

Г-69

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ

1893

ТОМЪ II.

АПРѢЛЬ—МАЙ—ЮНЬ



35722.

1893 г.

✓

С.-ПЕТЕРБУРГЪ

Типографія П. П. Сойкина (преемникъ фирмы А. Траншель). Стремянная, № 12

1893

ТОРНИЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАНИЕ

ТОРНИЙ ЖУРНАЛЪ

1884

ТОРНИЙ ЖУРНАЛЪ

Печатано по распоряженію Горнаго Ученаго Комитета.

ТОРНИЙ ЖУРНАЛЪ

ТОРНИЙ ЖУРНАЛЪ

1884



ОГЛАВЛЕНИЕ

второго тома 1893 года.

I. Горное и Заводское Дѣло.

Южно-русскіе горные заводы. (Окончаніе) Проф. Ив. Тимо. (Les usines du midi de la Russie (<i>Fin</i>); par J. Thieme , prof.)	1
Площадь фурменныхъ отверстій въ коксовыхъ вагранкахъ. Инж.-Техн. А. О. Зеленцова. (Aire des orifices des tuyères dans les cubilots à coke; par A. O. Selenzoff , Ingénieur)	77
Тквибульскія каменноугольныя мѣстороженія. Адъюнта К. Коцовскаго. (Les houillères de Tkwioul (Caucase); par N. Kozowsky , Adj. Prof.)	181
Кедабекскіе мѣдные рудники и заводы. Горн. Инж. Н. Нестеровскаго, (Les mines et les usines de cuivre à Kédabek (Caucase); par N. Nesterowsky , Ing. des mines)	225
Исслѣдованія Гадфильда надъ сплавами желѣза съ хромомъ. Проф. А. Ледебура. (Etudes sur les alliages du fer et du chrome; par A. Ledebur , prof.)	249

II. Геологія, Геогнозія и Палеонтологія.

Почвенная вода въ сѣверо-западной части Прикаспійскихъ степей. Горн.-Инж. А. Дрейера (Eaux souterraines de la partie nord-ouest des stéppes Caspiennes; par A. Dreyer , ing. des mines)	90
Предварительный отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ, произведенныхъ въ Сибири въ 1892 г. горн. инженерами К. Богдановичемъ и П. Яворовскимъ. Горн. Инж. К. Богдановича. (Recherches géologiques faites en Sibirie en 1892 par les ingénieurs des mines Ch. Bogdanovitch et P. Jaworowsky ; par Ch. Bogdanowitch , ing. des mines)	272

III. Химія, Физика и Минералогія.

Химическое испытаніе сибирскихъ ископаемыхъ углей, доставленныхъ горн. инж. К. Богдановичемъ. Проф. В. Алексѣева. (Analyse des combustibles fossiles de Sibirie; par W. Alexejeff , profes.)	298
Опытныя изысканія относительно строенія гидравлическихъ растворовъ Ле-Шателье. (Recherches experimentales sur la constitution des mortiers hydrauliques; par M. Le-Chatelier)	305

IV. Горное Хозяйство, Статистика и Исторія.

Обзоръ нѣкоторыхъ высшихъ горныхъ школъ Западной Европы. Горн.-Инж. Н. Коцовскаго. (Exposé de la revue de quelques écoles supérieures des mines de l'Europe; par N. Kozowsky , ing. des mines)	127
--	-----

Исследование устава о частной золотопромышленности. Горн. Инж. Н. Покровскаго . (Analyse des réglemens concernant l'exploitation des mines aurifères par des personnes privées; par. N. Pokrowsky , ing. des mines)	256
О состоянии Семипалатинско-Семирѣченскаго горнаго округа въ 1892 году горн. инж. А. Сборовскаго . (Etat actuel de l'industrie minière de l'arrondissement Sémipalatinsk- Semiretchensk; par A. Sboroffsky , ing. des mines).	399

V. С м ѣ с ь .

Изъ поѣздки по Швеціи и Финляндіи. Горн. Инж. Балинскаго	416
Съ рудниковъ Южной Австраліи, Тасманіи и Новой Зеландіи. Горн. Инж. Л. А. Перре .	421
Работы геологическаго комитета въ текущемъ году.	424
Геологическія изслѣдованія вдоль линіи Сибирской желѣзной дороги.	426
Геологическія работы Кавказскаго горнаго управленія въ текущемъ году	428
Развѣдки въ Илимской и Серебрянской дачахъ	429
Горнозаводская промышленность области Войска Донскаго въ 1892 году	430
Весенній каменноугольный рынокъ.	434
Страхованіе рабочихъ отъ несчастныхъ случаевъ во Франціи	438
Нефть въ южной Персіи	—
Производство желѣза въ древней Индіи	439

VI. Библиографія.

Новыя книги:

1. Алюминій и его металлургія. Сост. Н. Жуковъ . Н. Курнакова	162
2. О теоріи растворовъ А. Горстмана . Его-же	—
3. Справочная книга для электротехниковъ. Сост. Гравинкель и Штреккеръ . М. Шате- лена	163
4. Курсъ геометрическаго черченія. Сост. А. Маккавѣевъ . М. Митте	164
5. Московскій библиографическій кружокъ; очеркъ его дѣятельности за время съ 4 ок-	
тября 1890 г. по 1 декабря 1892 г.	165
О разработкѣ библиографіи русскаго горнаго дѣла. Горн. Инж. Вс. Латынина	166

Г О Р Н Ы Й Ж У Р Н А Л Ъ

ЧАСТЬ ОФФИЦИАЛЬНАЯ

Апрѣль.

№ 4.

1893 г.

УЗАКОНЕНІЯ И РАСПОРЯЖЕНІЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА.

О прекращеніи дѣйствія Барнаульскаго, Павловскаго, Локтевскаго и Змѣвскаго заводовъ Алтайскаго горнаго округа и объ упраздненіи управленій этими заводами.

УКАЗЪ ПРАВИТЕЛЬСТВУЮЩЕМУ СЕНАТУ.

Признавъ необходимымъ прекратить дѣйствіе Барнаульскаго, Павловскаго, Локтевскаго и Змѣвскаго заводовъ Алтайскаго горнаго округа, вѣдомства Кабинета Нашею, повелѣваемъ: 1) Управленія первыми тремя заводами упразднить съ 1-го мая сего года, а управленіе Змѣвскимъ заводомъ съ 1-го января 1894 года; лицъ-же, занимающихъ въ сихъ управленіяхъ должности, оставить за штатомъ на общемъ основаніи, если они не получатъ новыхъ назначеній. 2) Мастеровымъ, принадлежащимъ къ горнозаводскимъ обществамъ закрываемыхъ заводовъ и работавшимъ въ послѣднее время на этихъ заводахъ, предоставить въ пользованіе земли и оказать другія льготы, указанныя въ приложеніи къ ст. 13-й (примѣчаніе 2) Полож. Казен. Горн. зав. (Особ. прилож. къ IX Тому Зак. о состоян.). 3) Мастеровымъ, работавшимъ въ послѣднее время на закрываемыхъ заводахъ и не принадлежащимъ ни къ одному изъ обществъ этихъ заводовъ, предоставить право на полученіе пенсій и пособій, примѣняясь къ правиламъ, указаннымъ во Временномъ Положеніи о вспомогательныхъ кассахъ горнозаводскихъ товариществъ казенныхъ горныхъ заводовъ и рудниковъ. 4) Предоставить Начальнику Алтайскаго округа входить съ представленіями о назначеніи, примѣняясь къ вышеупомянутому Временному Положенію, пенсій и пособій мастерамъ, принадлежащимъ къ обществамъ закрываемыхъ заводовъ, если мастера эти по болѣзни или инымъ причинамъ сдѣлались неспособными къ труду.

Правительствующій Сенатъ не оставитъ сдѣлать къ исполненію сего надлежащее распоряженіе.

На подлинномъ Собственною ЕГО ИМПЕРАТОРСКАГО ВЕЛИЧЕСТВА рукою написано:

«АЛЕКСАНДРЪ».

Ливадія, 23 Марта 1893 г.

ГОРН. ЖУРН. 1893 г., ч. офиц.

О дополненіи и измѣненіи правилъ о порядкѣ производства горнопромышленниками подземныхъ работъ.

Его Императорское Величество воспослѣдовавшее мнѣніе въ Общемъ Собраніи Государственнаго Совѣта, о дополненіи и измѣненіи правилъ о порядкѣ производства горнопромышленниками подземныхъ работъ, Высочайше утвердить соизволилъ и повелѣлъ исполнить.

Подписаль: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *МИХАИЛЬ*.
22 февраля 1893 г.

МНѢНІЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО СОВѢТА.

Выписано изъ журналовъ Соединенныхъ Департаментовъ Законовъ, Государственной Экономіи и Гражданскихъ и Духовныхъ Дѣлъ 13 ноября 1892 г. и Общаго Собранія 1 февраля 1893 года.

Государственный Совѣтъ, въ Соединенныхъ Департаментахъ Законовъ, Государственной Экономіи и Гражданскихъ и Духовныхъ Дѣлъ и въ Общемъ Собраніи, рассмотрѣвъ представленіе Министра Государственныхъ Имуществъ о дополненіи закона 13 мая 1880 года о производствѣ горнопромышленниками подземныхъ работъ, *мнѣніемъ положилъ*:

I. Въ дополненіе и измѣненіе правилъ о порядкѣ производства горнопромышленниками подземныхъ работъ (прил. къ прим. 5 при статьѣ 1 уст. горн.) и другихъ подлежащихъ узаконеній, постановить:

1) Производимыя горнопромышленниками подземныя разработки раздѣляются, въ отношеніи надзора за безопаснымъ и правильнымъ ихъ веденіемъ, на значительныя и менѣе значительныя. Право отнесенія отдѣльныхъ разработокъ къ разряду значительныхъ въ зависимости отъ размѣровъ производства, численности задолженныхъ при разработкѣ рабочихъ и тому подобныхъ признаковъ, принадлежитъ мѣстному горному управленію.

Примѣчаніе. Въ мѣстностяхъ, для коихъ не учреждено особыхъ горныхъ управленій, права и обязанности, присвоиваемыя симъ управленіямъ въ силу настоящаго закона, предоставляются горному департаменту.

2) На разработкахъ, признанныхъ значительными, лицо, отвѣтственное за веденіе разработки (ст. 2 прил. къ прим. 5 при статьѣ 1 уст. горн.), должно обладать необходимыми въ горномъ искусствѣ познаніями (ст. 3 и 4 сего отд.).

Примѣчаніе. Требованіе, изложенное въ настоящей статьѣ, можетъ быть распространяемо горными управленіями, въ случаѣ надобности, и на менѣе значительныя разработки, если послѣднія находятся въ столь недалекомъ одна отъ другой разстояніи, что имѣютъ возможность соединяться для найма одного общаго руководителя техническихъ работъ.

3) Познанія, необходимыя для лица, отвѣтственнаго за веденіе разработки (ст. 2 сего отд.), удостовѣряются дипломомъ на званіе горнаго инженера, аттестатомъ объ окончаніи курса въ горномъ училищѣ или въ горнозаводскомъ отдѣленіи промышленныхъ училищъ, а равно свидѣтельствомъ о выдержаніи испытанія въ особыхъ комиссіяхъ, указанныхъ въ статьѣ 4 сего отдѣла.

4) Коммисія для производства испытаній въ знаніи горнаго искусства образуются изъ мѣстныхъ: окружнаго инженера, маркшейдера и иныхъ лицъ, по назначенію горныхъ управленій. Къ симъ испытаніямъ допускаются только лица, занимавшіяся работами въ рудникахъ или копяхъ не менѣе трехъ лѣтъ, или имѣющія дипломы иностранныхъ горныхъ училищъ. Программы испытаній составляются горнымъ ученымъ комитетомъ, утверждаются Министромъ Государственныхъ Имуществъ и публикуются во всеобщее свѣдѣніе.

5) Тѣ изъ значительныхъ разработокъ, которыя будутъ признаны горнымъ управленіемъ опасными (по содержанию гремучаго газа, способности угля къ самовозгоранію, обильному притоку воды и т. п.), подчиняются, сверхъ требованія статьи 2, особымъ мѣрамъ правительственнаго надзора, указаннымъ въ статьяхъ 7—10 сего отдѣла.

6) Постановленіе горнаго управленія о признаніи извѣстной разработки опасною можетъ быть обжаловано горнопромышленникомъ Министру Государственныхъ Имуществъ. Жалобы сіи, по предварительномъ разсмотрѣніи ихъ въ горномъ ученомъ комитетѣ, разрѣшаются Министромъ окончательно.

7) Для каждой разработки, признанной опасною, горное управленіе можетъ издавать, въ дополненіе и разъясненіе общей инструкціи Министра Государственныхъ Имуществъ (прим. къ ст. 3 прил. къ прим. 5 при статьѣ 1 уст. горн.), особыя постановленія, касающіяся обязанностей всѣхъ служащихъ на оной лицъ, подробностей и порядка производства работъ, маркшейдерской съемки, употребленія взрывчатыхъ веществъ, устройства сигнализаци и т. п. Относительно жалобъ на сіи постановленія со стороны горнопромышленниковъ соблюдается правило предыдущей (6) статьи.

8) Если признанная опасною разработка состоитъ изъ отдѣльныхъ рудниковъ и копей, то, хотя бы они и находились въ общемъ управленіи, на каждомъ изъ нихъ долженъ быть особый отвѣтственный руководитель работъ, удовлетворяющій условіямъ, опредѣленнымъ въ статьѣ 2 сего отдѣла.

9) Горному управленію предоставляется, въ случаѣ надобности, требовать отъ владѣльца опасной разработки назначенія отвѣтственнымъ лицомъ горнаго инженера.

10) Министру Государственныхъ Имуществъ принадлежитъ право, по представленію горнаго управленія, назначать для непосредственнаго надзора за опасными разработками особыхъ горныхъ надсмотрщиковъ.

Примѣчаніе. Отъ усмотрѣнія Министра зависитъ примѣнить мѣру, указанную въ настоящей статьѣ, ко всякой значительной разработкѣ, хотя бы и не признанной опасною, если на этой разработкѣ, по винѣ ея администраціи, произойдетъ крупное несчастіе съ рабочими.

11) Горные надсмотрщики, не имѣя распорядительной власти, обязаны, подъ руководствомъ окружныхъ инженеровъ, ежедневно наблюдать за неуклоннымъ исполненіемъ всѣхъ правилъ и инструкцій по безопасному производству горныхъ работъ и о всѣхъ замѣченныхъ неправильностяхъ немедленно заявлять управленію разработки и доносить окружному инженеру. Ближайшее указаніе обязанностей горныхъ надсмотрщиковъ, а равно отношеній ихъ къ горному управленію и къ горнопромышленникамъ, опредѣляется особою инструкціею Министра Государственныхъ Имуществъ.

12) Горные надсмотрщики опредѣляются горными управленіями изъ лицъ, удовлетворяющихъ условіямъ, опредѣленнымъ въ статьѣ 2 сего отдѣла. Надсмотрщики, пользующіеся по происхожденію или воспитанію особыми преимуществами, производятся въ первый классный чинъ на общемъ основаніи; но тѣ изъ нихъ, которые по происхожденію не имѣютъ права на производство въ болѣе краткій срокъ, производятся въ первый классный чинъ по прослуженіи въ означенной должности шести лѣтъ. Надсмотрщикамъ присвоивается форменная одежда и годовой окладъ содержанія въ *девятьсотъ* рублей, съ правомъ на полученіе прибавки въ *сто* рублей за каждыя пять лѣтъ службы на одномъ и томъ же рудникѣ или копи. Расходъ этотъ производится изъ казны по смѣтѣ горнаго департамента, но въ возмѣщеніе его горнопромышленники вносятъ въ мѣстное казначейство два раза въ годъ—въ январѣ и іюлѣ—суммы, соотвѣтствующія получаемому надсмотрщиками содержанію. Сверхъ сего, горнопромышленники должны отводить надсмотрщикамъ даровыя помѣщенія.

13) Горнопромышленники обязаны письменно сообщать мѣстному окружному инженеру о назначеніи лица, отвѣтственнаго за веденіе разработки, и о всякой замѣнѣ его новымъ лицомъ.

14) Окружному инженеру предоставляется право требовать отъ горнопромышленниковъ немедленнаго устраненія назначенныхъ ими отвѣтственныхъ руководителей работъ, буде эти послѣднія лица не удовлетворяютъ условіямъ, опредѣленнымъ въ статьяхъ 2 и 9 сего отдѣла и въ отдѣлѣ IV настоящаго закона. Такое же право присвоивается горному управленію по отношенію къ отвѣтственнымъ руководителямъ работъ, удовлетворяющимъ означеннымъ условіямъ, если окружнымъ инженеромъ будетъ удостовѣрена недостаточная способность и благонадежность этихъ лицъ.

15) Въ случаѣ неисполненія горнопромышленникомъ правилъ, изложенныхъ въ статьяхъ 2, 8, 9 и 14 сего отдѣла и въ отдѣлѣ IV настоящаго закона, веденіе подземныхъ работъ на принадлежащей ему разработкѣ пріостанавливается, по распоряженію горнаго управленія, впредь до того времени, пока допущенное нарушеніе не будетъ исправлено. При этомъ, если нарушеніе касается правилъ, содержащихся въ статьяхъ 8 и 9 сего отдѣла, и оправдывается уважительными причинами, то отъ горнаго управленія съ разрѣшенія Министра Государственныхъ Имуществъ, зависитъ предоставить горнопромышленнику отсрочку до трехъ мѣсяцевъ для исполненія требованій закона.

16) При неисполненіи горнопромышленниками указаній подлежащихъ учрежденій и должностныхъ лицъ о недостаткахъ подземныхъ работъ и средствахъ къ ихъ исправленію (ст. 7 прил. къ прим. 5 при статьѣ 1 уст. горн.), лицо, имѣющее ближайшій за разработкою надзоръ, составляетъ о семъ протоколы, порядкомъ, указаннымъ въ статьяхъ 1131 и слѣдующихъ устава уголовного судопроизводства, и представляетъ оныя въ присутствіе по горнозаводскимъ дѣламъ. Обвиняемые имѣютъ право представить присутствію свои объясненія.

17) По разсмотрѣннн протоколовъ и по дополненіи дѣла, въ случаѣ надобности, новыми свѣдѣніями, присутствіе можетъ подвергнуть обвиняемаго, не позже трехъ мѣсяцевъ со времени поступленія дѣла, денежному, въ доходъ казны, взысканію въ размѣрѣ не свыше *пятидесяти* рублей.

18) Жалобы на постановленія присутствія по дѣламъ, указаннымъ въ пре-

дыдушей (17) статьѣ, приносятся въ мѣсячный, со дня объявленія постановленія, срокъ Министру Государственныхъ Имуществъ и разрѣшаются послѣднимъ единолично.

19) Налагаемая присутвіемъ, въ силу статьи 17 сего отдѣла, денежная взысканія, когда виновный не въ состояніи ихъ уплатить, не замѣняются тюремнымъ заключеніемъ по статьѣ 84 уложенія о наказаніяхъ.

II. Статью 8 правилъ о порядкѣ производства горнопромышленниками подземныхъ работъ (прил. къ прим. 5 при статьѣ 1 уст. горн.)—отмѣнить, а изъ статьи 9 сихъ правилъ исключить слова: «по приговору судебного установленія».

III. Статью 7 Высочайше утвержденныхъ 9 марта 1892 года правилъ о надзорѣ за благоустройствомъ и порядкомъ на частныхъ горныхъ заводахъ и промыслахъ и о наймѣ рабочихъ на эти заводы и промыслы (Собр. узак. 1892 г. ст. 410) ¹⁾ дополнить слѣдующимъ (2) примѣчаніемъ:

«Издаваемые присутвіями по горнозаводскимъ дѣламъ обязательныя постановленія не должны касаться техническихъ мѣръ, подлежащихъ соблюденію для охраненія здоровья и жизни рабочихъ при производствѣ горныхъ и горнозаводскихъ работъ».

IV. Въ измѣненіе и дополненіе подлежащихъ узаконеній, постановить:

«Въ губерніяхъ Царства Польскаго отвѣтственными руководителями подземныхъ разработокъ могутъ быть назначаемы только русскіе подданные».

V. Правила, изложенныя въ статьяхъ 1—15 отдѣла I настоящаго закона, приводить въ дѣйствіе въ различныхъ мѣстностяхъ Имперіи, за исключеніемъ области войска Донскаго, съ 1 января 1894 года, съ тою постепенностью, какая по мѣстнымъ условіямъ будетъ признана возможною и необходимою Министромъ Государственныхъ Имуществъ, а постановленіе, содержащееся въ отдѣлѣ IV того же закона, ввести въ дѣйствіе съ 1 января 1898 года.

Подлинное мнѣніе подписано въ журналахъ Предсѣдателями и Членами.

О размѣрѣ залоговъ въ обезпеченіе цѣлости строеній на казенныхъ оброчныхъ статьяяхъ.

Его Императорское Величество воспослѣдовавшее мнѣніе въ Общемъ Собраніи Государственнаго Совѣта, о размѣрѣ залоговъ въ обезпеченіе цѣлости строеній на казенныхъ оброчныхъ статьяяхъ, Высочайше утвердить соизволилъ и повелѣлъ исполнить.

Подписаль: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *МИХАИЛЪ*.
22 февраля 1893 г.

МНѢНІЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО СОВѢТА.

Выписано изъ журналовъ Соединенныхъ Департаментовъ Государственной Экономіи и Законовъ 9 января и Общаго Собранія 1 февраля 1893 года.

Государственный Совѣтъ, въ Соединенныхъ Департаментахъ Государствен-

¹⁾ Горн. Журн. 1892 г., Томъ V (Оффиц.), стр. 74.

ной Экономіи и Законовъ и въ Общемъ Собраніи, рассмотрѣнъ Министерствомъ Государственныхъ Имуществъ о размѣрѣ залоговъ въ обезпеченіе цѣлости строеній на казенныхъ оброчныхъ статьяхъ, *мнѣніемъ положили*:

Въ дополненіе и измѣненіе подлежащихъ узаконеній постановить:

«Министру Государственныхъ Имуществъ предоставляется разрѣшать, по представленіямъ мѣстныхъ управленій государственными имуществами, сдачу казенныхъ оброчныхъ статей и имѣній въ аренду съ торговъ подъ условіемъ обезпеченія цѣлости строеній залогомъ въ размѣрѣ менѣе третьей части ихъ оцѣнки, но съ тѣмъ, чтобы въ общей сложности залогъ этотъ вмѣстѣ съ залогомъ въ обезпеченіе исправнаго платежа оброка составляли сумму, не ниже предложенной на торгахъ за статью или имѣніе годовой оброчной платы».

Подлинное мнѣніе подписано въ журналахъ Предсѣдателями и Членами.

ПРИКАЗЫ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

№ 4. 27 Марта 1893 г.

Высочайшимъ приказомъ по Министерству Государственныхъ Имуществъ, въ 27 день сего Марта произведенъ, за отличіе, въ чинъ *Тайнаго Совѣтника* Членъ Горнаго Ученаго Комитета и Профессоръ Горнаго Института по каѳедрѣ прикладной и горной механики. Горный Инженеръ Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Тиме 2-й*.

ГОСУДАРЬ ИМПЕРАТОРЪ, по засвидѣтельствованію моему объ отличной и полезной службѣ нижепоименованныхъ Горныхъ Инженеровъ, въ 15 день сего Марта Всемилостивѣйше соизволилъ пожаловать кавалерами орденовъ:

Св. Станислава 1 степени:

Дѣйствительныхъ Статскихъ Совѣтниковъ: Вице-Директора Горнаго Департамента—*Афросимова*, Начальника Томскаго Горнаго Управленія—*Денисова 1-го* и Члена Горнаго Ученаго Комитета—*Лоранскаго*.

Св. Владиміра 3 степени:

Дѣйствительныхъ Статскихъ Совѣтниковъ: Члена Горнаго Ученаго Комитета, Инспектора, Завѣдывающаго Музеумомъ и Профессора Горнаго Института по каѳедрѣ металлургіи, галлургіи и пробирнаго искусства—*Юсса 2-го*, Окружнаго Инженера III Харьково-Бахмутскаго горнаго округа—*Таскина 2-го*, Старшаго Чиновника особыхъ порученій по горной части при Туркестанскомъ Генераль-Губернаторѣ—*Мышенкова* и Статскаго Совѣтника, Старшаго Геолога Геологическаго Комитета и Адъюнкта Горнаго Института по каѳедрѣ геологіи, геогнозій и рудныхъ мѣсторожденій—*Мушкетова*.

Св. Владимира 4 степени:

Дѣйствительныхъ Статскихъ Совѣтниковъ: Помощника Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ—*Юсса 1-го* и Начальника Отдѣленія казенныхъ горныхъ заводовъ Горнаго Департамента—*Холостова*.

Св. Анны 2 степени:

Статскихъ Совѣтниковъ: Окружнаго Инженера III-го Западно-Екатеринбургскаго горнаго округа—*Коженкова*, Начальниковъ Отдѣленій Горнаго Департамента: Техническаго—*Данчича* и Частныхъ Золотыхъ Промысловъ—Коллежскаго Совѣтника *Васильева 2-го*.

Св. Станислава 2 степени:

Статскихъ Совѣтниковъ: Управляющаго Алагирскимъ серебро-свинцовымъ заводомъ—*Щастливцева*, Окружныхъ Инженеровъ: Томско-Акмолинскаго горнаго округа—*Шостака* и I-го Замосковнаго горнаго округа—*Яковлева 1-го*, состоящаго по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ на Кыштымскіе горные заводы наслѣдниковъ Расторгуева, для техническихъ занятій—*Карпинскаго 2-го*, Профессора Горнаго Института по кафедрѣ химіи—*Алексѣева 1-го*; Коллежскихъ Совѣтниковъ: Помощника Горнаго Начальника Пермскихъ пушечныхъ заводовъ—*Строльмана*, Младшихъ Геологовъ Геологическаго Комитета—*Михальскаго* и *Краснопольскаго* — и Коллежскаго Ассесора, Адъюкта Горнаго Института по кафедрѣ металлургіи и пробирнаго искусства—*Курнакова*.

Св. Анны 3 степени:

Коллежскихъ Совѣтниковъ: Маркшейдера Горнаго Управленія южной Росіи—*Аретинскаго 2-го*, Окружнаго Инженера IV Уфимскаго горнаго округа — *Зеленцова 2-го*, Помощника Окружнаго Инженера I-го горнаго округа въ Царствѣ Польскомъ—*Томашевскаго*; Надворныхъ Совѣтниковъ: состоящаго по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ на Симскіе Гг. Балашевыхъ заводы, для техническихъ занятій—*Умова*, Окружнаго Инженера Амурскаго горнаго округа—*Оранскаго*; Коллежскихъ Ассесоровъ: Секретаря Горнаго Ученаго Комитета—*Кулибина 2-го*, Чиновника особыхъ порученій Астраханскаго Управленія Государственными Имуществами—*Гаркема*, Столоначальниковъ Горнаго Департамента —*Риппаса* и *Азанчева*.

Св. Станислава 3 степени:

Надворныхъ Совѣтниковъ: Управителя Серебрянскаго завода, Гороблагодатскаго горнаго округа—*Тржасковскаго*, Управляющаго Домбровскимъ Горнымъ

Училищемъ—*Брылкина*; состоящаго по Главному Горному *С.-Петербургскаго*; Коллежскихъ Ассесоровъ: Окружнаго Инженера Западно-Забайкальскаго горнаго округа—*Ревкевича*, Инженера для изслѣдованій, развѣдокъ и другихъ порученій при Кавказскомъ Горномъ Управленіи—*Барботъ-де-Марни* и Титулярнаго Совѣтника, Столоначальника Горнаго Департамента—*Брудерера*.

Объявляю о семъ по горному вѣдомству для свѣдѣнія и надлежащаго распоряженія.

Подписаль: Временно-Управляющій Министерствомъ Государственныхъ Имуществъ, Товарищъ Министра, Статсъ-Секретарь *Вешняковъ*.

№ 5. 25 Апрѣля 1893 г.

Государь Императоръ, согласно удостоенія Кавалерской Думы, въ 3 день Февраля сего года Всемилостивѣйше соизволилъ пожаловать орденъ Св. Анны 3 ст. причисленнаго къ Управленію казенными горными заводами въ Царствѣ Польскомъ, оставшагося за штатомъ, Завѣдывающаго галмейными рудниками, Горнаго Инженера Коллежскаго Совѣтника *Альбрехта*, за прослуженіе 12 лѣтъ въ должности VIII класса.

Опредѣляются на службу по горному вѣдомству выпущенные въ текущемъ году изъ Горнаго Института, съ правомъ на чинъ Коллежскаго Секретаря, Горные Инженеры: Андрей *Матисенъ* и Густавъ *Гергардтъ*; изъ нихъ Матисенъ съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію (IX класса) и откомандированіемъ въ распоряженіе Правленія Общества Владикавказской желѣзной дороги для техническихъ занятій, безъ содержанія отъ казны, а Гергардтъ съ назначеніемъ въ распоряженіе Окружнаго Инженера 1-го горнаго округа въ Царствѣ Польскомъ для техническихъ занятій, срокомъ на одинъ годъ, съ содержаніемъ по чину Коллежскаго Секретаря въ теченіе года практическихъ занятій; оба съ 17 сего Апрѣля.

Назначаются Горные инженеры: состоящіе по Главному Горному Управленію: Коллежскій Совѣтникъ *Нестеровскій*—исполняющимъ обязанности Помощника Правителя Дѣлъ Горнаго Совѣта, съ 2 сего Апрѣля; Коллежскій Ассесоръ *Шлезигеръ*—въ распоряженіе Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ для исправленія должности Дѣлопроизводителя Уральского Горнаго Управленія, съ 14 минувшаго Марта; Титулярный Совѣтникъ *Маевскій 2-й*—исправляющимъ должность Инженеръ-Гидравлика при водныхъ учрежденіяхъ на Кавказѣ, съ 24 Февраля сего года; Коллежскій Секретарь *Юзбашевъ*—Младшимъ Горнымъ Инженеромъ при Управленіи Кавказскихъ минеральныхъ водъ, съ 19 минувшаго Марта; всѣ съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію; изъ нихъ Шлезигеръ, безъ содержанія, а Нестеровскій, Маевскій и Юзбашевъ съ содержаніемъ по занимаемымъ должностямъ.

Командируются Горные Инженеры: въ составъ Средне-Сибирской партіи для геологическихъ работъ по линіи строящейся Сибирской желѣзной дороги: состоящіе по Главному Горному Управленію: Коллежскій Ассесоръ *Богдановичъ*—Начальникомъ партіи, Титулярный Совѣтникъ *Ячевскій* и Коллежскій Секретарь *Яворовскій*—Помощниками Геолога, Губернскій Секретарь

Ижицкий—Помощникомъ производителя развѣдочныхъ работъ; въ составъ Западно-Сибирской партіи для той же цѣли: Младшій Геологъ Геологическаго Комитета, Коллежскій Совѣтникъ *Краснопольскій* — Начальникомъ партіи; состоящіе по Главному Горному Управленію Коллежскіе Секретари: *Иващенко* и *Высоцкій* — Помощниками Геолога; Чиновникъ особыхъ порученій Горнаго Департамента, Надворный Совѣтникъ *Лебедзинскій*, для изслѣдованія и развѣдокъ мѣсторожденій желѣзныхъ рудъ въ Олонецкомъ краѣ; состоящіе по Главному Горному Управленію: Надворный Совѣтникъ *Хондзынскій*—въ распоряженіе отставнаго Генераль-Маіора Виннера, для развѣдокъ рудъ и каменнаго угля въ Тургайской области, съ 10 сего Апрѣля; Коллежскій Ассесоръ *Сергѣевъ* — въ составъ партіи Инженеровъ Путей Сообщенія, производящихъ изысканія Забайкальской желѣзной дороги, для геологическихъ изслѣдованій, съ 20 минувшаго Марта; Титулярные Совѣтники: *Олтаржевскій* — въ распоряженіе Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, для развѣдокъ желѣзныхъ рудъ въ Илимской дачѣ Гороблагодатскаго округа, съ 1 сего Апрѣля; *Егоровъ*—на Адмиралтейскіе Ижорскіе заводы, съ 19 сего же Апрѣля; Коллежскіе Секретари: *Кишенскій* — на Невьянскіе горные заводы наслѣдниковъ П. С. Яковлева, съ 1 минувшаго Марта; *Ковригинъ* — на Миасскіе золотые промысла В. И. Асташева и К^о, съ 6-го Апрѣля; *Страусъ*—въ Бюро изслѣдованій почвы, съ 16 Апрѣля; послѣдніе четверо для техническихъ занятій; *Ивановъ 6-й* — въ распоряженіе Департамента Земледѣлія и Сельской Промышленности, съ 19 Апрѣля, для назначенія на должность Инженеръ - Гидравлика при водныхъ учрежденіяхъ на Кавказѣ; Губернскій Секретарь *Андрущенко* — въ распоряженіе Кабинета Его Императорскаго Величества, съ 10 Марта сего года, для опредѣленія на службу на Алтайскіе горные заводы; состоящій на практическихъ занятіяхъ Коллежскій Секретарь *Лебурде*—на нефтяные промыслы, принадлежашіе Товариществу бр. Нобель, съ 7 Апрѣля сего же года, для техническихъ занятій; изъ нихъ Лебурде съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію, а Хондзынскій, Егоровъ, Кишенскій, Ковригинъ, Страусъ, Ивановъ, Сергѣевъ, Олтаржевскій, Богдановичъ, Ячевскій, Яворовскій, Ижицкій, Иващенко и Высоцкій съ оставленіемъ по сему Управленію; послѣдніе восемь съ содержаніемъ, а остальные семеро безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства.

Продолженъ срокъ командировки въ составѣ Уссурійской экспедиціи Горнымъ Инженерамъ: Коллежскому Совѣтнику *Иванову 3-му*, Надворному Совѣтнику *Акимову 1-му* и Губернскому Секретарю *Иванову 5-му*—по 1 Января 1894 года.

Зачисляются по Главному Горному Управленію, на основаніи приказа по горному вѣдомству отъ 13 Марта 1871 года за № 4-мъ, на одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны, Горные Инженеры, командированные для техническихъ занятій: на золотые пріиски дворянина В. И. Базилевскаго—Надворный Совѣтникъ *Пузановъ* и въ распоряженіе Завѣдывающаго общественными работами въ мѣстностяхъ, пострадавшихъ въ 1891 году отъ неурожая,—Коллежскій Секретарь *Поповъ 4-й*; оба за окончаніемъ занятій, Пузановъ—съ 23 минувшаго Марта, а Поповъ 4-й—съ 14 сего Апрѣля.

Увольняются въ отпускъ за границу, Горные Инженеры: Окружный Инженеръ 1-го горнаго округа въ Царствѣ Польскомъ Статскій Совѣтникъ *Кон-*

Дратовичъ, на два мѣсяца, съ сохраненіемъ содержанія; состоящіе по Главному Горному Управленію: Статскій Совѣтникъ *Авдаковъ*, на шесть недѣль; Надворные Совѣтники: Баронъ *Клодтъ Фонъ-Юртенбургъ* и *Кендзерскій*; Коллежскій Секретарь *Бьяминъ*; послѣдніе трое на четыре мѣсяца.

Объявляю о семъ по горному вѣдомству для свѣдѣнія и надлежащаго распоряженія.

Подписаль: Управляющій Министерствомъ
Государственныхъ Имуществъ *А. Ермоловъ*.

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

ЮЖНО РУССКІЕ ГОРНЫЕ ЗАВОДЫ.

Проф. Ив. Тиме.

(Окончѣніе).

§ 7. Чугуноплавильное (доменное) производство.

1) Доменное производство Александровскаго (Брянскаго) завода.

Послѣ нашего перваго посѣщенія этого завода въ 1888 г. чугуноплавильное производство здѣсь получило значительное развитіе.

Площадь, занимаемая доменнымъ цехомъ, включая литейные дворы и эстакады, = 7.000 кв. саж. = 343.000 кв. фут. = 32.000 м.². Эта площадь предназначена для 5-доменныхъ печей, хотя въ настоящее время дѣйствуютъ только 4 печи. Площадь на 1 дом. печь $\frac{32000}{5} = 6400$ м.².

Доменныхъ печей 4. Обозначенныхъ № 1—2 (первой постройки), средній суточный выплавъ передѣльнаго чугуна каждой 4.000 пуд., обѣихъ 8.000 пуд. (и доходить до 10.000 пуд.). Большая новая печь № 3, средній суточный выплавъ передѣльнаго чугуна 7.000 до 8.000 пуд. Число выпусковъ въ сутки 6 до 7, по 1.200 и 1.300 пуд. чугуна. № 5 маленькая домна для зеркальнаго (марганцоваго) чугуна, съ суточною производит. 2.000 пуд. (до 2.200 пуд). Средняя суточная производительность всѣхъ 4-хъ печей = 17.000 до 20.000 пуд., т. е. до 600.000 пуд. въ мѣсяцъ. Доменная печь № 4 существуетъ въ проектѣ. Размѣры доменныхъ печей (и чертежъ) № 1 и № 2 были даны нами въ Горномъ Журналѣ 1889 г. № 1 — 2. Вместимость каждой печи = 210 м.³ или $\frac{210}{4000 \times \frac{1}{61}} = 3,22$ м.³ на 1 тонну суточной выплавки.

Въ слѣдующей таблицѣ мы даемъ размѣры печей № 3 и № 5. Объемы печей, по детальнымъ чертежамъ, вычислилъ студентъ V курса Горнаго Института В. Рязановъ.

	Доменная печь № 3 Фиг. 1. (Табл. I).	Доменная печь № 5 Фиг. 2. (Табл. I).
	Плавка на обыкн. чугу.	Плавка на зерк. чугу.
(H) Высота печи до газоулов. прибора .	20 м.	11,88 м.
(D) Диаметр распара	6	3,00
Отношеніе H:D	3,33	3,96
Высота шахты до газоуловителя.	11,75 м.	6,60
» заплечиковъ.	5,25	4,00
» горна.	3,00	1,28
Диаметръ колошника.	4,00	2,40
» горна вверху	2,60	1,40
» » внизу	1,80	1,00
Объемъ шахты до газоуловит. прибора 233,7 м ³	—	38,90 м ³ .
Объемъ части въ заплечникахъ 86,63 м ³ .	—	17,19
Объемъ горна 11,52 м ³	—	4,88
Объемъ соотв. газоуловит. прибору = = 26,25 м ³	—	6,83
Полный объемъ печи.	358 м ³ .	68 м ³ .
Средн. суточная производ. чугу въ тоннахъ.	131	33
Вмѣстимость печи на 1 тонну суточн. производительности	2,74 м ³ .	2,06 м ³ .
Число сопель	6	4
Диаметръ сопель (лѣтомъ 1892 г.).	150 мм.	90 мм.
Диаметръ сопель измѣняется въ предѣлахъ.	80 до 150 мм.	50 до 120 мм.
Густота воздуха у сопель, по ртутному духомѣру	23 до 27 стм. средн. 25 стм.	7 до 10 стм. средн. 8 стм.

Всѣ доменная печи имѣютъ наружные кожухи, склепанные изъ желѣза.

Воздухо-нагрѣвательные приборы.

Для доменныхъ печей № 1 — 2 и 5 имѣются 2 группы, по 3 прибора, всего 6 приборовъ системы *Каупера*. Для доменной печи № 3 имѣется 1 группа, 3 прибора сист. *Виттеля*. Температура нагрѣтаго воздуха 700 до 800° Ц. Измѣреніе температуры нагрѣтаго воздуха производится пирометромъ системы «*Hobsonn Patent*» *Hot blastpyrometer. J. Casartelli. Manchester. № 449.*

При нормальномъ ходѣ плавки каждый приборъ работаетъ на газѣ, т. е. нагрѣвается, въ продолженіи 2-хъ часовъ, и затѣмъ 1 часъ на *воздухъ*, т. е. въ это время воздухъ нагрѣвается о раскаленные стѣнки прибора. Слѣдовательно, при группахъ въ 3 прибора при каждой домнѣ, непрерывность въ работѣ обезпечена.

Доменные печи № 1 и 2 дѣйствуютъ 6 лѣтъ и порядочно разгорѣли, такъ что расходъ кокса увеличился до 1,27 п. на 1 п. чугуна. Одна изъ нихъ № 1 настолько разгорѣла, что желѣзный кожухъ мѣстами сталъ сильно нагрѣваться, а потому теперь эта печь работаетъ съ охлажденіемъ кожуха снаружи водою, пускаемою сверху внизъ (по кожуху) равномерно распределенными струями изъ заводскаго водопровода, и самая домна окружена легкими деревянными лѣсами. Возможность охлажденія шахты доменной печи представляетъ одно изъ преимуществъ желѣзнаго кожуха. Безъ такого кожуха домну пришлось-бы давно выдуть. Расходъ кокса въ новой доменной печи № 3 по вѣсу = 0,9 на 1 чугуна, а въ марганцовой домнѣ № 5 = 1,49 кокса на 1 чугуна.

Суточная выплавка доменной печи № 3 иногда возрастаетъ до 10.000 пуд. Былъ день, когда она достигла колоссальной цифры 12.000 пуд. (!). 11-го мая 1892 г. *суточная* производительность доменныхъ печей достигала слѣдующихъ размѣровъ:

Доменные печи № 1 и № 2 (вмѣстѣ)	10.197 пуд. чуг.
» печь № 3 (одна).	10.324
» » № 5	1.781
<hr/>	
Всего	22.302

Пониженіе производительности печей № 1—2 и 3 происходитъ въ тѣ мѣсяцы, когда производится ремонтъ въ заводѣ. Производительность же домны № 5 зависитъ отъ % содержанія марганца въ чугунахъ, что въ свою очередь зависитъ отъ запасовъ марганцовыхъ рудъ и требованій бессемеровской фабрики.

Анализъ зеркальнаго чугуна, изъ домны № 5, 11-го мая далъ въ среднемъ 11,59% Mn и 0,27% S.

Вотъ еще результаты дѣйствія доменныхъ печей за Іюнь мѣсяць 1892 г.

Доменные печи № 1—2 (чугунъ обыкновенный).

Завалено.	За сутки пудовъ.	Съ 1-го числа текущаго мѣсяца.		Получено.	За сутки пудовъ.	Съ 1-го числа текущаго мѣсяца.	
		Пуд.	На 1 пуд. годн. чуг.			Пуд.	% выхода.
Руды желѣзной.	10900	295237	1,47	Чугуна обыкновен- наго	8003	201389	Кругл. числ. 0,66 = отноше- нію вѣса чу- гуна къ вѣсу руды.
» марганцевой	333	12192	0,06				
Флюсовъ	1720	56532	0,28				
Кокса крупнаго	8800	251736	1,25				
Угля для газовыхъ топокъ паровыхъ котловъ.	100	1944	0,02				

ДОМЕННАЯ ПЕЧЬ № 3.

Руды желѣзной.	10770	339563	1,63	Чуг. обыкновен.	6890	208373	0,60
» марганцевой	210	6615	0,03				
Флюсовъ	1740	70000	0,34				
Кокса крупнаго	13945	204205	0,98				
Угли.	110	4120	0,02				

ДОМЕННАЯ ПЕЧЬ № 5.

Руды желѣзной.	1920	49790	0,97	Чугуна зеркальнаго съ 5—10% Мп. » 10—15% » 15—20%	2017	51430	0,56
» марганцевой	1120	41330	0,80				
Флюсовъ	480	15800	0,31				
Кокса крупнаго	2480	80015	1,56				
Угли.	50	2230	0,01				
Чугуна *).	200						

*) Въ печь № 5 заваливается чугуна въ среднемъ 1050 пуд. въ сутки.

Примѣчаніе. При очисткѣ газопроводныхъ трубъ отъ рудной и угольной пыли, заключающей значительное количество *жельза* и *марганца*, получаются осадки, которые сберегаютъ и затѣмъ въ смѣси съ известью пресуютъ изъ нихъ, въ чугунныхъ формахъ, болванки, которыя снова поступаютъ въ колошу, т. е. засыпаются въ доменную печь.

При печахъ № 1—№ 2 и № 3 здѣсь введена *грануляція* шлаковъ. Расплавленные шлаки направляются въ бассейнъ съ проточной водою, гдѣ, быстро охлаждаясь, шлаки превращаются въ мелкое, зернистое состояніе и со дна бассейна извлекаются *клевнями* (crab's) гидравлическаго крана и нагружаются въ вагоны. Въ такомъ видѣ шлаки примѣняются вмѣстѣ съ пескомъ при посыпкѣ дорогъ, при затолчкѣ пустыхъ пространствъ въ печахъ и строеніяхъ и т. п.

2) Доменное производство на Каменскомъ заводѣ.

Двѣ большія доменные печи, вмѣстимостью въ 400 м.³ каждая, при высотѣ 22 м., діам. распара 6 м., діам. колошника 5 м., и діам. горна 2 м. Въ сутки каждая печь даетъ слишкомъ 6.000 пуд., слѣдов. обѣ вмѣстѣ = 12.000 пуд. = 200 тоннъ, или 1 т. на 2 м.³ вмѣстимости печи.

Печи дѣйствуютъ уже 4 года, порядочно разгорѣли и расходуютъ на 1 п. чугуна 1,20 до 1,25 пуд. кокса, тогда какъ прежде расходъ вокса былъ менѣе, — всего 0,95 пуд.

Печи эти имѣютъ двойныя стѣнки, съ небольшимъ промежуткомъ между ними. Внутреннія стѣнки изъ огнепостояннаго кирпича имѣютъ толщину 0,65 м. Наружныя — изъ обыкновен. кирпича — 0,85 м. и стянуты желѣзными *кольцами*. Слѣдовательно металлическаго кожуха не имѣется.

Вновь устроенная доменная печь № 3 имѣетъ такіе же размѣры, но только безъ *наружныхъ* стѣнокъ. Стѣнки печи, изъ огнепостояннаго кирпича толщиной 0,85 м.¹), стянуты снаружи желѣзными кольцами (фиг. 3, Таб. I). Кромѣ того предполагается къ устройству и марганцовая домна, вмѣстимостью 125 м.³, потому что плавка марганцоваго чугуна въ обыкновенной домнѣ невыгодна. Эта небольшая домна будетъ имѣть одинарныя стѣнки только изъ огнепостояннаго кирпича.

Нагрѣвательные приборы. При каждой изъ печей № 1 и № 2 имѣются по четыре прибора *Виттеля*, высотой 18 м. и діам. 6¹/₂ м. съ нагрѣват. поверхностью каждый 2.500 м.². Принадлежащая къ нимъ дымовая труба имѣетъ высоту 50 м., при діаметрѣ сверху 3 м. Нагрѣват. пов. воздухо-нагрѣват. приборовъ на 1 дом. печь = 2.500 . 4 = 10.000 м.².

¹) Въ *Германіи* уже давно признано излишнимъ устраивать наружныя стѣнки у доменъ и затѣмъ одинарныя стѣнки изъ огнепостояннаго кирпича дѣлаютъ нерѣдко не толще 0,30 м. (см. *Stahl und Eisen* 1892 г., № 2). *K. Sorge* предлагаетъ даже устраивать шахту доменныхъ печей совершенно безъ огнепостоянной футеровки, съ однимъ только желѣзнымъ кожухомъ, охлаждаемымъ снаружи водою. (См. *Stahl & Eisen* 1892. № 12).

При новой домнѣ устроены четыре прибора *Каупера* съ каналами круглаго сѣченія, выложенными изъ особаго шаблоннаго кирпича (фиг. 4). Недостатокъ, приписываемый приборамъ *Каупера*, заключающійся въ менѣ удобной чисткѣ нежели приборовъ *Виттеля*, полагаютъ не столь существеннымъ, потому что при большихъ размѣрахъ прибора рабочіе имѣютъ достаточно мѣста въ верхнемъ куполѣ его, чтобы помощію щетокъ съ гирями удобно прочистить каналы. Пособіемъ для чистки можетъ служить отчасти и порошокъ.

У двухъ старыхъ печей улавливаніе газовъ центральное, у новой же — боковое, которое будетъ примѣнено также и къ печамъ № 1 и № 2 при ихъ перестройкѣ. Боковому отводу газовъ дается преимущество, такъ какъ колошникъ при немъ болѣе свободенъ и загрузка колошъ удобнѣе, и затѣмъ удобнѣе и самое исправленіе *конусовъ* заслонки и сѣдалища газоуловительнаго прибора.

Примѣчаніе. Лѣвая изъ доменъ (№ 1) Каменскаго завода съ самаго начала проявляла неправильности въ ходѣ и, на первый или второй годъ дѣйствія, взрывомъ одной фурмы лишила жизни двоихъ инженеровъ. Эта несчастная фурма замазана и до сихъ поръ. Взрывы, менѣ фатальные, сопровождаемые выстрѣлами, въ родѣ пистолетныхъ, повторяются иногда и по сіе время, но, благодаря во время принимаемымъ мѣрамъ, несчастныхъ случаевъ болѣе не повторялось. При образованіи настывы около фурмы, когда послѣдняя потемнѣетъ, ее вынимаютъ и фурменное отверстіе задѣлываютъ огнестойкою кладкою. Попаданіе воды въ горнъ сейчасъ даетъ знать себя, такъ какъ, вслѣдствіе окисленія чугуна, шлакъ принимаетъ *темный* цвѣтъ. Причину взрывовъ объясняютъ различно: нетщательной кладкой горна печи въ самомъ началѣ, относительно малостью самого горна, причемъ чугунъ нерѣдко поднимается выше фурменныхъ досокъ, въ особенности если при неправильномъ ходѣ образуются настывы (козелъ) въ горну, причемъ доски прогораютъ и вода (охлаждающая ихъ) имѣетъ доступъ въ горнъ печи.

Замѣчательно, что ни на одномъ другомъ заводѣ, на Югѣ Россіи, взрывы при доменныхъ печахъ не имѣли мѣста. Поэтому весьма желательно, чтобы, при ближайшемъ ремонтѣ № 1 печи въ Каменскомъ заводѣ, были изслѣдованы съ точностью недостатки въ конструкціи ея горна.

По словамъ *А. М. Горяинова*, поверхность расплавленнаго чугуна никогда не должна достигать фурменныхъ досокъ. Если вода попадетъ сверху чугуна, то она не причинитъ вреда. Если же вода попадетъ въ чугунъ (ниже его поверхности), то взрывъ неминуемъ. *А. М. Горяиновъ* предполагаетъ, что въ Каменскомъ заводѣ, вслѣдствіе малости горна и неправильнаго хода печи, нижняя часть фурменныхъ досокъ погружалась въ чугунъ. Прогаръ фурменныхъ досокъ или фурмъ обнаруживается *темнымъ* цвѣтомъ шлаковъ.

Новая доменная печь № 3, по полученнымъ нами свѣдѣніямъ, 28-го октября 1892 г. пущена въ дѣйствіе. По своимъ размѣрамъ и профили она близка къ печи № 3 Брянскаго завода.

Высота печи 20,04 м.

Діам. распара 6 м.

» колошника 4,30 м.

» цилиндрич. горна 2,80 м.

Вмѣстимость 351 м.³.

Число сопель 7.

Діам. сопель 0,180 м.

Температура воздуха 750° Ц.

Упругость дутья 21—22 и до 24 стм. по ртутн. манометру.

Разсчитана эта печь на суточную производительность до 11.000 пуд. Въ настоящее время средняя суточн. производит. = 9.000 пуд. и иногда доходит до 10.000 пуд. На фиг. 1 bis (Таб. 1) изображена продольная профиль этой печи.

3) Доменные печи Новороссійскаго Общества.

Здѣсь имѣются въ дѣйствиі четыре доменные печи: № 1—№ 2—№ 3 и № 5 и въ постройкѣ находится печь подь № 4.

Въ слѣдующей табличкѣ помѣщены главные размѣры печей.

№№ печей.	Высота.	Діаметръ распара.	Діаметръ горна.	Приблизительный объёмъ печи.	Число сопель.	Діаметръ сопель.	Суточный расх.			Суточная выплавка чугуна.	
							руды.	флюса.	кокса.	пелл.	литей.
	м.	м.	м.	м. з.		м/м.	П у д ы.				
№ 1	20 = 65 ф.	5,1 = 16 ³ / ₄ ф.	2 = 6 ¹ / ₂ ф.	250	6	114 = 4 ¹ / ₂ "					
№ 2	20	5,1	2	250	6	102 = 4"	9340	3082	5260	5137	—
№ 3	20	5,1	2	250	6	89 = 3 ¹ / ₂ "	9700	3684	4986	—	4605
№ 5	22,9 = 75 ф.	6,1 = 20 ф.	3,03 = 10 ф.	400	7	127 = 5"	13698	4510	7699	7530	—
				1150 м. з.		ВСЕГО	31738	11276	17945	17270 =	= до 300 тоннъ.

1) Діам. колошника у первыхъ 3-хъ доменъ 13 ф. = 4,01 м. и у № 5. 14 ф. = 4,27 м.

Слѣдов., на 1 т. чугуна причитается $\frac{1150}{300} = 3,83$ куб. метр. вмѣстимости печей.

Нагрѣвательные приборы. Въ старыхъ трубныхъ приборахъ температура нагрѣтаго воздуха 900 до 1.000 Ф. = 500—540° Ц., и въ новыхъ *Каупера* 1.300°—1.500° Ф. = 700 до 810° Ц.

Въ 1891 году было выплавлено 5,000.000 чуг., изъ нихъ 3,500.000 передѣльнаго и 1,500.000 литейнаго. Одна *Москва* потребляетъ въ годъ 500.000 пуд. литейнаго чугуна съ этого завода.

Доменные печи всѣ съ желѣзными кожухами. Бывшая малая *марганцовая* домна сломана, чтобы дать мѣсто большой печи № 4. Предположено вновь выстроить марганцовую домну на другомъ мѣстѣ.

Руда главнѣйше употребляется Криворогская, доставляемая за 380 верстъ, и отчасти мѣстная (менѣе чистая и богатая). Мѣстные желѣзные рудники расположены въ 35 верстахъ отъ завода.

4) *Криворогскій доменный заводъ.* Заводъ этотъ расположенъ почти у самаго селенія *Кривой Рогъ*, въ мѣстечкѣ называемомъ *Гданцевка*. Фиг. 5 изображаетъ общій планъ завода: ¹⁾ *a* и *b* крытыя *эстакады*: первая (*a*) для угля, а вторая (*b*) для руды и флюса, вмѣстимостью по 100.000 пуд. каждая. *c* = коксовый сарай (деревянный) вмѣстимостью 90.000 пуд. Дерево тутъ не у мѣста, представляя опасность въ отношеніи пожара. *d* — доменная печь для литейнаго чугуна, высотой 18,5 м., при діам. распара 4,70 м., вмѣстимостью 200 куб. метр., рассчитанная на суточную выплавку 67 до 75 тоннъ = 4.000 до 4.500 пуд. литейнаго чугуна.

Воздухъ доставляется 4-мя соплами, діам. 100 мм. Печь безъ желѣзнаго кожуха, имѣетъ наружныя стѣнки изъ обыкновеннаго кирпича, скрѣпленныя желѣзными обручами (кольцами). Шлакъ отливается въ формы и отвозится въ вагонеткахъ по рельсамъ *f*. Есть небольшой бассейнъ и для *грануляції* шлака. Густота воздуха до 25 см. ртутнаго монумента. *e* — три воздухонагрѣвательныхъ прибора *Каупера*, съ каналами круглаго сѣченія, діам. 0,15 м. Высота ихъ 18 м. и діаметръ 6,40 м. Нагрѣвательная поверхность каждаго прибора = 3.800 м². Каждый приборъ будетъ работать 2 часа на газѣ и 1 часъ на воздухѣ. Полная нагрѣвательная поверхность приборовъ для 1 дом. печи = 3800.3 = 11.400 м². Чистка каналовъ (ходовъ) предполагается посредствомъ вспышки пороха внизу прибора. *f* — литейный дворъ. Доменная печь, нагрѣвательные приборы и литейная находятся на площадкѣ, расположенной нѣсколько выше площади завода, для удобства нарузки чугуномъ вагоновъ и наливки шлаковъ въ формы, помѣщенныя на вагонеткахъ.

Фиг. 6 *a—b*. *B* — клапаны для регулированія притокомъ газа изъ газопровода *N'* въ нагрѣвательный приборъ, *A* — заслонки для регулированія притока

¹⁾ Детальныя планы остальныхъ заводовъ были помѣщены нами въ *Горномъ Журналѣ* 1889 г. № 1—2.

воздуха, служащаго для сожиганія газа. С—заслонки для регулированія притокомъ холоднаго воздуха въ нагрѣвательные приборы, доставляемаго изъ воздухопровода N воздуходувныхъ машинъ. D—клапаны для выпуска отработаннаго въ приборѣ газа въ дымовую трубу E. F—расширители (дискообразные) при трубахъ, доставляющихъ горячій воздухъ въ общую трубу I, и оттуда къ сопламъ доменной печи M.

При работѣ прибора *на газъ*: заслонки A, B и D открыты. При работѣ же *на воздухъ*, открытыми бывають заслонки C. i—каменная (фиг. 5) башня для колошниковаго подъема (см. § 6).

к—паровая машина для колошниковаго подъема.

м—вспомогательная механическая мастерская.

п—зданіе воздуходувныхъ машинъ, о—котловая, р—дымовая труба для паровыхъ котловъ. г—бассейнъ для воды. г₁—каменный ларь, доставляющій воду изъ водокачальнаго зданія (см. § 2).

п—зданіе дробилки *Carr'a t*—коксовальныя печи системы *Koppe*. l—ширококолейная вѣтка длиною 3¹/₂ версты, соед. со станціей Кривой-Рогъ, Екатерининской желѣзной дороги. По этой вѣткѣ доставляется уголь къ заводу. Вѣтка s, по которой будетъ отвозиться чугунъ, тоже соединяется съ l. Вѣтка l₁ сообщается съ желѣзными рудниками. По однимъ рельсамъ (самокатомъ) доставляются нагруженные вагончики съ рудою, а по другимъ порожніе (тоже самокатомъ) направляются къ рудникамъ. См. § 2.

Руда употребляется мѣстная (*Криворогская*), а уголь получается изъ *Донецкаго бассейна*, изъ за 400 в., съ *Рутченковской копи (Авдакова)*, *Рыковского* и *Древицкаго*.

Анализъ углей (по даннымъ горнаго инженера Кольберга).

	(1) Авдаковскаго.	(2) Рыковского.	(3) Древицкаго.
Летучихъ веществъ	26,40%	20,85%	18,50
Зола	2,57	6,30	5,80
Сѣры	0,66	0,88	0,66
Влаги	1,50	(?)	1,50

Для коксованія образуется смѣсь: $\frac{1}{2}$ (1) + $\frac{1}{4}$ (2) + $\frac{1}{4}$ (3).

Примѣчаніе. О воздуходувной машинѣ и паровыхъ котлахъ будетъ сказано въ § 7 и 8. Доменная печь задута въ началѣ Сентября мѣсяца 1892 г. и дѣйствуетъ хорошо. Средняя суточная производительность 60 тоннъ литейнаго чугуна первыхъ номеровъ. Температура воздуха 600° Ц. при густотѣ 16 см. по ртутному манометру.

5) Сулинскій заводъ г. Пастухова.

Этотъ заводъ, принадлежавшій прежде Д. А. Пастухову, недавно перешелъ за 2,000.000 р. с. въ полное владѣніе Ярославскаго купца Н. П. Пастухова.

Заводъ этотъ мало прогрессируетъ со времени 1888 г.

Въ Горномъ Журналѣ 1889 г. № 1—№ 2 имѣется наше описаніе этого завода, главную особенность котораго представляетъ *выплавка чугуна на антрацитѣ*.

Здѣсь имѣется всего 1 доменная печь небольшихъ размѣровъ, несоотвѣтствующая современному состоянію чугуноплавильнаго дѣла.

Вмѣстимость печи 150 куб. метр.

Высота—13,72 м.

Диаметръ распара 4,58 м.

„ колошника 2,44.

„ горна 1,83.

Высота „ 1,89.

Высота горна до горизонта фурмъ 0,915 м.

6—сопель, діам. 3" до 4¹/₂", смотря по ходу плавки.

Газоуловительный приборъ системы *Госфа*, съ центральнымъ отводомъ газовъ.

Для нагрѣва дутья служатъ все еще старыя чугунныя *пистолетныя* приборы. Температура нагрѣтаго воздуха 200 до 300°—недостаточная.

Суточная производительность домны до 2.000 пуд. = (33 тонны) преимущественно передѣльнаго чугуна, но отчасти и литейнаго. Мѣсячная производительность 54.000 до 60.000 пуд., смотря по количеству прибавляемыхъ криворогскихъ рудъ, съ содержаніемъ желѣза 60 до 66%, въ среднемъ. На 1 тонну суточной производительности причитается объемъ печи—4,55 м.³.

Число колошъ въ сутки 32 до 40

Колоша состоитъ изъ 95 ч. руды

45 » флюса

75 » антрацита (Кошкина)

7.5 » кокса (Рыковского)

На 1 пудъ чугуна причитается 1,21 криворогскихъ и 1,49 мѣстныхъ рудъ, всего рудъ 2,70 пуд. Последняя кампанія доменной печи продолжалась непрерывно 3 года.

Криворогскія руды чисты и сортировкѣ не подвергаются. Мѣстныя-же руды при ручной разбивкѣ подвергаются сортировкѣ. Бывшая дробилка *Блека* оставлена, въ виду необходимости сортировки, которая удобнѣе совершается при ручномъ дробленіи.

При дѣйствіи доменной печи тщательно наблюдаютъ за состояніемъ фурмъ, чрезъ фурменные окошечки со слюдовыми пластинками. При правильномъ ходѣ—фурмы чисты и шлакъ свѣтлый. Въ случаѣ попаданія воды въ горнъ, фурма засоряется и шлакъ получается темнаго цвѣта. Дѣйствіе неисправной (прогорѣлой) фурмы останавливаютъ, и во время выпуска чугуна ее вынимаютъ, вставляютъ новую и затѣмъ осторожно, понемногу пускаютъ въ нее воду. Фурмы съ двойными стѣнками и съ помещенною между ними

спиральною желѣзною трубою, въ которой циркулируетъ вода. За все время дѣйствія печи, случаетъ взрыва не было. О пользованіи газами для отопленія паровыхъ котловъ будетъ сказано въ § 8 и 9.

Въ дополненіи къ настоящему параграфу мы считаемъ полезнымъ привести результаты дѣйствія новѣйшихъ коксовыхъ доменныхъ печей въ Америкѣ, въ извѣстномъ заводѣ *Edgard Thomson*. Слѣдующая табличка составлена нами на основаніи данныхъ журнала *Iron & Steel Institute* 1890 г.

Обозначеніе доменныхъ печей.	Годъ пуска въ дѣйствіе.	V Вмѣстимость печи куб. м.	Q Объемъ воздух. вдуваем. въ 1 мин.	Размѣры печей въ метрахъ			Производ. чугуна за всю кампанію.	Дѣйствіе въ продолженіи перваго года.					Температура на- грѣтаго воздуха по Ц.
				Высота.	Діаметръ			Производи- тельность.	Денная производи- тельность.	Расходъ на 1 т. чугуна.	Вмѣст. печи на 1 т. чуг. въ сутки.	Густота воздуха у сопелъ въ стп. по рути.	
					расп.	горна.							
1	1880	181	425	19,8	3,96	2,60	—	—	72,1	1,088	2,5	—	—
2	1880	506	850	24,38	6,10	3,35	113,853	48,950	134,1	1,296	3,8	32	565°
3	1882	608	765	24,38	7,00	3,50	91,762	67,002	182,2	1,165	3,3	46—51	535
4	1885	472	877 ¹⁾	24,38	6,09	3,05	119,888	66,038	180,2	1,214	2,5	42	650
5	1885	546	623	24,38	6,70	3,35	152,780	75,666	207,2	1,020	2,6	(?)	700
6	1887	487	679	24,56	6,40	3,35	206,299	73,715	201,1	1,011	2,4	40	658
7	1886	560	765	24,38	7,01	3,35	228,392	90,363	247,3	0,975	2,2	16—51	650
8	1889	515	708	—	6,50	—	—	114,808	314,9	0,871	1,6	—	—

1 тонна=1.000 килогр.

Количество воздуха опредѣлено не по сопламъ, а, что вѣрнѣе, по числу оборотовъ машины.

1 — 2 — 3 — 4 — 5 — 6 — 7 — 8.

Отсюда отношеніе: $\frac{Q}{V} = 2,34 - 1,68 - 1,26 - 1,90 - 1,14 - 1,40 - 1,36 - 1,37$.

Наибольшая суточная производительность печи № 8 = до 315 тоннъ = 315.000 klgr., т. е. свыше 18.000 пуд. (!) Теоретическое минутное количество воздуха для этой печи:

$$Q_t = \frac{0,871 \times 315 \ 000 \cdot 0,85 \cdot 4,32}{60 \cdot 24} = \frac{1,020 \cdot 600}{1400} = 708 \text{ куб. м., т. е. } = Q.$$

¹⁾ Послѣ 9 мѣсяцевъ дѣйствія, количество воздуха уменьшено до 793 куб. м.

Для доменной же печи № 2 имѣемъ:

$$Qt = \frac{134.100 \cdot 1,296 \cdot 0,8 - 5 \times 4,38}{1440} = \frac{646509}{1440} = \text{до } 450 \text{ куб. м.}$$

$$\text{и } \frac{Q}{Qt} = \frac{850}{450} = 1,89 \text{ (?)}$$

§ 8. Пользованіе газами доменныхъ печей для нагрѣванія воздуха и паровыхъ котловъ.

Всѣ доменная печи нашихъ южныхъ горныхъ заводовъ имѣютъ *закрытые колошники*, позволяющіе пользоваться теплотою газовъ для нагрѣванія воздуха и для паровыхъ котловъ доменнаго цеха. Исключительное распространеніе имѣетъ газоулавливаніе *боковое съ конусомъ*, по системѣ *Парри*, при которомъ колошникъ остается совершенно свободнымъ и нагрузка печи и ремонтъ прибора наиболѣе удобны.

Центральное улавливаніе мы имѣемъ только при трехъ доменныхъ печахъ: при антрацитовою доменной печи, въ *Сулинѣ*, по системѣ *Hoff'a*, и у двухъ печей въ *Каменскомъ* заводѣ по системѣ *Langen'a*. Однако, въ скоромъ времени, при перестройкѣ этихъ печей, предполагаютъ замѣнить указанное устройство боковымъ отводомъ газовъ по системѣ *Parry*. При системѣ *Hoff'a* и *Langen'a*—колошникъ загроможденъ массивнымъ газоуловительнымъ приборомъ, нагрузка печи менѣе удобна и ремонтъ прибора гораздо затруднительнѣе. При системѣ *Parry* ремонтъ конусовъ (воронокъ) производится весьма удобно, можно сказать, на ходу печи. Остановивъ дутье и замазавъ фурмы, на *Брянскомъ* заводѣ при насъ замѣнили испортившуюся воронку новою въ теченіе около двухъ сутокъ и затѣмъ, при пускѣ въ ходъ дутья, печь сразу имѣла нормальный ходъ.

Движеніе нижняго конуса (клапана) для открытія и закрытія колошника совершается помощію *парового* цилиндра, помѣщаемаго на колошникѣ, или лучше, — помощію *гидравлическаго цилиндра*, помѣщаемаго въ особой будкѣ тоже на колошникѣ (*Александровскій з.*) или *у подошвы* доменной печи (*Каменскій з.*) Въ послѣднемъ случаѣ передача движенія рычагу на колошникъ производится посредствомъ длинной желѣзной тяги. Для предупрежденія промерзанія воды, въ зимнее время, водопроводныя трубы должны быть хорошо защищены отъ холода, для чего необходимо располагать ихъ ближе около теплаго кожуха доменной печи и защищать съ противоположной стороны отъ непосредственнаго дѣйствія холоднаго воздуха, снѣга и т. п. особыми кожухами. Гидравлическіе цилиндры на колошникахъ печей въ *Александровскомъ* заводѣ окружены изогнутыми газовыми трубками, въ которыхъ зимою пускаютъ паръ (фиг. 7). Часть доменныхъ газовъ направляется въ *воздухонагрѣвательные* приборы, для нагрѣванія воздуха до 700—800° Ц. Другая, большая часть газовъ поступаетъ подъ паровые котлы. Въ томъ и другомъ случаѣ сжиганіе газа производится при участіи струи атмосфернаго воздуха.

1) *Примѣненіе газовъ доменныхъ печей для нагрѣванія паровыхъ котловъ въ Александровскомъ (Брянскомъ) заводѣ.*

Для дѣйствія доменнаго цеха съ 4-мя доменными печами № 1—2—3 и 5, имѣются двѣ котловыя: *старая* и *новая*.

1) *Старая котловая*. Въ ней находятся 10 двойныхъ цилиндрическихъ котловъ съ нагрѣвателями (См. Горн. Журн. 1889 г. № 1 и № 2). Нагрѣвательная поверхность одного котла 91 м^2 , а всѣхъ десяти 910 м^2 . Въ постоянномъ дѣйствіи находятся обыкновенно 8 котловъ. Эта котловая была устроена, когда на заводѣ были только двѣ доменные печи. На каждую доменную печь приходится 455 м^2 нагрѣвательной поверхности, при средней суточной выплавкѣ каждой домны въ 75 тоннъ чугуна. Для всѣхъ этихъ котловъ служить общая дымовая труба діам. = 2,28 метр. при высотѣ 50 м. Отношеніе высоты къ діам.: $\frac{50}{2,28} \leq 22$. Сѣченіе трубы = $4,08 \text{ м}^2$, или $\frac{4,08}{910} = \frac{1}{223}$ ч. нагрѣв. пов. котла. Всѣ котлы нагрѣваются почти только одними доменными газами. Упругость газовъ въ газопроводѣ $1,5 \text{ атм.} = 15 \text{ мм.}$ по водян. манометру. При каждомъ котлѣ по 2 газовыхъ топки, слѣдовательно полное число ихъ = 20. Устройство топокъ описано далѣе.

2) *Новая котловая*. Съ устройствомъ двухъ новыхъ доменныхъ печей, прибавлена вторая котловая съ 16-ю *водотрубными* котлами известной системы *Бабкокъ и Вилькоксъ* ¹⁾, расположенными въ общей кладкѣ по 2 котла, образуя 8 баттарей. При каждой баттарей 2 топки, всего 16 газовыхъ топокъ (фиг. 8). Для заброски-же, когда нужно, каменнаго угля на колосники *a*, устроены дверцы *b* и поддувало *c*, въ боковыхъ стѣнкахъ кладки.

Размѣры котловъ: Длина верхней цилиндрич. части $J = 3,886 \text{ м.}$

Діаметръ „ „ „ = 0,914

Длина трубокъ (*k*) = 4,178

Діаметръ ихъ = 0,100

Число „ = 60

Нагрѣвательная поверхность одного котла

$$S = 0,30 \pi \cdot 0,914 \cdot 3,886 + 0,75 \cdot 60 \cdot \pi \cdot 0,1 \cdot 4,178 = 62,35 \text{ кв. м.}$$

Нагрѣвательная поверхность всѣхъ 16-ти котловъ — $62,35 \cdot 16 =$ около 1.000 м^2 .

Упругость пара (относит.) по манометру 60—70 фунт., или 5 до $5\frac{2}{3}$ атм. абсолютн.

При котлахъ имѣются 16 газовыхъ топокъ, по двѣ у каждой баттарей.

Для всѣхъ этихъ 16-ти котловъ имѣется общая желѣзная труба, съ внутреннею огнестойкою футеровкою, высотой = 50 м.

При верхнемъ діаметрѣ $10' = 3,048 \text{ м.}$; сѣченіе трубы = $7,31 \text{ кв. м.}$ или $\frac{7,31}{1000} = \frac{1}{137}$ нагрѣв. пов. котла (фиг. 12). Размѣры обозначены въ миллим.

¹⁾ См. Горн. Журн. 1890. № 8—9, таблица 13.

Общая нагрѣвательная поверхность всѣхъ котловъ, старыхъ и новыхъ,—1.910 кв. м. или на каждую доменную печь $\frac{2000}{4} = 500$ кв. м. приблизительно.

Система и размеры газовыхъ топокъ (фиг. 9—11).

При всѣхъ $20+16 = 36$ котлахъ имѣются 36 газовыхъ топокъ. Давленіе доменныхъ газовъ колеблется въ предѣлахъ 1 до 1,5 *cm.* по водяному манометру.

Притокъ газа изъ боровка *A* регулируется чугуннымъ клапаномъ *a* съ винтовымъ стержнемъ (шагъ зацѣпл. винта 0,5 дюйма = 12,7 *mm.*), и газъ въ топку поступаетъ четырьмя щелями *m*. Воздухъ-же, необходимый для сжиганія газа, поступаетъ сбоку въ отверстія *n*, регулируемыя заслонками (задвижками) *b*, числомъ 6 при каждой топкѣ.

Площадь *газовыхъ* отверстій = $505 \cdot 60 \cdot 4 = 121.202$ кв. *mm.* = 0,1212 кв. м.
или $= \frac{0,1212}{62} = \frac{1}{500}$ нагрѣв. пов. котла.

Площадь *воздушныхъ* отверстій = $505 \cdot 65 \cdot 3 = 98.475$ кв. *mm.* ж 0,098475 кв. *mm.*
или $= \frac{0,0985}{1000}$ — кругл. числ. $\frac{1}{1000}$ нагрѣв. пов. котла.

Дѣйствительныя-же отверстія для газа и воздуха, при работѣ котловъ, вслѣдствіе не вполне отпертыхъ: клапана *a* и задвижекъ *b* были значительно менѣе.

Вотъ результаты наблюденій, сдѣланныхъ по нашей просьбѣ, студентомъ V курса Горнаго Института *В. Рязановымъ*, бывшимъ лѣтомъ 1892 г. на практическихъ занятіяхъ въ этомъ заводѣ:

Числа Юля мѣсяца.	Время наблюденій.	Топки № 1 и 5.		Топки № 6—10.	
		х.	у.	х.	у.
24	3 ч. дня	50 <i>mm.</i>	37	—	—
25	10 ч. утра	50 »	45	50 <i>mm.</i>	43
—	2 ч. дня	70 »	63	85 »	58
26	9 ч. утра	60 »	64	—	—
—	2 ч. дня	40 »	50	—	—
27	2 ч. дня	60 »	70	—	—
28	9 ч. утра	85 »	50	70 »	50
—	4 ч. дня	—	—	60 »	50
29	9 ч. утра	65 »	60	75 »	57
—	2 ч. дня	65 »	58	75 »	58

x —означаетъ величину открытія заслонокъ b , а y —степень открытія клапана a . Полная наибольшая высота подъема клапана = $\frac{1}{4}$ его діаметра = $\frac{465}{4} = 116$ мм. до 125 мм.

За среднія величины примемъ $x=68$ мм. и $y = 57$ мм.; а слѣдовательно дѣйствительное сѣченіе газовыхъ отверстій будетъ:

$\pi. 465. 57 = 83.220$ кв. мм. = $0,08322$ кв. м. или $\frac{0,083}{62} = \frac{1}{750}$ нагрѣвательной поверхности котла (кругл. числомъ).

Дѣйствительное сѣченіе воздушныхъ отверстій.

$6. 68. 65 = 26.520$ кв. мм. — $0,02652$ кв. м. или $\frac{0,0265}{62} = \frac{1}{2400}$ нагрѣват. поверхности котла ¹⁾).

Управление притокомъ газа и воздуха.

Величины x и y находятся въ зависимости отъ хода плавки доменныхъ печей:

1) Отъ количества газовъ. Чѣмъ болѣе упругость газовъ, тѣмъ y меньше и x больше.

2) Отъ качества газовъ, что узнается кочегарами по цвѣту пламени въ топкахъ. Чѣмъ лучше газъ, тѣмъ пламя *блѣже*. Чѣмъ богаче газъ горючими составными частями, тѣмъ y меньше и x больше.

3) Отъ упругости пара въ котлахъ и необходимой испарительности послѣднихъ, въ зависимости отъ дѣйствія воздухоудувныхъ машинъ.

Подъемъ газоваго клапана на полную высоту въ 125 мм. бываетъ весьма рѣдко, при маломъ количествѣ и дурномъ газѣ.

Расходъ угля въ газовыхъ топкахъ.

При недостаткѣ или дурномъ качествѣ газа, когда упругость пара въ котлѣ падаетъ, или при остановкѣ одной изъ доменъ, на колосники топокъ d забрасываютъ каменный уголь (фиг. 8).

Расходъ угля за май мѣсяць 1892 г. былъ слѣдующій:

Для доменной печи № 5,	915 пуд. или 0,02 пуд. на 1 пуд. сходн. чугу.
» » » № 3,	1.373 » » 0,07 » » »
» » №№ 1—2,	5.108 » » 0,02 » » »
Итого: 7.396 за 31 день.	

¹⁾ По нашей справочной книгѣ 1879 г., страница 423: Сумма сѣч. газовыхъ отверстій $\frac{1}{600} - \frac{1}{800}$

и воздушныхъ $\frac{1}{750} - \frac{1}{1200}$ нагрѣвательной поверхности котловъ.

Или въ сутки истрачено всего 238,6 пуд. на 36 газовыхъ топокъ. Три баттарей были въ ремонтѣ, слѣдовательно на каждую топку въ сутки приходилось ничтожное количество угля = $\frac{238}{30} = 7,60$ пуд.

Расходъ угля за іюнь мѣсяцъ того-же года.

Для доменной печи № 5,	2230 пуд.	или	0,04 пуд.	на 1 пудъ	сходн. чуг.
»	»	»	№ 3, 2320	»	» 0,01 »
»	»	№№ 1—2,	4944	»	» 0,02 »
Итого:			9494	за 30 сутокъ.	

Въ среднемъ $\frac{9494}{30} = 316$ пуд. въ сутки, а на каждую топку $\frac{316}{30} = 10,5$ пуд.

Случаи взрыва газа и мѣры предосторожности.

Случаевъ взрыва доменныхъ газовъ на заводѣ не было. Были случаи вспышки газовъ въ отводящемъ (каменномъ) боровкѣ, расположенномъ ниже уровня заводской площади, слѣдствіемъ чего было подбрасываніе крышекъ предохранительныхъ клапановъ, сообщающихъ боровокъ съ наружной атмосферой. Крышки прикрѣплены цѣпочками къ кладкѣ заводскаго пола. Несчастій съ людьми при этомъ не было.

Во время пріостановки дутья, при сильномъ пониженіи горизонта шихты (что бываетъ вслѣдствіе образованія сводовъ въ печи и затѣмъ проваливанія ихъ), наружный воздухъ входитъ въ верхнюю часть печи, чрезъ щели (зазоры) между конусомъ и воронкой (прибора *Парри*) и, смѣшиваясь съ газами, даетъ вспышку, которая иногда распространяется, чрезъ газоотводную трубу, въ боровокъ, отводящій газы къ паровымъ котламъ. При сильномъ скопленіи газовъ въ верхней части печи, на отводныхъ газовыхъ трубахъ на колошникѣ открываютъ клапаны и сжигаютъ избытокъ газовъ.

