюллетени Политехническаго Общества

*за весь 1894/5 годъ*

высылаются лицамъ, живущимъ въ Москвѣ, за 5 р., а жи-  
вущимъ внѣ Москвы за 6 р.

Требованія бюллетеней и присылку денегъ за нихъ со-  
вѣтъ Общества покорнѣйше проситъ направлять **ИСКЛЮЧИ-**  
**ТЕЛЬНО** къ секретарю Общества *П. П. Протопопову.*

# Гуго Линдеманъ.

М о с к в а.

Златоустинскій переулочъ, домъ Цыганова.



**ИМѢТЬ НА СКЛАДѢ:**

подпилки, сталь, тиски, наковальни, токарные и сверильные станки, лѣсо-  
пильныя и круглыя пилы, а также полный наборъ кузнечнаго, слесарнаго  
и столярнаго инструментовъ.

**Прейсъ-курантъ** высылается бесплатно.

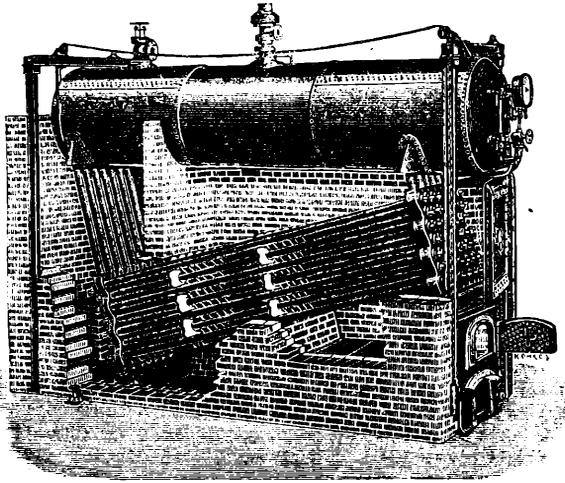
ПАТЕНТОВАННЫЕ АМЕРИКАНСКІЕ ВОДОТРУБНЫЕ ПАРОВЫЕ КОТЛЫ

ЗАВОДА

КОМПАНИИ БАБКОКЪ и ВИЛЬКОКСЪ

ОТЛИЧАЮТСЯ

простотою, безопасностью, экономіею, прочностью, быстрымъ парообразованіемъ, сухостью пара и удобствомъ чистки. Специально устроены для быстрого, экономичнаго и безопаснаго парообразованія, какъ при низкихъ, такъ и при самыхъ высокихъ давленіяхъ.



Болѣ **Одного Милліона** силъ въ дѣйствиі.

Смѣты, отзывы о работающихъ въ Россіи котлахъ и проч. свѣдѣнія доставляютъ по востребованію

ЕДИНСТВЕННЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ

для РОССІИ

**ДЖОНЪ М. СУМНЕРЪ и К<sup>о</sup>.** Москва.

Варварка, Варварское подворье.

