

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

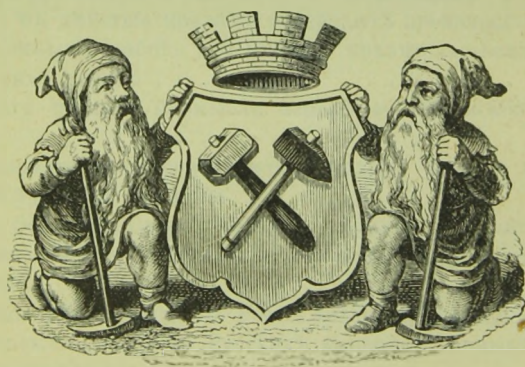
ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

1900.

ТОМЪ V.

ЧАСТЬ ОФФИЦІАЛЬНАЯ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

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

1900.

ГОРНЫИ ЖУРНАЛЪ

ВЪ САНКТЪ-ПЕТЕРБУРГѢ

ГОРНЫИ УЧЕНЫИ КОМИТЕТЪ

1890

ТОМЪ V

Печатано по распоряженію Горнаго Ученаго Комитета.



ВЪ САНКТЪ-ПЕТЕРБУРГѢ
ВЪ ТИПОГРАФИИ КОМИТЕТА
1890

ОГЛАВЛЕНІЕ

Пятаго тома 1900 года.

Узаконенія и распоряженія Правительства.

| | СТР. |
|--|------|
| Объ утвержденіи устава акціонернаго Общества Биби-Эйбатскаго механическаго завода и производства буровыхъ работъ | 1 |
| Объ утвержденіи устава нефтепромышленнаго и торговаго Общества „Бакунитъ“ . . . | 2 |
| Объ утвержденіи нефтепромышленнаго Общества „Казбекъ“ | 5 |
| Объ утвержденіи устава Караунджскаго нефте-горнопромышленнаго и торговаго Общества | 7 |
| Объ измѣненіи устава Русско-Кавказскаго нефтянаго Общества | 9 |
| Объ измѣненія устава Русско-Донецкаго Общества каменноугольной и заводской промышленности | 9 |
| Объ утвержденіи устава Судженскихъ каменноугольныхъ копей | 10 |
| Объ утвержденіи устава ссудо-сберегательной кассы служащихъ въ Обществѣ каменно-угольныхъ копей, рудниковъ и заводовъ въ Сосновицахъ | 11 |
| О введеніи на Кавказѣ въ дѣйствіе правилъ о передачѣ производства горнопромышленниками подземныхъ работъ и о мѣрахъ правительственнаго надзора за производствомъ сихъ работъ | 19 |
| О закрытіи для частнаго горнаго промысла земель въ Радомской и Кѣлецкой губерніяхъ | 19 |
| О закрытіи частнаго горнаго промысла береговой полосы Чернаго моря отъ Анапы до Малоазійской Турецкой границы | 20 |
| Объ измѣненіи устава Общества Стараховицкихъ горныхъ заводовъ | 20 |
| Объ измѣненіи срока возврата представляемыхъ таможнямъ за золотопромышленныя машины залоговъ | 20 |
| Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи англійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: „Общество Русскихъ каменноугольныхъ копей, съ ограниченою отвѣтственностью“ | 21 |
| Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи англійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: „Восточное нефтяное Общество, съ ограниченою отвѣтственностью“ | 23 |
| <i>Приказъ по Горному вѣдомству.</i> | |
| № 11. 29-го ноября 1899 г. | 26 |
| Циркуляръ окружнымъ инженерамъ горныхъ округовъ, отъ 12-го ноября 1899 г. за № 5543 | 29 |
| В ы с о ч а й ш е е утвержденіе въ должностяхъ | 32 |
| Объ утвержденіи устава нефтепромышленнаго и торговаго Общества И. Н. Теръ-Акопова | 33 |

| | |
|---|----|
| Объ измѣненіи устава Краматорскаго металлургическаго Общества | 35 |
| Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи бельгійскаго акціонернаго Общества, подѣ наименованіемъ: „Анонимное Общество каменноугольныхъ копей, рудниковъ и заводовъ въ с. Государево-Байракѣ“ | 35 |
| Объ измѣненіи устава Общества взаимной помощи горнозаводскихъ техникувъ Западной горной области | 38 |
| О продленіи срока первоначальнаго взноса денегъ за акціи Биби-Эйбатскаго нефтянаго Общества | 39 |
| Объ увеличеніи основнаго капитала Донецко-Юрьевскаго металлургическаго Общества | 40 |
| О закрытіи для частнаго горнаго промысла Гирей-Кипчакской и Азнаево-Кипчакской дачъ Уфимской губ. | 40 |
| О закрытіи для частнаго промысла мѣстности въ районѣ Кругобайкальской желѣзной дороги | 41 |
| О продленіи срока для первоначальнаго взноса денегъ за акціи „Апшеронскаго нефтянаго Общества“ | 41 |
| О дополненіи правила для веденія горныхъ работъ въ видахъ безопасности | 41 |
| Объ утвержденіи устава горнопромышленнаго Общества „Геркулесъ“ | 42 |
| О дополненіи росписанія праздничныхъ дней, въ которые не полагается работы въ заведеніяхъ фабрично-заводской и горной промышленности | 44 |
| <i>Приказъ по Горному вѣдомству.</i> | |
| № 1. 8-го января 1900 года | 44 |
| Объ измѣненіи устава Южно-русскаго солепромышленнаго Общества | 49 |
| О дополненіи „Росписанія земель“, въ коихъ при развѣдкахъ и разработкѣ частными лицами ископаемыхъ можетъ быть требуемо исполненіе горнопромышленниками особыхъ правилъ | 49 |
| О сосредоточеніи въ Харьковскомъ Комитетѣ по перевозкѣ минеральнаго топлива и соли надзора за перевозками горнозаводскихъ грузовъ и о предоставленіи Министру Путей Сообщенія, по соглашенію съ подлежащими министрами, устанавливать районъ, въ предѣлахъ котораго отправка угля, руды, соли и флюсовъ подчинена вѣдѣнію названнаго Комитета | 50 |
| Объ утвержденіи устава акціонернаго Общества горныхъ развѣдокъ и гидротехническихъ буровыхъ работъ | 51 |
| Объ измѣненіи устава Таганрогскаго металлургическаго Общества | 53 |
| Объ измѣненіи устава Караунджскаго нефтепромышленнаго и торговаго Общества | 53 |
| О продленіи срока для первоначальнаго взноса денегъ за акціи Пудожгорскаго горнопромышленнаго Общества | 54 |
| О разъясненіи порядка храненія заработанныхъ фабричными и заводскими рабочими денегъ | 54 |
| Объ утвержденіи правилъ о порядкѣ дѣлопроизводства въ Присутствіяхъ по фабричнымъ и горнозаводскимъ дѣламъ | 55 |
| О разъясненіи необязательности соблюденія высокоторжественныхъ дней, включенныхъ въ росписаніе праздниковъ, въ которые не полагается работы въ промышленныхъ заведеніяхъ взрослыми рабочими и подростками | 62 |
| Объ изданіи наказа чинамъ фабричной инспекціи | 62 |
| О дополненіи списка завѣдомо-нефтеносныхъ земель Терскаго казачьяго войска | 87 |
| Объ утвержденіи устава нефтепромышленнаго Общества И. Ф. Колесниковъ и К ^о | 87 |
| Объ измѣненіи устава Общества Грозненскаго нефтянаго производства, подѣ фирмою И. А. Ахвердовъ и К ^о | 89 |
| Ст. 14 журнала № 2 за 1899 г. состоящаго при Кавказскомъ Управленіи Присутствія по Горнозаводскимъ дѣламъ | 91 |
| Распредѣленіе границъ трехъ горныхъ округовъ юговосточной горной области, образованной на основаніи Высочайше утвержденнаго въ 7 день февраля 1900 года мѣшнія Государственнаго Совѣта объ устройствѣ управленія горною частью въ области войска Донскаго | 91 |

| | |
|---|-----|
| Объ устройствѣ управленія горною частью въ области войска Донского и объ утвержденіи штата сего управленія | 92 |
| О распространеніи на Усинскій пограничный округъ, Енисейской губерніи, въ отношеніи производства въ ономъ золотого и вообще горнаго промысловъ, правилъ, дѣйствующихъ по сему предмету въ Юриморской области. | 97 |
| О предоставленіи Министру Финансовъ созывать въ г. С-Петербургѣ Съезды представителей горнопромышленныхъ, металлургическихъ, вагоно-и машиностроительныхъ и механическихъ заводовъ и предприятий Сѣвернаго и Прибалтійскаго районовъ. | 97 |
| Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи англійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: „Южно-Русская нефтяная компанія съ ограниченою отвѣтственностью“. | 103 |
| О продленіи срока для оплаты капитала по акціямъ дополнительнаго выпуска акціонернаго Общества Брянскихъ каменноугольныхъ копей и рудниковъ | 106 |
| Объ увеличеніи основнаго капитала Общества желѣзодѣлательныхъ, сталелитейныхъ и механическихъ заводовъ „Сормово“ | 106 |
| Объ измѣненіи устава нефтепромышленнаго и торговаго Общества „Бакунитъ“ | 107 |
| О разрѣшеніи Южно-русскому Днѣпровскому металлургическому Обществу выпустить дополнительныя акціи | 107 |
| Объ утвержденіи устава акціонернаго Общества для развѣдокъ и эксплуатаціи полезныхъ ископаемыхъ „Рудникъ“ | 108 |
| Объ утвержденіи устава Жилловскаго Общества каменноугольныхъ копей и рудниковъ. | 109 |
| Объ опредѣленіи района дѣйствій Харьковскаго Комитета по перевозкѣ минеральнаго топлива, руды, флюсовъ и соли и объ измѣненіи существующаго наименованія сего Комитета | 111 |
| Объ утвержденіи устава акціонернаго Общества руднаго дѣла Тушетухановскаго и Цеценхановскаго аймаковъ въ Монголіи. | 112 |
| О продленіи срока для взноса денегъ за пай втораго дополнительнаго выпуска акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: „Ленское золотопромышленное Товарищество“. | 115 |
| О продленіи срока для первоначальнаго взноса денегъ за акціи Сербиновскаго Общества каменноугольной и заводской промышленности | 115 |
| Обязательное постановленіе Присутствія по горнозаводскимъ дѣламъ при Горномъ Управленіи южной Россіи, изданное 16 февраля 1899 г., на основаніи Высочайше утвержденаго 9 марта 1892 г. мнѣнія Государственнаго Совѣта | 115 |