Мѣры предосторожности, употребляемыя противъ взрывовъ газа въ топкахъ во время дѣйствія и кратковременныхъ остановокъ, при выпускѣ чугуна.

Во время дѣйствія, щели между задней крышкой и коробкой горѣлки (фиг. 9—10) тщательно бываютъ замазаны глиной. Во время короткихъ остановокъ запираютъ плотно клапанъ *a*. Во время болѣе продолжительныхъ остановокъ, напримѣръ домны № 3, часть канала (фиг. 13), приводящаго газы отъ этой печи, разобщается отъ остальной части помощію заслонокъ *k* и *l*, находящихся внизу колѣна *c*, склепаннаго изъ желѣза и соединяющаго между собою каменные каналы (боровки) *A* и *B*, изъ которыхъ *A*—отводитъ газы изъ доменной печи № 3 къ 16 новымъ котламъ, а *B*—газы печей №№ 1—2 и 5 къ 20 старымъ котламъ.

При пускѣ въ дѣйствіе котловъ, сначала пускаютъ газъ и уже потомъ воспламеняютъ его фитилемъ, поочередно въ каждой топкѣ. Фитиль помещается на длинномъ шестѣ и рабочей становится въ сторонѣ отъ топки. При этомъ воспламененіи происходитъ довольно сильное *хлопанье*.

Предохранительныя средства противъ возможности прониканія доменныхъ газовъ во внутрь воздушнаго регулятора.

При выпускѣ чугуна дутье часто не останавливаютъ, а только уменьшаютъ его упругость въ печи, прикрывая клапанъ въ вертикальномъ подтрубкѣ отъ приводящей нагрѣтый воздухъ трубы.

При остановкѣ дутья открываютъ задвижки (очки), находящіяся въ фурменныхъ колѣнахъ, противъ глаза сопла, а также клапаны на колошникѣ, вслѣдствіе чего въ домнѣ устанавливается тяга воздуха, снизу вверхъ, что препятствуетъ обратному теченію газовъ отъ колошника въ воздухопроводную трубу. При полномъ прекращеніи дутья закрываютъ клапанъ виолвѣ, такъ что газы могутъ проникнуть чрезъ сопла только въ кольцевую трубу, окружающую доменную печь № 3. На печахъ № 1—3 и 5, кромѣ того, закрываютъ фурменные колѣна заслонками.

Опытовъ надъ опредѣленіемъ испарительности котловъ, къ сожалѣнію, произведено не было ¹⁾.

Питаніе котловъ производится насосами *Блека*, а при новыхъ котлахъ— и *инжекторами*. Вода берется изъ двухъ баковъ, находящихся въ двухъ машинныхъ зданіяхъ. Въ бакахъ этихъ вода нагрѣвается отработаннымъ паромъ. Насосы работаютъ періодически.

Паръ всѣхъ 36 котловъ доменнаго цеха расходуется для дѣйствія слѣдующихъ механизмовъ:

1) 7-ми воздуходувныхъ машинъ.

2) 3-хъ (сдвоенныхъ) насосовъ системы *Блека* съ аккумуляторомъ для питанія (20-ти) старыхъ котловъ и 3-хъ такихъ же насосовъ для питанія 16-ти новыхъ водотрубныхъ котловъ. Размѣры *первыхъ*: діам. паров. цил. 8" = 0,20 м., діам. насосовъ 5" = 0,125 м.; ходъ поршней 10" = 0,25 м. Вторыхъ: діам. паров. цилиндр. 12" = 0,30 м., діам. насосовъ 7" = 0,175 м.; ходъ поршней 24" = 0,60 м.

3) 4-хъ насосовъ системы *Блека* (двойныхъ), съ аккумуляторомъ (въ 25 атмосфер.) для гидравлическихъ подъемовъ колошниковыхъ *конусовъ* для печей № 1—2 и 5, гидравлическаго крана и для гидравлическаго колошниковаго подъема домны № 5. Діам. паров. цилиндр. 6" = 0,150 м., насосн. ц. $1\frac{7}{8}$ д. = 0,445 м., ходъ поршней $7\frac{1}{2}$ д. = 0,18 м. Кромѣ того, имѣется 4

¹⁾ Общая сила воздуходувныхъ машинъ на этомъ заводѣ = 1.500 л. (см. § 9). Нагрѣвательная поверхность на 1 силу = $\frac{1910}{1500} = 1,27$ м.²

одинарныхъ насоса съ аккумуляторомъ для дѣйствія конуса и гидравлическаго крана, при выгрузкѣ изъ бассейна гранулированнаго шлага, при домнѣ № 3.

4) Воздушный насосъ для колошниковаго пневматическаго подъема при домнахъ № 1 и 2.

5) Паровая машина при колошниковомъ подъемѣ на домнѣ № 3.

6) 4 насоса Уортингтона: 2 насоса для передачи воды изъ сборнаго резервуара, куда стекаетъ почти вся вода, употребленная на охлажденіе фурмъ и холодильниковъ доменныхъ печей, въ малые напорные баки, откуда вода поступаетъ въ пудлинговую, прокатную и т. п. мастерскія. Давленіе воздуха въ воздушныхъ регуляторахъ этихъ насосовъ = 25 ф. на 1 кв. д., или 2,70 атмосфер. абсолютныхъ.

Другіе 2 насоса служатъ для передачи воды изъ этого-же сборнаго резервуара въ главный напорный бакъ. Давленіе въ регуляторахъ этихъ насосовъ = 55 ф. на 1 кв. д.

Всѣ 4 насоса имѣютъ общую всасывающую трубу, раздѣленную тремя задвижками. Всѣ эти насосы работаютъ періодически.

7) Паръ расходуется еще и на питаніе новыхъ котловъ инжекторами, но почти все количество теплоты, въ немъ заключающееся, при этомъ переходитъ обратно въ котель.

Благодаря просвѣщенному содѣйствію *А. М. Горяинова* мы имѣли возможность предоставить для общаго пользованія вышеизложенныя детальныя свѣдѣнія по части нагрѣванія котловъ доменными газами. Вопросъ о пользованіи доменными газами вообще еще весьма недостаточно разработанъ не только въ нашей, но и въ иностранной технической литературѣ. Благодаримъ также и студента горнаго института *В. Рязанова*, который принялъ на себя трудъ собрать всѣ необходимыя цифровыя данныя, согласно данной нами подробной программѣ вопросовъ.

2) Пользованіе доменными газами на заводѣ Новороссійскаго общества.

Котлы здѣсь *Корнуельской* (или *Ланкаширской*) системы объ 1 и 2-хъ жаровыхъ трубахъ. Газовыя топки по системѣ *Аронтъ* пристроены къ передней части котловъ вплотную (фиг. 14) или къ выдающимся концамъ жаровой трубы (фиг. 15); *a*—газопроводъ и *b* клапанъ для регулированія притокомъ газа; *c* вращающаяся заслонка, для регулированія притокомъ воздуха, служащаго для сожиганія газа. *d*—дверцы для нагрузки немного каменнаго угля, для поддержанія постояннаго горѣнія газа. Каждый часъ подбрасываютъ нѣсколько лопатъ каменнаго угля. Постоянный огонь въ топкѣ дѣлаетъ невозможнымъ потуханіе газа, а слѣдовательно безопасность отъ взрыва обезпечена. *e*—поддувало (открытое). Огонь въ топкѣ, однако,

не имѣть должной прозрачности и при открытыхъ дверцахъ d , не смотря на малую длину топки, устья жаровыхъ трубъ не видно.

При 4-хъ доменныхъ печахъ (см. § 7) имѣются 22 паровыхъ котла, съ поверхностью нагрѣва каждый 700—800 кв. фут. = около 70 и 80 м.². Общая поверхность нагрѣва всѣхъ котловъ примѣрно = $75 \times 22 = 1.650$ м.², или по 412 м.². на 1 доменную печь.

Упругость пара 45 фунт. по манометру, или 4 атмосферы абсолютн. Давленіе газа по водяному манометру $1\frac{1}{2}$ до $2'' = 3\frac{3}{4}$ до 5 сантиметровъ.

Для каждой топки:

$$\begin{aligned} \text{площадь газовыхъ отверстій} &= 227 \square'' = 0,215 \text{ м. } 2 = \frac{0,215}{80} = \\ &= \frac{1}{400} \text{ нагрѣв. пов. котла.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{площадь воздушныхъ отверстій} &= 120 \square'' = 0,113 \text{ м. } 2 = \frac{0,113}{80} = \\ &= \frac{1}{700} \text{ нагрѣв. пов. котла.} \end{aligned}$$

Насколько въ дѣйствительности открыты заслонки, — свѣдѣній мы не имѣемъ.

Для 15 котловъ имѣется общая кирпичная дымовая труба высотой 180 ф. = 55 м., при верхнемъ діаметрѣ 14,75 ф. = до 4,5 м. Сѣченіе трубы 15,9 м.², или $\frac{15,9}{75 \times 15} = \frac{1}{70}$ нагрѣвательной поверхности котловъ.

Размѣровъ трубы для остальныхъ 7 котловъ мы не имѣемъ. Опытовъ надъ испарительностью котловъ произведено не было, но, судя по убыли воды въ бакѣ, можно принять, что каждый котель въ 1 часъ испаряетъ 550 до 600 галлоновъ воды = до 221 ведръ = 166 пуд. = 2720 кило, или въ 1 часъ на 1 кв. м. нагрѣват. пов. $\frac{2720}{80} = 34$ klg. (?). Очевидно, что эта цифра слишкомъ увеличенная, такъ какъ при непосредственномъ отопленіи каменнымъ углемъ, средняя часовая и испарительная на 1 м.², обыкнов. = 20 klg.

Для устраненія вреднаго вліянія отъ взрыва газа, на газопроводныхъ трубахъ устроено большое количество предохранительныхъ клапановъ. Случаевъ взрыва газа до сихъ поръ не было.

Во время закрытія клапановъ въ фурменныхъ трубахъ или задвижекъ въ воздухомнагрѣвательныхъ приборахъ, предохранительные клапаны на колошникахъ доменныхъ печей даютъ свободный выходъ излишнимъ газамъ.

Въ постройкѣ находится большая, пятая доменная печь подъ № 4 и къ ней новая группа паровыхъ котловъ съ кирпичною дымовою трубою высотой 270 ф. = 82 м., съ одинаковымъ внутреннимъ діаметромъ по всей длинѣ = 3 саж. = 21 ф. = 6,40 м. (!). Мы видѣли начало постройки этой колоссальной трубы. Она состоитъ изъ двухъ частей, — внутренней трубы изъ

огнепостояннаго кирпича, и наружнаго корпуса изъ краснаго кирпича. Между обоими оставленъ кольцеобразный пустой промежутокъ въ 4" для свободнаго расширенія нагрѣтой внутренней части. Промежутокъ этотъ предполагается оставить совершенно свободнымъ. Здѣсь вообще предпочитаютъ дымовыя трубы съ одинаковымъ діаметромъ по всей длинѣ, или даже немного ушляющимся кверху.

3) *Каменскій заводъ*. При старыхъ доменныхъ печахъ № 1 и № 2 (см. § 7) имѣется группа 8-ми двойныхъ цилиндрическихъ котловъ съ нагрѣвателями. Каждый котелъ состоитъ изъ двухъ главныхъ корпусовъ, длиною 12,5 м. и діам. 1,3 м. и двухъ нагрѣвателей длиною 10 м. и діам. 0,9 м. Каждый нагрѣватель соединенъ съ главнымъ корпусомъ, въ задней части, двумя шейками.

Нагрѣвательная поверхность всѣхъ восьми котловъ $= 8 \times 129 = 1032 \text{ м.}^2$, или $\frac{1032}{2} = 516 \text{ м.}^2$. на каждую доменную печь.

Для этой группы котловъ имѣется общая дымовая кирпичная труба высотой 50 м., при верхнемъ діаметрѣ 3 м. Отношеніе высоты къ діаметру $= \frac{50}{3} =$ до 17. Верхнее сѣченіе трубы $= 7,07 \text{ м.}^2$ или $\frac{7,07}{1032} = \frac{1}{146}$ нагрѣвательной поверхности паровыхъ котловъ.

Газъ доставляется трубами *a* чрезъ особые каналы въ боковыхъ стѣнкахъ топки, а притокъ воздуха регулируется заслонками *m* и, нагрѣвшись въ особыхъ каналахъ въ боковыхъ стѣнкахъ топки, выходитъ чрезъ отверстія, расположенныя въ промежуткѣ между газовыми отверстіями, гдѣ и происходитъ смѣшиваніе струй газа со струями воздуха (фиг. 16). *b*—топочныя дверцы для нарузки угля, *c*—поддувало, снабженное дверцами.

Для новой домны № 3 устанавливаются 7 *водотрубныхъ* котловъ системы *Витнера*. Нагрѣвательная поверхность каждаго 150 кв. метр. и всѣхъ 7-ми 1.050 кв. метр. Котлы изготовлены въ котельной мастерской самого завода. Упругость пара въ нихъ 5 атмосферъ.

Число трубокъ 93.

Діаметръ ихъ 105 mm.

Толщина трубокъ $4\frac{1}{2}$ mm.

Длина „ 5,1 mm.

Сухопарникъ $\left\{ \begin{array}{l} \text{діаметръ } 1,5 \text{ м.} \\ \text{длинною } 6,4 \text{ м.} \end{array} \right.$

Газовая топка сводчатая съ *газовыми* и *воздушными* отверстіями, расположенными въ боковыхъ стѣнкахъ топки (фиг. 17).

Газовыя отверстія *четыреугольныя*, а воздушныя—*круглыя*. Воздухъ нагрѣвается въ особыхъ каналахъ, въ боковыхъ стѣнкахъ кладки.

Число газовыхъ отверстій 6, а воздушныхъ 7 съ каждой стороны. На эскизѣ число ихъ показано меньше.

Сѣченіе одного газоваго отверстія $= 0,22 = 0,12 = 0,0264 \text{ м.}^2$.

Съчение всѣхъ 12-ти отверстій = $12 \times 0,0264 = 0,317 \text{ м.}^2$ или $\frac{0,317}{150} =$
 $=$ около $\frac{1}{500}$ нагрѣвательной поверхности котла.

Съчение одного воздушнаго отверстія діаметромъ 70 мм. = 0,07 м., =
 $= 0,0038$ кв. метр.

Съчение всѣхъ 14 отверстій = $14 \times 0,0038 = 0,053$ кв. м. или = $\frac{0,053}{150} =$
 $=$ около $\frac{1}{2830}$ нагрѣв. пов. котловъ.

Горѣніе газовъ поддерживается сожиганіемъ небольшого количества угля на рѣшеткѣ.

Общая кирпичная дымовая труба имѣетъ такіе-же размѣры, какъ и при старыхъ котлахъ.

На пути отъ домы до котловъ имѣются три газоочистителя (обыкновенной конструкціи), въ которыхъ струя газа, изгибаясь, подвергается очисткѣ отъ пыли (рудной и угольной) дѣйствіемъ развивающейся при этомъ центробѣжной силы и затѣмъ замедленіемъ въ движеніи въ болѣе широкой части (фиг. 18). Газоочистители есть съ водою и сухіе безъ воды ¹⁾.

При діаметрѣ трубы 2 м, главный газоочиститель имѣетъ діаметръ въ 4 м. Разность горизонтовъ воды h соотвѣтствуетъ уругости газа. Въ случаѣ взрыва газа, онъ выбрасываетъ воду и свободно выдѣляется въ атмосферу.

4) Криворогскій заводъ (фиг. 19).

Котловая при доменной печи, свѣтлая, чистая, вмѣщаетъ 4-ре водотрубныхъ котла известной системы *de Naeyer* ²⁾. Нагрѣвательная поверхность каждаго котла 216 м.^2 и всѣхъ 4-хъ = 864 м.^2 . Покуда имѣется одна доменная печь (см. § 7), но будутъ двѣ; слѣдовательно, на 1 печь причтется 432 м.^2 нагрѣвательной поверхности котловъ.

Въ каждую топку газъ притекаетъ 2-мя отверстіями, діам. 0,30 метр. и 6-ю квадратными воздушными отверстіями.

Съчение первыхъ = $2 \cdot \frac{\pi \cdot 0,30^2}{4} = 0,14 \text{ м.}^2$ или = $\frac{0,14}{21,6} = \frac{1}{1540}$ часть нагрѣват. поверхности котла.

Съчение вторыхъ = $6 (0,20 \times 0,20) = 0,04 \cdot 6 = 0,24 \text{ м.}^2$ или =
 $= \frac{0,24}{216} = \frac{1}{900}$ нагрѣват. поверхности котла.

¹⁾ Чертежъ сухого газоочистителя для доменной печи, американскаго типа, между прочимъ, помѣщенъ въ журналъ *Engineering* 1892 г. № 1387. См. фиг. 18 bis. Діам. газоочистителя 15 ф. = 4,60 м., діам. трубы вверху 5' = 1,52 м. и внизу = 7½ ф. = 2,30 м., такъ что скорость газовъ постепенно уменьшается отъ v вначалѣ трубы, до 0,5 v внизу трубы и до 0,15 v въ кольцеобразномъ пространствѣ. *a*—заслонка для чистки отъ осадковъ. *b*—предохранительный клапанъ. Трубы и очиститель имѣютъ внутреннюю огнепостоянную футеровку.

²⁾ См. Горный Журналъ 1890 г. Таблица XVII.

Общая кирпичная дымовая труба имѣетъ высоту 50 м. и діам. 2,2 м.

Сѣченіе трубы = 3,80 м.² или $\frac{3.80}{864} = \frac{1}{227}$ нагрѣвательной поверхности

котловъ.

Притокъ газа регулируютъ заслонками *a*, и воздуха—заслонками *b*. Въ *c*—помѣщается кирпичный регенераторъ, въ родѣ системы *Ponsard* (чертежа не имѣется) для нагрѣванія воздуха. На ходу котла этотъ регенераторъ накаливается и способствуетъ горѣнію (воспламененію) газа, и во время кратковременныхъ остановокъ поддерживаетъ надлежащ. температуру воды въ котлѣ; *d*—дверцы для заброски угля на рѣшетку, когда въ этомъ встрѣтится надобность; *e*—поддувало; *f*—отверстія, закрываемыя чугунными крышками, служащія для наблюденія за состояніемъ трубчатой части котла и для чистки трубокъ отъ сажи.

5) *Сулинскій заводъ* (фиг. 20). Здѣсь устройство газовыхъ топковъ при 7-ми паровыхъ котлахъ доменныхъ печей, самаго простого, стараго устройства. Газы доставляются въ топку трубою *a* чрезъ одну боковую стѣнку. *b*—заслонки для регулированія притокомъ газа. Для воздуха особыхъ отверстій, кромѣ рѣшетки, не имѣется. Чрезъ дверцы *c* на рѣшетку забрасывается антрацитъ. Рѣшетка состоитъ изъ желѣзныхъ брусковъ квадратнаго сѣченія (милбарса). Поддувало *e* открытое. На днѣ зольника расположенъ желѣзный ящикъ, въ который постоянно краномъ *d* — пускается вода для охлажденія колосниковъ.

Дверцы *c* открываютъ когда нужно и забрасываютъ на рѣшетку антрацитъ, слѣдов. потуханіе газа невозможно. При выпускѣ чугуна, воздуходушную машину пускаютъ на тихій ходъ, избытку газовъ даютъ выходъ чрезъ особый клапанъ *m*, находящійся наверху газоуловительнаго прибора (системы Гоффа) доменной печи (фиг. 21). Огонь въ топкѣ при этомъ не прекращается. Въ началѣ пуска въ дѣйствіе котловъ, послѣ долгой остановки, когда огня въ топкѣ нѣтъ, при закрытой заслонкѣ *b* разводятъ огонь на рѣшеткѣ, и затѣмъ понемногу открываютъ эту заслонку, при чемъ газъ воспламенится. Случаевъ взрыва доменныхъ газовъ на этомъ заводѣ не было.

Примѣчаніе. На основаніи данныхъ этого параграфа имѣемъ на каждую доменную печь, съ среднею суточною производительностью 4000—5000 п., около 400—500 кв. метр. полной нагрѣват. поверхности котловъ, или 1 м.² на 10 пуд. суточной производительности чугуна, включая сюда и запасные котлы.

§ 9. Воздуходувныя машины на заводахъ Донецкаго бассейна.

1) *Александровскій (Брянскій) заводъ.*

Здѣсь имѣются 7 вертикальныхъ воздуходушныхъ машинъ *Клевлендскаго* типа, съ паровымъ цилиндромъ, расположеннымъ на верхней крышкѣ воздуходушнаго цилиндра. Изъ этихъ 7-ми машинъ: 3—прежнихъ *одинарныхъ* и

4 новыхъ двойныхъ (сдвоенныхъ). При насъ, при 4-хъ дѣйствующихъ доменныхъ печахъ (№ 1—2—3 и 5) было всего 5 машинъ (3 одинарныхъ и 2 двойныя) и устанавливались еще двѣ двойныя машины, въ виду постройки пятой доменной печи, подъ № 4.

Во время хода доменныхъ печей № 1—2 и 5, въ дѣйствиіи находятся 3—одинарныхъ и одна двойная машина. При дѣйствиіи-же всѣхъ четырехъ печей (№ 1—2—3 и 5) дѣйствуютъ двѣ двойныхъ и одна одинарная машина, такъ-что всегда имѣются запасныя машины.

Всѣ 7 воздухоудныхъ машинъ помѣщаются въ двухъ каменныхъ зданіяхъ. Для группы 3-хъ одинарныхъ машинъ имѣется зданіе высотой 12,25 м., занимающее площадь $9 \times 27 = 243 \text{ м.}^2$, а для 4-хъ двойныхъ машинъ зданіе высотой 14 м., занимающее площадь $14 + 41,7 = 583,3 \text{ м.}^2$.

Парораспределение во всѣхъ воздухоудныхъ машинахъ *клапанное*.

Клапаны уравнившены, *Зульцеровскаго* типа. Движеніе клапанамъ передается помощію кулачковъ, насаженныхъ на длинномъ вертикальномъ валикѣ, получающемъ вращеніе помощію пары коническихъ шестеренъ отъ вала махового колеса. Клапаны снабжены пружинами (фиг. 22 до 24).

У воздухоуднаго цилиндра клапаны дискообразныя, желѣзные, съ двойной прокладкой изъ войлока и кожи, укрѣпляемыхъ помощію желѣзнаго кольца *n* (фиг. 25), на заклепочкахъ. Каждый нагнетательный и всасывающій клапанъ имѣютъ общій направляющій стержень, и такъ какъ діаметръ перваго меньше, нежели діаметръ послѣдняго, то оба клапана легко могутъ быть вынуты книзу (фиг. 22).

У парового цилиндра поршень пустотѣлый, безъ крышки, съ 3-мя чугунными кольцами (фиг. 22). Поршни воздухоудныхъ цилиндровъ имѣютъ по два чугунныхъ кольца, нажимаемыхъ изнутри стальными пружинами *S*. Тѣ и другіе цилиндры смазываются минеральнымъ масломъ.

Новыя двойныя машины сдѣланы прочнѣе, солиднѣе прежнихъ одинарныхъ машинъ. Для устраненія вредныхъ напряженій, въ стальномъ валѣ маховика и въ стальной цапфѣ кривошипа, по оси ихъ (по всей длинѣ) просверлены круглыя отверстія діаметромъ до 50 мм. Машинистъ находится вверху у паровыхъ цилиндровъ, а смазчикъ внизу и для сообщенія ихъ между собою при каждой машинѣ имѣется *слуховая* труба, укрѣпленная къ машинной рамѣ.

Размѣры воздухоудныхъ машинъ.

Три старыя *одинарныя* машины одинаковыхъ размѣровъ ¹⁾.

Діаметръ парового цилиндра 1,20 м.

„ „ „ „ „ „ 2,44 „

Площадь поршня = 4,68 м².

$$\text{Отношеніе діаметровъ цилиндровъ} \frac{2,44}{1,20} = 2,03.$$

¹⁾ Чертежъ см. Горн. Журналъ 1889. № 1—2.

Ходъ поршней = 1,50 м.

Число оборотовъ машины въ 1 м. 18 до 22, средн. числомъ 20.

$$\text{Средняя скорость поршня} = \frac{2 \cdot 1,50 \cdot 20}{60} = 1 \text{ м.}$$

Густота воздуха у машины: 20—24 см. по ртутн. манометру.

» » сопель 18—20 » » »

Полагая до 20% потерю воздуха отъ вредныхъ пространствъ, чрезъ поршни и клапаны и въ воздухопроводѣ, имѣемъ *минутный* расходъ воздуха для каждой машины:

$$Q = 0,8 \cdot 4,68 \cdot 1,5 \cdot 2 \cdot 20 = \text{до } 225 \text{ м.}^3$$

Четыре новыя *сдвоенныя* машины имѣютъ такіе-же размѣры воздухо-дувныхъ цилиндровъ (фиг. 22—24).

Число цилиндровъ 2.

Діам. воздуходувн. цилиндровъ 2,44 м. }
» паровыхъ » 1,00 » } ходъ поршней = 1,50 м.

Отношеніе діаметровъ цилиндровъ = 2,44.

Число оборотовъ въ 1 м. 20—24, средн. числ. 22.

Упругость пара (*въ водотрубныхъ котлахъ*) = 60 до 70 фунт. или 5 до 5,7 атмосфер. абсолютныхъ.

Густота воздуха у машины 30 см. по ртутному манометру.

» » сопель 23 до 27 см. по ртутному манометру.

Расходъ воздуха въ 1 м., доставляемаго одною двойною машиною:

$$Q = 225 \cdot \frac{22}{20} \cdot 2 = 495 \text{ до } 500 \text{ м.}^3$$

При дѣйствіи доменныхъ печей № 1—2 и 5, при общемъ объемѣ ихъ $2 \cdot 210 + 68 = 488 \text{ м.}^3$, 3 одинарныя машины даютъ въ 1 м. $3 \times 225 = 675 \text{ м.}^3$.

$$\text{Отношеніе } \frac{675}{488} = 1,38.$$

При дѣйствіи четырехъ печей, при общемъ объемѣ ихъ $488 + 400 = 888 \text{ м.}^3$, двѣ двойныя машины и одна одинарная даютъ въ 1 м.: $2 \cdot 500 + 225 = 1225 \text{ м.}^3$.

$$\text{Отношеніе } \frac{1225}{888} = 1,38.$$

Соотв. сила всѣхъ воздуходувныхъ машинъ = $2,25 \cdot \frac{1225}{60} \cdot 30 = 1.400 \text{ л.}^1$.

Въ сутки расходуется кокса въ домен. печахъ № 1 и № 2 вмѣстѣ 8.390 пуд.

» » » » » № 3 » 6.800 »

» » » » » № 5 » 2.610 »

Всего. . . . 17.800 пуд.

¹⁾ По общей формулѣ воздуходувныхъ машинъ.

до 18.000 пуд. = 300 тонн = 300.000 klg. Одной силѣ воздуходувной машины въ 1 часъ врем. соотв. $\frac{300000}{1400 \times 24} = 9$ klg. кокса.

Положивъ 85% содержаніе въ коксѣ углерода и предположивъ, что около фурмъ весь углеродъ превращается въ CO^1), для чего требуется на 1 klg. углерода 4,38 м.³ воздуха, минутное количество воздуха для доменныхъ печей будетъ приблизительно:

$$Q_t = \frac{0,85 \cdot 300.000 \cdot 4,38}{24 \cdot 60} = 775 \text{ м.}^2 < Q = 1225 \text{ м.}^3.$$

Отношеніе вычисленнаго объема къ объему д. печей = $\frac{775}{888} = 0,88$

и отношеніе $\frac{Q}{Q_t} = \frac{1225}{775} = 1,58$.

Детальные размеры новыхъ двойныхъ воздуход. машинъ.

(Фиг. 22—24).

Діам. воздух. цил. $D = 2,44$ м. } Ходъ поршней = 1,5 м.
» паров. » $d = 1,00$ » } Толщина стѣнокъ у обоихъ цилиндровъ одинаковая = 35 мм.

Площадь поршня паров. ц. = 0,785 м.². и воздух. цил. 4,68 м.²

Діаметръ стержней одинаковый у обоихъ цилиндровъ = 0,160 м.

$$= \frac{0,16}{1} d = \frac{1}{6} d \text{ кругл. числ. и } < \frac{D}{15}$$

Съченіе подтрубокъ парового цилиндра:

$$0,075 \times 0,290 = 0,0218 \text{ м.}^2 = \frac{1}{36} \text{ площади парового поршня.}$$

Діаметръ распредѣлительныхъ клапановъ (типа Зульцера) = 0,280 м. = $\leq \frac{d}{3,5}$.

Діаметръ паропроводной трубы = 0,250 м. = $\frac{d}{4}$

» пароотводной » = 0,305 м. = $\frac{d}{3,5}$ кругл. числ.

Діаметръ кулачнаго вертикальнаго валика, приводящаго въ движеніе парораспредѣлительные клапаны = 75 мм.

Діаметръ дискообразныхъ клапановъ воздуходувнаго цилиндра:

Всасывающихъ 0,224 м.

Нагнетательныхъ 0,184 м.

Высота подъема 30 мм., т. е. $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{7,5}$ діам. клапана.

¹⁾ Которая дѣйствуетъ восстанавливающимъ образомъ на окислы желѣза въ рудахъ. *Redtenbacher* ошибочно даетъ расчетъ воздуха для доменъ по CO^2 . См. *Resultate für den Maschinenbau* 1869, von F. Redtenbacher § 435.

Ремонтъ клапановъ весьма удобенъ, такъ какъ діаметръ сѣдалища всасывающаго клапана болѣе діам. сѣдалища нагнет. клапана. Отвернувъ верхнюю гайку *m* (фиг. 22), легко вынуть оба клапана. Для умѣренія ударовъ клапановъ, желѣзный дискъ клапана имѣетъ снизу двойную обшивку изъ войлока и кожи, удерживаемыхъ на мѣстѣ желѣзнымъ кольцомъ *n*, на заклепочкахъ (фиг. 25). Укрѣпленіе *прошивкой* оказалось малопрочнымъ.

Клапаны расположены весьма компактно (по системѣ *Galloway*), вредныя пространства небольшія.

Число всасывающихъ клапановъ въ каждомъ концѣ цилиндра = 23 и нагнетательныхъ тоже.

Сѣченіе нагнетательныхъ клапановъ = $(3,14 \cdot 184 \cdot 30) 23 = 398636 \text{ мм}^2 = 0,399 \text{ м.к.} = \frac{0,399}{4,68} = \text{около } \frac{1}{12}$ площади воздухоуднаго цилиндра.

Сѣченіе всасывающихъ клапановъ = $\frac{1}{12} \cdot \frac{224}{184} = \frac{1}{10}$ площади воздухоуднаго поршня.

Скорость воздуха во всасыв. клапанахъ = 10,1,1 = 11 м. и въ нагнетательныхъ = 13,2 м.

Полное число клапановъ $(23 + 23) \cdot 2 = 92$.

Діаметръ шеекъ вала = 0,350 м. = $\frac{d}{3} = 0,35 \text{ d}$.

Діаметръ вала = 0,410 м. = 0,41 d.

Діам. головки вала = 0,450 м. = 0,45 d.

Діам. цапфы кривошипа = 0,190 м. = 0,19 d.; длина ея = 0,220 м.

Разстояніе между центрами обѣихъ половинъ машины = 5 м.

Наружный діаметръ махового колеса = 5,70 м.

Высота обода = 0,450 м.

Ширина обода снаружи = 0,300 м.

Живая сила махового колеса.

Діаметръ средней окружности обода = 5,70 — 0,45 = 5,25 м.

Скорость на этой окружности $v = \frac{\pi \cdot 5,25 \cdot 22}{60} = 5,78 \text{ м}$.

Живая сила махового колеса, выраженная въ паров. лошадахъ = $N_1 = \frac{\pi \cdot 5,25 \cdot 0,45 \times 0,30 \cdot 7100 (5,78)^2}{9,81 \cdot 2 \cdot 75} = 370 \text{ л. кругл. числ.}$

Сила двойной воздухоудной машины $N = 2,2 \frac{500}{60} \cdot 30 = 562 \text{ л.}$

Слѣдов. $\frac{N_1}{N} = \frac{370}{562} = \text{до } 0,65$.

При дѣйствіи одной половины машины это отношеніе будетъ = $2 \cdot 0,65 = 1,30$.

Эти цифры соотвѣтствуютъ наименьшимъ цифрамъ таблицы, помѣщенной на страницѣ 193 нашей Справочной Книги 1879 г.

Длина шатуна = 3,30 м. Отношеніе $3,30 : \frac{1,5}{2} = 4,40$.

Діам. его въ срединѣ = 0,180 м.

» » по концамъ = $\begin{cases} 0,155 \text{ вверху.} \\ 0,160 \text{ внизу.} \end{cases}$

» двухъ верхнихъ цапфъ = 0,150 м.

Машинная рама (колонна) конусообразной формы, склепана изъ желѣзныхъ листовъ толщиною $\frac{3}{8}'' = 9,5 \text{ mm}$. Діаметръ ея вверху близко = діам. воздуход. цилиндра, слѣд. верхнее кольцообразное сѣченіе ея = $9,5 \pi \cdot 2,440 = 72,827 \text{ mm.}^2 = 728 \text{ cm.}^2$. Наибольшее давленіе на паровой поршень = $(57.000 - 10.000) 0,785 = 52.595 \text{ klg}$.

Напряженіе на 1 $\square \text{ cm}$. сѣченія рамы = $\frac{52595}{728} = 72 \text{ k}$. или 72

атмосферы или $72 \cdot 0,408 =$ до 3 пуд. на 1 $\square \text{ д.}$, т. е. около $\frac{30}{1400} = \frac{1}{47}$ абсолютнаго сопротивленія.

Трудность ремонта, на примѣръ, воздуходвнago поршня, въ машинѣ Клевелевскаго типа можетъ быть легко устранена устройствомъ надъ машинами сильнаго мостового крана. Снявъ верхнюю крышку парового цилиндра и вынувъ его поршень, затѣмъ не трудно поднять паровой цилиндръ вмѣстѣ съ верхней крышкой воздуходвнago цилиндра. При новыхъ машинахъ въ Брянскомъ заводѣ имѣются 2 подъемныхъ крана.

Примѣчаніе. Всѣ воздуходвнныя машины и, вообще, всѣ другія машины на этомъ заводѣ устроены въ Россіи, на *Брянскомъ* механическомъ заводѣ (въ *Орловской* губерніи), принадлежащемъ этой-же компаніи, что дѣлаетъ большую честь предпринимателямъ.

2) *Заводъ Новороссійскаго Общества.* Здѣсь имѣются нижеслѣдующія воздуходвнныя машины:

Три *двойныхъ*, старыхъ горизонтальныхъ машины.

У *двухъ* изъ нихъ:

діам. воздуход. цилиндр. = $48'' = 1,22 \text{ м.}$, площадь п. = $1,168 \text{ м.}^2$.

» паровыхъ » = $22'' = 0,559 \text{ »}$

ходъ поршней $60'' = 1,52 \text{ »}$

У *третьей*:

діам. воздуход. цилиндр. $44'' = 1,12 \text{ м.}$, площадь п. = $0,980 \text{ м.}^2$.

» паровыхъ » $20'' = 0,508 \text{ »}$

ходъ поршней $60'' = 1,52 \text{ »}$

Упругость пара по манометру = 45 фунт. (или 4 атм. абсолютныхъ).

Давленіе воздуха 6 до $6\frac{1}{2}$ англ. фунт. на 1 $\square \text{ д.}$ ¹⁾ или 32 до $34\frac{1}{2}$ cm . по ртутному манометру.

Нормальное число оборотовъ машинъ въ 1 м. = 40.

¹⁾ Давленіе атмосферы = 15 англ. фунт. на 1 $\square \text{ д.}$ или 76 cm . по ртут.

$$\text{Скорость поршней} = \frac{2 \cdot 1,52 \cdot 40}{60} = 2,03 \text{ м.}$$

Расходъ воздуха, доставляемаго тремя машинами, въ 1 м. =

$$Q = 0,80 [4 \cdot 2 \cdot 1.168 + 2 \cdot 2 \cdot 0,980] 1,52 \cdot 40 = 642 \text{ до } 650 \text{ м.}^3.$$

Новыя вертикальныя машины. Въ каменномъ свѣтломъ здавіи установлены четыре прекрасно устроенныя машины *Клевелендскаго* типа, доставленныя изъ Англии, фирмою *M-r Yates & Co., Blackburn.*

Машины эти типа *Джерса* (фиг. 26), со всасывающими клапанами, замкнутыми въ коробкахъ, для всасыванія наружнаго воздуха. Впрочемъ, въ настоящее время къ подтрубкамъ *a* всасывающія трубы неукрѣпляются, и наружный воздухъ свободно всасывается чрезъ стѣнные круглыя отверстія *a'*, снабженныя наклонными желѣзными перегородками (*жалюзи*); *b*—нагнетательная труба; *d*—паровой и *D*—воздуходувный цилиндры. Каждая машина имѣетъ колѣнчатый валъ и два меньшихъ маховика по концамъ его. Распределение пара совершается двузолотниковою системою *Мейера*. Отсѣчка устанавливается отъ руки. Для дѣйствія золотниковъ служатъ два эксцентрика, укрѣпленные на валу около маховыхъ колесъ, по одному съ каждой стороны. Двѣ толстыя тяги къ золотникамъ проведены по одной съ каждой стороны машины. Отработанный паръ отъ всѣхъ четырехъ машинъ поступаетъ въ общій чугунный нагрѣватель *e*, для нагрѣва питательной воды, а избытокъ пара выдѣляется чрезъ желѣзную трубу *f*—на волю. Питательная вода поступаетъ въ нагрѣватель трубкой *g*, имѣющей вертикальныя развѣтвленія. Въ нагрѣвателѣ осаждается часть накипи. Насосъ *Блека* забираетъ воду изъ нагрѣвателя и направляетъ ее въ простой *водоочистительный* приборъ (съ содой и ѣдкой известью) и уже очищенная вода нагнетается въ п. котлы. Клапаны воздуходувныхъ цилиндровъ *вертикальныя*, шарнирные и расположены по извѣстному типу *Джерса*. Отъ особыхъ рукоятокъ, расположенныхъ внизу, помощію стоячихъ валиковъ, устроеныя приводы къ паровпускнымъ клапанамъ (расположеннымъ на верху).

Такимъ образомъ, машинистъ, находясь случайно внизу, можетъ остановить машину, когда нужно, не бѣгая по лѣстницамъ.

Всѣ четыре машины расположены въ рядъ и надъ ними помѣщенъ передвижной мостовой кранъ *i*.

Машинныя рамы чугунныя, *не пустотѣлыя*, и, не смотря на это, подвижныя части машинъ уравновѣшены такъ хорошо, что даже при значительномъ числѣ оборотовъ машинъ въ 1 м. = 40, никакихъ сотрясеній не ощущается, при прикосновеніи рукой къ машинной рамѣ. Уравновѣшиваніе вѣса подвижныхъ частей въ подобнаго рода машинахъ, какъ извѣстно, производится двоякимъ способомъ: 1) неравномѣрнымъ распределеніемъ вѣса въ ободьяхъ маховыхъ колесъ и 2) неодинаковостью отсѣчки пара въ верхней и нижней части паровыхъ цилиндровъ. Очевидно, что верхняя часть парового цилиндра должна получать меньше пара, нежели нижняя.

При каждой машинѣ имѣется десятичный *счетчикъ* числа оборотовъ машины, дающій сумму числа оборотовъ за все время дѣйствія.

Размѣры машинъ.

У двухъ машинъ:

діам. воздуход. цилиндр. = 72" = 1,83 м., площадь п. = 2,63 м.².

» паровыхъ » = 42" = 1,17 »

ходъ поршней = 54" = 1,37 »

У остальныхъ 2-хъ машинъ:

діам. воздуход. цилиндр. = 84" = 2,13 м., площадь п. = 3,56 м.

» паровыхъ » = 44" = 1,12 »

ходъ поршней = 54" = 1,37 »

Нормальное число оборотовъ въ 1 м. для всѣхъ = 40.

Упругость пара по манометру 45 фунт. или 4 атм. абсолютныхъ.

Давленіе воздуха 6 до 6¹/₂ англ. фунт. на 1 □ д.

Скорость поршней = $\frac{2 \cdot 1,37 \cdot 40}{60} = 1,83$ м.

Объемъ воздуха, доставляемаго двумя первыми машинами въ 1 м.

$Q = 2 \cdot 0,8 \cdot 2 \cdot 2,63 \cdot 1,37 \cdot 40 = 467$ до 500 м.³.

и вторыми двумя:

$Q = 2 \cdot 0,8 \cdot 2 \cdot 3,56 \cdot 1,37 \cdot 40 =$ до 650 м.³. } = 1.150 м.³
въ 1 минуту.

Въ настоящее время на этомъ заводѣ дѣйствуютъ четыре доменные печи № 1—2—3 и 5 (см. § 7), общей вмѣстимостью = 1.150 м.³. При насъ горизонтальныя машины были въ ремонтѣ и дѣйствовали только четыре вертикальныя машины. Отношеніе минутнаго объема воздуха къ объему печей

$$= \frac{1150}{1150} = 1.$$

Суточный расходъ кокса въ доменныхъ печахъ № 1—2—3 = 10.246 пуд.

5 = 7.699 »

Всего . . 17.945 пуд.

до 300 тоннъ = 300.000 klg.

Коксъ *Смоляниновскаго* угля весьма богатъ углеродомъ. Положивъ 90% содержанія его, имѣемъ 270.000 klg. углерода, сжигаемаго въ доменныхъ печахъ въ 24 ч. времени

Теоретическое количество воздуха въ 1 минуту, потребное для превращенія этого углерода въ СО =

$$Q_t = \frac{270000 \cdot 4,38}{24 \cdot 60} = 820 \text{ м.}^3 < Q = 1150 \text{ м.}^3.$$

причемъ $Q/Q_t = 1,40$.

Слѣдовательно, въ настоящемъ случаѣ мы имѣемъ нѣсколько большее согласованіе теории съ практикой, нежели въ *Брянскомъ* заводѣ.

3) *Каменскій заводъ* (фиг. 27).—Къ тремъ прежнимъ воздуходувнымъ машинамъ для доменныхъ печей № 1 и 2, въ томъ-же зданіи, прибавлены еще три новыхъ машины, которыя будутъ служить для новыхъ двухъ доменъ, изъ которыхъ № 3 уже окончена постройкой.

Всѣ эти машины вертикальныя, прямого дѣйствія, съ воздуходувными цилиндрами, расположенными наверху, и съ двумя обратными шатунами, хорошо извѣстнаго типа фирмы *Коккериль* ¹⁾. Паровыхъ цилиндровъ по два, Вульфовской системы. Машины эти грандіозны, но дороги и, вслѣдствіе чрезмѣрно большой высоты и большихъ движущихся массъ, не могутъ работать съ числомъ оборотовъ свыше 15 въ 1 м. Новыя три машины (см. ниже) сдѣланы нѣсколько солиднѣе старыхъ. Надъ машинами, на желѣзныхъ балкахъ, подвѣшенныхъ къ желѣзнымъ стропиламъ, расположены ручныя ворота для ремонта машинъ. Доступъ ко всѣмъ частямъ машинъ помощію легкихъ металлическихъ лѣстницъ и антресолей весьма удобенъ. Внутренность машиннаго помѣщенія имѣетъ грандіозный, красивый видъ (фиг. 27).

Размѣры машинъ.

Размѣры трехъ старыхъ маш.		Размѣръ трехъ нов. маш.
Діам. воздух. цил.	3 м.	3 м.
» паров. » больш.	1,20 м.	1,20
» » » мал.	0,85	0,85
Ходъ поршней=	2,44	2,44
Наиб. число об. въ 1 м.	до 13 ¹ / ₂	до 15
Норм. число об.	12	»
Густота воздух. у маш колебл.	22—23,5 стм. ²⁾	30 стм.
(При 12 об.) и до 25 стм.	13 ¹ / ₂ об.	
Вѣсъ каждой машины	127 тоннъ	135 тоннъ.
Высота фундаментной рамы	0,20 м.	0,30 м.
Ширина основанія коробчатыхъ станинъ (4-хъ ногъ)	0,56 м.	0,76 м.
Упругость пара 4 атм. (котлы цилиндрич. съ нагрѣват.)		5, атм. (котлы водотрубные).

При насъ были въ дѣйствиі только двѣ доменныя печи и три старыя машины. Для трехъ новыхъ сооружался фундаментъ.

При 12 оборотахъ въ 1 м., слѣдов., при скорости поршней = $\frac{2,44 \cdot 2 \cdot 12}{60} =$
около 1 метра, три машины даютъ количество воздуха въ 1 минуту:

$$3 \left(4,8 \frac{\pi \cdot 3^2}{4} \cdot 2,44 \cdot 12 \right) = 993 \text{ м}^3$$

или 331 м³ для каждой машины.

Объемъ доменныхъ печей № 1 и 2 = 2. 400 = 800 м³ (см. § 7). Слѣдовательно, отношеніе доставляемаго объема воздуха къ объему печей

¹⁾ Детальные чертежи подобныхъ машинъ см. *Portefeuille de John Cockerill*, 3 Vol. pl. 50—52.

²⁾ У сопель. 21 до 22 стм.

$$= \frac{993}{800} = 1,12.$$

Покуда печи не разгорѣли, на 1 п. чугуна расходовалось 0,95 до 1 п. кокса, слѣдовательно, въ сутки 12.000 пуд. кокса = 200 т. = 200.000 к. Соотвѣтствующее количество углерода примемъ въ 90%, т. е. 180.000 к. Необходимое теоретическое количество воздуха будетъ

$$= \frac{180.000 \cdot 4,38}{24 \cdot 60} = \text{до } 550 \text{ м}^3 \text{ въ 1 минуту.}$$

Слѣдовательно, достаточно было дѣйствія 2-хъ машинъ.

Но въ настоящее время, вслѣдствіе выгорания печей, расходъ топлива увеличился до 25%, слѣдовательно и количество воздуха требуется болѣе

$$= 1,25 \cdot 550 = 687,5 \text{ куб. метр., все-же меньше } 993 \text{ куб. метр.}$$

4) Криворогскій заводъ.

Здѣсь установлены двѣ вертикальныя машины типа *Кокерилль*, такія же, какъ и на Каменскомъ заводѣ.

Діам. воздуход. цилиндровъ	3,00 м.	} ходъ поршней 2,44 м.
« больш. паров. цил.	1,20	
« малаго « «	0,85	

Наибольшее число оборотовъ въ 1 м. = 15 и соотв. колич. воздуха въ 1 м. $331 \frac{15}{12} \geq 400 \text{ м}^3$. для каждой машины.

Одна машина покуда запасная.

Объемъ доменной печи = 200 м.³, слѣдовательно, при числѣ оборотовъ 15 въ 1 м., одной машины достанетъ на двѣ домны. Мѣсто для второй домны приготовлено.

При суточной выплавкѣ *страго*, литейнаго чугуна въ количествѣ 4.500 пуд. = 75 тоннъ, расходъ кокса въ сутки будетъ $1,2 \cdot 75 = 90 \text{ т.} = 90.000 \text{ к.}$ Теоретич. колич. воздуха = $\frac{0,9 \cdot 90000 \cdot 4,38}{60 \times 24} = 247 \text{ м}^3$.

Устройство машиннаго зданія менѣ изящно, нежели въ *Каменскомъ* заводѣ (фиг. 27), потому что лѣстницы, антресоли и потолокъ здѣсь деревянные, а не металлическіе.

Паръ, упругостью въ 5 атмосферъ, доставляется четырьмя водотрубными котлами системы *de Naeyer*.

5) Сулинскій заводъ. Здѣсь имѣется всего одна антрацитовая доменная печь, вмѣстимостью 150 м.³, дающая въ сутки 1500 до 2000 пуд. чугуна.

Воздуходувная машина горизонтальная, *двойная*, съ клапаннымъ распределеніемъ пара:

Діаметръ воздуходувныхъ цилиндровъ	= 2 м., площадь 3,14 м ²
« паровыхъ «	= 1 м.
Ходъ поршней	= 1,83.

Число оборотовъ въ 1 минуту = 14.

Густота воздуха 3 фунт. или 15,25 см. по ртутн. манометру.

При засореніи домны, вслѣдствіи увеличенія сопротивленія густота возрастаетъ до 6 фунт., и тогда при полномъ пускѣ пара машина имѣетъ весьма медленный, тугой ходъ.

Во время выпуска чугуна машину пускаютъ на тихій ходъ, причѣмъ давленіе воздуха = 1½ фунта, и газамъ даютъ выходъ чрезъ клапанъ, находящійся на верху газоуловительнаго прибора доменной печи (фиг. 21).

Объемъ воздуха, доставляемаго въ 1 м. = 0,8 . 2 . 2 . 3,14 . 1,83 . 14 = = 260 м.³. Отношеніе $\frac{260}{150} = 1,73$. (?). По всей вѣроятности происходитъ значительная потеря воздуха въ воздухопроводѣ и въ нагрѣвательныхъ приборахъ. На 1 пудъ чугуна расходуется 1,64 п. антрацита, слѣдовательно, въ сутки расходъ антрацита = 1,64 . 2.000 = 3.280 пуд. до 55 тоннъ = 55.000 к. Полагая въ антрацитѣ 90% углерода, теоретическое количество воздуха будетъ:

$$\frac{55000 \cdot 4,38}{24,60} = 150 \text{ м}^3 \text{ въ 1 минуту.}$$

Конспектъ результатовъ настоящаго параграфа.

Въ слѣдующей табличкѣ показаны главные результаты дѣйствія 5-ти существующихъ южно-русскихъ доменныхъ заводовъ. Для *Криворогскаго* завода, еще не бывшаго въ дѣйствіи при насъ, цифры выставлены нами условно.

НАЗВАНІЕ ЗАВОДОВЪ.	Число дѣйствующихъ домен. печей.	Объемъ печей въ кубич. метрахъ.	Суточный расходъ кокса.	Суточная выплавка чугуна.	Полное число воздудуем. маш. (считая и запасн.).	Количество вошедшаго воздуха, вдуваемаго въ 1 мин.
			п у д ы.			куб. метр.
1) Александровскій	4 ¹⁾	888	17800	22300	7	1225
2) Новороссійскій	4	1150	17945	17270	7	1150
3) Каменскій	2	800	15000	12000	3 ²⁾	993
4) Криворогскій	1	200	5400	4500	2	400
5) Сулинскій	1	150	3300	2000	1	260
Сумма	12	3188	59445 = около 1000 тоннъ = 1.000.000 klg.	58070 = = 950 т. = 950.000 k.	20	4028

¹⁾ Сюда не включены: 1 доменная печь, вновь выстроенная въ *Каменскомъ* заводѣ, 1—печь еще сооружаемая на заводѣ *Юза*, и по одной печи въ *Александровскомъ* и *Криворогскомъ* заводахъ, для которыхъ уже устроены фундаменты и имѣются воздудуемныя машины.

²⁾ Не показаны еще 3 новыя машины, устанавливаемыя на этомъ заводѣ.

1) Теоретическое количество воздуха, потребное для превращенія всего углерода кокса въ CO , $Qt = \frac{0.85 \times 1.000.000 \times 4,38}{60 \times 24} = 2500 \text{ м}^3 \text{ т. е.} = \frac{2500}{3188} =$

около 0,8 объема доменныхъ печей.

2) Дѣйствительное количество воздуха $= \frac{4028}{3188} = 1,27$ объема доменныхъ печей или въ $\frac{1,27}{0,8} = 1,59$ разъ превосходить теоретическій объемъ ¹⁾. Въ американскихъ доменныхъ печахъ это превышеніе бываетъ еще больше (см. § 7).

3) Отношеніе вѣса расходуемаго кокса къ вѣсу получаемого чугуна $\frac{59445}{58070}$ близко=единицѣ.

4) Средній объемъ доменныхъ печей: $\frac{3188}{12} \geq 250 \text{ м}^3$.

5) На 1 тонну суточной выплавки чугуна причитается объемъ печи $= \frac{3188}{950} = 3,35 \text{ м}^3$.

Общая сила воздухоудувныхъ машинъ.

Секундный расходъ воздуха $= \frac{4028}{60} = 67 \text{ м}^3$; густота у машины 25 до 30 см. по ртутному манометру.

Полезная работа $= 1,81 \cdot 67 \cdot 30 = 3638 \text{ л}$. При индикаторномъ полезномъ дѣйствіи 0,80, дѣйствительная работа машинъ $= 2,25 \cdot 67 \cdot 30 = 4500 \text{ л. кругл. числ.}$ или $= \frac{58070}{4500} = 13 \text{ пуд.}$ чугуна въ сутки на 1 силу.

§ 10. Передѣльные (стальные и желѣзные) заводы въ Донецкомъ бассейнѣ.

Исключая спеціального доменнаго *Криворогскаго* завода, во всѣхъ остальныхъ четырехъ южно-русскихъ горныхъ заводахъ *передѣльныя фабрики* находятся при самихъ доменныхъ заводахъ.

Въ *Сулинскомъ* заводѣ имѣется только желѣзодѣлательная фабрика, тогда какъ въ остальныхъ заводахъ мы имѣемъ совокупно *стальное* и *же-льзное* производства.

На заводахъ *Александровскомъ* и *Каменскомъ* имѣются, въ каждомъ, производства стали: *Мартеновское* и *Бesseмеровское*, между тѣмъ какъ на заводѣ *Новороссійскаго* общества существуетъ только *Мартеновское* производство, и лишь въ болѣе или менѣе близкомъ будущемъ предполагаютъ ввести *Бesseмеровскій* процессъ.

¹⁾ По даннымъ нашей Справочной Книги 1879, стр. 214 «объемъ воздуха, доставляемаго въ 1 м. въ доменная печи = 0,75 до 1 вмѣстимости ихъ». Здѣсь же мы видимъ превышеніе на 27% горн. журн. 1893. Т. II. кн. 4.

1) *Передельные фабрики Александровскаго завода.*

а) *Сталелитейный цехъ.* Сталелитейный и сталепрокатный цеха расположены въ общемъ громадномъ металлическомъ зданіи, занимающемъ площадь $30 \times 144 = 4.320$ кв. саж. = 19.650 м.².

Сталелитейный цехъ занимаетъ площадь $30 \times 54 = 1.620$ квадр. саж. = 7.371 м.².

Въ *Бессемеровскомъ* отдѣленіи имѣются два конвертора (реторты), расположенные рядомъ, по американскому типу. Суточная производительность одного конвертора до 10.000 пуд. При ретортахъ имѣется 1 вагранка для зеркальнаго чугуна, 2 гидравлическихъ разливныхъ котла, 4 гидравлическихъ крана, *журавля*, и 1 гидравлическій подъемъ, общій для *Бессемеровской* и *Мартеновской* мастерской.

Для дѣйствія всѣхъ гидравлическихъ машинъ, имѣются 6 аккумуляторовъ, доставляющихъ воду подъ давленіемъ 15 атмосферъ. Въ аккумуляторы вода нагнетается 6-ю *сдвоенными* насосами *Блэка*, — діам. паровыхъ цилиндровъ 12", насосныхъ 7", при ходѣ поршней 24"

Для дѣйствія конверторовъ имѣется двойная горизонтальная воздуховудная машина, а для вагранки — небольшая вертикальная машина типа *Nilson'a*. (См. нашу *справочн. книгу* 1879, отдѣлъ III, табл. 8, фиг. 27).

Расплавленный чугунъ прямо изъ домень, или переплавленный въ вагранкахъ при доменныхъ печахъ, доставляется «*кукушкой*», т. е. маленькимъ 4-хъ-колеснымъ паровозомъ, въ особыхъ *передвижныхъ ковшахъ*. Эти ковши (с, фиг. 28), помѣщенные на особыхъ телѣжкахъ, снабжены осью вращенія и, посредствомъ безконечнаго винта, дѣйствующаго на зубчатое колесо, укрѣпленное на оси ковша, послѣдній можно наклонять и такимъ образомъ опораживать¹⁾. Телѣжка эта поднимается гидравлическимъ подъемомъ кверху и ковшъ по рельсамъ можетъ быть направленъ къ *бессемеровскимъ* ретортамъ или къ *мартеновскимъ* печамъ, въ которыя чугунъ поступаетъ въ жидкомъ видѣ.

Этотъ способъ устраняетъ напрасную потерю тепла. Если расплавленнаго чугуна изъ домень недостаточно, то въ вагранкахъ переплавляются свинки чугуна изъ запасныхъ складовъ.

Коллекторъ (смѣшиватель). Такъ какъ изъ различныхъ домень полученный чугунъ имѣетъ неодинаковый составъ, то призвано за лучшее чугунъ, идущій для стального производства, предварительно сливать въ общій *коллекторъ*, вмѣстимостью до 100 тоннъ, расположенный при доменныхъ

¹⁾ Детальный чертежъ подобнаго передвижнаго ковша, но съ локобилемъ, помѣщеннымъ на самой телѣжкѣ, имѣется въ журналѣ *Stahl und Eisen* 1891 г. № 14, Taf. 12.

Силою этого локобиля передвигается самая телѣжка, а затѣмъ производится и поворачиваніе ковша.

Скорость поступательнаго движенія порожней телѣжки 40 м. въ 1 м. Для медленнаго передвиженія телѣжки, съ расплавленнымъ металломъ со скоростью 4 м. въ 1 м., и поворота ковша имѣется другой приводъ.

2 паров. цил. діам. 160 мм., ходъ поршней 200 мм. Число обор. въ 1 м. 100. Полный вѣст. всего прибора 14 тоннъ.

печахъ. Коллекторъ этотъ представляетъ собой родъ гигантской реторты (на подобіе *Бессемеровской*), но съ различными отверстиями *a* и *b* для наливанія и опоражниванія (фиг. 28). При помощи гидравлическаго цилиндра *d* коллекторъ *A* можно наклонять и переливать чугуны въ передвижной ковшъ *c*, который *кукушкой* доставляется въ сталелитейную. *e* стойки (колонны) для цапфныхъ подушекъ; *f*—желобъ, доставляющій расплавленный чугунъ изъ доменныхъ печей. Длина реторты $21' = 6,40$ м. и діаметръ $8' = 2,44$ м.

По словамъ *A. М. Горянова*, найдено, что при смѣшеніи чугуновъ съ различнымъ содержаніемъ марганца, чугунъ *обезсѣривается* болѣе совершенно, причѣмъ сѣра, соединяясь съ марганцемъ, поглощается шлакомъ. Настоящій коллекторъ существуетъ только въ проектѣ и детали его при насъ разрабатывались въ чертежной.

Устроенная при доменныхъ печахъ непрерывно дѣйствующая вагранка съ доломитовой набойкой, для *десульфурации* чугуна, теперь не дѣйствуетъ.

Процессъ этотъ обходится дорого и почти той-же цѣли достигаютъ при надлежащемъ составѣ шихты, съ прибавленіемъ марганцевой руды въ доменныхъ печахъ.

На случай внезапной неисправности въ Бессемеровской фабрикѣ, является важный вопросъ, куда дѣвать изъ коллектора 100 т. расплавленнаго чугуна. *A. М. Горяновъ* предполагаетъ устранить это неудобство устройствомъ еще меньшаго, подвижнаго коллектора, при помощи котораго расплавленный металлъ можетъ доставляться къ мартеновскимъ и пудлинговымъ печамъ. Такіе-же коллекторы предполагается имѣть и при доменныхъ печахъ, чтобы смѣсь расплавленнаго чугуна изъ различныхъ доменъ доставлять къ мартеновскимъ и пудлинговымъ печамъ.

Мартеновское отдѣленіе. Здѣсь имѣются четыре регенеративныя печи системы *Сименсъ-Мартена*. Изъ нихъ три, для обезсѣриванія чугуна,—съ *основнымъ* доломитовымъ подомъ,—служатъ для приготовленія *мягкой* стали и 1 печь съ *кислымъ* (*кварцевымъ*) подомъ для *твердой* стали, идущей въ добавокъ къ бессемеровской стали ¹⁾. Въ ней переплавляются чугуны лучшаго качества, съ ничтожнымъ содержаніемъ сѣры. Суточная производительность одной печи до 30 т. = 1.800 пуд. Въ дѣйствиіи обыкновенно находятся три печи и 1 печь запасная. Мѣсячная производительность этой фабрики, круглымъ числомъ, 120.000 пудовъ стальныхъ болванокъ.

Отливка стальныхъ болванокъ здѣсь введена *сифонная*, т. е. чугуныя формы наполняются снизу вверхъ. Сразу наполняютъ $3 \times 8 = 24$ формы. Формы расположены относительно центрального *литника* по направленію восьми радіусовъ, по 3 формы въ каждомъ.

Отъ главнаго литника *a* къ формамъ *b* идущіе каналы *c* выкладываются изъ особаго шаблоннаго огнестояннаго кирпича (фиг. 29).

¹⁾ При кисломъ подѣ, какъ извѣстно, содержаніе *Ph* не должно превышать 0.1%. При основномъ подѣ оно можетъ доходить до 1%. При большемъ содержаніи процессъ *дефосфорации* весьма затруднителенъ.

Ковши при гидравлическихъ кранахъ, каждый снабженъ на днѣ двумя пробками: одна изъ нихъ служить запасною на случай поврежденія другой.

Полная площадь зданія, причитающаяся на 1 конверторъ или на 1 печь

$$\text{Сименса-Мартена} = \frac{7371}{6} = 1230 \text{ м.}^2$$

б) *Сталепрокатный цехъ.*

Площадь, занимаемая этимъ цехомъ $= 30 \times 90 = 2700$ кв. с. $= 12.295 \text{ м.}^2$.

Къ общему главному корпусу примыкаетъ зданіе рельсообдѣлочной, высотой $15' = 4,57 \text{ м.}$ и занимающей площадь $100' \times 240 =$ до 490 кв. саж. $= 2.230 \text{ м.}^2$. Дворъ для склада и испытанія рельсовъ занимаетъ 350 кв. сажень $= 15.925 \text{ м.}^2$.

Для приготовленія рельсовъ имѣются два прокатныхъ стана: 1) *Болваночный* (обжимной) съ 1 парой валковъ и 2) *Отдѣлочный* (чистовой) съ 2-мя парами валковъ.

Каждый изъ этихъ становъ приводится въ дѣйствіе *реверсивною двойною* (горизонт.) паровою машиною, силою по 3.000 лш. Эти же машины назначены и для приведенія въ дѣйствіе листопрокатныхъ становъ, которые однако еще не установлены.

Для распиловки рельсовъ имѣются *три* круглыхъ пилы.

Рельсы теперь катаются *тройной* длины, но вскорѣ будутъ прокатываться рельсы *четверной* длины.

Нагрѣвательныхъ печей системы Бишеру шесть.

Для *болваночнаго* стана служатъ 2 печи, съ 8-ью дверцами съ каждой стороны. Ширина печей соотвѣтствуетъ длинѣ болванокъ. Топки обыкновенныя, съ струйчатыми вентиляторами *Кертинга*. Суточная производительность каждой печи можетъ простираться до 8.000 пуд., а двухъ—16.000 пуд.

При *отдѣлочномъ* станѣ имѣются 4 печи (о 7-ми дверцахъ съ каждой стороны). Ширина ихъ (до 2 сажень), соотвѣтствуетъ длинѣ прокатанныхъ (обжатыхъ) рельсовыхъ болванокъ. Угаръ 5%, обрѣзки 13,5%.

Въ 1891 г. средняя мѣсячная производительность рельсопрокатной фабрики составляла 180.000 п. $= 3.000 \text{ т.}$, или въ сутки 60.00 п. или $\frac{6000}{14,5} = 400$ рельс. круглымъ числомъ. Эта производительность очевидно мала, по сравненію съ силою машины. На 1 силу въ недѣлю причитается, всего

$$\frac{3000}{3000 \cdot 4} = 0,25 \text{ тонны.}$$

На *Путиловскомъ* заводѣ, при машинѣ въ 2000 с., въ недѣлю прокатывали 1.250 тоннъ, или на 1 силу

$$\frac{1250}{2000} = 0,625 \text{ т. средн. числ. } ^1)$$

¹⁾ См. *Горн. Журн.* 1883 г., № 1.

Въ *рельсоотдѣлочной* мастерской имѣются 3 прессы для правки рельсовъ, 12 сверлильныхъ и 8 *фрезерныхъ* станковъ.

Механическія приспособленія для садки болванокъ въ печи и для выниманія ихъ.

Въ настоящее время садка болванокъ и выниманіе ихъ совершаются ручною работою. При насъ, въ чертежной разрабатывались проекты слѣдующаго рода механическихъ приспособленій:

Для садки и выгрузки короткихъ, необжатыхъ болванокъ будетъ служить горизонтальный передвижной гидравлическій прессъ *a* (фиг. 30). Для обжатыхъ длинныхъ болванокъ, проектируется цѣпной механизмъ (фиг. 31 *a—b*): вертикал. гидравлическій прессъ *A* съ цѣпью и противовѣсомъ *g*. Цѣпь огибаетъ нижній шкивъ телѣжки *c*, отъ верхняго шкива *m* которой передается (помощію короткой цѣпи) движеніе болванкѣ *M*, при выгрузкѣ. При нагрузкѣ печи будутъ пользоваться еще промежуточнымъ направляющимъ шкивомъ *n*.

Періодическое же передвиженіе (перекатываніе) болванокъ отъ однѣхъ дверецъ къ другимъ (по направленію къ топкѣ), по мѣрѣ выниманія готовыхъ болванокъ чрезъ послѣднія дверцы, будетъ совершаться какъ и теперь, въ *ручную*, при пособіи *ломовъ*. При навывѣ рабочихъ, это передвиженіе совершается весьма легко помощію двухъ ломовъ, которыми дѣйствуютъ чрезъ отверстія дверецъ, расположенныхъ попарно, одна противъ другой, въ продольныхъ стѣнкахъ печи.

Проектируется также особый приборъ для укладки рельсовъ, поступающихъ съ круглыхъ пилъ (фиг. 32 *a—b*). Для этой цѣли имѣется телѣжка *A* съ противовѣсомъ *g*, которой чрезъ посредство цѣпи и особаго механизма сообщается движеніе взадъ и впередъ, перпендикулярно къ оси круглыхъ пилъ. Распиленный рельсъ *a* подхватывается зубцомъ *m* телѣжки и движется по *шинамъ b*, на которыхъ и остается при обратномъ движеніи телѣжки *A*, по направленію *f*; *c*—сложенные рельсы. Дойдя до новаго рельса *a*, зубецъ (имѣющій шарниръ внизу) отклоняется и снова, при движеніи впередъ по *f*, захватываетъ новый рельсъ и укладываетъ его на *шинахъ bb* и т. д. На фиг. 33 изображено (примѣрно) устройство кулачка *m*, съ пружиной *s*. Кулачекъ можетъ поворачиваться только вправо, задѣвая о рельсъ *a* при движеніи телѣжки влѣво (*f*₁).

Реверсивныя паровыя машины въ 3.000 силъ.

Эти двѣ машины, одинаковыхъ размѣровъ, устроены на механическомъ заводѣ въ *Въжицахъ*, Орловской губерніи.

Машина горизонтальная съ двумя цилиндрами. Валъ стальной, *двуколышчатый*, составленный изъ трехъ частей,—средней и двухъ крайнихъ,—и четырехъ стальныхъ дисковъ (вмѣсто кривошиповъ), по два соединенныхъ общою стальною цапфою. Соединенія эти сдѣланы въ нагрѣтомъ состояніи, при пособіи гидравлическаго прессы. Распределеніе пара въ каждомъ цилиндрѣ совершается цилиндрическимъ золотникомъ, двигающимся въ двухъ стальныхъ втулкахъ, укрѣпленныхъ въ цилиндрической паровой коробкѣ. Каждый

золотникъ приводится въ дѣйствіе отъ кулисы *Луца*. Камни обѣихъ кулисъ одновременно поднимаются или опускаются вспомогательнымъ паровымъ цилиндрикомъ, *масляный катарактъ котораго, снабженный краномъ*, допускаетъ установку механизма для всякой желаемой степени отсѣчки.

Для устраненія вредныхъ напряженій въ стальныхъ валахъ и цапфахъ, всѣ они имѣютъ по оси просверленныя отверстія діам. 50 до 60 мм.

Помощію пары стальныхъ шестеренъ передается движеніе второму валу, а отъ него, съ одной стороны,—*рельсовому*, а съ другой—*листовому стану*.

Детальные размеры машины.

Число цилиндровъ 2.

Діаметръ ихъ = 1.420 мм.

Ходъ поршней = 1.520 мм.

Толщина стѣнокъ цилиндровъ = 50 мм.

Площадь парового поршня = 1,58 м.².

Цилиндры отлиты съ двумя подтрубками по концамъ, въ которыхъ имѣются по одному вертикальному отверстию, шириною 175 мм. и высотой 1.060 мм., образующихъ собою впускныя (и въ то же время выпускныя) отверстія для пара.

Сѣченіе окошекъ = $1.060 \times 175 = 185.550 \text{ мм.}^2 = 0,186 \text{ м.}^2 = \frac{0,186}{1,58} = \frac{1}{8,5}$ площади поршня. Полагая на суженіе простѣнками, можно принять круглымъ числомъ $\frac{1}{9}$.

Діаметръ паропроводной трубы = 450 мм. $\leq \frac{1}{3}$ діам. цилиндра.

Золотникъ представляетъ собою полый цилиндръ, толщ. 30 мм., длиною 2.002 и діаметромъ 800 мм. по концамъ, образующимъ какъ-бы два поршенька шириною 210 мм., играющихъ роль *лапъ* золотника. Ширина окошекъ, расположенныхъ по окружности лапъ, = 120 мм., слѣдовательно полная величина хода золотника = $210 + 120 = 330$ мм. Стержень золотника діаметромъ 75 мм.

Передвиженіе кулисъ совершается отъ парового цилиндра діам. 352 мм., имѣющаго общій стержень (діам. 60 мм.) съ цилиндрикомъ маслянаго катаракта, снабженнаго краномъ. Діаметръ этого послѣдняго 175 мм. Наибольшая величина хода поршня этихъ обоихъ цилиндровъ = 750 мм.

Поршень (пустотѣлый) паровыхъ цилиндровъ снабженъ 4-мя стальными пружинами *Рамсботома*, въ сѣченіи 30 мм. \times 30 мм.

Ширина поршня по окружности = 320 мм.

» » въ срединѣ = 450 »

Шатунъ стальной, длиною = 3.700 мм. ; $\frac{3.700}{760} = 4,87$.

Діаметръ его въ срединѣ = 260 мм.

» по концамъ = 240 »

Діаметръ цапфъ шатуна на сторонѣ вала ¹⁾ = 460 мм., длина 425 мм.

» » » ползуна = 190 » » 350 »

Діаметръ стальныхъ дисковъ, замѣняющихъ кривошипъ = 2.320 мм.

Ширина = 360 мм.

Толщина = 70 и 80 мм.

Шейки 1-го вала (вала машины):

Діаметръ 460 мм. ²⁾ и длина 600 мм.

» вала 530 мм.

» головки вала 608 мм., на которой укрѣплена *шестерня* съ діам. начальной окружности 1.647 мм.

Діаметръ шеекъ 2-го вала = 530 мм., длина ихъ 700 мм.

» вала = 620 мм.

» головки вала = 710 мм.

» большой шестерни = 3.219 мм.

Отношеніе діам. шестернь $\frac{3.219}{1.647} = 1,96$.

Ширина зубцовъ шестернь = 800 мм.

Высота зубцовъ = 140 мм.

Шагъ зацѣпленія = 200 мм.

Фундаментные болты діам. = 60 мм.

Толщина стѣнокъ пустотѣлой машинной рамы = 50 мм.

Сѣченіе эллиптическихъ желѣзныхъ колець, стягивающихъ отдѣльныя части рамы = 70 мм. \times 70 мм.

Сумма сѣченія колець, сопротивляющаяся давленію пара одного цилиндра = $2 \cdot 2 \cdot 70^2 = 19.600 \text{ мм.}^2 = 0,0196 \text{ м.}^2$.

Упругость пара 5 атмосферъ.

При 80 оборотахъ въ 1 минуту, скорость поршней въ секунду

$$v = \frac{2 \cdot 1,53 \cdot 80}{60} = 4 \text{ м. круг. числомъ.}$$

Число оборотовъ прокатныхъ становъ около 40 въ 1 минуту.

Работа машины въ 1 секунду при отсѣчкѣ на $\frac{1}{2}$ хода:

$$N = 2 \cdot 0,65 \frac{1,58 \cdot 4 \times 50.000}{75 \cdot 2} (1 + 0,69 - \frac{2}{1} \cdot \frac{1}{5}) = 2.730 \cdot 1,29 = 3.500 \text{ л. кругл. числ. (3.000 л. соотв. давленію 4,5 атм.)}$$

¹⁾ Въ настоящемъ случаѣ цапфъ колѣнъ.

²⁾ По формулѣ для валовъ: $d = 12 \sqrt[3]{\frac{N}{n}} = \sqrt[3]{\frac{3000}{80}} = 12 \cdot 3,35 = 40,3 \text{ см.} = 403 \text{ мм.}$

Слѣдовательно, въ настоящемъ случаѣ вмѣсто 12 ввать болѣебшій коэффициентъ, — около 14.

Скорость пара въ трубахъ $4.9 = 36$ м.

Діам. валковъ $30'' = 0,762$ м., длина 6 ф. = 1,83 м.

„ цапфъ валковъ $18'' = 0,457$ м.

„ (тѣла) нажимныхъ винтовъ $8\frac{1}{2}'' = 0,216$ м.

Съченіе ставинъ $15'' \times 20'' = 0,381$ м. $\times 0,508$ м.

Діам. фундаментныхъ болтовъ $3'' = 75$ мм., толщина основныхъ досокъ = $6'' = 0,150$ м. Концы рельсовъ обрѣзываются двойною круглою пилою.

По сложности чертежей машины и стана, къ сожалѣнію, мы не можемъ ихъ помѣстить здѣсь. Чертежъ весьма сходной реверсивной машины помѣщенъ въ журналѣ *Stahl & Eisen*, 1886, № 9.

Въ *рельсообдѣлочной* имѣются: 3—пресса для выправки рельсовъ; 12—сверлильныхъ станковъ и 8—фрезерныхъ станковъ для обдѣлки концовъ рельсовъ.

с) Жельзопрокатный цехъ.

Зданіе, занимаемое этимъ цехомъ, металлическое, высотой 4 сажени, шириною 18,6 саж. и длиною 126 саж. Площадь, занимаемая имъ, 3.240 кв. саж., изъ которыхъ 1.235 кв. саж. заняты *пудлинговымъ*, а остальные 2.005 кв. с. *прокатнымъ* отдѣленіемъ.

Въ пудлинговомъ отдѣленіи имѣются 30 простыхъ пудлинговыхъ печей, расположенныхъ группами по четыре печи. Въ дѣйствиіи теперь находятся только 16 печей, съ суточною производительностью каждой 200 пуд., или 3.200 пуд. всѣхъ.

Теряющимся жаромъ печей пользуются для нагрѣванія водотрубныхъ паровыхъ котловъ системы *Бабкокъ и Вилькоксъ*, по одному при каждой печи (фиг. 34 а—в Таблица V).

Трубныя крышки совершенно открыты. Онѣ прискоблены и поставлены на мѣсто безъ азбестовыхъ прокладокъ. Нагрѣвательная поверхность каждаго котла (соотв. одной пудлинг. печи) 84 м.² ¹⁾). Трубки расположены по 6 въ рядъ и по 9 въ вертикальной плоскости. Въ каждомъ котлѣ $6 \times 9 = 54$ трубки н. діам. 0,10 м. Длина трубокъ 4,17 м. Нагрѣват. поверхность ихъ = $\pi \cdot 0,10 \cdot 4,17 \cdot 54 = 71$ м.². Остальные $84 - 71 = 13$ м.² причитаются на коробки и на верхнюю цилиндрическую часть. Для 4-хъ котловъ имѣется общая желѣзная дымовая труба, діам. = 1,52 м. и высот. = $70' = 21,34$ м. Сѣч. трубы = $1,81$ кв. м. = $\frac{1,81}{4,84} = \frac{1}{186}$ нагр. пов. Пару не хватаетъ, а потому нѣкоторые котлы (у недѣйствующихъ печей) отапливаются углемъ.

¹⁾ По даннымъ нашей Справочн. Книги (1879 г.) на 1 пудл. или сварочн. печь обыкновенно полагается всего 20 до 30 м.² нагрѣват. поверхности.

Для обжимки вриць служатъ четыре паровыхъ молота въ $1\frac{1}{2}$ тонны. Слѣдвало-бы еще устроить пятый молотъ.

У пудлинговыхъ печей толки ступенчатая, но съ горизонтальною рѣшеткою внизу. При засореніи щелей рѣшетки пламя достигаетъ только половины длины трубокъ котла. Послѣ прочистки-же рѣшетки оно достигаетъ до конца котла, что легко наблюдается чрезъ боковыя отверстія въ котловой кладкѣ.

Пудлинговый (мильбарсовый) станъ состоитъ изъ 4-хъ паръ валковъ и приводится въ дѣйствіе горизонтальною паровою машиною въ 140 силъ, съ маховымъ колесомъ. Суточная производительность этого стана достигаетъ до 4.000 пуд. = до 67 тоннъ, слѣдовательно недѣльная производительность на 1 силу простирается до $\frac{67 \times 6}{140} = 2,87$ тонны ¹⁾. Расходъ угля на 1 пудъ мильбарса = 1,15 пуда. Угарь въ печахъ 13 до 14⁰/₀.

Жельзопрокатное отдѣленіе. Здѣсь установлены 11 сварочныхъ печей, но въ постоянномъ дѣйствіи находятся не болѣе 5-ти.

Суточная производительность каждой, смотря по сорту желѣза, отъ 400 до 1.600 пудовъ.

Крупносортный станъ съ 150-сильною горизонтальною машиною съ маховымъ колесомъ, состоитъ изъ двухъ паръ валковъ обыкновенныхъ и одной пары *универсальныхъ* валковъ, для прокатки широкополоснаго желѣза.

Мелкосортный станъ: подготовительный съ 3-мя парами станинъ, о 3-хъ валкахъ (trio) и *отдѣлочный* съ 4-мя парами станинъ, тоже о 3-хъ валкахъ каждая, приводимые въ дѣйствіе двумя отдѣльными машинами по 45 силъ.

Среднесортный станъ соединенъ съ проволочнымъ станомъ, и приводится въ дѣйствіе 150-сильною горизонтальною паровою машиною (фиг. 35). Передача движенія къ станамъ совершается 2" пеньковыми канатами: 10 канатовъ для среднесортного и подготовительнаго (чернового) проволочнаго стана, совершающихъ 250 до 300 оборотовъ въ 1 м., и, затѣмъ, 7-ю канатами движеніе сообщается проволочнымъ отдѣлочнымъ (чистовымъ) валкамъ, совершающимъ 500 до 600 оборотовъ въ 1 м., съ 5-ю парами станинъ (trio).