# ТАБЛИЦА УПОТРЕБИТЕЛЬНЫХЪ РАЗМѢРОВЪ

Для рабочаго давленія до 120

Лошадиная сила этихъ котловъ соотвѣтствуетъ

№	Лошад. сила.	Испареніе воды въ часъ, какъ шп.в.		РАЗМѢРЫ и ЧИСЛО.						Прибли- зит. вѣсъ съ старою.	Занимаемое мѣсто съ вер- пичною кладкою.			
		Фунтовъ англій- скихъ.	Килогр.	Трубы.			Цилиндровъ.				Пудовъ.	Длина.	Ширина.	Вышина.
				Въ шир. лт.	Въ выс. лт.	Длина фут.	Число.	Диам.тр. дюйм.	Длина.					
1	10	300	136	3	4	6	1	24	16' 3'	190	9'6" × 4' 5" × 8'6"			
2	13	390	177	3	4	8	1	24	12' 4"	210	11'6" × 4' 5" × 8'6"			
3	15	450	204	3	5	8	1	24	12' 4"	230	11'6" × 4' 5" × 9'0"			
4	20	600	272	3	5	10	1	24	14' 5"	270	13'6" × 4' 5" × 9'0"			
5	25	750	341	4	5	10	1	30	14' 7"	315	13'6" × 5' 0" × 9'6"			
6	30	900	409	4	5	12	1	30	16' 7"	335	15'6" × 5' 0" × 9'6"			
7	35	1050	477	4	6	12	1	30	17' 2"	375	16'0" × 5' 8" × 11'0"			
8	40	1200	545	4	6	14	1	30	19' 3"	410	19'0" × 5' 8" × 11'0"			
9	46	1380	627	4	7	14	1	30	19' 3"	440	19'0" × 5' 8" × 11'6"			
10	52	1560	708	4	8	14	1	30	19' 3"	455	19'0" × 5' 8" × 12'0"			
11	64	1920	872	5	8	14	1	36	19' 3"	530	19'0" × 6' 3" × 12'6 1/4"			
12	76	2280	1035	6	7	16	1	36	21' 4"	625	21'0" × 6'10" × 12'0 1/4"			
13	86	2580	1171	6	8	16	1	36	21' 4"	690	21'0" × 6'10" × 12'6 1/4"			
14	96	2880	1308	6	9	16	1	36	21' 4"	725	" " × " " × 13'0 1/4"			
15	106	3180	1444	6	9	18	1	36	23' 7"	760	23'0" × 6'10" × 13'6 1/4"			
16	110	3300	1498	7	8	18	1	36	23' 7"	740	23'0" × 7' 5" × 13'0 1/4"			
17	123	3690	1675	7	9	18	1	36	23' 7"	775	" " × " " × 13'6 1/4"			
18	124	3720	1689	"	"	"	1	42	23' 7"	810	" " × " " × 14'1 1/2"			
19	140	4200	1901	"	"	"	1	42	23' 7"	875	23'0" × 8' 0" × 14'0 1/2"			
20	152	4560	2070	12	7	16	2	36	21' 4"	1140	21'0" × 10' 4" × 12'6 1/4"			
21	159	4770	2166	9	9	18	1	48	23' 7"	1045	23'0" × 8' 7" × 14'6 1/2"			
22	172	5160	2343	12	8	16	2	36	21' 4"	1170	21'0" × 10' 4" × 13'0 1/4"			
23	192	5760	2615	12	9	16	2	36	21' 4"	1260	" " × " " × 13'6 1/4"			
24	212	6360	2887	12	9	18	2	36	23' 7"	1300	23'0" × 10' 4" × 13'6 1/4"			
25	220	6600	2996	14	8	18	2	36	23' 7"	1325	23'0" × 11' 6" × 13'0 1/4"			
26	246	7380	3351	"	9	18	2	36	23' 7"	1450	23'0" × 11' 6" × 13'6 1/2"			
27	248	7440	3378	"	"	"	2	42	23' 7"	1510	" " × " " × 14'0 1/2"			

Эти котлы по желанію изготовляются и на высшее

Чертежи и смѣты достав

ЕДИНСТВЕННЫЕ ПРЕД

## ДЖОНЪ М. СУМ

МОСКВА, Варварка, Варварское подворье

С.-ПЕТЕРБУРГЪ, внутри Гостиннаго Двора, № 25.

# КОТЛОВЪ ЗАВОДА № БАБКОКЪ и ВИЛЬКОКСЪ.

ФУНТОВЪ на квадратный дюймъ.

испаренію 30 англійскихъ фунтовъ воды въ часъ.