Приказы по Горному вѣдомству:

| | |
|---|-----|
| № 2. 26 января 1900 г. | 116 |
| № 3. 15 марта 1900 г. | 119 |
| № 4. 9 апрѣля 1900 г. | 123 |
| Объ утвержденіи устава каменноугольнаго Общества Нижней Крынки. | 127 |
| Объ утвержденіи устава Маріинскаго нефтепромышленнаго Общества. | 128 |
| О перечисленіи земель Терскаго казачьяго войска, въ отношеніи производства нефтяного на нихъ промысла, изъ категоріи малонаселенныхъ въ категорію населенныхъ | 130 |
| Объ учрежденіи горнаго и горнополицейскаго надзора за золотосодержащими участками близъ порта Аяна | 130 |
| О порядкѣ межевыхъ дѣйствій, по отграниченію надѣловъ мастеровыхъ и сельскихъ работниковъ посессионныхъ горныхъ заводовъ на Уралѣ | 132 |
| О разрѣшеніи Донецко-Юрьевскому металлургическому Обществу права выпустить облигаціи и объ измѣненіи устава названнаго Общества | 135 |
| Объ уменьшеніи основнаго капитала нефтепромышленнаго и торговаго Общества „Бакунитъ“ | 136 |

| | |
|---|-----|
| О продленіи срока для собранія капитала по акціямъ дополнительнаго выпуска Волжско-Каспійскаго нефтепромышленнаго и торговаго Общества. | 136 |
| Объ опредѣленіи границъ трехъ горныхъ округовъ юго-восточной области | 136 |
| <i>Приказы по Горному ведомству:</i> | |
| № 5. 19 апрѣля 1900 года | 137 |
| № 6. 12 мая 1900 года | 141 |
| Объ утвержденіи устава Енисейскаго горнопромышленнаго и металлургическаго акціонернаго Общества. | 143 |
| Объ измѣненіи устава промышленнаго каменноугольнаго и металлургическаго Общества Успенскаго бассейна | 145 |
| О продолженіи дѣйствія временныхъ правилъ для дачи нарядовъ казеннымъ горнымъ заводамъ | 145 |
| О продленіи срока для собранія основнаго капитала Русско-Кавказскаго горнозаводскаго Общества | 146 |
| О продленіи срока для собранія основнаго капитала Средне-Россійскаго горнозаводскаго Общества | 146 |
| О продленіи срока для собранія основнаго капитала Общества для развѣдокъ и эксплуатаціи полезныхъ ископаемыхъ | 146 |
| Объ объявленіи завѣдомо-нефтевною части земель, прилежащихъ къ Нефтяной горѣ, въ Красноводскомъ уѣздѣ, Закаспійской области | 147 |
| О назначеніи постояннаго мѣстопробыванія для помощниковъ окружныхъ инженеровъ въ I и VI Кавказскихъ горныхъ округахъ | 147 |
| Объ объявленіи завѣдомо-нефтевною земель острова Челекена | 147 |
| Объ усиленіи штата горнаго департамента | 148 |
| Объ измѣненіи устава Алексѣевскаго горнопромышленнаго Общества | 148 |
| Объ измѣненіи устава Голубовскаго Берестово-Богодуховскаго горнопромышленнаго Товарищества | 149 |
| О продленіи срока для взноса денегъ за нап нефтепромышленнаго Товарищества „Карабулакъ“. | 149 |
| Краткій очеркъ возникновенія и 75-ти-лѣтней дѣятельности Горнаго Ученаго Комитета, въ связи съ изданіемъ „Горнаго Журнала“. Горн. инж. Ив. Попова. | 151 |
| Отчетъ о денежныхъ оборотахъ Эмеритальной Кассы горныхъ инженеровъ за 1898 г. Объяснительная записка къ означенному отчету. | 162 |
| Докладъ Ревизіонной Комиссіи, назначенной Горнымъ Совѣтомъ для разсмотрѣнія отчета Горнаго Департамента по Эмеритальной Кассѣ горныхъ инженеровъ за 1898 г. | 171 |
| Докладъ Ревизіонной Комиссіи, назначенной Горнымъ Совѣтомъ для разсмотрѣнія отчета Горнаго Департамента по Эмеритальной Кассѣ горныхъ инженеровъ за 1898 г. | 175 |
| <i>Приказъ по Горному ведомству:</i> | |
| № 7. 2 іюня 1900 г. | 176 |
| Отчетъ о состояніи и дѣйствіяхъ Горнаго Института Императрицы Екатерины II за 1899 годъ | 171 |
| Объ измѣненіи инструкціи о горнозаводскихъ постройкахъ въ пограничной полосѣ губерній Царства Польскаго | 209 |
| О назначеніи города Тифлиса мѣстопробываніемъ окружнаго инженера III Кавказскаго горнаго округа и помощника его | 210 |
| Объ учрежденіи горнополицейской стражи на золотыхъ приискахъ Урала и Восточной Сибири. | 210 |
| Объ учрежденіи горнополицейской стражи для золотыхъ промысловъ Запад. Сибири. | 213 |
| Объ измѣненіи устава Апшеронскаго нефтянаго Общества | 215 |
| Объ измѣненіи устава Товарищества пнчебумажныхъ фабрикъ и каменноугольныхъ копей И. С. Панченко въ Ростовѣ-на-Дону | 215 |
| Объ утвержденіи устава горнопромышленнаго Товарищества „Инженеры А. М. Горяновъ и Е. Ф. Инакиевъ“. | 216 |
| Объ измѣненіи условій дѣятельности въ Россіи бельгійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: „Русско-бельгійское анонимное Общество Орловскихъ доменныхъ печей и рудниковъ“. | 216 |

| | |
|--|-----|
| Объ измѣненіи устава Апшеронскаго нефтянаго Общества | 217 |
| Объ утвержденіи устава Саянскаго золотопромышленнаго Общества | 218 |
| Объ утвержденіи устава Амурскаго золотопромышленнаго Общества. | 218 |
| Объ утвержденіи устава нефтепромышленнаго и торговаго Об-ва „Н. Е. Питоевъ и Ко“ | 219 |
| Объ утвержденіи новыхъ границъ округа охраны Липецкихъ минеральныхъ водъ | 219 |
| Объ измѣненіи устава Жилловскаго Общества каменноугольныхъ копей и рудниковъ | 220 |
| Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи бельгійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: „Анонимное Общество горной промышленности южнаго Урала“ | 220 |
| Объ измѣненіи устава Южно-Русскаго солепромышленнаго Общества | 223 |
| О предоставленіи Товариществу нефтянаго производства братьевъ Нобель пріобрѣтать въ собственности или въ аренду земли въ Туркестанскомъ краѣ для устройства нефтяныхъ и керосиновыхъ складовъ | 223 |
| Объ измѣненіи устава Общества горныхъ, чугунолитейныхъ, эмалировочныхъ и механическихъ заводовъ и угольныхъ копей Поремба | 224 |
| Объ измѣненіи устава Общества Перваго Грозненскаго нефтепромышленнаго Товарищества | 224 |
| О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала Караунджскаго нефтепромышленнаго и торговаго Общества | 224 |
| Объ утвержденіи устава нефтепромышленнаго Общества „Аршалуйсъ II“ | 225 |
| <i>Приказъ по Горному вѣдомству:</i> | |
| № 9. 9-го августа 1900 года | 225 |
| Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи бельгійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: „Коноплянское каменноугольное и металлургическое анонимное Общество“ | 233 |
| Объ утвержденіи устава горнопромышленнаго Общества „Сатурнъ“ | 233 |
| Объ измѣненіи условій сдачи съ торговъ завѣдомо-нефтеносныхъ земель | 234 |
| Объ измѣненіи устава нефтепромышленнаго и торговаго Общества „Соучастники“ | 235 |
| Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи бельгійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: „Горное анонимное Общество Николаевка“ | 235 |
| Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи англійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: „Бакинское (Забратское) керосиновое Общество“ | 236 |
| Объ измѣненіи устава акціонернаго Общества Сосновицкихъ трубопрокатныхъ и желѣзодѣлательныхъ заводовъ“ | 236 |
| Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи англійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: „Англо-Петровское нефтяное Общество съ ограниченою отвѣтственностью“ | 237 |
| Объ измѣненіи условій договоровъ 11-ти сельскихъ обществъ Липецкаго уѣзда, съ бывшимъ мѣстнымъ предводителемъ дворянства Котинымъ, о правѣ на разработку нѣдръ крестьянскихъ надѣльныхъ земель, переуступленныхъ нынѣ Тамбовскому Горному Металлургическому Обществу | 237 |
| Объ утвержденіи устава Общества Кыштымскихъ горныхъ заводовъ | 238 |
| Объ утвержденіи устава Русскаго акціонернаго Общества доменныхъ печей | 239 |
| Объ измѣненіи § 10 дополнительныхъ постановленій къ Правиламъ для веденія горныхъ работъ въ видахъ ихъ безопасности, приложенныхъ къ § 24 Инструкции по надзору за частной горной промышленностью | 239 |
| Объ увеличеніи канцелярскаго суммы, отпускаемой окружному инженеру Амурскаго горнаго округа | 240 |
| О распространеніи ст. 608—615 уст. горнаго на всякаго рода трубопроводы, устраиваемые для нуждъ нефтяной промышленности | 240 |
| О разрѣшеніи подавать заявки на золотосодержащія мѣстности въ юго-восточной части Якутскаго округа, вмѣсто Якутскаго, въ Благовѣщенское окружное полицейское управленіе. | 241 |

| | стр. |
|---|------|
| Объ измѣненіи устава акціонернаго Общества горныхъ заводовъ въ Олонецкомъ краѣ | 241 |
| Объ утвержденіи устава Уральско-Приволжскаго лѣсопромышленнаго и горнозаводскаго Товарищества | 241 |
| Объ утвержденіи устава Нефтепромышленнаго и торговаго Общества А. Н. Миловъ и А. Н. Тапировъ | 242 |
| Объ утвержденіи устава Кѣлецкаго акціонернаго Общества горной, желѣзодѣлательной и лѣсной промышленности | 242 |
| Объ утвержденіи временныхъ правилъ для отдачи безъ торговъ нѣкоторыхъ участковъ завѣдомо-нефтеносныхъ земель подъ развѣдку и добычу нефти | 242 |
| О принятіи временныхъ мѣръ къ упорядоченію кассъ горнорабочихъ въ губерніяхъ Царства Польскаго | 244 |
| Объ измѣненіи устава Товарищества нефтяного производства братьевъ Нобель | 245 |
| О продленіи срока для взноса денегъ за акціи Общества Судженскихъ каменноугольныхъ копей | 246 |
| О продленіи срока для первоначальнаго взноса денегъ за акціи нефтепромышленнаго Общества „Казбекъ“ | 246 |
| Объ Установленіи форменной одежды: 1) Помощникамъ Лѣсничихъ казенныхъ горнозаводскихъ лѣсовъ и Смотрителямъ лѣсныхъ дачъ посессионныхъ горныхъ заводовъ, служащимъ по вольному найму, 2) всѣмъ Штейгерамъ правительственныхъ и частныхъ горныхъ промысловъ, заводовъ и копей, несущимъ техническія обязанности по своей специальности, и 3) Горнымъ Надсмотрщикамъ, не имѣющимъ званія Горнаго Инженера | 246 |
| Циркуляръ Гг. Окружнымъ Инженерамъ горныхъ округовъ № 3529 | 250 |
| Циркуляръ Гг. Окружнымъ Инженерамъ горныхъ округовъ № 3493 | 251 |
| Объ увеличеніи основнаго капитала Уфимскаго горнопромышленнаго акціонернаго Общества | 253 |
| Объ измѣненіи устава нефтепромышленнаго и торговаго Общества „Г. М. Арафеловъ и К ^о “ | 253 |
| Объ измѣненіи мѣстопробыванія окружнаго инженера Чердынскаго горнаго округа | 254 |
| О продленіи срока для взноса денегъ за акціи Сербиновскаго Общества каменноугольной и заводской промышленности | 254 |
| О дополненіи росписи казенныхъ предпріятій, не подлежащихъ обложенію государственнымъ промысловымъ налогомъ | 254 |
| Объ опредѣленіи размѣра премій по акціямъ дополнительнаго выпуска акціонернаго Общества горныхъ заводовъ въ Олонецкомъ краѣ | 254 |
| О продленіи срока для собранія основнаго капитала горнопромышленнаго Общества „Геркулесъ“ | 255 |
| О продленіи срока для взноса денегъ за акціи Пудожгорскаго горнопромышленнаго Общества | 255 |
| Объ измѣненіи устава акціонернаго Общества Александро-Дмитровскихъ каменноугольныхъ копей | 255 |
| О продленіи срока для взноса денегъ за акціи нефтепромышленнаго Общества „И. Ф. Колесниковъ и К ^о “ | 256 |
| Объ установленіи размѣра премій по акціямъ дополнительнаго выпуска Уфимскаго горнопромышленнаго акціонернаго Общества | 256 |
| Объ увеличеніи основнаго капитала Общества Керченскихъ металлургическихъ заводовъ и рудниковъ | 256 |
| О принятіи къ руководству присутствіями по фабричнымъ и горнозаводскимъ дѣламъ и чинами фабричной и горной инспекціи неотмѣненныхъ частей Устава Горнаго | 257 |
| О разъясненіи ст. 18 Правилъ о продолжительности и распредѣленіи рабочаго времени | 257 |
| О дополненіи Правилъ 20 сентября 1897 г. о продолжительности и распредѣленіи рабочаго времени въ промышленныхъ заведеніяхъ | 258 |