Шестая пара станинъ съ верхнимъ *холостымъ* валкомъ (*Schleppwalzen*) служитъ для прокатки обручнаго желѣза толщиною менѣе $\frac{1}{16}$ ". При такомъ тонкомъ металлѣ и шестерепномъ приводѣ лента получается неровная, волнообразная. Эти валки совершаютъ 250 до 300 оборотовъ въ 1 минуту.

¹⁾ По даннымъ нашей Справочной Книги 1879 г. недѣльная производительность подобныхъ становъ доходить до 3 и 4 тоннъ на 1 силу.

При проволочномъ станѣ мы замѣчаемъ здѣсь ту особенность, что не только шестеренныя станины, но и всѣ вальцовыя станины задѣланы съ каждой стороны деревянными досками, въ которыхъ оставлены только отверстия для пропуска металла. Это весьма удобно и безопасно для рабочихъ. Для устраненія-же возможности затягиванія рабочихъ въ петляхъ прокатываемой проволоки, имѣются (какъ и обыкновенно) вертикальныя чугунныя столбики (колонки) съ каждой стороны станинъ.

Для проволоки діам. 5 и 6 мм., служитъ болванка въ поперечномъ сѣченіи 60 мм. \times 60 мм. Въ подготовительномъ станѣ она доводится до сѣченія 30 мм. \times 30 мм.

Примѣчаніе 1. Проволоку здѣсь катаютъ рѣдко и считаютъ это производство для завода невыгоднымъ, при цѣнѣ 1 р. 85 за пудъ, установленной *Каменскимъ* заводомъ. Выгоду, извлекаемую отъ проволочнаго производства этимъ послѣднимъ заводомъ, объясняютъ тѣмъ, что здѣсь болванки отъ сѣченія 175 мм. \times 175 мм. до 60 мм. \times 60 мм. прокатываются попутно отъ машины *шинопрокатнаго* стана, между тѣмъ въ Брянскомъ заводѣ приходится для этой цѣли задолжать *среднесортной* станъ, занятый исполненіемъ другихъ болѣе выгодныхъ заказовъ.

Примѣчаніе 2. Инженеръ г. *Удавенко*, завѣдующій желѣзопрокатнымъ цехомъ, сообщилъ намъ, что настоящій проволочный станъ, перенесенный изъ завода въ *Бѣжицахъ* (Орловской губерніи), гдѣ онъ работалъ полною силою, въ *сутки* прокатывалъ:

5 мм. проволоки 2.700 = 1.400 пуд. = 23 т. ¹⁾
 6 , 2.900 = 1.800 > = 30 тоннъ.

Такая большая производительность, при столь сравнительно малосильной (150 с.) машинѣ, зависѣла: 1) отъ примѣненія газовыхъ сварочныхъ печей, дающихъ болѣе сильный, сочный жаръ, а также 2) и оттого, что болванки 60 \times 60 мм. тотчасъ послѣ нарѣзки ихъ пилою, еще въ калильномъ состояніи поступали въ сварочныя печи.

Суточная производительность желѣзопрокатнаго отдѣленія, смотря по сорту металловъ и количеству заказовъ измѣняется въ предѣлахъ отъ 4.000 до 8.200 пуд. = 66 до 137 тоннъ, при общей силѣ машинъ = 530 л., чему соотвѣтствуетъ недѣльная производительность на 1 силу до:

$$\frac{137.6}{530} = 1,55 \text{ тонны.}$$

¹⁾ Этимъ цифрамъ соотвѣтствуетъ недѣльная производит. на 1 силу $\frac{23.6}{150}$ до $\frac{30.6}{150} = 0,9$ до 1,2 тоннъ. По даннымъ нашей Справочной Книги (1879 г. стр. 364) = 0,7 тоннъ на одну силу въ недѣлю.

Въ заключеніе мы приведемъ перечень прокатныхъ устройствъ *Брянскаго* завода въ видѣ таблицы (стр. 44—45), любезно доставленной намъ инженерами гг. *Удавенко* и *Горяиновымъ* (младшимъ), завѣдующими прокатными цехами въ этомъ заводѣ.

Примѣчаніе. Въ желѣзодѣлательной фабрикѣ имѣется 10 водотрубныхъ котловъ системы *Бабкокъ* и *Вилькоксъ* съ нагрѣвательною поверхностью $13 \times 84 = 1.092$ м.². Въ сталепрокатной фабрикѣ 24 водотрубныхъ котла *Бабкокъ* и *Вилькоксъ* съ нагрѣвательною поверхностью $84 \times 24 = 2.016$ м.² и 7 котловъ съ подогревателями, съ общеою нагрѣвательною поверхностью $7 \times 108 = 756$ м.². Полная нагрѣвательная поверхность котловъ въ передѣльныхъ фабрикахъ = 3.864 м.².

Вспомогательныя мастерскія Александровскаго завода.

а) *Чугуно-литейный цехъ*. Зданіе литейной мастерской, 4 саж. высокою, занимаетъ площадь 752 кв. саж., включая *трубо—и мѣдно-литейную*. Дворы для асфальтировки, пробы и склада трубъ и другихъ издѣлій занимаютъ площадь въ 900 кв. саж.

Въ литейномъ цехѣ 3 вагранки съ денной производительностью всѣхъ въ 3.000 пуд. Въ мѣдно-литейной мастерской 4 самодувныхъ горна. Для приготовленія формовочнаго матеріала работаютъ 3 *млиномялки*, 2 *барабана* для измельченія кокса и древеснаго угля.

Вдуваніе воздуха производится однимъ вентиляторомъ *Рута*, а также пользуются воздухомъ отъ воздуходувныхъ машинъ доменнаго цеха.

Станъ	Рельсовый об-		Пудель барсо-	Крупносортный	Среднесортный
	жимочный.	чистый.			
Система паровой машины	Горизонтальная, реверсивная, кулисы Аллана.		Горизонтальная; золотники сист. Мейера; паровая рубашка.		Горизонтальная; золотника
Маховое колесо	Н ѣ г ѣ.		Е с т ь		—
Число паровыхъ цилиндровъ	Д в а		О д и н ь.		Д
Диаметръ пароваго цилиндра	1.420 mm.		816 mm.		710
Ходъ пошня	1.520 mm.		1.200 mm.		907
Число оборотовъ въ 1 м.	40 (1)	60—80	30—40	40—120	Отъ
Упругость пара у машины	60 ф.		50 ф.		50 При про
Система валковъ	Двойные.		Трѳ.	1) черновые—трѳо, 2) чистые—двойные, 3) универсальный станъ.	Черновые—трѳо, чистовые—двойные.
Назначеніе ихъ	Обжимъ стальныхъ рельсовыхъ болванокъ.	Прокатка обжатыхъ болванокъ на рельсы	Прокатывать обжатую подъ паровымъ молотомъ крицу на □□ и □ (4)	√ отъ 63×63 до 127×89. ○ и □ отъ 51 до 127. □ отъ 76 до 203	○ и □ отъ 25—51 mm, □ отъ 30—101, √ отъ 30×30 до 60×60 и разное фасонное.
Диаметръ валковъ	900 mm.	750 mm.	533 mm.		406
Число оборотовъ въ 1 м.	20	60—80	30—50	40—120	100—150
Размѣръ болванки	Наибольшій—406×406 mm., обыкновенный—375×375. ω=140625(mm.) ² (2)	ω=33859 (mm.) ²	Восьмигранная. ω=23165 (mm.) ²	Стальная болванка 184×184×864 ω=33859 (mm.) ² (5)	Пакетъ 127×127 ω=16129 (mm.) ² (7)
Вѣсъ болванки	Наибольшій—105 пудовъ, обыкновенный—70 пудовъ.	70 пудовъ.	Отъ 5 до 3 пуд.	10 пудовъ.	130 фунтовъ.
Длина черновыхъ валковъ	—		1.830 mm.		1370
Сѣченіе послѣдняго прохода черновыхъ валк въ квадр. mm.	—		8.516	7.322	5.277
Число проходовъ	—		7	4	13
Длина чистыхъ валковъ	2.540 mm.	1.650 mm.	1.525 mm.		1.067 mm.
Сѣченіе послѣдняго прохода чистыхъ валк. въ квадр. mm.	Обыкновенное—33.869 mm. ² наименьшее—101×101. (3)	3.857	1.919	1.440	
Число проходовъ	6		Ч е т ы р е.		
Число нагрѣвовъ	О д и н ь.		Прямо изъ-подъ молота, безъ нагрѣва.		О д
Расходъ топлива на паръ въ 12 часовъ.	2.700 пудовъ.		16 котловъ отапливаются теряющимся жаромъ 14 котловъ, отапливаемыхъ каменнымъ углемъ.		

Мелкосортный № 1.		Мелкосортный № 2.		Примѣчанія.
Черновой.	Чистый.	Черновой.	Чистый.	
парораспределение простыми ми; канатная передача. (6)		Горизонтальная; парораспределение простыми золотниками.		<p>1) Движеніе валкамъ передается отъ машины при посредствѣ двухъ шестеренъ; отношеніе диаметровъ шестеренъ = 2 : 1</p> <p>2) Въ данномъ случаѣ разсматриваемъ прокатку рельсъ 22 1/2 фунта въ погонномъ футѣ изъ семилетяи-пудовой болванки на четыре рельса длиную 28 ф. каждый.</p> <p>3) Упомянутый наименьшій размѣръ 101×101 mm. можетъ быть полученъ при работѣ съ подъемомъ и опусканіемъ верхняго валика, для чего имѣются надлежащія устройства и отдѣльная паровая машинка.</p> <p>4) Имѣются валки для прокатки полосы 152 mm., 127 mm., 101 mm., 76 mm., 51 mm.; въ данномъ случаѣ разсматривается прокатка полосы 101 mm. × 19 mm.</p> <p>5) Разсматривается прокатка стальной желѣзнодорожной накладки къ рельсу типа 18 фунтовъ въ пог. футѣ.</p> <p>6) Схематическое изображеніе машины съ проводами и шкивами (фиг. 61).</p> <p>7) Разсматривается прокатка желѣза квадратнаго 38×38 mm.</p> <p>8) Разсматривается прокатка стальной проволоки въ 5 mm.</p> <p>9) Разсматривается прокатка желѣза, круглаго d=13,7 mm.</p>
—		Е с т ь.		
в а.		О д и н ь.		
mm.		508 mm.		
mm.		455 mm.		
50 до 130.		80—100	250—300	
ф. каткъ проволоки 60 ф.		50 ф.		
Трѳо.	Черновые—трѳо, чистые—двойные.	Трѳо.	Черновые—трѳо, чистые—двойные.	
Обжать пакетъ или стальную заготовку.	○ и □ 25—5 mm. □ 51—13.	Обжать пакетъ или стальную заготовку.	○ и □—25—10 mm. □—51—22 mm. √—до 38×38. Рельсы—до 3 1/2 фун. въ пог. ф.	
mm.	254 mm.	406 mm.	254 mm.	
120—300	250—600	80—100	250—300	
Стальная заготовка 57×57. ω=3249 (mm.) ² (8)	ω=812 (mm.) ²	Пакетъ 75×75. ω=5625 (mm.) ² (9)	38×38 ω=1440 (mm.) ² .	
80 ф у н т о в ь.				
mm.	1.067 mm.	1.370 mm.	1.067 mm.	
812	204	1440	204	
5	4	7	3	
—	507 mm.	—	507 mm.	
—	19,5	—	127 (mm.) ² .	
—	8	—	3	
и н ѣ.				
пудлинговыхъ и свирочныхъ печей и, кромѣ того, имѣется Расходъ угля въ 12 часовъ на 14 котловъ около 1.300 пудовъ.				

е) *Механическій цехъ*. Зданіе механическихъ мастерскихъ имѣетъ высоту $1\frac{1}{2}$ саж. и площадь $29 \times 4 = 116$ кв. саж. Мастерскія работаютъ отъ 15 сильнаго локобиля и отъ машины кирпичной мастерской и приводятъ въ дѣйствіе: 2—поперечно-строгательныхъ станка, 5—продольно-строгательныхъ станковъ, 3—большихъ патронныхъ токарныхъ станка, 13—среднихъ и малыхъ токарныхъ станковъ, 2—долбежныхъ, 4—болторѣзныхъ, 1—фрезерный станокъ, 1 станокъ для обточки гаекъ, 1 для отдѣлки граней гаекъ и 8—сверлильныхъ станковъ. Всего 40 станковъ.

ф) *Токарная мастерская для обточки валковъ и изготовленія желѣзнодорожныхъ скрѣпленій*.

Площадь зданія 357 кв. саж. Въ токарной мастерской работаютъ 6 большихъ и 3 малыхъ токарныхъ станка. Будутъ прибавлены еще 2 станка, такъ-что заразъ можно будетъ обтачивать 12 валковъ. Въ мастерскихъ скрѣпленій работаютъ 5 приводныхъ прессовъ для продавливанія отверстій и обрѣзки плавокъ. Обѣ эти мастерскія приводятся въ дѣйствіе 80-ти-сильною паровою машиною.

г) *Кузнечный и мостовой цеха*. Зданіе высотой 3 саж., площадью $13,33 \times 57 = 752$ кв. саж.

Кузнечный цехъ занимаетъ площадь 231 кв. саж. Въ немъ помѣщены 20 горновъ и 8 станковъ (ножныхъ молотковъ) *Оливера*, для изготовленія заклепокъ и болтовъ, 1 паровой молотъ въ $1\frac{1}{2}$ тонны и три центробѣжныхъ вентилятора.

Мостовой цехъ. Занимаетъ площадь 521 кв. саж. и для сборки мостовъ служить дворъ въ 618 кв. сажень. Въ немъ помѣщаются: 4 приводныхъ прессы для продавливанія отверстій, 3 паровыхъ ножницъ, 1 станокъ для выгибанія листовъ, 4 сверлильныхъ двухстороннихъ станка, 2—строгательныхъ станка для обрѣзки кромокъ листовъ.

Эта мастерская еще не вполнѣ устроена; предполагено выписать необходимые станки. Подъемныхъ крановъ нѣтъ. При сборкѣ мостовъ примѣняютъ деревянные треножки съ блоками, а также блоки подвѣшиваютъ къ стропиламъ. Мостовыя фермы собираются въ вертикальномъ положеніи внутри зданія, и въ горизонтальномъ—снаружи. Дыры сверлятся на станкахъ діам. на 3 мм. меньше нормы и затѣмъ развертываются въ ручную. Въ мѣсяцъ, при 100 рабочихъ, изготовляютъ до 20.000 пуд. мостовыхъ сооружений. Имѣются заказы мостовъ для *Закавказской* желѣзной дороги, съ пролетами 10 и 20 сажень, по цѣнѣ 3 р. 80 до 4 р. с. съ пуда.

и) Для службы *Александровскаго* завода имѣется 1 большой локомотивъ и 5 *кукушекъ* большихъ и 3 малыхъ. Всего 8 локомотивовъ. *Кукучки*—это 4-хъ колесные тендеръ-локомотивы.

к) *Электрическое освѣщеніе*. Имѣются двѣ динамо-машины въ 100 и 65 *Volt*, для дѣйствія 24-хъ фонарей (на дворахъ) и 200 лампъ накаливанія внутри помѣщеній.

Въ слѣдующей таблицѣ мы приведемъ цифры производительности различныхъ цеховъ *Александровскаго* завода въ 1891 съ показаніемъ числа рабочихъ.

Название цеховъ.	Число рабочихъ.	Средняя производительность.		Денная производительность, одного рабочаго.	Среднія данныя нашей Справочной Книги 1879 г. (стр. 454).
		Мѣсячная.	Денная.		
П у д о в ь.					
1) Доменный	657	530.000	18.000	27,4	30 до 40
2) Коксовый	137	344.000	11.500	84	100
3) Мартеновскій	198	50.000	1.700	9	—
4) Бессемеровскій	183	245.000	8.000	43,7	—
5) Рельсопрокатный	1.193	пудльбарса 40.000	1.330	—	—
6) Желѣзопрокатный		желѣза и стали 72.600	2.400 } = 8.400	7,04	6,5
		ст. рельсовъ 180.000			
7) Кирпичный	147	—	—	—	—
8) Механическій	117	—	—	—	—
9) Кузнечный и мостовой	424	—	—	—	—
10) Литейный	362	260.600	900	2,5	3,5 до 5 *)
11) Модельный	22	(мѣдн. литья) 150	—	—	—
12) Желѣзнодорожный	72	—	—	—	—
13) Ремонтъ пути и строительный	212	—	—	—	—
14) Водоснабженіе	21	—	—	—	—
15) Дворовый цехъ	92	—	—	—	—
В с е г о .	3.836	—	—	—	—

*) По даннымъ нашего сочиненія *Основы машиностроения*, т. I, вып. 2, стр. 167.

Стоимость завода по 1-е Января 1892 г. = 7.325.145 р. с.

Основной капиталъ 5.400.005 р. с. ¹⁾.

Оборотный капиталъ 1.428.858 р. с.

Сумма производительности (валовой доходъ) за 1891 г. = 4.818.902 р. с.

О дивидендѣ этого завода данныхъ не имѣемъ.

Служащихъ 113 ч. или около 3%⁰ полного числа рабочихъ. Подъ служащими разумѣемъ всѣхъ лицъ управленія, надзора и т. п., состоящихъ на постоянномъ жалованьи, включая цеховыхъ мастеровъ и проч.

Водоснабженіе Александровскаго завода.

Общая потребность въ водѣ для всего завода, достигаетъ до 1.600.000 ведеръ = $\frac{3}{4}$. 1.600.000 = 1.200.000 пуд. = 20.000 тоннъ или столько же куб. метр. въ сутки.

Этому количеству соотвѣтствуетъ часовой расходъ воды на каждого рабочаго $\frac{20.000}{24 \cdot 3836} = 0,217$. куб. метр. ²⁾. Этого водопровода достанетъ и для 5-ой доменной печи, слѣдовательно: на 1 д. печь для полного заводскаго дѣйствія въ сутки причтется 4.000. м.³.

Водоподъемныя машины. На берегу Днѣпра установлены двѣ горизонтальныя паровыя машины типа Tandem-compound, съ маховымъ колесомъ, которыя помощію двухъ угловыхъ балансировъ, дѣйствующихъ отъ ползунковъ поршневыхъ стержней, передаютъ движеніе скальчатымъ поршнямъ подъемныхъ насосовъ, расположенныхъ въ двѣ линіи, въ колодцахъ. Каждая машина въ 140 индикаторныхъ силъ.

Размѣръ машинъ.

Диаметръ большого паров. цилиндра	36"	= 0,914. м.
» малаго » »	20"	= 0,508. »
Ходъ поршней одинаковый . . .	48"	= 1,219. »
Диаметръ насосныхъ скалокъ . . .	20"	= 0,508. »
Ходъ поршней	32 $\frac{3}{4}$ "	= 0,832. »

Нормальное число оборотовъ (двойныхъ ходовъ) въ 1 м. = 20. Въ случаѣ остановки одной машины, число оборотовъ другой увеличиваютъ до 25 въ минуту.

¹⁾ Сумма облигаціоннаго капитала намъ неизвѣстна.

²⁾ Эта цифра значительно превосходитъ данныя для завода *Крезо* (см. нашу Справочную Книгу 1879 г.), гдѣ часовой расходъ воды на одного раб. 1 куб. ф. = 0,029. куб. метр. (?!).

Количество воды, поднимаемой въ сутки двумя насосами:

$$2 \left[0,8 \cdot \frac{\pi \cdot (0,508)^2}{4} \cdot 0,832 \cdot 2 \cdot 20 \cdot 60 \cdot 24 \right] = 15.550 \text{ куб. метр.}$$

Для дѣйствія насосовъ служатъ 2 *баттарейныхъ* котла въ 90 кв. м. нагрѣвательной поверхности каждый. Нагрѣвательная поверхность обоихъ = 180 кв. м. Упругость пара 70 фунт. Обѣ машины съ холодильникомъ. Суточный расходъ кам. угля достигаетъ до 650 пуд. = 11 т. = 11.000 кило круглымъ числомъ.

Часовой расходъ угля на 1 силу = $\frac{11000}{2 \times 8024} = 1,64$ кило и меньше, смотря по качеству угля.

При машинахъ имѣются 2 воздушныхъ регулятора. Нормальное давленіе воздуха въ нихъ = 50 фунт.

Въ видахъ увеличенія потребности въ водѣ, по мѣрѣ расширенія заводскаго дѣйствія, въ постройкѣ находится третья насосная машина. Вода насосами поднимается на высоту 5 саж. = 10,67 метр, а затѣмъ гонится въ *центральный бакъ*, еще на высоту 14 саж. = 29,88 метр. Бакъ этотъ находится въ разстояніи 530 с. = 1.130 метр. отъ водокачекъ. На протяженіи 180 с. = 378 метр. отъ водокачекъ проложены двѣ трубы, діам. 16" = 0,406 метр., которыя затѣмъ соединяются въ одну общую трубу того-же діаметра. Отъ этой трубы устроены вѣтви къ доменнымъ печамъ № 1 и № 2 и къ прокатнымъ фабрикамъ. На разстояніи 320 саж. = 678 метр. отъ водокачальнаго зданія, 16" труба переходитъ въ 8" = 0,203 метр. трубу, которая и доводится до центрального бака. Домны № 3 и № 4 получаютъ воду изъ центрального бака.

Вода, отработанная въ доменныхъ печахъ, достаточно чистая и скопляющаяся въ особомъ бассейнѣ, берется 4-мя сдвоенными насосами *Worthington'a* и отводится, чрезъ посредство двухъ напорныхъ малыхъ баковъ, въ прокатныя фабрики, а излишекъ ея въ центральный бакъ. Этимъ путемъ собирается вода и восполняется разность: 20.000—15.500=4.500 куб. метр. въ количествѣ воды, необходимой для дѣйствія завода. Кромѣ того, это вторичное пользованіе одною и тою-же водою допускаетъ дѣйствіе доменъ въ теченіе сутокъ, въ случаѣ порчи главныхъ насосовъ.

Оканчивая описаніе *Александровскаго* завода, считаемъ долгомъ принести искреннюю благодарность директорамъ завода, горнымъ инженерамъ *А. М. Горяинову* и *Н. З. Кошницкому* за ихъ радушное гостепріимство и за полную готовность ихъ дѣлиться своими познаніями и опытностью.

2. Передѣльные фабрики Новороссійскаго общества.

Мартеновская фабрика. Здѣсь имѣются 9 регенеративныхъ печей *Сименса* по 20 т. вмѣстимости каждая, для плавки стали и 3 печи *Сименса* для нагрѣванія болванокъ. Средній составъ шихты: 57% передѣльн. чугуна, 3% марганцев., 25% стальной жел. ломы и 15% руды желѣзной. Суточная производительность одной печи средн. числомъ 1.800 до 2.200 пуд. Всѣ работают на кислomъ поду. Болванки отливаются (сифономъ) вѣсомъ 71 пуд. = 1.181 к. ¹⁾. Длина ихъ 4'3" = 1,30 метр. Ширина и толщина съ одного конца 12¹/₂" × 12¹/₂" и съ другого 14¹/₂" × 14¹/₂". Въ *подготовительныхъ* валкахъ *trio* эти болванки прокатываются въ длину до 10¹/₂ фут. и въ поперечномъ сѣченіи 8¹/₂" × 8¹/₂" = 72 □ д. Число пропусковъ = 12. Полученныя болванки, подъ паровыми ножницами разрѣзываются на 3 части, каждая длиною 3¹/₂ ф. и вѣсомъ 21,375 пуд. На 100 пуд. болванки расходуется 45 и 50 пуд. угля въ плавильныхъ печахъ. Угаръ металла 8%. Прокатка производится съ одного нагрѣва въ газовой печи причемъ на 1 пудъ стали расходуется 0,11 пуд. кам. угля. Угаръ 2 до 2¹/₂%. Суточная производительность 1 печи = 7.700 пуд.

Диаметръ валковъ 32" = 0,8 м., длина 7' 1" и число оборотовъ въ 1 м. = 45; имѣется одинъ комплектъ тройныхъ валковъ. Скорость валковъ = $\frac{\pi \cdot 0,80 \cdot 45}{60} = 1,88$ м. Паровая машина горизонтальная объ 1 цилиндрѣ, съ

клапаннымъ распредѣленіемъ пара. Диаметръ цилиндра 42' = 1,07 м. величина хода 6' = 1,83 метр. и число оборотовъ въ 1 м. = 45. Соотв. скорость поршня: $\frac{2 \cdot 1,83 \cdot 45}{60} = 2,75$ м. Передача движенія валу маховика со-

вершается парю шестеренъ одинаковаго діаметра (?) (фиг. 36, Таб. VI). Наружный діаметръ махового колеса 21'8" и сѣченіе обода 96 □ д. Упругость пара 45 фунт. по манометру, или 4 атмосфер. абсолютн. = 40.000 к. на 1 м. ²⁾. При отсѣчкѣ на ¹/₂ хода, сила машины приблизительно ³⁾ =

$$N = 0,65 \cdot \frac{0,899 \cdot 40,000 \cdot 2,75}{75 \cdot 2} (1 + 0,69 - 2 \cdot \frac{1}{4}) = 510 \text{ л. кругл. числомъ.}$$

или $\frac{510}{0,85} = 600$ индик. силъ. На заводѣ ее принимаютъ въ 720 индик. силъ.

$$\text{Степень вытяжки металла} \frac{10,50}{4,25} = 2,47.$$

Степень вытяжки въ каждомъ ручьѣ (средн. числ.) = $\sqrt[12]{2,47} =$ при-
близ. 1,08.

¹⁾ Для рельсовъ 24-хъ фунтоваго типа вѣсъ болванки = 81 пуд., длина — 5 ф. 1 д.

²⁾ При діам. цилиндра 1,07 м., соотв. площадь поршня 0,899 м. ²

При такой сравнительно малой вытяжкѣ въ каждомъ ручьѣ, скорость прокатки можно принять близко равную скорости на окружности валковъ, т. е. = 1,88 м.

Средняя длина болванки во время прокатки $\frac{1,30 + 1,30 \cdot 2,47}{2} = 2,25$ м.

Время нахождения металла въ валкахъ = $\frac{2,25 \cdot 12}{1,88} = 14,5$ секундъ.

Соотвѣтствующая работа машины (не принимая въ соображеніе работы махового колеса) = $14,5 \times 510 = 7.395$ л.

Совокупная работа машины и маховика во время прокатки приблизительно = $7.395 \cdot 3 = 22.185$ л. ¹⁾

Означивъ чрезъ Δ коэффициентъ прокатки, т. е. выраженную въ лошадахъ работу, потребную для вытяжки 1 кг. металла въ 2 раза, т. е. на первоначальную длину, очевидно имѣемъ:

$$22.185 = 1.181 (2,47 - 1) \Delta, \text{ откуда } \Delta \\ \Delta = 12,80 \text{ л. } ^2).$$

Здѣсь включается и треніе частей прокатного стана.

Въ 1891 г. рельсовъ и сортовой стали изъ мартеновскихъ болванокъ прокатано до 3,000.000. пуд., т. е. около 10.000 пуд. въ сутки = 166 тоннъ.

Недѣльная производ. стана на 1 силу: $\frac{1.66.6}{640} = 1,56$ тоннъ, не считая угара.

Особенности даннаго подготовительнаго стана. (Фиг. 36—37, Таб. VI).

Платформы А и В одновременно поднимаются при помощи парового цилиндра С, для дѣйствія золотникомъ котораго приставленъ особый рабочей. На концѣ платформъ А и В имѣются два валика *m*, *n* для облегченія подачи металла въ валки. Валики эти получаютъ періодическое вращеніе, *m* — при верхнемъ положеніи платформъ и *n* при нижнемъ ихъ положеніи. Вращеніе ихъ совершается вслѣдствіе захватыванія клинчатыми шкивами *m'* и *n'* приводимыми во вращеніе отъ цапфъ валковъ безконечными цѣпями. Рабочіе, управляющіе прокаткой, находятся на самой платформѣ А (2 человекъ) и дѣйствуютъ ломами, переворачивая болванку для слѣдующаго ручья. Рабочіе-же на сторонѣ В стоятъ на полу и тоже дѣйствуютъ ломами.

Вышедшая изъ валковъ болванка роликами *p* — доставляется къ паровымъ горизонтальными ножницамъ D. Отъ особой маленькой двойной реверсивной машинки роликамъ *p* возможно сообщать движеніе въ любой моментъ, или

¹⁾ См. нашу справочн. книгу 1879 г. стр. 367. Въ виду короткости болванки можно принять коэффиц. какъ и для двойныхъ валковъ.

²⁾ Здѣсь подъ лошадыю, очевидно, разумѣется 75 к. м. независимо отъ времени.

остаивать ихъ. При этой машинкѣ приставленъ рабочій. Ножницы D съ горизонтальными рѣзцами имѣютъ свои ролики q , которымъ, посредствомъ рычага, можно сообщать движеніе въ ту и другую стороны и моментально остаивать ¹⁾).

Такимъ образомъ одинъ рабочій удобно маневрируетъ болванкой, разрѣзываетъ ее на части и отрѣзанные куски въ телѣжкѣ r направляются къ отдѣльному рельсовому стану.

Отдѣлочный рельсовый станъ. Этотъ станъ состоитъ изъ двойного комплекта тройныхъ валковъ (1) и (2) (фиг. 38), приводимыхъ въ дѣйствіе двойною горизонтальною паровою машиною, съ маховымъ колесомъ. Распредѣленіе пара въ каждомъ совершается четырьмя уравновѣшенными клапанами. Машина безъ холодильника. Упругость пара 45 ф., или 4 атмосферы абсолютныхъ. Передача движенія къ валкамъ совершается помощью пары зубчатыхъ колесъ одинаковаго діаметра. Число оборотовъ машины и валковъ въ 1 м. = 45 ²⁾). Маховое колесо имѣетъ наружн. діам. 22 ф. = 6,70 м. Скорость на окружности маховика = $\frac{\pi \cdot 6,70 \cdot 45}{60} = 14$ м.

Сѣченіе обода = 196 кв. д.

Діаметръ валковъ (1) = $24\frac{3}{4}'' = 0,63$ м., длина = 7'.

» » (2) = $24\frac{3}{4}'' = 0,63$ м., » = $5\frac{1}{2}'$.

Скорость на окружности валковъ = $\frac{\pi \cdot 0,63 \cdot 45}{60} = 1,42$ м.

Діаметръ паровыхъ цилиндровъ: $37\frac{3}{4}'' = 0,958$ м.; площадь поршня = 0,72 м.²; ходъ поршней 6' = 1,83 м.; скорость поршней = 2,75 м.

Сила машины (см. выше) = $510 \cdot \frac{2,072}{0,899} = 820$ л. кругл. числ. или около

1.000 индик. силъ. На заводѣ ее принимаютъ въ 1.350 индикаторныхъ силъ.

Размѣры болванокъ. Длина $3\frac{1}{2}$ ф. = 1,07 м., ширина и толщина $8\frac{1}{2}'' \times 8\frac{1}{2}'' = 72$ кв. д. и вѣсъ 21,375 пуд. = 0,35 тон. = 350 килогр.

Въ валкахъ (1), въ 8 до 10 пропусковъ, онѣ превращаются въ полосы длиною 15 фут. и въ поперечномъ сѣченіи 15,75 кв. д.

Въ валкахъ (2), въ 7 пропусковъ, онѣ превращаются въ рельсы сѣченіемъ 3,74 кв. д., при длинѣ 62 ф. = 19 м. Подъ круглыми пилами рельсы разрѣзываются на три части.

Прокатка происходитъ съ одного нагрѣва въ сварочной печи.

Печей двѣ, при суточной производительности каждой 7.000 пуд.

На 1 пудъ стали расходуется 0,27 п. кам. угля. Угаръ 10⁰/₀.

Средняя длина болванки во время прокатки $\frac{19 + 1,07}{2} = 10$ м. кругл. чис.

¹⁾ Чертежъ ножницъ, основанныхъ на подобномъ-же принципѣ, для разрѣзыванія стальныхъ болванокъ 76 cm. × 30 cm. въ количествѣ до 2.000 тоннъ въ смѣну см; Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure 1892. № 36.

²⁾ Такое число оборотовъ слѣдуетъ признать малымъ для отдѣлочнаго стана.

Время нахождения металла въ валкахъ: $\frac{10,17}{1,42} =$ до 120 секундъ.

Соотвѣстная работа = $820 \times 120 = 98.400$ л.

Степень вытяжки = $\frac{19}{1,07} = 17,7$.

Въ виду большой длины полосъ, дѣйствіемъ махового колеса на прокатку можно пренебречь, а потому имѣемъ:

$98.400 = 350 (17,7-1) \Delta$, откуда

$$\Delta = \frac{98.400}{5945} = 16,81 \text{ л.}$$

Эта цифра болѣе предъвдущей для подготовительныхъ валковъ, что можно объяснить болѣе низкою температурою прокатываемаго металла, вслѣдствіе большей его длины и большого отношенія периметра къ поперечному сѣченію. То и другое содѣйствуетъ быстрому остыванію металла. Да и скорость прокатки въ настоящемъ случаѣ меньше, хотя бы слѣдовало ее сдѣлать больше. Въ 1891 г. на заводѣ прокатано 2,500.000 пудовъ стальныхъ рельсовъ.

Въ рельсоотдѣлочной имѣются: 6 правильныхъ станковъ, 5 сверлильныхъ станковъ, соотвѣствующихъ суточной производит. до 900 штукъ рельсовъ.

Пудлинговое и желѣзопрокатное отдѣленіе. Въ этомъ отдѣленіи нѣтъ ничего особенно замѣчательнаго.

Пудлинговый станъ (для прокатки *мильбарса* и болѣе крупныхъ сортовъ желѣза). Онъ состоитъ изъ трехъ паръ валковъ, приводимыхъ въ дѣйствіе (непосредственно, безъ зубчатаго привода) вертикальною паровою машиною, безъ охлажденія. Число оборотовъ стана и машины въ 1 м. = 40.

1 паровой цилиндръ, діаметромъ $32'' = 0,813$ м., при ходѣ поршня = $40'' = 1$ м. Скорость поршня = $\frac{2 \cdot 1 \cdot 40}{60} = 1,33$ м. Площадь поршня = $0,519$ м.². Упругость пара 45 ф. или 4 атм. абсолютныхъ.

Сила машины (см. выше):

$$820 \cdot \frac{1,33 \cdot 0,519}{2,75 \cdot 1,44} = 145 \text{ л. кругл. числ.}$$

Наружный діам. махового колеса $19' 8''$ и сѣченіе обода 169 кв. д.

Діаметръ валковъ $18'' = 0,45$ м.

Длина подготовительныхъ валковъ $6' = 1,83$ м. и двухъ паръ отдѣлочныхъ

$5\frac{1}{2}$ ф. = 1,68 м. Скорость валковъ = $\frac{\pi \cdot 0,45 \cdot 40}{60} = 0,90$ м.

Число ручьевъ въ первой парѣ 10, во второй 10. и въ третьей 7.

Длина прокатываемаго желѣза около $20' = 6,1$ м.

Одинъ нагрѣвъ въ сварочной печи для подготовительныхъ валковъ (первая пара) и два нагрѣва для отдѣлочныхъ валковъ.

На 1 пудъ желѣза расходуется 0,77 пуд. кам. углѣ.

Въ 1891 г. прокатано 250.000 пуд. желѣза, т. е. около 1.000 пуд. въ сутки, или 6.000 пуд. = 1.000 тон. въ недѣлю, чему соотвѣтствуетъ недѣльная производительность на 1 силу всего: $\frac{100}{175} =$ около 0,6 тонны.

Очевидно, что такая малая производительность вызывается не способностью стана, а потребностью въ желѣзѣ, идущемъ главнѣйше только на изготовленіе желѣзнодорожныхъ скрѣпленій.

Мелкосортный станъ. Два стана приводятся въ дѣйствіе вертикальною паровою машиною съ 1 цилиндромъ и съ маховымъ колесомъ.

Диаметръ цилиндра 22" = 0,55 м., ходъ поршня 31 дюймъ = 0,775 метр.
Число оборотовъ мишины въ 1 м. = 120

$$\text{Скорость поршня } \frac{2 \cdot 0,775 \cdot 120}{60} = 3,1 \text{ м.}$$

Упругость пара 45 фунт. или 4 атм. абсолютнаго давленія.

Площадь парового поршня = 0,238 м.².

Сила машины (см. выше).

$$145 \cdot \frac{0,238}{0,519} \cdot \frac{3,1}{1,33} = 150 \text{ силъ.}$$

Одинъ станъ, приводимый въ дѣйствіе непосредственно отъ вала машины, совершающій 120 оборот. въ 1 м., состоитъ изъ двухъ паръ валковъ и служитъ для прокатки мелкихъ сортовъ желѣза и стали, для желѣзно-дорожныхъ скрѣпленій, рудничныхъ рельсовъ и т. п. Диаметръ валковъ 14 $\frac{3}{4}$ " = 0,375 м. и длина 6 фут. = 1,83 м. подготовительныхъ и 3 $\frac{1}{2}$ ' = 1,07 м. отдѣлочныхъ.

Другой станъ, совершающій 240 об. въ 1 м., получаетъ движеніе отъ машины чрезъ посредство пары зубчатыхъ колесъ. Станъ состоитъ изъ 4 комплектовъ *тройныхъ* валковъ (trio): 2 комплекта подготовительныхъ и 2 отдѣлочныхъ валковъ. Диаметръ валковъ 10" = 0,25 м., длина 2 $\frac{1}{2}$ до 3 $\frac{1}{8}$ ф.

$$\text{Скорость прокатки } \frac{\pi \cdot 0,25 \cdot 240}{60} = 3 \text{ м.}$$

Число пропусковъ металла въ валкахъ зависитъ отъ изготовляемаго сорта желѣза и измѣняется въ предѣлахъ: 7 до 12 въ подготовительныхъ и 6—8 въ отдѣлочныхъ валкахъ. Длина прокатанныхъ полосъ обыкновенно 20 фут. = 6,1 метр.

Металлъ нагрѣвается 2 раза въ газосварочной печи. На 1 пудъ желѣза расходуется каменнаго угля = 0,58 п.

Въ 1891 на заводѣ прокатано до 400.000 пуд. сортовой стали и 250.000 пуд. желѣза для желѣзно-дорожныхъ скрѣпленій.

Въ заключеніе описанія завода *Новороссійскаго* Общества мы приносимъ искреннюю благодарность *Альберту Ивановичу Юзу*, за его гостепримство и любезное содѣйствіе при осмотрѣ завода. Также приношу благодарность Г-ну *Платцг*, замѣнявшему каждый разъ *А. И. Юза*, когда послѣдній былъ занятъ.

3) *Передельныя фабрики Каменскаго завода.*

Бессемеровская фабрика. Два конвертора, — одинъ дѣйствующій, другой запасный. Суточная производительность обоихъ 250 тоннъ. Чугунъ берется прямо изъ доменъ или, лучше, переплавленный въ вагранкахъ. Для этой цѣли имѣются три вагранки въ доменномъ отдѣленіи. Расплавленный чугунъ изъ доменнаго цеха доставляется маленькими локомотивами (*кукушками*).

У самыхъ ретортъ имѣются двѣ вагранки для марганцоваго чугуна. Сталь получается твердая для рельсъ и бандажей. Рельсовыя болванки отливаются восьмигранной формы. Діам. вписаннаго круга у широкаго конца $15\frac{3}{4}'' = 0,400$ м. и узкаго $14\frac{1}{4}'' = 0,36$ м. Средній діаметръ болванки 0,38 м. Соотв. площадь 0,1134 м.². Длина ея 26'' = 0,66 м. Вѣсъ болванки 36 до 37 пуд. = 0,6 тон. = 600 klg.

Прокровка рельсовыхъ болванокъ. Для проковки рельсовыхъ болванокъ (а также и болванокъ для бандажей) имѣются три однодѣйствующихъ паровыхъ молота типа *Несмита*, въ 15 тоннъ¹⁾ каждый. Прокровкой подъ молотами восьмигранныя рельсовыя болванки превращаются въ четырехъ-гранныя болванки квадратнаго поперечнаго сѣченія 0,260 м. \times 0,260 м. = 0,0676 м.². Степень вытяжки металла $\mu = \frac{1134}{676} = 1,68$ кругл. числомъ. Длина вытянутой болванки $1,68 \times 0,66 = 1,10$ м. Для подобной работы требуется среднимъ числомъ 78,5 ударовъ 15 тоннаго молота, падающаго съ высоты 1,3 м. надъ наковальней. При ковкѣ каждой болванки, при поворотѣ ея, четыре удара производятся съ меньшею силою, соотвѣтствующею высотѣ подъема надъ наковальней = 1 м.

По нашей просьбѣ, горный инженеръ *А. В. Бьловъ* сдѣлалъ наблюденіе надъ проковкой 20-ти рельсовыхъ болванокъ, причемъ получились слѣдующія числа ударовъ, считая отъ начала до конца проковки каждой болванки.

№ болванокъ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Число ударовъ при проковкѣ	82	88	78	86	82	97	93	71	71	76	75	74	71	72	74	76	73	82	79	79

$$\text{Среднее число ударовъ} = \frac{1.500}{20} = 78,5.$$

Впослѣдствіи были сдѣланы еще наблюденія надъ 20-ю болванками, для которыхъ среднее число ударовъ было 73. Для послѣдующихъ 27-ти среднее число ударовъ = 77.

Очевидно, что полное число ударовъ измѣняется въ зависимости отъ температуры нагрѣва металла и отъ умѣнья рабочихъ.

Сумма работы, обнаруживаемой молотомъ при отковкѣ одной болванки, положивъ 10% на треніе молота и 80% полезное дѣйствіе фундамента:

$$T = 0,72 (74,5 \cdot 1,30 + 4 \cdot 1) 15,000 = 1,089.200 \text{ к. м.} = 14.520 \text{ лошади.}$$

¹⁾ Отношеніе вѣса молота къ вѣсу болванки $\frac{15.000}{600} = 25$.

Коэффициентъ вытяжки Δ , соотвѣтствующій коэффициенту прокатки, опредѣлится изъ слѣдующаго уравненія:

$$14.520 = 600 (1,68 - 1) \Delta, \text{ откуда}$$

$$\Delta = 35,5 \text{ лошади.}$$

Эта цифра значительно (2 до 3 разъ) превышаетъ предъидущія цифры, опредѣленные для прокатки стали.

Суточная производительность 15-тоннаго молота простирается до 12.000 пуд. рельсовыхъ болванокъ. Число болванокъ въ сутки = $\frac{12.000}{36} = 334$.

Соотвѣтствующее число ударовъ молота = $334 \times 78,5 = 26.219$. На каждую минуту среднимъ числомъ причитается $\frac{26.219}{24 \cdot 60} = 18$ ударовъ.

Предъидущія болванки въ 36—37 пуд. служатъ матеріаломъ для двухъ рельсовъ.

Нормальные стальные рельсы вѣсятъ $22\frac{1}{2}$ фунт. въ погонномъ футѣ. При длинѣ рельсовъ 28 ф., вѣсъ каждаго = $\frac{28 \times 22,5}{40} = 15\frac{3}{4}$ пуд.

Мартеновская фабрика.

Число регенеративныхъ печей *Сименсъ-Мартена* 4, изъ которыхъ 3 въ работѣ и одна въ ремонтѣ. Регенераторы расположены подъ печами. Вместимость печей 1.200 пуд. = 20 тоннъ, хотя при первыхъ плавкахъ заваливаютъ не болѣе 500 пуд. Всѣ печи съ *основнымъ* подомъ.

Сводъ и стѣнки сдѣланы изъ кварцеваго кирпича (*динасъ*), а подъ—изъ ряда обыкновенныхъ огнеупорныхъ кирпичей и изъ двухъ рядовъ магнезитнаго кирпича (изъ нихъ одинъ плашмя, а другой на ребро). Швы набиты молотымъ магнезитомъ со смолою. Поверхъ кирпичей располагается набивка магнезита со смолой и наконецъ набивка изъ обожженаго доломита со смолою.

Подача матеріаловъ въ печи производится по двумъ наклоннымъ путямъ—лебедками, изъ которыхъ одна паровая, и, кромѣ того, гидравлическимъ краномъ. Завалка ручная.

При каждой печи имѣются 5 газовыхъ генераторовъ со ступенчатыми рѣшетками. Полное количество генераторовъ $4 \cdot 5 = 20$. Они расположены внѣ зданія, у одной изъ длинныхъ сторонъ его, и ниже горизонта почвы, для удобства заправки въ нихъ угля. Объемъ каждаго генератора около 10 куб. метр. Объемъ угля (голубовскаго), находящагося во всякое время въ генераторѣ, около 5,5 куб. метр. или около 300 пуд. Генераторы безъ дутья, съ открытыми поддувалами (фиг. 39).

a—кучи угля, навалимыя на металлическій полъ, поддерживаемый желѣзными балками; *b*—загрузочныя воронки генераторовъ; *c*—вытяжныя трубы для кочегаренъ; *d*—газопроводная труба склепанная изъ желѣза, съ огнепо-

стоянною футеровкою внутри. На верху газопровода, противъ каждого генератора имѣется предохранительный клапанъ.

Въ сутки каждый генераторъ сжигаетъ 225 пуд. голубовскаго угля. Расходъ угля 0,40 пуд. на пудъ годной стали. Для доставки угля къ генераторамъ служатъ особаго рода опрокидывающіеся желѣзные вагоны (фиг. 40), вмѣстимостью въ 400 пуд. При помощи лома, 2 и 3 рабочихъ легко опрокидываютъ кузовъ. *m* шпилька, предупреждающая поворачиванія кузова во время перевозки. Завалка печи, какъ было выше сказано, обыкновенно 1.200 пуд.

Въ завалку идетъ чугуны доменный первыиъ 3-хъ номеровъ, съ содержаніемъ Si не менѣе $1\frac{1}{2}\%$, и чугунная ломъ въ количествѣ до 65% всей шихты, въ зависимости отъ качества чугуна. Затѣмъ заваливаютъ рельсовые концы, обрѣзки листового металла, желѣзную ломъ, стружки, скрапъ и проч.

Шихта рассчитывается такимъ образомъ, чтобы она имѣла слѣдующее содержаніе: 0,5 до 0,8% Si, 0,5 до 1,5% Mn.

При этомъ сѣры бываетъ не менѣе 0,1 до 0,2%. Кромѣ того, въ завалку идетъ еще 10% известковаго камня (сверхъ 1.200 пуд.).

Производительность печей. Плавка 1.200 пуд. шихты продолжается (считая отъ конца завалки до выпуска) отъ 5 до 9 часовъ, въ зависимости отъ рода матеріаловъ. На завалку требуется отъ 3-хъ до 4-хъ часовъ времени. При непрерывномъ дѣйствіи каждая печь дѣлаетъ въ мѣсяць около 65 плавковъ. Выключая разныя небольшія остановки, можно принять, что каждая печь въ мѣсяць даетъ около 50.000 до 60.000 пуд. годной стали. Выходъ металла = 88—91%, въ среднемъ $89\frac{1}{2}$ до 90%.

Отлиокъ. Вдоль печей имѣется канава, надъ которой передвигаются тележки съ ковшами. Къ каждой плавкѣ (1.200 пуд.) подается по 2 ковша, вмѣстимостью въ 15 и 10 тоннъ. Ковши имѣютъ по два отверстія и два запора (два пробки). Сталь изъ печи пускается въ ковши по наклонному желобу. Обыкновенно 700 пуд. поступаетъ въ большой, а остальное въ меньшій ковшъ. Изъ ковшей сталь выливается въ чугунныя изложницы, расположенныя въ канавѣ. Отлитыя болванки убираются изъ канавы двумя паровыми кранами, которые тоже двигаются вдоль всей канавы.

Ковши предварительно нагрѣваются до красна на особо устроенныхъ круглыхъ горнахъ съ дутьемъ, посредствомъ приборовъ *Кертинга*. Такихъ горновъ имѣется четыре.

Въ Мартеновскомъ отдѣленіи *исключительно* готовится мягкая сталь, для выдѣлки листового металла. Изложницы, приэтомъ, прямоугольнаго сѣченія, состоящія изъ 2-хъ частей (фиг. 41). Всѣ болванокъ отъ $6\frac{1}{2}$ до 40 пудовъ.

Болванки квадратныя 10" × 10" и вѣсомъ 27 пуд. идутъ на прокатку сортовой стали.

¹⁾ Рельсы почти исключительно дѣлаются изъ Бессемеровской стали.

Болванки для бандажей и рельсовъ восьмигранныя, вѣсомъ 15 до 37 пуд. Болванки въ сѣч. $7'' \times 7''$, отлитыя сифономъ, идутъ на изготовленіе проволоки.

Качество стали. Сталь изготовляется 4-хъ сортовъ:

- Абсолютнаго сопротивленія $R = 32$ до 37 к. на 1 мм.², при удлинненіи до $l = 35\%$. Это весьма мягкая, сваривающаяся сталь (литое желѣзо).
- Обыкновенная мягкая: $R = 35-38$ к. и $l =$ до 30% .
- Корабельная: R выше 40 и l не менѣе 25% , причемъ сумма $R + l = 65$.
- Бандажная сталь.

Вотъ составъ этихъ сортовъ стали по даннымъ *А. В. Бѣлова*.

Сорта стали.	Si	Mn	C	S
a)	слѣды	0,5—0,7 ⁰ / ₀	0,06—0,08 ⁰ / ₀	слѣды
b)	0,08—0,10 ⁰ / ₀	id.	до 0,12 ⁰ / ₀	id.
c)	до 0,12 ⁰ / ₀	до 0,12 ⁰ / ₀	id.	id.
d)	0,15	1,25 ⁰ / ₀	до 0,10 ⁰ / ₀	id.

Листопрокатная (мартеновская) фабрика.

Въ этомъ цехѣ имѣются шесть печей: 4 — для нагрѣванія болванокъ и 2 для отжига листовъ; 5 гиліотинныхъ ножницъ, съ отдѣльными паровыми машинами,—для обрѣзки листовъ. На дворѣ установлены пятая гиліотинная ножница въ отдѣленіи, служащемъ для составленія пакетовъ изъ металлическихъ обрѣзковъ.

Листовой станъ состоитъ и 3-хъ комплектовъ валковъ: А, В и С, приводимыхъ въ дѣйствіе вертикальною паровою машиною Е, съ распределеніемъ пара 1 золотникомъ и съ автоматической отсѣчкой клапаномъ по системѣ *Proell*'я (фиг. 42).

Въ линіи А, 1 и 2, двѣ пары листовыхъ валковъ и 3 универсальные валки. Число оборотовъ въ 1 м. 60. При діам. валковъ 0,60 м., скорость прокатки $= \frac{\pi \cdot 0,60 \cdot 60}{60} = 1,88$ м.

Линіямъ валковъ В и С помощью шестеренъ, съ отношеніемъ діаметровъ $\frac{1}{2}$, сообщается 30 оборотовъ въ 1 м. Эти валки служатъ для тонкаго листового желѣза.

Размѣры паров. маш. Машина здѣсь считается въ $N = 500$ л.

$$D = 0,85 \text{ м. Площадь поршня} = 0,567 \text{ м.}^2$$

$$h = 1,40 \text{ м.}$$

$$n = 60$$

$$\text{скорость поршня } v = 2 \cdot \frac{1,40 \cdot 60}{60} = 2,8 \text{ м.}$$

$$\text{Діам. шеекъ вала махов. колеса} = 0,35 \text{ м.}$$

При уруг. пара 4 атм. = 40,000 к. на 1 м.² и отсѣчкѣ на $\frac{1}{2}$ хода сила машины =

$$N = 0,65 \frac{0,567 \cdot 2,8 \cdot 40000}{75 \cdot 2} (1 + 0,69 \cdot 2 \cdot \frac{1}{4}) = 327 \text{ л.}$$

Сила въ 500 л. соотв. 5 атм. пару, дѣйствующему безъ отсѣчки, потому что:

$$N = 0,65 \frac{0,567 \cdot 2,8 (50.000 - 10.000)}{75} = \text{около } 550 \text{ л.}$$

Слѣдовательно, можно принять силу машины въ 400 л.

Листовыя болванки имѣютъ видъ плоскаго параллелоипеда, длиною 1, шириною b и толщиною E. Изъ болванки выкатывается листъ длиною L, шириною B и толщиною e. Удлиненіе при прокаткѣ = $L/1$, уширеніе металла

$$B/b. \text{ Отношеніе начальнаго къ конечному сѣченію } = \frac{bE}{Be}$$

Сначала болванка (3 или 4 раза) пропускается въ валки по направленію діагонали, при сильномъ нажимѣ. Пропускъ совершается попеременно съ различныхъ угловъ. При этомъ болванка сильно раздается въ ширину. Затѣмъ, до конца прокатки, пластины пропускаются въ валки короткою кромкою, расположенною параллельно валкамъ. Съ уменьшеніемъ толщины, уширеніе становится все меньше. Тонкія пластины исключительно раздаются только въ длину.

Въ слѣдующей табличкѣ мы привели размѣры 5-ти болванокъ и листовъ стали, выкатанныхъ изъ нихъ. При прокаткѣ большихъ листовъ задолжаются до 12 ч. рабочихъ: 2—у нажимныхъ винтовъ и по 5 чел. съ каждой стороны валковъ, для принятія листовъ и направленія ихъ въ валкахъ. Валки двойные. Передача болванки или листа чрезъ верхній валокъ совершается помощію подвижной платформы.

Вѣсъ болванокъ.		Размѣры болванокъ.			Полное число пропусковъ въ валкахъ.	Размѣры листовъ.			Удлиненіе L/l	Уширеніе B/b.	bE/Be.	
Пулы.	Килогр.	l.	b.	E.		L.	B.	e.				
1)	19 $\frac{1}{4}$	315	мил 375	лимет 375	ры. 178	17	2965	1050	9,5	8	2,8	6,7
2)	14,95	106	508	375	178	25 до 26	1000	1500	5	8	4	до 9
3)	6,75	110	—	—	178	20	970	310	3,75	—	—	—
4)	24,75	406	508	375	178	26	5559	1020	6,35	11	2,70	10,3
5)	—	510 (?)	700	375	178	18	1467	1067	8	6,38	2,85	8

Опредѣлимъ коэффициентъ прокатки для первой болванки.

$$\text{Средняя длина металла во время прокатки } \frac{0,375 + 2,965}{2} = 1,67 \text{ метр.}$$

Время нахождения металла въ валкахъ = $\frac{1,67 \times 17}{1,88} = 15,10$ сек.

Соотвѣтствующая работа машины $15,1 \times 400 = 6.040$ л.

Совокупная работа машины и махового колеса приблиз. =
 $3 \times 6.040 = 18.120$.

И такъ $18120 = 315 [(8 - 1) + (2,8 - 1)] \Delta$, откуда $\Delta = 6,54$ л
 Для второй болванки имѣемъ:

Средняя длина металла во время прокатки = $\frac{0,508 + 4}{2} = 2,254$ метр.

Время нахождения металла въ валкахъ $\frac{2,254 \cdot 25}{1,88} =$ до 30 сек.

Соотвѣтствующая работа машины $400 \cdot 30 = 12.000$ л.

Совокупная работа машины и маховика во время прокатки =
 $12.000 \cdot 3 = 36.000$ л.

Слѣдовательно $36.000 = 406 [(8 - 1) + (4 - 1)] \Delta$, откуда

$$\Delta = \frac{36000}{8526} = 4,22 \text{ л.}$$

Для четвертой болванки имѣемъ:

Средняя длина металла во время прокатки = $\frac{0,508 + 5,559}{2} = 3,03$ метр.

Время нахождения металла въ валкахъ = $\frac{3,03 \cdot 26}{1,88} =$ до 41 сек.

Соотвѣтственная работа машины = $400 \cdot 41 = 16.400$ л.

Совокупная работа машины и маховика во время прокатки =
 $16.400 \times 3 = 49.200$ л.

Слѣдовательно $49.200 = 406 [(11 - 1) + (2,70 - 1)] \Delta$, откуда

$$\Delta = \frac{49200}{6902} = 7,13 \text{ л.}$$

Неодинаковость полученныхъ величинъ для Δ , можно объяснить:

- 1) Различіемъ въ температурѣ металла.
- 2) Неодинаковыми приѣмами манипуляцій. Напримѣръ, при второй болванкѣ уширеніе металла значительно, а слѣдовательно при первыхъ пропускахъ дано сильное нажатіе въ валкахъ, когда металлъ еще очень горячъ, что и могло содѣйствовать уменьшенію необходимой работы.
- 3) Неодинаковымъ вліяніемъ тренія стана въ различныхъ случаяхъ, каковое входитъ въ составъ коэффиціента Δ . Затѣмъ нужно принять во вниманіе, что настоящія вычисленія суть только приблизительныя, какъ не основанныя на результатахъ непосредственныхъ опытовъ.

Примпчаніе. Въ Горномъ Журналѣ 1883 г. № 1, мы, между прочимъ, привели результаты опытовъ надъ прокаткою листового металла (стали и желѣза) въ *Ессенть*.

Размѣръ болванки = 1,50 м. × 0,80 м. × 16 мм. и выкатаннаго изъ нея листа = 4,40 м. × 0,805 м. × 5,4 мм. Вѣсъ болванки 147 к. Прокатка произведена въ 7 пропусковъ, при чемъ совокупная работа машины и махового колеса (опредѣленная индикаторомъ и велосиметромъ) = 6.124 л.

Удлиненіе металла во время прокатки = $\frac{4,40}{1,50} = 2,93$ и уширеніе (вслѣдствіе тонкости болванки) весьма ничтожное = $\frac{0,805}{0,80} = \text{около } 1,01$, слѣдов.

$$6.124 = 147 [(2,39 - 1) + (1,01 - 1)] \Delta, \text{ откуда}$$

$$\Delta = \frac{6124}{285} = 21,5 \text{ л.}$$

Эта цифра значительно превосходитъ опредѣленные нами цифры для *Каменскаго* завода. Вслѣдствіе тонкости и большой поверхности разсматриваемой болванки, очевидно, температура металла при прокаткѣ здѣсь была значительно меньше, нежели въ *Каменскомъ* заводѣ, а потому здѣсь съ самаго начала нельзя было давать сильные нажимы и уширеніе металла при прокаткѣ почти незамѣтно.

Въ мѣсяцъ на станѣ (фиг. 42) прокатываютъ до 60.000 ц. = 1.000 т. листового металла, толщиной отъ 1 до 25 мм.

Недѣльная производительность на 1 силу = $\frac{250}{400} = 0,625$ тонны.

Рельсопрокатная.

Рельсовый станъ, состоящій изъ трехъ комплектовъ тройныхъ прокатныхъ валковъ (trio), приводится въ дѣйствіе непосредственно вертикальною паровою машиною обѣ 1 цилиндрѣ, типа *Корлисса* (съ 1 эксцентрикомъ) съ автоматическимъ регулированіемъ отсѣчкой пара (фиг. 43).

Сила машины N=800 л.

Діам. цилиндра 0,914 м.; площадь поршня = 0,656 м. ².

Ходъ поршня 1,528 м.

Число оборотовъ стана и машины въ 1 минуту = 80.

Средн. скорость поршня = $\frac{2 \cdot 1,528 \cdot 80}{60} = 4,07$ м.

Наружный діам. махового колеса = 7,1 м.

Діам. шеекъ вала махов. колеса = 0,450 м.

Полная высота машины = 9,67 м. (в. значительная).

Діам. паропроводной трубы = 0,306 м.

» паротводн. трубы = 0,308 м.

На фиг. 44 представлено детально маховое колесо. Сѣченіе обода 0,390 м. × 0,300 м. = 0,117 м. ²

Вѣсъ частей махового колеса:

4 чуг. части обода = 1280 пуд. = 21 тон. = 21.000 к. ¹
 16 желѣзн. спиць (расп. по двѣ въ рядѣ) = 460 пуд. = 7.66 тон. = 7.660 к.
 Вѣсъ патрона и вала = 1.204 » = 20 » = 20.000 »
 Всего = 2.944 пуд. = 48,66 тон. = 48.660 к.

Діам. средней окружности обода $7,40 \text{ м.} - 0,390 = 7 \text{ м.}$ круг. числ.
 Скорость на окружности обода $v = \frac{\pi \cdot 7 \cdot 80}{60} = 29,3 \text{ м.}$ ²⁾
 $v^2 = 858.$

Полная живая сила махового колеса:

$$N_1 = \frac{21.000}{2 \cdot 9,81} \cdot \frac{858}{75} = 12.250 \text{ л.}$$

$$\text{Отношеніе } \frac{N_1}{N} = \frac{12.250}{800} = 15,25 \text{ }^3)$$

Діаметръ шеекъ вала махового (по извѣстной формулѣ):

$$d = 12 \sqrt[3]{\frac{2N}{n}} \text{ до } 12 \sqrt[3]{\frac{3N}{n}} = 12 \sqrt[3]{\frac{2.800}{80}} \text{ до } \sqrt[3]{\frac{3.800}{80}} = 12 \sqrt[3]{20}$$

$$\text{до } 12 \sqrt[3]{30} = \text{до } 31,1 \text{ см.} = 0,311 \text{ м.}$$

Въ настоящемъ случаѣ шейки сдѣланы съ запасомъ діам. 0,450 м. что соотвѣтствуетъ коэффициенту $1,5 \cdot 12 = 18$ вмѣсто 12.

Размѣры желѣзныхъ спиць.

Сумма сѣченія всѣхъ спиць =

$$= 0,300 \cdot 0,070 \cdot 2 \cdot 8 = 0,336 \text{ м.}^2 = 3.360 \square \text{ см.}$$

Полная центробѣжная сила обода махового колеса

$$F_0 = \frac{G \cdot V^2}{g \cdot R_0} = \frac{21.000 \cdot 858}{9,81 \cdot 3,50} = 53.000 \text{ кг.}$$
 круг. числ.

Напряженіе на 1 кв. см. сѣченія спиць (не считая сопротивл. обода):

$$\frac{530.000}{3.360} = \text{до } 138 \text{ к. или } 158 \text{ атмосферы} - 158 \cdot 0,408 = \text{до } 65 \text{ пуд.}$$

на 1 кв. д., что весьма ничтожно, слѣдов. прочность спиць избыточная.

Сила, стремящаяся разорвать ободъ

$$F = \frac{\delta \omega v^2}{g} = \frac{7.100 \cdot 0,117 \cdot 858}{9,81} = 72.650 \text{ кг.}$$

¹⁾ Непринимая въ расчетъ утолщеніе обода въ мѣстахъ укрѣпленія спиць, вѣсъ обода, по вычисленію = $\pi \cdot 7 \cdot 0,117 \cdot 7.100 = 18.147 \text{ к.}$

²⁾ Предѣльная скорость для чугунныхъ маховыхъ колесъ какъ извѣстно = 40 м. См. нашъ Курсъ паров. машинъ Т. II, стр. 229.

³⁾ Для двойныхъ валковъ наименьшая величина 20 (см. нашу Справочн. Книгу 1872 г. стр. 381).

Части обода скрѣплены между собою двумя стальными планками, въ сѣченіи $0,200 \text{ м.} \times 0,050 \text{ м.} = 0,01 \text{ м.}^2$, и однимъ болтомъ діам. $0,090 \text{ м.}$ коего площадь $= 0,0063 \text{ м.}^2$. Сумма сѣченія $= 2 \cdot 0,01 + 0,0063 = 0,0263 \text{ м.} =$
 $= 263 \text{ кв. см.}$ Напряжение на $1 \square \text{ см.}$ связей $= \frac{72.650}{263}$ до $280 \text{ к.} = 114 \text{ пуд.}$
 на $1 \square \text{ д.}$, слѣдов. тоже имѣется большой запасъ прочности.

Сила машины. При упругости пара $5 \text{ атм.} = 50.000 \text{ к.}$ на 1 м.^2 и при отсѣчкѣ на $\frac{2}{3}$ хода, сила машины $=$

$$N = 0,65 \cdot \frac{0,656 \cdot 4,07 \cdot 50.000}{75 \cdot \frac{3}{2}} (1 + 0,40 - \frac{3}{2} - \frac{1}{5}) = \text{до } 850 \text{ с.}$$

Производительность рельсового стана. При двухъ печахъ въ сутки прокатываютъ до $14.000 \text{ пуд.} = 233 \text{ тоннъ}$ рельсовыхъ болванокъ. Съ прибавленіемъ еще одной печи, можно будетъ прокатывать до $16.000 \text{ пуд.} = 266 \text{ тоннъ}$ въ сутки. Всѣ болванокъ, на два рельса, $= 0,6 \text{ тоннъ}$ (см. выше). Угаръ въ печахъ 4 до 5% и въ обрѣзкахъ и концахъ 11 до 12% $=$ всего до 17% . Всѣу 233 тоннъ въ сутки соотвѣтствуютъ $\frac{233}{0,6} \cdot 2 = 776 \text{ рельсовъ}$, а $266 \text{ тоннъ} = 884 \text{ штуки}$. Среднимъ числомъ можно принять 830 рельсовъ . Этому соотвѣтствуетъ недѣльная производительность $250 \times 4 = 1.000 \text{ т.}$ или $\frac{1.000}{800} = 1,25 \text{ т.}$ на 1 силу . Въ годъ времени, примѣняясь къ заказамъ, выдѣлываютъ $2.000.000 \text{ пуд.}$ рельсовъ.

Всѣ болванокъ на 2 рельса $0,6 \text{ т.} = 600 \text{ к.}$; поперечное сѣченіе ихъ $0,26 \times 0,26 = 0,0676 \text{ м.}^2$ и длина $1,10 \text{ м.}$

Полное число пропусковъ въ валкахъ 16 . Длина двойного рельса по выходѣ изъ валковъ $=$ около $58 \text{ ф.} = 17,7 \text{ м.}$; поперечное сѣченіе готового рельса около $6 \square \text{ д.} = 38 \square \text{ см.}$ Общая степень вытяжки $\mu = \frac{676}{38} =$
 $=$ около 18 . При средней скорости прокатки: $\frac{0 \cdot 0,60 \cdot 80}{60} = 2,4 \text{ м.}$ и средней длинѣ прокатываемаго металла $= \frac{17,7 + 1,10}{2} = 9,4 \text{ м.}$, время вахожденія металла въ валкахъ $= \frac{9,40 \cdot 16}{2,4} = 63 \text{ сек.}$

Если предположить, что машина во время прокатки работаетъ полною силою, то общее количество работы ея $= 800 \cdot 63 = 50.400 \text{ л.}$, а вмѣстѣ съ маховымъ колесомъ (при тройныхъ валкахъ) не болѣе $2 \times 50.400 \text{ л.} = 100.800 \text{ л.}$

Итакъ, имѣемъ:

$$100.800 = 600 (18 - 1) \Delta, \text{ отсюда}$$

$$\Delta = \frac{100.800}{10.200} = 10 \text{ л. круглымъ числомъ.}$$

Въ дѣйствительности Δ должно быть меньше, потому что нѣтъ основанія предположить, что машина во все время прокатки дѣйствуетъ полною силою.

На основаніи нашихъ индикаторныхъ опытовъ надъ прокаткой стальныхъ рельсовъ, тройной длины, на *Путиловскомъ* заводѣ, на отдѣлочномъ станѣ имѣемъ слѣдующія данныя ¹⁾.

Валки реверсивной системы. Вѣсъ болванки для тройного рельса среднимъ числомъ 48 пуд. = 800 klg. круглымъ числомъ. Рельсы вѣсомъ 24 фун. въ 1 футъ длины и поперечнаго сѣченія 6,43 □ д. = 40 □ см. Поперечное сѣченіе болванки (вышедшей изъ подготовительнаго стана) = 0,18 м. × 0,18 м. = 0,0324 м.² = 324 см.². Длина болванки = 3,35 м.

Степень вытяжки металла въ *отдѣлочномъ* станѣ = $\frac{324}{40} = 8,1$.

Число пропусковъ 11. Длина полосы (соотвѣтственно тройному рельсу) въ послѣднемъ ручьѣ = 23 м. Средняя скорость прокатки 1,65 м.

Средняя длина металла во время прокатки $\frac{23 + 3,35}{2} = 13,175$ м.

Время нахождения металла въ валкахъ $\frac{13,175 \cdot 11}{1,65} =$ до 88 сек.

По непосредственнымъ наблюденіямъ помощію секундомѣра оно = 70 сек.

Индикаторная работа, соотвѣтственно прокаткѣ одного тройного рельса, = 40.302 л. Слѣдовательно:

$$40.302 = 800 (8,1 - 1) \Delta, \text{ откуда}$$

$$\Delta = \frac{40.302}{5.680} = 7,1 \text{ л.}$$

Тамъ же приведены нами результаты опытовъ надъ прокаткой стальныхъ рельсовъ, въ тройныхъ валкахъ, на заводѣ *Фениксъ* въ *Вестфалии*.

Вѣсъ болванки 485 klg. Въ 15 ручьяхъ она прокатывается въ двойной длины рельсѣ, поперечнаго сѣченія 47 □ см.

Общая степень вытяжки $\mu = 11,65$. По измѣреніямъ индикаторомъ и велосиметромъ, полная работа при прокаткѣ одного двойного рельса (т. е. совокупная работа машины и маховаго колеса) = 40.063 л. Слѣдовательно:

$$40.063 = 485 (11,65 - 1) \Delta, \text{ откуда}$$

$$\Delta = \frac{40.063}{5.165} = 7,74 \text{ л.}$$

Это близко подходит къ предъидущей цифрѣ для *Путиловскаго* завода. Индикаторная сила паровой машины = 1.200 с. Полезная работа около 1.000 с.

¹⁾ См. Горный Журналъ 1883 г., № 1.

Въ сутки на ставѣ прокатываютъ 200 тоннъ стальныхъ рельсовъ, или въ недѣлю 1.200 т., т. е. 1,2 тонны на 1 силу машины.

Бандажный станъ. (фиг. 45 *a—b*).

Этотъ станъ расположенъ вблизи рельсоваго стана и состоитъ изъ двухъ комплектовъ бандажныхъ валковъ *a* и *b*, типа *Серень* (подготовительныхъ и отдѣлочныхъ). Валки *двойные* (такъ называемые *Kopfwalzen*, т. е. съ цапфами расположенными только по одну сторону валковъ). Ось верхняго валка имѣетъ неизмѣняемое положеніе, а нижній валокъ, во время работы, производитъ давленіе къ верху, дѣйствіемъ воды высокаго давленія, нагнетаемой особыми насосами ¹⁾. Прокатанные бандажи центрируются (правятся) помощію горизонтальнаго станка съ раздвижными секторами, которые имѣютъ радіальное относительно окружности шины перемѣщеніе, посредствомъ центрального конуса (клипа), получающаго вертикальное движеніе гидравлическою силою насосовъ.

Діаметръ валковъ измѣняется сообразно размѣрамъ бандажей. Для бандажей правительственнаго типа:

Діам. верхняго валка,	нижняго валка
655 м.	255 м. при черновомъ станкѣ (<i>a</i> , фиг. 45) и
590 м.	410 м. отдѣлочномъ и (<i>b</i> , фиг. 45).

Направляющій валикъ *m* у чистоваго (отдѣлочнаго) стана имѣетъ діам. 540 мм.

Станъ этотъ приводится въ дѣйствіе вертикальною паровою машиною съ регуляторомъ и автоматической отсѣчкой клапаномъ. Распредѣленіе-же пара совершается золотникомъ. Сила машины $N=500$ л.; діам. пароваго цилиндра 0,90 м. и ходъ поршня 1,40 м. Число оборотовъ бандажныхъ валковъ въ 1 м. = 35—40. По другую сторону машины расположены два комплекта *тройныхъ* валковъ (*c* и *d*), для прокатки углового металла и болванокъ для проволочнаго стана. Въ смѣну прокатываютъ (изъ прокованныхъ подъ паровымъ молотомъ кольцевыхъ болванокъ), 100 штукъ *бандажей* (шинъ) для ж. д. вагоновъ.

Жельзопрокатная фабрика.

Пудлинговое отдѣленіе.

Пудлинговыхъ печей десять со ступенчатыми колосвиками. Печи обыкновенной конструкціи. Угаръ металла 8 до 10% и расходъ угля 1,1 пуд. на 1 пуд. мильбарса.

Эти десять печей предположено въ скоромъ времени замѣнить двумя газовыми регенеративными пудлинговыми печами, съ *поворачивающимся* подомъ и съ отъемнымъ сводомъ, системы *Пичка* (*Pietzka*) ²⁾, причемъ, вслѣдствіе

¹⁾ Бандажный станъ типа *Серень* подробно описанъ А. В. Добролюскимъ въ Горномъ Журналѣ 1873 г., Т. III, стр. 289 и слѣд.

²⁾ Описание этихъ печей см. Горный Журналъ 1892, № 8—9. гор. журн. 1893. Т. II, кн. 4.

болѣе высокой температуры, ожидается улучшение качества металла, уменьшение угара до 4 и 5% и расхода угля до 0,35 на 1 пудъ милльбарса. Для обжимки криць имѣются два паровыхъ молота *Несмита* по 1½ тонны каждый, что оказывается не вполне достаточнымъ. Слѣдовало бы имѣть 3 молота по 2½ тонна каждый.

Милльбаровый (пудлинговый) (фиг. 46) станъ состоитъ изъ одного комплекта тройныхъ валковъ, приводимыхъ въ дѣйствіе, непосредственно, помощію вертикальной паровой машины въ 150 силъ, съ автоматическою отсѣчкою пара клапаномъ по системѣ *Пролля*. Диаметръ парового цилиндра 0,60 м. ходъ поршня 0,90 м., число оборотовъ (машины и валковъ) 60 въ 1 м. Скорость поршня $\frac{2 \cdot 0,90 \cdot 60}{60} = 1,80$ м. Упругость пара 4 до 4½ атм. Площадь поршня 0,28 т. е. при отсѣчкѣ на ½ хода поршня, сила машины =

$$N = 0,60 \frac{0,28 \cdot 1,80 \cdot 40.000}{75 \cdot 2} (2 + 0,69 - 2 \cdot \frac{1}{4}) = 98 \text{ л.}$$

При работѣ безъ отсѣчки сила машины =

$$0,65 \frac{0,28 (40.000 - 10.000) 1,80}{75} = 131 \text{ л.}$$

Слѣдовательно, показаніе въ 150 силъ преувеличенное. При 4½ атм. наибольшая работа машины около 150 л.

Суточная производительность желѣзодѣлательной фабрики простирается до 8.000 пуд. = 133 тонны и недѣльная до 750 т., а слѣдовательно, недѣльную производительность пудлинговаго стана на 1 силу можно принять до $\frac{750}{150} = 5$ тонны ¹⁾. Въ дѣйствительности меньше, потому что въ этой фабрикѣ прокатываются также средніе и мелкіе сорта стали.

Крупносортный станъ (фиг. 47). Онъ состоитъ изъ 4-хъ комплектовъ валковъ: (1) и (2) *тройные*, (3) и (4) *двойные* (последніе изъ нихъ полировочные). Приводятся въ дѣйствіе паровою горизонтальною машиною въ 250 силъ. Диаметръ цилиндра 0,550 м., ходъ поршня 1,10 м. Число оборотовъ машины въ 1 м. 70—90, среднимъ числомъ 80. Скорость поршня $\frac{2 \cdot 1,1 \cdot 80}{60} = 2,93$ м. Площадь поршня = 0,238 м.² При прокаткѣ кругаго желѣза изъ болванки квадратнаго сѣченія, приходится крѣпко держать клещами болванку, чтобы металлъ не поворачивался въ ручьѣ (около своей оси). Въ этомъ случаѣ валки пускаются на медленный ходъ, 40 оборотовъ въ 1 м. При работѣ безъ отсѣчки пара, сила машины:

¹⁾ По нашей справочной книгѣ 1879 г. стр. 364, производительность пудлинговыхъ становъ = 3 до 4 тонны на 1 силу въ недѣлю.

$$N = 0,65 \frac{0,238 \cdot 2,93 (40.000 - 10.000)}{75} = 180 \text{ л.}$$

Слѣдовательно показаніе въ 250 силъ преувеличенное.

На этомъ станѣ прокатываются болванки вѣсомъ до 15 пуд. = 250 klgr., въ различные сорта: угловое желѣзо 100 мм., круглое 75 до 80 мм., квадратное до 75 мм. и полосовое шириною 200 мм. и толщиною minimum 3 мм.

Среднесортный станъ (фиг. 48). Онъ состоитъ изъ 4-хъ комплектовъ валковъ: (1), (2) и (3) *тройные* и (4) *двойные* валки. Приводится въ дѣйствіе отъ вертикальной паровой машины въ 150 силъ совершенно той же системы и тѣхъ же размѣровъ, какъ и мильбарсовый станъ. Число оборотовъ машины въ 1 м. = 60. Движеніе валкамъ передается ремнемъ. Валки совершаютъ 250 оборотовъ въ 1 м.

Вѣсъ прокатываемыхъ болванокъ = до 5 пуд. т. е, около 83 килогр., изъ которыхъ выкатываютъ круглое и квадратное желѣзо до 38 мм. и обручное шириною 31 мм. и толщиною ≥ 1 мм.

Мелкосортный и проволочный станъ (фиг. 49). Оба эти стана приводятся въ дѣйствіе вертикальною паровою машиною *a* системы *Кормисса*, съ автоматической отсѣчкой пара. Сила машины 500 л.; діам. цилиндра 0,76 м., площадь поршня = 0,454 м.². Ходъ поршня 1,32 м. Число оборотовъ въ 1 минуту = 80. Скорость поршня $\frac{2 \cdot 1,32 \cdot 80}{60} = 3,52$ м.

Передача движенія къ валкамъ совершается пеньковыми канатами (діам. 40 до 50 мм.).

Первая передача совершается 7-ю и вторая 5-ю канатами.

Мелкосортный (подготовительный) станъ (b) состоитъ изъ двухъ комплектовъ валковъ: (1) двойные и (2) тройные. Число оборотовъ въ 1 м. = 250.

Отдѣлочный (проволочный) станъ c состоитъ изъ 7 комплектовъ *тройныхъ* валковъ. Число оборотовъ въ 1 м. = 450.

При отсѣчкѣ пара на $\frac{1}{2}$ хода, сила машины =

$$N = 0,65 \frac{0,454 \cdot 3,52 \cdot 40.000}{75 \cdot 2} (1,69 - 2\frac{1}{4}) = 325 \text{ л.}$$

При работѣ безъ отсѣчки

$$N_{max} = 0,65 \frac{0,454 \cdot 3,52 (40.000 - 10.000)}{75} = 414 \text{ л.}$$

И только при 5 атмосферномъ парѣ сила ея достигаетъ $\frac{(5-1)}{4-1} \cdot 414 = 550$ л.