Потребное число кирпичей.		Т О П К А.				Нагрѣвательная по- верхность котла.	
Обыкновен- ныхъ.	Огнисуор- ныхъ.	Размѣры.		Площадь.		Футъ.	Метровъ.
		Ширина.	Длина.	□ Футъ.	□ Метровъ.		
2,200	590	2' 1"	× 2' 6"	5,20	0,48	119	11,07
2,620	740	2' 1"	× 3' 0"	6,25	0,58	150	14,15
2,760	790	2' 1"	× 3' 6"	7,28	0,68	181	16,83
3,170	980	2' 1"	× 4' 0"	8,33	0,77	219	20,37
3,350	1,000	2' 8"	× 4' 0"	10,64	0,99	293	27,25
3,760	1,170	2' 8"	× 4' 0"	10,64	0,99	343	31,90
5,970	1,510	2' 8"	× 4' 6"	11,97	1,11	401	37,29
7,460	1,680	2' 8"	× 5' 0"	13,30	1,24	460	42,75
8,630	1,410	2' 8"	× 5' 0"	13,30	1,24	526	48,92
8,920	1,540	2' 8"	× 5' 0"	13,30	1,24	593	55,15
9,180	1,600	3' 3"	× 5' 0"	16,33	1,52	735	68,36
9,890	1,650	3' 10"	× 5' 0"	19,15	1,78	870	80,91
10,500	1,730	3' 10"	× 5' 0"	19,15	1,78	983	91,44
10,900	1,950	3' 10"	× 6' 0"	23,00	2,14	1098	102,11
12,570	1,970	" "	× " "	" "	" "	1218	113,27
12,400	2,000	4' 5"	× 6' 0"	26,50	2,46	1265	117,76
12,750	2,010	" "	× " "	" "	" "	1411	131,22
12,800	2,160	" "	× " "	" "	" "	1426	132,62
12,960	2,060	5' 0"	× 6' 0"	30,00	2,79	1619	150,58
11,360	2,020	7' 4"	× 5' 0"	36,65	3,40	1741	161,91
11,820	2,060	5' 7"	× 6' 0"	33,5	3,11	1827	169,91
11,780	2,160	7' 4"	× 5' 0"	36,65	3,40	1966	182,84
13,300	2,200	7' 4"	× 6' 0"	44,0	4,09	2197	204,32
13,500	2,230	" "	× " "	" "	" "	2437	226,64
13,800	2,310	8' 6"	× 6' 0"	51,0	4,74	2531	235,38
14,000	2,350	" "	× " "	" "	" "	2823	262,54
15,000	3,000	" "	× " "	" "	" "	2852	265,24

давленіе, до 500 фун. на квадратный дюймъ.

ляются по востребованію.

←

СТАВИТЕЛИ ДЛЯ РОССИИ

## НЕРЪ и КОМПАНИЯ.

ИВАНОВО-ВОЗНЕСЕНСКЪ, Владимірской губерніи.

ЛОДЗЬ, Петроковской губерніи.

Техническая контора  
**ИНЖЕНЕРА**  
**Р. Э. ЭРИХСОНЪ.**

Москва, Мясницкая, Фуркасовскій пер., д. Кеппенъ.

Телефонъ № 1322. Телеграммы: *Москва Эрихсонъ.*

---

**Центральное отопленіе**

водяное, паровое, пароводяное и калориферное; водяное отопленіе отъ кухонныхъ очаговъ.

**Вентиляція зданій**

фабричныхъ и жилыхъ.

**Увлажненіе и фильтрованіе**

подогрѣтаго наружнаго воздуха.

**БАНИ, РИМСКІЯ КУПАЛЬНИ, ВОДОЛѢЧЕБНИЦЫ.**

Усовершенствованныя ПРАЧЕЧНЫЯ.

**СУШИЛЬНИ**

для пряжи, тканей, зерна, лѣса и проч.

**Водоснабженіе.**

Полное устройство фабрикъ и заводовъ.

ПАРОВЫЕ КОТЛЫ. ПАРОВЫЯ МАШИНЫ.

Двигатели газовые и керосиновые.

**ПОДЪЕМНЫЯ МАШИНЫ**

ручныя, механическія, гидравлическія и электрическія.

Смѣты высылаются бесплатно.

ГЛАВНАЯ КОНТОРА  
**Инженера А. В. Бари.**  
 Москва, Мясницкая улица, домъ Худож.-Промышленнаго музея.

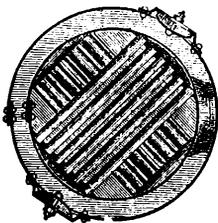
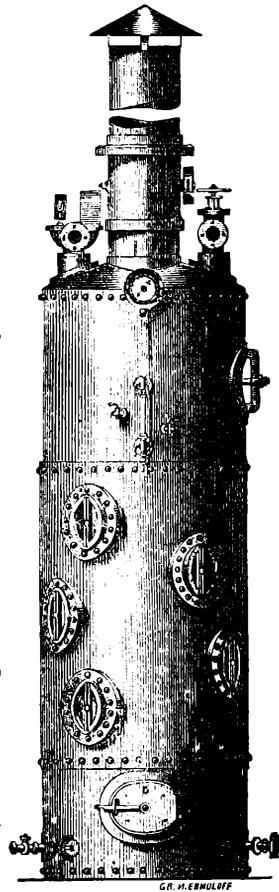
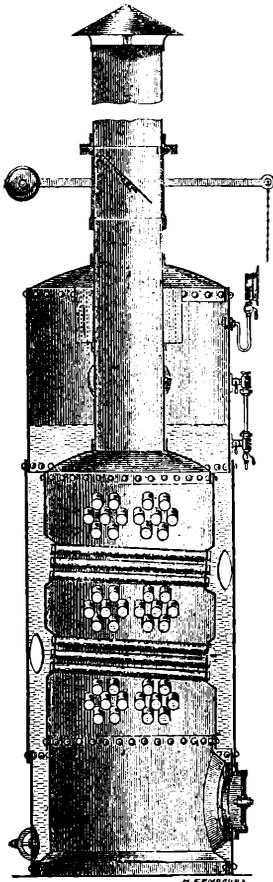
**ОТДѢЛЕНІЯ:**