| | |
|---|-----|
| О порядкѣ разсмотрѣнія вопросовъ, возникающихъ по поводу примѣненія закона 2 іюня 1897 г. о продолжительности и распредѣленіи рабочаго времени въ промышленныхъ заведеніяхъ | 258 |
| О разъясненіи условій возобновленія договора найма рабочихъ | 260 |
| О продленіи срока для взноса денегъ за акціи акціонернаго Общества горныхъ развѣдокъ и гидротехническихъ буровыхъ работъ. | 260 |
| О продленіи срока для оплаты капитала по акціямъ дополнительнаго выпуска Волжско-Каспійскаго нефтепромышленнаго и торговаго Общества | 260 |
| Объ измѣненіи устава О-ва Комаровскихъ желѣзнодорожныхъ мѣсторожденій и южно-уральскихъ горныхъ заводовъ. | 261 |
| Объ измѣненіи устава Донецко-Юрьевского металлургическаго Общества | 261 |
| Объ изданіи инструкціи чинамъ полиціи по надзору за благоустройствомъ и порядкомъ на фабрикахъ и заводахъ, а также на частныхъ горныхъ заводахъ и промыслахъ | 261 |
| О продленіи срока для собранія второй части основнаго капитала Товарищества Кавказская ртуть. | 264 |
| О разрѣшеніи нефтяного промысла на зимнихъ пастбищахъ, находящихся въ мѣстности „Чатьма“, Сигнахскаго уѣзда, Тифлісской губерніи, а также и на другихъ казенныхъ зимнихъ пастбищахъ Закавказскаго края | 264 |
| О разрѣшеніи бакинскимъ нефтепромышленникамъ увеличить размѣры попуднаго сбора съ нефти | 265 |
| О предоставленіи лицамъ, получившимъ въ Россіи высшее техническое образованіе, принимать на себя обязанности отвѣтственныхъ на нефтяныхъ промыслахъ руководителей работъ, не подвергаясь установленному для сего испытанію. | 265 |
| Объ измѣненіи устава Общества Брянскихъ каменноугольныхъ копеей рудниковъ | 265 |
| О примѣненіи на рудникахъ и каменноугольныхъ кояхъ въ Россіи взрывчататаго вещества „вестфалитъ“. | 266 |
| О дополненіи правилъ, приложенныхъ къ инструкціи по надзору за частною горною промышленностью, установленіемъ нормы числа кочегаровъ при паровыхъ котлахъ | 266 |
| Постановленіе Кавказскаго Присутствія по горнозаводскимъ дѣламъ, 17 іюля 1900 г. состоявшееся | 266 |
| <i>Приказы по Горному Вѣдомству.</i> | |
| № 10. 29-го сентября 1900 года. | 267 |
| № 11. 14-го октября 1900 года. | 270 |
| О дополненіи Инструкціи по примѣненію ст. 255—333 Устава Горнаго | 273 |
| Объ измѣненіи устава Общества Керченскихъ металлургическихъ заводовъ и рудниковъ | 276 |
| Объ измѣненіи устава Краматорскаго металлургическаго Общества | 276 |
| О продленіи срока для взноса денегъ за акціи Анапскаго нефтепромышленнаго Общества | 276 |
| Объ измѣненіи устава Жидловскаго Общества каменноугольныхъ копеей и рудниковъ | 277 |
| Объ измѣненіи устава каменноугольнаго Общества Нижней Крынки | 277 |
| Объ измѣненіи устава Уфимскаго горно-промышленнаго акціонернаго Общества | 277 |
| О назначеніи мѣстопробыванія Окружнаго Инженера Сѣверо-Западнаго горнаго округа | 278 |
| Объ утвержденіи устава Бакинскаго машиностроительнаго, нефтепромышленнаго и торговаго Общества | 278 |
| Объ утвержденіи устава Терско-Волжскаго нефтепромышленнаго Общества | 278 |
| Объ измѣненіи устава Общества Кыштымскихъ горныхъ заводовъ | 279 |
| О продленіи срока для первоначальнаго взноса денегъ за акціи Енисейскаго горно-промышленнаго и металлургическаго акціонернаго Общества | 279 |
| В ы с о ч а й ш е е пожеланіе | 279 |
| Приказъ по горному вѣдомству № 12. 28 ноября 1900 года | 280 |

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ЧАСТЬ ОФИЦИАЛЬНАЯ

Декабрь.

№ 12.

1900 г.

УЗАКОНЕНІЯ И РАСПОРЯЖЕНІЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА.

О дополненіи Инструкціи по примѣненію ст. 255—333 Устава Горнаго ¹⁾.

Въ № 65 Собранія узаконеній и распоряженій Правительства за 1892 годъ была распубликована утвержденная 19 іюня 1892 года Управлявшимъ Министерствомъ Государственныхъ Имуществъ Инструкція по примѣненію правилъ о частной горной промышленности на свободныхъ казенныхъ земляхъ (ст. 255—333 т. VII Уст. Горнаго), а затѣмъ дополненія означенной Инструкціи были распубликованы въ № 175 Собр. узак. и расп. Прав. за 1895 годъ и въ № 104 за 1896 годъ.

Нынѣ Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ призналъ необходимымъ:

I. §§ 11, 12, 23 и 31 упомянутой Инструкціи изложить въ слѣдующей редакціи:

§ 11 (къ ст. 17, 18 и 19 правилъ, ст. 273 — 275 Уст. Горн.). Просьбы о выдачѣ дозволительныхъ на развѣдки свидѣтельствъ могутъ быть только письменныя.

Въ прошеніи о выдачѣ дозволительнаго на развѣдки свидѣтельства должно быть точно указано мѣстожителство просителя или лица, уполномоченнаго имъ на полученіе упомянутаго свидѣтельства; при всякой перемѣнѣ адреса объ этомъ должно быть немедленно увѣдомляемо мѣстное Управленіе казенными землями.

При поступленіи просьбы мѣстное Управленіе казенными землями разсматриваетъ, не испрашивается ли право развѣдки на мѣстность, закрытую для развѣдокъ въ силу ст. 2 — 5 настоящихъ правилъ (ст. 256—259 Уст. Горн. и § 2 сей Инструкціи) и основаннаго на нихъ росписанія, или же на мѣстность, гдѣ производство горнаго промысла подчинено, въ виду тѣхъ же постановленій, особымъ условіямъ; въ первомъ случаѣ объявляется отказъ въ выдачѣ просимаго свидѣтельства, въ послѣднемъ-же въ выдаваемомъ свидѣтельствѣ излагаются обязательныя для горнопромышленника условія и, кромѣ того, указывается: 1) что въ обезпеченіе исполненія сихъ условій, горнопромышленникъ обязанъ внести въ мѣстное губернское казначейство, въ депозиты Управленія казенными землями, залогъ, размѣръ коего опредѣляется, по представленію Управленія казенными землями, Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ; 2) что развѣдочныя работы могутъ

¹⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 122, 28 октября 1900 г., ст. 2632.

быть начаты лишь по внесеніи залога; 3) что замедленіе во внесеніи горнопромышленникомъ залога, если оно повлечетъ пропускъ определенныхъ закономъ сроковъ (283 ст. Уст. Горн.) для приступа къ развѣдочнымъ работамъ, не будетъ признано обстоятельствомъ, оправдывающимъ этотъ пропускъ и освобождающимъ горнопромышленника отъ послѣдствій, предусмотрѣнныхъ ст. 288 Устава Горнаго.

Если по имѣющимся свѣдѣніямъ нельзя опредѣлить точно, находится ли просимая площадь въ вышеозначенныхъ мѣстностяхъ, то о томъ производится, предварительно выдачи свидѣтельства, удостовѣреніе на мѣстѣ.

Если означенное въ просьбѣ мѣсто постановки развѣдочнаго знака (ст. 17 и прим. правилъ, ст. 273 прим. Уст. Горн.) находится въ такой близости отъ развѣдочной площади или отвода, предоставленныхъ уже другимъ лицамъ, что просимая полная развѣдочная площадь (по одной верстѣ къ сѣверу, югу, востоку и западу отъ знака) можетъ захватить часть чужой площади или чужого отвода, то это не препятствуетъ выдачѣ свидѣтельства, но въ немъ дѣлается указаніе, что просителю предоставляется право не на полную площадь, а лишь до предѣловъ чужой площади или чужого отвода; такіе сосѣдніе отводы и площади означаются возможно точнымъ образомъ, въ самомъ свидѣтельствѣ.

При выдачѣ свидѣтельства, на имѣющейся въ Управленіи картѣ (см. § 3) отмѣчается пунктъ, гдѣ поставленъ развѣдочный знакъ съ сокращеннымъ обозначеніемъ времени выдачи свидѣтельства (напр., 10 V/88, что означаетъ: 10 мая 1888 г.).

§ 12 (къ ст. 20 прав. ст. 276 Уст. Горн.). При приѣмѣ просьбъ о выдачѣ дозволильныхъ на развѣдки свидѣтельствъ Управление казенными землями означаетъ на нихъ не только день, но и часъ поступленія; просьбы, присланныя съ одною и тою же почтою, считаются поступившими одновременно. Вынутіе жребія въ потребныхъ случаяхъ производится въ присутствіи самихъ конкурентовъ или ихъ повѣренныхъ. Неприбытіе къ назначенному для того Управленіемъ (съ объявленіемъ обѣимъ сторонамъ) времени одной изъ сторонъ не останавливаетъ дѣла; въ случаѣ же неприбытія обѣихъ, оно откладывается, съ назначеніемъ новаго срока; если же обѣ стороны не явятся въ теченіе мѣсячнаго срока, со дня полученія объявленія о назначенной новомъ срокѣ, то считаются отказавшимися отъ правъ на полученіе свидѣтельства.

Не позднѣе трехъ дней по заготовленіи дозволильнаго свидѣтельства, таковое вручается просителю или его уполномоченному; въ случаѣ же ихъ неявки за его полученіемъ въ теченіе этихъ трехъ дней—немедленно препровождается Управленіемъ казенными землями въ подлежащее полицейское управленіе для врученія свидѣтельства, по принадлежности.

Если дозволильное свидѣтельство окажется невозможнымъ вручить просителю или его уполномоченному за непахожденіемъ въ указанномъ въ прошеніи мѣстѣ жительства, полицейское управленіе немедленно возвращаетъ дозволильное свидѣтельство, съ надлежащею отмѣткою, въ Управление казенными землями, которое тотчасъ же дѣлаетъ публикацію въ мѣстныхъ губернскихъ вѣдомостяхъ о вызовѣ просителя для полученія дозволильнаго свидѣтельства, при чемъ въ публикаціи должно быть указано, что если проситель или его уполномоченный не явятся въ теченіе 3-хъ мѣсяцевъ въ Управление за полученіемъ дозволи-

наго свидѣтельства, то онъ, проситель, будетъ признанъ отказавшимся отъ права на получение такового.

Равнымъ образомъ, полицейское управленіе возвращаетъ немедленно въ Управленіе казенными землями, съ надлежащею отмѣткою, дозволительное свидѣтельство, доставленное по адресу, указанному просителемъ, но не принятое послѣднимъ или его уполномоченнымъ (§ 11), при чемъ горнопромышленнику предоставляется въ теченіе мѣсячнаго срока заявить Управленію казенными землями свои по означенному свидѣтельству замѣчанія, и если замѣчанія эти будутъ признаны Управленіемъ заслуживающими уваженія, горнопромышленнику выдается новое исправленное свидѣтельство, срокъ на право развѣдокъ по которому считается со дня выдачи его; если же проситель упомянутого заявленія въ указанный срокъ не подастъ, или новаго, исправленнаго свидѣтельства не приметъ, то онъ считается отказавшимся отъ права на получение означеннаго свидѣтельства.