Болванка для проволоки имѣетъ квадратное сѣченіе: $2'' \times 2'' = 0,05 \times 0,05 = 0,0025 \text{ м.}^2 = 250.025 \text{ мм.}^2$; вѣсомъ 85 ф. = 2,125 пуд. = 35,3 к., длиною = 1,83 м. При діаметрѣ проволоки 6 мм. и сѣченіи

28,27, кв. миллим., при числѣ пропусковъ = 13, и общей степени вытяжки $\mu = \frac{2500}{28} = 89$, суточная производительность = 50 тоннъ = 50.000 к. = свыше 3.000 пуд.

При діам. проволоки 5 до 5 $\frac{1}{2}$, мм., сѣченіи 19,63 до 23,75. кв. миллиметр., числѣ пропусковъ 17 и общей степени вытяжки $\frac{2500}{22} = 114$, суточная производительность = 35 до 40 тоннъ = 2.100 до 2.400 пуд.

Разсмотримъ случай прокатки проволоки діам. 5 мм.

Средняя длина металла въ валкахъ = $\frac{1,83 (1+114)}{2} = 105$ м. Скорость прокатки: $\pi \cdot \frac{0,20 \cdot 450}{60} = 4,5$ м. Степень вытяжки = $\frac{2500}{19,63} =$ до 128.

Время нахождения металла въ валкахъ: $\frac{17 \cdot 105}{4,5} = 398$ сек.

Соответственная работа машины $398 \times 400 = 159.200$ л.

Дѣйствіемъ махового колеса при непрерывной прокаткѣ можно пренебречь.

Прокатка проволоки имѣетъ свои особенности. Вслѣдствіе гибкости ея, она пропускается заразъ (петлями) въ нѣсколькихъ валкахъ стана и затѣмъ, для сбереженія времени и увеличенія производительности, при выходѣ металла изъ первыхъ валковъ, почти тотчасъ же подается вторая болванка и т. д.

Одной секундѣ времени, при прокаткѣ заразъ только одной болванки, соответствовало-бы количество металла $\frac{35,3}{398} = 0,09$ кг. Между тѣмъ су-

точной производительности въ 35 тоннъ. = 35.000 к. соответств. въ 1 сек.

времени количество металла $\frac{35.000}{3600 \cdot 24} = 0,41$ кг. т. е., въ $\frac{0,41}{0,09} = 4,55$ болѣе,

слѣдовательно заразъ въ прокаткѣ должно находиться около 5 болванокъ.

Такимъ образомъ имѣемъ:

$$159.200 = 35,3 \cdot 5 (128-1) \Delta, \text{ откуда}$$

$$\Delta = \frac{159.200}{22.415} = 7,12 \text{ л. } ^1).$$

Весьма желательны были-бы наблюденія въ этомъ отношеніи, чтобы убѣдиться вполнѣ, насколько подобные примѣрные расчеты согласуются съ дѣйствительностью.

Проволока по тонкости своей скоро остываетъ, но съ другой стороны попеременное чередованіе квадратныхъ и овальныхъ ручьевъ допускаетъ болѣе сильное сжатіе металла, слѣдовательно болѣе скорую работу.

¹⁾ Точнѣе $7,21 \frac{5}{4,55} =$ около 8. Также для 1 секунды времени средн. числомъ имѣемъ:

$$400 \pm 0,41 (128-1) \Delta,$$

откуда $\Delta =$ около 8-мп. Слѣдов. для суточной производительности 35 тоннъ проволоки діаметромъ въ 5 мм., при силѣ маш. 400 π , станъ долженъ дѣйствовать почти непрерывно.

По своей производительности, проволочный станъ *Каменскаго* завода стоитъ наравнѣ съ лучшими проволочными заграничными станами, суточная производительность которыхъ 6 мм. проволоки простирается до 50 тон. 5½ мм. до 40 тон. и 5 мм. до 30 тоннъ.

Суточная производительность желѣзодѣлательной фабрики съ ея четырьмя прокатными станами = 8.000 пуд. Сумма силъ всѣхъ машинъ, согласно заводскимъ даннымъ, = 150+150+250+500=1.050 л. Недѣльная производительность на 1 силу = $\frac{8000 \times 6}{61 \times 1050} = 0,75$ тонны.

Для дѣйствія прокатныхъ фабрикъ имѣется центральная группа 16-ти двойныхъ цилиндрическихъ котловъ и еще до 12 котловъ имѣются въ листокатальномъ и пудлинговомъ отдѣленіяхъ. Нѣкоторые изъ нихъ съ закрытыми поддувалами и съ пароструйными вентиляторами Кертинга. Другіе съ открытымъ поддуваломъ и съ впускомъ пара подъ рѣшетку с посредствомъ дырчатыхъ трубочекъ *b*, діам. 25 — 30 мм. Впускъ пара регулируется кранами *a* (фиг. 50 и 51). *e*—топочныя дверцы, *d* открытыя поддувала.—Полная нагрѣват. поверхность всѣхъ 28 котловъ=532 кв. метр. или 0,507 м. ². на 1 силу.

Доменный цехъ имѣеть свои котлы (см. § 8).

Вспомогательные станки.

При крупносортномъ ставѣ имѣется 1 обыкновенный прессъ и другой *вальцовый прессъ* (фиг. 52) для правки углового металла. Нижніе валки *b* съ зубчатымъ приводомъ, а верхніе безъ привода (*Schleppwalzen*). *C*—направляющій роликъ ¹⁾. 2-ое ножницъ, 1—круглая пила.

1—ножницы для мелкосортнаго желѣза. 1—пробивной прессъ (комаръ) для рудничныхъ рельсовъ и 2 комара (съ ножницами) для рѣзки и пробивки рельсовыхъ прокладокъ. Всего 9 станковъ.

Производительность Каменскаго завода.

Въ *Каменскомъ* заводѣ прокатываютъ полосовой или листовой металлъ (желѣзо и сталь) свыше 500 различныхъ поперечныхъ профилей. Въ печатномъ иллюстрированномъ каталогѣ (*Sortimentъ прокатнаго желѣза и стали*) этого завода мы имѣемъ профили и размѣры всѣхъ этихъ сортаментовъ. Въ этомъ каталогѣ значатся слѣдующіе сорта металла: 1) Рельсы для паровыхъ и конныхъ дорогъ. 2) Рудничные рельсы. 3) Рельсовые скрѣпленія. 4) Бандажи. 5) Паровозныя, тендерныя и вагонныя оси. 6) Рессорная сталь. 7) Двуглавовыя балки и коробчатое желѣзо и сталь. 7) Колонное желѣзо (*Quadrant Eisen*)

¹⁾ Чертежи подобныхъ станковъ имѣются въ журналѣ *Stahl & Eisen* 1883, № 8.

для колоннъ. 9) Листовое и универсальное желѣзо и сталь. 10) Катапные валы для приводовъ. 11) Катанная желѣзная и стальная проволока до 5 мм. діаметромъ. 12) Тавровое, угловое, полосовое, квадратное, круглое, колосниковое, шинное и обручное желѣзо и сталь. 13) Рельсы желобчатые, шахматное, волнистое и шаблонное листовое желѣзо.

Затѣмъ заводъ изготовляетъ: резервуары, металлическія стропила, мостовыя фермы, переносные рельсовые пути *Дековилля* и вагончики для нихъ. Однорельсовые пути системы *Ляртига*.

Чугунъ: литейный, бессемеровскій, передѣльный и зеркальный.

Постоянно въ готовности имѣется самый разнообразный сортаментъ прокатныхъ металловъ, хранящихся въ систематическомъ порядкѣ, подъ номерами, подъ обширными навѣсами, расположенными на заводской площади.

Имѣются прекрасные магазины съ погребами для различныхъ заводскихъ припасовъ: керосина, олеонафта и проч., смазывающихъ веществъ, сала, капатовъ, ремней, стекла, овса и проч., включительно до складовъ простыхъ метель (выписываемыхъ изъ *Минской губерніи*). Магазины эти по чистотѣ, опрятности и систематичности въ распредѣленіи матеріаловъ вполнѣ напоминаютъ собою аптекарскіе склады въ столичныхъ городахъ.

Производительность главныхъ отдѣленій Каменскаго завода въ 1891 г.

Названіе продуктовъ.	Вѣсь.		Названіе продуктовъ.	Вѣсь.	
	пуд.	пуд.		пуд.	пуд.
1) Кокса	4.724,218	} 4.343,931	8) Балокъ	59,747	} 3.318,122
2) Чугуна обыкновеннаго	3.815,310		9) Шинъ для вагонн. колесъ	132,019	
" зеркальнаго	528,621		10) Вагонныхъ осей	50,340	
3) Чугунн. издѣлій изъ домы	74,426		11) Листового желѣза и стали	279,930	
" " " вагранки	222,050		12) Торговой и профильн. стали	128,601	
4) Чугунинговаго желѣза	596,336		13) " " желѣза	369,515	
5) Стальныхъ болванокъ:			14) Желѣзной и стальной проволоки	138,319	
бессемеровскихъ	2.536,921		15) Рельсовыхъ скрѣпленій	148,169	
Сименсъ-Мартена	1.035,315		16) Огнеупорнаго кирпича	262,961	
6) Желѣзно дорожныхъ стальныхъ рельсовъ	1.973,172		17) Разныхъ издѣлій	12,832	
7) Рельсовъ для конно-желѣзн. дорогъ	29,361				
Рельсовъ для рудниковъ	39,240				

Сумма годичной производительности простирается до 6,000.000 р. с. При числѣ рабочихъ до 3.000 ч., на каждого причитается до 2.000 р. сер. валовой производительности. Число служащихъ, состоящихъ на жалованьи, до 150 чел., т. е. = 5% числа рабочихъ.

Основной капиталъ предпріятія = 5.000.000 р.

Указавъ на эти главныя цифры, мы не считаемъ себя вправѣ привести полностью отчетъ за 1891 г. по операціямъ этого завода, хотя подобный отчетъ былъ, весьма любезно, намъ врученъ, для личнаго употребленія.

Во главѣ этого завода находятся два инженеръ-технолога: *И. И. Лсюковичъ* (Директоръ завода) и *И. И. Вилга*, его помощникъ, которымъ привосимъ искреннюю благодарность за самое радушное гостепрѣимство и весьма любезное личное содѣйствіе при осмотрѣ завода.

При каждомъ цехѣ имѣется начальникъ и его помощникъ, изъ инженеровъ. *Счетоводство.*

Въ цехахъ раздѣнка произведеній не производится.

Въ цеховыхъ отчетахъ отмѣчается только количество (въ пудахъ), угаръ и число рабочихъ дней (поденьщинъ). Свѣдѣнія эти ежемѣсячно, къ 15-му числу, доставляются въ главную контору, гдѣ уже производится раздѣнка издѣлій и всѣ счета заканчиваются къ первому числу. Всю эту работу производитъ *ограниченный* персоналъ, состоящій изъ одного бухгалтера и 10 человекъ писцовъ и счетоводовъ, благодаря употребленію *счетныхъ* машинокъ для дѣйствія умноженія и дѣленія. Сложеніе и вычитаніе совершается на обыкновенныхъ счетахъ.

Колонія для служащихъ и рабочихъ.

При заводѣ, на низкомъ берегу Днѣпра, расположена колонія для рабочихъ, съ 400 домиками для семейныхъ рабочихъ. При каждомъ домикѣ имѣется маленькій полисадникъ. Для холостыхъ рабочихъ имѣются казармы, а также для нѣкоторыхъ занимаютъ помѣщенія въ селѣ *Каменскомъ*. Всѣ строенія каменные и колонія имѣетъ весьма привѣтливый видъ. На устройство колоніи задолжено около 700.000 р. с.

Въ нѣкоторомъ отдаленіи отъ *Днѣпра*, на возвышенномъ пунктѣ расположена колонія для служащихъ, правильно распланированная. Дома каменные, побольшей части одноэтажные. Вдоль домовъ насажены акаціи, такъ-что улицы имѣютъ видъ бульваровъ. При нѣкоторыхъ домахъ имѣются сады съ цвѣтниками. Прекрасный садъ находится при домѣ директора. Въ этомъ саду имѣется питомникъ въ 2.000 молодыхъ деревцевъ. Кусты акаціи въ 6 вершковъ, въ теченіе одного года достигаютъ до 2 и 3 аршинъ высоты, а черезъ 4 года они превращаются въ настоящія деревья, дающія хорошую тѣнь. При заводѣ имѣются прекрасныя номерныя бани, каменный госпиталь и большой двухэтажный каменный домъ для клуба.

Разломка чугунныхъ предметовъ въ Каменскомъ заводѣ.

Первое время пребыванія въ Каменскомъ заводѣ мы были удивлены

безпрестанными выстрѣлами, и можно было сдѣлать предположеніе объ исполненіи заводомъ заказовъ военнаго вѣдомства. Но вскорѣ пришлось убѣдиться, что эти выстрѣлы были слѣдствіемъ примѣненія *динамита* для разломки крупныхъ, испорченныхъ и забракованныхъ, а также старыхъ, пришедшихъ въ негодность чугунныхъ предметовъ, идущихъ въ передѣль въ печахъ *Сименсъ-Мартена*.

Для разломки обыкновенныхъ чугунныхъ предметовъ, болѣе или менѣе плоскихъ, съ успѣхомъ примѣняется деревянный коперъ, высотой 6 до 8 сажень, съ бабою въ 105 пуд. вѣсомъ. Приводится онъ въ дѣйствіе локобилемъ. Для разломки-же старыхъ прокатныхъ валковъ, вѣсомъ отъ 250 до 380 пуд., коперъ оказывается безсильнымъ. Въ этомъ случаѣ примѣняютъ динамитъ. Въ каждомъ валкѣ просверливаютъ по 5-ти дыръ діам. $1-1\frac{1}{4}''$ и глубиною $=\frac{3}{4}$ діам. валка (фиг. 53), располагая ихъ по винтовой (спиральной) линіи. На дно дыры помещаютъ динамитный патронъ, сверху насыпаютъ сухой песокъ и наружное отверстіе замазывается глиною. На каждый валокъ, смотря по крѣпости ихъ, расходуется отъ 1-го до 3-хъ фунтовъ динамита. Затравки обыкновенныя. Стоимость разломки около 6 коп. за пудъ, т. е. почти такая же, какъ и при копрѣ.

Въ предѣлахъ динамитнаго патрона, послѣ выстрѣла, діаметръ дыры увеличивается, что легко наблюдается на осколкахъ (фиг. 54).

Передѣльная фабрика на заводъ Пастухова (въ Сулинь).

Прокатныхъ становъ четыре. Изъ нихъ два съ двойными валками, одинъ *trio* и 1 универсальный станъ. Печи пудлинговья и сварочныя, *газовые*, съ верхнимъ и нижнимъ дутьемъ. *Нижнее* дутье, при закрытомъ поддувалѣ, производится пароструйными вентиляторами *Кертинга*, а верхнее дутье — вентиляторами *Рута*. Горючимъ матеріаломъ служитъ антрацитъ. Пароструйные вентиляторы *Кертинга* прежде были установлены впереди топковъ печей. въ вертикал. положеніи, но затѣмъ горный инженеръ *Штельбринкъ* перемѣстилъ ихъ внизъ, подъ подомъ печи, въ горизонтальномъ положеніи (фиг. 55), чрезъ что по словамъ его достигнуты слѣдующія преимущества: 1) сбереженіе пространства и 2) ослабленіе шума, производимаго пароструйными приборами.

Теряющимся жаромъ печей пользуются для нагрѣванія паровыхъ котловъ. Котлы примѣняются двухъ системъ: 1) простые горизонт. цилиндрич. котлы и 2) трубчатые. Вода не чистая, дающая чрезъ двѣ недѣли накипь толщиной въ 2 мм., крѣпко пристающую къ стѣнкамъ котла. Поэтому, чрезъ каждыя 2 недѣли, дѣйствіе желѣзодѣлательной фабрики здѣсь прекращаютъ на 3-ое сутокъ. Этимъ временемъ пользуются для чистки котловъ и ремонта печей. У самыхъ опасныхъ частей котла, подверженныхъ наиболѣе сильному жару, взламываютъ печную кладку и тщательно осматриваютъ стѣнки котла. У цилиндрическихъ котловъ особой порчѣ подвергается нижняя часть котла, непосредственно прилегающая къ пролету сварочной или пудлинговой печи. У трубчатыхъ котловъ наиболѣе подвергаются задніе концы трубокъ, почему трубки сдѣланы впереди съ запасомъ въ длину, $l=0,1$ до-

0,13 метр. фиг. 56, такъ-что, по отрѣзкѣ заднихъ концовъ, трубки могутъ быть подвинуты къ задней стѣнкѣ. Трубки очевидно укрѣплены только раскаткой, безъ загибки кромокъ.

Между вспомогательными станками этой фабрики особенно замѣчательны большія ножницы съ двойнымъ зубчатымъ приводомъ, приводимыя въ дѣйствіе проволочнымъ канатомъ. Ножницы эти считаются въ 15 силъ и могутъ рѣзать желѣзныя полосы поперечн. сѣченія $2,5'' \times 2,5''$.

Ручьевыя валки крупныя отливаются съ ручьями и затѣмъ обтачиваются широкими *профильными* рѣзцами. Малокалиберныя валки отливаются безъ ручьевъ, которые потомъ затачиваются рѣзцами. Для удобства ремонта валковъ, вдоль прокатныхъ становъ могутъ передвигаться маленькіе мостовые краны съ ногами. (См. нашу Справочн. Книгу 1879 г. Отдѣлъ VI, Таблиц. 2, фиг. 3 *bis*).

Паровыхъ молотовъ (2) системы *Несмита*. При проектированіи этихъ молотовъ было сдѣлано упущеніе слѣдующаго рода: высота пролета между станиной и чугуннымъ стуломъ сдѣлана менѣе высоты бабы, т. е. $l_1 < l$ (фиг. 57), вслѣдствіе чего при ремонтѣ нельзя ни вынуть, ни вставить бабу. Какъ извѣстно, должно быть $l_1 > l$ (см. нашу Справочн. Книгу 1879 г. Отдѣлъ IV, таблиц. 2, фиг. 5).

Для устраненія этого недостатка, здѣсь пришлось обломать углы станины въ *a-a*, такъ чтобы l_1 было $> l$. Своеобразно!

При заводѣ имѣется довольно значительная механическая мастерская и литейная. Въ послѣдней при насъ исполнялся большой заказъ водопроводныхъ трубъ для *Московского* водопровода; трубы отливаются въ стоячемъ положеніи. Въ числѣ новинокъ при этомъ производствѣ упомянемъ: 1) особыя сушильныя печи для сердечниковъ трубъ, которымъ внутри печи, посредствомъ наружнаго ремневого винтового привода, сообщается медленное вращеніе, чрезъ что достигается равномерное высыханіе. По 8 сердечниковъ сушатся одновременно (фиг. 58). 2) При гидравлической пробѣ трубъ большого діаметра (до 24 д.), для уменьшенія осевого давленія на части пресса, вмѣсто стержня имѣется внутренняя труба *a* и зажатіе крышекъ производится двумя наружными винтами (фиг. 59).

Примѣчаніе на счетъ антрацитовыхъ топковъ вообще.

1) Штучный, крупный антрацитъ, обыкновенно, предпочитаютъ сжигать при естественной тягѣ дымовою трубою, безъ дутья. Котлы при этомъ долго служатъ. Имѣются примѣры до 15 лѣтъ и послѣ этого срока, замѣнивъ надтопочныя листы новыми, котель годенъ для дальнѣйшей службы. Пламя умѣренной длины.

2) Антрацитовую мелочь сжигаютъ при помощи пароструйныхъ вентиляторовъ *Кертинга*, причѣмъ получается длинное пламя, вслѣдствіе образованія углеродо-водородныхъ газовъ, отъ разложенія паровъ воды. Горѣніе при

этомъ форсированное, котлы скорѣе изнашиваются и дымовые ходы засоряются.

При очень сильномъ дутьѣ получается чрезмѣрно длинное пламя, и бесполезное горѣніе происходитъ въ самой дымовой трубѣ. При этомъ образуется, такъ называемый, водяной газъ.

3) На пароходахъ г. *Кошкина* заграничнаго плаванія, антрацитовыя топки устраиваются съ *центробѣжными* вентиляторами, которые дѣйствуютъ при растоекѣ или когда нужно ускорить ходъ судна.

Г. *Штельбринкъ* полагаетъ болѣе выгоднымъ антрацитъ сжигать въ газовыхъ генераторахъ.

Спеціальныя металлическія производства.

Горные заводы, производящіе металлы, даютъ толчекъ и другимъ спеціальнымъ металлическимъ производствамъ.

Такъ напримѣръ, на *Днѣпрѣ*, около *Брянскаго* (*Александровскаго*) завода въ относительно короткій срокъ сгруппировались слѣдующія производства: ковкаго чугуна, *трубо-прокатное* и *гвоздарное* производства. Первая изъ этихъ фабрикъ во время нашего посѣщенія *Екатеринославскихъ* заводовъ не дѣйствовала.

Общество Русскихъ трубо-прокатныхъ заводовъ Ш. и Г. Шодуаръ.

Двигателемъ этой фабрики служитъ 250 с. горизонтальная паровая машина, фирмы *Cockerill*. Золотники типа *Мейера* (но безъ винта) ¹⁾ съ автоматическимъ регулированиемъ. Паръ доставляется водотрубнымъ котломъ извѣстной системы *Babcock et Wilcoks*, нагрѣваемымъ теряющимся жаромъ сварочной печи.

Для прокатки трубокъ имѣется одинъ станъ съ одною парюю узкихъ желобчатыхъ валковъ (фиг. 60). Желѣзные листы предварительно загибаются въ трубу въ нагрѣтомъ состояніи, пропускомъ чрезъ стальное кольцо въ волочильномъ цѣвномъ станкѣ, затѣмъ нагрѣваются до бѣла по всей длинѣ, въ длинной сварочной печи, и пропускаются въ валкахъ на оправкѣ *a*, причѣмъ происходитъ сварка шва (въ лапу). Валки установлены у самыхъ дверей печи. Послѣ перваго прохода (сварки) еще раза два пропускаютъ трубу въ валкахъ ²⁾.

Газовыя трубки малаго діаметра свариваются въ притыкъ (фиг. 61) безъ оправки, пропускаясь чрезъ доску волочильнаго станка.

¹⁾ См. нашъ Курсъ паров. машинъ, Т. II, таблиц. XIII, фиг. 215.

²⁾ О прокаткѣ трубокъ необходимыя свѣдѣнія имѣются въ нашемъ сочиненіи «*Основы машиностроенія*», Т. II, 1885 г. § 3.

Для обрѣзки концовъ трубокъ имѣются 3 двойныхъ станка съ вращающимися рѣзцами. Для снабженія концовъ газовыхъ трубокъ и муфтъ къ нимъ винтовой нарѣзкой имѣются четыре винторѣзныхъ станка.

Муфты для трубокъ образуются сваркой подъ молотомъ. Для этой цѣли имѣются 2 ножныхъ ремневыхъ молота ¹⁾ и одинъ ножной рычажный молотъ.

Листовое желѣзо для выдѣлки трубокъ получается изъ *Каменскаго* завода и отчасти изъ *Варшавы*.

Трубки катаются отъ самаго малаго діаметра ($\frac{1}{2}$ " до 1"), газовыя и до $8\frac{1}{2}$ " діаметра. Имѣются заказы трубокъ и для пароводныхъ котловъ для *Балтійскаго* завода (въ *С.-Петербургѣ*). Стоимость трубъ за 1 пудъ = 3 р. 50 к. до 5 р. 25 к. Годичная производительность завода 200.000 пуд. при 300 рабочихъ, что составляетъ въ день на одного рабочаго: $\frac{200.000}{250 \times 300} =$
 $= 2,67$ пуд. На 1-го рабочаго причитается сила двигателя $\frac{250}{300} = 0,83$ л.

По своему устройству, порядку и чистотѣ заводъ этотъ весьма замѣчательнъ и осмотръ его оставляетъ наилучшее впечатлѣніе.

Екатеринославскій гвоздарный заводъ Общества металлическихъ заводовъ Б. Гантке (въ *Варшавѣ* и *Екатеринославѣ*).

Кузница.

4 горизонт. машины дляковки гаекъ.

3—револьверныхъ станка для дѣла заклепокъ.

7—ковочныхъ винтовыхъ прессы типа *Шеррѣ* (*Le blank*) для прессованія головокъ, заклепокъ и болтовъ.

Гвоздарная. 32 гвоздарныхъ станка съ деревянными отбоями (пружинами). Гвозди фабрикуются изъ проволоки діам. отъ 1 мм. и до 5 и 6 мм.

Проволочное желѣзо діам. 5 до 7 мм. приобрѣтается изъ *Каменскаго* завода. Дальнѣйшее волоченіе проволоки производится въ волочильной мастерской. Денная производительность 400 пуд. гвоздей.

Проволочно-волочильная мастерская.

Здѣсь имѣются 16 большихъ и 12 малыхъ волочильныхъ станковъ. Здѣсь вытягиваютъ проволоку для гвоздарнаго производства, а также изготовляется телеграфная проволока и другіе тонкіе сорта проволоки для продажи.

Предъ волоченіемъ проволоку отжигаютъ и погружаютъ въ котлы съ кипящею водою, заключающей сѣрную кислоту, для очистки отъ окалина. Телеграфная проволока окончательно пропускается чрезъ сосудъ, наполненный жидкимъ масломъ.

Двигателемъ фабрики служатъ два *полупаровоза* известной фирмы *И. Вольф* (въ *Магдебургѣ*) въ 100 и 60 силъ.

Котлы съ выдвигною системою трубокъ.

¹⁾ См. «*Основы машиностроенія*» Т. 1, 1 вып. 1883 г., табл. LXXV, фиг. 654, стр. 446.

Число рабочихъ 300; на 1-го рабочаго причитается въ машинахъ сила $\frac{160}{300} = 0,8$ л. Работы совершаются только днемъ.

Въ день перерабатываютъ 600 пуд. проволочнаго желѣза; 400 пуд. на гвозди и 200 пуд. на телеграфную и тонкую проволоку. О количествѣ выдѣлываемыхъ *заклепокъ, болтовъ и гаекъ* свѣдѣній мы не получили. Производительность кузницы не постоянная и зависитъ отъ количества заказовъ. Заводъ этотъ прекрасно оборудованъ и содержится въ большомъ порядкѣ.

Въ заключеніе настоящаго отчета мы можемъ сказать, что, не смотря на значительные успѣхи горнозаводскаго дѣла на югѣ Россіи, оно еще не вполне окрѣпло и нуждается въ разумномъ покровительствѣ.

Покровительствуя частной горной промышленности, Правительство соблюдаетъ и свои интересы, ставя страну внѣ всякой зависимости отъ иностраннаго топлива и металловъ и что, въ военное время, окажетъ неоцѣнимыя услуги.

Для дальнѣйшаго развитія горнаго дѣла необходимо:

- 1) Увеличеніе подвижнаго состава Донецкой и Екатерининской желѣзныхъ дорогъ и обзаведеніе на нихъ спеціальныхъ вагоновъ для руды и угля, допускающихъ автоматическую нагрузку и выгрузку сырыхъ матеріаловъ.
- 2) Улучшеніе состоянія каменноугольныхъ копей переходомъ ихъ въ руки крупныхъ компаній, на подобіе соляныхъ копей. Эти послѣднія, съ технической точки зрѣнія, находятся въ хорошемъ состояніи.
- 3) Приобрѣтеніе желѣзозаводчиками собственныхъ копей и желѣзныхъ рудниковъ. Послѣднее близко къ полному осуществленію, но по отношенію копей остается желать весьма многого.
- 4) Привлеченіе къ дѣятельности русскихъ капиталистовъ, для предупрежденія полнаго захвата южнаго горнаго дѣла иностранными компаніями.
- 5) Усиленіе затратъ казны по составленію детальной пластовой карты Донецкаго бассейна, сосредоточивъ исполнительныя работы въ предѣлахъ самаго бассейна.
- 6) Усиленіе надзора по части гигиеническихъ условій жизни горнорабочаго населенія. Для горнаго дѣла необходимъ рабочій осѣдлый.

ПЛОЩАДЬ ФУРМЕННЫХЪ ОТВЕРСТІЙ ВЪ КОКСОВЫХЪ ВАГРАНКАХЪ.

Инженеръ-Технолога А. О. Зеленцова.

Вопросъ о размѣрахъ фурмъ въ вагранкахъ относится къ числу тѣхъ задачъ техники, которыя, несмотря на всю важность ихъ рѣшенія, съ трудомъ поддаются теоретическимъ изслѣдованіямъ и для которыхъ и практика до настоящаго времени не дала никакихъ опредѣленныхъ выводовъ и правилъ, которыми-бы можно было руководствоваться при проектированіи новыхъ печей.

Обыкновенно въ справочныхъ книгахъ рекомендуютъ площадь фурмъ опредѣлять въ зависимости отъ площади наименьшаго поперечнаго сѣченія шахты, считая первую площадь отъ $\frac{1}{2}$ до $\frac{1}{4}$ и даже до $\frac{1}{10}$ послѣдней, но насколько исполняется это правило, ясно видно изъ нижеприложенной таблицы, если сравнить сумму площадей фурмъ съ площадью сѣченія цилиндрическихъ шахтъ; короче сказать—въ данномъ случаѣ существуетъ полный произволь строителей.

Покойный профессоръ, академикъ А. В. Гадолинъ, въ своихъ лекціяхъ по литейному дѣлу, послѣ нѣкоторыхъ теоретическихъ изслѣдованій, предлагаетъ для опредѣленія этой площади такое правило: «площадь поперечнаго сѣченія фурмъ въ квадратныхъ дюймахъ должна быть не менѣе, чѣмъ въ четверо противъ числа пудовъ угля, сжигаемаго въ часъ». Нетрудно видѣть, что правило это страдаетъ однимъ главнымъ недостаткомъ—своею непрактичностью, ибо количество угля, сжигаемаго въ часъ во вновь проектируемой вагранкѣ,—величина болѣе чѣмъ гадательная.

Намъ кажется, что въ основаніе опредѣленія площади фурменныхъ отверстій скорѣе всего слѣдуетъ принять тотъ объемъ шахты вагранки, черезъ который продувается воздухъ, т. е. объемъ отъ пояса фурмъ до колошника, руководствуясь въ этомъ случаѣ тѣмъ положеніемъ, что для экономнаго пользованія теплотою, развивающеюся въ вагранкѣ, необходимо нужно, чтобы вѣсовое количество вдуваемаго въ часъ воздуха было пропорціонально этому объему. Положеніе это слѣдуетъ изъ того, что при большемъ объемѣ вагранки, относительно количества газовъ, образующихся въ часъ, газы эти тѣмъ далѣе будутъ находиться въ соприкосновеніи съ углемъ и чугуномъ п,

слѣдовательно, тѣмъ совершеннѣе отдадутъ они послѣднимъ свою теплоту. Но, какъ увидимъ ниже, для полученія зависимости площади фурмъ отъ объема прежде всего требуется опредѣлить коэффициентъ пропорціональности между количествомъ вдуваемого въ часъ воздуха и объемомъ шахты.

Къ сожалѣнiю, нужно сознаться, что почти совершенно не существуетъ никакихъ опытныхъ данныхъ вообще о количествѣ воздуха, вдуваемого въ вагранки, и остается одно—вопросъ этотъ попытаться рѣшить, хотя приблизительно, теоретически, пользуясь для рѣшенія его нѣкоторыми, такъ сказать, косвенными опытными данными.

Въ «Dingler's Polytechn. Journ.» 1879 г. были напечатаны результаты опытовъ г. Фишера надъ анализомъ колошниковыхъ газовъ изъ вагранокъ; зная составъ этихъ газовъ, можно вычисленiемъ опредѣлить отношенiе между количествомъ вдуваемого воздуха и сжигаемаго топлива¹⁾. Изъ 13-ти опытовъ г. Фишера мы воспользуемся достаточно согласными между собою результатами 12-ти, отбросивъ первый опытъ, какъ произведенный еще при неустановившемся ходѣ печи. Средняя арифметическая величина отношенiя количества воздуха, вдуваемого въ часъ, къ количеству сжигаемаго угля, изъ 12-ти чиселъ = 9,6. Если допустить, что составъ колошниковыхъ газовъ во всякихъ вагранкахъ болѣе или менѣе постояненъ, то, значить, числомъ 9,6 можно пользоваться во всѣхъ случаяхъ, и потому, зная количество угля, сжигаемаго въ часъ въ какой либо вагранкѣ, мы, помноживъ это послѣднее количество на 9,6, въ произведенiи получимъ количество воздуха, потребное для данной вагранки.

Что послѣднее наше предположенiе объ одинаковости состава газовъ—довольно близко къ истинѣ, это подтверждается такими обстоятельствами: во 1-хъ, по даннымъ американскаго заводчика Стертеванта, помѣщеннымъ въ его каталогахъ вентиляторовъ, изъ опытовъ надъ многими вагранками слѣдуетъ, что величина того-же самаго отношенiя, т. е. количества воздуха къ количеству угля, колеблется въ предѣлахъ отъ 6,1 до 12; средняя изъ крайнихъ чиселъ = 9, а среднее изъ всѣхъ чиселъ Стертеванта = 8,87. Во 2-хъ, въ таблицѣ, приложенной къ лекцiямъ проф. Гадолина и заключающей въ себѣ сводъ разныхъ данныхъ, относящихся къ нѣсколькимъ вагранкамъ, имѣется для одной изъ вагранокъ это-же отношенiе, выведенное изъ наблюденiй надъ ходомъ воздуходувной машины и которое оказалось равнымъ 9,3. Какъ видно, всѣ эти числа сходятся достаточно близко между собою и, слѣдовательно, среднее изъ опытовъ Фишера смѣло можетъ быть принято къ руководству.

Этимъ способомъ мы и вычислили 16-ый столбецъ таблицы, прилагаемой къ настоящей статьѣ. Въ этой таблицѣ сгруппированы свѣдѣнiя о 68 вагранкахъ. Данныя получены изъ слѣдующихъ источниковъ: цифры для вагранокъ отъ № 1 до № 43 взяты изъ сочиненiя West'a «American foundry practice»,

¹⁾ Вычисленiя эти выполнены профессоромъ Гадолинымъ.

1888 г., 2-ой т.; данныя о вагранкахъ отъ № 44 до № 57 заимствованы изъ таблицы, приложенной къ запискамъ проф. Гадолина и, наконецъ, о послѣднихъ 11 вагранкахъ свѣдѣнія собраны нами лично при посѣщеніи петербургскихъ заводовъ.

Получивъ, такимъ образомъ, количество воздуха, вдуваемаго въ теченіе часа въ вагранки, дальше мы опредѣляли отношеніе этого количества къ объему соотвѣтственныхъ шахтъ, именно къ тому объему, черезъ который продувается воздухъ; результаты этого вычисленія расположены въ 17-омъ столбцѣ таблицы.

Разсматривая числа этого столбца не трудно замѣтить такую ихъ группировку:

для 5-ти вагранокъ отношеніе $\frac{P}{v}$	колеблется отъ 1 до 2
« 16 » » » »	> 2 но < 3
» 15 » » » »	> 3 „ < 4
» 12 » » » »	> 4 „ < 5
» 10 » » » »	> 5 „ < 6

и для 6 вагранокъ отношеніе это болѣе. . . . 6.

Отсюда видно, что для преобладающаго большинства вагранокъ отношеніе $\frac{P}{v}$ колеблется въ предѣлахъ отъ 2 до 6, склоняясь болѣе въ сторону меньшихъ чиселъ; теперь, если мы отбросимъ рѣзкія крайности, т. е. первыя 5 и послѣднія 6 вагранокъ¹⁾, — тѣмъ болѣе, что ни тѣ, ни другія изъ нихъ не отличаются какими либо выдающимися достоинствами, — а для остальныхъ

53 вагранокъ вычислимъ среднее арифметическое изъ отношеній $\frac{P}{v}$, то это послѣднее число и можно будетъ принять за нормальный коэффициентъ пропорціональности между вѣсовымъ количествомъ воздуха, вгоняемаго въ теченіе часа въ вагранку и объемомъ ея шахты; эта средняя величина $\frac{P}{v}$ равняется 3,8.

Кстати, между прочимъ, можно замѣтить слѣдующее: число 3,8 можетъ, до нѣкоторой степени служить указателемъ при выборѣ вентилятора для новой вагранки, ибо, руководствуясь имъ, можно предложить такое правило: *вентиляторъ для вагранки долженъ быть таковъ, чтобы онъ при нормальномъ ходѣ могъ давать въ часъ воздуха — пудовъ — не меньше какъ утѣверенное число кубическихъ футовъ вмѣстимости шахты, считая отъ пояса фурмы до колошника.*

Теперь, имѣя коэффициентъ пропорціональности между количествомъ вдуваемаго воздуха и объемомъ шахты, мы можемъ опредѣлить и площадь фурменныхъ отверстій въ зависимости отъ послѣдняго, на основаніи такихъ

¹⁾ №№ 44, 51, 52, 57 и 57 и №№ 1, 12, 19, 26, 45 и 49.

соображеній: по формулѣ истеченія газовъ, даваемой профессоромъ Гадолинъ, мы имѣемъ

$$P = 3,3 F \sqrt{h - h_1},$$

гдѣ P , какъ и ранѣе, есть количество пудовъ воздуха, вгоняемаго въ вагранку въ теченіе часа времени, F —площадь фурменныхъ отверстій въ кв. дюймахъ, h —давленіе воздуха въ воздухопроводѣ сейчасъ позади сопла, и h_1 —давленіе воздуха внутри вагранки въ поясѣ фурмъ; обѣ высоты по водяному духомѣру. Численную величину P , въ этомъ уравненіи, мы можемъ замѣнить другою, равною ей=3,8 v , отъ чего уравненіе приметъ видъ:

$$3,8 v = 3,3 F \sqrt{h - h_1};$$

отсюда уже опредѣлимъ величину F :

$$F = \frac{3,8 v}{3,3 \sqrt{h - h_1}}$$

Подкоренная величина $h - h_1$ выражаетъ собою ничто иное, какъ потерю давленія воздуха при переходѣ его изъ воздухопровода въ печь; что касается до величины этой потери, то, вообще говоря, она очень невелика. Не имѣя бѣдшаго числа данныхъ, мы ограничимся 11-ю числами, которыя можно получить изъ таблицы профессора Гадолина; вотъ они:

6,4; 2,3; 1,7; 0,8; 0,4; 0,3; 0,2; 0,1; 0,1; 0,1; 0,02.

Исключая первое число, остальные ясно показываютъ, насколько эта потеря ничтожна. Отбрасывая первое и послѣднее числа, какъ рѣзкія крайности, изъ остальныхъ опредѣлимъ среднее, которое будетъ равняться 0,666 дюйм. Профессоръ Гадолинъ въ своихъ изслѣдованіяхъ принимаетъ величину эту равной 0,5 дюйм., но мы не сдѣлаемъ большой ошибки, если разность $h - h_1$ примемъ равною одному дюйму водяного столба. Тогда изъ нашей формулы окончательно получимъ величину площади фурмъ въ зависимости только отъ объема шахты вагранки:

$$F = 1,15 V.$$

Отбрасывая десятичные знаки по ихъ незначительности, въ окончательной формѣ мы получимъ такой выводъ: *площадь фурмъ для данной вагранки должна быть такова, чтобы на каждый кубическій футъ вместимости шахты, считая отъ пояса фурмъ до колошника, приходилось по одному кв. дюйму этой площади.*

Теперь обратимся къ провѣркѣ этого вывода на существующихъ вагранкахъ.

Въ приложенной таблицѣ отношеніе $\frac{F}{v}$ вычислено для всѣхъ 68 вагранокъ (столбецъ 10); по величинѣ этого отношенія, вагранки располагаются въ такія группы:

у 22 вагранокъ	$\frac{F}{v} < 1,$
» 27 »	» > 1 но $< 2,$
» 12 »	» > 2 » < 3 и наконецъ
» 7 »	» $> 3.$

Отсюда видно, что у большинства вагранокъ величина отношенія $\frac{F}{v}$ болѣе или менѣе приближается къ выведенной нами изъ теоретическихъ разсужденій, но еще ближе къ теоретической величинѣ средней выводѣ. Однако, прежде чѣмъ опредѣлимъ среднюю величину, мы обратимъ вниманіе на то обстоятельство, что, какъ не слѣдуетъ дѣлать въ вагранкахъ очень узкія фурмы, такъ равно нѣтъ надобности дѣлать ихъ и очень широкими; въ первомъ случаѣ фурмы представляютъ большое сопротивленіе для прохода воздуха и легко затягиваются шлаками, а во второмъ — если размѣры фурмъ настолько велики, что сопротивленіе въ нихъ движенію воздуха при измѣненіи величины фурмы уже мѣняется очень мало, то ясно, что дальнѣйшее увеличеніе этихъ размѣровъ не будетъ приносить никакой пользы.

При этомъ отмѣтимъ еще слѣдующіе факты: ни производительность вагранокъ (количество чугуна, расплавляемаго въ часъ), ни экономія въ топливѣ и, наконецъ, ни быстрота плавки, можно сказать, совсѣмъ не зависятъ отъ отношенія $\frac{F}{v}$, ибо, какъ изъ таблицы видно, при всякихъ отношеніяхъ встрѣчаются и хорошія, и дурныя вагранки.

Если за главный критерій при сравненіи вагранокъ принять расходъ топлива на 100 пуд. чугуна и считать за весьма хорошія тѣ вагранки, у которыхъ расходуетъ не болѣе 12 пуд. кокса, за посредственныя — расходующія отъ 12 до 15 пуд. и, наконецъ, расходующія болѣе 15 пуд. считать плохими, то при разсмотрѣніи таблицы не трудно замѣтить, что между вагранками съ большой величиной $\frac{F}{v}$ вовсе не преобладаютъ болѣе экономичныя; напротивъ — между ними находится больше посредственныхъ. Но, съ другой стороны, справедливость требуетъ сказать, что среди нихъ нѣтъ и столь плохихъ, какія встрѣчаются между вагранками съ малымъ отношеніемъ $\frac{F}{v}$.

Однако не трудно показать, что плохія качества послѣднихъ являются результатомъ иныхъ причинъ, а не $\frac{F}{v}$, ибо и при весьма маломъ отношеніи имѣются прекрасныя вагранки. Оказывается, какъ увидимъ ниже, что чувствительное вліяніе на экономію топлива имѣетъ раздробленіе вдуваемаго воздуха.

Принимая во вниманіе сказанное, мы отбросимъ вагранки съ большими фурмами, именно всѣ 19 вагранокъ, у которыхъ величина отношенія $\frac{F}{v}$ больше 2, и вычислимъ ариѳметическую среднюю величину отно-

шенія $\frac{F}{v}$ для остальныхъ 49 вагранокъ. Она оказывается равной 1,1, и число это, какъ видно, совершенно тождественно съ выведеннымъ теоретически ¹⁾. Отбрасывая и здѣсь десятичныя доли, мы уже вполне опредѣленно можемъ предложить слѣдующее правило для опредѣленія площади фурмъ во всякой вновь строящейся вагранкѣ: *на каждый кубическій футъ вмѣстимости шахты вагранки, считая отъ пояса нижнихъ фурмъ до колошника, нужно полагать по одному квадратному дюйму площади фурменныхъ отверстій.*

Что-же касается до числа и формы фурмъ, то практически доказано, что выгодно дѣлать возможно больше одновременно дѣйствующихъ фурмъ; выгодно дробить воздухъ на большое число струй, что способствуетъ лучшему соприкосновенію воздуха съ горючимъ матеріаломъ. Это ясно видно на вагранкахъ системъ «Collio», «Ireland'a» и друг. подъ №№ 3, 6, 9, 10, 18, 34, 44, 46, 58 и 63; всѣ онѣ отличаются значительною экономіею въ топливѣ, хотя скорость плавки у нихъ крайне разнообразна (столбецъ 20). Въ отношеніи экономіи онѣ превосходятъ даже вагранки Мэкензи и др., у которыхъ вмѣсто отдѣльныхъ фурмъ устраивается сплошная щель (см. №№ 1, 4, 8, 15, 16, 17, 21, 27, 32, 35 и 36). Преимущества вышеприведенныхъ вагранокъ еще болѣе выступаютъ на видъ, если имъ противопоставить вагранки подъ №№ 5, 12, 19, 25, 31 и 38; не говоря уже о старыхъ вагранкахъ, приведенныхъ у профессора Гадолина. Здѣсь ясно, что причиной неудовлетворительности послѣднихъ печей является, такъ сказать, скученность дутья. Внимательно просматривая таблицу, можно замѣтить, что нѣкоторую роль играетъ и форма фурменного отверстія: узкія, продолговатыя отверстія тоже обуславливаютъ хорошіе результаты—при маломъ числѣ фурмъ, — что хорошо замѣтно на вагранкахъ системы Кригара и др. (См. №№ 20, 24, 26, 28, 33, 43, 61, 63, 66 и 67).

Такимъ образомъ, въ отношеніи числа и фигуры фурмъ, можно рекомендовать строителямъ держаться такихъ положеній: *при большихъ вагранкахъ дѣлать возможно большее число фурмъ, располагая ихъ въ два ряда, чтобы расширить поясъ плавленія; при малыхъ-же вагранкахъ, дабы сильнымъ дробленіемъ фурмъ не сдѣлать ихъ очень узкими, которыя легко могутъ затягиваться шлакомъ, дѣлать меньшее число фурмъ, но этимъ послѣднимъ придавать форму продолговатыхъ щелей и располагать ихъ тоже на разныхъ высотахъ надъ лежачью вагранку.*

¹⁾ Если отбросить только 7 вагранокъ, у которыхъ отношеніе $\frac{F}{v}$ больше 3, а среднюю величину $\frac{F}{v}$ вычислить для остальныхъ 61 вагранки, то и тогда полученное число будетъ мало равняться отъ теоретическаго, а именно оно равно 1,33.

Объясненіе таблицы.

Въ столбцѣ 8—размѣры фурмъ—одиночное число показываетъ или ширину щели, или діаметръ круглыхъ фурмъ, а двойное, въ видѣ произведенія,—ширину и высоту продолговатыхъ фурмъ.

Въ столбцѣ 11—топливо—*у* означаетъ каменный (антрацитовый) уголь, *к* — коксъ.

Въ столбцѣ 19—конструкція вагранокъ *О*—означаетъ обыкновенная, *С* — «Collio»; *М*—«Maskenzie», — «Ireland», *К*—«Krigar».

Отношенія количества чугуна, расплавляемаго въ часъ, къ объему шахты, помѣщенныя въ столбцѣ 20, могутъ служить для сравненія между собою вагранокъ относительно быстроты плавки.

У вагранокъ подъ №№ 44 и 47 во второмъ столбцѣ помѣщено не мѣстонахожденіе вагранки, а, вѣроятно, фамилія владѣльца завода, но откуда она—у проф. Гадолина указаній нѣтъ.

Затѣмъ, у всѣхъ петербургскихъ вагранокъ, съ № 58 по 68, въ столбцѣ 14 расходъ топлива на 100 пуд. чугуна вычисленъ по отношенію чугунныхъ и коксовыхъ колошъ, не принимая во вниманіе количества топлива, идущаго на задувку, отчего всѣ эти вагранки кажутся столь экономичными.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																							
																				МѢСТО НАХОЖДЕНІЯ ВАГРАНКИ.	Внутрен. діаметръ шахты.	Высота шахты.	Высота горна.	Объемъ шахты отъ плоск. фурмъ до ко- лошника.	Число фурмъ.	Размѣры фурмъ.	Сумма площадей всѣхъ фурмъ.	Отношеніе площади фурмъ къ объему шахты.	Топливо.	Колѣч. чугуна, вы- плавляемаго въ часть.					Колѣч. топлива въ часть, сжигаемая на завулку.	Топлива на 100 п. чугуна.	Топлива на за- дувку.	Количество воз- духа въ часть.	Отношеніе колѣч. воздуха къ объему шахты.	Давленіе дутья по во- дяному духомѣру.	Конструкція ва- гранки.	Отношеніе колѣч. чу- гуна распл. въ часть къ объему шахты.
																														П	У	Д	О	В								
№ №		D''	H'	h'	V куб. ф.	n	d или a×b.	Fa''	F V		Q	q	%	z	P	P V	с		Q V																							
1	Salem, N. G.	26''	7'6''	12,5'	24	щель	2''	163,4	6,81	у.	123	18,4	15	11	176,6	7,4	»	О	5,1																							
2	Portsmouth, N. H.	24''	8'3''	16''	21,8	4	8''×3''	96	4,4	у.	81	12,8	15,9	11	122,9	5,6	»	О	3,7																							
3	Worcester, Mass.	26''	9'2''	22''	27	12	6 по 4''×4'' 6 по 1 ³ / ₄ ''	110,4	4,09	к.	148	14,8	10	14	142,1	5,3	8,3''	С	5,5																							
4	Wilmington, Del.	36''	10'10''	12''	69,8	щель	2''	226,2	3,24	у. и к.	185	24,75	13	29	237,6	3,4	»	М	2,7																							
5	Lansing, Mich.	29''	8'6''	18''	32,2	3	4''×9''	97,8	3,04	к.	88	13,2	15	10	126,7	3,9	»	О	2,7																							
6	Springfield, Mass.	28''	9'6''	22''	33,1	12	6 по 3 ¹ / ₂ ''×3 ¹ / ₂ '' 6 по 1 ¹ / ₂ ''	84,3	2,55	к.	153	16,3	10,6	14	156,5	4,7	10,4''	С	4,6																							
7	Beloit, Wis.	40''	8'	12''	60,9	4	7''	154	2,53	к.	180	24	13,3	17	230,4	3,8	»	О	3																							
8	Mt. Holly, N. J.	41''	8'	13''	64,2	щель	1 ¹ / ₂ ''	161	2,51	у. и к.	200	23,5	14,2	28	273,6	4,1	16''	М	3,1																							
9	Baltimore, Md	54''	14'	26''	188,1	12	6 по 6''×12'' 6 по 3''	428,4	2,28	к.	482,6	45,2	9,4	56	433,9	2,3	16''	С	2,6																							
10	Richmond, Va.	40''	12'6''	22''	93,1	12	6 по 4''×8'' 6 по 1 ¹ / ₂ ''	202,8	2,18	к.	278	27,4	10	22	263	2,8	12,1''	С	3																							
11	Akron, O.	38''	9'	13''	63	7	5''	137,2	2,18	к.	200	30,6	15,3	20	293,8	4,7	22,3''	О	3,2																							
12	Galesburg, Ill.	30''	9'	12''	39,2	3	6''	84,9	2,17	к.	180	36	20	17	345,6	8,8	17,3''	О	4,6																							
13	Portland, Ore.	23''	9'	12''	23,2	4	4''	50,1	2,17	к.	97	14,6	15	7	140,2	6	»	О	4,2																							
14	Mongomery, Ala.	28''	10'	15''	37,6	8	5''×2''	80	2,13	к.	117	20	17,3	10	192	5,1	»	О	3,1																							
15	Chicago, Ill.	66''×42'' э.л.	9'6''	10''	131,4	щель	1 ¹ / ₂ ''	277	2,11	у. и к.	401	38	9,2	28	364,8	2,7	»	М	3,1																							
16	New-York, City	78''×48'' э.л.	9'	14''	148	щель	1 ¹ / ₂ ''	299,9	2,03	у. и к.	»	»	15,6	72	»	»	20''	М	»																							
17	Portland, Me	44''	10'	14''	93,2	щель D ₁ =37''	1 ¹ / ₂ ''	174,3	1,87	у.	194,4	31,3	16	36	300,5	3,2	»	О	2,1																							
18	Cincinnati, O.	42''	8'	16''	64,3	8	4 по 2'' 4 по 5 ³ / ₄ ''	116,4	1,81	к.	290	37	12,5	21	355,2	5,5	17,3''	О	4,5																							
19	Indianapolis, Ind.	36''	9'3''	16''	56,6	2	8''	100,6	1,78	к.	389	65,4	16,9	29	627,8	11	»	О	6,9																							
20	Holyoke, Mass.	50''	12'3''	15''	149,6	5	10''×5''	250	1,67	у.	313	42,4	13,6	50	407	2,7	»	О	2,1																							
21	Erie, Penn.	32''	9'8''	15 ¹ / ₂ ''	46,5	щель	3/4''	75,4	1,62	у. и к.	154	22,3	14,5	12	214,1	4,5	»	О	3,3																							
22	Marysville, Cal.	32''	10'	15	49	4	5''	78,4	1,6	к.	105	16	15,3	14	153,6	3,1	»	О	2,1																							
23	The Dalles, Ore.	34''	10'	11''	56,9	7	4''	88,2	1,55	у. и к.	149	21	14	15	201,6	3,5	»	О	2,6																							
24	Chattanooga, Tenn.	28''	7'6''	15''	26,9	2	3 ¹ / ₂ ''×7''	38,4	1,43	к.	107	16	14,8	11	153,6	5,7	»	О	4																							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
№	М Б С Т О.	D''	H''	h''	V	n	d'' или a''×b''	Fa''	$\frac{F}{V}$	Топ-ливо.	Q	q	%	z	P	$\frac{P}{V}$	δ	Кон-струк.	$\frac{Q}{V}$
25	Palatka, Fla	22''	9'6''	19''	20,6	3	3 1/2''	28,8	1,4	у.	50	11	22,2	16,5	105,6	5,1	»	О	2,4
26	Wethersfield, Conn	33''	8'	8''	43	10	5/8''×9 1/2''	59,4	1,38	к.	292	35,7	12,2	20	342,7	8	24,2''	О	6,8
27	Columbus, Ga	30''	8'	11''	34,7	щель	1/2''	47,1	1,36	к.	141	21	14,5	16	201,6	5,8	»	О	4,1
28	Omaha, Neb.	50''	10'2''	15,5''	120,2	6	8 1/2''×3 1/2''	162,6	1,35	к.	460	54,4	10,6	33	522,2	4,3	»	О	3,8
29	Denver, Col.	32''	8'9''	24''	37,8	6	3 1/4''	49,8	1,32	к.	144	19,2	13,6	16,5	184,3	4,8	13''	О	3,8
30	Grinnell, Iowa	34''	9'	14''	49,4	8	2''×4''	64	1,3	к.	241	30,2	12,6	14	289,9	5,1	»	О	4,9
31	Burlington, Iowa	25''	10'	12''	30,6	2	5''	39,2	1,28	к.	51	13,3	26	11	127,7	4,1	»	О	1,7
32	Providence, R. J.	38''×53'' элл.	11'6''	12''	115,5	щель	1''	144,3	1,25	у.	235	40,8	17,5	30,6	391,7	3,4	17,3''	М	2
33	Jersey Gity, N. J.	45''	11'	12''	110	4	3''×12''	136,4	1,24	к.	260	33,3	12,8	14	319,7	2,9	»	О	2,4
34	Boston, Mass.	44''	12'	20''	109,2	12	6 по 5''×3'' 6 по 3''	132,6	1,21	к.	261	33,3	12,8	39	319,7	2,9	11,2''	С	2,4
35	Philadelphia, Penn.	116''×54'' элл.	8'2''	10''	250	щель	1''	277,7	1,11	у.	538	62,5	11,6	83	600	2,4	20,8''	М	2,2
36	Pittsburgh, Penn.	54''	12'	20''	163,7	щель	1''	169,6	1,04	к.	375	44,4	11,9	39	426,2	2,5	17,3''	О	2,3
37	Syracuse, N. J.	40'	9'	11''	70,3	4	6''×6'' треугол	72	1,02	у.	169	29	16,7	29	278,4	3,9	»	О	2,4
38	Ashland, Ky.	30''	10'	18''	41,7	2	5''	39,2	0,94	к.	58	14	23,8	8	134,4	3,2	»	О	1,4
39	Fort Scott, Kan.	36''	9'	19''	52,7	4	3 1/2''×4 1/2''	49,6	0,94	к.	150	24	16	12	230,4	4,3	»	О	2,8
40	Nashville, Tenn.	56''	13'	12''	205,2	12	4''	151,2	0,74	к.	398	56,4	14,2	36	541,4	2,6	»	О	1,9
41	Minneapolis, Minn.	35''	7'4''	16''	40,2	4	3''	28,4	0,71	к.	222	23,6	10,6	12,5	226,6	5,6	»	О	5,5
42	Yongstown, O.	48''	11'	21''	116,6	6	4''	75,6	0,65	к.	315	30	9,5	42	288	2,4	»	О	2,7
43	Louis, Mo.	54''	12'	22''	161,7	8	1 1/4''×10''	100	0,62	к.	478	43,3	9,1	42	415,7	2,5	17,3''	О	2,9
44	Czerkadszi	»	14'5''	22''	46,2	12	8 по 2 5/8''×2 5/8''	162	3,55	к.	145	8,5	»	22	81,6	1,8	16''	J	3,1
45	Берлинъ, королевск. лит.	»	6'9''	23''	11,7	12	4 по 5 1/8''×5 1/8'' 2''	37,7	3,22	к.	77	12,3	22	»	118,1	10,1	27,4''	О	6,6
46	Boston.	»	12'	37''	127,3	20	4 по 8''; 16 по 3''	314	2,47	к.	788	39,4	6,25	83	378	2,9	14''	J	6,2
47	Maillard	»	11'5''	?	25,4	2	5 1/2''	47,6	1,87	к.	82,4	11,3	10,3	»	108,5	4,2	16,5''	О	3,2
48	Magdeburg	40''	7'8''	32''	43,5	2	6 1/2''	67,6	1,55	к.	168	14,8	15	26	142,1	3,2	5,4''	О	3,9
49	Берлинъ	»	9'	36''	22,2	1	6 1/2''	33,1	1,49	к.	310	31	22	»	297,6	13,4	20,5''	О	14
50	Саксонія	24''	7'5''	22''	17,4	3	3''	18,2	1,05	к.	25	5	20	»	48	2,8	»	О	1,4
51	Rouen	»	8'8''	16 1/2''	41,4	2	5 1/8''	40,8	0,99	к.	80	8,2	25	32	78,7	1,9	6,1''	О	1,9
52	Вестфалія	»	12'	33'	80,3	2	7''	77	0,96	к.	180	13,5	11,7	18	129,6	1,6	16''	О	2,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
№	М Ѣ С Т О.	D''	H'	h''	V	n	d или a×b	F	$\frac{F}{V}$	Гоп-ливо.	Q	q	%	Z	P	$\frac{P}{V}$	δ	Кон-струк.	$\frac{Q}{V}$
53	Саксонія	32''	9'5''	23''	41,4	2	5''	39,3	0,95	к.	125	20,5	16,4	»	196,8	4,8	»	О	3
54	Луганскій з. 1859 г.	42''	9'	24''	67	4	4 1/2''	63,6	0,95	к.	66,7	30	47	86	288	4,3	10,2''	О	1
55	Саксонія	50''	9'4''	32''	89,7	3	5''	58,9	0,66	к.	187,5	27,4	14,6	50	263	2,9	»	О	2,1
56	Луганскій з. 1853 г.	28''	6'	20''	22,7	2	2''	6,28	0,28	к.	54	»	75	»	»	»	20,4''	О	2,3
57	Кіевскій арсен.	»	9'6''	13''	39,5	2	$\left\{ \begin{array}{l} 2,38'' \\ 3 \end{array} \right.$	9,8	0,25	к.	37	5,3	32,8	18	50,9	1,3	»	О	0,9
58	Путиловск. з.	40''	12'6''	32''	85,5	8	$\left\{ \begin{array}{l} 4 \text{ по } 5'' \\ 4 \text{ по } 3 1/2'' \end{array} \right.$	116,8	1,37	к.	350	28	8	»	268,8	3,1	»	О	4,1
59	Лесснера з.	30''	11'6''	25''	46,2	2	15''×2''	60	1,29	к.	150	19	12,5	13	182,4	3,9	12''	К	3,2
60	Ижорскій, въ Колпино	46''	11'	32''	95,7	4	5''	78,4	0,82	к.	»	»	»	45	»	»	»	О	»
61	Балтійскій з.	26''	15'	31''	55,9	2	22''×1''	44	0,79	к.	200	22,5	11,3	»	216	3,9	»	К	3,6
62	Балтійскій	42''	15'6''	30''	124,4	6	4 1/2''	95,4	0,77	к.	300	54	18	96	518,4	4,1	»	О	2,4
63	СПБ. Металлическ.	30''	14'	25''	58,4	15	$\left\{ \begin{array}{l} 5 \text{ по } 3'' \\ 10 \text{ по } 1'' \end{array} \right.$	43,5	0,74	к.	200	16	8	20	153,6	2,6	16 3/4''	К	3,4
64	Путиловскій	26''	9'	24''	25,9	2	3 1/2''	19,2	0,74	к.	100	8	8	»	76,8	3	»	О	3,9
65	Ижорскій, въ Колпино	40''	11'	24''	78,2	4	4''	50,4	0,70	к.	»	»	»	30	»	»	»	О	»
66	Александровск. Гл. Об. р. ж. д.	30''	12'	25''	48,6	2	16''×1''	32	0,66	к.	175	15	8,6	12	144	3	»	К	3,6
67	Сань-Галли	40''×33'' эл.	16'6''	28''	102	2	20''×1''	40	0,39	к.	250	18,5	7,4	17	177,6	1,7	7''	К	2,5
68	Путиловскій	60''	13'	54''	166,6	3	5''	58,8	0,35	к.	400	48	12	»	460,8	2,8	»	О	2,4

ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

ПОЧВЕННАЯ ВОДА ВЪ СЪВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ПРИКАСПІЙСКИХЪ СТЕПЕЙ.

Горнаго Инженера А. Дрейеръ.

Неоднократныя изслѣдованія въ Калмыцкой степи выяснили въ ней существованіе значительныхъ запасовъ воды, залегающихъ въ двухъ постоянныхъ, глубокихъ горизонтахъ; вмѣстѣ съ тѣмъ, соображаясь съ метеорологическими данными и петрографическими свойствами почвы, возможно допустить значительные запасы и почвенной воды.

Между тѣмъ путешествующаго въ степи поражаетъ рѣдкость обводненныхъ урочищъ, и разстояніе въ 50 до 70 верстъ между колодцами—дѣло не рѣдкое въ Киргизской и Калмыцкой степяхъ. Указываемый фактъ какъ будто не согласуется съ официальными данными для болѣе обводненной части степи, гдѣ на одинъ колодець, будто бы, приходится 49 квадратныхъ верстъ. Но данныя эти оказываются ошибочными на томъ основаніи, что съ отношеніемъ этимъ не принята во вниманіе группировка колодцевъ.

Дѣло въ томъ, что въ степи всѣ колодцы собраны въ группы, по нѣсколько колодцевъ въ каждой. Поэтому, если взять отношеніе не числа колодцевъ, а обводненныхъ урочищъ къ числу квадратныхъ верстъ, то послѣднихъ получается не 49, а 300 квадратныхъ верстъ на каждый дѣйствующій колодець. Кромѣ того, такъ какъ каждая такая группа худуковъ или колодцевъ служитъ какъ бы центромъ, вокругъ котораго собираются кочевники съ ихъ стадами, то кормовыя мѣста около такихъ колодцевъ быстро потравляются, вызывая на мѣстахъ лѣтнихъ кочевокъ безкормицу, голодь, а вмѣстѣ съ тѣмъ и безпрестанныя сѣтованія калмыковъ на безводіе ихъ степи.

Соображаясь съ этими обстоятельствами и принимая во вниманіе предполагаемые запасы воды въ степи, остается, повидимому, только обвинять

самыхъ калмыковъ въ нерадѣніи, такъ какъ всѣ вышеупомянутыя бѣдствія легко могли-бы быть отстранены съ увеличеніемъ числа колодцевъ.

Но на практикѣ—получить прѣсную воду изъ третичнаго горизонта (горизонтъ этотъ опредѣленъ только для Калмыцкой степи), для туземцевъ—дѣло, если и не невозможное, то во всякомъ случаѣ, крайне затруднительное, во первыхъ вслѣдствіе значительной глубины залеганія этого водоноснаго горизонта и, во вторыхъ, по причинѣ необходимости пройти водонепроницаемой крѣпью Каспійскій плывучій песокъ. Что-же касается почвенной воды, то, благодаря минерализаціи, она является крайне разнообразной по качествамъ, и нахожденіе именно годной къ употребленію, является дѣломъ не такимъ простымъ, какъ это представляется съ перваго раза.

Побывавшему въ прикаспійскихъ степяхъ не разъ приходилось останавливаться надъ крайне интереснымъ явленіемъ—нахожденія прѣсной и солевой и даже горькосоленой воды въ колодцахъ, заложенныхъ нерѣдко въ нѣсколькихъ десяткахъ саженъ другъ отъ друга и часто опущенныхъ на одинаковую глубину. Наблюдаемыя сочетанія прѣсной и солевыхъ водъ бываютъ иногда просто поразительными, и намъ приходилось, напримѣръ, видѣть четыре колодца въ урочищѣ Унекешаральджинь, въ Калмыцкой степи, изъ которыхъ одинъ былъ съ соленой водой, второй (казенный колодецъ) давалъ горькосоленую воду и, наконецъ, два послѣднихъ—прѣсную воду, причемъ всѣ эти колодцы имѣли до четырехъ саженъ глубины и были расположены въ сравнительно небольшой котловинѣ.

По этому, незнакому съ условіями минерализаціи почвенной воды въ прикаспійскихъ степяхъ, подобныя явленія, крайне разнообразные по условіямъ, покажутся весьма загадочными, и весьма вѣроятно, что они могутъ иногда привести наблюдателя къ ошибочнымъ заключеніямъ.

Поэтому и туземцы, для которыхъ явленіе это не поддается объясненію, въ поискахъ за водой роютъ свои колодцы и худуки просто наугадъ, руководствуясь единственнымъ унаслѣдованнымъ отъ стариковъ правиломъ ¹⁾—рыть свои колодцы въ самыхъ пониженныхъ мѣстахъ большихъ котловинъ, гдѣ почвенная вода въ большинствѣ случаевъ встрѣчается дѣйствительно ближе къ дневной поверхности и, слѣдовательно, колодцы приходится рыть меньшей глубины. Но такъ какъ въ большихъ котловинахъ почвенная вода бываетъ нерѣдко особенно минерализована, то нахожденіе годной къ употребленію воды, за неимѣніемъ какихъ-либо руководящихъ правилъ, является для туземцевъ дѣломъ весьма рискованнымъ, вызывающимъ часто значительные непроезжительные расходы. Это-то обстоятельство и отбило значительно охоту у туземцевъ къ обводненію новыхъ урочищъ, и теперь боль-

¹⁾ Впрочемъ колодезники изъ крестьянъ с. Солодовники придерживаются нѣкоторыхъ правилъ при отысканіи прѣсной воды въ степи и, по наблюденіямъ этихъ специалистовъ, окраска почвы въ красный, желтый и черный цвѣта указываетъ на присутствіе «сладкой» воды. Но на практикѣ всѣ эти примѣты рѣдко оправдываются и потому цѣнность ихъ не превышаетъ употребленія сквородъ, какъ это практикуется въ Малороссіи при поискахъ за водой.

пинство изъ нихъ ютятся со своимъ скотомъ, обыкновенно, въ небольшомъ кругу пастбищъ, близъ группы старыхъ худуковъ, большая-же часть степей, за неизмѣнимъ водою, остается совершенно необитаемой, и только зимой, когда получается возможность поить скотъ снѣгомъ, окраины такихъ необитаемыхъ урочищъ посѣщаются туземцами.

Указанный порядокъ вещей замѣчается не только у кочевниковъ — калмыковъ, киргизъ и тухменцевъ, — но и у русскихъ крестьянъ, живущихъ по окраинамъ степи. Боязнь не найти воду заставляетъ послѣднихъ отказываться отъ съема прекрасныхъ оброчныхъ статей (но не обводненныхъ) и, не смотря иногда на безвыходность своего положенія, они охотнѣе ютятся у колодезь по вытравленнымъ пастбищамъ, съ уплатой даже за это денегъ. Примѣры непроизводительныхъ затратъ въ 300 — 400 рублей на поиски воды нерѣдки, и извѣстенъ крестьянинъ Заславскій, который истратилъ безъ пользы 520 рублей для отысканія воды на № 2 оброчной статьи Баскунчакскаго выгона, пока, согласно указаніямъ, ему не удалось найти годную воду на глубинѣ всего двухъ сажень.

А между тѣмъ эти необходденныя урочища, волей не волей переходящія только по окраинамъ въ зимовыя кочевья, занимаютъ въ общемъ необъятныя пространства, нерѣдко представляя богатѣйшія пастбища, съ прекрасной суглинистой почвой, могущія дать осѣдность и болѣе культурному народу, чѣмъ мѣстному кочевнику. Въ этомъ отношеніи показалаь особенно безлюдной земля кочующихъ тухменцевъ, ближе къ Каспійскому морю; между тѣмъ это — область ковыля и степныхъ травъ, единственными обитателями которой состоятъ въ настоящее время лишь сайгаки.

Изъ этого краткаго очерка не трудно заключить о безвыходномъ положеніи кочевниковъ прикаспійскихъ степей, и сѣтованія ихъ будутъ особенно понятны, когда будетъ принята во вниманіе ихъ крайняя бѣдность, отсутствіе въ степяхъ людей, знающихъ колодезное дѣло, дороговизна въ степяхъ строительнаго матеріала и т. п. Въ этомъ случаѣ была-бы желательна правительственная помощь въ назначеніи техника для указаній и снабженіе кочевниковъ (по улуснымъ управленіямъ) буровыми инструментами (по типу Г. Войслова), съ помощью которыхъ возможно было-бы безъ особенныхъ затратъ, зондировать степную почву.

Первыя попытки къ такой правительственной помощи замѣчаются въ Калмыцкой степи, и изъ желанія хотя нѣсколько помочь дѣлу обводненія осмѣливаюсь въ нижеизложенныхъ строкахъ подѣлиться съ читателемъ данными о нахожденіи годной къ употребленію почвенной воды въ сѣверо-западной части прикаспійскихъ степей, для чего необходимо сдѣлать вначалѣ краткій геологическій очеркъ этой мѣстности.

Киргизская и Калмыцкая степи, съ прилегающими къ нимъ землями каранагайцевъ и кочующихъ тухменцевъ, входятъ, подъ общимъ именемъ Каспійскихъ степей, въ составъ обширной низменности, окружающей Каспійское море. Уже Палласъ, во время своего путешествія въ Калмыцкой степи, по наслоенію почвы и присутствію здѣсь каспійскихъ раковинъ пришелъ къ заключенію о морскомъ происхожденіи осадковъ, перекрывающихъ эту часть степи. И дѣйствительно, вся обширная низменность, окружающая современное Каспійское море, служила нѣкогда дномъ древняго моря, которое, благодаря неоднократнымъ колебаніямъ почвы, занимало въ разное время различныя площади, пока не вошло въ современные предѣлы. Барботъ-де-Марни, первый производившій геологическія изслѣдованія въ этой мѣстности, нашелъ, что Каспійское море, при отложеніи степного известняка, при сравнительно небольшой ширинѣ доходило на востокъ до Юсть-Юрта, а на западъ до г. Варны, гдѣ, по берегамъ Чернаго моря, были найдены пласты съ *Mastra rodolica*. Въ наиболѣе-же ранній періодъ времени площадь одного тогда общаго Арало-Каспійскаго моря простиралась съ сѣвера на югъ отъ г. Царицына до г. Моздока, при восточной границѣ, переходящей далеко за Юсть-Юртъ. Поэтому Барботъ-де-Марни находитъ, что долина Маныча не показываетъ ширину пролива прежняго моря, соединявшагося съ Азовскимъ, и опредѣляется лишь шириной развитаго въ этомъ мѣстѣ песчано-глинистаго образованія, содержащаго каспійскія раковины.

Болѣе поздними изслѣдованіями мнѣніе Барбота-де-Марни нѣсколько оспаривается. По мнѣнію Зюсса, Каспійское и Черное моря, обособленныя въ началѣ пліоценовой эпохи въ средне-материковые бассейны, съ наступленіемъ ледниковаго періода снова соединяются Манычскимъ проливомъ, по которому каспійскія воды переливались въ Понтъ и соединеніе это было прервано лишь въ эпоху отложеній пятаго средиземно-морского яруса, когда послѣдовало поднятіе уровня Чернаго моря и одновременнаго пониженія уровня Каспія, вслѣдствіе значительнаго опусканія въ южной его части.

Такъ-же точно западная граница осадковъ каспійской системы, которую Барботъ-де-Марни очертилъ по 40° долготѣ, должна быть нѣсколько отодвинута къ востоку, и профессоръ Мушкетовъ считаетъ этой границей восточный склонъ Ергеней, — той возвышенности, поднятіе которой Барботъ-де-Марни относитъ въ пліоценовый періодъ, когда каспійская система уже успѣла отложиться.

Не входя въ разсмотрѣніе послѣднихъ разногласій, необходимо однакожь замѣтить, что площадь глинисто-песчаныхъ отложеній Каспійскаго моря имѣетъ по всей вѣроятности значительно большее горизонтальное распространеніе, чѣмъ это выяснено въ настоящее время. По крайней мѣрѣ большинство окраинъ прикаспійскихъ степей скрыты въ настоящее время подъ наносами болѣе позднихъ геологическихъ образованій и въ этомъ отношеніи маскировка каспійскихъ осадковъ особенно рѣзко проявляется въ Ставропольской губерніи, гдѣ значительная часть степныхъ участковъ покры-

вается осадками дилювія, съ наибольшимъ развитіемъ рѣчныхъ и лиман-ныхъ образованій. Значительное развитіе здѣсь степного суглинка, а нерѣдко и чернозема, еще болѣе усиливаютъ маскировку, отодвигая, такимъ образомъ, южную границу каспійскихъ осадковъ почти къ самому Манычу.

Въ попскахъ за водой случалось нѣсколько разъ находить въ Ставропольской губерніи пестрыя глины подъ осадками новѣйшихъ наносовъ степного суглинка. Такимъ образомъ, близъ села Степного, каспійскіе осадки, скрытые подъ наносами рѣчныхъ образованій, могутъ быть подвинуты на 15 верстъ ближе къ Сухо-Падинской лощинѣ; въ сѣверо-же западной части этой губерніи, а именно близъ села Тахты (въ 80 верстахъ отъ р. Манычь) удалось извлечь съ глубины 23-хъ сажень остатки раковинъ *Dreissena* и *Cardium*, палеонтологическій характеръ которыхъ свидѣтельствуетъ о несомнѣнномъ присутствіи въ подпочвѣ морскихъ отложеній Каспія. Разрѣзъ почвы по буровой скважинѣ указалъ здѣсь на слѣдующую послѣдовательность пластовъ:

- 1) Черноземъ 3 вершка.
- 2) Лессовидная глина 76'.
- 3) Сѣрая глина 10'.
- 4) Желто-сѣрая глина 32'.
- 5) Тоже, песчаная 42'.
- 6) Тоже, съ раковинами *Dreissena* 6'.

и т. д.

Весьма сходственныя явленія въ этомъ отношеніи замѣчаются въ Калмыцкой степи, а именно по восточному склону Ергеней. Благодаря лессу и рыхлости третичнаго песчаника, слагающихъ эту возвышенность, значительная часть этихъ осадковъ уже съ давняго времени разрушалась и затѣмъ вешними водами постепенно сносилась съ Ергеней цѣлой системой поперечныхъ балокъ въ низменную степь, гдѣ весь этотъ матеріалъ и распространялся до Большихъ Сарпинскихъ озеръ. Поэтому, съ приближеніемъ къ Ергенямъ, каспійская почва получаетъ вначалѣ неопредѣленный характеръ, пока совершенно не скрывается подъ наносами, нерѣдко на весьма большую глубину. Такъ, при буреніи у озера Дунду-Норъ, почва состояла исключительно изъ приноснаго матеріала съ Ергеней, со включеніемъ наземныхъ и прѣсноводныхъ ракушекъ. Подобную-же маскировку мы можемъ наблюдать у г. Богдо и на такихъ ширханахъ въ Киргизской степи (острая могила, сложенная изъ песчаника), которые въ періодъ существованія Каспійскаго моря представляли вѣроятно острова.

Можно конечно возразить, что находка вышеупомянутыхъ каспійскихъ раковинъ обуславливается присутствіемъ въ данномъ мѣстѣ случайнаго залива Каспійскаго моря, но дѣло въ томъ, что значительная часть степной почвы въ Ставропольской губерніи сильно минерализована и образуетъ по падинамъ нерѣдко значительные солонцы и засухи. Кромѣ того, здѣсь, подъ суглинкомъ, на глубинѣ нѣсколькихъ аршинъ, наблюдается значительное скоп-

леніе гипса, и въ этомъ отношеніи красно-бурая глина представляетъ особенно рѣзкій примѣръ, будучи совершенно проникнута поваренною солью и тонкими иглами гипса. Да, наконецъ, и орографія всей мѣстности значительно дополняетъ признаки, столь характерные для отличія Каспійской почвы.

Рѣшаемся остановиться на этомъ пунктѣ на томъ основаніи, что въ поискахъ за водой опредѣленіе каспійскихъ осадковъ, даже въ подпочвѣ, можетъ предотвратить насъ нерѣдко отъ серьезныхъ ошибокъ. Такъ, напримѣръ, неясность Каспійскихъ осадковъ въ мѣстности, окружающей село Бурукшунъ, въ Ставропольской губерніи, утвердило мнѣніе, будто Бурукшунъ лишенъ совершенно прѣсной воды. По мнѣнію одного изслѣдователя, здѣсь суглинокъ и лессъ перекрываютъ въ подпочвѣ сарматы, и минерализацію почвенной воды въ Бурукшунѣ онъ объяснилъ выходомъ изъ сармата соленой воды большого напора, каковою вся указанная почва и насыщается. Вслѣдствіе такого заключенія, населеніе Бурукшуна стало переселяться въ новообразованное село Степное (за 240 верстѣ), и переселеніе это было остановлено лишь въ 1890 году удачнымъ исходомъ поисковъ, давшихъ въ 9 колодцахъ до 40 т. ведеръ воды. Въ данномъ случаѣ удачѣ поисковъ способствовало опредѣленіе каспійскихъ осадковъ въ Бурукшунской падинѣ, такъ какъ съ опредѣленіемъ этимъ явилась возможность объяснить минерализацію почвенной воды не артезианскою водой, а солями каспійской почвы, и, слѣдовательно, сохранилась надежда на случайное нахожденіе протоковъ съ прѣсной водой.

Каспійская система слагается изъ цѣлой свиты песчаноглинистыхъ пластовъ. Изъ наиболѣе постоянныхъ членовъ являются характерныя бурия глины и сѣрый кварцевый песокъ, но залегающіе въ болѣе глубокихъ горизонтахъ. Верхніе же пласты, особенно тѣ, которые составляютъ почву степей, представляютъ зачастую значительныя варіаціи въ петрографическомъ отношеніи. Переходы песчаного пласта въ суглинистый и даже глинистый суглинокъ и обратно—въ степи не рѣдкость, причемъ измѣняется не только составъ, цвѣтъ, но и величина зерна. Для примѣра можно взять разрѣзы почвъ нѣкоторыхъ смежныхъ урочищъ Бухусовскаго рода въ Калмыцкой степи, а именно:

Урочище Шардалы.