въ Петербургѣ, Сара-  
 товѣ, Козловѣ и Ро-  
 стовѣ на-Дону.

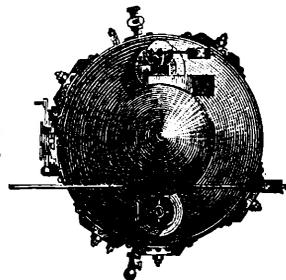
Усовершенствованные  
**ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ВОДО-  
 ТРУБНЫЕ**  
**ПАРОВЫЕ КОТЛЫ**  
 СИСТЕМЫ

**В. Г. ШУХОВА**  
 ИЗГОТОВЛЯЕТЪ  
 отъ 6 до 22 силъ  
 заводъ

**А. В. БАРИ**  
 въ Москвѣ.



Котлы даютъ большое  
 количество сухого пара  
 и отличаются простотою  
 и прочностью конструк-  
 ціи, экономіею въ топ-  
 ливѣ, быстрою паро-  
 образованіи и удобствомъ  
 въ чисткѣ.



Котлы снабжаются полной гарнитурой и арматурой, согласно по-  
 слѣдняго постановленія Департамента Торголи и Мануфактуръ.

ГЛАВНАЯ КОНТОРА

ИНЖЕНЕРА

**А. В. БАРИ.**

МОСКВА,

*Мясницкая, д. Худож.-Промышл. музея.*

*Отдѣленія—въ С.-Петербурѣ, Козловѣ, Саратовѣ и Ростовѣ  
на-Дону.*

ПОСТРОЙКА

**СТАЛЬНЫХЪ БАРЖЕЙ** для перевозки нефтя-  
ныхъ продуктовъ,

**СТАЛЬНЫХЪ РЕЗЕРВУАРОВЪ** для храненія  
нефтяныхъ продуктовъ и спирта.

Устройство нефтяныхъ заводовъ, нефте-  
проводовъ и спиртовыхъ складовъ.

Американскіе паровые насосы

системы „Б Л Э К Ъ“ въ Бостонѣ

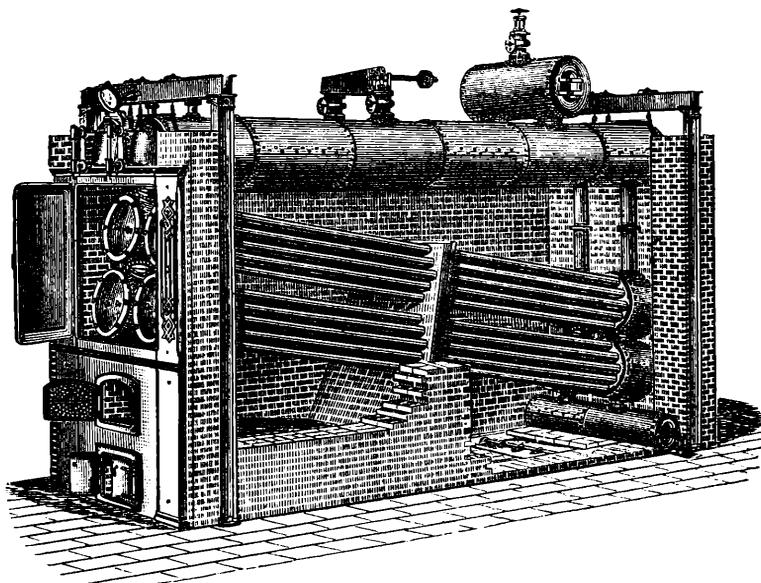
и „ВОРТИНГТОНЪ“ въ НЬЮ-ІОРКЪ.