§ 23 (къ ст. 33 — 36 правилъ ст. 291 — 294 Уст. Горн.). Въ просьбѣ объ отводѣ участковъ для разработки ископаемыхъ должно быть точно указано мѣсто-жительство горнопромышленника или его уполномоченнаго; въ случаѣ перемѣны адреса, объ этомъ должно быть увѣдомляемо Горное Управленіе. Всякое извѣщеніе Горнаго Управленія и горнаго надзора, доставленное чрезъ полицейское управленіе горнопромышленнику, но не принятое имъ или его уполномоченнымъ, или не врученное просителю или его уполномоченному за ихъ отсутствіемъ, немедленно возвращается полицейскимъ управленіемъ обратно въ Горное Управленіе, съ надлежащей отмѣткою о причинахъ возвращенія, и признается врученнымъ самому горнопромышленнику.

Просимые отводы не должны выходить изъ предѣловъ площади, предоставленной горнопромышленнику для развѣдокъ, но въ этихъ предѣлахъ могутъ имѣть любыя положенія и величину, съ тѣмъ, чтобы величина каждаго не превышала одной квадратной версты, а ширина была не менѣе трети длины, если нѣтъ къ исполненію этого послѣдняго условія препятствій въ самой мѣстности.

§ 31 (къ ст. 52 правилъ ст. 311 Уст. Горн.). Наименьшее количество годовой добычи опредѣляется для каждаго рудника, послѣ его отвода, по возможности заблаговременно и не позднѣе трехъ лѣтъ съ этого момента, мѣстнымъ Горнымъ Управленіемъ, по представленіямъ мѣстнаго горнаго надзора, который обязанъ предварительно сего осмотрѣть рудникъ и выслушать заявленія самого горнопромышленника, коему о днѣ осмотра посылается извѣщеніе (§ 23); неявка горнопромышленника къ осмотру рудника мѣстнымъ горнымъ надзоромъ, для опредѣленія наименьшаго годового количества добычи, не останавливаетъ сего послѣдняго дѣйствія горнаго надзора. О постановленіяхъ своихъ по сему предмету Горное Управленіе сообщаетъ мѣстному горному надзору, для извѣщенія горнопромышленника и для наблюденія за выполненіемъ съ его стороны установленной нормы, и, въ случаѣ неизвѣстности, по донесенію мѣстнаго горнаго надзора, мѣсто-жительства отводовладѣльца, публикуетъ въ мѣстныхъ губернскихъ вѣдомостяхъ. Жалобы на постановленіе по сему предмету Горнаго Управленія могутъ быть приносимы Министру Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ въ сроки, указанные въ ст. 71 настоящихъ правилъ (ст. 330 Уст. Горн.). Къ истеченію 20 лѣтъ со времени утвержденія каждаго отвода, мѣстное Горное Управленіе представляетъ въ Министерство Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ соображенія свои о

необходимости новаго опредѣленія нормы добычи или же о возможности сохранить на слѣдующее 20-лѣтіе прежнюю норму.

II. § 29 означенной Инструкціи дополнить слѣдующимъ примѣчаніемъ:

«Управляющимъ Государственными Имуществами предоставляется въ тѣхъ случаяхъ, когда горнопромышленникъ производитъ рубку деревъ въ рудничныхъ отводахъ безъ лѣсорубочнаго билета, опредѣляемый симъ параграфомъ размѣръ залога въ 100 р. уменьшать по собственному усмотрѣнію, или взимать этотъ залогъ въ 100 рублей въ обезпеченіе уплаты за вырубленныя деревья не по одному отводу, а по нѣсколькимъ».

Объ изложенномъ Управляющій Министерствомъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 25 августа 1900 г., донесъ Правительствующему Сенату для распубликованія.

Объ измѣненіи устава Общества Керченскихъ металлургическихъ заводовъ и рудниковъ ¹⁾.

Вслѣдствіе ходатайства «Общества Керченскихъ металлургическихъ заводовъ и рудниковъ» ²⁾ и на основаніи § 26 устава названнаго Общества, Министерствомъ Финансовъ, согласно съ отзывомъ Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, разрѣшено означенный параграфъ изложить слѣдующимъ образомъ:

§ 26. Управленіе дѣлами Общества принадлежитъ правленію, находящемуся въ г. С.-Петербургѣ и состоящему изъ шести директоровъ, избираемыхъ... и т. д. безъ измѣненія.

NB. Оба примѣчанія къ сему § остаются въ силѣ.

Объ измѣненіи устава Краматорскаго металлургическаго Общества ³⁾.

Вслѣдствіе ходатайства «Краматорскаго металлургическаго Общества» ⁴⁾ и на основаніи прим. 2 къ § 40 устава названнаго Общества, Министерствомъ Финансовъ ⁵⁾ разрѣшено § 23 означеннаго устава изложить слѣдующимъ образомъ:

§ 23. Управленіе дѣлами Общества принадлежитъ правленію, находящемуся въ с. Сѣльцѣ, Бендинскаго уѣзда, Петроковской губерніи, и состоящему изъ пяти директоровъ, избираемыхъ общимъ собраніемъ акціонеровъ.

NB. Примѣчаніе съ сему параграфу остается въ силѣ.

О продленіи срока для взноса денегъ за акціи Анапскаго нефтепромышленнаго Общества ⁶⁾.

Вслѣдствіе ходатайства учредителей «Анапскаго нефтепромышленнаго Общества» ⁷⁾ и на основаніи Высочайше утвержденнаго 15 февраля 1897 года положенія Комитета Министровъ, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено истекающій

1) Собр. узак. и расп. Правит. № 123, 31 октября 1900 г., ст. 2644.

2) Уставъ утвержденъ 26 марта 1899 года.

3) Собр. узак. и распор. Правит. № 123, 31 октября 1900 г., ст. 2650.

4) Уставъ утвержденъ 23 апрѣля 1899 года.

5) По соглашенію съ Министерствомъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ.

6) Собр. узак. и распор. Правит. № 125, 7 ноября 1900 г., ст. 2694.

7) Уставъ утвержденъ 28 мая 1899 года.

2 ноября 1900 г. срокъ для взноса слѣдующихъ за акціи названнаго Общества денегъ продолжить на шесть мѣсяцевъ, т. е. по 2 мая 1901 года, съ тѣмъ, чтобы о семъ учредителями распубликовано было въ поименованныхъ въ уставѣ Общества изданіяхъ.

Объ измѣненіи устава Жилловскаго Общества каменноугольныхъ копей и рудниковъ ¹⁾

Вслѣдствіе ходатайства «Жилловскаго Общества каменноугольныхъ копей и рудниковъ» ²⁾ и на основаніи § 23 устава названнаго Общества, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено § 23 означеннаго устава изложить слѣдующимъ образомъ:

§ 23. Управление дѣлами Общества принадлежитъ правленію, находящемуся въ С.-Петербургѣ и состоящему изъ пяти директоровъ, избираемыхъ общимъ собраніемъ акціонеровъ.

НВ. Примѣчаніе къ сему § остается въ силѣ.

Объ измѣненіи устава каменноугольнаго Общества Нижней Крынки ³⁾.

Вслѣдствіе ходатайства «каменноугольнаго Общества Нижней Крынки» ⁴⁾ и на основаніи прим. 2 въ § 39 устава названнаго Общества, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено § 22 означеннаго устава изложить слѣдующимъ образомъ:

§ 22. Управление дѣлами Общества принадлежитъ правленію, находящемуся въ С.-Петербургѣ и состоящему изъ 6 директоровъ, избираемыхъ общимъ собраніемъ акціонеровъ.

НВ. Примѣчанія къ сему § остаются въ силѣ.

Объ измѣненіи устава Уфимскаго горнопромышленнаго акціонернаго Общества ⁵⁾.

Вслѣдствіе ходатайства «Уфимскаго горнопромышленнаго акціонернаго Общества» ⁶⁾ и на основаніи примѣчаній къ §§ 35 и 57 устава названнаго Общества, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено §§ 35 и 45 означеннаго устава изложить слѣдующимъ образомъ:

§ 35. «Операціонный годъ Общества считается съ 1 іюля по 1 іюля. За каждый минувшій годъ»... и т. д. безъ измѣненія.

НВ. Примѣчаніе къ сему § остается въ силѣ.

§ 45. «Общія собранія акціонеровъ бываютъ обыкновенныя и чрезвычайныя. Обыкновенныя собранія созываются правленіемъ ежегодно, не позже ноября мѣсяца, для разсмотрѣнія и утвержденія отчета»... и т. д. безъ измѣненія.

¹⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 125, 7 ноября 1900 г., ст. 2696.

²⁾ Уставъ утвержденъ 5 февраля 1900 года.

³⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 125, 7 ноября 1900 г., ст. 2698.

⁴⁾ Уставъ утвержденъ 10 марта 1900 года.

⁵⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 125, 7 ноября 1900 г., ст. 2703.

⁶⁾ Уставъ утвержденъ 10 декабря 1898 года.

О назначеніи мѣстопробыванія Окружного Инженера Сѣверо-Западнаго горнаго округа ¹⁾.

Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія, что имъ, Министромъ, 14 октября 1900 г., сдѣлано распоряженіе о назначеніи мѣстопробываніемъ Окружного Инженера Сѣверо-Западнаго горнаго округа г. Ревель, вмѣсто г. Вильны, и Помощника его г. Гродно, вмѣсто г. Риги.

Объ утвержденіи устава Бакинскаго машиностроительнаго, нефтепромышленнаго и торговаго Общества ²⁾.

Для пріобрѣтенія и эксплуатаціи принадлежащаго К. И. Хатисову и Г. Г. Кянджунцеву машиностроительнаго и механическаго завода въ г. Баку, равно для устройства и эксплуатаціи такихъ же заводовъ въ другихъ мѣстностяхъ Имперіи, а также для устройства нефтяныхъ промысловъ и для подряднаго буренія нефтяныхъ скважинъ учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Бакинское машиностроительное, нефтепромышленное и торговое Общество».

Примѣчаніе 1. Учредители Общества: Бакинскій 1-й гильдіи купецъ Мирза Араkelовичъ Арафеловъ, горный инженеръ Константинъ Ивановичъ Хатисовъ и инженеръ-технологъ Гайкъ Григорьевичъ Канджунцевъ.

Основной капиталъ Общества назначается въ 750.000 рублей, раздѣленныхъ на 3.000 акцій, по 250 рублей каждая.

Объ утвержденіи устава Терско-Волжскаго нефтепромышленнаго Общества ³⁾.

§ 1. Для добычи нефти на предназначенномъ къ отводу, по Высочайше утвержденнымъ положеніямъ: Военнаго Совѣта отъ 27 ноября 1899 г. и Комитета Министровъ отъ 5 февраля 1900 г., горному инженеру Глушкову участкѣ въ сто десятинъ нефтеносной земли Терскаго казачьяго войска и на другихъ нефтеносныхъ земляхъ, а равно для устройства нефтепровода общественнаго пользованія отъ означеннаго участка къ р. Волгѣ, для перекачки нефти по нефтепроводу, для устройства керосиновыхъ заводовъ, для эксплуатаціи другихъ горнопромышленныхъ предпріятій и для торговли нефтью и ея продуктами учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Терско-Волжское нефтепромышленное Общество».

Примѣчаніе 1. Учредитель Общества: горный инженеръ, Коллежскій Совѣтникъ Евгенийъ Викторовичъ Глушковъ.

§ 9. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ 19.500.000 рублей, раздѣленныхъ на 130.000 акцій, по 150 р. каждая, при чемъ сумма эта приравнивается: 400 франкамъ, 15 фунт. стерлинговъ 17 шиллингамъ 2 пенсамъ, 324 имперскимъ германскимъ маркамъ, 192 гульденамъ голландскимъ.