- | | | |
|----------------------|---|---------------------------------|
| Общая толщина 4 саж. | } | 1) Красно-бурая песчаная глина. |
| | | 2) Желтая песчаная глина. |
| | | 3) Сѣрая визкая глина. |
| | | 4) Сѣрвато-желтый песокъ. |



Урочище Бурукшунъ.

Общая толщина 4 саж.

- 1) Бурая глина.
- 2) Красная глина.
- 3) Желтая песчаная глина.
- 4) Синевато-сѣрая глина.
- 5) Пластинчатая синяя глина.
- 6) Красная глина.
- 7) Сѣрый песокъ.

*Урочище Гашунъ-Худукъ.*Общая толщина 4 саж.
2 арш.

- 1) Илистый черноземъ.
- 2) Сѣровато-бурая глина.
- 3) Бурая вязкая глина.
- 4) Желто-бурая глина.
- 5) Тоже солонцоватая.
- 6) Плотная охристая глина.

и т. д.

Въ приведенныхъ примѣрахъ, какъ мы видимъ, краснобурая глина отъ вязкой переходитъ въ песчаную; въ тоже время желтая песчаная глина, урочища Бурукшунъ, видоизмѣняется въ урочищѣ Гашунъ-Худукъ (въ разстояніи 8 верстъ) въ желтобурую солонцоватую глину, представляя на всемъ этомъ протяженіи одинъ неразрывный пластъ. Если прослѣдить пласты по толщинѣ, то можно замѣтить, что, верѣдко, крупнозернистое, весьма однородное сложеніе у кровли, какого-нибудь песчаного пласта, съ приближеніемъ къ почвѣ измѣняется въ мелкозернистое, слоистое сложеніе, причемъ измѣняется и плотность. Такъ, на примѣръ, въ урочищѣ Боранъ, Калмыцкой степи, рыхлый желтый песокъ, по мѣрѣ углубленія, уплотняется до крупнозернистаго песчаника и затѣмъ, съ дальнѣйшимъ углубленіемъ, снова обращается въ рыхлую массу, разбитую песчаными сростками на подобіе фигурныхъ камней. Въ урочищѣ Юфтръ песчаные пласты разбиты у кровли замѣчательно правильными прослойками мельчайшаго песка. Такія же варіаціи можно наблюдать и въ глинистыхъ пластахъ, и въ этомъ отношеніи хорошимъ примѣромъ можетъ служить вязкая темнобурая глина въ урочищѣ Хора-Усунъ въ Калмыцкой степи, переходящая на глубинѣ 2¹/₂ аршинъ въ глину съ пористымъ сложеніемъ, напоминающимъ обыкновенную губку.

Всѣ замѣченныя измѣненія происходятъ вѣроятно отъ разнообразныхъ причинъ, и очень возможно, что и выпадающія рѣчки имѣли большое значеніе, разбавляя на извѣстномъ пространствѣ, своимъ приноснымъ матеріаломъ, однородный составъ матеріала, осаждающагося моремъ.

Всѣ эти обстоятельства необходимо имѣть въ виду при попскахъ за водой, такъ какъ случайное даже уплотненіе песка можетъ послужить къ значительному скопленію почвенной воды, какъ равно пропластки бурой глины влекуть за собой осоленіе воды и т. д.

Барботъ-де-Марни опредѣлилъ пласты Каспійской системы какъ совершенно горизонтальные и, вѣроятно, опираясь на его авторитетность, Минералогическое Общество, по поводу предполагаемаго попечителемъ Калмыцкаго народа буренія низменной степи заявило: «вся Калмыцкая степь есть низменная, ровная мѣстность, покрытая горными породами, осадившимися въ новѣйшее геологическое время изъ водъ, тогда одного цѣльнаго Арало-Каспійскаго моря; породы эти—глина, песокъ и мергель—лежатъ слоями совершенно горизонтальными и носятъ на себѣ характеръ недавняго морского дна; онѣ насквозь проникнуты солью, которая дождевыми водами выщелачивается и по высушкѣ осаждается во всѣхъ яминахъ и высохшихъ лужахъ этой степи. О Солонцахъ, гдѣ предполагается буреніе, должно сказать тоже, но въ высшей степени, слѣдовательно, по неимѣнію здѣсь на огромномъ протяженіи никакихъ возвышенностей, состоящихъ изъ иныхъ формаций, кромѣ новѣйшихъ третичныхъ и по горизонтальности и положенію сей послѣдней, нельзя ожидать токовъ прѣсной воды. Даже, если бы въ буровой скважинѣ оказалось слабое просачиваніе, то оно по свойству породы будетъ солоновато».

Этому печальному заключенію противостоялъ профессоръ Мушкетовъ, который изслѣдованіями въ 1885 году доказалъ о существованіи въ Калмыцкой степи двухъ постоянныхъ горизонтовъ воды, а именно: верхняго—каспійскаго и нижняго—третичнаго, заключающаго совершенно прѣсную воду. Его же изысканіями констатирована негоризонтальность каспійскихъ пластовъ.

И дѣйствительно, вслѣдствіе дислокаціи третичныхъ пластовъ и вѣроятно значительной неровности третичной почвы, на которую отлагались каспійскіе осадки, мощность послѣднихъ проявилась крайне неравномѣрно, чѣмъ и вызвана замѣтная въ обнаженіяхъ по рѣкѣ Волгѣ какъ бы волнообразная складчатость, достигающая между сѣдломъ и мульдой весьма значительной разницы въ высотѣ. По изслѣдованіямъ профессора Мушкетова, вышеупомянутый стратиграфическій характеръ каспійскихъ осадковъ замѣчается по всей лизменности, чѣмъ и обусловливается замѣтная ея волнообразность. При этомъ утолщеніе одного пласта на счетъ другого достигаетъ здѣсь нерѣдко до полнаго выклиниванія верхнихъ глинъ, причѣмъ обнажаются нижележащіе пласты изъ свиты каспійскихъ осадковъ. Послѣднее обстоятельство, въ связи съ петрографическими варіаціями каспійскихъ пластовъ, объясняетъ и замѣтное разнообразіе почвы въ Калмыцкой и Киргизской степяхъ. Необходимо замѣтить, что только самыя рѣзкія неровности третичной почвы отразились черезъ всю толщу каспійской системы (напри-

мѣрь глинистые сланцы близъ Каменнаго Яра); незначительныя же неровности, будучи постепенно сглажены осадками, вызвали мулдообразное залеганіе пластовъ только въ болѣе глубокихъ горизонтахъ, на большее или меньшее число первоначальныхъ пластовъ изъ свиты каспійской системы.

Поэтому, если взять изъ нижняго горизонта какойнибудь пластъ, на примѣръ, бурюю глину, то, кромѣ общей волнообразной складчатости всего пласта, его поверхность представляется какъ бы разсѣченной различной величины потяжинами, долинами, котловинами и т. п., которыя въ общемъ напластованіи заполнены матеріаломъ сверхъ лежащаго пласта.

Что настоящее явленіе имѣетъ мѣсто въ степи—можно заключить изъ сравненій почвенныхъ разрѣзовъ степи, и если въ этомъ отношеніи и замѣчаются небольшія уклоненія, то они могутъ быть объяснены болѣе мощными отложениями морскихъ осадковъ по котловинамъ.

А между тѣмъ эта стратиграфическая особенность Каспійскихъ пластовъ имѣетъ весьма существенное значеніе какъ для образованія запасовъ почвенной воды, такъ и для качества послѣднихъ. Благодаря водонепроницаемости верхнихъ пластовъ, атмосферическіе осадки, выпадающіе на опредѣленной площади, постепенно проникаютъ въ глубь почвы, пока не встрѣтятъ водонепроницаемый пластъ, на поверхности котораго эти осадки и распредѣляются, скопляясь главнымъ образомъ въ болѣе пониженныхъ мѣстахъ (подпочвенныхъ водоемахъ) въ видѣ большихъ или меньшихъ запасовъ почвенной воды.

При значительномъ притоцѣ воды, по заполненіи этихъ внутреннихъ водоемовъ, избытокъ воды идетъ на насыщеніе сверхъ лежащаго пласта, особенно если тому способствуетъ величина крыльевъ водоема. Чѣмъ послѣднія выше, тѣмъ выше подымается уровень почвенной воды и этимъ можно объяснить различную глубину залеганія почвенной воды при одномъ и томъ-же водонепроницаемомъ пластѣ. Если водонепроницаемый пластъ тонокъ или, какъ это часто наблюдается въ Калмыцкой степи, разбавленъ содержаніемъ песка, то вода въ концѣ концовъ просачивается еще глубже и, встрѣтивъ новый водонепроницаемый пластъ, распредѣляется по плоскости наслоенія въ вышеупомянутомъ порядкѣ и т. д. Такъ, на примѣръ, при станціи Мантушь (Калмыцкая степь) колодець былъ остановленъ на глубинѣ 2 сажень $\frac{3}{4}$ аршинъ (на желтой глинѣ), но затѣмъ, когда въ колодцѣ стала замѣчаться убыль воды, его углубили еще на 1,5 сажени, до краснубурой глины, причемъ дебитъ колодца увеличился разъ въ десять противъ первоначальнаго притока.

Вышеописанное размѣщеніе почвенной воды можетъ быть прослѣжено во многихъ мѣстахъ Калмыцкой и Киргизской степей. Въ урочищахъ Хора-Буя и Хоштолга расположены нѣсколько группъ колодцевъ, глубиной отъ трехъ до четырехъ съ половиною сажень. Наслоеніе во всѣхъ колодцахъ однообразное и представляетъ:

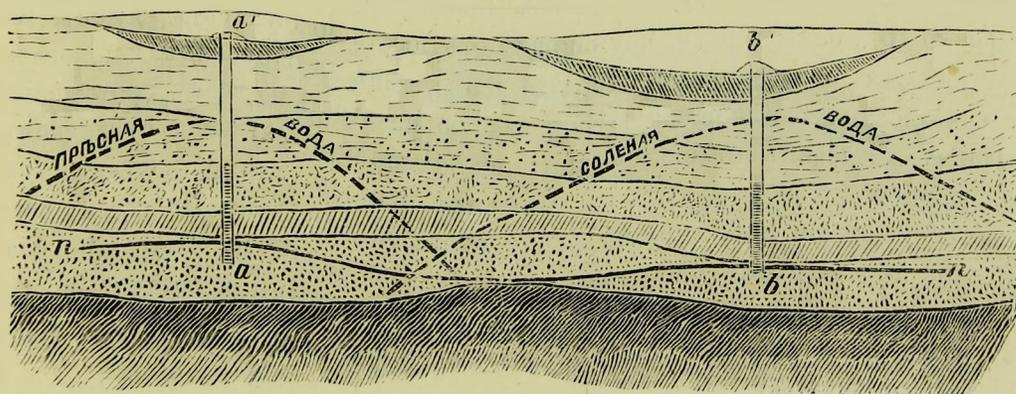
1) Илпстый черноземъ,

- 2) Буровато-черную песчаную глину,
- 3) Буровато-желтую песчаную глину,
- 4) Желтый глинистый песокъ,
- 5) Желтую глину,
- 6) Желтосѣрый песокъ.

Нѣкоторые изъ этихъ колодцевъ даютъ соленую воду, другіе же— прѣсную, при одной общей температурѣ $+ 12^{\circ}$ R. Колодцы съ прѣсной водой эксплуатируются особенно усиленно, и потому, обыкновенно въ маѣ или началѣ іюня, замѣчается, при постепенномъ паденіи уровня во всѣхъ колодцахъ, осоленіе прѣсной воды, и явленіе это продолжается около двухъ мѣсяцевъ. Затѣмъ, съ значительнымъ паденіемъ уровня въ колодцахъ, вода въ первыхъ колодцахъ снова прѣснѣетъ и остается таковой до весны слѣдующаго года. Въ данномъ случаѣ осоленіе воды съ одновременнымъ пониженіемъ уровней въ колодцахъ возможно объяснить только вышеупомянутымъ размѣщеніемъ почвенной воды.

Представимъ себѣ (Схемат. Ч. I) два почвенныхъ бассейна *a* и *b*, питающихъ два колодца: *a'*—прѣсной и *b'*—соленой водой. При усиленной от-

Черт. I.



качкѣ воды изъ бассейна *a*, почвенные запасы его настолько уменьшаются что въ *a* начинаетъ просачиваться соленая вода изъ *b* и отъ этого смѣшенія вода въ колодцѣ *a'* постепенно солонѣетъ, до того времени, пока уровень въ *a* и *b* ни опустится до *m*. Весной-же, когда осадки снова поступаютъ въ почву (изъ котловинъ *a'* и *b'*) и тѣмъ усиленно поднимаютъ уровень *m*, вода въ колодцѣ *a* снова прѣснѣетъ. Настоящее объясненіе станетъ еще болѣе понятнымъ, если припомнить, что съ углубленіемъ колодца *a'* вода въ немъ улучшается даже въ лѣтнее время, кромѣ того, когда запасы воды въ *a* совершенно изсякаютъ (послѣ паденія до *m*) въ колодцѣ *b'* сохраняется еще значительный запасъ соленой воды.

Волнообразность степи, вызванную дислокаціею третичныхъ пластовъ, назовемъ въ отличіе отъ измѣненій болѣе позднихъ геологическихъ дѣятелей— первичными неровностями. Къ нимъ можно отнести бугры и котловины. Одно

общее ихъ свойство заключается въ сравнительно незначительныхъ размѣрахъ въ вертикальномъ направленіи, округлости скатовъ, вызывающихъ неясность контуровъ, почему общій видъ степи, не смотря на ея расчлененность, сохраняетъ для глаза впечатлѣніе вообще болѣе или менѣе гладкой поверхности и, только становясь лицомъ къ лицу съ этими буграми и котловинами, намъ бываетъ возможно очертить ихъ форму и размѣры.

По формѣ и величинѣ первичныя котловины бываютъ весьма разнообразны, но наиболѣе типичными представляются:

1) Округлыя или овальныя котловины. Берега такихъ котловинъ, при глубинѣ отъ 3 до 10 саженъ, весьма пологи. Поперечные размѣры ихъ доходятъ отъ нѣсколькихъ сотъ саженъ до нѣсколькихъ верстъ длины. Почва въ котловинахъ согласная съ общимъ напластованіемъ окружающей степи, причемъ, въ большинствѣ случаевъ, она бываетъ заполнена осадками новѣйшихъ образованій, напримѣръ, илистой глиной. (Малодербетьевскій улусъ) пескомъ или суглинкомъ (урочища: Большая лощина, Модунъ, Сальвру, Хазалень и пр. въ Калмыцкой и Киргизской степяхъ).

2) Потяжины, въ видѣ узкихъ замкнутыхъ котловинъ. Каждая такая потяжина состоитъ изъ главной продольной котловины и *цѣлой системы небольшихъ поперечныхъ руселъ*. Длина продольной котловины доходитъ нерѣдко до 10 и болѣе верстъ, при ширинѣ отъ десяти до двухъсотъ саженъ. Берега потяжинъ обрисовываются гораздо яснѣе, чѣмъ въ округлыхъ или овальныхъ котловинахъ. Сохраняя весьма слабую покатость по всему протяженію, дно такихъ котловинъ бываетъ перекрыто, въ большинствѣ случаевъ, суглинкомъ, смѣняющимся ближе къ устью въ глинистый наносъ, гдѣ обыкновенно замѣчается уширеніе потяжины въ форму округлой котловины. По своему виду потяжины весьма схожи съ современными сухими лиманами. Благодаря слабой покатости русла, потяжины не размываются проточными водами, и потому, сохраняя постоянно дерновый покровъ, онѣ покрываются лѣтомъ хорошей растительностью.

Описанныя котловины конечно не исчерпываютъ собой всѣхъ видовъ первичныхъ неровностей въ степи; оба вида рассмотрѣны здѣсь какъ оказывающіе большое вліяніе на качества почвенной воды. Что же касается до небольшихъ неровностей (въ смыслѣ выемокъ), то въ степи ихъ очень много, но, благодаря незначительному въ нихъ стоку воды, послѣдняя быстро испаряется, не успѣвая глубоко проникнуть въ почву, и потому не оказываетъ никакого вліянія на почвенные запасы воды.

Тотчасъ по осушеніи материка, топографія степи значительно разнилась отъ современной и, вѣроятно, рассмотрѣнныя неровности имѣли въ то время болѣе рѣзкія очертанія; но отъ усилій болѣе позднихъ геологическихъ дѣятелей всѣ очертанія постепенно сглаживались, причемъ уменьшилась и глубина котловинъ отъ заносовъ ихъ приноснымъ матеріаломъ.

Какъ произошло осушеніе Каспійской низменности, — трудно опредѣлить въ настоящее время.

Академикъ Бееръ допускаетъ осушеніе материка въ короткій промежутокъ времени и связываетъ его съ поднятіемъ возвышенностей Ергеней, при которомъ часть каспійской воды была поглощена проваломъ, образовавшимся при поднятіи, а другая часть скатилась на западъ въ бассейнъ Чернаго моря. Въ доказательство своего мнѣнія Бееръ указываетъ между прочимъ и на узкіе, длинные бугры въ Калмыцкой степи, расположенные радіально и притомъ въ такомъ направленіи, которое совершенно совпадаетъ съ возможнымъ теченіемъ водъ при осушеніи этого материка. Но въ настоящее время предположенія этого ученаго опровергаются. Что-же касается до бугровъ, то по строенію они нерѣдко противорѣчатъ мнѣнію Беера. Такъ, на примѣръ, въ урочищѣ Батлу Калмыцкой степи, бугры имѣютъ ясно слоистое сложеніе и притомъ концентрически наметанное, совершенно какъ въ нѣкоторыхъ барханахъ, при двойномъ дѣйствіи вѣтра. Доказательствомъ медленнаго осушенія материка можетъ служить масса соленыхъ озеръ (нерѣдко съ большимъ запасомъ корневой соли), образованіе которыхъ возможно лишь при постепенномъ отступленіи морского побережья. Кромѣ того, при сохраненіи полной послѣдовательности въ наслоеніи, въ степи нельзя найти ни одного примѣра смыва верхнихъ пластовъ, какъ это имѣло-бы мѣсто при стремительномъ сбѣгѣ морскихъ водъ (абразіи).

Во всякомъ случаѣ, съ отступленіемъ Каспійскаго моря, первоначальная топографія осушеннаго материка стала затѣмъ постепенно измѣняться и измѣненія эти выразились главнымъ образомъ въ образованіи летучихъ песковъ и разнообразныхъ денудационныхъ долинъ.

Благодаря общему склону равнины, часть атмосферическихъ осадковъ, собирающихся въ формѣ поверхностныхъ потоковъ, пользуясь еще естественными углубленіями въ почвѣ, получили стокъ въ море и тѣмъ положили основаніе цѣлой системѣ разнообразныхъ по формѣ балокъ и рытвинъ. Съ постепеннымъ-же размывомъ и выносомъ размытаго матеріала въ море, русла этихъ балокъ успѣли настолько углубиться, что уровень въ ихъ устьяхъ сравнялся наконецъ съ уровнемъ моря. Съ этого времени море получило свободный доступъ внутрь материка и, въ свою очередь, приняло значительное участіе въ его разрушеніи.

Дѣйствіемъ морскихъ прибоевъ устья такихъ балокъ стали быстро расширяться; вслѣдствіе-же «приносныхъ» вѣтровъ, поднимающихъ уровень моря, воды послѣдняго проникали еще глубже въ балки, гдѣ волненіемъ еще болѣе усиливали разрушительныя дѣйствія на берега. Послѣдніе подмывались, обваливались и тѣмъ дали возможность морю, въ свою очередь, распространяться все далѣе и далѣе вверхъ по балкѣ во внутрь материка. Такимъ образомъ отъ совмѣстныхъ дѣйствій проточныхъ и морскихъ водъ, устья балокъ обратились въ длинные морскіе заливы. Съ образованіемъ заливовъ, морское теченіе, встрѣчая въ устьяхъ болѣе спокойное теченіе, начинаетъ отлагать при устьѣ песчанныя частицы, изъ которыхъ въ концѣ-концовъ обра-

зуются, такъ называемая, пересыпь, съ помощью которой заливъ совершенно разобщается съ моремъ и съ того времени обращается въ лиманъ.

Съ образованіемъ лимана, русло балки начинаетъ быстро заноситься и при благопріятныхъ условіяхъ можетъ даже совершенно заполниться приноснымъ матеріаломъ. Впрочемъ, засорѣніе балки можетъ быть вызвано и помимо образованія конечной пересыпи. Для этого бываетъ достаточно образоваться пересыпи гдѣ либо по длинѣ залива (отъ завосовъ, на примѣръ, летучими песками), и въ этомъ случаѣ сточная вода, встрѣчая на своемъ пути загражденіе, измѣняетъ свое прежнее русло на новое, отчего нижележащая часть залива, не размываясь болѣе проточной водой, начинаетъ постепенно мелѣть и, наконецъ, совершенно заполняется береговыми осыпями, обвалами и другимъ приноснымъ матеріаломъ.

Какъ только лиманъ вступаетъ въ положеніе «засоряющагося», онъ быстро начинаетъ терять свои характерные признаки и, вмѣсто цѣльнаго русла, получается рядъ отдѣльныхъ водоемовъ (въ которые поступаетъ только сточная вода), такъ что только по слабымъ очертаніямъ береговыхъ валовъ можно бываетъ опредѣлить направленіе бывшаго лимана.

Необходимо замѣтить, что заносу лимановъ (а также первичныхъ котловинъ) значительно способствуетъ еще слабая покатость ихъ русель. Умѣряя размывающую силу сточной воды, слабая покатость способствуетъ въ то-же время не только значительному просачиванію воды въ почву русла, но и скопленіямъ послѣдней по ямамъ и выбоинамъ. Въ настоящее-же время, когда почвенный покровъ въ степяхъ уже значительно выщелоченъ и потому сточныя воды поглощаютъ незначительную часть солей, избытокъ такой, сравнительно прѣсной влаги въ почвѣ русла способствуетъ развитію не только травянаго покрова, но и нерѣдко сплошнымъ зарослямъ тростника (Сарпинскія озера, Джурукскій лиманъ и т. п.), которыя задерживаютъ почти полностью приносный матеріалъ и такимъ образомъ, изъ года въ годъ, успѣваютъ заполнить совершенно русла лимановъ. Такое засорѣніе совершается особенно успѣшно въ настоящее время, когда значительно убавилось количество выпадающихъ осадковъ и, слѣдовательно, потоки сточной воды не отличаются многоводіемъ, какъ это, вѣроятно, существовало въ періодъ осушенія материка.

Вышеописанная форма заливовъ и лимановъ существуетъ во множествѣ и въ настоящее время, и наиболѣе типичные изъ нихъ мы можемъ встрѣтить въ Юго-Зап. части Прикаспійской степи, гдѣ заливы эти, подъ общимъ названіемъ «черней», проникаютъ въ глубь степи на 50 и болѣе верстъ (Батлу, Хара-Усюнь, Джурукъ, лиманы Мочажнаго и Еркетеньевскаго улузовъ и т. д.).

Часть такихъ лимановъ, въ предѣлахъ Астраханской губерніи, пересѣчены въ настоящее время р. Волгой и въ полую воду они наполняются прѣсной волжской водой; большая же часть изъ нихъ имѣетъ свои устья въ Каспійскомъ морѣ и наполняются при морянѣ (южномъ вѣтрѣ) морской водой. Всѣ заливы и лиманы Астраханской губерніи имѣютъ форму широкихъ

каналовъ, то суживающихся, то расширяющихся въ болѣе или менѣе значительныя котловины, причѣмъ они нерѣдко бывають ограничены съ обѣихъ сторонъ песчаными буграми, схожими съ береговыми дюнами. Сохраняя весьма слабое, но равномерное паденіе на всемъ протяженіи, лиманы эти бывають прорѣзаны узкимъ и глубокимъ ерикомъ (каналомъ) не болѣе 10 сажень шириной. При С.-Зап. «относномъ» вѣтрѣ лиманы, сохраняющіе еще сообщеніе съ моремъ, быстро осушаются, обнажая песчаное или глинистое, въ послѣднемъ случаѣ вязкое, дно. По качеству этого послѣдняго возможно судить о возрастѣ лимана. Такъ, песчаное дно свидѣтельствуетъ о продолжающемся еще соединеніи лимана съ моремъ (слѣдовательно это еще заливъ); когда же дно илистое и бываетъ покрыто камышемъ, то это значитъ, что заливъ разобщенъ съ моремъ и представляетъ собой уже засоряющійся лиманъ.

Неясныя очертанія такихъ занесенныхъ лимановъ можно прослѣдить тоже во многихъ мѣстахъ степи, гдѣ они сохраняють одно общее названіе «сухихъ русель». Гдѣ потяжины не вполне занесены и неперегорожены случайными пересыпями, тамъ онѣ и по настоящее время служатъ сточными руслами для вешней и дождевой воды въ какіе нибудь водоемы въ степи (Горькая рѣчка, впадающая въ Хаки; Джанга, Гашунъ, Сухая падина въ Ставропольской губерніи).

Засорѣнію лимановъ, какъ мы видѣли, много способствуютъ летучіе пески способъ образованія которыхъ крайне простъ, и нерѣдко случайное обнаженіе дюнь или песчаныхъ пластовъ можетъ вызвать образованіе весьма опасныхъ песковъ. Выходы песчаныхъ пластовъ на дневную поверхность весьма обыкновенны въ Каспійскихъ степяхъ, и въ этомъ отношеніи южныя ихъ окраины, и особенно Приморская область Киргизской степи, представляютъ всѣ шансы на то, что вся эта область въ самое непродолжительное время обратится въ сплошное песчаное море.

Быстротѣ разноса песчаной почвы способствуютъ высокія температуры, вѣтры и слабость дерноваго слоя съ отсутствіемъ перегноя. Этотъ послѣдній только въ рѣдкихъ случаяхъ наблюдается въ глубокихъ котловинахъ дюнь, гдѣ скопляется много вешней и дождевой воды и куда обыкновенно сносятся растительныя и глинистыя части.

На бугристыхъ же мѣстахъ атмосферическіе осадки быстро скатываются и только небольшая часть послѣднихъ всасывается почвой бугровъ, которые, оставаясь постоянно открытыми дѣйствіямъ лучей солнца и вѣтровъ, покрываются лишь самой рѣдкой растительностью и на нихъ никогда не образуется не только перегноя, но и густого дерноваго слоя; съ уничтоженіемъ же послѣдняго, песчаная поверхность начинаетъ быстро высыхать, отдѣльныя песчинки теряють всякое взаимное сцѣпленіе и въ такомъ состояніи легко подвергаются дѣйствію вѣтра. Особенную дѣятельность въ этомъ случаѣ проявляетъ вѣтеръ на склонахъ дюнь и крутыхъ откосахъ песчаныхъ котловинъ, и въ послѣднемъ случаѣ худуки съ широкими своими устьями являютя наиболѣе удобными выемками для развѣванія песка. Отрывая пес-

чинку за песчинкой, вѣтеръ быстро подтачиваетъ слои мелкаго песка; получаются ряды обваловъ, съ которыми еще болѣе увеличивается поверхность разноса и, при такихъ условіяхъ, достаточно одного сухого вѣтрянаго лѣта, чтобы доставить массу матеріала для образованія летучихъ песковъ. Гонимый вѣтромъ, весь этотъ матеріалъ отсортировывается на гальки, крупныя песчинки, раковины и т. п. Крупныя части матеріала остаются на мѣстѣ; глинистыя части, въ видѣ пыли, уносятся вѣтромъ; мелкій же песокъ отъ $\frac{1}{2}$ до 2-хъ мм. толщиной начинаетъ быстро пересыпаться по поверхности, образуя небольшія, вытянутыя по направленію вѣтра насыпи, преимущественно около встрѣченныхъ препятствій (кусты, колючки, кочки и т. п.). Затѣмъ, по мѣрѣ привоса свѣжаго матеріала, насыпи быстро увеличиваются въ высоту, принимая форму полумѣсяца, съ крутыми откосами съ подвѣтренной стороны; толщина песчанаго слоя между такими барханами быстро увеличивается, покрываясь въ тоже время характерной зыбью отъ скручиванія песка. Послѣ сего летучіе пески, пересыпаясь отъ постоянно дующихъ вѣтровъ, нагромождаютъ цѣлыя горы, покрываютъ множество рытвинъ и, ширясь во всѣ стороны, заносятъ цѣлыя урочища на многіе десятки верстъ (напримѣръ пески близъ Енотаевска, Шкили въ Енотаевскомъ уѣздѣ, пески Приморской области и пр.).

Такими песчаными заносами въ настоящее время перекрыты многія первичныя котловины, балки, соляныя озера, и нерѣдко приходится видѣть засыпаніе такихъ выемокъ, которыя для своего наполненія требуютъ многія сотни тысячъ кубическихъ сажень. При успѣшномъ разносѣ, пески успѣваютъ нерѣдко перегораживать даже балки съ весьма значительнымъ стокомъ внешней воды, такъ что предъ пересыпью образуется сточное озеро, и русла балокъ, при переполненіи такого водоема, необходимо мѣняютъ свое направленіе.

Такимъ образомъ, съ развитіемъ летучихъ песковъ и отъ ряда денудационныхъ процессовъ, топографія Каспійскихъ степей значительно измѣнилась. Трудно, конечно, предугадать въ настоящее время всѣ геологическія измѣненія, но во всякомъ случаѣ, если опредѣлить эти измѣненія только въ одномъ лишь сносѣ размытаго матеріала, то они должны быть громадны, и въ этомъ отношеніи рѣзкую картину представляютъ намъ заносы котловинъ, въ которыхъ новѣйшіе осадки доходятъ иногда до нѣсколькихъ сажень толщиной.

Необходимо замѣтить, что размытый матеріалъ, при сносѣ въ котловины, обыкновенно сортируется согласно величинѣ зерна, а именно—болѣе крупный матеріалъ располагается въ верховьяхъ лимановъ и по самому руслу, по которому сбѣгаютъ сточныя воды; глинистыя и другія частицы сносятся обыкновенно въ болѣе пониженныя части лимановъ,—въ ихъ расширенія, гдѣ сила теченія умѣряется массой воды и, слѣдовательно, получается возможность осажденію даже тончайшей глинистой и органической мути. Благодаря такой сортировкѣ, мы получаемъ слѣдующій составъ наноса въ ли-

манахъ: въ верховьяхъ—наносъ суглинистый, переходящій въ срединѣ лимана въ чистый песокъ, и затѣмъ, по мѣрѣ приближенія къ котловинѣ, наносъ становится все глинистѣй, пока въ самой котловинѣ не обращается въ чистую вязкую глину.

Нерѣдко такое распределеніе матеріала нѣсколько видоизмѣняется, представляя наносъ въ котловинѣ изъ переслаивающихся пластовъ глины и чистаго песка, что наблюдается всегда, какъ только вблизи котловины располагаются летучіе пески.

Въ тѣхъ лиманахъ и потяжинахъ, въ которыхъ застаивается сточная вода, почвенный разрѣзъ даетъ нѣсколько иную послѣдовательность въ наслоеніи. Здѣсь верхнимъ покровомъ является песчаный илъ, который съ углубленіемъ переходитъ въ песчанную почву.

Благодаря такой постоянной песчаной надпочвѣ въ руслахъ лимановъ и потяжинъ, часть сточной воды успѣваетъ проникнуть въ почву русла и здѣсь, слѣдуя по плоскости наслоенія, течетъ себѣ, безъ измѣненія въ качествахъ, слабымъ подземнымъ потокомъ къ котловинѣ, гдѣ и всасывается почвой послѣдней.

Въ первое время по обнаженіи материка степная почва была насквозь проникнута солями морской воды. Запасы послѣдней, оставшіеся по естественнымъ котловинамъ, еще долго поддерживали минерализацію почвы, и въ этомъ отношеніи особенное осоленіе происходило по берегамъ отступающаго моря, гдѣ, періодическими приливами, высыхающіе лиманы и заливы снова заполнялись морской водой и, такимъ образомъ, рядомъ подобныхъ осушеній и наполненій въ нихъ накопились значительные запасы солей, послужившихъ къ образованію такъ называемыхъ солончаковъ, соленыхъ и самосадочныхъ озеръ.

Благодаря такому положенію вещей, атмосферическіе осадки, поступавшіе на землю, въ свою очередь настолько минерализовались, что въ первое время въ степи было невозможно найти прѣсной воды. Но со временемъ условія стали постепенно измѣняться.

По метеорологическимъ наблюденіямъ замѣчено, что количество атмосферическихъ осадковъ, выпадающихъ въ низменной степи, въ видѣ дожда и снѣга, выражается слоемъ воды отъ 360 до 400 мм. толщины, что для одной только Калмыцкой степи составляетъ около 448,000.000.000 кубическихъ сажень. Часть этой воды поступаетъ непосредственно на пополненіе почвенныхъ запасовъ—просачиваніемъ, другая часть испаряется, и особенная убыль въ этомъ отношеніи замѣчается въ осадкахъ, выпадающихъ на глинистую почву. Благодаря значительной водонепроницаемости послѣдней, просачиваніе воды бываетъ ничтожное, такъ что при совокупности дѣйствій—дождливой осени, обильнаго снѣга зимой и медленнаго его талнія весной,—замѣчается промачиваніе глинистой почвы не болѣе какъ на 25 вершковъ. Лѣтомъ же, когда атмосферическіе осадки выпадаютъ проливными, скоро проходящими дождями, быстро собирающимися въ потоки и ручьи, промачиваніе глинистой почвы не превышаетъ 2—3 вершковъ, такъ что

бываетъ достаточно нѣсколькихъ недѣль ясной погоды, чтобы весь этотъ запасъ воды совершенно испарился и почва высохла.

Но и такое промачиваніе оказываетъ свое полезное дѣйствіе тѣмъ, что, съ испареніемъ, часть солей изъ почвы выступаетъ наружу, въ видѣ различныхъ выцвѣтовъ.

Такимъ образомъ, дождями и внешней водой, изъ году въ годъ, быть можетъ въ продолженіе многихъ тысячелѣтій, почвенные запасы солей постепенно переводились въ растворъ, причемъ часть изъ нихъ осаждалась водой, поступавшей на пополненіе почвенныхъ запасовъ въ болѣе глубокіе горизонты (чему значительно способствовали петрографическіе свойства Каспійскихъ осадковъ, заключающихъ въ себѣ большую подмѣсь песка), а другая часть, выступавшая въ видѣ поверхностныхъ выцвѣтовъ, смывалась послѣдующими дождями и, вмѣстѣ со сточной водой, поступала въ болѣе пониженныя части степи, и рядомъ такихъ манипуляцій, почвенные запасы солей стали въ настоящее время какъ бы сконцентрировываться въ опредѣленныхъ мѣстахъ.

При сравнительной водонепроницаемости дна большинства котловинъ, вслѣдствіи заноса послѣднихъ глинистымъ иломъ, большая часть сточной воды съ солями застаивалась въ нихъ и отъ постепеннаго испаренія сгущалась до такой крѣпости разсола, что съ солями происходили разныя измѣненія. Такъ, часть менѣе растворимыхъ солей (углекислыя соли желѣза, кальція и сѣрнокислый кальцій) выдѣлялись изъ раствора и, благодаря механически занесеннымъ частицамъ извести, и другія соли вступали въ соединеніе, напримѣръ, съ сѣрною кислотой и хлоромъ раствора, частью выдѣляясь въ видѣ гипса, или образовали хлористый кальцій. Эти образующіеся осадки затѣмъ постепенно погружались въ тонкій илъ и, защищаясь, такимъ образомъ, отъ растворенія, они уже въ послѣдствіи не переходили въ растворъ.

Между тѣмъ, съ увеличеніемъ испаренія, объемъ разсола уменьшался, уровень его понижался и когда растворъ этотъ достигалъ высшей степени сгущенія (28° Боме), то весь его объемъ умѣщался въ самой пониженной части котловины, гдѣ и происходили всѣ послѣдующія измѣненія съ солями.

Къ этому времени началось осажденіе хлористаго натра, а вмѣстѣ съ тѣмъ осаждалась англійская горькая соль и глауберова, отъ обмѣннаго разложенія между хлористымъ натромъ и сѣрнокислымъ магніемъ и сѣрнокислымъ калиемъ, причемъ въ растворъ переходили хлористый магній и хлористый кальцій. Такимъ образомъ, начиная съ окраинъ, минерализація почвы, а вмѣстѣ съ тѣмъ и почвенной воды въ котловинахъ, постепенно увеличивалась къ самой пониженной части ея, гдѣ осаждались горькія соли.

Что же касается до атмосферическихъ осадковъ, выпадающихъ на песчаную почву, то здѣсь происходитъ полное и быстрое ихъ поглощеніе, чему способствуютъ значительная отшлифованность песчаныхъ зеренъ и незначительная подмѣсь глины. Благодаря же рыхлости песковъ, прогрѣваніе песчаной почвы возможно только съ поверхности, почему потеря почвенной влаги отъ испаренія здѣсь едва замѣтная. Къ тому же способность песка

задерживать до 25% влаги, предохраняетъ вновь поступающее количество послѣдней отъ расхода на смачиваніе песчаныхъ частицъ и потому всѣ послѣдующіе осадки идутъ полностью на пополненіе почвенныхъ запасовъ воды.

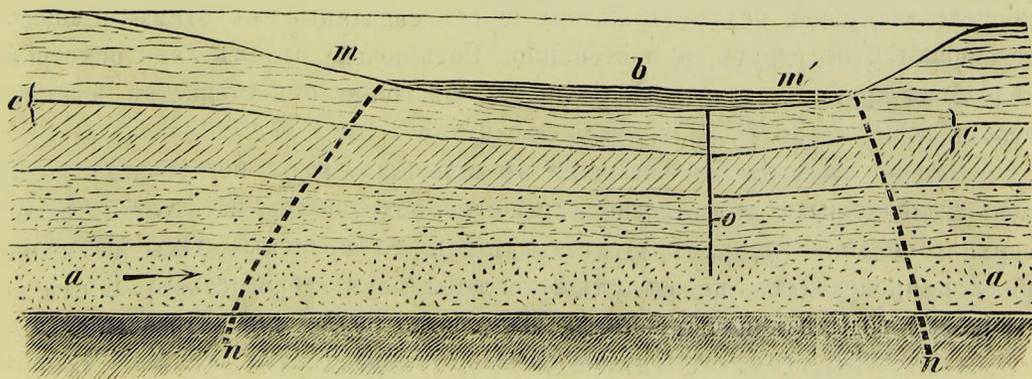
Въ первое время и песчаная почва была настолько пропитана солями, что легко минерализовала просачивающуюся по ней воду; но со временемъ благодаря рыхлости, способствовавшей легкой фильтраціи, песчаная почва успѣла совершенно освободиться отъ солей, такъ что въ настоящее время вода въ пескахъ встрѣчается обыкновенно прѣсная, и только въ тѣхъ случаяхъ, когда пески переслаиваются съ вязкой бурой глиной, вода приобретаетъ слабо-солончатый вкусъ.

Такъ какъ песчаные пласты въ большинствѣ случаевъ залегаютъ въ нижнихъ горизонтахъ каспійской системы и замѣчаемая обнаженія песковъ на дневную поверхность вызываются одной лишь складчатостью, то поступающіе осадки въ такую, почву, слѣдуя по плоскости наслоенія, необходимо должны собираться въ нижнихъ горизонтахъ, изъ чего слѣдуетъ, что прѣсная почвенная вода въ степи должна залегать подъ потяжинами и котловинами и притомъ въ запасахъ, сравнительно постоянныхъ, вслѣдствіе значительной глубины залеганія и потому малой потери отъ испаренія.

Не будь поэтому поверхностныхъ водоемовъ, собирающихъ и сгущающихъ разсолъ сточной воды, прѣсную воду возможно было-бы найти по всей степи въ песчаныхъ пластахъ; съ присутствіемъ-же водоемовъ, условія нахождения прѣсной воды нѣсколько измѣняются: богатая солями сточная вода просачивается, въ свою очередь, въ глубь почвы до песчаныхъ пластовъ, гдѣ и разбиваетъ своимъ смѣшеніемъ въ большей или меньшей степени прѣсный горизонтъ воды. Для наглядности сказаннаго обратимся къ схематическому чертежу № II.

Предположимъ себѣ нѣкоторое теченіе прѣсной воды по песчаному

Черт. II.



пласту *aa*, по направленію стрѣлки. Если встрѣчная котловина *b* незначительна и въ ней собирается немного сточной воды, минерализующей только верхніе пласты *cc*, то просачивающаяся вода по пласту *a* сохраняетъ свои

качества и подъ котловиной *b*, почему въ колодцѣ *o* можно получить прѣсную воду. Въ томъ-же случаѣ, когда котловина *b* значительна въ размѣрахъ и служитъ водоемомъ для большого стока воды, минерализующей почву на значительную глубину, то прѣсная вода пласта *aa* явится въ предѣлахъ *m* мѣшанной, и потому въ колодцѣ *o* вода будетъ соленой или горькосолоеной, смотря потому будетъ-ли колодець этотъ заложенъ въ самой пониженной части котловины или въ ея краю. Смѣшанный составъ воды сохраняется затѣмъ и дальше (по паденію) пока не получится новая комбинація, измѣняющая условия и т. д. Вотъ почему въ колодцахъ, заложенныхъ въ *m* и *m'* одной и той-же котловины и собирающихъ воду съ одного горизонта, послѣдняя бываетъ разныхъ качествъ.

Въ томъ случаѣ, когда котловины очень велики, то просачивающейся водой минерализуется даже вода I-го воднаго горизонта въ степи (Каспійскій сѣрый кварцевый песокъ), почему въ Малодербетьевскомъ и Харахусовскомъ улусахъ (напримѣръ въ урочищѣ Большая лопина, Гашунъ и пр.) вода въ колодцахъ, опущенныхъ даже до кварцеваго песка, бываетъ самыхъ разнообразныхъ качествъ, въ зависимости отъ мѣста закладки колодцевъ, въ котловинѣ.

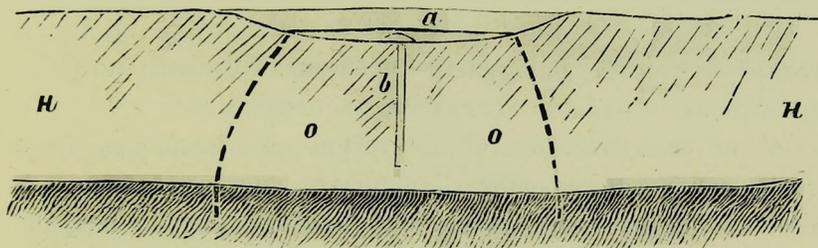
Если запасъ сточной воды въ котловинѣ *b* не особенно великъ, такъ что его хватаетъ только на насыщеніе почвы въ предѣлахъ *m* съ небольшою лишь уступкой пласту *aa* (черт. II), то качества воды въ послѣднемъ будутъ зависѣть отъ большаго или меньшаго по немъ притока воды; вотъ почему весной, когда въ песчаную почву поступаетъ много внешней воды и потому притокъ по *aa* великъ, вода въ колодцѣ *o* бываетъ прѣсной и,—наоборотъ, лѣтомъ, въ засуху, когда притокъ воды по *aa* уменьшается, а въ то же время внешняя сточная вода изъ котловины *b* успѣваетъ просачиваться до *aa*, вода въ колодцѣ *o* солонѣеть, что и продолжается до осени и т. д.

Благодаря слабой водопроницаемости глины, а нерѣдко и песка, особенно мелкозернистаго, слежавшагося въ пластъ, просачиваніе воды въ почвѣ происходитъ очень медленно, почему и всѣ связанные съ этимъ процессы совершаются не вдругъ, а постепенно. Вотъ почему однимъ лишь осмотромъ колодцевъ трудно сдѣлать какое-либо заключеніе о постоянствѣ въ качествахъ воды.

Что же касается до измѣненій въ качествахъ воды неглубокихъ колодцевъ, заложенныхъ въ котловинахъ, но не выходящихъ изъ толщи одного верхняго пласта (напримѣръ суглинистаго), то причины здѣсь нѣсколько иныя и происходятъ не отъ смѣшенія воды двухъ горизонтовъ, а отъ посплеленія воды изъ почвы того же пласта, но болѣе минерализованной.

Представимъ себѣ котловину *a* съ колодеземъ *b* (Черт. III), заложенымъ въ нѣкоторомъ пластѣ *m*.

Черт. III.

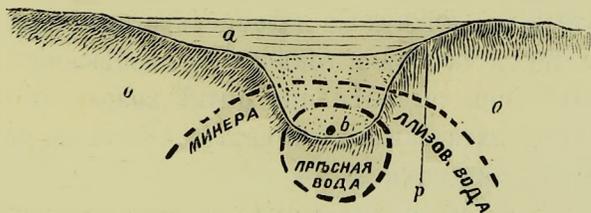


Весной, при избыткѣ воды въ котловинѣ, вода улавливается колодеземъ прѣсная.

Лѣтомъ-же, когда притокъ сточной воды изъ котловины *b* въ почву прекращается, то въ колодець начинаетъ поступать вода со стороны, изъ почвы *oo*, но уже значительно минерализованной отъ поглощенія солей почвы, и вода въ колодецѣ солонѣеть.

Наконецъ осенью, въ періодъ частыхъ дождей, притокъ воды изъ котловины снова возобновляется и вода улучшается и т. д. (хуторъ Калужный, Черноярскій уѣздъ).

Черт. IV.



Тоже самое явленіе можно замѣтить и въ руслахъ потяжнѣ и въ лиманяхъ. Представимъ себѣ (Черт. IV) русло балки *a* съ источниками *b*, занесенными осадками. Весной, когда источникъ несетъ обильную воду, часть этой воды всасывается въ окружающую почву *oo*, гдѣ послѣдняя постепенно насыщается солями. Лѣтомъ-же, съ убылью воды, когда энергія ключа значительно ослабѣваетъ, минерализованная вода изъ *oo* начинаетъ поступать обратно въ *b* и, смѣшиваясь съ ключевой водой, осолоняетъ послѣднюю. Въ сильныхъ ключахъ, неизмѣняющихъ своего дебита и въ засуху, качество воды не измѣняется. (Степныя балки Ергеней, Джалга въ Ставропольской губерніи).

Поэтому, если заложить съ боку русла скважину *p*, то послѣдняя встрѣтитъ минерализованную воду всего въ нѣсколькихъ саженьяхъ отъ тальвега, и лѣтомъ разстояніе это постепенно уменьшается, приближаясь къ источни-

ку *б*. На этомъ то основаніи не слѣдуетъ углублять колодцы, заложеныя по тальвегамъ балокъ, ниже появленія прѣсной воды, такъ какъ съ углубленіемъ въ почву *оо* ключевая вода смѣшивается въ зумфѣ съ почвенной водой и солонѣтъ. Наоборотъ, неглубокіе колодцы, заложеныя въ толщѣ одного пласта, полезно углубить для встрѣчи болѣе обильной и прѣсной воды.

Благодаря быстротѣ фильтраціи и незначительной потерѣ воды отъ испаренія, почвенные запасы послѣдней въ пескахъ бываютъ весьма значительны, особенно если тому благоприятствуетъ еще мощность пласта.

Поэтому, когда окружающая солонцоватая почва въ степи совершенно пересыхаетъ, въ пескахъ уже на глубинѣ около аршина сохраняется еще столько влаги, что песокъ съ этой глубины легко пресуется при сжатіи его между пальцами.

Влажность эта по мѣрѣ углубленія быстро увеличивается, и на глубинѣ двухъ сажень плыветъ, отжимая въ шурфахъ и колодцахъ чистую, холодную воду и нерѣдко въ такомъ количествѣ, что водою одного колодца, глубиною въ двѣ сажени и устьемъ въ два квадратныхъ аршина, возможно бываетъ поить сотню барановъ непрерывно все лѣто. Постоянство въ запасахъ воды и легкая ея добыча въ песчаныхъ почвахъ уже давно были извѣстны кочевникамъ, почему они такъ охотно и ютятся на пескахъ со своими стадами. Единственное здѣсь неудобство при устройствѣ колодцевъ — это пльвучесть песка на горизонтѣ появленія воды. Пльвучесть эта съ дальнѣйшимъ углубленіемъ (около трехъ сажень) доходитъ до такой силы, что не даетъ возможности установить сруба безъ особыхъ техническихъ приспособленій. Послѣднее обстоятельство принудило туземцевъ ограничиваться рытьемъ колодцевъ не болѣе двухъ сажень глубиной; во избѣжаніе же постоянныхъ обваловъ при чисткѣ, они задаются при рытьѣ колодцевъ весьма широкими устьями (отъ трехъ до пяти сажень въ свѣту) и затѣмъ, по мѣрѣ углубленія, сьуживаютъ колодець уступами.

Въ поискахъ за водой въ песчаныхъ почвахъ необходимо различать:

а) Первичную песчаную почву, представляющую выходы песчаныхъ пластовъ Каспійской системы и

б) вторичную песчаную почву новѣйшихъ образованій, къ каковымъ относятся летучіе пески.

Раздѣленіе это необходимо сдѣлать на томъ основаніи, что качества почвенной воды въ летучихъ пескахъ бываютъ весьма непостоянны и зависятъ нерѣдко отъ качествъ перекрывающей подпочвы. Въ коренныхъ же песчаныхъ почвахъ вода сохраняется всегда годной къ употребленію и при испытаніи на хлоръ получается лишь едва замѣтная муть, вѣроятно отъ незначительнаго количества глины и другихъ подмѣсей, задерживающихъ поваренную соль. Прекрасныя качества воды въ песчаныхъ почвахъ даютъ возможность употреблять ее даже для культуры такихъ растеній, которыя требуютъ совершенно прѣсной воды. По этому, по пескамъ можно зачастую

встрѣтить заросли камыша, ветлы, осокара. Здѣсь-же попадаются даже деревья, напримѣръ, пирамидальный тополь (Ханская ставка въ Киргизской степи), дубъ въ пескахъ близъ хутора Лайко и т. п.

Такъ какъ въ коренныхъ песчаныхъ почвахъ почвенная вода сохраняетъ свои качества повсемѣстно, то для заложения колодцевъ удобнѣй выбирать болѣе пониженныя мѣста, напримѣръ, котловины или такого рода впадины, которыя по своему виду напоминаютъ высохшія русла. Такимъ выборомъ мѣста можно достигнуть болѣе обильной и близкой отъ поверхности воды.

Съ проходкой колодцевъ необходимо обращать вниманіе на случайныя глинистыя, мергелистыя и даже болѣе плотныя песчаные прослойки, появленіе которыхъ влечетъ за собой или увеличеніе дебита, или измѣненія въ качествахъ почвенной воды. Подобныя пропластки встрѣчаются очень часто въ песчаной почвѣ, причемъ пропластки болѣе плотнаго песка служатъ предвѣстниками близкой встрѣчи воды, тогда какъ ряды мергелистыхъ прослойковъ общають цѣлый рядъ обильныхъ родниковъ и т. п.

Туземцы не совѣтуютъ пробивать такіе прослойки, изъ-за боязни, какъ они говорятъ, потерять сладкую воду, а главное—лишиться естественнаго дна въ колодцахъ; но слѣдовать этому совѣту полезно только при встрѣчѣ съ мощными глинистыми прослойками, вызывающими съ дальнѣйшимъ углубленіемъ колодца осоленіе почвенной воды. Къ счастью глинистыя прослойки появляются главнымъ образомъ на границѣ песчаной и глинистой почвы, и такъ какъ большинство такихъ прослойковъ очень тонки, то всегда можно установить колодець на горизонтѣ съ хорошей водой.

Въ большинствѣ случаевъ вода въ коренныхъ песчаныхъ почвахъ просачивается по всему разрѣзу и потому нѣтъ необходимости слѣдить за выходомъ ключевыхъ жилъ, что значительно облегчаетъ чистку и ремонтъ колодцевъ.

Вторичныя песчаныя образованія хотя и имѣютъ значительное горизонтальное распространеніе, но мощность ихъ вообще не велика. Правда, гдѣ летучіе пески перекрываютъ балки, котловины или другія выемки въ степи, толщина песковъ достигаетъ болѣе десятка сажень, но за то на ровныхъ мѣстахъ обыкновенная толщина осадковъ не превышаетъ трехъ сажень, а по окраинамъ и въ глубокихъ выемкахъ замѣчается даже обнаженіе подпочвы. (Шкили въ Енотаевскомъ уѣздѣ).

Такъ какъ матеріалъ, образующій летучіе пески, состоитъ изъ отсортированнаго уже песка, крупностью зерна въ 1 до 2 мм., то въ толщахъ летучіе пески образуютъ весьма плотную и однородную массу. Благодаря неоднократной продувкѣ и промывкѣ дождями, содержаніе подмѣсей въ пескахъ, особенно глины, едва замѣтное, и послѣднее обстоятельство даетъ какъ бы право искать здѣсь почвенную воду высшихъ качествъ; но на практикѣ замѣчается весьма частая минерализація послѣдней, особенно съ приближеніемъ дна колодца къ подпочвѣ. Дѣло въ томъ, что въ летучихъ пескахъ подпочва составляетъ въ одно и тоже время выщелоченный покровъ степи и содер-

жить нерѣдко по различнымъ впадинамъ скопленія солей, отъ которыхъ и зависитъ вышеупомянутая минерализація почвенной воды, особенно при условіяхъ малой подвижности послѣдней и возможности прогрѣванія подпочвы въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ песчаный покровъ не великъ въ толщину. Слѣдя этому объясненію, необходимо избѣгать закладки колодцевъ въ такихъ песчаныхъ котловинахъ, которыя по своему виду напоминаютъ первичныя котловины въ степи, такъ какъ въ такого рода пониженныхъ мѣстахъ можно навѣрно встрѣтить не только соленую воду, но даже цѣлыя подпесочныя озера (Чекрени, Далбанъ—въ Киргизской степи, подпесочныя озера Приморской области). Нерѣдко, въ развитыхъ летучихъ пескахъ, скаты котловинъ бываютъ настолько загромождены барханами, что по одному виду трудно бываетъ предугадать форму котловины. Въ этомъ случаѣ руководящими признаками могутъ служить разнаго рода солончаковыя растенія, ржавый цвѣтъ песковъ и нерѣдко цементация послѣднихъ кристаллами поваренной соли. Бываютъ, впрочемъ, исключенія и для котловинъ, и въ тѣхъ изъ нихъ, гдѣ замѣчается ясное паденіе, возможно найти хорошую воду въ верховьяхъ и даже въ самой котловинѣ, если она до заноса ея песками не служила водоемомъ для большого стока воды. Такія котловины встрѣчаются въ пескахъ обыкновенно при суглинистой подпочвѣ. Поэтому встрѣча, при буреніи, подъ песками суглинка даетъ надежду найти прѣсную воду, чего нельзя ожидать, если за пескомъ будетъ слѣдовать глинистая подпочва или илъ.

Котловины, въ которыхъ прѣсная вода залегаеъ не глубоко отъ поверхности, покрываются лѣтомъ зарослями камыша, дикаго овса и другими растеніями и своимъ зеленѣющимъ видомъ рѣзко выдѣляются въ желтосѣрой степи.

Не смотря однако-же на указанные признаки о присутствіи прѣсной воды, необходимо для успѣха дѣла, при закладкѣ колодцевъ въ котловинахъ, прибѣгать къ помощи бура.

Второе неудобство въ поискахъ за водой во вторичныхъ песчаныхъ почвахъ—это непостоянство запасовъ. И дѣйствительно, при значительномъ дебитѣ одного колодца, можно напасть на мѣста, гдѣ колодцами обнаруживается лишь едва замѣтная влажнсть почвы, не смотря на проходку колодцемъ всей песчаной толщи. Вотъ почему слѣдуетъ сосредоточивать поиски за прѣсной водой въ болѣе мощныхъ залежахъ, и при томъ въ такихъ мѣстахъ, гдѣ послѣднія перекрываютъ балки, потяжины, котловины,—однимъ словомъ по неровностямъ, указывающимъ на возможные скопленія или теченіе воды.

Опредѣлить такія неровности не такъ трудно. Дѣло въ томъ, что ежегодные осадки, выпадающіе на песчаную почву, постепенно просачиваясь, достигаютъ наконецъ подпочвы. Послѣдняя, какъ это мы видѣли, представляетъ верхній глинистый покровъ степи, и потому, какъ водонепроницаемый, предохраняетъ поступающую воду отъ дальнѣйшаго просачиванія, скопляя ее на своей поверхности.

Такимъ образомъ, когда запасы почвенной воды заполнить внутренніе водоемы, избытокъ ихъ направляется по различнымъ русламъ и углубленіямъ, согласно орографіи подпочвы, отражающейсѣ и на поверхности песковъ.

Наиболѣе благонадежными мѣстами для закладки колодцевъ могутъ служить въ этомъ отношеніи русла балокъ и особенно такихъ, которыя перекрываются мощными отложеніями песковъ. Такъ какъ большія балки служатъ руслами для стока воды съ значительной площади степи, то съ главной балкой соединяется обыкновенно цѣлая система поперечныхъ питательныхъ рывинъ, и эти-то послѣднія, при заносѣ ихъ песками, и служатъ обыкновенно сточными руслами для почвенной воды, собирающейсѣ въ пескахъ. При этомъ необходимо замѣтить, что если главная балка съ питательными рывинами (поперечными балками) имѣютъ свои истоки въ песчаной почвѣ, то можно съ увѣренностью рассчитывать на прѣсный потокъ по всей главной балкѣ (конечно въ предѣлахъ толщины песчаного наноса въ руслѣ). Поэтому, при выборѣ здѣсь мѣста для закладки колодцевъ, необходимо останавливаться на тальвегѣ русла или ближе къ крутому берегу, гдѣ воду можно встрѣтить на меньшей глубинѣ и просачивающейсѣ съ большей интенсивностью.

Наоборотъ, если балка, перекрывающаяся песками, имѣетъ свои истоки открытыми, и притомъ въ глинистой почвѣ степи, то по тальвегу балки можно встрѣтить смѣшанную воду, а потому для отысканія прѣсной воды необходимо закладывать колодцы въ сторонѣ болѣе пологого берега и притомъ возможно дальше отъ тальвега, стараясь отыскать русло поперечной балки или падинку. Въ томъ случаѣ, когда поперечная балка бываетъ скрыта мощными заносами песка, мѣсто для закладки колодцевъ необходимо избирать въ болѣе расширенной части русла и притомъ къ краю пологого берега.

Глинистая и даже солонцоватая подпочва въ руслахъ балокъ рѣдко оказываетъ вліяніе на качества проточной воды. Довольно крупный матеріалъ, отсортированный по всему руслу, способствуетъ настолько быстрой фильтраціи воды, что послѣдняя не успѣваетъ извлечь изъ почвы достаточно солей для своей минерализаціи. Въ этихъ случаяхъ необходимо закладывать колодцы по тальвегу и притомъ стараться улавливать воду только насыпной почвы.

Въ томъ случаѣ, когда занесенныя поперечныя балки несутъ обильные ключи, то устья балочекъ можно опредѣлить по песчанымъ отсыпямъ, выдающимся въ формѣ мысовъ отъ пологого берега къ руслу главной балки. Если-же заносъ такихъ поперечныхъ балокъ не очень великъ, а ключъ по прежнему многоводенъ, то послѣдній нерѣдко пробиваетсѣ наружу и образуетъ естественный колодецъ въ нескѣ, въ которомъ вода бьетъ весьма рѣзко, выбрасывая массу песчаныхъ частицъ.

При тѣхъ-же условіяхъ, но слабомъ ключѣ, онъ не обнажается, а, просачиваясь, смачиваетъ только песокъ и образуетъ на его поверхности небольшое болотце.

Балки, собирающія сточную воду съ небольшой площади степи, не-

рѣдко пересыпаются песками до такой степени, что заграждается путь сточной водѣ, которая и собирается затѣмъ позади пересыпи въ сточныя озера. Если при указанныхъ условіяхъ истоки балки открыты и слѣдовательно собираютъ со степи уже минерализованную воду, то въ сточныхъ озерахъ вода застаивается, солонѣетъ и съ такими качествами просачивается черезъ пересыпь въ русло балки. Поэтому поиски за прѣсной водой въ такихъ балкахъ, ниже пересыпи, никогда не увѣнчиваются успѣхомъ. Этимъ самымъ объясняется порча почвенной воды въ водонесущихъ потяжинахъ, ниже крестьянскихъ запрудъ, задерживающихъ сточную воду со степи (сел. Тахты, Гашунъ, въ Ставропольской губерніи).

Необходимо принять за правило, что, при закладкѣ колодцевъ во вторичныхъ песчаныхъ почвахъ, слѣдуетъ ограничиваться глубиной колодцевъ до появленія первой воды. Этому правилу необходимо придерживаться особенно при появленіи ключа въ колодцахъ, такъ какъ при всякомъ дальнѣйшемъ углубленіи можно только ухудшить качество воды.

Въ поискахъ за водой въ глинистыхъ почвахъ необходимо помнить, что почвенная вода распредѣляется въ болѣе пониженныхъ мѣстахъ, почему она съ большей вѣроятностью можетъ быть найдена въ котловинахъ, балкахъ и потяжинахъ. Всѣ эти углубленія, какъ мы видѣли, значительно занесены въ настоящее время диллювиальными осадками, и въ этомъ отношеніи котловины представляютъ наиболѣе рѣзкіе примѣры заносовъ, въ которыхъ нерѣдко осадки новѣйшаго времени доходятъ до нѣсколькихъ саженъ въ толщину и состоятъ изъ глинъ и песковъ, весьма часто переслаивающихся между собою съ опредѣленной послѣдовательностью.

Чѣмъ толще бываетъ верхній глинистый наносъ, тѣмъ онъ болѣе водонепроницаемъ, особенно въ присутствіи глинистаго дна котловины, и потому, по качеству наноса, почвы и величины котловины можно, съ большей достовѣрностью, судить о качествахъ почвенной воды. Въ большихъ котловинахъ, собирающихъ сточную воду съ значительной площади, при глинистомъ днѣ, почвенная вода бываетъ всегда негодной къ употребленію. (Урочища: Гуссъ, Яшка, Гашунъ и т. п., Харахусовскаго улуса).

Благодаря значительной площади котловинъ, сточная вода разливается по ней сравнительно нетолстымъ слоемъ, что способствуетъ быстрому ея перегрѣванію. Поэтому, при слабой еще водопроницаемости дна, главная убыль воды происходитъ отъ испаренія, отчего увеличивается густота раствора, и затѣмъ, когда съ дальнѣйшей убылью вода собирается наконецъ ровнымъ слоемъ въ болѣе пониженной части котловины, растворъ окончательно сгущается и въ такомъ видѣ просачивается въ глубь почвы.

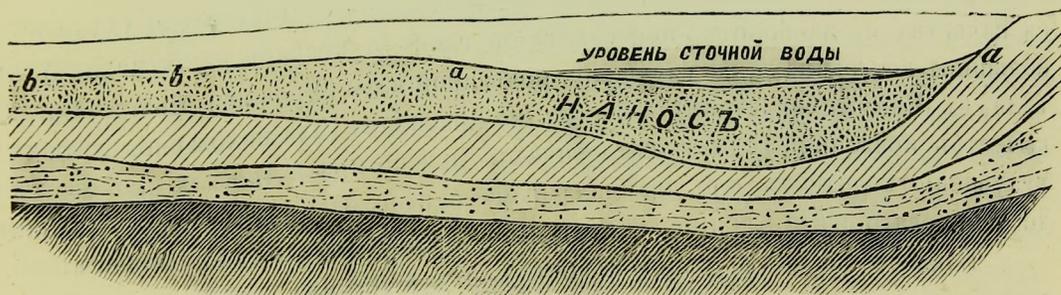
Вслѣдствіе такой концентраціи раствора, препятствующей развитію даже солончаковыхъ растений, самое пониженное мѣсто въ котловинѣ бываетъ всегда ясно очерчено и образуетъ ровную глинистую площадь (засуху), круглой или овальной формы, покрывающейся какъ-бы черепками, отъ растрескиванія верхняго годового слоя приносной глины. Въ предѣлахъ этой части

котловины почвенная вода бываетъ всегда горько-соленая и только съ значительнымъ удаленіемъ отъ этого круга, она начинаетъ терять горькій вкусъ и переходить въ соленую.

Въ этихъ предѣлахъ о прѣсной почвенной водѣ, конечно, не можетъ быть и рѣчи; послѣднюю можно встрѣтить, и то какъ исключеніе, лишь въ верховьяхъ котловинъ (Урочища Гуссъ, Калмыцкой степи).

Но въ томъ случаѣ, когда въ котловину впадаютъ значительнаго протяженія балки, прѣсную воду можно найти даже въ насосѣ котловины, по руслу сточной воды, которое опредѣляетъ направленіе и подземнаго русла прѣсной воды, поступающей изъ котловины.

Черт. V.



Настоящій примѣръ объясняетъ намъ, между прочимъ, столь часто наблюдаемое въ степи явленіе совмѣстнаго находенія прѣсной, соленой и горько-соленой воды въ одной котловинѣ, какъ это было указано раньше при описаніи колодцевъ въ урочищѣ Унекешаральджинѣ. Здѣсь (черт. V), въ предѣлахъ самой пониженной части котловины *аа* вода горько-соленая; между *а* и *б*, гдѣ минерализованная почвенная вода смѣшивается съ прѣсной изъ потяжины *bb*, — соленая, и наконецъ по руслу потяжины *bb* — прѣсная. Последнюю при осторожныхъ поискахъ можно отыскать и въ предѣлахъ *ба*, но только на продолженіи русла потяжины. Такое же сочетаніе замѣчается и въ Урочищѣ Улань-Эрге, въ Калмыцкой степи, гдѣ въ однихъ колодцахъ вода прѣсная, а въ другихъ соленая. При осмотрѣ мѣстности оказалось, что колодцы съ соленой водой были заложены въ сторонѣ отъ русла потяжины, почти скрытаго въ насосѣ котловины.

Глубина колодцевъ въ этомъ урочищѣ доходила до $3\frac{1}{2}$ сажень; temp. воды $9\frac{1}{2}$ R. Почвенный разрѣзъ во всѣхъ колодцахъ оказался тождественнымъ, а именно:

- 1) Желтая песчаная глина (наносъ).
- 2) Бѣловато-бурая глина.
- 3) Сѣровато-бурая глина.

и т. д.

Въ глубокихъ котловинахъ съ пониженной серединой, въ формѣ ямы, при суглинистомъ составѣ дна, почвенная вода, въ большинствѣ случаевъ, бываетъ прѣсной. Въ такихъ котловинахъ стоячая вода, благодаря значительной

глубинѣ и небольшой площади для испаренія, успѣваетъ просачиваться въ глубь почвы почти безъ измѣненій въ своихъ качествахъ. Благодаря суглинистому наносу и значительной влажности, на поверхности такихъ котловинъ псявляется иногда даже черноземъ, развивающій хорошую растительность. (Уроч Денджинъ—Боро и Мыши-Худукъ въ Калмыцкой степи). Къ этому типу котловинъ могутъ быть отнесены большинство «сѣнокосныхъ лимановъ» въ степи, если размѣры ихъ не велики и получается возможность собираться въ нихъ сточной водѣ слоемъ большой толщины. (Урочище Далбанъ, близъ г. Богда).

Необходимо замѣтить, что однородный составъ почвы на большую глубину, въ этихъ послѣднихъ котловинахъ, благопріятствуетъ сохраненію хорошихъ качествъ почвенной воды (Урочище Шарунъ, въ Калмыцкой степи), въ то время, какъ въ большихъ котловинахъ такое постоянство въ составѣ почвы ухудшаетъ ея качества и, наоборотъ, переслаиваніе глинъ и песковъ даетъ надежду въ большихъ котловинахъ на улучшеніе почвенной воды (Урочища Менгде, Сагантула, въ Калмыцкой степи). Общимъ же правиломъ для нахождения лучшихъ качествъ почвенной воды въ котловинахъ должно признать возможно большее углубленіе колодезь, и въ крайнемъ случаѣ необходимо доводить эту глубину до кварцеваго песка Каспійской системы. (Урочище Шанды, Калмыцкой степи).

Близкое сосѣдство съ песками служить хорошимъ признакомъ для нахождения даже въ глинистыхъ котловинахъ хорошей воды. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ необходимо только проходить всю толщу пластовъ и устанавливать дно колодца хотя на пропласткѣ песка, тождественнаго съ составомъ сосѣдней песчаной почвы. Такъ, напримѣръ, въ урочищѣ Борчань-Боро (Калмыцкой степи) заложенъ колодець въ большой котловинѣ съ слѣдующимъ наслоеніемъ почвы, считая съ верху:

- 1) Темнобурая глина съ органическими включеніями.
- 2) Плотная темно-бурая глина.
- 3) Желто-бурая песчаная глина.
- 4) Желтый песокъ съ песчаными сростками.

Глубина колодезь 4 саж.; темпер. воды 9° R; по качествамъ вода прѣсная.

Въ пяти верстахъ отъ Боргань-Боро расположена группа колодезь въ котловинѣ съ буро-красной глинистой почвой, за которой слѣдуютъ:

- 1) Блѣдно-желтая глина.
- 2) Сѣро-желтая глина.
- 3) Желтый песокъ.

Вода въ колодцахъ соленая, но, благодаря сосѣдству летучихъ песковъ, она улучшается съ весны до Іюня мѣсяца и становится годной къ употребленію.

Вообще, появленіе между глинами песчаныхъ прослойковъ, особенно въ болѣе мощныхъ пластахъ, всегда улучшаетъ воду въ котловинахъ. Но въ томъ случаѣ, если въ пескѣ окажутся раковины *Dreissena rostrum* и *Cardium satillus*, то появленіе ихъ служитъ признакомъ, что почвенная вода будетъ горько-соленой. (Урочище Саганъ-Толга, въ Калмыцкой степи).

Въ поискахъ за водой необходимо обращать вниманіе, нѣтъ-ли гдѣ по близости котловины впадающихъ въ нее потяжинъ или другихъ какихъ-нибудь русель.

Мы уже видѣли, что потяжины представляютъ собой узкія, длинныя, первичныя котловины, по формѣ своей значительно напоминающія древніе лиманы. Руслу потяжинъ, какъ и котловинъ, занесены также осадками новѣйшихъ образованій, но меньшей мощности и притомъ въ такомъ порядкѣ, что наиболѣе крупный матеріалъ, обыкновенно песокъ, располагается по дну потяжинъ, будучи перекрытъ съ поверхности суглинкомъ или глиной. Такой порядокъ наслоенія способствуетъ легкой фильтраціи почвенной воды, которая и сбѣгаетъ по потяжинѣ подземнымъ ручьемъ. Большинство потяжинъ водоносны, причемъ наибольшіе запасы почвенной воды можно встрѣтить въ среднемъ ихъ теченіи, гдѣ русла нѣсколько сжаты болѣе крутыми берегами; съ приближеніемъ-же къ устью, вода въ потяжинѣ какъ-бы расплывается и только по тальвегу сохраняется нѣсколько большая интенсивность теченія. Въ такой же зависимости наблюдаются и качества воды: въ среднемъ теченіи потяжинъ вода всегда прѣсная, съ приближеніемъ же къ устью, она постепенно солонѣетъ, сохраняя только по тальвегу свои первоначальныя качества.

Въ потяжинахъ, имѣющихъ широкія русла и слабое паденіе, почвенная вода бываетъ нѣсколько минерализована и въ среднемъ теченіи, особенно въ такихъ мѣстахъ, гдѣ русла потяжинъ принимаютъ форму котловинъ; въ небольшихъ же потяжинахъ вышеупомянутое положеніе вещей вызываетъ въ лѣтнее время минерализацію воды даже по всему теченію.

Но, къ счастью, большинство потяжинъ несутъ хорошую воду, и особенно хорошихъ качествъ вода замѣчается въ потяжинахъ съ мощной песчаной почвой. (Урочища: Долгой и Кюкнеоримъ).

Въ виду того, что подпочву русель потяжинъ составляютъ пласты Каспійской системы, то для сохраненія качествъ воды не слѣдуетъ колодцемъ проходить всей толщѣ наноса, а стараться устанавливать дно на горизонтѣ максимальнаго притока воды. Въ томъ же случаѣ, когда въ наносѣ русла можно разчитывать найти нѣсколько горизонтовъ прѣсной воды, отдѣленныхъ другъ отъ друга глинистыми прослойками (напримѣръ Сухая Падина, въ Ставропольской губерніи), то, во избѣжаніе ошибки, необходимо до установка дна колодца изслѣдовать наносъ буреніемъ.

Зондировка почвы приноситъ вообще большую пользу въ поискахъ за водой и въ потяжинахъ въ особенности, такъ какъ наносъ здѣсь состоитъ главнымъ образомъ изъ чересслоивающихся песковъ и глинъ, легко отличимыхъ отъ коренныхъ пластовъ Каспійской системы и потому буреніемъ можно всегда угадать, когда пройденъ наносъ и начались коренные пласты.

Сходство потяжинъ съ древними лиманами сохраняется не только въ формѣ, но и въ условіяхъ нахождения почвенной воды.

Поэтому, какъ и въ потяжинахъ, поиски за водой въ древнихъ лиманахъ необходимо сосредоточивать по тальвегу и, соображаясь съ толщиной

наноса, отдаленностью устья и шириной лимана, можно, почти безъ ошибки, предугадать мѣсто для удачной закладки колодца. Въ лиманахъ лучшая вода удается въ среднемъ теченіи, гдѣ они бывають сплошь занесены наносомъ. Но въ тѣхъ лиманахъ, гдѣ существуютъ пересыпи со сточными озерами, вода бываетъ обыкновенно соленая (Лиманъ-Джурукъ). Такихъ же качествъ вода замѣчается вообще съ приближеніемъ къ устью лимана, гдѣ наносъ бываетъ тонокъ и потому проточная вода постоянно соприкасается съ минерализованной подпочвой, отъ которой она и заимствуется солями (Балки Баскунчака). Поэтому въ нижнемъ теченіи лимановъ прѣсную воду найти очень трудно, кромѣ лимановъ въ Астраханскомъ уѣздѣ, гдѣ, съ половодіемъ р. Волги, устья послѣднихъ заполняются рѣчной водой.

Смотря по составу наноса, въ лиманахъ могутъ образоваться нѣсколько горизонтовъ воды, но когда верхній является болѣе прѣснымъ, нижній отличается всегда болѣе обильнымъ водой. Поэтому, по нахожденіи воды на известномъ горизонтѣ, не слѣдуетъ углублять колодца въ надеждѣ встрѣтить запасы болѣе прѣсной воды; послѣдній пріемъ можно рекомендовать лишь въ томъ случаѣ, когда дебитъ верхняго горизонта оказывается настолько малъ что самъ по себѣ не можетъ служить для какихъ либо хозяйственныхъ цѣлей. Но и въ этомъ случаѣ углубленіе колодца необходимо вести съ особенной осторожностью, дабы нарушеніемъ водонепроницаемаго пропластка не затерять въ плавучемъ пескѣ выходъ ключа или не вызвать смѣшенія прѣсной воды со струей сильно минерализованной.

Если прослѣдить по берегамъ потяжинъ и котловинъ, то рѣдко случается встрѣтить какъ бы небольшія поперечныя балочки съ ясно очерченными берегами, но только при устьяхъ. Съ перваго взгляда большинство изъ нихъ сохраняють сходство съ обыкновенными сточными руслами или рывтинами въ степи, но при внимательномъ осмотрѣ оказывается, что по мѣрѣ удаленія въ степь, узкое, жолобообразное русло иногда совершенно теряется, затѣмъ снова появляется, расширяясь въ нѣкоторыхъ мѣстахъ въ форму узкой потяжины или въ болѣе или менѣ округлыя ямы.

Въ низменной части Ставропольской губерніи, гдѣ такого рода балочки особенно часты, длина ихъ простирается на десятки верстъ (Джалча). Если изслѣдовать почву въ такой балочкѣ, то вначалѣ замѣчается послѣдовательность въ наслоеніи, совершенно тождественная съ таковой въ степи, но съ дальнѣйшимъ углубленіемъ (отъ 4 до 5 сажень), составъ почвы въ нихъ нѣсколько разнится, а именно—послѣдняя становится богаче содержаніемъ песка и, наконецъ, на глубинѣ около 8 сажень, съ появленіемъ чистаго песка, начинаетъ отжимать въ скважину холодную, совершенно прѣсную воду, не рѣдко съ значительнымъ дебитомъ.

Буреніемъ по сторонамъ балочки открывается въ тоже время соленая или горькосоленая вода, не смотря на одинаковую глубину проходки скважинъ, причемъ эта минерализованная вода извлекается, судя по образцамъ, не изъ песчаной почвы, а изъ глинистой. Такихъ же качествъ вода извлекается

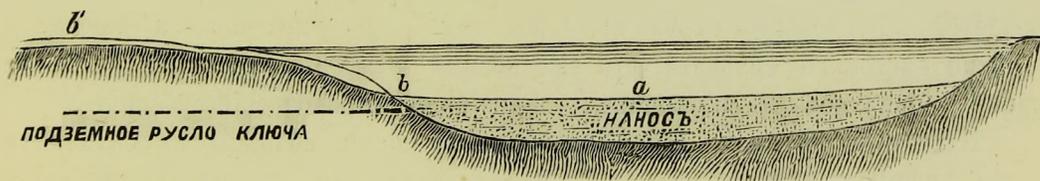
при скважинѣ, заложеной по балочкѣ, аршина на три ниже водоноснаго песка.

Если прослѣдить вверхъ по теченію балочки, къ ея истокамъ, то и здѣсь оказывается прѣсная вода, съ неизмѣннымъ постоянствомъ въ дебитѣ и качествахъ, и только глубина залеганія этой воды постепенно возрастаетъ съ удаленіемъ отъ устья. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ балочки эти какъ бы исчезаютъ, сглаживаясь съ поверхностью степи, подземное теченіе этой прѣсной струи сохраняется по прежнему, но уловить ея направленіе, за неимѣніемъ поверхностнаго русла, уже труднѣе и удастся только при извѣстномъ навыкѣ.

Все вмѣстѣ взятое приводитъ къ заключенію о существованіи въ почвѣ сильнаго ключа, несущаго избытокъ своей воды по скрытому наносомъ руслу. Вѣроятно, до отложенія верхнихъ пластовъ, скрытый въ настоящее время ключъ имѣлъ свободное теченіе по первичной поверхности. Съ наступленіемъ же моря или по другимъ причинамъ, русло ключа стало заноситься, но силой напора, сортируя притомъ наносный матеріаль, ключъ продолжалъ сохранять свое теченіе по прежнему руслу, пока, наконецъ, не былъ совершенно погребенъ осадками, причемъ единственные признаки исчезнувшаго ключа, сохранились въ слабомъ очертаніи его первоначальнаго русла въ видѣ желобообразнаго, прерывчатаго русла.