Американскіе вѣсы „Компаніи ГАУ“.

ГЛАВНАЯ КОНТОРА  
ИНЖЕНЕРА  
**А. В. БАРИ.**

*Москва, Мясницкая, д. Худож.-Промыш. музея.*

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ  
**ВОДОТРУБНЫЕ ПАРОВЫЕ КОТЛЫ.**  
Патентъ инженеръ-механика В. Г. ШУХОВА.



**Изготавливаются котельнымъ заводомъ А. В. Бари въ Москвѣ.**

Простота и прочность конструкции.

Безопасность въ работѣ.

Быстрота парообразованія.

Экономія въ топливѣ.

Сухость пара.

Удобства въ чисткѣ.

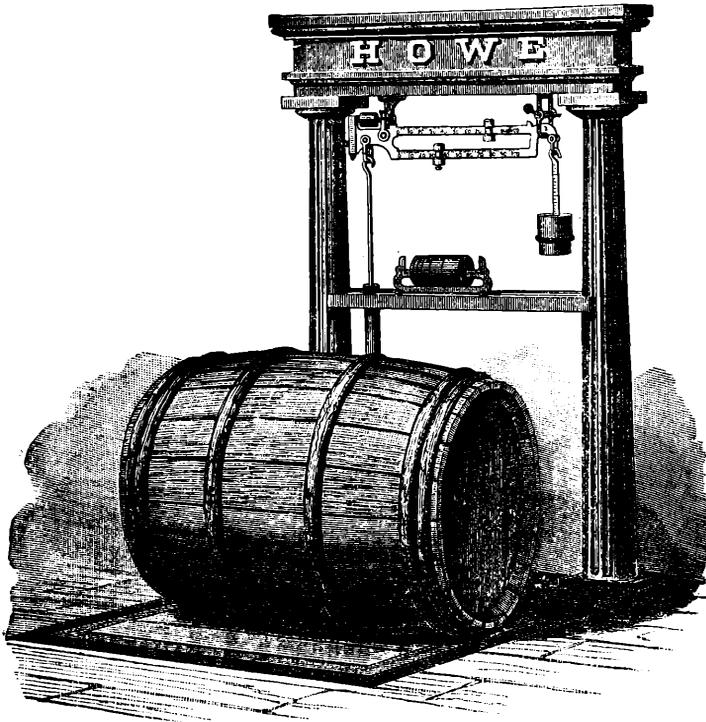
**Вертикальные**  
водотрубные паровые котлы, патентованные  
ИНЖЕНЕРЪ-МЕХАНИКОМЪ

**В. Г. ШУХОВЫМЪ.**

ГЛАВНАЯ КОНТОРА  
ИНЖЕНЕРА А. В. БАРИ.

Москва, Мясницкая, д. Худож.-Пром. музея.

Постоянные вѣсы „ГАУ“  
съ 2-мя чугунными колоннами и двойнымъ коромысломъ  
для товарныхъ складовъ, заводовъ и станцій жел. дор.