¹⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 125, 7 ноября 1900 г., ст. 2707.

²⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 128, 17 ноября 1900 г., ст. 2738.

³⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 130, 24 ноября 1900 г., ст. 2754.

Объ измѣненіи устава Общества Кыштымскихъ горныхъ заводовъ ¹⁾.

Вслѣдствіе ходатайства учредителей «Общества Кыштымскихъ горныхъ заводовъ» ²⁾, и на основаніи прим. 2 къ § 1 устава названнаго Общества, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено примѣчаніе 1 къ означенному § изложить слѣдующимъ образомъ:

Примѣчаніе 1 къ § 1. Учредители Общества—владѣльцы Кыштымскаго горнозаводскаго имѣнія: вдова Генералъ-Маіора Ольга Петровна Дружинина, вдова Коллежскаго Совѣтника Екатерина Владиміровна Романова, вдова Надворнаго Совѣтника, Княгиня Марія Владиміровна Масальская, дочь Генералъ-Маіора, баронесса Клавдія Владиміровна Меллеръ-Закомельская, отставной Полковникъ, баронъ Федоръ Владиміровичъ Меллеръ-Закомельскій, Надворный Совѣтникъ, баронъ Григорій Владиміровичъ Меллеръ-Закомельскій, Потомственные Почетные Граждане Николай и Константинъ Александровичи Зотовы, жена дворянина Елена Александровна Попова и дочь Потомственнаго Почетнаго Гражданина Екатерина Александровна Зотова.

О продленіи срока для первоначальнаго взноса денегъ за акціи Енисейскаго горнопромышленнаго и металлургическаго акціонернаго Общества ³⁾.

Вслѣдствіе ходатайства учредителей «Енисейскаго горнопромышленнаго и металлургическаго акціонернаго Общества» ⁴⁾ и на основаніи Высочайше утвержденнаго 15 февраля 1897 года положенія Комитета Министровъ, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено истекающей 9 ноября 1900 года срокъ для первоначальнаго взноса слѣдующихъ за акціи названнаго Общества денегъ продолжить на шесть мѣсяцевъ, т. е. по 9 мая 1901 года, съ тѣмъ, чтобы о семъ учредителями опубликовано было въ поименованныхъ въ уставѣ Общества изданіяхъ.

ВЫСОЧАЙШЕЕ ПОЖАЛОВАНИЕ.

Государь Императоръ, по всеподданнѣйшему докладу Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, въ ознаменованіе исполнившагося въ текущемъ году полустолѣтія Австрійскаго Императорскаго Королевскаго Геологическаго Института, оказывавшаго услуги геологическому изученію Россіи, Всемиловистѣйше соизволилъ пожаловать, въ 21 день октября 1900 года, Кавалеромъ ордена *Св. Станислава 2-й степени* директора названнаго Института, доктора Гвидо—*Стахе*.

¹⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 130, 24 ноября 1900 г., ст. 2778.

²⁾ Уставъ утвержденъ 3 іюля 1900 г.

³⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 130, 24 ноября 1900 г., ст. 2782.

⁴⁾ Уставъ утвержденъ 17 марта 1900 г.

ПРИКАЗЪ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

№ 12. 28-го ноября 1900 года.

I.

ВЫСОЧАЙШИМЪ приказомъ по гражданскому вѣдомству, отъ 8 октября 1900 года за № 75, оставленъ за штатомъ Членъ отъ Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ въ Правленіи Общества Ивангородо-Домбровской желѣзной дороги, Горный Инженеръ, Статскій Совѣтникъ *Милковский*, съ 1 іюня 1900 года, за упраздненіемъ означенной должности по случаю пріема въ казенное управленіе названной дороги.

II.

Опредѣляются на службу по горному вѣдомству Горные Инженеры, окончившіе курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, съ правомъ на чины: Коллежскаго Секретаря: Михаилъ *Колесниковъ* — съ 1 февраля, Леонидъ *Конюшевскій*, Борисъ *Померанцевъ*, Дмитрій *Спельтъ* и Павелъ *Голышевъ* — съ 7 іюня, Адамъ *Свицынъ* и Константинъ *Дитманъ*, — съ 8 іюня, Дмитрій *Бенешевичъ* — съ 9 іюня, Григорій *Платоновъ* — съ 12 іюня, Владиміръ *Ковригинъ* — съ 5 іюля, Акимъ *Гохманъ* — съ 18 октября, Платонъ *Максимовъ 2-й* — съ 20 октября, Юсифъ *Плетниковъ* — съ 24 октября, Романъ *Зивертъ* — съ 28 октября, Павелъ *Сергѣевъ 2-й* — съ 30 октября, Тихонъ *Оболдуевъ* — съ 31 октября, Александръ *Шрубко* (онъ же Шрубокъ) — съ 6 ноября, Вячеславъ *Чистяковъ* — съ 11 ноября, Никандръ *Шшикинъ* — съ 17 ноября, Казиміръ *Доборужинскій 2-й* — съ 18 ноября, Николай *Свидерскій* — съ 23 ноября и Александръ *Сидоровъ* — съ 24 ноября и Губернскаго Секретаря — Всеволодъ *Ивановъ 11-й* — съ 25 октября 1900 года, съ назначеніемъ: Колесниковъ — Помощникомъ Окружного Инженера III Кавказскаго горнаго округа, Конюшевскій — въ распоряженіе Директора Геологическаго Комитета, Чистяковъ — въ распоряженіе Окружного Инженера С.-Петербургско-Олонецкаго горнаго округа, Померанцевъ, Спельтъ, Голышевъ, Свицынъ, Дитманъ, Бенешевичъ и Ковригинъ — въ распоряженіе Начальника Горнаго Управленія южной Россіи и Платоновъ 2-й — въ распоряженіе Начальника Кавказскаго Горнаго Управленія, всѣ десять для практическихъ занятій, срокомъ на одинъ годъ, изъ нихъ первые двое съ содержаніемъ по чину, а послѣдніе безъ содержанія, Шрубко — въ распоряженіе Начальника Западнаго Горнаго Управленія, Ивановъ 11-й — въ распоряженіе Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, для назначенія на должности: Шрубко — Преподавателя Домбровскаго горнаго училища и Ивановъ — Смотрителя Каменскаго завода; Максимовъ 2-й — въ распоряженіе Правленія Франко-Русскаго Общества Берестовскихъ каменноугольныхъ копей, Гохманъ — Правленія Общества Рязанско-Уральской желѣзной дороги, Плетниковъ — Общества Южно-Русской каменноугольной промышленности, Зивертъ — на Макѣевскіе каменноугольные рудники А. В. Маркова, Сергѣевъ 2-й — въ распоряженіе Главнаго Управленія имѣніями княгини Абамелекъ-Пазаревой Оболдуевъ — Правленія Общества Керченскихъ металлургическихъ заводовъ и,

рудниковъ, Шинкинъ—Луганско-Донецкого каменноугольнаго Акціонернаго Общества, Доборжинскій 2-й—Общества каменноугольныхъ копей, рудниковъ и заводовъ въ Сосновицахъ, Свицерскій — Правленія Анонимнаго Общества Государево-Байрацкихъ каменноугольныхъ копей, рудниковъ и заводовъ и Сидоровъ—на арендуемые Пермскимъ 1-й гильдіи купцомъ Н. В. Мѣшковымъ участки земли въ Пермской и Оренбургской губерніяхъ для развѣдокъ и добычи каменнаго угля, послѣдніе десять для техническихъ занятій, безъ содержанія отъ казны, съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію (IX кл.).

Утверждается Инженеръ для изслѣдованій, развѣдокъ и другихъ порученій при Кавказскомъ Горномъ Управленіи, Горный Инженеръ, Коллежскій Секретарь *Веберъ*, согласно избранія его Присутствіемъ Геологическаго Комитета, въ должности Помощника Геолога названнаго Комитета, съ 1-го ноября сего года.

Назначаются Горные Инженеры: состоящій по Главному Горному Управленію, Коллежскій Ассесоръ *Виберъ*—Помощникомъ Окружнаго Инженера Луганскаго горнаго округа — съ 15 октября; Титулярные Совѣтники: Помощникъ Окружнаго Инженера Средне-Волжскаго горнаго округа, *Толстой*—Помощникомъ же Окружнаго Инженера Сѣверо-Западнаго округа, съ 27 октября, а на мѣсто его состоящій по Главному Горному Управленію, *Цимбаленко 2-й*, съ 1 ноября; Смотритель Верхнетуринскаго завода *Романовъ 2-й*—Смотрителемъ Серебрянскаго завода, съ 1 октября, Штатный Маркшейдеръ Кавказскаго Горнаго Управленія, Коллежскій Секретарь *Казисъ* — сверхштатнымъ Маркшейдеромъ при семъ же Управленіи, съ 26 октября и состоящіе въ распоряженіи Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ: *Поновъ 5-й*—Смотрителемъ низшаго разряда кузнечно-молотовой и пудлингово-прокатной фабрикъ Пермскихъ пушечныхъ заводовъ, съ 5 октября и Ивановъ 11-й—Смотрителемъ Каменскаго завода, съ 8 ноября 1900 г.

Командируются Горные Инженеры: состоящій въ распоряженіи Начальника Горнаго Управленія южной Россіи, для практическихъ занятій, *Троицкій* за границу, въ Бельгію, для усовершенствованія въ рудничномъ дѣлѣ, срокомъ на три мѣсяца, и состоящіе по Главному Горному Управленію: Титулярный Совѣтникъ *Петровъ 3-й* и неутвержденный въ чинѣ *Штернбергъ* — въ распоряженіе Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, для назначенія на должности Петровъ 3-й—Смотрителя Верхнетуринскаго завода, съ 2 ноября, а Штернбергъ—Смотрителя Баранчинскаго завода, съ 18 ноября; Надворные Совѣтники—*Кишенскій*, въ распоряженіе Правленія Россійскаго золотопромышленнаго Общества, съ 1 января; *Егоровъ* въ распоряженіе Правленія Донецкаго Общества желѣзодѣлательнаго и сталелитейнаго производствъ, съ 24 октября и *Симсонъ*—въ распоряженіе Правленія Акціонернаго Общества «Сталь» съ 17 ноября; Титулярный Совѣтникъ *Бокій*—въ распоряженіе Правленія Общества Брянскихъ каменноугольныхъ копей и рудниковъ, съ 30 октября, Коллежскіе Секретари: *Брезнуновъ*—на Магѣвскіе сталелитейные заводы, Генеральнаго Общества чугуноплавильныхъ, желѣзо и сталелѣвательныхъ заводовъ въ Россіи, съ 15 мая и *Беклешовъ*, въ распоряженіе Правленія Акціонернаго Общества «Сормово», съ 4 ноября и неутвержденный въ чинѣ *Меликъ-Дадаянцъ*, въ распоряженіе Бакинскаго Общества Русской нефти, съ 26 октября и состоящій въ распоряженіи Начальника Горнаго Управленія южной Россіи, для практическихъ занятій, Губернскій Секре-

тарь *Клоповъ*, въ распоряженіе Правленія Екатерининскаго Горнопромышленнаго Общества, съ 29 октября 1900 года; послѣдніе восемь для техническихъ занятій, изъ нихъ *Клоповъ*, съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію, а *Кишенскій*, *Егоровъ*, *Симсонъ*, *Бокій*, *Брезгуновъ*, *Беклешовъ* и *Меликъ-Дадаянцъ*, съ оставленіемъ по сему Управленію, безъ содержанія отъ казны.

Продолжается срокъ практическихъ занятій, на одинъ годъ, Горнымъ Инженерамъ, Коллежскимъ Секретарямъ: *Зинсу* — при Окружномъ Инженерѣ С.-Петербургско-Олонекскаго горнаго округа, съ 7 октября, *Перебаскину* — при Горномъ Институтѣ ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, съ 29 октября и *Родыгину* — при Геологическомъ Комитетѣ, съ 16 ноября 1900 г.; съ производствомъ содержания: *Перебаскину* — въ теченіе года, а *Родыгину* — въ теченіе шести мѣсяцевъ.