Большинство балочекъ имѣютъ свои устья въ котловинахъ или большихъ потяжинахъ, въ которыя и изливается подземной струей ключевая вода. Если въ котловинѣ почвенная вода минерализована, то въ ней окажется такое же разнообразіе въ качествахъ воды, какъ и въ потяжинахъ, вдающихся въ котловины, а именно: если встать въ котловинѣ *a* противъ

Черт. VI.



русла балочки *b* и начать въ этомъ направленіи поиски за водой, то въ котловинѣ получается сперва горько соленая вода, затѣмъ соленая; съ постепеннымъ же приближеніемъ къ руслу балочки *bb'* (черт. VI) почвенная вода постепенно улучшается и, наконецъ, въ самомъ руслѣ *bb'* становится совершенно прѣсной, не измѣняя затѣмъ своихъ качествъ до самыхъ истоковъ.

Разница явленій въ потяжинахъ и балочкахъ заключается въ томъ, что уровень потяжины почти всегда сливается съ уровнемъ котловины, тогда какъ русло балочки всегда вступаетъ въ котловину *a* съ обрыва *bb'*, причемъ вода въ балочкахъ круглый годъ сохраняется прѣсной, чего нельзя сказать о почвенной водѣ потяжинъ, нерѣдко солонѣющей въ лѣтнюю пору и уменьшающейся въ дебитѣ въ засуху.

Г. Ивановъ, считавшій появленіе прѣсной воды въ стѣнной части

Ставропольской губернии за выходы воды большого напора (артезианской), совѣтывалъ отыскивать выходы послѣдней закладкой рядовыхъ скважинъ съ наступленіемъ по направленію улучшенія воды; между тѣмъ, какъ это мы видимъ изъ предыдущаго примѣра, поиски за водой можно ограничить однимъ лишь опредѣленіемъ русла балочки, по которому и подлежитъ слѣдовать для закладки колодцевъ. Дѣйствительно, въ открытой степи, гдѣ русла теряются, поиски за водой по одному лишь осмотру мѣстности нѣсколько затруднительны, особенно въ томъ случаѣ, когда подземная струя сужена и потому малѣйшее уклоненіе въ сторону можетъ дать соленую воду. Но въ большинствѣ случаевъ русла балочекъ прерываются лишь на небольшія разстоянія и одновременное появленіе ямъ даетъ возможность слѣдить за подземной струей безъ особыхъ затрудненій.

Въ Киргизской степи появленіе балочекъ свидѣтельствуется всегда о появленіи большихъ потяжинъ, и если онѣ имѣютъ сравнительно небольшія протяженія, то отличаются значительнымъ дебитомъ. Много такихъ балочекъ можно встрѣтить по Горькой рѣчкѣ, близъ Рыня-Песковъ.

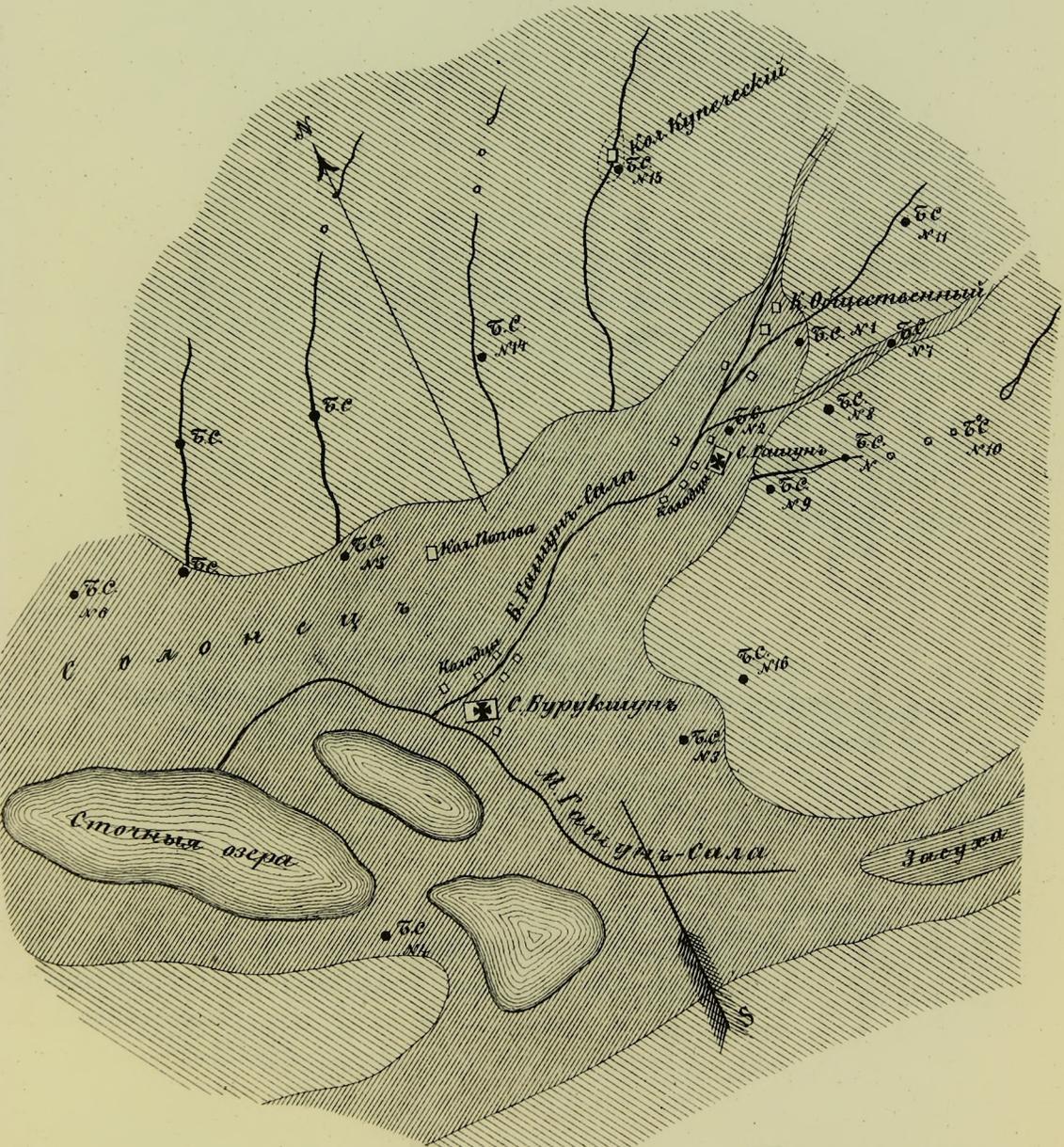
Какъ видно по названію, Горькая рѣчка служитъ русломъ для довольно значительнаго въ степи стока горько-соленой воды, впадающей въ Хаки. Водой этой пропитано не только русло, но и берега Горькой рѣчки, такъ что лѣтомъ послѣдніе покрываются выпѣтами и корой различныхъ солей убивающихъ вблизи всякую растительность. Между тѣмъ въ излучинахъ этой рѣчки, совпадающихъ обыкновенно съ появленіемъ балочекъ, почти у самаго уровня горькой воды можно колодцами находить прѣсную воду и нерѣдко въ количествѣ, достаточномъ для хозяйственныхъ потребностей кочевника.

Въ такихъ балочкахъ съ достиженіемъ горизонта воды, колодцемъ обнажается обыкновенно струя воды въ видѣ просачивающагося ключа, и нерѣдко настолько сильнаго, что ежедневный усиленный расходъ не понижаетъ уровня воды въ колодцахъ (с. Гашувъ, Ставропольскій губерніи).

Благодаря сильному напору и песчаной почвѣ, колодцы въ балочкахъ скоро засоряются (хотя пльвуна нѣтъ), такъ что укрѣпленіе дна здѣсь крайне необходимо. При слабомъ ключѣ, когда послѣдній не играетъ, а сочится по всему обнаженію, полезно устраивать шатровые колодцы, обнажающіе большую поверхность и потому улавливающіе всѣ разбитыя струйки ключа. Вообще замѣчено, что чѣмъ балочка имѣетъ большее протяженіе и уже русломъ, тѣмъ ключъ въ балочкѣ сильнѣе и наоборотъ, — широкое русло, при небольшомъ протяженіи, даетъ слабую струю. При этомъ колодцы, заложенные въ разстояніи 200—300 сажень отъ устьевъ балочекъ и притомъ по ямамъ, бывають особенно многоводны. Ряды колодцевъ, заложенныхъ въ одной и той же балочкѣ въ разстояніи 20—25 сажень другъ отъ друга, не вліяють на дебитъ каждаго колодца; болѣе же близкое расположеніе (конечно при расходѣ воды изъ колодцевъ) замѣтно уменьшаетъ дачу колодцевъ.

Бурукиунской падьи.

Чертежъ VII.



-  Вода.
-  Солонецъ.
-  Степная погла.
-  Засуха.

Заключивъ описаніе поисковъ прѣсной воды въ степныхъ балочкахъ, считаю не лишнимъ описать здѣсь ходъ поисковъ за водой въ Бурукшунской падинѣ, въ Ставропольской губерніи, гдѣ балочки эти оказались въ настоящее время, кажется, единственными источниками, снабжающими населеніе степной части Ставропольской губерніи прѣсной водой.

При осмотрѣ мѣстности, окружающей село Гашунъ Бурукшунъ, оказалось, что оба села расположены на восточной окраинѣ Бурукшунской падины (черт. VII), вытянутой въ этой части по меридіану и расширенной въ южной части въ форму округлой котловины. Окаймленная пологими берегами—падина эта разбивается въ своемъ верховьѣ въ рядъ узкихъ, пологихъ ложпнъ, сливающихся затѣмъ съ плоско-волнистой поверхностью Приманьчской степи.

Крайне однообразный характеръ мѣстности, при отсутствіи естественныхъ обнаженій, скудной растительности, благодаря значительной солонцоватости почвы, имѣетъ большое сходство съ Калмыцкой степью, и только присутствіе черноземнаго покрова заставляеть задумываться и относить осадки, перекрывающіе Бурукшунскую падину, къ болѣе раннимъ геологическимъ образованіямъ.

За отсутствіемъ какихъ либо естественныхъ обнаженій, пришлось судить о составѣ почвы по разрѣзамъ въ колодцахъ и тѣмъ глубокимъ рвамъ, которыми крестьяне окружаютъ свои огороды и дворы; но и этотъ матеріалъ оказался настолько скуднымъ, что пришлось прибѣгнуть къ буренію.

Изъ первоначальнаго осмотра колодцевъ, глубина которыхъ въ большинствѣ случаевъ не превышала четырехъ сажень, выяснилось слѣдующее наслоеніе почвы: сверху отъ поверхности—черноземъ, достигающій отъ 4-хъ до 6-ти вершковъ толщины, а затѣмъ желтосѣрый суглинокъ, толщина котораго опредѣлялась во всю глубину колодца, т. е. четыре сажени.

Такой порядокъ наслоенія оказался постояннымъ не только для главной падины, гдѣ расположено большинство колодцевъ, но и для пологихъ склоновъ, окаймляющихъ Бурукшунскую падину, представляя только ту разницу въ составѣ, что суглинокъ въ падинѣ отличался нѣсколько болѣе грубымъ зерномъ, тогда какъ на склонахъ онъ представлялъ тонко-зернистое смѣшеніе составныхъ частей и нерѣдкій переходъ въ лессовидную глину, испещренную известковыми включеніями въ видѣ зеренъ.

Какъ постоянная примѣсь, въ суглинкѣ замѣчались небольшіе сростки извести и кристаллы гипса, отдѣльные или въ видѣ шарообразныхъ сростковъ. Включенія эти нерѣдко появлялись въ такомъ значительномъ количествѣ, что затрудняли рытье колодцевъ, и въ этомъ послѣднемъ случаѣ служили предметомъ разработки «ракушки», которую мѣстные крестьяне обжигали для побѣлки хатъ и печей. Вообще замѣчено, что гипсовые кристаллы появлялись обыкновенно на глубинѣ двухъ аршинъ въ падинѣ и на глубинѣ 1,5 сажень на склонахъ, и появленіе ихъ въ такомъ большомъ количествѣ всегда служило признакомъ перехода суглинистой почвы въ гли-

нистую, хотя желтосѣрый цвѣтъ сохранялся и для послѣдней. Во время продолжительной засухи замѣчено пониженіе уровня воды въ колодцахъ, которое въ 1890 году дошло до $\frac{1}{2}$ аршина. Какъ почва, такъ и вода оказались значительно минерализованными. Послѣдняя во всѣхъ осмотрѣнныхъ колодцахъ оказывалась соленого или горько-соленого вкуса, съ температурой 10° R. Въ падинѣ вода появлялась на глубинѣ одной сажени, на склонахъ же отъ 4-хъ до пяти сажень, отличаясь вездѣ значительнымъ притокомъ, но съ весьма слабымъ напоромъ, почему запасы воды подготавливались углубленіемъ колодезь. Наибольшая минерализація колодезной воды замѣчалась на падинѣ, гдѣ въ рѣдкомъ колодцѣ воду можно было употреблять даже для пойки скота. Для послѣдней цѣли крестьяне улавливали воду въ небольшихъ копаняхъ по сточнымъ русламъ или же въ большихъ ямахъ, періодически заполняемыхъ дождевой или снѣговой водой. Для собственнаго же употребленія крестьяне принуждены были возить воду за 6 до 15 верстъ, на примѣръ изъ села Джалгинскаго.

Вслѣдствіе такихъ-то неблагопріятныхъ условій, крестьяне села Бурукшуна были вынуждены наконецъ, почти въ полномъ составѣ населенія, выселиться за 250 верстъ въ урочище Сухая Падына.

Послѣ этого предварительнаго осмотра колодезь, было приступлено къ зондировкѣ почвы буромъ, и съ этой цѣлью были заложены 6 буровыхъ скважинъ на главной падинѣ и нѣсколько по краямъ. Изъ числа этихъ шести буровыхъ скважинъ, заложенныхъ въ Бурукшунской падинѣ, двѣ пришлись на средину, а четыре ограничивали падину съ четырехъ сторонъ, давая такимъ образомъ возможность составить болѣе ясное представленіе о почвенномъ строеніи падины. Но такъ какъ длина всѣхъ штангъ не превышала 15 сажень, то пришлось ограничиться глубиной скважинъ въ предѣлахъ длины штангъ.

Всѣ буровыя скважины показали полную тождественность какъ въ строеніи, такъ и составѣ почвы. Вначалѣ былъ пройденъ черноземъ, а затѣмъ слѣдовалъ суглинокъ. Послѣдній, сохраняя постоянно желто-сѣрый цвѣтъ, былъ проникнуть сверху сростками извести, а въ нижнихъ слояхъ большимъ количествомъ гипса, въ формѣ прекрасныхъ, съ блестящими гранями кристалловъ.

По мѣрѣ углубленія суглинокъ становился все глинистѣе и наконецъ, на глубинѣ 5 сажень, смѣнился цѣлой свитой глинъ, различныхъ окрасокъ, измѣняющихся отъ свѣтло-желтыхъ до красно-бурыхъ. Глины эти, сейчасъ за суглинкомъ, переслаивались съ пропластками тончайшаго песка, ярко-желтаго цвѣта. Такой порядокъ наслоенія продолжался на 1,5 сажень, послѣ чего появились чистыя вязкія глины, преимущественно бурыхъ цвѣтовъ, каковыя и слѣдовали затѣмъ, безъ измѣненія, во всю глубину скважинъ т. е. отъ 13 до 15 сажень.

Описанный составъ почвы оказался весьма схожимъ съ почвой, пройденной буровой скважиной для артезіанскаго колодца на землѣ крестья-

нина Бедрикова, заложенной въ юго-западной части Бурукшунской падины, а именно въ 11 верстахъ отъ селенія Гашунь-Бурукшунь.

Порядокъ слоевъ оказался здѣсь, согласно буровому журналу, ниже-слѣдующій:

- 1) Черноземъ 1'.
- 2) Суглинокъ 14'.
- 3) Разныя желтыя глины 74'.
- 4) Сѣрая глина 10'.
- 5) Разныя глины 74'.
- 6) Глина съ раковинами *Dreissena* и *Cardium* и др. 10'.

и т. д.

Къ несчастью раковины, отъ скручивающаго дѣйствія сверла, были сильно раздроблены, но все таки по сохранившимся частямъ возможно было опредѣлить виды *Cardium catielus* и *Dreissena rostrum*, свидѣтельствующіе о несомнѣнномъ существованіи Каспійскаго моря, если не по всей Приманчской степи, то во всякомъ случаѣ въ Бурукшунской падинѣ, представляющей въ такомъ случаѣ древній заливъ, отступившаго Каспійскаго моря. Присутствіе желто-бурыхъ глинъ, при общей солонцоватости почвы, вызывающей даже образованіе солончаковъ и солонцоватыхъ лимановъ, еще болѣе подтверждаетъ высказанное предположеніе; существованіе же верхняго черноземнаго покрова съ лессовидной глиной, можно объяснить сносомъ известково-песчано-глинистаго матеріала сарматскаго яруса Ставропольскаго плато, въ ту геологическую эпоху, когда по всему сѣверному Кавказу климатическія условія вызывали обильныя атмосферическіе осадки, о существованіи которыхъ свидѣлствуютъ понынѣ сухія русла и продольныя долины, отчасти уже замаскированныя новѣйшими осадками.

Благодаря суглинистой почвѣ съ водонепроницаемой, вязкой бурой глиной въ подпочвѣ, проливнымъ дождямъ (дождь, выпавшій 26 августа 1890 г., наполнилъ часть Бурукшунской падины, площадью въ 18 квадр. версть, на глубину отъ 12 верш. до 1,5 аршина), со стокомъ съ огромной площади въ видѣ подземныхъ родниковъ и поверхностныхъ сточныхъ водъ, въ Бурукшунской падинѣ образовался постоянный запасъ почвенной воды. Присутствіе же поваренной соли и другихъ солей вызвали значительную минерализацію этой почвенной воды: горько-соленой, гдѣ почва сохранила всѣ соли морской воды, и соленой—въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ стоки прѣсныхъ водъ успѣли осадить слаборастворимыя горькія соли, а именно по сточнымъ русламъ.

Такія неблагопріятныя условія для сохраненія прѣсной воды въ Бурукшунской падинѣ заставили перенести буровыя работы въ открытую степь, а именно въ русла потяжинъ и такихъ балочекъ, которыя по своему характеру допускали возможность существованія въ подпочвенныхъ нѣдрахъ русла ключей. Къ этому послѣднему предположенію подстрекало то обстоятельство, что въ колодцахъ и въ двухъ буровыхъ скважинахъ, заложенныхъ на па-

динѣ, при устьяхъ балочекъ, оказалось: 1) соленая вода вмѣсто горько-соленой и 2) замѣтный напоръ воды, достигшей въ буровой скважинѣ № 5, до 1 аршина 6 вершковъ.

И дѣйствительно, первая буровая скважина, заложенная въ 150 саженяхъ отъ общественнаго крестьянскаго колодца съ соленой водой, вверхъ по руслу узкой балочки, встрѣтила на глубинѣ 5 саженъ $10\frac{1}{2}$ вершковъ прѣсную воду, съ температурой 10° R., съ напоромъ воды до двухъ аршинъ. Скважина № 11, заложившая еще выше, встрѣтила ту же воду на глубинѣ 6 саженъ 8 вершковъ. Такой удачный исходъ въ выборѣ балочекъ для нахожденія прѣсной воды заставилъ продолжать работы въ томъ же направленіи, и, такимъ образомъ, было заложено до 16-ти буровыхъ скважинъ, по русламъ 7 балочекъ, и каждый разъ скважина открывала совершенно прѣсную, очень пріятную на вкусъ воду, съ неизмѣнной температурой 10° R.

Порядокъ наслоенія балочки оказался нѣсколько инымъ, чѣмъ въ падинѣ, а именно, по мѣрѣ углубленія скважины, темныя глины смѣнялись глинами болѣе свѣтлыхъ оттѣнковъ, причемъ на горизонтѣ появленія воды свѣтложелтыя глины становились замѣтно песчаными.

Какъ образецъ разрѣза почвы въ балочкѣ представлена въ нижеслѣдующихъ строкахъ выписка изъ буроваго журнала скважины № 14:

1) Черноземъ	10 вершковъ.
2) Тоже съ желтобурой глиной	11 »
3) Желтобурая глина	20 »
4) Желтосѣрая глина	18 »
5) Лессовидная глина	27 »
6) Свѣтложелтая глина	42 »
7) Тоже, песчаная	60 »
8) Тоже, сильно песчаная	45 »

Вода появилась съ послѣднимъ пластомъ. Температура воды 10° R. На вкусъ вода прѣсная, очень пріятная. Отъ прибавленія $AgNO_3$ получилась едва примѣтная муть.

Несущественныя отступленія какъ въ порядкѣ наслоенія, такъ и составѣ почвы этихъ балочекъ (бывшихъ, вѣроятно, русель) даютъ право считать эту почву согласной съ почвой открытой степи.

Такъ какъ всѣ эти балочки, несущія прѣсную воду, имѣютъ значительное протяженіе (15 верстъ и болѣе) восточнаго или юго-восточнаго направленія, то присутствіе въ нихъ прѣсной воды трудно объяснить напоромъ артезіанской воды изъ сарматскаго яруса, и вѣроятнѣе, что вода эта скорѣе имѣетъ истоки изъ бассейновъ болѣе поверхностныхъ, папримѣръ, изъ рыхлыхъ песчаниковъ Ставропольскаго плато, гдѣ масса ключей, стекая по долинамъ въ степь, частью поглощается почвой и затѣмъ по древнимъ русламъ стекаетъ въ такія пониженныя мѣста, какъ, напримѣръ, Бурук-

шунская падина. Участіе здѣсь артезіанской воды умалется еще тѣмъ обстоятельствомъ, что буровая скважина на землѣ крестьянина Бедрикова доведена до глубины 120 сажень, не обнаруживъ даже признаковъ артезіанской воды. Сверхъ лежащія-же толщи сланцеватыхъ и другихъ глинъ, выспенныхъ этой скважиной, мощностью до 500 футовъ, представляютъ еще дополнительную покрывку, которая врядъ-ли допускаетъ какую-либо фильтрацію.

По находженію ключевой воды, съ вышеописанными балочками имѣетъ нѣкоторое сходство балка Ергеней въ Калмыцкой степи.

Начинаясь съ водораздѣльной линіи, балки Ергеней сбѣгають узкими, глубокими руслами, которыя, съ постепеннымъ приближеніемъ къ низменной степи, принимаютъ форму болѣе или менѣе широкихъ лимановъ, а съ выходомъ въ степь образуютъ лоцины съ пологими скатами, въ срединѣ которыхъ прорѣзывается узкое, извилистое русло въ 6—10 аршинъ шириной.

Истоки такихъ балокъ начинаются въ третичномъ песчаникѣ; тамъ-же, гдѣ склоны Ергеней нѣсколько уменьшаются, русла балокъ прорѣзываютъ рѣчные осадки, матеріаломъ для которыхъ послужили главнымъ образомъ третичный песокъ и лессовидная глина. Такимъ образомъ балки эти, прорѣзывая весь восточный склонъ Ергеней, служатъ настоящимъ осушающимъ дренажемъ для послѣднихъ, унося не только дождевую и снѣговую воду, но и ключевую изъ обнаженныхъ пластовъ третичнаго песчаника. Особенной полнотѣ стока воды способствуютъ еще небольшія поперечныя балки, перекрывающія возвышенность по всѣмъ направленіямъ.

Время образованія этихъ балокъ можно отнести еще къ эпохѣ, предшествующей существованію Каспійскаго моря въ низменной степи. Вѣроятно съ поднятіемъ возвышенности Ергеней образовались вначалѣ узкія трещины, на днѣ которыхъ циркулировала ключевая вода, поступававшая, какъ это мы видѣли, изъ третичнаго песчаника. Съ наступленіемъ же Каспійскаго моря и постояннымъ сносомъ съ Ергеней размытаго матеріала, трещины стали постепенно заноситься, расширяясь лишь въ берегахъ отъ ряда обваловъ и размыва. Въ то же самое время прибоемъ морской волны устья балокъ постепенно обратились въ узкіе длинные заливы. Послѣднее обстоятельство значительно вліяло на правильность обмѣна морской воды, вслѣдствіе чего въ новообразованныхъ заливахъ морская вода устаивалась, стущала разсолъ и, провикая съ такими качествами въ почву дна балокъ, послужила къ осоленію почвы, какъ это замѣчается и по настоящее время по балкамъ Ергеней.

Осоленіе почвы увеличивалось вѣроятно въ лѣтнее время, и возможно допустить, что въ знойное лѣто происходило осажденіе даже чистой соли по берегамъ заливовъ, которая сильными Ю. В. вѣтрами заносилась даже въ глубь Ергеней, гдѣ въ свою очередь послужила къ минерализаціи почвы (с. Червянное).

При показанныхъ условіяхъ и въ настоящее время происходитъ осоленіе почвы по заливамъ Яндыковскаго и Еркетеньевскаго улусовъ; если за

мѣченныя явленія въ окончательной ихъ формѣ сравнить съ таковыми Ергеней, то сходство окажется несомнѣннымъ.

Такимъ образомъ, не смотря на присутствіе въ балкахъ третичной ключевой воды и на періодическіе стоки внешней воды, значительно пополняющіе запасы почвенной воды, послѣдняя, начиная отъ устья въ глубь низменной степи, не только бываетъ минерализованной, но даже, въ обнаженіяхъ, просачивается солеными и горькосолеными ключами (балка Элиста и пр.).

Только въ такихъ балкахъ, которыя несутъ большое количество воды по русламъ, перекрытымъ на большомъ протяженіи песчанымъ наносомъ, почвенная вода сохраняетъ свои хорошія качества и въ открытой степи.

Но необходимо принять во вниманіе, что въ такихъ балкахъ направленіе почвенной струи очень рѣдко совпадаетъ съ русломъ сточной воды, а потому въ поискахъ за прѣсной водой необходимо для закладки колодець прибѣгать къ буренію, ибо всякое уклоненіе отъ подземной струи можетъ дать въ колодцахъ воду минерализованную.

Разнообразные случаи залеганія пластовъ, вызванныя дислокаціей, не исключаютъ конечно возможности и другихъ случаевъ нахожденія прѣсной воды. Въ этомъ очеркѣ рассмотрѣны болѣе общіе случаи, поддающіеся изслѣдованіямъ безъ сложной зондировки почвы.

Но и они даютъ намъ право считать Прикаспійскія степи не лишенными прѣсной почвенной воды, какъ это допускалъ Барботъ-де-Марни, и вѣроятно, что съ постепеннымъ выщелачиваніемъ почвы, запасы послѣдней будутъ въ недалекомъ будущемъ настолько увеличены, что дадутъ возможность привиться сельскохозяйственной культурѣ въ этой, сейчасъ почти безлюдной, степи. Въ этомъ отношеніи сѣверныя окраины Прикаспійской низменности стоятъ уже на рубежѣ дѣла, такъ какъ здѣсь почва уже настолько выщелочена, что позволяетъ заниматься хлѣбопашествомъ и бахчеводствомъ.

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА И ИСТОРИЯ.

ОБЗОРЪ НѢКОТОРЫХЪ ВЫСШИХЪ ГОРНЫХЪ ШКОЛЬ ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ.

Горн. Инж. Н. Коцовскаго.

Вопросъ о правильной постановкѣ высшаго технического образованія всегда интересовалъ наше общество, а въ настоящее время, когда наша промышленность стала быстро развиваться, вопросъ этотъ получилъ особенное значеніе въ глазахъ лицъ, близко стоящихъ какъ къ самой промышленности, такъ и въ особенности къ техническимъ школамъ.

Не разъ доводилось мнѣ слышать указанія на преимущества преподаванія въ техническихъ школахъ Западной Европы, а потому, во время поѣздки въ 1887 году за границу, съ цѣлью осмотра рудниковъ, я постарался, на сколько это представлялось для меня возможнымъ, познакомиться съ постановкой тамъ преподаванія въ высшихъ горныхъ школахъ, о чемъ и составилъ записку, не напечатанную въ свое время по независящимъ отъ меня обстоятельствамъ. Настоящая статья представляетъ ту-же записку, но съ добавленіями, касающимися происшедшихъ въ послѣднее время измѣненій какъ въ программѣ, такъ и въ правилахъ для учащихся въ *Ecole Nationale Supérieure des Mines* въ Парижѣ.

Изъ нижеслѣдующаго описанія можно замѣтить, что я почти исключительно останавливаюсь на описаніи французскихъ горныхъ школъ; дѣлаю это потому, что горныя школы этой страны, на мой взглядъ, занимаютъ по своему направленію выдающееся и достойное подражанія положеніе; въ нихъ нѣтъ раздѣленія курса на отдѣльныя специальности—горную и заводскую, и нужно сознаться, что отсутствіе такого раздѣленія вполне соответствуетъ современному требованію нашей горнозаводской промышленности. Французскія высшія горныя школы имѣютъ, кромѣ образовательнаго, еще и воспитательное значеніе. По мнѣнію руководителей этими школами, для подготовки молодого человѣка къ будущей, практически весьма отвѣтственной, дѣятельности, необходимо ему дать не только познанія, но и научить его исполнять возлагаемыя на него обязанности. Кому-же и когда, прибавлю

я отъ себя, выполнить эту задачу, какъ не школъ, имѣющей дѣло съ юношествомъ, столь воспримчивымъ ко всему хорошему, и обладающей втеченіи нѣсколькихъ лѣтъ пребыванія учащагося въ ней всѣми для этого данными. Еще болѣе важной заслугой французскихъ горныхъ школъ нужно признать ту связь, которую совѣтъ и администрація школъ поддерживаютъ съ внѣшкольной жизнью учащихся. Воспитательный надзоръ не покидаетъ учащагося даже въ то время, когда опъ, покончивъ дневныя занятія, находится внѣ школы. Правильное веденіе статистическихъ данныхъ объ образѣ жизни каждаго учащагося внѣ школы съ параллельными наблюденіями надъ его успѣхами, даютъ богатый матеріалъ для руководителей воспитаніемъ и обученіемъ будущихъ дѣятелей, которые должны нести отвѣтственность не только за вѣренное имъ достояніе, но и за сотни и не рѣдко тысячи человѣческихъ жизней въ лицѣ рабочихъ и ихъ семействъ. Скажутъ, что это не легко сдѣлать.— Не легко для учебныхъ заведеній, имѣющихъ тысячи учащихся, но и не трудно для школъ, въ стѣнахъ которыхъ обучаются 300—400 человѣкъ, что и доказали намъ французскія горныя школы.

Переходя къ описанію вышеназванныхъ школъ, я поставлю на первое мѣсто Ecole Centrale и болѣе подробно на ней остановлюсь по слѣдующимъ причинамъ.

Ecole Centrale, путемъ долгаго опыта, пришла къ заключенію, что, при подготовкѣ инженеровъ для промышленныхъ цѣлей, необходимо удѣлять насколько возможно больше времени преподаванію прикладныхъ предметовъ и практическимъ работамъ. Дирекція полагаетъ при этомъ, что подготовка инженеровъ для промышленныхъ цѣлей должна существенно разниться отъ подготовки инженеровъ для общественныхъ сооружений, такъ какъ первые отвѣтственны за малѣйшія ошибки, наносящія матеріальный вредъ промышленному учрежденію, тогда какъ за милліонныя ошибки вторыхъ отвѣчаетъ народный карманъ. Отъ первыхъ требуются сооружения прочныя, простыя и дешевыя, у вторыхъ послѣднія требованія остаются въ сторонѣ. Во Франціи уже теперь опытъ показалъ, что вышательство промышленныхъ инженеровъ въ постройку общественныхъ сооружений повліяло на ея экономическую сторону. Насколько въ Ecole Centrale преобладаетъ преподаваніе наукъ прикладныхъ надъ теоретическими, показываетъ нижеприведенная таблица.

Въ году лекцій по предметамъ:

Теоретическимъ.		Прикладнымъ.	
Курсъ 1-й. . . .	330	Курсъ 1-й. . . .	47
„ 2-й. . . .	80	„ 2-й. . . .	330
„ 3-й. . . .	45	„ 3-й. . . .	298

Или въ процентахъ:

Курсъ 1-й. . . .	88	Курсъ 1-й. . . .	12
„ 2-й. . . .	20	„ 2-й. . . .	80
„ 3-й. . . .	13	„ 3-й. . . .	87

Такое отношеніе прикладныхъ наукъ къ теоретическимъ, по словамъ училищнаго начальства, даетъ прекрасные результаты и должно считаться вполне рациональнымъ, хотя прохожденіе этого курса желательно было-бы продлить вмѣсто 3-хъ лѣтъ на 4 года.

Для сравненія приводимъ таблицу числа лекцій по теоретическимъ и прикладнымъ наукамъ, проходимымъ въ Ecole des Ponts et Chaussées:

Науки теоретическія.		Прикладныя.	
Число лекцій . . .	364	Число лекцій . . .	380
Въ процентахъ . . .	49	Въ процентахъ . . .	51

Число часовъ, удѣляемыхъ практическимъ занятіямъ въ заграничныхъ школахъ, также занимаетъ видное мѣсто, для поясненія чего привожу таблицу, составленную на основаніи недѣльныхъ распредѣленій въ С.-Петербургскомъ Горномъ Институтѣ, Берлинской Горной Академіи и Ecole Centrale.

Число часовъ, посвящаемыхъ практическимъ занятіямъ, составляетъ:

Въ Горн. Институтѣ . . .	30 ⁰ / ₀	} всего числа часовъ назначенныхъ въ недѣлю для лекцій и занятій.
Въ Берл. Горн. Академіи . . .	36,5 ⁰ / ₀	
Въ Ecole Centrale . . .	50 ⁰ / ₀ ¹⁾	

Въ ряду практическихъ занятій необходимо отмѣтить таковыя по экспериментальной химіи и физикѣ, значительно облегчающія изученіе этихъ предметовъ.

Приведенныя цифры ясно показываютъ, насколько въ Ecole Centrale преобладаетъ преподаваніе прикладныхъ наукъ и практическихъ занятій; прекрасная-же репутация инженеровъ, окончившихъ это учебное заведеніе, указываетъ, насколько полезно слѣдовать его примѣру, тѣмъ болѣе, что изъ нижеслѣдующаго описанія видно будетъ, насколько Ecole Centrale стоитъ высоко, не только въ учебномъ, но и въ другихъ отношеніяхъ.

Ecole Centrale des Arts et Manufactures въ Парижѣ.

Это учебное заведеніе съ 3-хъ лѣтнимъ курсомъ, имѣетъ цѣлью готовить инженеровъ для всѣхъ родовъ промышленности, не исключая заводской и горной, и для общественныхъ должностей, которыя могутъ быть заняты и не правительственными инженерами.

Всѣ студенты приходящіе.

Плата за право ученія, включая сюда необходимый матеріалъ для манипуляцій:

¹⁾ По послѣдней программѣ въ Ecole superieure des Mines число часовъ, посвященныхъ практическимъ занятіямъ, составляетъ 59% всего числа часовъ, назначенныхъ въ недѣлю для лекцій и практическихъ занятій.

	<i>Курсы.</i>		
	1-й.	2-й.	3-й.
До начала учебного года	450 fr.	500 fr.	500 fr.
1-го февраля	225 »	250 »	250 »
1-го мая	225 »	250 »	250 »
Итого	900 fr.	1000 fr.	1000 fr.

Всѣ расходы, необходимыя для черченія, относятся на счетъ студента. Кромѣ того, каждый студентъ предъ началомъ ученія долженъ внести 35 fr. въ возмѣщеніе утерянныхъ или разбитыхъ вещей. Деньги эти возвращаются студенту послѣ окончанія имъ курса, или при выходѣ его ранѣе окончанія, если за нимъ не числится долговъ подобнаго рода. Въ заведеніи имѣются правительственныя стипендіи, выдаваемыя за лучшіе успѣхи и хорошее поведеніе, но только на одинъ годъ, съ правомъ, впрочемъ, воспользоваться вновь стипендіею и даже получить большую на слѣдующій годъ, если стипендіатъ продолжаетъ заниматься по прежнему успѣшно.

Пріемъ молодыхъ людей производится только на основаніи состязательныхъ испытаній. Экзаменуютъ по слѣдующимъ предметамъ:

- 1) Французскій языкъ.
- 2) Ариѳметика.
- 3) Алгебра.
- 4) Геометрія и Тригонометрія.
- 5) Аналитическая и Начертательная геометрія.
- 6) Физика (до теплоты включительно).
- 7) Химія (Металлоиды).
- 8) Естественная Исторія (Ботаника и Зоологія).
- 9) Черченіе по архитектурѣ, геометрическихъ фигуръ, тушевка и рѣшеніе задачъ по начертательной геометріи.

Курсъ 1-й.

- 1) Дифференціальныя и интегральныя исчисленія 30 лекцій.
- 2) Кинематика и механика общая 55 »
- 3) Начертательная геометрія, теорія перспективы и теорія тѣней 60 »
- 4) Физика: теплота, электричество, магнетизмъ, звукъ и свѣтъ. 60 »
- 5) Химія: металлоиды, металлы и органическая химія 60 »
- 6) Минералогія и геологія 30 »
- 7) Зоологія и Ботаника 35 »
- 8) Части машинъ. 23 »
- 9) Архитектура 25 »

Курсъ 2-й.

1) Прикладная механика	55 лекцій.
2) Сопротивленіе матеріаловъ	25 »
3) Курсъ построенія машинъ	50 »
4) Физика (техническая)	45 »
5) Курсъ паровыхъ машинъ	40 »
6) Аналитическая химія	50 »
7) Технологія	35 »
8) Архитектура и гражданскія сооруженія	50 »
9) Технологія животныхъ и растений и сельская экономія.	40 »
10) Законовѣдѣніе	20 »

Курсъ 3-й.

1) Прикладная механика	45 лекцій.
2) Курсъ построенія (Земледѣльческія машины, турбины, колеса, насосы и вентиляторы)	30 »
3) Химическая технологія	50 »
4) Металлургія общая и металлургія желѣза	45 »
5) Полный курсъ горнаго искусства. Подъемныя и водоотливныя машины, механическое обогащеніе и маршейдерское искусство	35 »
6) Публичныя работы	55 »
7) Желѣзныя дороги	40 »
8) Законовѣдѣніе	10 »

Практическія работы годъ—1-й.

По архитектурѣ и по построенію машинъ.

По начертательной геометріи съ ея примѣненіями, по механикѣ и физикѣ.

Курсы общей химіи и физики, а также минералогіи, геологіи и стереотоміи сопровождаются практическими работами.

Черченіе плановъ, съемка и нивелировка.

Всѣ лекціи безусловно обязательны для всѣхъ студентовъ.

Познанія студентовъ и ихъ практическія работы контролируются:

- 1) Частой повѣркой тетрадей и задачъ.
- 2) Еженедѣльными экзаменами по одному изъ пройденныхъ предметовъ.
- 3) Въ концѣ года общимъ экзаменомъ.

Примѣръ: въ году студентъ держитъ недѣльныхъ экзаменовъ изъ:

Дифференціального и интегральнаго исчисленія	3 раза.
Кинематики и механики:	4 »
Начертательной геометріи	4 »

Общей физики.	4	раза.
Общей химии	4	»
Минералогіи и геологіи	2	»
Естественной исторіи.	1	»
Архитектуры	1	»
Построенія машинъ	1	»

За всѣ работы и экзамены въ теченіе года выставляются отбѣтки, изъ которыхъ составляется средній выводъ, принимаемый въ соображеніе при годовомъ экзаменѣ.

Въ теченіе лѣта студенты изучаютъ машины, осматриваютъ постройки общественныя и частныя, послѣ чего представляютъ большое число чертежей, какъ машинъ, такъ и строеній, сначала снятыхъ отъ руки въ альбомъ, затѣмъ вычерченныхъ на-чисто.

Практическія работы годъ—2-й.

По химіи и технической физикѣ.

Съемка болѣе подробная, чѣмъ на 1-мъ курсѣ.

По построенію машинъ, для чего они посѣщаютъ въ году желѣзно-дорожныя и другія механическія заведенія; въ концѣ года посѣщаютъ заводы, находящіеся въ Парижѣ и его окрестностяхъ.

Чтобы студенты 2 курса лучше усвоили себѣ практическія задачи, ихъ обязываютъ присутствовать при разборѣ профессорами проектовъ, представляемыхъ на конкурсъ студентами, оканчивающими курсъ. Сначала года и послѣдовательно втеченіе года, студенты, по заданной программѣ, должны разработать проекты, съ приложеніемъ одного общаго и детальнаго чертежей.

По построенію машинъ, архитектурѣ, металлургіи и т. д. экзамены еженедѣльные и годовые.

Отправляясь на каникулы, студенты, по данной программѣ, производятъ слѣдующія практическія работы:

- 1) Въ журналѣ представляютъ отчетъ объ осмотрѣнныхъ ими заводахъ и фабрикахъ.
- 2) Въ альбомѣ—общіе планы посѣщенныхъ ими заводовъ или рудниковъ, также машинъ, приборовъ и т. д. съ необходимыми къ нимъ поясненіями.
- 3) Большой детальный чертежъ, показывающій наиболѣе замѣчательныя устройства, осмотрѣнныя практикантомъ и занесенныя имъ предварительно въ вышеуказанный альбомъ.
- 4) Обширный разборъ вопросовъ механики и сопротивленія матеріаловъ.

Всѣ вышеприведенныя работы должны быть представлены въ училище въ первые дни посѣщенія студентомъ учебнаго заведенія, въ томъ порядкѣ и видѣ, въ какомъ онѣ велись во время осмотровъ.

Практическія работы годъ—3-й.

Анализы, имѣющіе примѣненіе въ промышленности и торговлѣ, а также работы по пробирному искусству.

Въ этомъ году проекты раздѣляются на два отдѣла. Въ проекты 1-го отдѣла входятъ предметы общіе всего пройденнаго курса, а во 2-й—только предметы каждой спеціальности.

Примѣръ проектовъ, задаваемыхъ студентамъ:

Проекты общіе.

Проекты спеціальные.

Механикамъ.

Отопленія и вентиляціи боль-	}	Крана.
ницы.		
Паровой.	}	Гидравлическаго пресси.
Воздуходувной.		

Строителямъ.

Отопленія и вентиляціи боль-	}	Жилищъ для рабочихъ.
ницы.		
Паровой машины.		Шоссе.
Гидравлическаго движителя.		Вокзала.

Горнымъ.

Отопленія и вентиляціи боль-		Разработки мѣсторожденій.
ницы.	}	Угледоудемной } машинъ.
Паровой машины		
Гидравлическаго движителя.		Элеватора.

Химикамъ.

Отопленія и вентиляціи боль-		Цивовареннаго } заводовъ.
ницы.	}	Стекляннаго }
Паровой машины.		
Гидравлическаго движителя.		ной кислоты и соды.

На послѣднемъ курсѣ студенты тоже подвергаются недѣльнымъ экзаменамъ и общему экзамену послѣ окончанія курса. Выдержавши окончательный экзаменъ, студенты допускаются къ конкурсу для полученія званія ingénieur

des Arts et Manufactures, съ обозначеніемъ спеціальности, ими выбираемой. Конкурсная работа заключается въ представленіи проекта по программѣ, заданной экзаменаціонной комиссіей и утвержденной совѣтомъ училища. Проектъ долженъ состоять изъ многочисленныхъ чертежей и расчетовъ съ приложеніемъ подробной пояснительной записки.

Экзаменаціонная комиссія состоитъ изъ профессора-специалиста по предмету заданнаго проекта и изъ 3-хъ профессоровъ, назначенныхъ совѣтомъ.

Разборъ проектовъ происходитъ публично, въ присутствіи студентовъ 2-го и 3-го курсовъ.

Чтеніе лекцій возлагается по вышеприведеннымъ 26 предметамъ на 27 профессоровъ.

Практическія работы находятся подъ руководствомъ опытныхъ инженеровъ и распредѣляются слѣдующимъ образомъ:

Графическія работы 1-го и 2-го курсовъ	1	руководитель.
Чертежи по архитектурѣ	1	»
Черченіе машинъ	1	»
Чертежи топографическихъ плановъ	1	»
Химія аналитическая	1	»
» общая	1	»
Начертательная геометрія	1	»

Кромѣ того, для работъ: по химіи и общей физикѣ . 1 лаборантъ.

По химіи аналитической и химической технологіи . 1 »

Недѣльные экзамены производятся исключительно для этого назначенными инженерами-репетиторами, причемъ по каждому предмету имѣется особый репетиторъ.

Большой интересъ представляютъ обязательныя для всѣхъ студентовъ правила, которыя я привожу во всей ихъ полнотѣ.

Посѣщеніе училища:

1) Занятія, исключая праздниковъ, ежедневно начинаются съ 8^{1/2} ч. утра и продолжаются до 4-хъ.

2) Для входа въ училище дверь открыта для студентовъ только съ 8 до 8^{1/2} час. Всѣ студенты, явившіеся послѣ 8^{1/2} ч. не допускаются въ зданіе училища и считаются не явившимися.

3) Студенты могутъ уходить домой во время занятій только съ разрѣшенія инспектора.

4) Студентамъ, оканчивающимъ курсъ, разрѣшается въ опредѣленные часы выходить изъ училища и входить въ него, но часы эти назначаются инспекторомъ.

Завтракъ.

Студенты завтракають съ 10 до 11 ч. и внѣ училища завтракать не разрѣшается. Въ 11 ч. буфетъ закрывается.

Студентамъ въ аудиторіяхъ дѣлается перекличка, и тѣхъ изъ нихъ, которые находятся въ училищѣ, но не въ аудиторіяхъ, считаютъ неявившимися.

Отсутствующій студентъ долженъ представить доказательства своей болѣзни или какихъ нибудь другихъ уважительныхъ причинъ.

Надзоръ за исполненіемъ правилъ возложенъ на инспектора и его помощниковъ.

Студенты должны подчиняться безусловно всѣмъ требованіямъ выше-сказанныхъ лицъ.

Всякія игры воспрещаются даже во время завтрака.

Курилье разрѣшается только во время завтрака, и то во дворѣ.

Студентамъ воспрещается ходить по корридорамъ, двору и саду во время лекцій, исключая времени завтрака.

Чтеніе въ училищѣ газетъ и книгъ, не спеціальныхъ, безусловно воспрещается. Исключая своихъ книгъ, студентамъ не разрѣшается ничего изъ училища выносить, ни даже чертежныхъ досокъ.

Выдача необходимыхъ принадлежностей и реактивовъ для студенческихъ работъ производится только въ опредѣленный часъ дня.

Въ началѣ года студенты по жребію получаютъ мѣста въ аудиторіи и мѣнять ихъ безъ разрѣшенія не могутъ.

Послѣ звонка всѣ студенты обязаны быть на своихъ мѣстахъ и не сидѣть ни на окнахъ, ни возлѣ оконъ.

Въ аудиторіяхъ и лабораторіяхъ студентамъ строго воспрещается громко говорить, свистать и вообще нарушать какимъ-бы то ни было образомъ тишину.

Студенты могутъ заходить въ чужія аудиторіи только во время завтрака.

Студентамъ разрѣшается собираться по 2—3 человекъ, только съ цѣлью занятій, въ противномъ случаѣ инспекторъ требуетъ, чтобы они расходились.

Не разрѣшается выказывать профессорамъ ни знаковъ одобренія, ни неодобренія.

Студенты не должны трогать предметовъ, выставленныхъ для демонстрацій во время чтенія лекцій.

Послѣ звонка студенты должны безъ шума выходить изъ аудиторій.

Студенты должны проводить въ лабораторіи и чертежныхъ только время, назначенное въ распредѣленіи, тутъ-же вывѣшенномъ.

Въ библіотекѣ, библіотекаръ замѣняетъ инспектора и допускаются въ нее только студенты 2-хъ послѣднихъ курсовъ.

Студенты не имѣютъ права ни входить въ аудиторіи послѣ звонка, ни выходить ранѣе его.

Всѣ чертежи и проекты дѣлаются въ училищѣ, и студенты должны быть всегда готовыми показывать ихъ по первому требованію преподавателей.

Всѣ порчи, причиненныя студентами, относятся на ихъ счетъ, а также вся переписка, вызванная непосѣщеніемъ студентами лекцій и вообще ихъ неаккуратностью.

Всѣ практическія работы въ году и лѣтомъ обязательны для всѣхъ студентовъ. Экзамены въ году и въ концѣ года обязательны также для всѣхъ, причемъ, являясь къ годовому экзамену студенты должны представлять всѣ свои графическія работы и тетрадь, сдѣланную по образцу, утвержденному Совѣтомъ, въ которой они въ теченіе года дѣлали замѣтки по читаемымъ предметамъ. Не явившійся на экзамены получаетъ отмѣтку 0.

Переходъ съ курса на курсъ.

Студенты, исполнившіе всѣ требуемыя работы и получившіе 10 балловъ:

- 1) По каждому предмету на окончательномъ экзаменѣ,
 - 2) Въ среднемъ за всѣ предметы во время недѣльныхъ экзаменовъ,
 - 3) Въ среднемъ за эпюры чертежи, анализы и т. д.,
- переводятся на слѣдующій курсъ.

За всѣ неисполненныя работы и за неявку на экзаменъ по какимъ бы то ни было неуважительнымъ причинамъ, ставится 0, который принимается въ расчетъ при среднемъ выводѣ.

Взысканія.

- 1) Выговоръ инспекціи.
- 2) Выговоръ въ присутствіи Совѣта училища.
- 3) Исключеніе изъ училища, утверждаемое Г. Министромъ.

Всѣ выговоры, сдѣланные Совѣтомъ училища, сообщаются родителямъ.

Студенты, оставляющіе училище по болѣзни, или же послѣ окончанія экзаменовъ, должны брать увольненіе, иначе они считаются исключенными.

Ecole Nationale Supérieure des Mines въ Парижѣ.

Это учебное заведеніе, имѣвшее въ началѣ цѣлью готовить горныхъ инженеровъ только для правительственной службы, въ послѣдствіи открыло двери молодымъ людямъ, желавшимъ посвятить себя занятіямъ въ частныхъ промышленныхъ предпріятіяхъ, а также иностранцамъ, пріѣзжающимъ въ Парижъ съ цѣлью усовершенствованія.

Всѣ учащіеся раздѣляются на четыре категоріи:

Къ первой принадлежатъ, такъ называемые, les élèves ingénieurs, ученики инженеры, которые выбираются изъ первыхъ учениковъ, окончившихъ курсъ въ Ecole Polytechnique. Только эти ученики, число которыхъ весьма ограничено, имѣютъ право поступать, по окончаніи курса въ Ecole des Mines, на государственную службу.

Ко второй—*les élèves externes* (вольно-приходящіе ученики), которые принимаются по конкурсу, пройдя предварительно подготовительный курсъ, учрежденный при *École des Mines*. Въ подготовительный курсъ они принимаются также по экзамену. Въ число этихъ учениковъ принимаются, кромѣ того, и нѣкоторые изъ окончившихъ курсъ въ *École Polytechnique*, но не имѣющихъ права быть зачисленными въ число учащихся первой категоріи, и лишь въ весьма рѣдкихъ случаяхъ принимаются, по конкурсному экзамену, не прошедшіе ни подготовительнаго курса, ни политехнической школы.

Къ третьей—*les élèves étrangers*,—ученики-иностранцы, которые подвергаются экзамену для провѣрки того, на сколько они подготовлены къ слушанію читаемаго имъ курса.

Наконецъ, къ четвертой категоріи принадлежатъ *les auditeurs libres* (вольные-слушатели),—французы или иностранцы,—которые съ разрѣшенія министра публичныхъ работъ могутъ слушать полный или только часть курса, проходимаго въ *Écoles des Mines*, но безъ права участвовать въ практическихъ работахъ учащихся. Эти слушатели не подвергаются экзамену и не получаютъ ни диплома, ни удостовѣренія объ окончаніи ими курса. Они не считаются въ числѣ учениковъ горной школы, и имъ разрѣшается слушать только желаемые ими курсы.

Курсъ читается общій для первыхъ трехъ категорій учащихся, но учащіеся иностранцы (*élèves étrangers*), приемъ которыхъ, какъ это дѣлается для вольно-приходящихъ учениковъ (*les élèves externes*), не ограничивается конкурсомъ, могутъ участвовать въ практическихъ работахъ только въ томъ случаѣ, когда остаются свободныя мѣста въ лабораторіи и въ чертежныхъ залахъ.

Въ *Ecole Nationale supérieure des Mines* полный курсъ, не считая подготовительнаго,—трехъ годичный.

Въ концѣ каждаго учебнаго года, ученики-инженеры и вольно-приходящіе должны держать экзамень изъ полного прочитаннаго имъ курса. Ученики-иностранцы не обязаны слушать полный курсъ, но въ такомъ случаѣ они обязаны въ началѣ года указать, какіе отдѣлы они желаютъ слушать, и по этимъ отдѣламъ они должны въ концѣ года держать экзамень.

Приготовительный курсъ.

Такъ какъ въ *Ecole des Mines*, начиная съ перваго спеціального класса читаются предметы по одной общей программѣ для всѣхъ учащихся, то явилась необходимость дать возможность молодымъ людямъ, не окончившимъ Политехнической школы и желающимъ поступить въ *Ecole des Mines*, вполне подготовиться для слушанія проходимыхъ въ послѣдней предметовъ, съ каковою цѣлью въ 1844 г. и былъ открытъ подготовительный курсъ. Въ немъ обучаются ученики изъ французовъ, поступившіе по конкурсному экзамену.

ученики изъ иностранцевъ, способность которыхъ къ слушанію курса провѣрена особеннымъ экзаменомъ, и наконецъ вольные слушатели, какъ изъ французовъ, такъ и изъ иностранцевъ, принятые съ разрѣшенія министра для слушанія курса, но не имѣющіе права ни держать экзамена, ни участвовать въ практическихъ работахъ.

Для поступленія въ приготовительный курсъ, необходимо выдержать экзамень по слѣдующимъ предметамъ: ариѳметикѣ, алгебрѣ, геометріи двухъ и трехъ измѣреній, а также начертательной геометріи, тригонометріи прямолинейной и сферической, аналитической геометріи, физикѣ, химіи (металлоиды), космографіи и географіи. Программа по вышеперечисленнымъ предметамъ составлена въ такой формѣ, чтобы дать экзаменатору болѣе простора для провѣрки познаній и способностей экзаменующагося.

Приемные экзамены начинаются около 20 октября, а лекціи 3 ноября; послѣднія продолжаются семь мѣсяцевъ и заканчиваются въ концѣ іюня экзаменами.

Въ приготовительномъ курсѣ четыре профессора въ теченіе года прочитываютъ слѣдующее число лекцій:

	Число лекцій.
По высшему анализу и начертательной геометріи	45
Механикѣ	50
Физикѣ	45
Химіи	50

Лекціи начинаются ежедневно съ 9 час. утра; кромѣ того, два раза въ недѣлю,—съ 2-хъ час. по полудни. Съ 11 час. до 11¹/₂ учащіеся освобождаются для завтрака, а затѣмъ до 4-хъ час. остаются въ училищѣ, занимаясь въ это время графическими работами, вычерчиваніемъ эюръ, частей машинъ, различныхъ механическихъ приборовъ и тушеваніемъ. Въ маѣ мѣсяцѣ учащіеся приготовительнаго курса занимаются анализами въ лабораторіи, которая освобождается въ это время, вслѣдствіе начала экзаменовъ у учащихся въ спеціальныхъ курсахъ.

Провѣрка познаній и занятій учащихся производится экзаменами, въ концѣ года, по всему пройденному курсу, и кромѣ того экзаменами въ теченіе года по частямъ прочитаннаго курса. Эти послѣдніе даютъ возможность учащимся со вниманіемъ пройти всѣ отдѣлы прочитаннаго имъ курса, и такимъ образомъ каждый ученикъ можетъ заблаговременно до переходнаго экзамена узнать слабыя стороны своихъ познаній и своевременно пополнить ихъ.

Десять дней въ январѣ и десять дней въ мартѣ назначаются для подготовки къ экзаменамъ изъ прочитанныхъ курсовъ. Изъ отмѣтокъ, полученныхъ учащимися на этихъ экзаменахъ, берется средній выводъ, который, вмѣстѣ съ отмѣтками за практическія работы и за прилежаніе, служитъ основаніемъ для раздѣленія учащихся по ихъ успѣхамъ. Ученики, оказавшіе наибольшіе успѣхи, освобождаются отъ годовыхъ экзаменовъ, и счита-

ются уже принятыми въ первый спеціальный курсъ, прочіе-же ихъ товарищи подвергаются для поступления экзамену въ октябрѣ мѣсяцѣ. Такая система возбудила стараніе въ учащихъ и теперь можно замѣтить значительный успѣхъ на годовыхъ экзаменахъ.

Эта мѣра примѣняется и для лицъ, окончившихъ курсъ въ Политехнической школѣ. Тѣ изъ нихъ, которые при выходѣ изъ этой школы имѣютъ въ среднемъ 12 при 20 бал. системѣ, принимаются безъ экзамена въ число вольно-приходящихъ учениковъ (*élèves externes*) перваго спеціального курса *École des Mines*, но число ихъ, заранѣе опредѣляемое Совѣтомъ, не превышаетъ 4 или 5, такъ какъ оставляются вакансіи для тѣхъ молодыхъ людей пригособительнаго курса, которые подвергаются годовому экзамену, продолжающемуся отъ 15 по 20 октября. Къ этимъ экзаменамъ допускаются также молодые люди изъ французовъ, которыми испрошено на это разрѣшеніе у министра публичныхъ работъ не позже 1 октября. Экзаменъ производится комиссіей только изъ 4-хъ профессоровъ, читающихъ въ пригособительномъ курсѣ.

Спеціальныя курсы Горной Школы.

Преподаваніе. Преподаваніе въ Горной Школѣ имѣетъ цѣлью главнымъ образомъ познакомить молодыхъ людей съ полезными ископаемыми, образомъ ихъ нахожденія и со способами ихъ отысканія, разработки и утилизаціи, но, сверхъ того, образованіе учениковъ дополнено курсами, имѣющими громадное значеніе въ современной горной промышленности, какъ-то: построеніе желѣзныхъ дорогъ, общественныя сооруженія, законовѣдѣніе и промышленная экономія.

Курсъ военнаго искусства соотвѣтствуетъ надобностямъ учениковъ, которые занимаютъ въ арміи опредѣленное закономъ положеніе.

Наконецъ уроки нѣмецкаго и англійскаго языковъ, имѣющіе цѣлью облегчить ученикамъ возможность чтенія научныхъ или промышленныхъ сочиненій, написанныхъ на этихъ языкахъ, и путешествій въ главные промышленныя заграничныя округи.

Цѣлесообразность преподаванія всѣхъ этихъ предметовъ была въ 1887 г. очень тщательно провѣрена Совѣтомъ профессоровъ и Совѣтомъ усовершенствованій, причемъ всѣ предложенныя этими Совѣтами мѣры были одобрены министромъ публичныхъ работъ и вошли въ силу въ 1887, 1888 или даже въ 1889 г. Ниже будетъ приведено сравненіе современной программы съ прежнею и отмѣчены въ особенности существующія различія между нынѣшней программой преподаванія и той, которая была опубликована до выставки 1878 г.

Реформы имѣли главной цѣлью, съ одной стороны, введеніе новыхъ или развитіе нѣкоторыхъ существующихъ курсовъ, сообразно съ требованіями современной промышленности, и съ другой стороны — сокращеніе нѣкоторыхъ курсовъ, чтобы не слишкомъ увеличивать общее число лекцій.

Въ то же время озаботились приведеніемъ въ порядокъ послѣдователь-

ности различныхъ курсовъ такимъ образомъ, чтобы одни служили, такъ сказать, дополненіемъ къ другимъ, и чтобы не происходило между ними ни пропусковъ, ни бесполезныхъ повтореній. Заботясь сохранить за преподаваніемъ въ Горной Школѣ спеціальный характеръ, стремились не расширять вообще программъ преподаванія, чтобы этимъ самымъ избѣгнуть подготовки техниковъ для всѣхъ родовъ промышленности, но въ то же время значительно расширили преподаваніе предметовъ, имѣющихъ связь съ горной промышленностью, не исключая механики и построенія желѣзныхъ дорогъ.

Для полной технической подготовки молодыхъ людей въ Горной Школѣ удѣляется много времени практическимъ занятіямъ, которыя составляютъ одно изъ лучшихъ средствъ, чтобы возбуждать въ нихъ духъ изслѣдованія и инициативы.

Чтеніе лекцій. Мы будемъ говорить сначала о курсахъ новой программы, или о тѣхъ, которые подверглись недавно важнымъ преобразованіямъ; потомъ перейдемъ къ тѣмъ, которые изъ-двна составляютъ основу преподаванія въ Горной Школѣ.

Одинъ изъ новыхъ курсовъ,—это курсъ технической химіи, содержащій: фабрикацію и утилизацію газа для отопленія и освѣщенія; приготовленіе и употребленіе извести, гипса, известковыхъ растворовъ и цементовъ; выдѣлку стеколъ, хрусталя, эмалей, фаянса и фарфора; свойства и употребленіе взрывчатыхъ веществъ и наконецъ фотографія.

Введенъ курсъ электричества и его примѣненій въ промышленности, — курсъ весьма необходимый въ виду той важной роли, которую играетъ электричество въ настоящее время.

Курсъ сооруженій былъ дополненъ пятнадцатью лекціями о построеніи машинъ, обработкѣ металловъ и устройства мастерскихъ.

Курсъ законовѣдѣнія и курсъ политической и промышленной экономіи, прежде соединенные и занимающіе очень ограниченное число лекцій, по новой программѣ поручены двумъ различнымъ профессорамъ и удвоены въ размѣрѣ.

Курсъ *желѣзныхъ дорогъ* былъ также удвоенъ.

Тоже можно сказать и о курсѣ *палеонтологіи*, которой придали большее значеніе, расширивъ курсъ и прибавивъ, къ изученію ископаемыхъ животныхъ, ископаемыя растенія и, главнымъ образомъ, жившія въ каменно-угольномъ періодѣ.

Наконецъ курсъ прикладной *геологіи*, облегченной исключеніемъ отдѣла о земледѣліи, который казалось-бы выходилъ изъ спеціальныхъ рамокъ ученія Школы, былъ удвоенъ числомъ лекцій, посвященныхъ изученію: рудныхъ мѣсторожденій, условіямъ ихъ залеганія и пригодности для разработки, наконецъ изученію минеральныхъ источниковъ.

Для того, чтобы дать мѣсто новымъ курсамъ и развитію прежнихъ, о которыхъ мы только что говорили, не сокращая времени, посвященнаго практическимъ занятіямъ, надо было сократить нѣкоторые курсы и въ то же время увеличить однимъ часомъ ежедневное пребываніе учениковъ въ Школѣ.

Главное сокращеніе коснулось общей геологіи, чтеніе которой сокращено съ двухъ лѣтъ до одного года.

Кромѣ того чтеніе курса геологіи облегчено тѣмъ, что его перенесли на второй годъ, минералогія же и палеонтологія, служащія подготовительными науками къ геологіи, читаются въ теченіе перваго года.

Занятія по общей геологіи дополняются изученіемъ изверженныхъ породъ, для чего посвящается часть времени изъ десяти лекцій, предназначенныхъ для петрографіи и занятіямъ съ микроскопомъ, къ которымъ ученики являются подготовленными курсомъ минералогіи.

Остается сказать о курсахъ, которые имѣютъ громадное значеніе въ преподаваніи Горной Школы, но въ которыхъ сдѣланы только незначительныя измѣненія. Эти измѣненія были сдѣланы каждымъ профессоромъ въ томъ курсѣ, который онъ читаетъ, но не были предметомъ обсужденія въ Совѣтѣ Горной Школы.

Курсъ Горнаго Искусства и курсъ машинъ занимаютъ въ настоящее время двѣ отдѣльныя кафедры, тогда какъ до 1888 года онѣ были соединены въ рукахъ одного и того-же профессора. Новая организація имѣетъ большое преимущество, позволяя посвящать учениковъ изученію горнаго искусства ранѣе изученія другихъ спеціальныхъ отдѣловъ, и кромѣ того эта система даетъ возможность учащимся въ теченіе перваго года теоретически вполнѣ подготовиться для практическихъ занятій во время первой поѣздки по горнымъ и промышленнымъ округамъ.

Курсъ металлургіи продолжаетъ читаться въ продолженіи двухъ лѣтъ, такимъ образомъ, что ученики, поступая въ Школу, изучаютъ желѣзо, чугуны, сталь и другіе металлы. Размѣръ этого курса хотя и подвергся слабому сокращенію, но не можетъ быть законченъ въ теченіе одного года.

Тоже можно сказать о курсѣ аналитической химіи. Первый годъ этого курса посвящается металлоидамъ, щелочнымъ металламъ, щелочнымъ землямъ, землямъ, а также изслѣдованію газа, воды и глинъ, тогда какъ въ теченіе второго года занимаютъ только изслѣдованіемъ металловъ. Обыкновенные металлы занимаютъ тамъ самое видное мѣсто, хотя и на изслѣдованіе рѣдкихъ металловъ обращается не малое вниманіе.

Курсъ минералогіи, содержащій кристаллографію геометрическую и физическую и описаніе минераловъ, сильно измѣнилъ свой видъ, сообразно съ современнымъ развитіемъ науки; но за курсомъ этимъ сохранено прежнее число лекцій. Курсъ этотъ продолжалъ быть открытымъ и для постороннихъ лицъ, также какъ для учениковъ Школы; также поставлено преподаваніе курсовъ общей геологіи и палеонтологіи, которые открыты для публики, какъ принадлежащія къ наукамъ теоретическимъ, тогда какъ курсы прикладныхъ наукъ доступны только ученикамъ или лицамъ, снабженнымъ особенными разрѣшеніями.

Число лекцій *топографіи*, содержащей поверхностныя и подземныя съемки, также какъ нивелировку, не былъ измѣненъ, но сочли полезнымъ

измѣнить время преподаванія, перенеся его какъ можно ближе къ практи-ческимъ занятіямъ, т. е. къ іюню мѣсяцу.

Что же касается военнаго искусства, то оно подверглось полному преобразованію: вмѣсто одного курса фортификаціи, который ученики Горной Школы должны были еженедѣльно слушать въ Школѣ путей сообщенія, съ 1887 г. былъ введенъ только курсъ артиллеріи, специально читаемый для учениковъ и въ аудиторіи Горной Школы; измѣненіе вполнѣ правильное, такъ какъ горные инженеры призываются отбывать воинскую повинность въ артиллеріи, инженеры же путей сообщенія причисляются къ инженерному корпусу.

Чтобъ закончить перечисленіе главныхъ преобразованій, происшедшихъ въ эти послѣдніе годы въ преподаваніи Школы, надо прибавить, что число лекцій нѣмецкаго языка было увеличено съ трехъ на четыре въ недѣлю,—двѣ для низшаго и двѣ для высшаго курса, тогда какъ лекціи англійскаго языка, слушаемыя значительно меньшимъ числомъ учениковъ, оставлены въ числѣ трехъ въ недѣлю.

Можно привести въ слѣдующей таблицѣ численное сравненіе лекцій, читаемыхъ по различнымъ предметамъ въ 1878 и 1889 гг., т. е. до преобразованія и послѣ преобразованія.

Спеціальные курсы.	Число лекцій. въ 1878 г.	Спеціальные курсы. въ 1889 г.
Горное Искусство	47	Горное Искусство 47
Металлургія	91	Металлургія 84
Пробирное Искусство	84	Аналитич. химія } 80 Промышл. химія }
Минералогія	43	Минералогія 42
Палеонтологія	20	Палеонтологія 3
Общая геологія	84	Палеофитологія 8
Прикладная геологія	20	Общая геологія 42
Земледѣліе	12	Петрографія 10
Топографія	12	{ Прикладн. геологія 42
Машины	47	Топографія 12
Желѣзныя дороги	19	Машины 35
Сооруженія	25	{ Желѣзн. дороги 42 { Примѣненіе электричества. 7
Законовѣдѣніе и про- мышленная экономія	25	{ Сооруженія и сопротив- леніе матеріаловъ 25
Фортификація	20	Построеніе машинъ 17
		Законовѣденіе 42
		Промышл. экономія 27
		Артиллерія 20

Приготов. курсы.	Число лекцій. въ 1878 г.	Приготов. курсы. въ 1889 г.
Высшій анализъ и механика.	53	Механика 50
Начертательная геометрія и ея при- мѣненія.	30	Анализъ, описательная гео- метрія и ея примѣненія 45
Физика	24	Физика 45
Общая химія.	50	Общая химія 50

Послѣдовательность курсовъ.—Порядокъ послѣдовательности различныхъ курсовъ долженъ быть заботливо распредѣленъ по многимъ причинамъ: дѣйствительно слѣдуетъ, чтобъ извѣстныя знанія были уже пріобрѣтены прежде, чѣмъ приступить къ другимъ; такимъ образомъ минералогія и палеонтологія должны быть изучены раньше геологіи, которая ставитъ ихъ въ зависимость одну отъ другой; прикладная геологія слѣдуетъ только послѣ геологіи и опирается на нее; горное искусство и познанія экономическія. Съ другой стороны очень полезно, чтобы ученики, прежде ихъ образовательныхъ путешествій, обладали извѣстными теоретическими познаніями, которыя имъ позволяютъ извлечь изъ этихъ путешествій наибольшую пользу. Это обстоятельство послужило причиной того, что курсъ Горнаго Искусства съ описаніемъ различныхъ способовъ обогащенія излагается втеченіе перваго спеціального курса.

Слѣдуетъ также, чтобы ученики проходили курсъ построенія желѣзныхъ дорогъ такимъ образомъ, чтобы они въ путешествіяхъ своихъ имѣли возможность съ пользой дѣлать сравненія тѣхъ особенностей, которыя представляются ихъ глазамъ на разныхъ желѣзнодорожныхъ линіяхъ; познанія по политической и промышленной экономіямъ одинаково необходимы, чтобы отдать должное вниманіе коммерческимъ условіямъ и организаціи работы въ различныхъ учрежденіяхъ, которыя они должны будутъ посѣтить. Оба эти курса также помѣстили во второй годъ ученія, т. е. до главныхъ путешествій учениковъ.

Учащіеся *перваго курса* слушаютъ лекціи горнаго искусства, металлургіи, аналитической химіи, промышленной химіи, минералогіи и палеонтологіи. Лекціи топографіи читаются послѣ экзаменовъ конца года и непосредственно предшествуютъ практическимъ занятіямъ.

Учащіеся *второго курса* слушаютъ вторую часть курсовъ металлургіи и аналитической химіи и курсы общей геологіи, машинъ и сопротивленія матеріаловъ, желѣзныхъ дорогъ, наконецъ политической и промышленной экономіи.

Ученики *третьяго года*: курсы о сооруженіяхъ и построеніи машинъ, электричества, горнаго законовѣднія, прикладной геологіи и артиллеріи.

Кромѣ техническихъ лекцій, ученики трехъ курсовъ занимаются языками: нѣмецкимъ или англійскимъ.

Всѣ ученики-французы обязаны слушать одинъ изъ этихъ двухъ языковъ, по выбору, и держать соотвѣтствующій экзаменъ.

Занятія и экзамены по языкамъ во второмъ специальномъ курсѣ не обязательны.

Ученики иностранцы не подчиняются такому обязательству.

Устное преподаваніе Горной Школы дополнено, съ одной стороны, *практическими занятіями*, которымъ надо придавать большое значеніе, потому что они прямо заставляютъ учениковъ знакомиться съ нѣкоторыми задачами, которыя имъ придется разрѣшать въ будущей ихъ практической дѣятельности; съ другой—образовательными экскурсіями, которыя имѣютъ рѣшающее значеніе на развитіе необходимыхъ въ инженерѣ способностей.

Практическія занятія. Практическія занятія состоятъ изъ лабораторныхъ и чертежныхъ работъ или приготовленій проектовъ, изученія минералогическихъ коллекцій, геологическихъ экскурсій и осмотра различныхъ промышленныхъ учреждений.

Ученики руководятся въ этихъ различныхъ занятіяхъ профессорами соотвѣтствующихъ специальностей, но при этомъ предоставляется учащимся возможно больше самостоятельности, такъ какъ ничто не можетъ сравниться съ личнымъ усиленіемъ въ дѣлѣ развитія духа инициативы и въ дѣлѣ обученія молодыхъ людей самостоятельно преодолевать встрѣчающіяся въ практикѣ препятствія.

Въ виду этого учащимся, по мѣрѣ увеличенія ихъ познаній, предоставляется все большая и большая въ работахъ самостоятельность.

Ученики перваго и втораго курса должны посвящать практическимъ занятіямъ ежедневно три часа, ученики-же третьяго курса—до пяти часовъ.

Такъ какъ всѣ ученики не могутъ быть одновременно допускаемы въ лабораторію и въ чертежную, то каждый курсъ раздѣленъ на два отдѣленія, которыя слѣдуютъ поочередно одно за другимъ, періодами въ двѣ, три и наконецъ четыре недѣли.

Въ лабораторіи ученики специально занимаются горно-химическимъ анализомъ, начиная съ качественного и кончая анализами количественными, болѣе и болѣе трудными, производя ихъ или надъ различными полезными ископаемыми, или надъ заводскими продуктами.

При черченіи они занимаются послѣдовательно черченіемъ и тушеваніемъ машинъ, печей и т. д., потомъ проектами, которые должны быть рассчитаны.

Когда они переходятъ на третій курсъ, ихъ практическія занятія преобразуются въ настоящіе конкурсы: они проводятъ сразу четыре недѣли въ лабораторіи, чтобы сдѣлать полный анализъ образцовъ, врученныхъ имъ директоромъ лабораторій; остатокъ времени посвященъ выполненію трехъ проектовъ, съ чертежами, расчетами и смѣтами, на основаніи темъ, назначенныхъ Совѣтомъ Школы. Проекты эти касаются вопросовъ разработки мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ, металлургіи или машинъ, и должны быть изучены основательно, какъ это подобаетъ ученикамъ, готовымъ къ производству въ инженеры.

Кромѣ работъ по анализамъ, черченію и проектамъ, ученики перваго

и второго курсовъ заняты еще другими практическими работами. Они упражняются, въ специальной лабораторіи, изготовленіемъ шлифовъ породъ и минераловъ и въ изслѣдованіи ихъ подъ микроскопомъ; въ ихъ распоряженіи находятся въ другой залѣ, которая для нихъ всегда открыта, коллекціи минераловъ, окаменѣлостей и горныхъ породъ, которыя они пріучаются распознавать, и кромѣ того они могутъ еще осматривать великолѣпныя коллекціи минераловъ музея Горной Школы, который открытъ для нихъ, какъ и для публики, три раза въ недѣлю въ продолженіе всего года (по вторникамъ, четвергамъ и субботамъ), а въ продолженіи экзаменовъ—ежедневно.

Къ концу года, они, подъ руководствомъ профессоровъ или инженеровъ, посѣщаютъ различныя мастерскія и фабрики Парижа и его окрестностей, съ цѣлью ознакомленія съ машинами, промышленными операціями и организаціей работъ. Съ профессоромъ геологіи они дѣлаютъ поѣздки около Парижа и кончаютъ большой геологической поѣздкой, продолжающейся не менѣе недѣли, которая составляетъ для нихъ вмѣстѣ и развлеченіе отъ ихъ обыденныхъ занятій, и прекрасный случай научиться на мѣстѣ распознавать различныя геологическія формаціи.

Экзамены. Чтеніе лекцій и практическія занятія кончаются 15 Апрѣля. Сейчасъ послѣ нихъ слѣдуетъ періодъ *экзаменовъ конца года*, которые продолжаются до конца Мая. Шесть недѣль дѣйствительно необходимы для экзаменовъ, оставляя на подготовку для каждаго изъ нихъ по недѣлѣ. Это время не слишкомъ велико для того, чтобы основательно пройти всѣ части курса. Почти для всѣхъ учениковъ—это настоящій періодъ труда; для однихъ, борющихся между собой въ благородномъ соревнованіи за первыя мѣста, для другихъ, менѣе хорошо идущихъ, стремящихся удовлетворить требованіямъ экзамена, отъ котораго зависитъ ихъ будущность.

Экзамены, практическія работы, проекты, журналы лѣтнихъ практическихъ работъ и т. д.—все содѣйствуетъ тому, чтобы установить распредѣленіе учениковъ по ихъ успѣхамъ, какъ при переходѣ изъ одного курса въ другой, такъ и при окончаніи Школы.

Отмѣтки распредѣлены между 0 и 20; каждая опредѣляется специальнымъ коэффициентомъ и доставляетъ такимъ образомъ извѣстное число балловъ, которые переносятся сполна изъ одного года въ другой. (До реформъ 1887 г., только часть полученныхъ балловъ переносилась съ одного года на другой). Сумма балловъ опредѣляетъ мѣсто, занимаемое учащимся по его успѣхамъ.

Но чтобы избѣжать нерадѣнія учениковъ къ одному или другому предмету, коэффициентъ котораго былъ бы невысокъ, и такимъ образомъ избѣжать пробѣловъ въ ихъ образованіи, уставъ требуетъ, чтобы въ среднемъ всѣ баллы ученика никогда не были ниже 12, какъ въ первомъ, такъ и во второмъ и въ третьемъ курсахъ. Онъ требуетъ также, чтобы три самые низшіе баллы въ общемъ не были менѣе 24. Всякій ученикъ, не удовлетворяющій этимъ требованіямъ, исключается изъ Школы, но можетъ также

быть и оставленъ на 2-й годъ въ томъ же курсѣ, съ разрѣшенія Министра, по ходатайству Совѣта. Если только одинъ баллъ дошелъ до 8, ученикъ не исключается, но онъ поступаетъ въ распоряженіе Совѣта Школы, оцѣнивающего результаты его работъ и объявляющего исключеніе, если онъ не находитъ послѣдніе удовлетворительными.

Послѣ экзаменовъ перваго года, ученики въ продолженіе мѣсяца работаютъ въ лабораторіи, занимаясь химическими анализами и слушая, внѣ этой работы, только 12 лекцій топографіи; потомъ ихъ экзаменуютъ по этому курсу, и Іюль мѣсяцъ они посвящаютъ практическимъ занятіямъ по съемкѣ на поверхности или въ подземныхъ галереяхъ старыхъ каменно-ломенъ Парижа.

Образовательныя поѣздки. Къ 1-му Августа учащіеся уѣзжаютъ изъ школы, одни для того, чтобы вернуться въ семью, другіе для отбытія воинской повинности, но всѣ во время каникулъ обязаны сдѣлать образовательную поѣздку или пробыть, въ теченіе приблизительно одного мѣсяца, въ главныхъ горныхъ и металлургическихъ округахъ Франціи или Бельгіи. Ученики-инженеры подчиняются главному инженеру горнаго округа въ который они ѣдутъ.

Всѣ учащіеся, по пріѣздѣ къ 3-му Ноября въ школу, обязаны доставить подробный отчетъ о своемъ путешествіи или пребываніи; отчетъ этотъ разсматривается однимъ изъ профессоровъ и выставленный послѣднимъ баллъ входитъ въ счетъ при послѣдующемъ распредѣленіи учащихся по ихъ успѣшности.