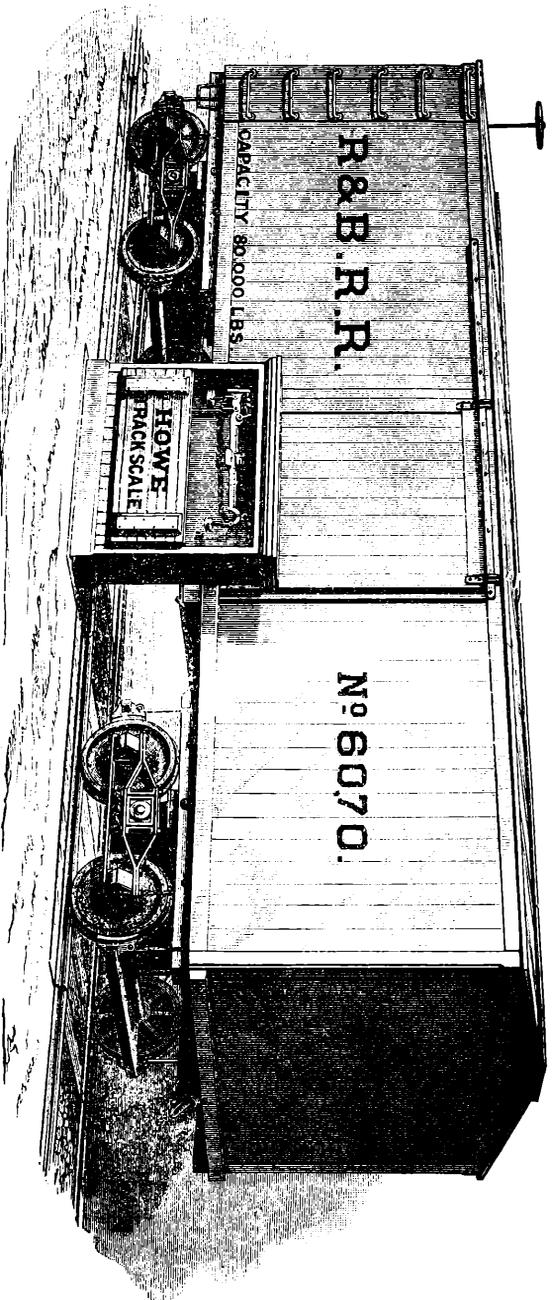


Американскіе вѣсы компани „Гау“  
переносные, передвижные, багажные, для товарныхъ складовъ.  
Спеціальные вѣсы „Гау“ для элеваторовъ, мельницъ, чугуно-  
литейныхъ, желѣзо-дѣлательныхъ и рельсо-прокатныхъ заводовъ.  
Возовые и вагонные вѣсы „Гау“.

# Табная контора Динженера Э. Э. Барри.

Москва, Мясницкая улица, домъ Худож.-Промышленнаго музея.

## ВАГОННЫЕ ВѢСЫ „ГАУ“.



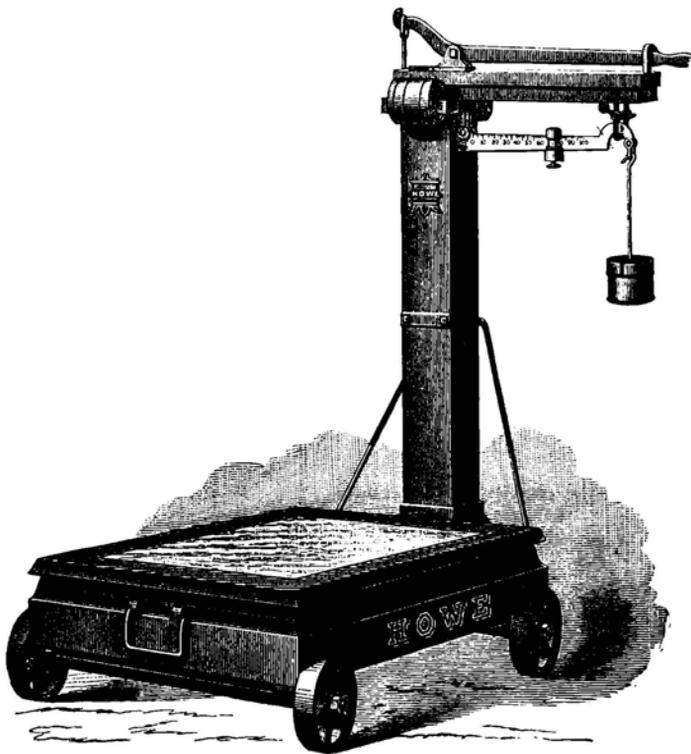
СЪ ПРИСПОСОБЛЕНІЕМЪ ДЛІА ПРОПУСКА ПАРОВОЗОВЪ БЕЗЪ МАЛѢЙШАГО ВРЕДА ДЛІА МЕХАНИЗМА.

ГЛАВНАЯ КОНТОРА  
*Инженера А. В. Бари.*

Москва, Мясницкая улица, д. Худож.-Промышленного музея.

Передвижные вѣсы „ГАУ“

съ патентованнымъ подъемнымъ рычагомъ и широкою платформою.



Посредствомъ патентованнаго рычага можно приподнять всю грузовую платформу и этимъ путемъ совершенно разобщить ее съ вѣсовымъ механизмомъ. Это простое приспособленіе позволяетъ бросать грузы на платформу, безъ опасенія повредить ножи вѣсовъ.

Телѣжка вѣсовъ сдѣлана очень просто, въ расчетъ на толчки и удары при нагрузкѣ.