Отчисляются, съ 7 ноября 1900 г., отъ Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, причисленные къ сему Министерству Горные Инженеры, Статскіе Совѣтники: *Плущевскій*, *Василевскій*, *Конткевичъ*, *Мортимеръ*, *Лемпицкій* и *Субботинъ*, съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію и оставленіемъ для техническихъ занятій, въ распоряженіи: *Плущевского* — Правленія Общества Московскаго Семеновскаго сталелитейнаго завода, *Субботина* — Общаго Съѣзда представителей русскихъ желѣзныхъ дорогъ, *Лемпицкаго* — Горнопромышленнаго Общества «Гр. Ренардъ», *Василевского* — Правленія Никополь-Маріупольскаго горнаго и металлургическаго Общества, *Конткевича* — владѣльцевъ каменно-угольныхъ копей «Мацей и Владиславъ» и *Мортимера* — Товарищества Сергинско-Уфалейскихъ горныхъ заводовъ.

Зачисляются по Главному Горному Управленію, на основаніи 1 ст. ВЫСОЧАЙШЕ утвержденного 24 марта 1897 года мнѣнія Государственнаго Совѣта, на одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны, Горные Инженеры, командированные для техническихъ занятій: въ распоряженіе Начальника изысканій Кругобайкальской желѣзной дороги, Надворный Совѣтникъ *Лашкинъ*, съ 1 марта, въ распоряженіе Управления по сооруженію желѣзныхъ дорогъ, Коллежскій Ассесоръ *Пшеницынъ*, съ 11 сентября и въ распоряженіе Начальника Горнаго Управленія южной Россіи, Коллежскій Секретарь *Ивановъ 8-й*, съ 31 октября 1900 г., за окончаніемъ техническихъ занятій.

Увольняются Горные Инженеры:

а) отъ службы по горному вѣдомству: согласно прошенію по болѣзни, состоящій по Главному Горному Управленію, Надворный Совѣтникъ *Гринцевичъ*, съ 4 октября 1900 года, и согласно ст. 1 ВЫСОЧАЙШЕ утвержденного 24 марта 1897 года мнѣнія Государственнаго Совѣта, за окончаніемъ годичнаго срока состоянія по Главному Горному Управленію: Коллежскій Совѣтникъ *Сендзиковскій*, съ 1 января и Коллежскій Секретарь *Шумилинъ*, съ 15 іюля 1900 года, изъ нихъ *Гринцевичъ* и *Сендзиковскій* съ мундиромъ, чинамъ горнаго вѣдомства привоеннымъ.

б) въ отпускъ Окружные Инженеры горныхъ округовъ: Оренбургскаго — Коллежскій Совѣтникъ *Стебельскій* и Бахмутскаго — Коллежскій Ассесоръ *Абраамъ* и командированный въ Енисейскій золотоносный районъ въ качествѣ Помощника Начальника партіи, Коллежскій Ассесоръ *Мейстеръ*, всѣ три внутри Имперіи, *Стебельскій* и *Абраамъ* на два мѣсяца каждый, а *Мейстеръ* — на одинъ мѣсяцъ, Помощники Окружныхъ Инженеровъ горныхъ округовъ: Приморскаго — Титуляр-

Вый Совѣтникъ *Красильниковъ*—за границу, срокомъ на шесть мѣсяцевъ и Средне-Волжскаго—Титулярный Совѣтникъ *Колдыбаевъ*, внутри Имперіи, срокомъ на два мѣсяца, всѣ съсохраненіемъ содержанія, и состоящіе по Главному Горному Управленію: Коллежскій Совѣтникъ *Ловицкій* — на 20 дней, Надворный Совѣтникъ *Литтауеръ*—на одинъ мѣсяцъ и Коллежскіе Секретари: *Шелгуновъ* на четыре мѣсяца, *Ефремовъ* на три мѣсяца и *Козыревъ* — на два мѣсяца, послѣдніе пять за границу.

Поручается исполненіе обязанностей Окружного Инженера Бахмутскаго горнаго округа, на время отпуску его, Помощнику Окружного Инженера сего округа, Горному Инженеру, Титулярному Совѣтнику *Рутченко 1-му*.

Объявляю о семъ по горному вѣдомству, для свѣдѣнія и надлежащаго исполненія.

Подписаль: Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ *А. Ермоловъ*.

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

ЦЕНТРОБѢЖНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ.

(†) Проф. А. Кондратьева.

(Продолженіе).

Центробѣжная сила.

§ 56. Приступая къ опредѣленію дѣйствія на регуляторъ центробѣжной силы, рассмотримъ дѣйствіе центробѣжной силы вращающагося около какой-либо оси тѣла, при чемъ какъ форму, такъ и плотность въ различныхъ точкахъ этого тѣла для общности примемъ произвольными. Положимъ, данное тѣло вѣса P равномерно вращается около оси OY (фиг. 13) съ угловой скоростью ω . Найдемъ проекцію равнодѣйствующей центробѣжныхъ силъ всѣхъ точекъ тѣла на направленіе OX , пересѣкающее въ точкѣ O ось OY , перпендикулярное къ ней и проходящее черезъ центръ тяжести тѣла A . Выдѣлимъ безконечно малый элементъ объема, вѣса p , а массы $m = \frac{p}{g}$, находящійся на разстояніи r отъ OY оси. Скорость вращенія его будетъ ωr , а ускореніе центробѣжной силы $\omega^2 r$; центробѣжная сила его: $\frac{p}{g} \omega^2 r$ и направлена по радіусу ru .

Проекція этой силы на оси OX будетъ:

$$dz = \frac{p}{g} \omega^2 r \cos(r, OX) = \frac{p}{g} \omega^2 r_0,$$

гдѣ r_0 —проекція r на оси OX .

Суммируя величины dz для всего тѣла, имѣемъ, распространяя интегралъ на весь его объемъ,

$$Z = \int \int \int \frac{p}{g} \omega^2 r_0 = \omega^2 \int \int \int \frac{p}{g} r_0.$$

Примемъ r_0 постояннымъ, т. е. произведемъ двойную интеграцію для элемента, заключеннаго между двумя разсѣкающими тѣло нормально къ оси OX и безконечно близкими другъ къ другу плоскостями.

¹⁾ Первые листы печатаемой нынѣ рукописи покойнаго профессора А. Кондратьева были утеряны. Восстановленіе ихъ, по чертежамъ, равно какъ просмотръ рукописи и первую корректуру любезно принялъ на себя адъюнктъ Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II А. Н. Митинскій, за что и приношу ему глубокую благодарность.

²⁾ Начало статьи профессора А. Кондратьева: „Центробѣжные регуляторы“ было помѣщено въ декабрьской книжкѣ „Горнаго Журнала“ 1899 г

Ред.

Въ этомъ случаѣ имѣемъ

$$\int \int \frac{P}{g} r_0 = \frac{\pi}{g} r_0$$

$$Z = \omega^2 \int \frac{\pi}{g} r_0 .$$

Если $\int \frac{\pi}{g} r_0$ распространимъ на все тѣло, то получимъ статическій моментъ тѣла относительно плоскости, нормальной къ оси OX и заключающей въ себѣ OY . Моментъ этотъ равенъ моменту центра тяжести тѣла, то есть

$$Z = \omega^2 \frac{P}{g} r_1 \quad (6),$$

гдѣ P есть вѣсъ всего тѣла, а r_1 —разстояніе центра тяжести до оси OY .

Слѣдовательно, сумма проекцій центробѣжныхъ силъ всѣхъ элементовъ тѣла на радіусъ вращенія центра тяжести равна центробѣжной силѣ центра тяжести тѣла.

Поэтому въ дальнѣйшемъ будемъ вмѣсто всего тѣла (груза) регулятора разсматривать одну точку, а именно центръ тяжести тѣла, и брать центробѣжную силу одной этой точки относительно центра вращенія. Эту точку будемъ называть шаромъ

§ 57. Если отнесемъ (фиг. 14) вращающійся около оси KJ шаръ A вѣса P къ прямоугольной системѣ координатныхъ осей XOY (въ которой ось OY параллельна оси KJ) и разсмотримъ то его положеніе, которому соотвѣтствуетъ абсцисса X , то центробѣжная сила, дѣйствующая на шаръ, будетъ.

$$Z = \frac{\omega^2}{g} Pr = \frac{\omega^2}{g} P (X - K) (6)$$

Откладывая эту величину на ординатѣ Mm , получимъ точку M . Измѣняя X , мы получимъ цѣлый рядъ такихъ точекъ, которыя, всѣ, будутъ лежать на нѣкоторой прямой, что легко видѣть изъ разсмотрѣнія уравненія (6), гдѣ Z и X суть координаты точки M , связанные уравненіемъ 1-й степени; легко было бы доказать тоже самое и путемъ начальной геометріи. Прямая JM , о которой теперь идетъ рѣчь, проходитъ черезъ точку J вѣтви оси вращенія KJ съ осью OX ; въ этомъ легко убѣдиться, подставивъ въ уравненіе (6) координаты точки J .

$$Z = 0 \text{ и } X = K,$$

при чемъ оно удовлетворяется, обращаясь въ тождество.

Уравненіе (6) есть не что иное, какъ уравненіе прямой MJ , въ которомъ переменныя координаты суть Z и X . Это уравненіе можно представить въ видѣ

$$Z = \frac{\omega^2}{g} P \cdot X - \frac{\omega^2}{g} PK,$$

откуда видно, что *угловой коэффициентъ* или *тангенсъ угла φ наклоненія* прямой MJ къ оси OX равняется

$$\text{tang} \varphi = \frac{\omega^2}{g} P (7)$$

Какъ видно, съ измѣненіемъ ω , наклонъ прямой тоже измѣняется, и каждому значенію ω отвѣчаетъ своя прямая, точка же J пересѣченія прямой съ OX , очевидно, не зависитъ отъ ω и остается для всѣхъ различныхъ прямыхъ одна и та же, ибо уравненіе (6) удовлетворяется координатами точки J при всякомъ ω .

Прямая JM даетъ возможность, для произвольнаго положенія регулятора, по чертежу найти величину центробѣжной силы $Z = mM$, соотвѣтствующую той угловой скорости ω , для которой построена прямая JM . Для другого значенія нужно построить новую прямую: тогда она дастъ возможность находить Z при всякомъ X для этого значенія ω . Каждой точкѣ прямой JM соотвѣтствуетъ, слѣдовательно, одно и то же значеніе ω . Но, вообще, *уровнемъ какой-либо функціи* отъ координатъ точки называется геометрическое мѣсто такихъ точекъ, въ которыхъ эта функція имѣетъ одну и ту же величину. На этомъ основаніи прямую JM мы будемъ называть *уровнемъ угловой скорости* ω .

Въ приложеніяхъ, формула (7) нерѣдко представляетъ затрудненіе въ вычисленіи φ , такъ какъ силы и длины на чертежѣ изображаются условно, въ томъ или иномъ масштабѣ. Отъ крупности масштаба зависитъ и наклонъ уровня MJ , и потому возникаетъ нѣкоторая какъ-бы неопредѣленность, иногда влекущая къ грубымъ ошибкамъ, если вычисленіе основываютъ на примѣненіи угла φ , взятаго прямо изъ чертежа. Пусть, напримѣръ, по формулѣ (7) желательно вычислить ω по $\operatorname{tg} \varphi$, найденному изъ чертежа; тогда можетъ встрѣтиться затрудненіе, ибо при одномъ и томъ же регуляторѣ, если брать различные масштабы, будутъ получаться разныя величины $\operatorname{tg} \varphi$, а потому и ω .