Послѣ экзаменовъ втораго года, вольно-приходящіе ученики посвящаютъ три мѣсяца, до или послѣ отбытія воинской повинности, на осмотръ рудниковъ, заводовъ, мастерскихъ для постройки машинъ, желѣзнодорожныхъ мастерскихъ и т. д. Часть путешествія (мѣсяцъ по крайней мѣрѣ) должна быть сдѣлана во Франціи или странѣ французскаго языка; остальная часть можетъ быть сдѣлана за-границей, если ученики достаточно знаютъ языкъ той страны. Ученики-инженеры должны сдѣлать путешествіе въ сто дней по Франціи или Бельгіи, по программѣ, ими же представленной, но которую Совѣтъ школы можетъ измѣнить и которую окончательно вырѣшаетъ Министръ.

Наблюденія, сдѣланныя въ продолженіи путешествія записываются постепенно въ журналъ каждаго ученика и дополняются планами и разрѣзами.

Совѣтъ школы, придавая большое значеніе тому, чтобы составленіе журналовъ велось на мѣстѣ, во время путешествія, а не по возвращеніи и не съ помощью письменныхъ или печатныхъ документовъ, требуетъ, чтобы практическіе журналы втораго года, какъ и отчеты перваго года, были поданы въ школѣ въ день возвращенія, т. е. 3 Ноября. Они подвергаются просмотру двухъ профессоровъ, и средній полученный баллъ входитъ въ расчетъ при распредѣленіи учащихся 3-го курса по ихъ успѣшности.

Награды. Общество горныхъ инженеровъ учредило специальную медаль

для награжденія того изъ вольно-приходящихъ учениковъ, практической журналъ котораго окажется лучшимъ. Лицо, заслуживающее награды, опредѣляется Совѣтомъ школы, который, разсмотрѣвъ баллы, выставленные профессорами за практическіе журналы, лучшіе изъ нихъ препровождаетъ на разсмотрѣніе особой комиссіи изъ профессоровъ, благодаря чему вѣрна оцѣнка ученика совершенно обезпечена.

Медаль присуждается награждаемому въ общемъ засѣданіи общества инженеровъ и о ней упоминается въ дипломѣ ученика, получившаго эту награду.

Ученики инженеры, болѣе выдѣлившіеся своими успѣхами въ продолженіе ученія, также получаютъ преміи, которыя имъ присуждаются Министромъ публичныхъ работъ по представленію Совѣта школы и Совѣта усовершенствованія.

Окончаніе курса. Ученики - инженеры должны еще послѣ третьяго учебнаго года сдѣлать учебную поѣздку, что не требуется отъ вольно-приходящихъ учениковъ. Путешествіе это, срокомъ въ сто дней, совершается за границей. Отчетъ о немъ долженъ быть поданъ 3 Ноября. Но, кромѣ того, до 31 Декабря того же года они должны представить два сочиненія на темы, назначенныя или одобренныя Совѣтомъ Школы, — сочиненія, для которыхъ они могутъ пользоваться не только своими записками, но и французскими и иностранными сочиненіями, съ условіемъ обозначенія источниковъ своихъ справокъ. Работы эти, которымъ придается большое значеніе и которыя могутъ быть сравниваемы съ настоящими факультетскими темами, также какъ и предшествующія, подвергаются просмотру профессоровъ, и средній изъ полученныхъ балловъ принимается въ расчетъ при окончательномъ распредѣленіи учащихся по ихъ успѣшности.

Лучшія сочиненія присуждаются иногда къ другого рода наградамъ и предлагаются для напечатанія въ *Annales des Mines*.

Послѣ этого длиннаго ряда испытаній, ученики-инженеры окончательно распредѣляются по успѣшности, объявляются стоящими внѣ конкурса и наконецъ декретомъ Президента республики они утверждаются съ наименованіемъ «*ingenieurs ordinaires des mines de troisième classe*». Имъ предлагается, смотря по успѣшности окончанія курса, выбирать освободившіяся мѣста въ государствѣ.

Вольно-приходящіе ученики, которые въ продолженіе трехлѣтнихъ спеціальныхъ занятій оказали необходимыя знанія, получаютъ дипломъ съ наименованіемъ «*ingenieurs civil des mines*».

Ученики иностранцы получаютъ по выходѣ изъ школы удостовѣреніе въ занятіяхъ, на которомъ вписаны всѣ баллы, полученные ими на экзаменахъ и практическихъ занятіяхъ, въ которыхъ они принимали участіе.

Даровое обученіе. Преподаваніе въ горной школѣ осталось до сихъ поръ вполнѣ даровымъ; былъ возбужденъ вопросъ объ ежегодной платѣ, но онъ еще не разрѣшенъ.

Вольно-приходящіе ученики, ученики-иностранцы и вольно-слушатели специальных курсовъ и курсовъ подготовительныхъ должны вносить сумму въ 50 франковъ, какъ гарантію за могущіе быть причиненными ими убытки. Неиздержанная часть изъ этой суммы возвращается каждому при выходѣ изъ школы.

Д и с ц и п л и н а.

Учащіеся должны быть ежедневно въ училищѣ, исключая праздничныхъ дней, отъ 9 до 11 ч. утра и отъ 12¹/₂ до 5 ч. пополудни и до 6 часовъ въ дни, когда есть лекціи языковъ.

Каждый учащийся отмѣчаетъ свое пребываніе въ училищѣ собственноручною записью въ особую книгу, въ присутствіи надзирателя или его помощника. Записываться учащийся долженъ втеченіе дня три раза: между 8³/₄ ч. и 9 ч. утра, между 12¹/₄ и 12¹/₂ и наконецъ между 4³/₄ и 5 час. по полудни. Кромѣ того присутствіе учащихся на занятіяхъ провѣряется надзирателями втеченіе дня.

Если учащийся желаетъ во время занятій удалиться изъ училища, то онъ долженъ заявить объ этомъ надзирателю, который, освобождая учащагося, записываетъ часъ и причину его освобожденія и доноситъ объ этомъ инспектору.

Только болѣзнь даетъ право учащемуся втеченіе одного или вѣсколькихъ дней не посѣщать училища безъ разрѣшенія директора или инспектора.

Когда учащийся чувствуетъ себя нездоровымъ, то является къ доктору, который даетъ ему свидѣтельство, съ обозначеніемъ въ немъ числа дней, втеченіе которыхъ онъ долженъ быть освобожденъ отъ занятій. Если же болѣзнь не позволяетъ ему выйти изъ дому, то онъ черезъ инспектора приглашаетъ къ себѣ врача, и только свидѣтельство послѣдняго можетъ служить оправданіемъ для учащихся и пропущенныя ими лекціи не принимаются во вниманіе Совѣтомъ училища при распредѣленіи ихъ по степени успѣшности.

Въ началѣ каждой недѣли объявленіемъ извѣщаются учащіеся о пропущенныхъ ими лекціяхъ втеченіе прошлой недѣли.

Въ началѣ cadaго мѣсяца такимъ же путемъ извѣщаютъ учащихся о числѣ лекцій, пропущенныхъ ими втеченіе прошлаго мѣсяца.

Эти пропуски принимаются во вниманіе при окончательномъ распредѣленіи учащихся по степени ихъ прилежанія, какъ во время чтенія лекцій, такъ и во время практическихъ работъ. Съ этою цѣлью каждому учащемуся выставляется въ началѣ учебнаго года баллъ, равный 40. При каждомъ отсутствіи учащагося на лекціи или практическихъ занятіяхъ безъ уважительныхъ причинъ, вычитается изъ 40 по одному баллу, при опозданіи на 10 минутъ—полъ балла, и два балла въ томъ случаѣ, когда учащийся записался присутствующимъ, но при провѣркѣ онъ на лекціи не находился.

Каждый учащийся, не явившийся без уважительных причин на экзаменъ въ назначенный для него день, получаетъ за этотъ экзаменъ нуль.

Если онъ является въ день экзамена, но запаздываетъ и экзаменуется, съ разрѣшенія начальства, не въ очередь, то ему все-таки сбавляется известное число балловъ за прилежаніе.

Время, назначенное для практическихъ работъ, строго опредѣляется. При запаздываніи представленія работъ уменьшается баллъ, выставленный за работу, и это уменьшеніе увеличивается пропорціонально числу пропущенныхъ дней.

Въ геологическихъ экскурсіяхъ должны участвовать всѣ учащіеся. Каждому отсутствующему за каждый пропущенный день отмѣтка за прилежаніе уменьшается на одинъ баллъ.

Учащийся, который втеченіе учебнаго года теряетъ по вышеприведеннымъ причинамъ всѣ 40 балловъ, выставленныхъ ему въ началѣ года за прилежаніе, лишается права перевода въ слѣдующій курсъ.

Всѣ учащіеся должны во время лекцій дѣлать замѣтки и представлять на экзаменахъ тетради, которыя могутъ имѣть вліяніе на оцѣнку устныхъ отвѣтовъ.

Учащіеся, какъ въ аудиторіяхъ, такъ и въ лабораторіяхъ, имѣютъ право занимать мѣста только назначенныя имъ администраціей училища.

Куреніе разрѣшается только въ лабораторіяхъ.

До принятія крайнихъ мѣръ противъ учащихся, т. е. до исключенія изъ училища, назначастся цѣлый рядъ взысканій, вполне сходныхъ съ тѣми, которыя примѣняются въ Ecole Centrale и о которыхъ я уже говорилъ.

Настоящую замѣтку о Ecole des Mines дополнимъ общей таблицей распредѣленія времени занятій въ одномъ пригготовительномъ и трехъ специальныхъ курсахъ.

Продолжительность лекцій не одинакова, она мѣняется въ общемъ отъ $1\frac{1}{4}$ до $1\frac{3}{4}$ часа.

Для нижеслѣдующаго расчета примемъ среднюю продолжительность лекцій въ $1\frac{1}{2}$ часа, кромѣ иностранныхъ языковъ, гдѣ она продолжается только въ 1 часъ.

РАСПРЕДѢЛЕНІЕ ВРЕМЕНИ.

Курсъ подготовительный.

	Число часовъ въ году.	
Лекціи по механикѣ	75	} 285
» » высшему анализу и начертательной геометріи	$67\frac{1}{2}$	
» » физикѣ	$67\frac{1}{2}$	
» » общей химіи	75	} 560
» » черченію и тушеванію	497	
» » химическимъ манипуляціямъ	63	

Приготовленіе къ экзаменамъ—шесть недѣль.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ КУРСЫ.

Первый годъ.

(Включая июнь и июль).

	Число часовъ въ году.			
Лекціи по горному искусству	70	}	427	
» » металлургіи	63			
» » аналитической химіи	60			
» » промышленной химіи	48			
» » минералогіи	63			
» » палеонтологіи	51			
» » палеофитологіи	12			
» » топографіи	18			
» » языкамъ нѣмецкому или англійскому.	42			
	Elèves Elèves			
Чертежи и проекты по горному искусству и металлургіи	200	270	}	
Аналитическая химія	300	230		530
Практическія занятія по минералогіи и палеонтологіи	30			
Приготовленіе къ экзаменамъ			шесть недѣль.	
Практическія занятія по топографіи			четыре недѣли.	

Второй годъ.

	Число часовъ въ году		
Лекціи по металлургіи	63	}	399
» » аналитической химіи	60		
» » геологіи и петрографіи	78		
» » машинамъ и сопротивленію матеріаловъ	52 ^{1/2}		
» » желѣзнымъ дорогамъ	63		
» » промышленной экономіи	40 ^{1/2}		
» » языкамъ нѣмецк. и англійскому.	42		
Проекты по металлургіи и машинамъ	200		
Практическій минеральный анализъ	180		
Практическія занятія по петрографіи	30		
Промышленные осмотры и геологическія поѣздки.			
Приготовленіе къ экзаменамъ—шесть недѣль.			

Третій годъ.

	Число часовъ въ году.	
Лекціи по прикладной геологіи	63	} 271 ¹ / ₂
» » сооруж. и построению машинъ.	63	
» » законовѣдѣнію	63	
» » примѣненію электричества	10 ¹ / ₂	
» » артиллеріи	30	
» » языкамъ нѣмецк. или англійск.	42	} 560
Конкурсные анализы	120	
Конкурсные проекты по горному искусству, механикѣ и металлургіи	440	

Приготовленіе къ экзаменамъ—четыре недѣли.

Все преподаваніе распредѣляется между 19 профессорами, но чтеніе лекцій по нѣкоторымъ отдѣламъ можетъ быть поручаемо адъюнкту-профессорамъ и репетиторамъ съ разрѣшенія министра.

Практическія работы.

Черченіе—одинъ преподаватель подъ руководствомъ профессоръ горнаго искусства, механики и металлургіи.

Работы по химіи—одинъ преподаватель подъ руководствомъ профессоръ химіи: общей, аналитической и промышленной.

Не входя въ разсмотрѣніе правилъ, касающихся совѣта, профессоръ и т. д., какъ имѣющихъ много общаго съ правилами нашихъ школъ, я укажу лишь на то, что тамъ обязанности инспектора возлагаются, какъ и въ Горномъ Институтѣ, на одного изъ профессоръ, который вмѣстѣ съ тѣмъ состоитъ и секретаремъ Совѣта. Исполненіе обязанностей инспектора однимъ изъ профессоръ имѣетъ за собою много прекрасныхъ сторонъ, о которыхъ не мѣсто здѣсь говорить; что касается секретаря Совѣта, то онъ, неся на себѣ многія обязанности, соотвѣтствующія обязанностямъ секретаря факультета, долженъ быть научно подготовленнымъ, и если, благодаря значительному у насъ числу учащихся, инспектору не легко нести на себѣ обязанности секретаря Совѣта, то онѣ должны быть возложены на одного изъ членовъ Совѣта, подобно тому, какъ это имѣетъ мѣсто въ Институтѣ Путей Сообщенія, и только при такихъ условіяхъ секретарь Совѣта можетъ быть дѣятельнымъ помощникомъ директора и инспектора въ разработкѣ научно-образовательныхъ и воспитательныхъ вопросовъ, вносимыхъ на разсмотрѣніе Совѣта.

Ecole des mineurs de Saint-Etienne.

Вышеназванное училище находится въ городѣ Saint-Etienne, — центрѣ каменноугольной промышленности юга Франціи. Открытое на государственный счетъ еще въ 1817 году, оно выпустило по настоящее время 800 инженеровъ, большая часть которыхъ заслужила себѣ высокую репутацію, какъ въ предѣлахъ Франціи, такъ и внѣ ея. Въ справедливости вышеприведеннаго легко убѣдиться при обзорѣ рудниковъ и заводовъ, окружающихъ Saint-Etienne и созданныхъ трудами бывшихъ воспитанниковъ горной школы Saint-Etienne'a.

Для поступления въ училище (курсъ 3-хъ лѣтній), молодые люди подвергаются испытанію изъ ариѳметики, алгебры, геометріи и тригонометріи, аналитической и начертательной геометріи, физики, химіи (металлоиды и металлы), черченія и рѣшенія задачъ по начертательной геометріи.

Чтобы молодые люди съ слабыми познаніями не тратили время и средства на поѣздку въ St.-Etienne, ихъ подвергаютъ двойному экзамену. Первый экзаменъ производится правительственными инженерами въ округахъ, ими завѣдываемыхъ, для чего въ правительственной газетѣ объявляется префектами департаментовъ о времени и мѣстѣ экзаменовъ, а также фамиліи инженеровъ, коимъ поручено производить испытанія. Молодые люди представляютъ такіе-же документы, какіе требуются и въ Россіи при поступленіи въ учебное заведеніе, не исключая свидѣтельства полиціи о поведеніи экзаменующагося. Только успѣшно выдержавшіе первый экзаменъ приглашаются въ St.-Etienne для второго экзамена, которому молодые люди подвергаются въ присутствіи членовъ училищнаго совѣта. Этимъ способомъ уменьшается число напрасно странствующихъ за сотни верстъ. Послѣ второго экзамена, имена выдержавшихъ кандидатовъ представляются на утвержденіе г. Министра Публичныхъ Работъ.

Поступившіе въ училище проходятъ въ немъ 3-хъ лѣтній курсъ по слѣдующей программѣ:

На первомъ курсѣ проходится дополненіе къ алгебрѣ, дифференціальныя и интегральныя исчисленія, только въ размѣрѣ, необходимомъ для пониманія курса механики и проектированія.

Аналитическая механика.

Съемка на поверхности и въ рудникѣ и вычерчиваніе плановъ.

Дополненіе къ аналитической и начертательной геометріямъ и примѣненіе послѣдней къ перспективѣ и тѣнямъ.

Физика и химія (болѣе подробно).

Минералогія и черченіе.

На 2-мъ и 3-мъ курсахъ — аналитическая химія, прикладная механика, паровыя машины, строительная механика, полный курсъ горнаго искусства, гражданскія сооруженія и постройка желѣзныхъ дорогъ. Металлургія, геологія, горное законовѣдѣніе, политическая экономія и счетоводство.

Втеченіе перваго года студенты занимаются практически по минералогіи и по общей химіи, посѣщаютъ рудники и въ концѣ года приготавлиють планы рудничныхъ и поверхностныхъ съемокъ.

Студенты 2-го и 3-го курсовъ занимаются аналитической химіей, черченіемъ машинныхъ частей, посѣщаютъ металлургическіе и механическіе заводы, пзучаютъ на рудникахъ подъемныя и водоотливныя машины, составляютъ проекты по разработкѣ мѣсторожденій и металлургіи, гидравликѣ и паровой механикѣ. Во время каникулъ первыхъ двухъ лѣтъ, студенты посѣщаютъ нѣсколько горныхъ округовъ, и, послѣ занятій, представляютъ самый подробный отчетъ съ приложеніемъ чертежей.

Въ концѣ третьяго года студенты снова отправляются на практическія работы, гдѣ они занимаются по заданной имъ программѣ.

Этими занятіями стараются пополнить ихъ правтическія познанія и развитъ способность наблюденія. Послѣ окончанія работъ представляется подробный отчетъ съ приложеніемъ чертежей.

Уставъ и дисциплина.

Во время курса, продолжающагося 10 мѣсяцевъ, студенты, исключая праздниковъ, должны ежедневно проводить время въ училищѣ съ 8 часовъ утра до 12 ч., и затѣмъ съ 2 ч. пополудни до 7 ч. вечера, причемъ всѣ работы производятся подъ наблюденіемъ профессоровъ.

Даже внѣ заведенія студенты находятся подъ контролемъ директора и профессоровъ, и чтобъ облегчить этотъ контроль, каждый изъ студентовъ долженъ представить доказательства въ расходуемыхъ имъ суммахъ, которыя ежемѣсячно не должны превышать 150 франковъ и одновременно на мундиръ въ 200 фанк. Студентъ, хорошо занимающійся и нравственный, не можетъ и не долженъ расходовать больше, и за перерасходованіе отвѣчаетъ передъ Совѣтомъ училища.

Окончившіе полный курсъ получаютъ аттестаты 3-хъ родовъ, по полученнымъ балламъ на экзаменѣ, причемъ имена студентовъ, окончившихъ курсъ по первымъ двумъ разрядамъ, публикуются въ правительственныхъ журналахъ.

Хотя заведеніе и не гарантируетъ окончившихъ курсъ мѣстами, но большею частью хорошо окончившіе, благодаря хлопотамъ Совѣта заведенія, получаютъ мѣста практикантовъ, съ жалованьемъ отъ 1,800 до 2,000 fr.

Чтеніе предметовъ распредѣлено между 5-ю профессорами въ слѣдующемъ порядкѣ:

Горное искусство, горпозаводская механика, горное законовѣденіе и постройка желѣз- ныхъ дорогъ—читается.	1-мъ профессоромъ.
Аналитическая химія и металлургія.	1-мъ »

Дифференціальныя и интегральныя исчисленія, аналитическая и прикладная механика и сооруженія.	1-мъ профессоромъ
Минералогія, геологія и физика	1-мъ »
Высшая алгебра, аналитическая и начертательная геометріи, теорія тѣней и перспективы, стереотомія, счетоводство, геодезія и маркшейдерское искусство.	1-мъ »
Для практическихъ работъ.	1 лаборантъ.

Берлинская горная академія.

Курсъ 3-хъ-лѣтній.

Принимаются на 1-й курсъ: студенты университетовъ, промышленной и строительной академіи въ Берлинѣ, политехническихъ училищъ въ Аахенѣ и Ганноверѣ и горной академіи въ Клаусталѣ.

ПРОГРАММА.

Г О Р Н Ы Й Р А З Р Я Д Ъ .

Курсъ 1-й.

Семестръ зимній.		Семестръ лѣтній.	
Въ недѣлю часовъ.		Въ недѣлю часовъ.	
Математика	10	Математика	10
Химія	6	Минералогія	7
Физика.	5	Практическія работы по палеонтологіи.. . . .	3
Минералогія	7	Черченіе	6
Палеонтологія	5	Общая металлургія.	4
Общая металлургія.	4	Строительн. искусство.	3
Строительное искусство.	2		
	<u>39</u>		<u>33</u>

Курсъ 2-й.

Часовъ.		Часовъ.	
Механика.	6	Механика	6
Горное искусство	6	Горное искусство	4
Галлургія	1	Черченіе	6
Маркшейдерское искусство и геодезія.	6	Качеств. анализы	4
Металлургія желѣза.	4	Маркш. искус. и геодезія	6
Геогнозія	4	Металлургія желѣза.	4
Петрографія и практическія работы	6		<u>30</u>
Качеств. анализы	4		

Курсъ 3-й.

	Часовъ.		Часовъ.
Общій курсъ машинъ . . .	8	Общій курсъ машинъ . . .	4
Общая геологія	4	Рудничн. машины	3
Горное законовѣдѣніе . . .	2	Горное законовѣдѣніе . . .	2
Минеральная химія	2	Обогащеніе	4
Количеств. мин. анализы . .	12	Количеств. мин. анализы . .	12
	<hr/> 28		<hr/> 25

ЗАВОДСКІЙ РАЗРЯДЪ.

Курсъ 1-й.

Семестръ зимній.		Семестръ лѣтній.	
Въ недѣлю часовъ.		Въ недѣлю часовъ.	
Математика	10	Математика	10
Химія	6	Общ. металлургія	4
Физика	5	Строит. искусство	3
Минералогія	7	Минералогія	7
Общ. металлургія	4		<hr/> 30
Строит. искусство	2		
	<hr/> 34		

Курсъ 2-й.

	Часовъ.		Часовъ.
Механика	6	Механика	6
Металлургія желѣза.	4	Металлургія желѣза.	4
Общее пробирн. искусство. .	6	Общее пробирн. искусство. .	6
Паяльная трубка.	2	Паяльная трубка.	2
Горное искусство.	6	Горное искусство.	4
Технологія металловъ	3	Технологія металловъ	3
Химическ. технологія	2	Химическ. технологія	6
Качеств. анализы.	4	Качеств. анализы.	4
	<hr/> 33		<hr/> 35

Курсъ 3-й.

	Часовъ.		Часовъ.
Общій курсъ машинъ	8	Общій курсъ машинъ	4
Пробирн.искусст.(желѣза). .	3	Заводскія машины	3
Составленіе проектовъ за- водскихъ сооруженій.	3	Составленіе проектовъ за- водскихъ сооруженій.	3
Минеральная химія.	2	Обогащеніе	4
Количеств. анализы.	12	Количеств. анализы.	12
	<hr/> 28		<hr/> 26

Въ вышеприведенной программѣ заслуживаетъ особаго вниманія то обстоятельство, что въ горномъ искусствѣ выдѣленъ отдѣлъ обогащенія, имѣющій громадное значеніе какъ въ Германіи, такъ и въ намѣмъ отечествѣ, богатомъ рудными мѣсторожденіями. Кромѣ того, вопросъ объ эксплуатаціи углей съ большимъ содержаніемъ вредныхъ примѣсей, а слѣдовательно требующихъ механическаго обогащенія, выступаетъ и у насъ на очередь, и поэтому основательное знакомство горныхъ техниковъ съ вопросами обогащенія рудъ и каменнаго угля является для насъ неотложнымъ.

Немало вниманія обращено въ Берлинской академіи также на подробное изученіе Маркшейдерскаго искусства, важность котораго едва-ли можетъ быть оспариваема, тѣмъ болѣе, что въ горномъ дѣлѣ Россіи этому важному отдѣлу удѣляется чуть-ли не послѣднее мѣсто.

Заключеніе.

Познакомившись съ организаціей техническихъ училищъ за границей и сравнивъ ихъ съ нашими, нельзя не прийти къ заключенію, что программы нашихъ училищъ составлены въ общемъ вполне правильно и въ нихъ предусмотрено все, что необходимо для техника, долженствующаго по своему развитію и подготовкѣ стоять выше мастеровъ. Нуждаются-же наши высшія техническія школы въ равномерномъ распредѣленіи годовыхъ занятій и въ большемъ надзорѣ за учащимися, работы которыхъ въ настоящее время носятъ, къ сожалѣнію, спорадическій, если можно такъ выразиться, предэкзаменный характеръ, столь тяжело отзывающійся какъ на приобретаемыхъ познаніяхъ, такъ и на здоровьѣ учениковъ. Что касается жалобъ на то, что наши высшія техническія школы не даютъ вполне практическихъ инженеровъ, вполне готовыхъ къ веденію промышленныхъ предпріятій, то такія жалобы должны быть оставлены безъ всякаго вниманія. Всякій повидающій дѣло промышленникъ самъ очень хорошо знаетъ, что отъ оканчивающаго курсъ ученика нельзя требовать такихъ практическихъ познаній, которыя приобретаются только при продолжительныхъ занятіяхъ на заводахъ, фабрикахъ и рудникахъ. Поэтому ничѣмъ не оправдываются аппетиты тѣхъ фабрикантовъ и заводчиковъ, которые желаютъ имѣть техниковъ, подготовленныхъ на казенныя средства не только теоретически, но и практически.

Изъ приведеннаго выше обзора также не трудно видѣть, какъ велики требованія, предлагаемыя молодымъ людямъ, поступающимъ въ высшія спеціальныя заведенія.

Усиленіе требованій, при поступленіи въ наши спеціальныя заведенія, вѣроятно, оказало бы дальнѣйшему обученію не малую услугу. Такъ, при поступленіи въ горный институтъ, полезно было бы подвергать молодыхъ людей контролю не только по физикѣ и математикѣ, но также и по начер-

тательной геометріи, химіи, зоологіи и ботаникѣ (предметамъ, проходимымъ ими въ реальномъ училищѣ).

Опубликовавъ программы требованій по вышеприведеннымъ предметамъ, возможно было бы этимъ путемъ заставить молодыхъ людей, оканчивающихъ реальныя училища, обратить большее вниманіе на изученіе этихъ предметовъ. Обстоятельство это тѣмъ большее пріобрѣтаетъ значеніе, что въ настоящее время зоологія и ботаника исключены изъ курса горнаго института, и этотъ пробѣлъ дастъ себя почувствовать при изученіи палеонтологіи. По статистическимъ даннымъ Ecole Centrale, строгій конкурсный экзамень повысилъ процентъ оканчивающихъ курсъ съ 50 до 90.

Не мало обращено во Франціи вниманія и на то, чтобы молодые люди поступали въ спеціальныя заведенія, имѣя отъ роду не болѣе 20-ти лѣтъ, такъ какъ опытъ показываетъ, что люди 25-ти лѣтняго возраста съ трудомъ поддаются, какъ научнымъ, такъ и дисциплинарнымъ требованіямъ.

Стремленіе молодыхъ людей, далеко не подготовленныхъ къ поступленію въ высшія учебныя заведенія, рискомъ достигнуть намѣченной цѣли, часто ведетъ къ тѣмъ печальнымъ послѣдствіямъ, свидѣтелями которыхъ намъ приходится бывать почти ежегодно, послѣ пріемныхъ экзаменовъ.

Вотъ почему правила, практикуемыя въ горной школѣ St. Etienne'a, пріобрѣтаютъ важное значеніе, въ особенности для нашего обширнаго отечества, имѣющаго лишь одно высшее горное училище, отдѣленное отъ провинціальныхъ городовъ громадными разстояніями. Подвергая молодыхъ людей, желающихъ поступить въ горный институтъ, предварительному состязательному экзамену въ округахъ, по заранѣе указанной программѣ, и допустивши къ экзамену въ институтъ только хорошо выдержавшихъ испытаніе въ округѣ, несомнѣнно можно было бы избавить многихъ отъ напрасныхъ тратъ, а учебное заведеніе отъ незаслуженныхъ нареканій. Остававливаясь на программѣ парижской высшей горной школы, имѣющей назначеніе, подобно нашему горному институту, готовить техникувъ для горно-заводской промышленности, мы видимъ, что среди разнообразныхъ предметовъ, въ ней преподаваемыхъ и соотвѣтствующихъ предметамъ, проходимымъ въ горномъ институтѣ, видное мѣсто занимаютъ курсы: промышленной химіи, электричества и построенія желѣзныхъ дорогъ, — которые, къ сожалѣнію, у насъ не преподаются. О важномъ значеніи этихъ наукъ въ современной горнозаводской промышленности едва ли нужно распространяться, и введеніе этихъ предметовъ, равно какъ измѣненія программъ по нѣкоторымъ предметамъ, читаемымъ въ горномъ институтѣ, нужно признать крайне полезнымъ и необходимымъ, для чего, разумѣется, придется сократить курсы второстепенныхъ предметовъ.

За выдающееся явленіе въ перечисленныхъ нами учебныхъ заведеніяхъ нужно считать то, что преподаваніе въ нихъ неограничивается однимъ чтеніемъ лекцій, но съ послѣднимъ связано стремленіе заставить молодыхъ людей занимать аккуратно и ежедневно, даже у себя на дому.

Выведа изъ опыта, что практикѣ лучшими оказываются тѣ инже-

неры, которые въ училищѣ считались болѣе аккуратными и занимающимися, Совѣты Ecole Centrale и Ecole Superieure des Mines направляютъ всѣ свои усилія, чтобы приучить молодыхъ людей къ точному исполненію своихъ обязанностей и регулярному занятію. Съ этой цѣлью, — посѣщеніе лекцій обязательно; каждая практическая работа исполняется только въ часы, для этого назначенные, а чтобы провѣрить насколько студентъ внимательно слѣдитъ за чтеніемъ, для каждаго изъ нихъ обязательно по каждому предмету имѣть тетрадь, согласно установленной формѣ. Въ эту тетрадь онъ обязанъ вносить все, что читается, съ чертежами, и ежемѣсячно она просматривается профессоромъ, выставляющимъ за нее отмѣтку. Такая система побуждаетъ учащагося, вечеромъ, послѣ лекцій, провѣрить свои замѣтки и изъ нихъ составить цѣльную лекцію. Еще болѣе побуждающимъ къ занятіямъ средствомъ служатъ въ Ecole Centrale недѣльные, а въ Ecole Superieure des Mines полугодовые экзамены. Въ Ecole Centrale каждый студентъ сжестодѣльно долженъ держать экзамень по одному предмету и изъ выставленныхъ за недѣльные экзамены, за тетради и практическія занятія отмѣтокъ, берется средней выводъ, который складывается съ отмѣткой, полученной на годовомъ экзаменѣ. Чтобы дать понятіе о громадномъ числѣ экзаменовъ, которымъ подвергаются учащіеся втеченіе года, приведу въ примѣръ одинъ изъ послѣднихъ, когда на всѣхъ 3-хъ курсахъ 600 студентовъ, выдержали въ общей сложности 18,000 экзаменовъ, и при этомъ только 5% студентовъ нарушили правильную ихъ систему. Судить о контролѣ, на основаніи котораго производится оцѣнка познаний студентовъ, можно по числу работъ, исполненныхъ каждымъ студентомъ въ теченіе своего трехлѣтняго пребыванія въ училищѣ:

Число тетрадей различныхъ замѣтокъ	85
Замѣтки и описанія различныхъ работъ по химіи и физикѣ	32
Эпюровъ и разл. чертежей	45
Проектовъ съ поясненіями	21
	183

Такого рода контроль даетъ возможность распредѣлить студентовъ на 3 группы: 1) хорошо занимающихся, 2) посредственныхъ и 3) плохихъ. За каждой изъ вышеназванныхъ группъ учреждается болшій или меньшій контроль и такимъ образомъ является возможность во время направить, облегчить болѣе слабыхъ и спасти многихъ отъ преждевременнаго увольненія.

Съ введеніемъ такой системы, сколько жертвъ среди нашихъ учащихся было бы спасено и насколько улучшилась бы подготовка молодыхъ людей, берущихся за работу болшюю частью за мѣсяць или за два до начала экзаменовъ. Но эта система имѣетъ и другое, не менѣе важное значеніе: она даетъ возможность преподающимъ поближе узнать учащихся и этимъ избавляетъ первыхъ отъ всегда возможныхъ во время экзаменовъ ошибокъ. Мало-ли мы знаемъ примѣровъ, когда прилежный и способный учащійся,

благодаря нервному состоянію, отвѣчаетъ на экзаменахъ неудовлетворительно, и экзаменаторъ, оцѣнивая познанія лишь по отвѣту, продолжающемуся 10 — 15 минутъ, ставитъ неудовлетворительный баллъ, чѣмъ вызывается справедливое неудовольствіе со стороны учащагося на экзаменатора, въ свою очередь ни въ чемъ не повиннаго.

Не мало вліяетъ на успѣшность занятій молодыхъ людей назначеніе стипендій, срокомъ только на одинъ годъ, съ условіемъ, что стипендія будетъ продолжена и на дальнѣйшій срокъ, если научные успѣхи и поведеніе стипендіата останутся такъ-же хороши. Мѣра эта высоко полезна, такъ какъ мы видимъ не мало примѣровъ въ нашихъ учебныхъ заведеніяхъ, что стипендіаты, заручившись стипендіей, перестаютъ работать и, не смотря на свою малоуспѣшность, удерживаютъ за собою стипендію.

Параллельно съ теоретической подготовкой идутъ практическія занятія, и какую видную роль они играютъ, можно судить по тому, что изъ 7 часовъ, проводимыхъ воспитанникомъ въ учебномъ заведеніи (напр. въ Ecole Centrale) большею частію только 3 часа предназначаются для чтенія лекцій (по $1\frac{1}{2}$ — 2 лекцій); остальное же время посвящается практическимъ работамъ. Опытъ дѣйствительно показываетъ, что слушаніе лекцій въ теченіе 5-ти часовъ, является бесполезнымъ, такъ какъ слушатель со вниманіемъ слѣдитъ за чтеніемъ не болѣе двухъ, трехъ часовъ.

Практическія занятія не ограничиваются, какъ выше уже было сказано, только занятіями въ учебномъ заведеніи, но и три мѣсяца каникулъ проводятся въ самыхъ разнообразныхъ и трудныхъ практическихъ работахъ, причемъ на помощь училищамъ являются администраціи заводовъ, фабрикъ и рудниковъ, которыя дѣлаютъ все возможное для успѣшнаго веденія практическихъ работъ студентовъ, въ будущемъ ожидая отъ нихъ несомнѣнной для себя пользы. Ожиданіе это не покажется неосновательнымъ, если взять въ соображеніе, на примѣръ, такой фактъ, что въ 30-хъ годахъ движущая сила на всѣхъ рудникахъ и заводахъ Франціи равнялась 30-ти тысячамъ паровыхъ лошадей, а въ 1880 г. она равнялась 600,000 паровыхъ лошадей, и все это создано трудами французскихъ инженеровъ. Примѣръ, которому, къ сожалѣнію, не слѣдуютъ наши промышленники.

Описанія всѣхъ практическихъ работъ представляются студентами послѣ каникулъ при первомъ-же посѣщеніи ими училища, и въ такомъ видѣ, въ какомъ они составлялись во время практическихъ работъ. Мѣра, достойная подражанія, такъ какъ большинство нашихъ студентовъ начинаютъ составлять отчеты уже послѣ начала лекцій и пользуются для этого скорѣе печатными источниками, чѣмъ своими путевыми замѣтками, полагая, что отчеты оцѣниваются ихъ объемомъ. Не говоря уже о томъ, что подобный способъ даетъ учащемуся возможность относиться съ меньшей аккуратностью и наблюдательностью ко всему имъ осматриваемому во время посѣщенія заводовъ и рудниковъ, онъ ставитъ его въ необходимость отвлекаться отъ текущихъ занятій въ Институтѣ, посвящая все время составленію обшир-

наго отчета, представляющаго зачастую лишь одну компиляцію. Въ виду этого желательно, чтобы студенты передъ началомъ лекцій представляли отчеты съ чертежами въ томъ видѣ, въ какомъ они ими составлены во время практическихъ работъ. Не менѣе желательно, чтобы оцѣнка отчетовъ неограничивалась выставленіемъ балловъ, но чтобы, подобно существующему теперь правилу относительно проектовъ, каждый студентъ представлялъ объясненія предъ комиссіей на сдѣланныя въ его отчетѣ замѣчанія. Если это правило будетъ введено для первыхъ отчетовъ, то учащіеся при послѣдующихъ поѣздкахъ на практическія работы и при составленіи послѣдующихъ отчетовъ будутъ знать, на что необходимо имъ обратить болѣе серьезное вниманіе.

Прекрасной системой можно считать заданіе состязательныхъ проектовъ, введенное въ Ecole des Arts et Manufactures, для полученія званія инженера. Молодые люди слушаютъ всѣ предметы, преподаваемые въ училищѣ, держатъ по нимъ экзамены и, по выдержаніи, объявляютъ о той спеціальности, которой они желаютъ себя посвятить; на основаніи этого заявленія имъ задаются общіе и спеціальныя проекты, въ составъ которыхъ входятъ главнѣйшіе спеціальныя предметы, почему проекты должны отличаться полнотой и требуютъ отъ составителей хорошихъ познаній по всему пройденному курсу. Разборъ проектовъ происходитъ въ присутствіи нѣсколькихъ профессоровъ, отдѣлы которыхъ входятъ въ проектъ, и студентовъ двухъ послѣднихъ курсовъ. Такимъ образомъ будущихъ конкурентовъ готовятъ къ предстоящей имъ работѣ. По выдержаніи конкурса, Совѣтъ постановляетъ кому выдать дипломъ на званіе инженера, а кому только удостовѣреніе въ окончаніи курса. Конкурсныя проекты, какъ указано выше, введены въ настоящее время также и въ Ecole superieure des Mines.

Конкурсныя проекты знакомятъ молодыхъ людей съ разнообразными расчетами, встрѣчающимися въ практикѣ, и выдача званія инженеромъ только за лучшіе успѣхи побуждаетъ учащихся, желающихъ получить это званіе, относиться серьезнѣе къ изученію проходимыхъ предметовъ.

Введеніе такой системы, т. е. выдача только удостовѣренія объ окончаніи курса, въ нашихъ учебныхъ заведеніяхъ, значительно облегчило бы положеніе профессоровъ, нерѣдко выставляющихъ удовлетворительныя баллы учащимся только изъ чувства доброжелательства зная, что неудовлетворительный баллъ заставитъ учащагося, пробывшаго въ учебномъ заведеніи нѣсколько лѣтъ, покинуть его, не заручившись никакимъ дипломомъ. Введя вышесказанную систему, можно установить для окончившихъ курсъ, кромѣ званія инженера, еще званіе кондуктора, выдаваемое за худшіе успѣхи, причемъ права послѣднихъ на производство правительственныхъ работъ должны быть ограничены; а чтобы кондукторовъ, пробывшихъ нѣсколько лѣтъ на практической дѣятельности, не лишитъ права хотя впоследствии получить званіе инженера, разрѣшать имъ держать снова экзаменъ по прикладнымъ наукамъ, наравнѣ съ оканчивающими въ институтѣ курсъ.

Высказанная мѣра значительно повысила бы цензъ инженера и дала бы вмѣстѣ возможность снабжать рудники и заводы служащими, обязанности которыхъ должны были бы соответствовать обязанностямъ оберъ-штейгеровъ и *maitres mineur'овъ*, для подготовки которыхъ за границей имѣются особыя училища.

Администрація *Ecole des Arts et Manufactures* принимаетъ всѣ зависящія мѣры и заботится и о нравственномъ направленіи молодыхъ людей, стараясь распространить свое вліяніе на учащихся даже за стѣнами училища, причемъ насколько возможно препятствуетъ имъ поселяться въ латинскомъ кварталѣ, гдѣ большинство молодыхъ людей мало успѣваетъ въ научныхъ занятіяхъ.

Привожу таблицу успѣшности занятій молодыхъ людей въ зависимости отъ той среды, въ которой имъ приходится жить:

Если изъ числа молодыхъ людей, живущихъ по одному въ меблированныхъ комнатахъ, оканчиваютъ курсъ 100 ч., то изъ живущихъ группами—113 ч., изъ живущихъ въ хорошихъ пансіонахъ—128 ч. и живущихъ у родителей или у родныхъ оканчиваютъ 210 человекъ.

Все, что было сказано объ *Ecole Centrale*, ясно показываетъ, насколько это учебное заведеніе стремится подготовить техниковъ къ предстоящей имъ практической дѣятельности, не только съ теоретической, но и съ практической стороны, и не далеко то время, когда и другія техническія училища послѣдуютъ примѣру *Ecole Centrale*, доказательствомъ чему служатъ сдѣланныя въ 1888 г. преобразованія въ *Ecole supérieure des Mines*.

Знакомясь съ системой преподаванія, мы сочли не менѣе важнымъ узнать, насколько выходящіе изъ вышеприведенныхъ школъ техники оказываются способными къ самостоятельной дѣятельности тотчасъ-же послѣ окончанія курса, т. е. насколько они удовлетворяютъ тѣмъ требованіямъ, какія предъявляютъ къ молодымъ инженерамъ наши горнопромышленники. Отвѣтъ на этотъ важный вопросъ легко найти въ средѣ дѣятелей, стоящихъ во главѣ рудниковъ и заводовъ. По ихъ словамъ, только двухъ или трехлѣтняя практика, подъ руководствомъ уже опытныхъ техниковъ, вырабатываетъ инжеперовъ, которымъ возможно поручить самостоятельныя работы, и для этого почти каждое горнопромышленное учрежденіе имѣетъ практикантовъ, которымъ платить отъ 1500 до 2000 fr. въ годъ и изъ которыхъ вырабатываются тѣ строители и администраторы, коими выстроены и въ настоящее время руководятся всѣ громадныя заводы и рудники Франціи. Полезно было бы этому примѣру слѣдовать и нашимъ горнопромышленникамъ, и тогда навѣрное, при существующемъ въ техническихъ училищахъ стремленіи поставить преподаваніе на болѣе практическую ногу, мы имѣли бы техниковъ, не уступающихъ иностраннымъ, и въ дѣлѣ ихъ практической подготовки видную роль играли бы горнопромышленники.

1893 г. Марта 4-го,

горн. журн. 1893. Т. II, кн. 4

11

БИБЛИОГРАФІЯ.

НОВЫЯ КНИГИ:

1. **Алюминій и его металлургія.** Съ 40 чертежами и таблицами въ текстѣ. Составилъ по иностраннымъ руководствамъ и привилегіямъ *Николай Жуковъ*. Изданіе К. П. Карбасникова. Москва, 1893 г.

Въ первомъ отдѣлѣ этой книги, занимающей 311 страницъ небольшого формата, авторъ знакомитъ читателя съ основными понятіями ученія объ электрическомъ токѣ. Второй и третій отдѣлы посвящены описанію способовъ полученія алюминія и свойствамъ его сплавовъ и соединеній, на основаніи данныхъ, имѣющихся въ русской и иностранной технической литературѣ. Изложеніе простое и общедоступное, но въ физическихъ и другихъ терминахъ встрѣчаются произвольныя отступленія отъ общепринятыхъ выраженій; на примѣръ: «мощность» вмѣсто силы тока, «ортозъ» вмѣсто «ортоклаза», въ составъ слюдъ входятъ «шелокъ», «сода» (стр. 258) и т. п. Химическія и минералогическія обозначенія въ различныхъ мѣстахъ сочиненія весьма разнородны и въ нѣкоторыхъ случаяхъ грѣшатъ противъ истины. Въ описаніи различныхъ способовъ не замѣтно критической оцѣнки ихъ; такъ, напр., читателю остается не выясненнымъ, возможно-ли полученіе алюминіевыхъ сплавовъ въ обыкновенныхъ доменныхъ печахъ по методамъ Пирсона-Протта и друг. (стр. 126—127). Указанные недосмотры объясняются спѣшностью изложенія и могутъ быть въ послѣдствіи исправлены, значительное же количество фактического матеріала, собраннаго въ одно цѣлое съ большою любовью къ дѣлу, составляетъ одно изъ достоинствъ книги, которая можетъ оказаться полезной при первоначальномъ ознакомленіи со свойствами алюминія, имѣющаго такое выдающееся значеніе въ современной техникѣ.

Н. Курнаковъ.

2. **О теоріи растворовъ.** *А. Горстмана*, профессора Гейдельбергскаго университета. Переводъ съ нѣмецкаго Н. С. Дрентельна. Изданіе К. Риккера. С.-Петербургъ, 1893 г.

Знаменитыя изслѣдованія голландскаго ученаго Вантъ-Гоффа составляютъ эпоху въ исторіи растворовъ. Аналогія между газами и растворенными тѣлами раскрыла новые горизонты для химическихъ изысканій и привлекла къ себѣ вниманіе цѣлага ряда талантливыхъ изслѣдователей. Арреніусъ, Оствальдъ, Нернстъ и др. своими трудами значительно способствовали развитію взглядовъ Вантъ-Гоффа и придали имъ такую степень законченности, какой не имѣла до сихъ поръ ни одна изъ теорій растворовъ.

Нѣкоторые изъ очерковъ Оствальда ¹⁾, Арреніуса ²⁾, излагающпхъ въ попу-

¹⁾ *В. Оствальдъ*. О растворахъ. Иад. Педагогическаго Музея Военно-учебныхъ Заведеній. 1889 г.

²⁾ *С. Арреніусъ*. Современная теорія состава электродитическихъ растворовъ. Изд. К. Риккера. 1890 г.

лярной формѣ результаты современныхъ изслѣдованій надъ растворами были рѣшѣны переведены г. Дрентельномъ на русскій языкъ. Озаглавленное выше чтеніе извѣстнаго гейдельбергскаго профессора *А. Горстмана* представляетъ какъ-бы продолженіе названныхъ очерковъ и знакомитъ читателя съ работами самаго послѣдняго времени, причемъ главнѣйшее вниманіе обращено на тѣ изъ нихъ, которыя дали поводъ къ разногласіямъ или недоразумѣніямъ. Между прочимъ здѣсь разобраны, со свойственными проф. Горстману объективностью и безпристрастіемъ, сомнѣнія, высказанныя въ прошломъ году *Лотаромъ Мейеромъ* относительно теоріи осмотическаго давленія Вантъ-Гоффа. Авторъ съумѣлъ изложить съ чрезвычайной простотой и наглядностью важнѣйшіе вопросы, поставленные въ настоящее время на очередь при изученіи растворовъ; поэтому нельзя не рекомендовать прочтенія этой брошюры всѣмъ лицамъ, интересующимся современнымъ развитіемъ физико-химическихъ знаній. Переводъ сдѣланъ г. Дрентельномъ весьма тщательно.

Н. Курнаковъ.

3. Справочная книга для электротехниковъ. Составили *К. Гравинкель* и *К. Штреккеръ*. Перевелъ съ 3-го нѣмецкаго изданія Инж.-мех. Д. Головъ. Выпускъ I. Стр. 228, рис. 86. С.-Петербургъ 1893. Изданіе К. Л. Риккера.

На нѣмецкомъ, французскомъ и англійскомъ языкахъ существуетъ цѣлая литература справочныхъ книжекъ по электротехникѣ, но изъ всѣхъ этихъ книгъ одною изъ лучшихъ слѣдуетъ признать „*Hilfsbuch für Elektrotechnik*“, составленная телеграфнымъ инженеромъ докторомъ Штреккеромъ и К. Гравинкелемъ. Первое изданіе этой книги вышло въ Берлинѣ въ 1887 г., а недавно, всего около мѣсяца тому назадъ, вышло уже третье ея изданіе. Сравнительно съ первыми двумя, это изданіе является значительно переработаннымъ и дополненнымъ во всѣхъ отдѣлахъ. Такое быстрое распространеніе труда Гравинкеля и Штреккера можетъ уже само по себѣ служить доказательствомъ его качества и той потребности, которая ощущается въ этого рода справочныхъ книгахъ.

Русскій переводъ сдѣланъ инженеръ-механикомъ Д. Головымъ съ третьяго изданія и теперь вышелъ въ свѣтъ первый выпускъ этого перевода.

Въ этомъ выпускѣ помѣщены двѣ части, заключающія въ себѣ общія понятія и свѣдѣнія о способахъ измѣреній различныхъ величинъ, встрѣчаемыхъ въ электротехникѣ. Первая часть состоитъ изъ двухъ отдѣловъ: въ первомъ помѣщены различныя общія свѣдѣнія, какъ-то: таблицы для вычисленій, таблицы сопротивленій разнаго рода веществъ, таблицы для перевода мѣръ одной системы въ другую и т. п. Во второмъ отдѣлѣ помѣщены свѣдѣнія по механикѣ и физикѣ, съ которыми электротехнику приходится постоянно имѣть дѣло. Таковы свѣдѣнія объ абсолютныхъ мѣрахъ, основныя свѣдѣнія по механикѣ, различныя формулы изъ механики и физики, свѣдѣнія по оптикѣ, теплотѣ, магнетизму, электричеству и электромагнетизму.

Во второй части помѣщены описанія способовъ измѣреній различныхъ величинъ, встрѣчаемыхъ въ электротехникѣ. Эта часть состоитъ изъ трехъ отдѣловъ. Въ первомъ описаны способы электрическихъ измѣреній и измѣрительные приборы. Тутъ описаны разнаго рода гальванометры, динамометры, электрометры; помѣщены свѣдѣнія относительно измѣреній силъ токовъ, количествъ электричества, напряженій, сопротивленій, коэффициентовъ самоиндукціи и взаимной индукціи и т. п. Въ концѣ отдѣла описаны способы магнитныхъ измѣреній. Второй отдѣлъ посвященъ описанію техническихъ измѣреній. Сюда вошли измѣренія въ динамомашинахъ, измѣренія при системѣ съ переменными токами, измѣренія въ установкахъ освѣщенія, измѣренія надъ кабелями, воздушными и подземными проводами, измѣренія надъ элементами, аккумуляторами и т. п.

Наконецъ въ третьемъ отдѣлѣ изложены основанія фотометриіи и описаны наиболѣе

лѣе употребительные фотометры, хотя конечно въ самыхъ общихъ чертахъ. Зато способы производства фотометрическихъ измѣреній описаны довольно подробно.

Изъ этого краткаго изложенія содержанія перваго выпуска Справочной Книжки Гравинкеля и Штреккера можно уже судить о ея характерѣ и о той полнотѣ, которая составляетъ одно изъ главныхъ ея отличій отъ другихъ подобнаго рода книгъ. Многочисленныя цифровыя таблицы еще болѣе увеличиваютъ ея цѣнность, такъ какъ онѣ во многихъ случаяхъ избавятъ отъ необходимости рыться въ цѣлой массѣ отдѣльныхъ томовъ для разысканія какихъ нибудь данныхъ. Поэтому можно только порадоваться, что книга эта переведена на русскій языкъ, черезъ что многимъ русскимъ электротехникамъ, незнакомымъ съ нѣмецкимъ языкомъ, дана возможность пользоваться этимъ пособіемъ.

Переводъ вообще сдѣланъ весьма удовлетворительно; жаль только, что переводчикъ иногда употребляетъ не тѣ термины, которые вошли уже во всеобщее употребленіе. Такъ переводчикъ говоритъ „число витковъ“ проволоки на катушкѣ тогда какъ обыкновенно говорятъ число „оборотовъ“. Также переводчикъ замѣняетъ, слово „теплопроводность“ словомъ „теплопроводимость“. Далѣе отношеніе (K) интенсивности намагничиванія (I) къ напряженію магнитнаго поля (H) переводчикъ называетъ намагничиваемостью, тогда какъ обыкновенно принято называть эту величину *магнитной восприимчивостью* или *коэффициентомъ намагничиванія*.

Жаль еще, что переводчикъ не дополнилъ нѣкоторыя таблицы данными, весьма полезными для русскихъ электротехниковъ. Напримѣръ въ таблицѣ, заключающей въ себѣ величины горизонтальной составляющей земнаго магнетизма на 1893 годъ, приведены данныя для многихъ маленькихъ нѣмецкихъ городковъ, но нѣтъ данныхъ даже для Петербурга, хотя на предъидущей страницѣ помѣщены величины угловъ склоненія и наклоненія въ Петербургѣ.

Впрочемъ, это можетъ быть простымъ недосмотромъ, такъ какъ въ отдѣлѣ первомъ, первой части, переводчикомъ прибавлена подробная таблица для перевода русскихъ мѣръ на иностранныя и кромѣ того переводчикъ въ предисловіи обѣщаетъ сдѣлать въ слѣдующихъ выпускахъ необходимыя для русскихъ техниковъ дополненія.

Въ заключеніе можно только пожелать, чтобы скорѣе вышли остальные выпуски, такъ какъ всякая справочная книга имѣетъ цѣну только тогда, когда она закончена.

М. Шателенъ.

4. Курсъ геометрическаго черченія. Составилъ *А. Маккавеевъ*, преподаватель въ С.-Петербургскомъ Практическомъ Технологическомъ Институтѣ. Выпускъ I съ атласомъ изъ 9 таблицъ чертежей и выпускъ II съ атласомъ изъ 13 таблицъ чертежей. С.Петербургъ, 1890 года.

Разсматриваемый курсъ заключаетъ въ себѣ подробное описаніе приѣмовъ, примѣняемыхъ въ геометрическомъ черченіи. Мы находимъ въ немъ указанія на способы сопряженія прямыхъ и кривыхъ линий, на правила для точнаго вычерчиванія кривыхъ линий второго и высшихъ порядковъ, имѣющихъ важное значеніе въ архитектурѣ и механикѣ; въ немъ приведены способы рѣшенія весьма многихъ геометрическихъ задачъ, и, наконецъ, помѣщены также главнѣйшія основы теоріи тѣней. Вообще, вышеозначенный курсъ составленъ съ полнымъ знаніемъ, весьма обстоятельно и изложеніе его доступно для пониманія учащейся молодежи. Вслѣдствіе всего этого его можно рекомендовать какъ прекрасное руководство при изученіи геометрическаго черченія, особенно для среднихъ техническихъ, реальныхъ и ремесленныхъ училищъ.

М. Митте.

5. Московскій Библиографическій кружокъ; очеркъ его дѣятельности за время съ 4 Октября 1890 г. по 1-ое Декабря 1891 г.

Москва 1892.

Цѣль кружка, открывшаго свои дѣйствія 4 Октября 1890 г., состоитъ: а) въ обстоятельномъ изслѣдованіи и подробномъ описаніи всѣхъ русскихъ книгъ и рукописей и б) въ содѣйствіи правильной разработкѣ отечественной библиографіи, въ отношеніи системы и методовъ этой разработки, а также развитію и распространенію разнообразныхъ техническихъ знаній, имѣющихъ отношеніе къ книжному дѣлу вообще.

Для достиженія этого кружокъ: а) собираетъ матеріалы по русской библиографіи, разрабатываетъ ихъ и издаетъ систематическіе каталоги: рукописей, книгъ, сочиненій «Rossica» и т. д.; б) составляетъ бібліотеку книгъ по библиографіи; в) составляетъ библиографическій музей; г) устраиваетъ выставки и бесплатныя чтенія по предметамъ книговѣдѣнія; д) входитъ въ сношеніе съ владѣльцами бібліотекъ и сообщаетъ требуемыя ими свѣдѣнія и, наконецъ, е) способствуетъ, по возможности, сохраненію частныхъ бібліотекъ покупкою ихъ или инымъ путемъ.

Ближайшей задачей Московскій Библиографическій кружокъ поставилъ себѣ на первый разъ составленіе полнаго и подробнаго Систематическаго Указателя (описанія) всѣхъ книгъ гражданской печати, т. е. съ 1708 г. до настоящаго времени, причемъ описаніе это предполагается сдѣлать не иначе какъ съ самыхъ книгъ (a Visu). Насколько громадна задача кружка, видно уже изъ того, что по его расчетамъ, полный сводъ російской библиографіи будетъ заключать въ себѣ свыше 200,000 названій книгъ. Къ выполненію этого труда кружокъ уже приступилъ.

При современномъ развитіи всѣхъ отраслей знанія, необходимость такого полнаго указателя весьма ощутительна, и обстоятельство это врядъ ли нуждается въ доказательствахъ. Между тѣмъ существующіе библиографическіе указатели либо устарѣли, либо обнимаютъ ограниченный періодъ времени, да наконецъ и по цѣнѣ своей они представляютъ достояніе людей съ большими средствами. Конечно, и Горные Инженеры въ своей спеціальности ощущали на себѣ такой недостатокъ. Указатель г. Бѣлозерова—трудъ весьма и весьма почтенный—содержитъ многіе пропуски и оканчивается 1873 г.; съ тѣхъ поръ литература горнаго дѣла сильно шагнула впередъ. Въ виду всего этого нельзя не отнестись съ искреннимъ сочувствіемъ къ цѣлямъ Московскаго Библиографическаго кружка и не пожелать ему отъ души полнаго успѣха въ его добрыхъ начинаніяхъ.

Очеркъ дѣятельности кружка, представляя собою безукоризненное въ типографскомъ отношеніи изданіе, заключаетъ въ себѣ исторію учрежденія Московскаго Библиографическаго кружка, описаніе дѣятельности общихъ собраній его, дѣятельность комитета и отдѣльныхъ его членовъ, краткую замѣтку о зарождающихся бібліотекъ и музеѣ кружка и наконецъ программу подъ названіемъ «способъ описанія книгъ», заключающую въ себѣ 14 вопросовъ, на которые долженъ отвѣчать описывающій книги.

О РАЗРАБОТКѢ БИБЛИОГРАФІИ РУССКАГО ГОРНАГО ДѢЛА.

Горн. Инж. В. Латыпина.

Какъ любитель и собиратель старыхъ русскихъ книгъ, имѣющій бібліотеку болѣе чѣмъ въ 3000 томовъ и слѣдившій за горной литературой, я позволю себѣ изложить нѣкоторыя мои мысли и соображенія относительно установленія нашей горной бібліографіи и о бібліотекахъ горнаго вѣдомства.

На вопросъ: настолько-ли обширна русская горная литература и заслуживаетъ-ли она настолько вниманія, чтобы могъ быть возбуждаемъ вопросъ о нашей горной бібліографіи, — можно отвѣтить, что по своей обширности, по капитальнымъ сочиненіямъ и переводамъ съ иностранныхъ языковъ она заслуживаетъ самаго глупаго уваженія и болѣе внимательнаго отношенія къ ней.

Вотъ почти уже *два тома*, какъ издаются въ Россіи, на русскомъ и иностранныхъ языкахъ, книги, относящіяся до горной части; между тѣмъ, единственный указатель, который мы имѣемъ, — это указатель г. Бѣлозерова ¹⁾ и то только книгамъ, изданнымъ на русскомъ языкѣ по 1873 г. Если бы вопросъ былъ только о выпускѣ дополнительнаго указателя къ труду г. Бѣлозерова, то вопросъ этотъ разрѣшался бы очень просто. Но дѣло въ томъ, что указатель г. Бѣлозерова страдаетъ такими недостатками, что, какъ указатель нашей горной литературы, онъ далеко не удовлетворяетъ этому требованію. Сверхъ того указатель г. Бѣлозерова имѣетъ случайный характеръ, такъ какъ онъ былъ составленъ къ 100-лѣтнему юбилею Горнаго Института, и вовсе не представляетъ систематическаго наблюденія за нашей горной литературой въ періодъ съ 1700 по 1873 г. Въ настоящее время уже невозможно горную бібліографію, по ея обширности и разнообразію, пріурочивать къ какому либо юбилейному торжеству, а должна она идти и продолжаться вполне самостоятельно и никакъ не имѣть случайный характеръ. Въ самомъ дѣлѣ, неужели горная литература должна ждать съ 1873 г. еще 100 лѣтъ, пока появится слѣдующій указатель книгъ, изданный по предметамъ, относящимся до горной части?

Чтобы не быть голословнымъ, я укажу на существенныя недостатки указателя г. Бѣлозерова; дѣлаю это не въ упрекъ почтенному автору, а единственно съ цѣлью доказать необходимость передѣлки и перепечатки названнаго указателя, съ тѣмъ, чтобы въ будущемъ изданіи избѣгать тѣхъ ошибокъ, какія мы встрѣчаемъ въ трудѣ г. Бѣлозерова.

Въ предисловіи къ указателю г. Бѣлозеровъ говоритъ, что указатели Горнаго Журнала, вмѣстѣ съ его указателемъ, представляютъ *полную* бібліографію нашей русской горной литературы. Слѣдовательно, независимо отъ Горнаго Журнала, г. Бѣлозеровъ полагалъ собрать въ своемъ указателѣ *все, что было издано на русскомъ языкѣ по предметамъ, относящимся до горной части*; но если свѣрить трудъ г. Бѣлозерова съ многочисленными каталогами книгопродавцевъ, то пропущенныхъ книгъ окажется очень и очень много.

Составляя указатель книгамъ, изданнымъ въ Россіи по горной части, г. Бѣ-

¹⁾ Можно указать еще на составленную *Каратаевымъ* «Библіографію Финансовъ, Промышленности и Торговли» (СПБ. 1880), одинъ изъ отдѣловъ которой посвященъ горнозаводской промышленности; кромѣ того литература, касающаяся горнаго дѣла отдѣльныхъ мѣстностей Россіи, приводится въ слѣдующихъ трудахъ: 1) Смышляевъ, Источники и пособія для изученія Пермскаго края (Пермь, 1876). 2) Міансаровъ, Bibliographia Caucasica et Transcaucasica (СПБ. 1874—76). 3) Межовъ, Сибирская бібліографія (СПБ. 1891); 4) Межовъ, Туркестанскій Сборникъ 3 тома (СПБ. 1878—1891) и т. д.

лозеровъ ни въ какомъ случаѣ не долженъ былъ бы ограничиваться однѣми только русскими книгами. Въ подобный указатель должны войти не только книги, изданныя въ Россіи на иностранныхъ языкахъ, но и книги, изданныя даже за границей по предметамъ, относящимся до горной части въ Россіи. Поэтому очень странно не встрѣтить въ указателѣ г. Бѣлозерова, напр., слѣдующія сочиненія: Voyage de M. P. S. Pallas ¹⁾.—*E. von Eichwald*, Naturhistorische Bemerkungen, als Beitrag zur vergleichenden Geognosie auf einer Reise durch die Eifel, Tyrol, Italien, Sicilien und Alpen; Moskau, 1851.—*R. Abich*. Geologische Beobachtungen auf Reisen in den Gebirgsländern, zwischen Kur und Araxes. Tiflis, 1867.—*A. Kupfer*. Travaux de la commission pour fixer les mesures et les poids de l'empire de Russie.—*A. Kupfer*, Voyage dans l'Oural. Paris, 1833.—*Gustav Rose*. Reise nach dem Ural, dem Altai und dem Kaspischen Meere.—*Helmersen*. Reise nach dem Ural und den Kirgisensteppe. St. Petersburg. 1841—3.—*Hardy de Beau lieu*. Description des mines, usines et biens-fonds appartenant à M. Nikita de Wsewojsky; Francfort s. M. 1860.—*Schlözer*, Münz,—Geld,—und Bergwerksgeschichte des Russischen Kaiserthums vom J. 1700 bis 1789. Göttingen, 1791 и много другихъ.

По физикѣ у г. Бѣлозерова вообще мало показано книгъ, хотя, по моему мнѣнію, не слѣдовало пропускать изданія по физикѣ, напечатанныя въ прошломъ столѣтіи, такъ какъ въ физику того времени частью входили: метеорологія, астрономія и геологія. Достаточно указать на заглавіе статей въ «Вольфіанской теоретической физикѣ»: часть II, глава 2-я, О солнцѣ; глава 3, О лунѣ и планетахъ; глава 4, О неподвижныхъ звѣздахъ и кометахъ; глава 5. О системѣ міра. Часть III, глава 9. О землѣ и о тѣлахъ, изъ нѣдръ земныхъ ископаемыхъ, и т. д. Въ виду этого въ указателѣ г. Бѣлозерова непременно должны были бы быть помѣщены, напр., такія сочиненія по физикѣ: 1) *Вольфіанская* теоретическая физика съ нѣмецкаго подлинника на латынскомъ языкѣ, сокращенная, переведена на російскій языкъ Императорской Академіи Наукъ переводчикомъ Борисомъ *Волковымъ*, СПб. Тип. Акад. Наукъ, 1760 г. 2) *Эбергардъ*. Первыя основанія Физики, пер. Мартовъ. СПб. 1781 г. Тишогр. Горнаго Училища.

Какъ это ни странно, но въ отдѣлѣ строительнаго искусства у г. Бѣлозерова не указано ни одного руководства по архитектурѣ, а поэтому не упомянуто объ архитектурѣ *И. И. Свѣязева*, *А. Красовскаго* и проч. Затѣмъ нельзя не пожалѣть, что въ указателѣ г. Бѣлозерова пропущены такія, напр., вполнѣ заводскія книги: *А. Р.* Практическое наставленіе къ постройкѣ фабричныхъ и жилыхъ строеній и къ составленію для нихъ проэктвъ и смѣтъ. Москва, 1859 г., и прекрасное изданіе *Θ. И. Колесова* и *Ф. Г. Михиня*: Различныя вѣдомости для строительныхъ работъ. СПб. 1872 г.

По отдѣлу механики ограничусь указаніемъ пропусковъ не по новѣйшимъ изданіямъ, а по руководствамъ прежнихъ лѣтъ. Такъ, напр., у г. Бѣлозерова изъ трудовъ профес. *Чижова* показанъ только: Паровыя машины 1838 г., но не внесенъ первый трудъ его: Записки о приложеніи началъ механики. СПб. 1823 г.

Въ отдѣлѣ горное законодательство пропуски настолько значительны, что я не буду приводить ихъ всѣ, а укажу только нѣкоторыя изъ нихъ и не современные намъ: 1) Регламентъ Бергъ-Коллегіи 1739 г. СПб. Тип. Импер. Акад. Наукъ ²⁾

¹⁾ Время путешествія Палласа въ указателѣ г. Бѣлозерова показано: 1768, 69, 70, 71, 72 и 73 гг. (на русскомъ языкѣ переводъ съ нѣмец. *Θ. Томанскаго*). По моему мнѣнію, это не вполнѣ вѣрно, такъ какъ Палласъ отправился изъ Петербурга въ Симбирскъ въ Іюль 1768 и возвратился въ Петербургъ въ концѣ Іюля 1774 г.; поэтому къ годамъ путешествія Палласа слѣдуетъ добавить и 1774 г.

²⁾ У г. Бѣлозерова указанъ только Регламентъ Бергъ-Коллегіи 1779 г. Москва, Сен. тип.

2) Обь устройствѣ соединенной лабораторіи Департамента Горныхъ и Соляныхъ Дѣлъ и Горнаго Кадетскаго Корпуса и предположенной при ней горной Аптеки СПБ. 1826 г. 3) Штаты и Положенія для Екатеринбургскихъ горныхъ заводовъ. СПБ. 1829 г. 4) Положеніе о Корпусѣ Горныхъ Инженеровъ. СПБ. 1834 г.

Г. Бѣлозеровъ, указывая на книжные каталоги и сочиненія по библиографіи, пропустилъ *Николая Полевого*: Русская Вивлюэика. СПБ. 1833 г., что для библиографа непростительно. Затѣмъ изъ указателей къ журналамъ пропущенъ напр. указатель статей къ Артиллерійскому Журналу и Журналу Министерства Путей Сообщенія (1828—1860 г.).

Наконецъ къ непростительнымъ пропускамъ въ указатель г. Бѣлозерова слѣдуетъ отнести еще пропуски такихъ напр. книгъ: *Зеренъ-Абилгардъ*, О турфѣ, пер. К. Рожечниковъ, СПБ. 1776 г. Тип. при Горномъ Училищѣ, и *А. Т. Кунфберъ*, Опытныя изслѣдованія упругости металловъ. СПБ. 1860 г.

Къ неточностямъ и пропускамъ, вслѣдствіе спѣшности работы, я отнесу въ указатель г. Бѣлозерова напр. слѣдующее: а) Хорошо извѣстное библиографамъ «Руководство къ естественной исторіи», Д. У. Ф. Блуменбаха у г. Бѣлозерова показано изданнымъ въ 1817 г. въ Москвѣ, безъ означенія типографіи; между тѣмъ это Руководство издано въ 1797 г. въ СПБ. и напечатано въ привилегированной типографіи Вильковскаго. б) Въ книгѣ *Вейдлеръ*: Наставленіе къ подземной геометріи или маркшейдерской наукѣ, пер. съ нѣм. Мартовъ, 1777 г. СПБ.—не указана типографія (при Горномъ Училищѣ). в) Не указанъ авторъ (*В. К. Рашетъ*) въ книгѣ: О развитіи въ Россіи горной промышленности и механическаго искусства и т. д. изд. 2-е, СПБ. 1866 г. г) Не указанъ переводчикъ (Н. А. Кулибинъ): *Туннеръ П. фонъ*, Горнозаводская промышленность въ Россіи и въ особенности ея желѣзное производство. СПБ. 1872 г.

Нельзя обойти молчаніемъ также и массу опечатокъ въ указатель г. Бѣлозерова: на 180 страницъ ихъ оговорено 150; на самомъ же дѣлѣ опечатокъ несравненно болѣе.

Г. Дмитровскій ¹⁾ въ статьѣ «Горная Библиографія» ставитъ въ вину г. Бѣлозерову, во 1-хъ, что онъ перѣдко измѣняетъ и сокращаетъ заглавія книгъ, а равно не всегда вѣрешъ орфографіи; во 2-хъ, что указатель расположенъ по отдѣламъ и въ хронологическомъ порядкѣ, а не въ алфавитномъ, и въ 3-хъ, что нѣкоторыя сочиненія повторяются въ нѣсколькихъ отдѣлахъ и самое распредѣленіе по отдѣламъ книгъ не всегда вѣрно. Безспорно, что обвиненіе библиографа въ произвольномъ измѣненіи, сокращеніи и несоблюденіи соотвѣтственной орфографіи въ заглавіяхъ книгъ,—обвиненіе очень серьезное.

Я убѣжденъ, что это произошло не столько отъ личности самого составителя, сколько отъ условій, при коихъ онъ работалъ,—спѣшности и проч. Подобное обвиненіе тѣмъ болѣе неосновательно, что большинство заглавій вѣрно и орфографія исполнѣ соблюдена. Такъ, напримѣръ, г. Бѣлозеровъ пишетъ И. И. Хемницеръ, какъ писалъ онъ самъ свою фамилію, а не какъ было принято впослѣдствіи: Хемницеръ ²⁾. Относительно расположенія книгъ въ указатель г. Бѣлозерова по отдѣламъ и въ хронологическомъ порядкѣ, я не могу согласиться съ мнѣніемъ г. Дмитровскаго, будто указатель въ алфавитномъ порядкѣ лучше. Это вопросъ даже спорный въ библиографіи, но въ тѣхъ случаяхъ, когда указатели составляются съ специальною цѣлю и по научнымъ предметамъ, вообще принято указатели со-

¹⁾ Горный Журналъ 1889 г. № 9.

²⁾ Полагаютъ, что И. И. Хемницеръ умеръ на горной службѣ, но это не вѣрно: въ 1781 г. вышелъ онъ въ отставку въ чинѣ Коллежскаго Совѣтника, а въ 1782 г. онъ поступилъ снова на службу, но по другому вѣдомству, и былъ назначенъ генеральнымъ консуломъ въ Смирну, гдѣ и скончался 20 Марта 1784 г. (родился 1744).

ставлять такъ, какъ поступилъ г. Бѣлозеровъ. Единственное неудобство подобныхъ указателей, что одиѣ и тѣ же книги, при нѣсколькихъ изданіяхъ, будутъ повторяться полнымъ заглавіемъ; но это неудобство несущественно, и притомъ книги по научнымъ предметамъ весьма рѣдко выходятъ въ нѣсколькихъ изданіяхъ. Зато указатели, гдѣ книги расположены по отдѣламъ и въ хронологическомъ порядкѣ, *всегда* облегчаютъ справляющагося по нимъ и скоро знакомятъ съ литературою предмета, что сознаетъ и г. Дмитровскій. Въ виду этого, порядокъ расположенія книгъ, принятый г. Бѣлозеровымъ, заслуживаетъ безусловной похвалы и долженъ сохраниться въ послѣдующихъ изданіяхъ указателей. Равномѣрно не могу поставить въ вину г. Бѣлозерову, что одиѣ и тѣ же книги повторяются въ нѣсколькихъ отдѣлахъ. Напротивъ, это показываетъ, что г. Бѣлозеровъ зналъ многія книги не только по заглавію, но и по внутреннему содержанію ихъ. Въ особенности съ книгами, вышедшими въ прошломъ столѣтіи, иначе нельзя было и поступить, о чемъ я уже имѣлъ случай говорить выше, по поводу изданій руководствъ по физикѣ. Что же касается до указанія г. Дмитровскаго, что нѣкоторыя книги не вѣрно разнесены по отдѣламъ г. Бѣлозеровымъ, то подобныя ошибки хотя и нельзя оставить безъ вниманія, но легко объясняются спѣшностью работы, а не незнакомствомъ г. Бѣлозерова съ предметомъ, и при послѣдующихъ изданіяхъ указателей весьма не трудно исправить ихъ.

Затѣмъ, не буду останавливаться на замѣчаніи г. Дмитровскаго, что у г. Бѣлозерова въ большинствѣ случаевъ не показаны полныя имена авторовъ, нѣтъ объясненія псевдонимовъ, ни счета страницъ и т. д. Хотя подобныя упущенія и ставятся въ счетъ бібліографу, но г. Бѣлозерову, какъ первому нашему бібліографу, нельзя вполнѣ предъавлять строгія требованія бібліографіи, какъ слѣдуетъ описывать книги. Но не могу не указать, какъ г. Дмитровскій, исправляя указатель г. Бѣлозерова, самъ дѣлаетъ, наприм., слѣдующую курьезную ошибку, иначе не могу ее назвать. На стран. 414 (Горный Журналъ 1889 г. № 9) мы читаемъ: Палласъ: Объ оливинѣ желѣза. Выходитъ, что есть авторъ Палласъ (но не Петръ Симонъ Палласъ, такъ какъ онъ помѣщается въ отдѣльной рубрикѣ), который издалъ книгу объ оливинѣ желѣза. На самомъ же дѣлѣ это трудъ академика Н. И. Кокшарова, подъ заглавіемъ: Объ оливинѣ Палласова желѣза, съ 4 таблицами. СПб. 1870 г., что и видно изъ указателя г. Бѣлозерова и ссылки самого г. Дмитровскаго на 22 стран. упомятаго указателя.

Изъ изложеннаго выше нельзя не придти къ заключенію, что указатель г. Бѣлозерова слѣдуетъ исправить. Подобный трудъ составляетъ не только нашу обязанность, какъ дань уваженія къ труженикамъ нашей горной литературы, но въ немъ состоитъ и крайняя необходимость. Въ настоящее время каждый, пожелавшій ознакомиться съ горной литературой по тому или другому отдѣлу, неминуемо долженъ пересмотрѣть каталоги всѣхъ книжныхъ магазиновъ ¹⁾. Но такъ какъ нѣкоторые книжные каталоги составляютъ сами по себѣ бібліографическую рѣдкость и, вообще, каталоговъ книжныхъ магазиновъ очень много и они весьма дороги ²⁾, то приобрѣтеніе всѣхъ каталоговъ сопряжено съ такими значительными расходами, что едва-ли кто и рѣшится на подобную затрату. Кромѣ того, просмотрѣть литературу предмета по всѣмъ каталогамъ — такой громадный трудъ, что совершенно расхолаживаетъ къ занятіямъ. Такимъ образомъ, хорошо составленный и періодически добавляемый указатель книгамъ, изданнымъ по предметамъ, относящимся до горной части, составляетъ насущную потребность, и нѣтъ никакого сомнѣнія, что

¹⁾ И въ этихъ каталогахъ нѣтъ нѣкоторыхъ книгъ, въ особенности изданныхъ въ прошломъ столѣтіи по научнымъ предметамъ.

²⁾ Такъ, на примѣръ, книжный каталогъ Вольфа стоитъ 3 рубля.

подобный указатель, съ дополненіями, скоро сдѣлается настольной книгой для каждаго, занимающагося и интересующагося горнымъ дѣломъ.

Но предварительно исправленія указателя г. Бѣлозерова, я полагаю бы необходимымъ: во 1-хъ точно установить и ясно формулировать, что слѣдуетъ понимать подъ наименованіемъ книгъ, относящихся до горной части. Понятіе это очень растяжимо и можетъ повести къ неполнотѣ или излишеству книгъ, внесенныхъ въ основной указатель и послѣдующія дополненія; во 2-хъ, просить Горный Институтъ собрать возможно подробныя свѣдѣнія о типографіи, бывшей при Горномъ Училищѣ, т. е. о времени возникновенія ея и закрытія и, въ особенности, какія книги были ею изданы.

Таковыя же свѣдѣнія просить доставить г. Главнаго Начальника горныхъ заводовъ хребта Уральскаго, какъ о бібліотекѣ, основанной В. Н. Татишевымъ, такъ и о горной типографіи, бывшей въ г. Екатеринбургѣ въ началѣ нынѣшняго столѣтія.

Свѣдѣнія эти, кромѣ историческаго интереса, важны въ томъ отношеніи, что послужили бы къ отысканію такихъ книгъ, какихъ не указано въ нынѣшнихъ каталогахъ книгопродавцевъ и въ указателѣ г. Бѣлозерова; а что таковыя книги имѣются, въ томъ нѣтъ никакого сомнѣнія. Это объясняется тѣмъ, что книги прошлаго столѣтія по научнымъ предметамъ издавались въ весьма незначительномъ числѣ экземпляровъ, обращались въ очень ограниченномъ кругу и имѣли характеръ учебниковъ, а потому также легко подвергались участи всѣхъ учебниковъ, какъ и во всѣ времена. Ограниченному количеству книгъ по научнымъ предметамъ былъ еще причиной указъ 1 Ноября 1784 г., по которому воспрещено было перепечатывать книги, издаваемыя училищами, хотя указъ этотъ и вовсе не имѣлъ въ виду ограничить число подобныхъ книгъ, а цѣлью его было только стремленіе оградить этого рода изданія отъ конкуренціи частныхъ типографій, которыя указомъ 15 Января 1783 г. разрѣшено было заводить во всѣхъ городахъ. Водвореніе нѣкотораго порядка въ нашемъ книжномъ дѣлѣ слѣдуетъ считать съ изданіемъ указа отъ 23 Февраля 1783 г., когда потребовалось, чтобы въ Академію Наукъ доставлялось по одному экземпляру каждой печатаемой книги, а затѣмъ указомъ 28 Февраля того же года, — чтобы доставлены были въ Академію и прежде напечатанныя книги. Но указы эти соблюдались далеко не аккуратно, и лишь только съ учрежденіемъ цензуры (16 Сентября 1796 г.) издаваемыя книги не стали ускользать, вслѣдствіе строгаго требованія, чтобы до выпуска книги изъ типографіи было представлено въ главный цензурный комитетъ одно время даже по 7 экземпляровъ.