Для устраненія недоразумѣній замѣтимъ, что $\operatorname{tg} \varphi$ по чертежу равенъ

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{Mm}{Jm}.$$

Числитель Mm представляетъ центробѣжную силу и потому измѣняется вмѣстѣ съ масштабомъ силъ, знаменатель же зависитъ отъ того масштаба, въ которомъ вычерченъ самъ регуляторъ. Величина зависитъ, слѣдовательно, и отъ масштаба длинъ и отъ масштаба силъ.

Что касается до зависимости отъ масштаба длинъ, то слѣдуетъ замѣтить, что при выводѣ уравненій (6) и (7) предполагалось, что X и K выражены непременно въ натуральную величину и при томъ въ метрахъ. Это, при пользованіи уравненіемъ (7) и должно всегда предполагать, но такъ какъ вычерчиваніе очень часто производится не въ натуральную величину, то пусть каждому миллиметру чертежа отвѣчаютъ λ миллим. натур. Пусть по чертежу

$$(\operatorname{tg} \varphi) \text{ черт.} = \frac{Mm}{Jm} = a;$$

здѣсь a есть отношеніе линій причѣмъ та и другая выражены въ одинаковыхъ мѣрахъ, напримѣръ, mm . Дѣйствительное же значеніе $\operatorname{tg} \varphi$, которое надо воста-

вить въ уравненіе (7), найдемъ, изображая регуляторъ въ натуральную величину, но тогда будетъ

$$X - K = Jm \times \lambda \frac{mm}{1000} \text{ или } \frac{\lambda}{1000} JM \text{ метр.}$$

и, слѣдов., дѣйствительный

$$\operatorname{tang} \varphi = \frac{Mn}{XK} = \frac{Mn}{Jm} \cdot \frac{1000}{\lambda} = \frac{1000}{\lambda} .a$$

Это и есть величина, вставляемая въ уравненіе (7).

Остается еще исправить вліяніе масштаба силъ. Измѣненія этого масштаба на уголъ φ , дѣйствительно, вліяютъ; но дѣло въ томъ, что, самъ по себѣ, уголъ φ никакого интереса не представляетъ, въ главной же величинѣ ω уравненія (7) измѣненіе масштаба силъ никакихъ перемѣнъ не производитъ. Въ самомъ дѣлѣ

$$\frac{\omega^2}{g} = \frac{\operatorname{tang} \varphi}{P} = \left(\frac{n}{30} \right)^2, \quad \dots \dots \dots (8)$$

но при увеличеніи масштаба въ нѣсколько разъ, во столько же разъ увеличится $\operatorname{tg} \varphi$, и, въ то же время, P ; вторая же часть, а слѣдовательно и ω не измѣнятся. И такъ, мы можемъ всегда опредѣлить ω по формулѣ

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{P} \operatorname{tang} \varphi} \quad ; \quad n = 30 \sqrt{\frac{\operatorname{tang} \varphi}{P}} ;$$

гдѣ $\operatorname{tg} \varphi$ надо взять по чертежу, вычерченному въ натуральную величину и беря абсциссы въ метрахъ, или, при произвольномъ масштабѣ, дѣлая указанную поправку. Масштабъ силъ чертежа можетъ быть произвольный, но P непременно должно быть измѣрено въ томъ же масштабѣ.

§ 58. Величина

$$h = \frac{g}{\omega^2} ,$$

обратная количеству (8), представляетъ собою нѣкоторую длину, или числитель есть длина, знаменатель же отвлеченное число; h имѣетъ совершенно опредѣленное значеніе.

Представимъ себѣ (фиг. 15) маятникъ AC , стержень котораго, несущій грузъ A , вѣсъ котораго есть P , прикрѣпленъ въ точкѣ C подвижнымъ образомъ къ оси BC и можетъ свободно вращаться около C въ плоскости, проходящей черезъ BC и A . Если сообщимъ оси BC вращеніе съ угловою скоростью ω , то въ грузѣ A появятся центробѣжныя силы, которыя отклоняютъ маятникъ въ нѣкоторое положеніе AC относительнаго равновѣсія.

Подобнаго рода приборъ называется *коническимъ маятникомъ*. Возвышеніе C надъ A называется *высотой* маятника. Опредѣлимъ эту высоту. Такъ какъ маятникъ находится въ равновѣсіи, то дѣйствующія на него силы: вѣсъ шара P и центробѣжная сила Z должны быть въ равновѣсіи. Это возможно только тогда, когда ихъ равнодѣйствующая R пройдетъ черезъ точку

вращенія C , но тогда треугольникъ силъ APK , прямоугольный при P , будетъ подобенъ треугольнику ACD , почему имѣемъ

$$\frac{CD}{AD} = \frac{AP}{PR}$$

или, обозначая AD черезъ r и замѣчая, что $AP=P$, а $PK=Z$, получимъ

$$CD = \frac{P \cdot r}{Z}$$

$$Z = \frac{\omega^2}{g} Pr,$$

Но слѣд.

$$CD = \frac{g}{\omega^2} = h.$$

Такимъ образомъ видимъ, что величина h есть не что иное, какъ *высота такого коническаго маятника, который въ минуту дѣлаетъ одинаковое число оборотовъ съ нашимъ регуляторомъ*. Величину h мы и будемъ, поэтому, называть *высотой маятника*. Эта высота маятника, въ нѣкоторыхъ способахъ изслѣдованія регуляторовъ, находитъ частое примѣненіе. Поэтому здѣсь дается таблица, позволяющая, по данной величинѣ h , находить соотвѣтственное число оборотовъ n и угловую скорость, а также и рѣшать обратную задачу. Таблица эта вычислена по формулѣ:

$$h = \frac{g}{\omega^2} = \frac{g}{\pi^2} \left(\frac{30}{n} \right)^2 = \frac{894.56}{n^2}.$$

Обратно n можно найти по формулѣ

$$n = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{g}{h}} = \frac{29.91}{\sqrt{h}} \left(\text{приблиз. } \sqrt{\frac{30}{h}} \right).$$

Условія равновѣсія регуляторовъ.

§ 59. Пусть данъ регуляторъ (фиг. 16), ось вращенія котораго JK , характеристика же NMP . Пусть регуляторъ находится въ нѣкоторомъ положеніи, соотвѣтствующемъ $x = Om$, и вращается съ угловою скоростью ω . Силы, дѣйствующія на него, суть тогда: 1) центробѣжная сила Z и 2) силы самаго регулятора, т. е. грузы и пружины. Но мы видѣли (§ 47), что послѣднія силы могутъ быть замѣнены силою C , равною и противоположною шаровой силѣ C . Слѣдовательно, теперь можемъ отбросить всѣ силы регулятора, его вѣса и давленія пружинъ, и считать, что къ центру шара приложены всего двѣ силы Z и C или, все равно, ихъ равнодѣйствующая

$$Z - C.$$

Силу C для каждаго положенія, напр. $x = Op$, найдемъ, измѣряя ординату Pp характеристики; сила же Z опредѣляется соотвѣтственною ординатою pp_2 уровня MJ угловой скорости ω .

Для существованія равновѣсія должно, очевидно, быть

$$Z - C = 0,$$

потому что тогда всѣ силы, дѣйствующія на регуляторъ, приводятся къ нулю, т. е. уравниваются.

Стало быть, въ положеніи $x = Op$ равновѣсіе невозможно, такъ какъ

$$C - Z = Pp_1,$$

или

$$Z - C = -Pp_1,$$

т. е. существуетъ усиліе, приложенное къ A и стремящееся двигать шаръ влѣво; тоже самое имѣетъ мѣсто въ положеніи $x = On$, только подъ влияніемъ силы $Z - C = Nn_1$ шары будутъ стремиться разойтись. Условіе равновѣсія

$$Z - C = 0$$

или

$$Z = C$$

имѣетъ мѣсто для $x = Om$, абсциссы точки M пересѣченія характеристики съ уровнемъ JM ; въ этомъ только положеніи и возможно равновѣсіе регулятора.

Итакъ, чтобы вращающійся регуляторъ, при данной угловой скорости, былъ въ равновѣсіи въ нѣкоторомъ положеніи, необходимо, чтобы этому положенію соответствовало пересѣченіе характеристики съ уровнемъ, соответствующимъ данной угловой скорости.

Такимъ образомъ, проведя уровень JM для данной скорости ω и найдя точки пересѣченія его съ характеристикой, найдемъ тѣ положенія, въ которыхъ регуляторъ, при данной угловой скорости, будетъ въ равновѣсіи. На фиг. 16 получилась только одна точка пересѣченія M , слѣдовательно, возможно и одно только положеніе равновѣсія при данномъ ω . Но возможно, что, при нѣкоторыхъ условіяхъ, получатся и двѣ точки пересѣченія, т. е. два различныхъ положенія равновѣсія при одномъ и томъ же ω ; далѣе увидимъ, что подобное обстоятельство въ дѣйствительныхъ регуляторахъ избѣгается.

§ 60. Легко рѣшить и обратную задачу: *опредѣлить ту величину угловой скорости ω , при которой, въ данномъ положеніи, регуляторъ будетъ въ равновѣсіи.* Пусть данное положеніе регулятора будетъ Om ; такъ какъ для существованія равновѣсія въ точкѣ M должно произойти пересѣченіе характеристики съ уровнемъ, то стоитъ только точку характеристики M , соответствующую абсциссѣ Om , соединить съ точкою J . Зная же положеніе уровня, легко найдемъ и величину ω .

Для другаго положенія, напримѣръ $x = Op$, регулятора, уровень займетъ положеніе IP , для котораго уголъ наклона φ къ оси OX будетъ больше, чѣмъ для JM , слѣдовательно и величина угловой скорости будетъ больше. Значитъ, въ положеніи, соответствующемъ точкѣ P , регуляторъ можетъ быть въ равновѣсіи лишь при угловой скорости вышней чѣмъ скорость въ M . Наоборотъ, для удержанія въ равновѣсіи въ положеніи N , необходимо вращать регуляторъ медленнѣе.

Изъ сказаннаго видно, что каждой точкѣ характеристики соотвѣтствуетъ вообще свой уровень $ЛМ$ и, слѣдовательно, особая величина угловой скорости. Вопросъ объ измѣненіяхъ равновѣсной угловой скорости съ измѣненіемъ положенія регулятора, какъ видно, легко рѣшается посредствомъ характеристики.

§ 61. *Примѣръ.* Такъ какъ характеристика регулятора Бэра у насъ вычерчена, то приложимъ къ нему сейчасъ сказанное. Найдемъ, при какомъ числѣ оборотовъ регуляторъ будетъ находиться въ низшемъ своемъ положеніи, 2-мъ. Этому положенію, на характеристикѣ ab (фиг. 7), соотвѣтствуетъ точка m . Соединяя ее съ точкой M пересѣченія оси вращения $ЛК$ съ осью $ОХ$, получимъ уровень Mm угловой скорости, и требуется только найти угловую скорость или число оборотовъ. Для этого возьмемъ формулу § 57

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{P}} \cdot \tan \varphi$$

или

$$n = 30 \sqrt{\frac{\tan \varphi}{P}}.$$

Если бы у насъ чертежъ былъ исполненъ въ натуру, то φ обозначалъ бы уголъ наклона уровня, и было бы легко найти $\tan \varphi$ прямо, но теперь нужно принять въ расчетъ масштабъ длинъ. У насъ онъ равенъ 1 : 2, слѣдовательно, $\lambda = 2$.