Позволяю себѣ еще разъ повторить, что при составленіи указателя книгамъ, относящимся до горной части, никакъ нельзя ограничиться только выпиской и свѣркой съ каталогами книгопродавцевъ, а слѣдуетъ отыскивать эти книги въ старыхъ дѣлахъ учебныхъ заведеній и въ бібліотекахъ.

Въ виду этого, исторія дѣятельности нашихъ горныхъ типографій и бібліотекъ такъ и важна для горной бібліографіи, независимо отъ историческаго интереса. Особеннаго вниманія заслуживаетъ дѣятельность типографіи, бывшей при Горномъ Училищѣ. Но, къ крайнему сожалѣнію, мы имѣемъ о ней очень мало свѣдѣній. Между тѣмъ она достойна несравненно большаго вниманія, такъ какъ издала много по своему времени книгъ и пользовалась извѣстностью. Доказательствомъ этому служатъ сохранившіяся ея изданія ¹⁾, а равно и то, что Императоръ Павелъ I-й,

¹⁾ Напр. сочиненія: *Кронштета, Лемана, Брикмана, Ломмера, Цепмизалля, Зерень-Абильгарда, Вейдлера, Эллера, гр. Калкрина, Ловича* и друг.

неизвѣстно по какому случаю, поведѣль, въ 1801 году, Оберъ-Гофмаршалу Нарышкину сдѣлать справку, гдѣ находится типографія, бывшая при Горномъ Училищѣ во время управленія онымъ Тайнаго Совѣтника Соймонова, который выписывалъ для нея особенно Дидотовы литеры ¹⁾. Кромѣ книгъ, типографія Горнаго Училища издавала и географическія карты. Въ моей бібліотекѣ имѣется одно изъ такихъ изданій (1793 г.) подъ заглавіемъ: *Новый Атласъ или собраніе картъ всѣхъ частей Земнаго Шара, почерпнутый изъ разныхъ Сочинителей и напечатанный въ Санктпетербургѣ для употребленія Юношества при Горномъ Училищѣ*. Всѣхъ листовъ 57, коимъ приложенъ и реестръ ²⁾. О томъ, что въ Екатеринбургѣ была очень хорошая типографія, мы можемъ заключить по тому, что въ ней напечатаны были, напр., книги: 1) *Германъ Иванъ*: Описаніе заводовъ подъ вѣдомствомъ Екатеринбургскаго Горнаго Начальства состоящихъ; съ картою (1808 г.?) Екатеринбургга, и 2) *того же автора*: Историческое начертаніе горнаго производства въ Россіи и свѣдѣнія о первомъ началѣ въ ней горнаго дѣла, *съ картою* Уральскаго хребта. 1810 г. Екатеринбургъ.

Независимо указанныхъ типографій, весьма желательно было бы, чтобы были собраны свѣдѣнія: не были ли еще гдѣ либо типографіи горнаго вѣдомства, а также на горныхъ заводахъ и учрежденіяхъ, подвѣдомственныхъ Кабинету Его Величества.

Въ 3-хъ) Кромѣ свѣдѣній о книгахъ, изданныхъ въ типографіяхъ горнаго вѣдомства, я считаю необходимымъ еще просить г. Главнаго Начальника горныхъ заводовъ хребта Уральскаго, доставить каталоги или выписки ³⁾ объ имѣющихся книгахъ какъ на казенныхъ, такъ и на частныхъ заводахъ въ заводскихъ бібліотекахъ. Таковыя свѣдѣнія не только показали бы Горному Ученому Комитету, въ какомъ положеніи находятся бібліотеки на нашихъ заводахъ, но и послужили бы руководствомъ для отысканія такихъ книгъ, о которыхъ я говорилъ выше, такъ какъ въ прежнее время заводскія бібліотеки пополнялись весьма тщательно и въ нихъ есть очень старыя изданія, коихъ въ продажѣ уже нѣтъ.

Въ 4-хъ) По моему мнѣнію необходимо было бы еще и посредствомъ печати сдѣлать извѣстнымъ, что Горный Ученый Комитетъ приступаетъ къ составленію полнаго Указателя книгъ, изданныхъ въ Россіи на русскомъ и иностранныхъ языкахъ по предметамъ, относящимся до горной части,

и въ 5-хъ) Когда будутъ собраны свѣдѣнія о всѣхъ книгахъ, изданныхъ въ Россіи по горной части и свѣрено, какія изъ означенныхъ книгъ не имѣются въ бібліотекѣ Горнаго Института, то о всѣхъ такихъ книгахъ должно быть напечатано въ Горномъ Журналѣ, съ просьбой: извѣстить Горный Ученый Комитетъ, гдѣ таковыя книги имѣются, а гг. владѣльцевъ ихъ не отказать принести въ даръ для пополненія бібліотеки Горнаго Института.

Изложивъ главныя основанія, которыя необходимы при составленіи полнаго Указателя книгамъ, изданнымъ въ Россіи по горной части, я считаю нужнымъ еще прибавить, что при составленіи сказаннаго Указателя ни въ какомъ случаѣ не должно быть допускаемо качественное дѣленіе книгъ, т. е. стоящихъ и нестоящихъ вниманія. Для бібліографіи всѣ книги хороши и единственное мѣрило, — это большая или меньшая рѣдкость книги, что зависитъ вовсе не отъ цѣны или достоинства ея, а отъ числа экземпляровъ, обращающихся въ продажѣ или имѣющихся въ бібліотекахъ. Замѣчу еще, что при большихъ бібліографическихъ рабо-

¹⁾ Къ крайнему сожалѣнію, Канцелярія Директора Училища (Алябьевъ) отвѣтила на запросъ, что никакихъ свѣдѣній о типографіи въ дѣлахъ ся не имѣется и шидѣ не пайдено.

²⁾ Упомянутый атласъ я приобрѣлъ въ Казани изъ бібліотеки князя Баратаева за 10 р.

³⁾ Непременнымъ условіемъ нужно постановить, чтобы заглавіе книги было полное и безъ измѣненія орфографіи; затѣмъ годъ, въ какомъ городѣ издана книга, типографія и число страницъ.

такъ, наибольшій трудъ падаетъ на отысканіе и занесеніе въ Указатель книгъ, незначительныхъ какъ по объему, такъ и по содержанію, а также такъ называемыхъ брошюръ и книгъ, не поступившихъ въ продажу и изданныхъ по разнымъ случаямъ. А что таковыя книги уже есть и въ нашей горной литературѣ я укажу, напр.: а) Краткое описаніе Гороблагодатскаго округа съ исторической, промышленной и хозяйственной стороны, съ чертежемъ доменныхъ печей 1754, 1790, 1830 и 1870—1881 г. Москва ¹⁾ (1882), литографированное.

б) Торфяное производство товарищества Реутовской мануфактуры М.

в) *Ауэрбахъ А.* Историческій очеркъ развитія горнаго дѣла въ Богословскомъ округѣ. СПб.

г) Жданскій заводъ огнеупорныхъ кирпичей и матеріаловъ. СПб.

д) Заготовка торфа на Кулебакскомъ горномъ заводѣ. М.

е) *И. Сюзевъ.* Валы листокатальные и калиброванные. М.

ж) Кыштымскіе горные заводы наслѣдницъ Расторгуева. Екатеринбургъ.

з) Kein Kesselstein mehr! Moskau.

и) Свѣдѣнія о заводахъ акціонернаго общества Бѣлорѣцкихъ желѣзодѣлательныхъ заводовъ Пашковыхъ. М.

і) Испытаніе сортового желѣза (на разрывъ) акціонернаго общества желѣзодѣлательныхъ заводовъ Пашковыхъ, произведенное на машиностроительномъ заводѣ Братьевъ Бромлей въ Москвѣ. М.

Но чтобы указатель, составленный по вышеупомянутымъ требованіямъ, принесъ и приносилъ на будущее время дѣйствительную пользу, однимъ изъ существенныхъ условій, какъ я имѣлъ случай уже говорить, это—чтобы въ точно установленные періоды выходили къ нему добавленія. Въ противномъ случаѣ указатель весьма скоро потеряетъ свое значеніе и пользу, какъ это и случилось, къ сожалѣнію, съ указателемъ г. Бѣлозерова. Кромѣ того, слѣдовало бы, чтобы въ Горномъ Журналѣ ежемѣсячно или въ два мѣсяца разъ непремѣнно помѣщались библиографическія извѣстія о книгахъ, изданныхъ какъ въ Россіи, такъ и за границей по предметамъ, относящимся до горной части, съ обозначеніемъ и рецензій, если онѣ извѣстны. Такія свѣдѣнія, независимо отъ пользы, которую они принесутъ лицамъ, занимающимся и интересующимся горнымъ дѣломъ у насъ, впоследствии значительно облегчатъ составленіе дополненій къ основному указателю книгъ и сэберегутъ часть расходовъ по изданію дополненій.

Я не предрѣшаю вопроса на кого возложить составленіе такихъ библиографическихъ свѣдѣній, но позволю себѣ поставить только условіе, чтобы они не имѣли случайный характеръ и составлялись бы весьма полно и тщательно.

Накопецъ мнѣ остается сказать еще нѣсколько словъ объ алфавитномъ указателѣ. При систематическихъ каталогахъ или указателяхъ, въ особенности изданныхъ съ спеціальною цѣлю, необходимость алфавитныхъ еще указателей, — вопросъ спорный въ библиографіи.

Но если мы уже имѣемъ трудъ г. Дмитровскаго, то безспорно слѣдуетъ имъ воспользоваться и продолжать, что и не составитъ особаго труда и расходовъ. Замѣчу только, что у г. Дмитровскаго есть неточности, редакціонныя ошибки и опечатки, что весьма легко исправить. Не могу только согласиться съ г. Дмитровскимъ, чтобы предстояла существенная необходимость въ алфавитномъ указателѣ помѣщать, въ числѣ авторовъ, и переводчиковъ. Это только усложняетъ дѣло, не принося никакой особой пользы, а поэтому въ алфавитномъ указателѣ г. Дмитровскаго слѣдуетъ исключить фамиліи переводчиковъ.

¹⁾ Весьма интересное и хорошо составленное изданіе; впоследствии оно вошло въ составленную А. В. Добронизскимъ книгу «Горнозаводскій Отдѣлъ Московской выставки 1882 г.».

Въ горномъ вѣдомствѣ имѣются бібліотеки: а) въ Горномъ Институтѣ, и б) на Казенныхъ и частныхъ горныхъ заводахъ.

Библіотека Горнаго Института—одна изъ лучшихъ и старѣйшихъ ¹⁾ въ горномъ вѣдомствѣ. Въ ней заключается 60,000 томовъ, на сумму, по бухгалтерскимъ книгамъ, на 135 т. руб.; но если переоцѣнить кпиги и записать съ цѣною поступившія безъ оной, то цѣнность бібліотеки возрастетъ до 200 т. руб. Это богатое книгохранилище съ тѣмъ вмѣстѣ и одна изъ лучшихъ казенныхъ бібліотекъ. Всѣ книги въ бібліотекѣ Горнаго Института ²⁾ вносятся въ каталогъ, состоящій изъ VI книгъ (введенныхъ въ 1844 г.) и раздѣляются на XX отдѣловъ. *Книга I*, Отд. 1: Философія, правоученіе и воспитаніе; Отд. 2: Исторія, біографія, нумизматика и археологія; Отд. 3: Географія, статистика и путешествіе и Отд. 4: Политическая экономія и правовѣдніе. *Книга II*, Отд. 5: Математика и механика; Отд. 6: Желѣзныя дороги и паровозы; Отд. 7: Строительное искусство. *Книга III*, Отд. 8: Зоологія, Ботаника и Лѣсоводство; Отд. 9: Минералогія и кристаллографія; Отд. 10: Геологія, Геогнозія и Палеонтологія. *Книга IV*, Отд. 11: Физика; Отд. 12: Химія и технологія. *Книга V* Отд. 13: Металлургія, заводское, монетное, соляное и пробирное дѣло; Отд. 14: Горное и Маркшейдерское искусство и артезианскіе колодцы; Отд. 15: Смѣсь по горнымъ и естественнымъ наукамъ; Отд. 16: Отдѣльные горные чертежи, планы и карты. *Книга VI*, Отд. 17: Словесность и языкованіе; Отд. 18: Энциклопедія; Отд. 19: Общая смѣсь и Отд. 20: Журналы.

Несмотря на богатство бібліотеки Горнаго Института, она не приноситъ той пользы, которую можно было бы отъ нея ожидать. Это происходитъ отъ того, во 1-хъ, что она слишкомъ удалена отъ главныхъ мѣстъ нашей горнозаводской дѣятельности; во 2-хъ, *строго* не преслѣдуетъ опредѣленную цѣль ея назначенія, и въ 3-хъ — не имѣетъ печатнаго каталога, который былъ бы общедоступенъ и служилъ бы какъ указатель и справочной книгой. Такъ какъ первая причина неустраиваема, то я позволю себѣ остановиться на 2 и 3-й изъ нихъ.

Хотя, какъ объяснилъ мнѣ бібліотекаръ Горнаго Института г. Яковлевъ, съ любовію относящійся къ своему дѣлу, цѣль означенной бібліотеки—храненіе *всѣхъ* сочиненій и мемуаровъ по горнозаводскому дѣлу, а равно и по тѣмъ наукамъ, которыя составляютъ для него почву или близко соприкасаются съ нимъ, но подобная задача на столько обширна, что весьма трудно исполнима, въ особенности при ассигнованіи всего 1500 руб. въ годъ на выписку книгъ, журналовъ, переплеты и содержаніе писца. Я вполне увѣренъ, что въ бібліотекѣ Горнаго Института не найдется многихъ даже такихъ книгъ, которыя изданы въ Россіи и имѣютъ отношеніе къ горному дѣлу. Я не ставлю это въ вину бібліотекъ Горнаго Института, такъ какъ, независимо сказанной цѣли, она преслѣдовала еще и педагогическую, что очень усложняло ея дѣятельность и волей-неволей заставляло разбрасываться и прибѣгать къ полумѣрамъ. Въ настоящее время, когда Горный Институтъ не имѣетъ характеръ общеобразовательнаго учрежденія, по моему мнѣнію, цѣль бібліотеки его могла-бы быть болѣе сужена и болѣе опредѣлена. Такъ я находилъ бы совершенно достаточнымъ, чтобы основная цѣль бібліотеки Горнаго Института была собраніе и храненіе *безусловно всего, что издано и издается въ Россіи на*

¹⁾ Первая горная бібліотека была основана (1735—1740) В. Н. Татищевымъ при Екатеринбургскомъ Горномъ Училищѣ и вѣроятно въ ней было не мало книгъ, если Татищевъ началъ строить (1739) для нея каменное зданіе. Въ эту бібліотеку, безъ сомнѣнія, вошли книги, бывшія въ горныхъ училищахъ въ г. Кунгурѣ и Уктусскомъ заводѣ, основанныхъ Татищевымъ въ 1721 г.

²⁾ Свѣдѣнія о бібліотекѣ Горнаго Института были мнѣ весьма обяательно и любезно сообщены бібліотекаремъ Института А. В. Яковлевымъ.

русскомъ и иностранныхъ языкахъ по предметамъ, относящимся до горной части, а равно всего, что издано за границей по предметамъ, касающимся горнаго дѣла Россіи. Если такая задача будетъ возложена на бібліотеку Горнаго Института, что между прочимъ было бы и весьма желательно, то слѣдовало бы, по собраніи свѣдѣній, необходимыхъ для составленія указателя, во 1-хъ свѣрить, какія изъ оныхъ книгъ не достаютъ въ бібліотекѣ, и въ Горномъ Журналѣ помѣстить списокъ такихъ книгъ и просить не отказать принести ихъ въ даръ бібліотекѣ Горнаго Института или сообщить ему, по какой цѣнѣ онѣ могли бы быть приобретены, а въ случаѣ, если-бы нѣкоторые изъ такихъ книгъ оказались въ бібліотекахъ казенныхъ горныхъ заводовъ, то потребовать немедленную отсылку ихъ въ бібліотеку Горнаго Института. Во 2-хъ ассигновать особую сумму на приобретение тѣхъ книгъ, которыя не могутъ быть иначе приобретены, какъ покупкой, и въ 3-хъ, чтобы бібліотека на будущее время приобретала все, что будетъ издаваться въ Россіи по предметамъ, относящимся до горной части, а равно изданныхъ и за границей и касающихся Россіи.

Затѣмъ я не буду останавливаться на вопросѣ о пополненіи бібліотеки съ спеціальною цѣлью, такъ какъ выписка подобныхъ книгъ зависитъ отъ усмотрѣнія гг. профессоровъ Горнаго Института и едва ли подлежитъ какой либо регламентаціи. Равномѣрно не буду останавливаться на каталогѣ книгъ бібліотеки Горнаго Института и отдѣлахъ, на кои они подраздѣляются, такъ какъ цѣлесообразность той или другой системы—вопросъ во всякомъ случаѣ спорный и самое рѣшеніе его возможно только тогда, когда твердо будетъ установлено, что слѣдуетъ понимать подъ наименованіемъ изданій, относящихся до горной части.—Но одно не подлежитъ ни малѣйшему сомнѣнію,—что каталогъ давно уже долженъ былъ бы быть напечатанъ. — Если такія бібліотеки, какъ Технологическаго Института и Ученаго Комитета Министерства Финансовъ, которыя по количеству томовъ и богатству не могутъ идти и въ сравненіе съ бібліотекой Горнаго Института, имѣютъ свои печатные каталоги ¹⁾ съ добавленіями, то такую честь давно уже заслужила бібліотека Горнаго Института, независимо отъ того, что въ подобномъ каталогѣ настоятъ и насущная потребность, какъ средства для полного ознакомленія съ горной литературой.

Съ разрѣшеніемъ же вопроса объ изданіи каталога бібліотеки Горнаго Института, возможно было бы избѣжать изданія особаго указателя, о которомъ я говорилъ выше, и такой указатель слѣдовало бы соединить съ каталогомъ бібліотеки Горнаго Института, давъ въ заглавномъ листѣ первенство первому. — Если бы въ бібліотекѣ и не оказалось нѣкоторыхъ книгъ изъ изданныхъ въ Россіи по горной части, то, чтобы не ослабить значеніе указателя, слѣдуетъ не выпускать изъ каталога такія сочиненія, а только оговорить, что въ бібліотекѣ они не имѣются, и я вполне увѣренъ, что съ годами такихъ оговорокъ оставалось бы все меньше и меньше. Еще лучше было бы, если бы каталогъ бібліотеки Горнаго Института былъ раздѣленъ на 2 части, изъ коихъ въ первую внесены были бы книги, изданныя въ Россіи по горной части ²⁾, а во вторую по предметамъ общеобразовательнымъ и иностранныя изданія.

Во всякомъ случаѣ, такъ или иначе, по желательно было бы, чтобы каталогъ бібліотеки Горнаго Института вышелъ возможно скорѣе и затѣмъ пополнялся дополненіями въ установленные сроки и разсылался бы безвозмездно или

¹⁾ Технологическій Институтъ издалъ свой каталогъ въ 1866 г., составитель Казанскій, а Ученый Комитетъ Министерства Финансовъ—въ 1864 г. и добавленія выходятъ чрезъ 5 лѣтъ. Существуетъ уже и второе изданіе каталога бібліотеки технологическаго института.

²⁾ Въ предисловіи же помѣстить исторію нашихъ горныхъ бібліотекъ и типографій.

за весьма умѣренную цѣну. Кромѣ того желательно было бы, чтобы въ Горномъ Журналѣ печатался ежегодно и отчетъ о дѣятельности библіотеки.

Говоря о библіотекѣ Горнаго Института, я не могу не сказать еще нѣсколько словъ о матеріальныхъ средствахъ. — На всю библіотску въ 60 т. томовъ и съ многоразличными требованіями, съ которыми обращаются къ ней, полагается всего одинъ библіотекаръ съ писцомъ, что совершенно недостаточно и парализуетъ всякое желаніе, чтобы заняться ею по существу; и нужно удивляться, какъ еще А. В. Яковлевъ находитъ время и возможность изготовлять писанный *подвижный* каталогъ, къ которому онъ уже приступилъ. — По моему мнѣнію, при библіотекѣ должевъ быть еще и помощникъ, которому и присвоить содержаніе, получаемое нынѣ библіотекаремъ, а старшему библіотекарю ассигновать его вдвое болѣе и поставить должность его въ V классѣ, дабы лица, занимающія эту должность, не смотрѣли на нее, какъ на временное служебное прохожденіе. Это уже принято за правило при большихъ библіотекахъ, такъ какъ только при долговременномъ служеніи при библіотекѣ приобретаются надлежащій навыкъ и знаніе, безъ чего хорошій библіотекаръ немыслимъ. Затѣмъ, ассигнуемые ежегодно 1500 руб. я признаю недостаточными; сумма эта должна быть нѣсколько увеличена и ни въ какомъ случаѣ изъ нея не должно производить расходы на переплетъ книгъ и содержаніе писца.

Въ Горномъ Ученомъ Комитетѣ нѣтъ собственно библіотеки, а это скорѣе складъ Горнаго Журнала и частью изданій горнаго вѣдомства. — Библіотеку Горнаго Ученаго Комитета я полагалъ бы составить по одному экземпляру Горнаго Журнала и всѣхъ книгъ, изданныхъ Горнымъ Ученымъ Комитетомъ со времени его основанія, а также изъ книгъ, изданныхъ на средства или при содѣйствіи горнаго вѣдомства, считая и заводы, состоящія въ вѣдѣніи Кабинета Его Величества, а затѣмъ особый отдѣлъ о книгахъ, изданныхъ частными заводовладѣльцами и заводоуправленіями.

О библіотекѣхъ на казенныхъ горныхъ заводахъ и въ г. Екатеринбургѣ я могу только сказать, что въ прежнее время онѣ тщательно пополнялись и что въ нихъ имѣются, въ особенности въ книгохранилищахъ г. Екатеринбурга, старинныя и весьма рѣдкія изданія. Для пополненія библіотекъ на казенныхъ горныхъ заводахъ и въ штейгерскихъ школахъ, вѣроятно, будетъ возможно отослать изъ библіотеки Горнаго Института и Горнаго Ученаго Комитета всѣ тѣ книги, которыя будутъ излишни и имѣются въ нѣсколькихъ экземплярахъ. Желательно было бы, чтобы заводы уплатили за таковыя книги деньги и чтобы на полученные такимъ образомъ средства возможно было бы приобрести тѣ книги, которыя недостають библіотекѣ Горнаго Института, а затѣмъ, если послѣдуетъ остатокъ, то положить его въ основаніе фонда при Горномъ Ученомъ Комитетѣ въ размѣрѣ до 10 т. руб. для изданій руководствъ и сочиненій по горной части, которыя безъ содѣйствія Горнаго Ученаго Комитета не могли бы осуществиться. — Но пополненіе этого фонда до 10 т. руб. я полагалъ бы главнѣйше отъ послѣдующей продажи изданій горнаго вѣдомства, за исключеніемъ Горнаго Журнала.

О состояніи библіотекъ на частныхъ горныхъ заводахъ я имѣю очень мало свѣдѣній; большой славой пользуется библіотека въ Нижнетагильскомъ заводѣ гг. Демидовыхъ. — Изъ частныхъ горновладѣльцевъ, у графа С. А. Строганова одна изъ богатѣйшихъ и обширнѣйшихъ библіотекъ и при составленіи указателя книгамъ, изданнымъ по горной части, она можетъ оказать большую услугу, не говоря уже о библіотекахъ Публичной и Академіи Наукъ.

Въ заключеніе позволю себѣ сказать еще нѣсколько словъ о специализированіи продажи книгъ, изданныхъ горнымъ вѣдомствомъ и по предметамъ, относящимся до горной части. — Для живущихъ въ Петербургѣ, а тѣмъ болѣе для ино-

городныхъ, нерѣдко составляетъ величайшій трудъ ознакомиться съ литературой предмета по тому или другому отдѣлу горныхъ наукъ, а также узнать къ кому изъ книгопродавцевъ обратиться за пріобрѣтеніемъ извѣстной книги и сколько потребуется на то денежныхъ затратъ. — Этимъ объясняется что нерѣдко я получаю съ казенныхъ и частныхъ заводовъ просьбы указать на то или другое руководство, при чемъ, несмотря на справки, которыя я могъ бы лично сдѣлать у себя, я все-таки вынужденъ бывалъ въ иныхъ случаяхъ просить гг. профессоровъ Горнаго Института не отказать мнѣ въ указаніяхъ и разъясненіяхъ, что, между прочимъ замѣчу, всегда дѣлалось ими съ величайшею готовностью и любезностью.

Съ изданіемъ указателя книгъ, вышедшихъ по предметамъ, относящимся до горной части и съ появленіемъ текущаго библиографическаго отдѣла при Горномъ Журналѣ, часть затрудненій устранится; но все-таки останется не рѣшеннымъ вопросъ: къ кому обратиться за книгой и сколько требуется заплатить за нее? Для этого я полагаю бы полезнымъ, чтобы Горный Ученый Комитетъ избралъ когѣ либо изъ Петербургскихъ книгопродавцевъ комиссіонеромъ Горнаго Вѣдомства. — Таковымъ комиссіонеромъ возможно было бы избрать того, кто предложитъ наивыгоднѣйшія условія относительно комиссіоннаго вознагражденія и соотвѣтственно этому приметъ на себя и другія обязательства. — Обязательства эти главнѣйше должны состоять въ продажѣ изданій горнаго вѣдомства и книгъ, которыя будутъ признаны излишними въ библіотекахъ, а затѣмъ въ обязанности имѣть въ магазинѣ книги, издаваемые какъ въ Россіи, такъ и за границей по предметамъ, относящимся до горной части, а равно продажи нѣкоторыхъ научныхъ изданій съ значительною уступкою студентамъ Горнаго Института по предложенію Совѣта Института. Я не буду далѣе касаться другихъ подробностей, такъ какъ самое дѣло и практика лучше укажутъ, что нужно и возможно будетъ требовать отъ такого комиссіонера.

Я былъ бы очень счастливъ, если бы высказанныя мною въ настоящей статьѣ предположенія осуществились; не скрою, что на исполненіе ихъ потребуется очень и очень много труда, но весьма мало денежныхъ затратъ, изъ за которыхъ нерѣдко останавливаются самыя благія намѣренія.

Выписка о книгахъ, изданныхъ на русскомъ языкѣ въ 60 годахъ по 1873 г. и не вошедшихъ въ указатель г. Бѣлозерова ¹⁾.

Андреевъ Е. Н. Стоитъ ли поощрять русскую промышленность?

Алексѣевъ. Монографія азотныхъ соединеній.

Борисовъ А. Станокъ для формовки чугунныхъ продолговатыхъ бомбъ къ нарѣзнымъ орудіямъ.

Безе В. Теорія сопротивленія матеріаловъ безъ высшаго математическаго анализа, пер. П. Мурашко.

Богдановичъ Е. О Сибирской желѣзной дорогѣ и развитіи Уральскаго горнаго промысла.

Веберъ К. О фабрикахъ и заводахъ.

Вырубовъ Г. П. О красящихъ веществахъ плавиковъ (т. е. минераловъ).

Гebel А. Ф. Объ аэролитахъ въ Россіи.

Гельмерсенъ Г. П. О физическихъ и геологическихъ условіяхъ Петербурга.

¹⁾ Весьма жаль, что В. А. Латынинъ не приводитъ въ этой выпискѣ ни мѣста, ни года изданія упоминаемыхъ книгъ. Ред.

Евневичъ И. Руководство къ изученію законовъ сопротивленій строительныхъ матеріаловъ, съ присоединеніемъ общихъ началъ теоріи упругости твердыхъ тѣлъ.

Закожурниковъ. Карта Уральскихъ горныхъ заводовъ.

Завадовскій. (Горн. Инжен. Ген. Маіор.) Изслѣдованіе Одесской почвы.

Юсса А. О введеніи Бессемерова способа на Уральскихъ горныхъ заводахъ.

Калакутскій Н. Матеріалы для изученія стальныхъ орудій.

Киттарры М. Я. Всемирная выставка 1867 года въ Парижѣ.

Колупановъ Н. Экономическое значеніе сѣвернаго направленія Уральской линіи.

Котляревскій А. А. Металлы и ихъ обработка въ доисторическую эпоху у племенъ ипдо-европейскихъ.

Кемтигъ Л. Ф. Сводъ наблюденій, произведенныхъ въ главной физической обсерваторіи и подвластныхъ ей обсерваторіяхъ.

Куколевскій Н. и *Титовъ Ф.* О выдѣлкѣ блиндажныхъ плитъ на заводѣ г. Броунъ и К^о въ Шефилдѣ.

Лавровъ А. О приготовленіи стальныхъ орудій.

Леваковскій Профес. О вліяніи рельефа страны на естественное направленіе дорогъ въ Харьковской г. и другихъ губерніяхъ южной Россіи.

Летушевскій. Карманная книжка для инженеровъ.

Ломоносовъ М. В. Мысли о происхожденіи ледяныхъ горъ въ сѣверныхъ моряхъ; переводъ А. Ф.

Лабзинъ Н. Проволока, пожевой товаръ и мелкія слесарныя издѣлія.

Любимовъ Н. И. Записка къ проекту Пермско-Уральской желѣзной дороги съ картою производительности Пермской губерніи и общимъ планомъ всѣхъ проектированныхъ чрезъ Уралъ направлений желѣзной дороги и геологическою картою долины р. Чусовой, по изслѣдованіямъ профес. Н. А. Головинскаго.

Мейеръ Л. Матеріалы для географіи и статистики Россіи: Киргизская степь Оренбургскаго вѣдомства.

Мейеръ. Новѣйшія теоріи химіи и значеніе ихъ для химической статистики.

Менделѣевъ Д. О современномъ развитіи нѣкоторыхъ химическихъ производствъ въ примѣненіи къ Россіи.

Мишель Т. Записка по поводу предлагаемыхъ измѣненій въ русскомъ тарифѣ 1857 г. Пер. съ англ.

Милчевскій. Технологъ-практикѣ.

Наке. Курсъ органической и неорганической химіи по унитарной системѣ. Пер. Ф. Лесгафтъ.

Нѣсколько словъ объ Александровскомъ заводѣ наслѣдниковъ Н. В. Всеволожскаго.

Окатовъ М. Общая аналитическая теорія равновѣсія.

Пузыревскій. Еозон canadense въ голупварскомъ известнякѣ Финляндіи.

Писареоскій. Физика.

Пуансонъ. Основаніе статистики, пер. А. Ассововъ.

Перекрестовъ В. О мѣсторожденіи каменнаго угля въ дачахъ помѣщика А. Н. Булацель при селѣ Успенскомъ.

Петрушевскій. Курсъ наблюдательной физики.

Физика.

Путешествіе Е. И. Высочества Князя Николая Максимиліановича герцога Лейхтенбергскаго въ 1866 г. на Уралѣ.

Правила для разработки мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ въ землѣ Войска Донскаго, утвержденныя военнымъ Совѣтомъ 8-го Мая 1865 года.

Правила объ устройствѣ на Грушевскомъ рудникѣ въ Войскѣ Донскомъ водоотлива. Высочайше утверждены 24 Мая 1865 г.

- Ролле Ф.* Ученіе Дарвина о происхожденіи видовъ; пер. Усовъ.
- Романовскій Г.* О горномъ маслѣ вообще и о сѣвероамериканскомъ петролѣ въ особенности, съ описаніемъ геологическихъ условій его находенія, способа добычи и очищенія. СПб.
- Савицкій В. И.* Описаніе кievскаго лабрадора.
- Сидоровъ.* О заселеніи сѣверной Сибири.
- Скалковскій К. и Краевскій Д.* Стоитъ-ли поощрять русскую промышленность?
- Скиндеръ А.* Фабрикація панцырей и свойство сплавовъ желѣза съ углеродомъ.
- Смирновъ А.* Павлово-Ворсма Нижегородской губ.
- Слудскій Ѡ.* О равновѣсіи и движеніи жидкости при взаимодѣйствіи ея частицъ.
- Смышляевъ Д.* Матеріалы для разработки вопроса о направленіи Пермско-Уральской желѣзной дороги и ея продолженіе на западъ отъ Камы.
- Труды комиссіи для пересмотра системы податей и сборовъ. Т. VІІІ. О государственномъ доходѣ съ золотыхъ промысловъ.
Т. ХІІІ. Горный Промыселъ.
- Узвелъ У.* Исторія индуктивныхъ наукъ отъ древнѣйшаго до настоящаго времени. Пер. М. А. Антоновича.
- Филатъевъ.* О литой стали г. Картаева.
- Фрей.* Микроскопъ и микроскопическая техника.
- Хлѣбниковъ П. А.* Физика земнаго шара. О явленіяхъ, производимыхъ на земномъ шарѣ теплотою.
- Чебышевъ.* О снабженіи артиллеріи металлами и металлическими издѣліями съ казенныхъ горныхъ заводовъ.
- Чупинъ Н.* Членъ Екатеринбургской канцеляріи М. М. Башмаковъ и дѣйствія его во время пугачевщины.
- Шостакъ П.* Куяльницкій соляной промыселъ, съ планомъ Карсунцовскихъ бассейновъ на Куяльницкомъ лиманѣ.
- Шиповъ А.* Обзоръ рациональнаго тарифа, примѣненнаго къ потребностямъ Россіи.
» Практическое примѣненіе началъ рациональнаго тарифа. Механическая и шерстяная промышленность.
- Щуровскій Г. Е.* Фишеръ фонъ Вильдгеймъ Г. Ф. Относительно его заслугъ по минералогіи, геологіи и палеонтологіи.
- Всеподданнѣйшій докладъ Министра Финансовъ по вопросу о пересмотрѣ таможеннаго тарифа.
- Матеріалы къ пересмотру общаго таможеннаго тарифа Россійской Имперіи и Царства Польскаго по Европейской границѣ.
- 1) Записка по таможенному тарифу, составленная И. Н. Колесовымъ. 2) Числовыя данныя и 3) Свѣдѣнія о состояніи главныхъ фабричной и заводской промышленности въ Россіи.
- Труды Комиссіи, Высочайше учрежденной для пересмотра таможеннаго тарифа въ 1867 г.: 1) журналы и 2) доклады экспертныхъ комиссій.

ОБЪЯВЛЕНІЕ

Отъ Императорскаго Общества для содѣйствія Русскому Торговому Мореходству.

1. Въ ознаменованіе исполнившагося 28-го октября 1891 года двадцатипятилѣтія бракосочетанія Государя Императора Александра Александровича и Государыни Императрицы Маріи Феодоровны, Императорскимъ Обществомъ для содѣйствія русскому торговому мореходству учреждаются, съ Высочайшаго соизволенія, послѣдовавшаго въ 11-й день декабря 1892 года, преміи Высочайшихъ Его Императорскаго Величества и Государыни Императрицы Именъ.

2. Преміи учреждаются для присужденія за сочиненіе на тему „о мѣрахъ для развитія русскаго торговаго флота, въ связи съ развитіемъ отечественнаго судостроенія при современномъ экономическомъ состояніи Россіи“.

3. Премій учреждается двѣ: первая — въ семьсотъ рублей (700 р.), вторая — въ триста рублей (300 р.).

4. Сочиненія, представленныя на соисканіе премій, должны быть написаны на русскомъ языкѣ и русскимъ подданнымъ.

5. Сочиненія должны быть доставлены въ Правленіе Императорскаго Общества для содѣйствія русскому торговому мореходству (Москва, Шереметевскій переулокъ 2) не позже 1-го января 1894 года, подъ особыми девизами съ присоединеніемъ въ наглухо заклеенномъ или запечатанномъ пакетѣ имени, отчества, фамиліи и мѣста жительства автора и удостовѣренія его русскаго подданства какимъ либо документомъ, по усмотрѣнію автора. Равнымъ образомъ рукописи могутъ быть представлены и съ обозначеніемъ имени автора.

6. Рукописи могутъ доставляться или съ посланнымъ по вышеозначенному адресу въ Правленіе, или почтою въ заказныхъ бандероляхъ, сопровождаемыхъ заказнымъ письмомъ, съ девизомъ автора.

7. Штемпель полученія на почтѣ или день выдачи росписки въ принятіи рукописи удостовѣряетъ своевременность представленія рукописей.

8. Къ соисканію допускаются и напечатанныя сочиненія на вышеозначенную тему, съ обозначеніемъ имени автора, или безъ обозначенія, подъ девизами.

9. Сочиненія, не удовлетворяющія условіямъ, означеннымъ въ статьяхъ 5—8 этого положенія, отъ соисканія премій устраняются.

10. Присужденіе премій происходитъ въ чрезвычайномъ засѣданіи Правленія 28-го октября 1894 года съ участіемъ въ составѣ Правленія назначенныхъ Правительствомъ представителей отъ Министерствъ: Финансовъ, Морского, Путей Сообщенія и Государственныхъ Имуществъ; при чемъ прочитывается подробный обзоръ всѣхъ сочиненій, представленныхъ на соисканіе премій, съ указаніемъ соображеній, по коимъ представленныя сочиненія будутъ признаны достойными присужденія преміи, или же неудовлетворительно разрѣшающими предложенную тему.

11. По выслушаніи доклада, Правленіе, закрытымъ голосованіемъ, присуждаетъ

первую премію въ 700 рублей автору, коего сочиненіе признано удовлетворительно разрѣшающимъ предложенный вопросъ; вторую премію—такимъ же порядкомъ, — Правленіе присуждаетъ автору сочиненія, признанному вторымъ по достоинству. Имена авторовъ по вскрытіи конвертовъ провозглашаются и записываются въ протоколъ засѣданія.

12. Если Правленіе признаетъ, что два изъ представленныхъ на соисканіе премій сочиненія будутъ равно достойны присужденія первой преміи, въ такомъ случаѣ премія въ 700 рублей выдается обоимъ авторамъ въ половинномъ размѣрѣ каждому, т. е. по 350 рублей.

13. Въ случаѣ признанія сочиненій не вполне достойными присужденія первой или второй преміи, однако-же болѣе или менѣе удовлетворительно разрѣшающими ту или другую часть заданнаго вопроса, авторамъ такихъ сочиненій первая и вторая преміи могутъ быть присуждены въ половинномъ размѣрѣ, т. е. первая премія въ размѣрѣ 350 рублей и вторая въ размѣрѣ 150 рублей.

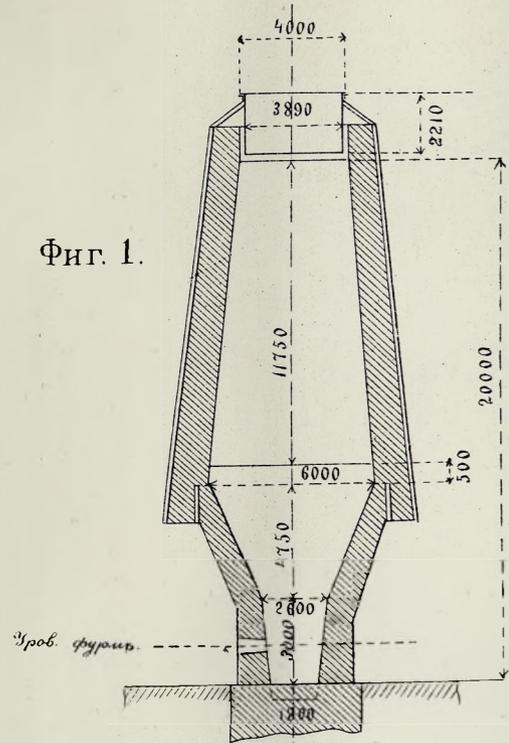
14. Премированные вполнѣ или въ половинномъ размѣрѣ сочиненія поступаютъ въ собственность Императорскаго Общества для содѣйствія русскому торговому мореходству, которое имѣетъ право напечатать эти сочиненія или въ своихъ „Извѣстіяхъ“, или отдѣльною книжкою, и притомъ въ цѣломъ видѣ, или въ извлеченіи, съ критическими замѣчаніями, или безъ нихъ.

15. Въ случаѣ напечатанія премированнаго сочиненія, безъ значительныхъ сокращеній, автору выдается бесплатно 50 экземпляровъ его произведенія.

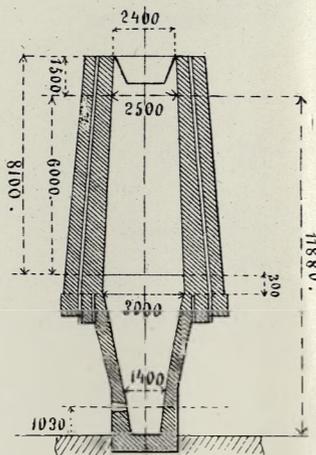
16. Пакеты съ обозначеніемъ девизовъ авторовъ, которые не будутъ удостоены премій, уничтожаются въ томъ же засѣданіи Правленія 28-го октября 1894 года; самыя же рукописи возвращаются авторамъ по явкѣ ихъ въ Правленіе, которому должна быть возвращена или росписка, выданная въ принятіи сочиненія на соисканіе преміи, если сочиненіе было доставлено непосредственно Правленію, или почтовая росписка въ принятіи заказной бандероли, если сочиненіе было доставлено почтою. Обратную пересылку по почтѣ рукописей Правленіе на себя не принимаетъ.

17. Если присужденіе премій по какимъ либо причинамъ не состоится, то Правленіе имѣетъ право вновь объявить конкурсъ на соисканіе тѣхъ же премій на вышеозначенную тему на условіяхъ, вновь объявленныхъ, съ тѣмъ однако непремѣннымъ требованіемъ, чтобы премія эта была присуждена 28-го октября, т. е. въ день бракосочетанія Ихъ Императорскихъ Величествъ.

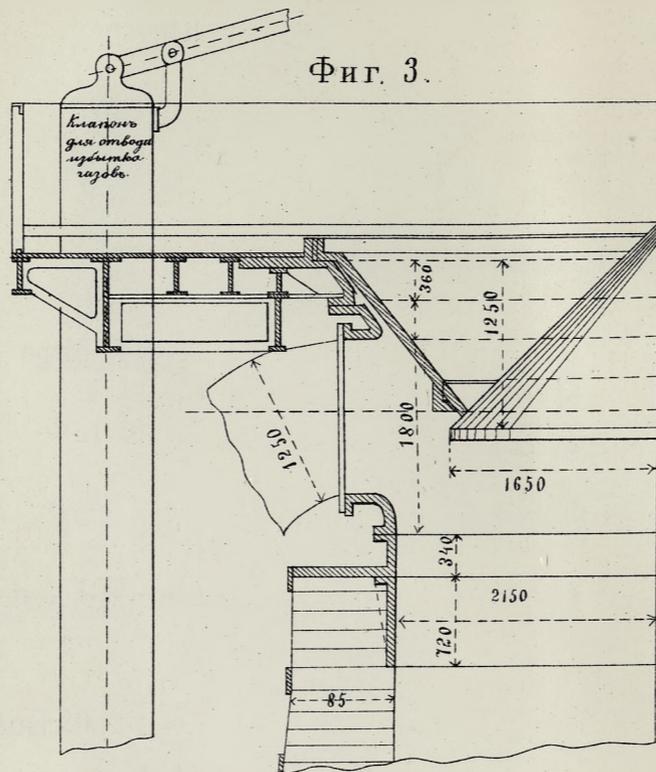
Фиг. 1.



Фиг. 2.

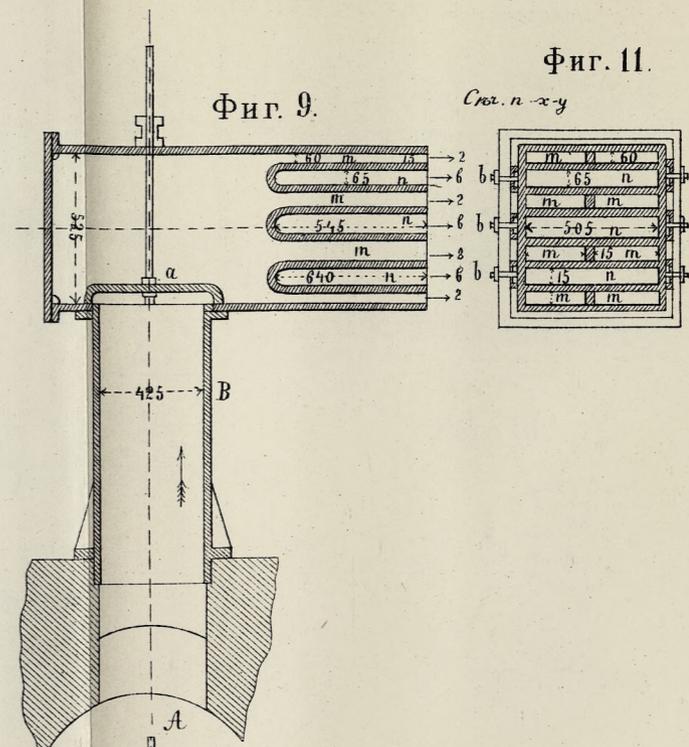


Фиг. 3.

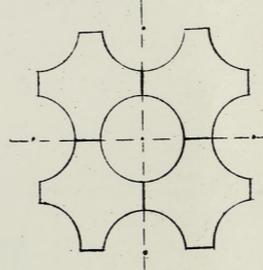


Фиг. 11.

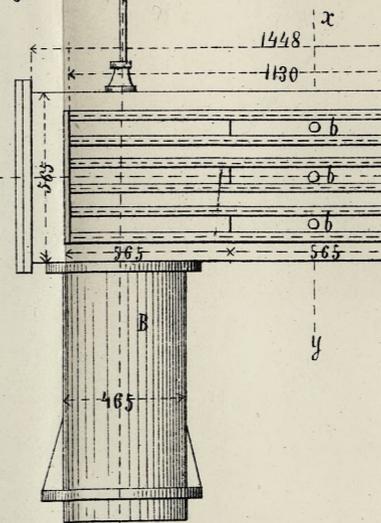
См. п. х-у



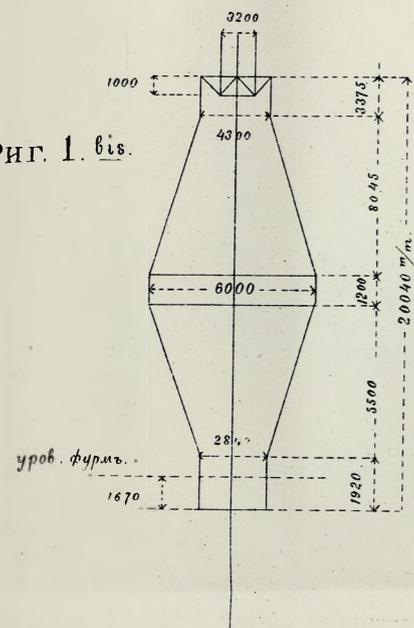
Фиг. 4.



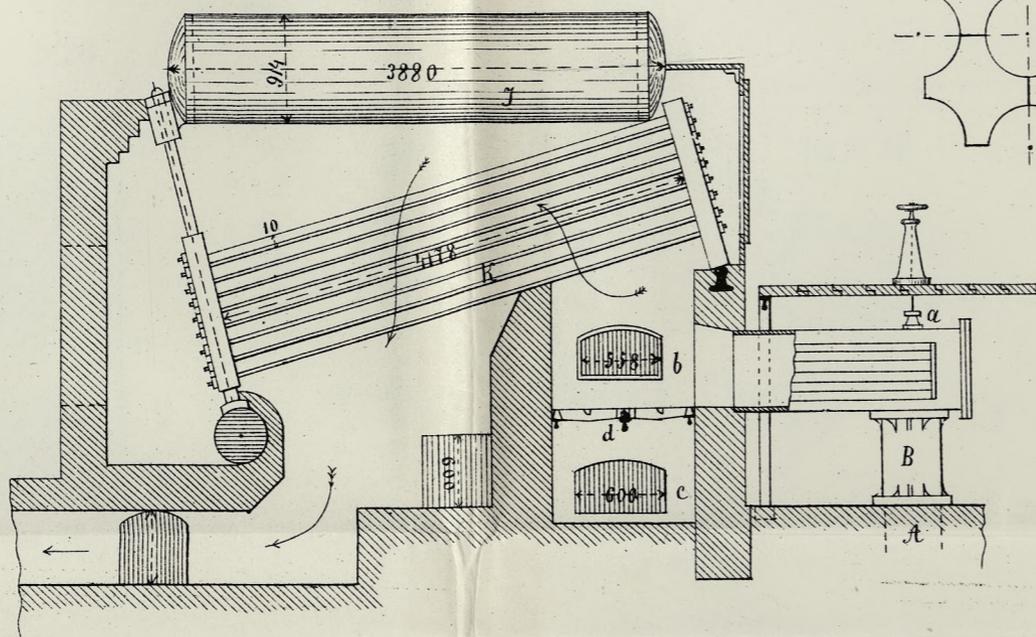
Фиг. 10.



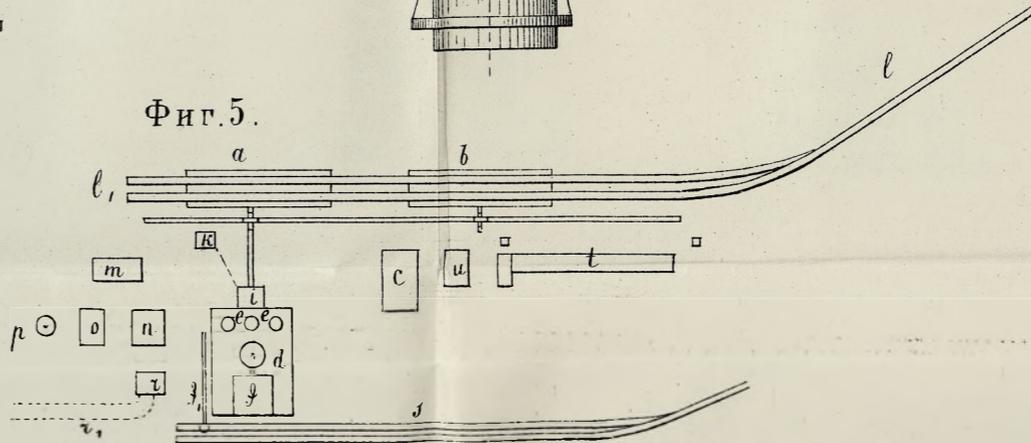
Фиг. 1. в. в.

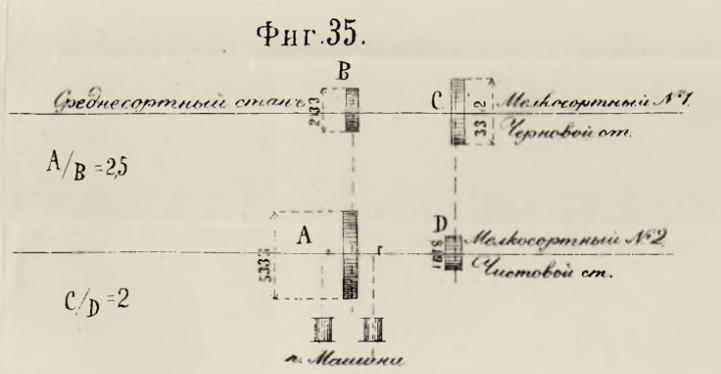
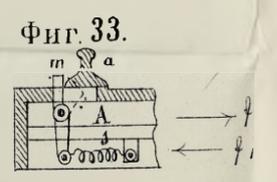
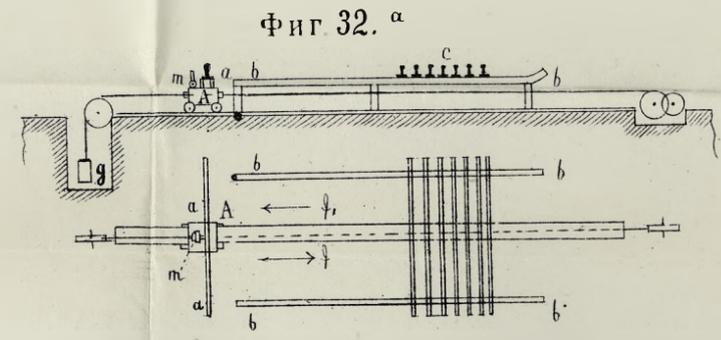
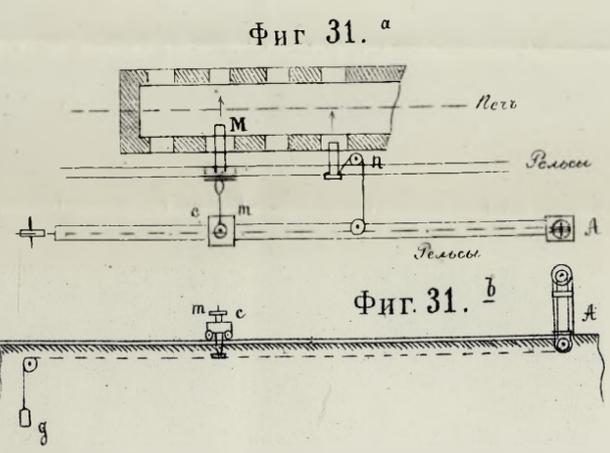
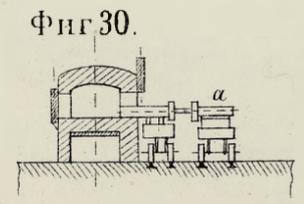
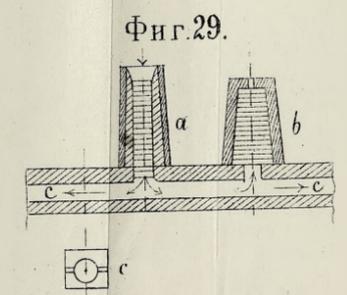
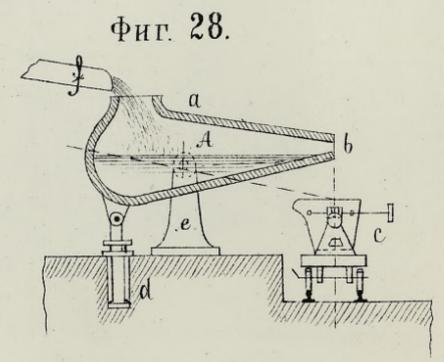
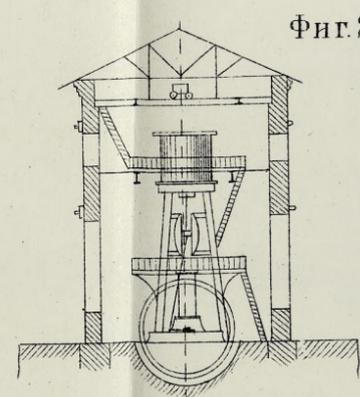
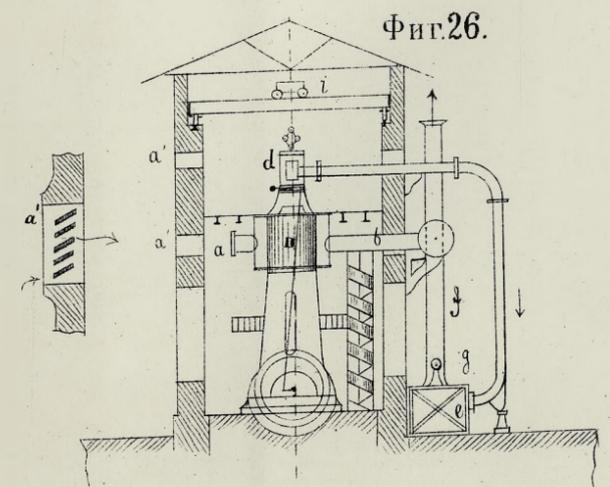
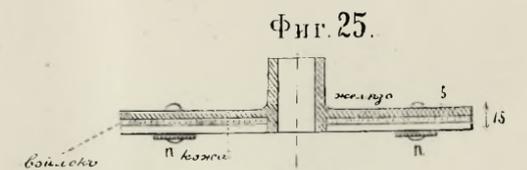
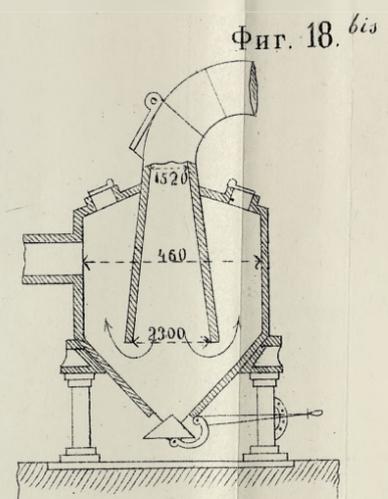
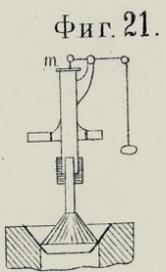
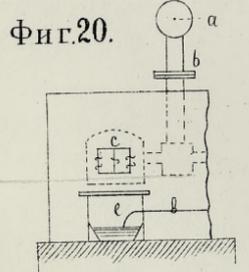
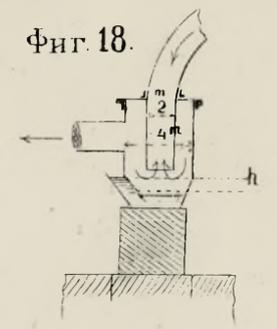
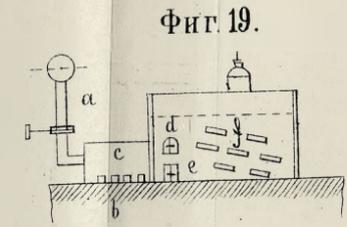
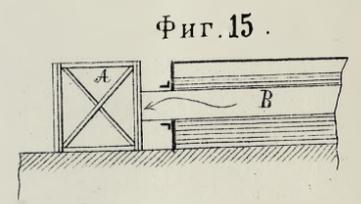
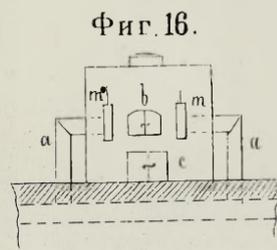
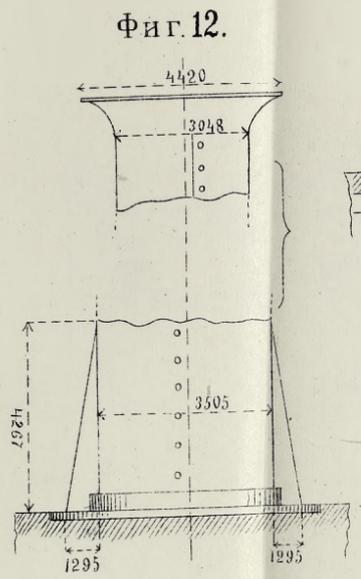
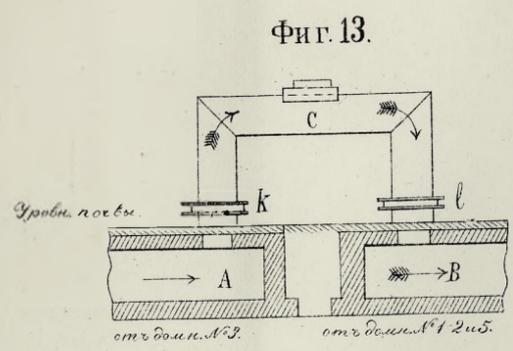
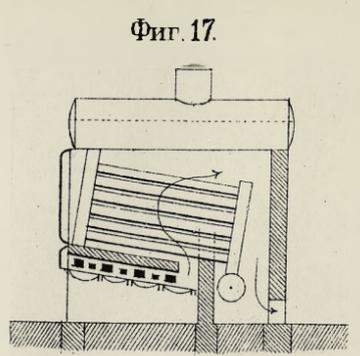
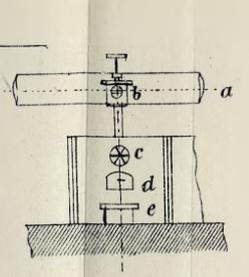
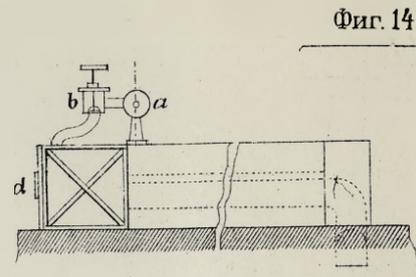
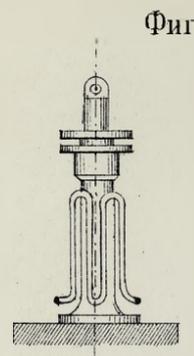
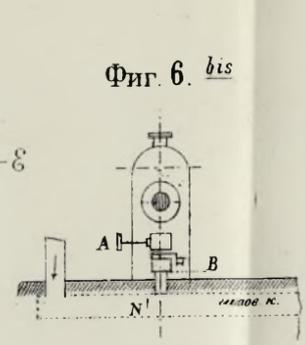
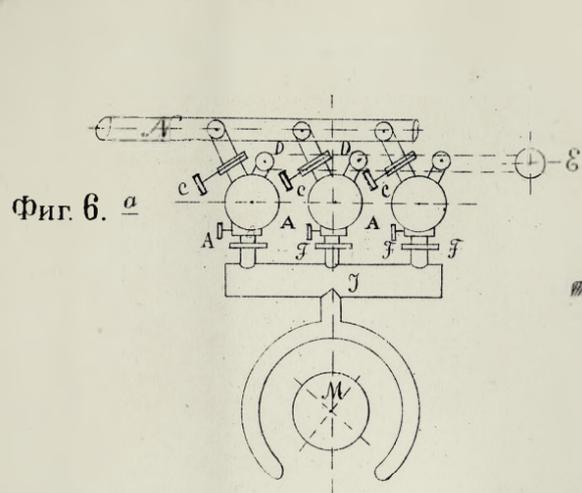


Фиг. 8.

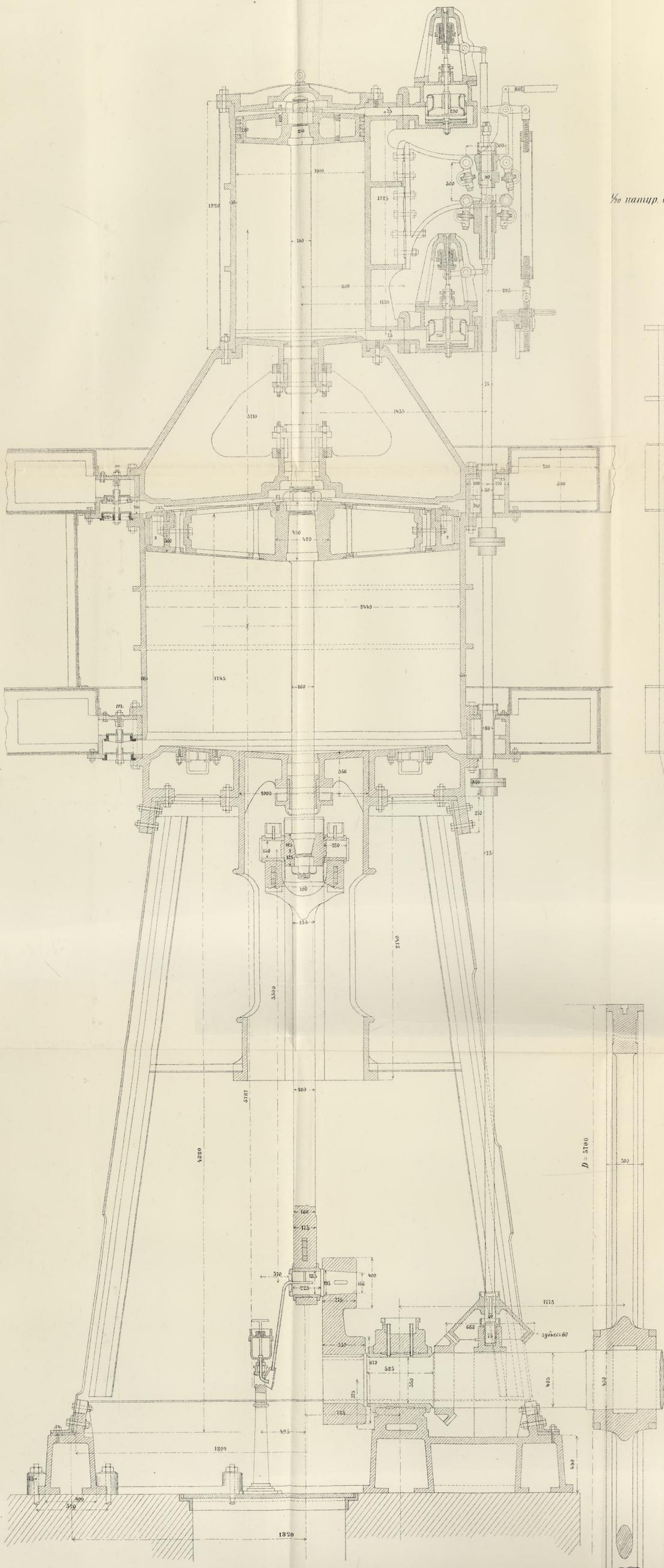


Фиг. 5.



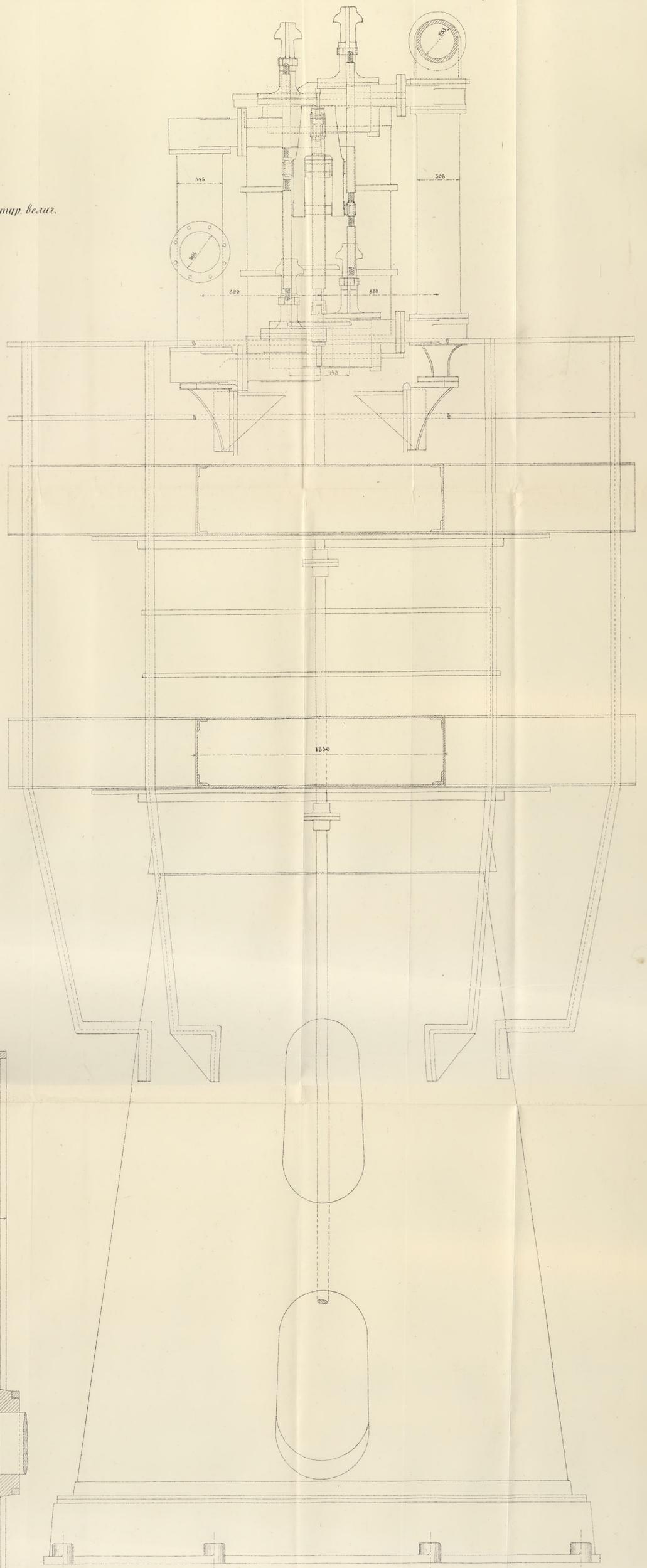


Фиг. 22

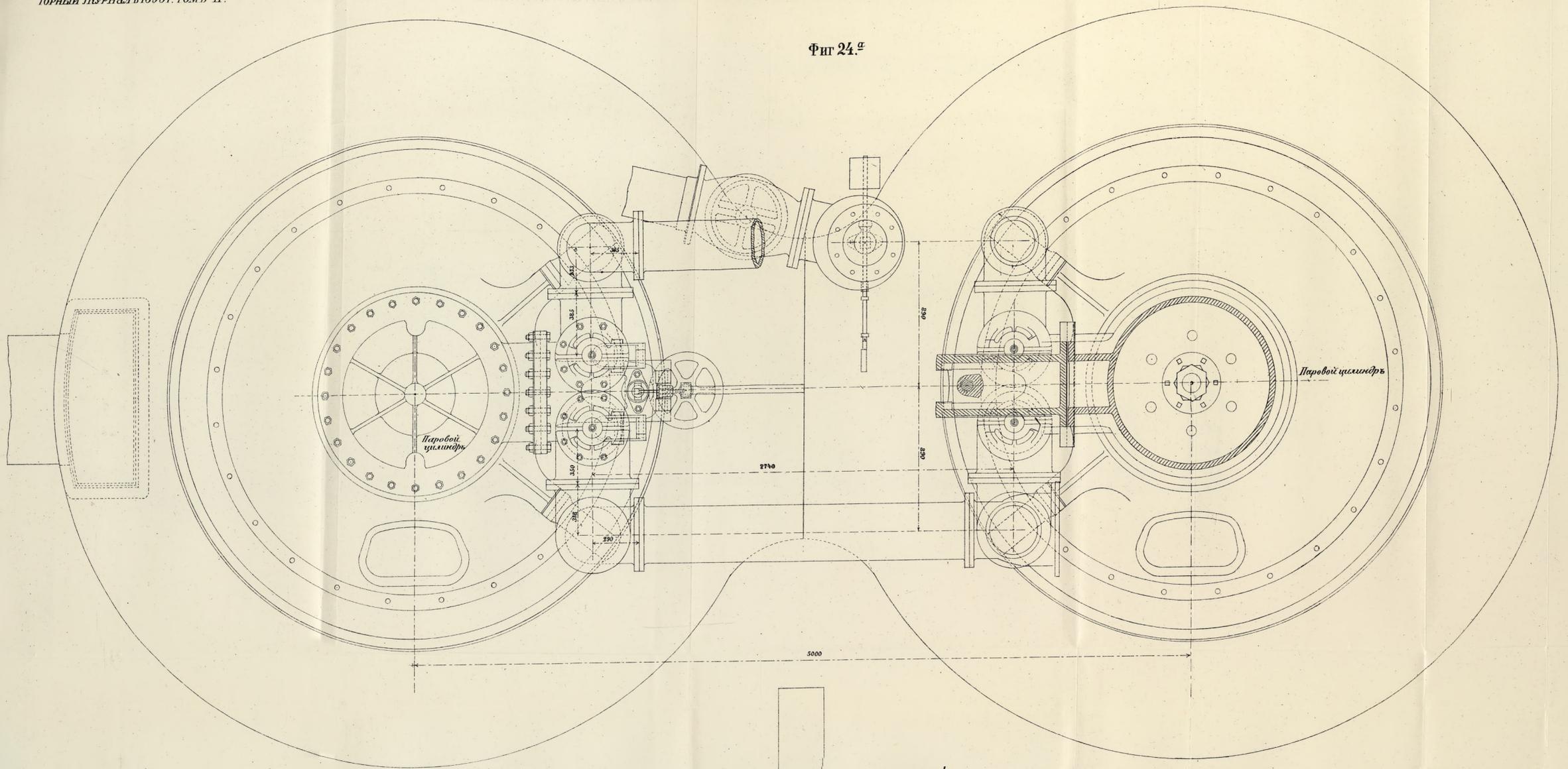


1/20 натур. вел. ш.

Фиг. 23

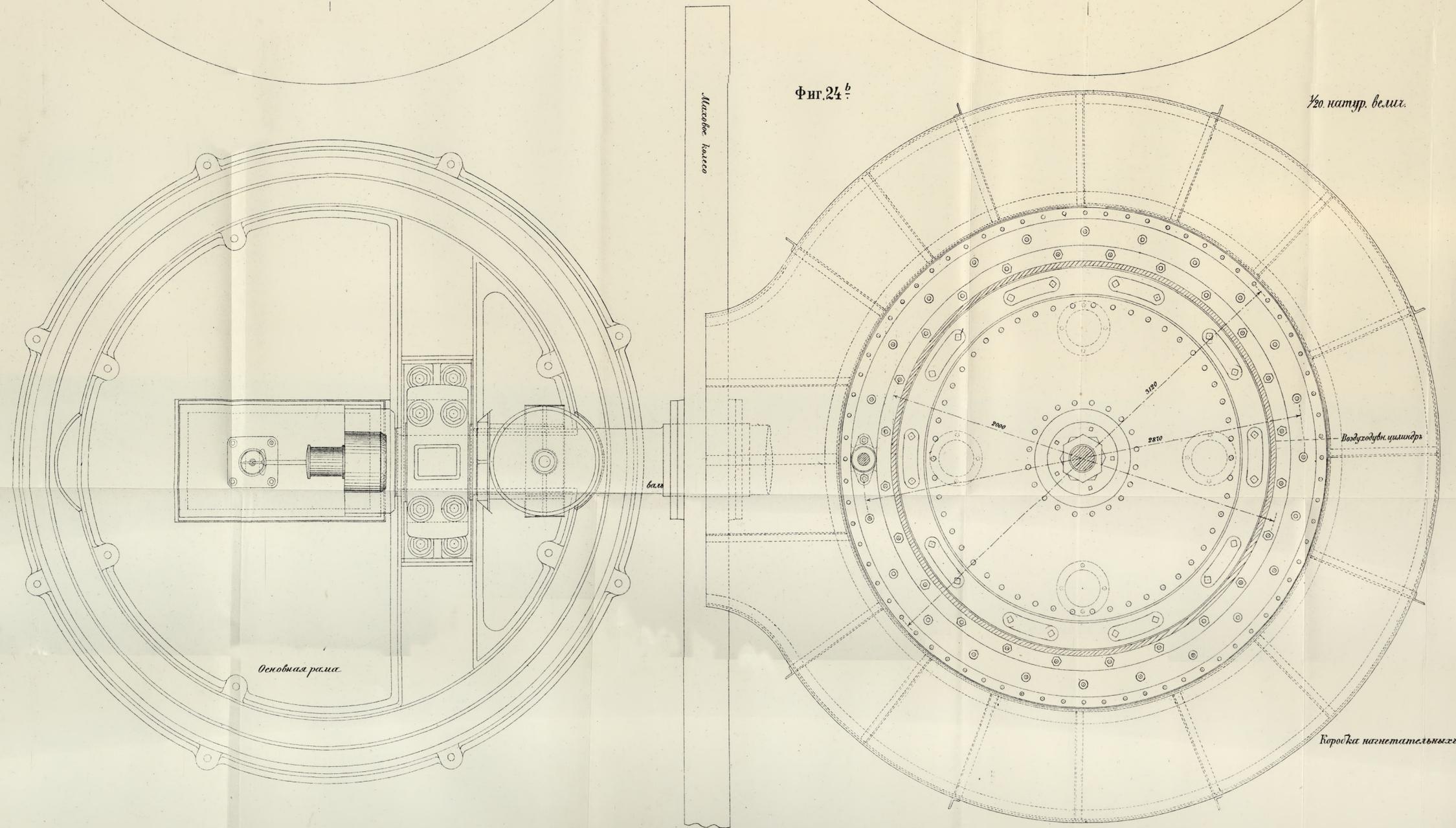


Фиг 24.^а



Фиг 24.^б

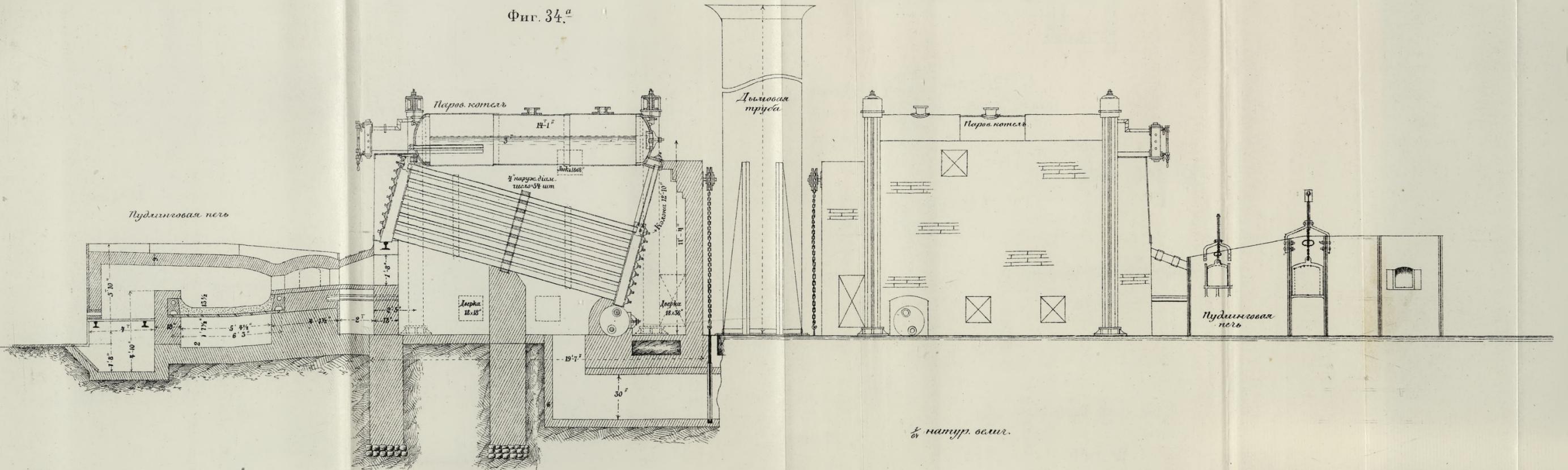
1/20 натур. велич.



ПУДЛИНГОВЫЯ ПЕЧИ СЪ ПАРОВЫМИ КОТЛАМИ ВЪ ПУДЛИНГОВОЙ МАСТЕРСКОЙ.

АЛЕКСАНДРОВСКАГО ЮЖНО РУССКОГО ЗАВОДА.

Фиг. 34.^a



в натур. велич.

Фиг. 34.^b