По чертежу

$$\tan \varphi \text{ черт.} = \frac{mm_1}{Mm_1} = a = \frac{55,4}{60} = 0,923;$$

дѣйствительное же значеніе $\tan \varphi$ будетъ (§ 57)

$$\tan \varphi = \frac{1000}{\lambda}, a = \frac{923}{2} = 461,5$$

$$n = \sqrt{\frac{461,5}{20}};$$

здѣсь вмѣсто P подставлено 20, такъ какъ по сказанному въ § 57 надо силу $C = mm_1$ и P выразить въ однѣхъ и тѣхъ же мѣрахъ. Вычисляя, найдемъ

$$n = 144,1.$$

§ 62. Можно для опредѣленія ω или, все равно, n , уровня скорости на самомъ дѣлѣ не проводить, а опредѣлять число оборотовъ n , пользуясь формулой (6), которая даетъ

$$\frac{\omega^2}{g} = \left(\frac{n}{30}\right)^2 = \frac{Z}{Pr}$$

или такъ какъ, въ случаѣ равновѣсія, $Z = C$

$$n = 30 \sqrt{\frac{C}{P} \cdot \frac{1}{r}}.$$

Этотъ способъ проще и удобнѣе предыдущаго, ибо стоитъ только взять, по характеристикѣ, величину ординаты C и выразить P въ тѣхъ же, но произвольныхъ мѣрахъ (ибо и C , и P входятъ въ формулу въ видѣ отношенія $\frac{C}{P}$), затѣмъ вставить r , переводя длину его изъ чертежа въ метры. Тогда, послѣ подстановки, n вычислится легко и безъ всякихъ сомнѣній и ошибокъ.

Обращаясь къ предыдущему примѣру, имѣемъ

$$C = mm_1 = 55,4mm$$

$$P = 20mm,$$

слѣдовательно $\frac{C}{P} = 2,77.$

Далѣе r , по чертежу, $= 60mm = 0,06m$, дѣйствительный же размѣръ

$$r = 0,12 m$$

и, слѣдовательно,

$$n = 30 \sqrt{\frac{2,77}{0,12}} = 144,1.$$

Этотъ способъ гораздо практичнѣе выше изложеннаго.

§ 63. Мы опредѣлили для каждаго положенія регулятора то число оборотовъ, при которомъ онъ будетъ въ равновѣсїи. Это опредѣленіе было основано на примѣненіи къ дѣлу характеристики, и такой способъ рѣшенія задачи, по нашему мнѣнію, есть самый простой и вполне достаточный для всѣхъ цѣлей практики, но можно, однако, обойтись и безъ построенія кривой C . Прежде всего можно вычислить n — аналитически.

Въ §§ 34 и 38 мы показали возможность находить C посредствомъ вычисленія; r — также можно вычислить. Стало быть, для нахождения числа оборотовъ стоитъ только вычисленные величины подставить въ формулу

$$n = 30 \sqrt{\frac{C}{P} \cdot \frac{1}{r}}.$$

Возьмемъ для примѣра снова регуляторъ Бэра. Въ § 38 нашли, что

$$C = A \tan \alpha + B,$$

гдѣ

$$A = P + \frac{b}{2a} Q \cos \beta; B = \frac{b}{2a} Q \sin \beta.$$

Далѣе $x = k + c + a \sin \alpha$, отсюда $r = c + a \sin \alpha$

и

$$\frac{C}{P} = \left(1 + \frac{bm}{2a} \cos \beta\right) \tan \alpha + \frac{bm}{2a} \sin \beta,$$

гдѣ

$$m = \frac{Q}{P}.$$

Разсчитаемъ n для 2-го же положенія регулятора, изображеннаго на фиг. 7. Для этого регулятора имѣемъ

$$\begin{aligned} a &= 0,190 \text{ м}; c = 0,038 \\ b &= 0,142; m = 6; \\ \angle \beta &= 41^\circ 30'; \sin \beta = 0,6626; \cos \beta = 0,7490. \end{aligned}$$

Вычисляя, найдемъ

$$\begin{aligned} \frac{bm}{2a} &= 2,242 \\ \frac{A}{P} &= 2,680; \quad \frac{B}{P} = 1,4856 \\ \frac{C}{P} &= 2,680. \operatorname{tang} \alpha + 1,486 \end{aligned}$$

при $m = 4$

$$\frac{C}{P} = 2,124. \operatorname{tang} \alpha + 0,9904$$

при $m = 3$

$$\frac{C}{P} = 1,840. \operatorname{tang} \alpha + 0,743.$$

Но для 2-го положенія мы имѣли

$$r = 0,120,$$

слѣдовательно,

$$\begin{aligned} \sin \alpha &= \frac{r - c}{a} = 0,4315 \\ \alpha &= 25^\circ 34'; \operatorname{tang} \alpha = 0,4784 \\ \frac{C}{P} &= 2,768. \end{aligned}$$

Въ § 62 нашли графически почти то же

$$\frac{C}{P} = 2,77.$$

поэтому и n выйдетъ почти прежнее.

Теоретическая неравномѣрность.

§ 64. Представимъ себѣ, что (фиг. 16) точки N и P характеристики соотвѣтствуютъ крайнимъ положеніямъ регулятора низшему и высшему; регуляторы строятся вообще такъ, что высшему положенію A соотвѣтствуетъ наибольшее значеніе x , т. е. шары находятся въ наиболѣе раскинутомъ положеніи.

Часть NMP характеристики есть, слѣдовательно, *полезная* ея часть, т. е. та, которая соотвѣтствуетъ положеніямъ регулятора, единственно возможнымъ во время его дѣйствія. Мы видимъ, что уровни угловой скорости IN и IP для крайнихъ положеній N и P неодинаковы, слѣдовательно, и угловые скорости будутъ различныя, и при томъ угловая скорость для верхняго

положенія будетъ больше, чѣмъ для нижняго, такъ какъ уровень IP расположенъ надъ уровнемъ IN и для него $\tan \varphi$ будетъ больше, чѣмъ для JN , а потому, на основаніи формулы

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{P} \cdot \tan \varphi},$$

и ω будетъ больше.

Назовемъ чрезъ ω_1 скорость для низшаго положенія и чрезъ ω_2 для высшаго положенія

$$\omega_2 > \omega_1.$$

Въ случаѣ, показанномъ на фиг. 16, для всякаго промежуточнаго положенія угловая скорость будетъ имѣть среднюю, величину между ω_1 и ω_2 .

Отсюда выходитъ, что для того, чтобы регуляторъ находился въ равновѣсіи въ верхнемъ положеніи, надо, чтобы онъ, а слѣдовательно и машина, отъ которой онъ получаетъ движеніе, вращались быстрѣе, чѣмъ въ положеніи нижнемъ. Слѣдовательно, быстрота вращенія регулятора зависитъ отъ его положенія и не остается одинаковою, но измѣняется въ предѣлахъ отъ ω_1 до ω_2 .

Происходящая вслѣдствіе этого измѣнчивость, неравномѣрность движенія, можетъ быть опредѣлена отношеніемъ (см. § 4)

$$\delta = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\omega}, \quad \dots \dots \dots (9)$$

гдѣ ω есть *средняя угловая скорость*.

Среднюю скорость ω мы будемъ называть ту скорость, которая соотвѣтствуетъ *среднему* положенію регулятора, т. е. такому, при которомъ машина работаетъ при нормальныхъ условіяхъ (паровая машина, напр., имѣетъ наиблагоприятнѣйшее наполненіе).

Средняя скорость ω *вращенія* регулятора близка въ существующихъ регуляторахъ къ скорости, представляющей среднюю арифметическую изъ крайнихъ скоростей, такъ что можно считать

$$\omega = \frac{\omega_2 + \omega_1}{2}$$

Величина δ принимается за мѣру неравномѣрности вращенія и называется *степенью неравномѣрности регулятора* или просто его *неравномѣрностью*. Величина δ есть неравномѣрность движенія *свободнаго* регулятора, но въ дѣйствительности регуляторъ никогда не бываетъ свободнымъ, а всегда находится въ соединеніи съ машиной; движеніе его отъ этого существенно измѣняется, и дѣйствительно имѣющія мѣсто колебанія угловой скорости оказываются гораздо значительнѣе колебаній, только что указанныхъ. Поэтому и дѣйствительная неравномѣрность измѣняется числомъ неодинаковымъ съ δ , почему многіе новѣйшіе авторы называютъ δ — *степенью теоретической неравномѣрности*; мы это названіе примемъ въ употребленіе.

Степень теоретической неравноѣрности δ въ хорошихъ регуляторахъ скорости мѣняется отъ

$$0,01 \text{ до } 0,07$$

или отъ 1 до 7%. Въ регуляторахъ производительности, напротивъ, неравноѣрность гораздо больше.

Величина δ хотя и представляетъ собою число чисто идеальное, но, будучи тѣсно связано съ существенными свойствами регулятора, она является одною изъ самыхъ главныхъ величинъ, тѣмъ болѣе, что весьма легко можетъ быть опредѣлена, и переходъ отъ теоретической неравноѣрности къ дѣйствительной весьма простъ.

§ 65. Нѣкоторые авторы вмѣсто отношенія

$$\frac{\omega_2 - \omega_1}{\omega}$$

употребляютъ обратную дробь

$$\frac{\omega}{\omega_2 - \omega_1}$$

и принимаютъ ее за степень *равноѣрности* регулятора.

При этомъ никакихъ особыхъ преимуществъ не получается развѣ, кромѣ того, что степень равноѣрности можетъ быть выражена въ цѣлыхъ числахъ, ибо она измѣняется отъ

$$\frac{1}{0,01} \text{ до } \frac{1}{0,07}, \text{ т. е. отъ } 100 \text{ до } 14.$$

Если такой способъ опредѣленія неравноѣрности никакихъ въ сущности удобствъ для расчета и не представляетъ, онъ все-таки является совершенно яснымъ и безвреднымъ. Совершенно иное представляетъ собою другой приемъ для опредѣленія равноѣрности, предложенный впервые, кажется, Прѣллемъ; по этому способу за степень неравноѣрности берутъ дробь

$$\delta' = \frac{\omega_2 - \omega}{\omega} \dots \dots \dots (10)$$

гдѣ, въ числитель, входитъ отклоненіе крайней величины ω_2 отъ средней скорости. Такъ какъ, приблизительно,

$$\omega = \frac{\omega_2 + \omega_1}{2}$$

и, слѣдовательно, можно также написать и

$$\delta' = \frac{\omega - \omega_1}{\omega} \dots \dots \dots (11') \dots \dots \dots (10')$$

Складывая почленно (10) и (10'), получимъ еще

$$2\delta' = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\omega} = \delta$$

$$\delta' = \frac{\delta}{2}.$$

Величина δ' находится, слѣдовательно, весьма просто по δ и, въ сущности, одно и то же употреблять ли δ или δ' ; но бѣда въ томъ, что такое

двойственное опредѣленіе неравномѣрности можетъ вести и на самомъ дѣлѣ приводить къ самымъ нежелательнымъ недоразумѣніямъ. Такъ, если неравномѣрность одного регулятора измѣримъ числомъ δ , равнымъ

$$\delta = 4\%,$$

а для другого съ такою же неравномѣрностью измѣримъ чрезъ δ' , то выйдетъ

$$\delta' = 2\%.$$

Разъ не будетъ оговорено, какъ измѣрялась неравномѣрность, то второй регуляторъ можетъ показаться вдвое болѣе равномѣрнымъ, чѣмъ первый, не имѣя на самомъ дѣлѣ передъ нимъ никакого преимущества. Прейскуранты многихъ заводовъ, приготовляющихъ регуляторы для продажи, не рѣдко пользуются этимъ обстоятельствомъ, вводя въ заблужденіе покупателей.

§ 66. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, для сужденія о равномѣрности вращенія разсматривается отношеніе

$$K = \frac{\omega_2}{\omega_1},$$

называемое *регулирующею способностью* и показывающее во сколько разъ наибольшая угловая скорость превосходитъ самую малую.

Это отношеніе для регуляторовъ скорости, по причинѣ небольшого колебанія ω , всегда близко къ единицѣ, для регуляторовъ же производительности оно должно быть какъ можно больше и доходить до 4,5 и болѣе.

Существуетъ между K и δ весьма простое соотношеніе. Имѣемъ:

$$\delta = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\omega} = 2 \frac{\omega_2 - \omega_1}{\omega_2 + \omega_1} = 2 \frac{K - 1}{K + 1},$$

обратно отсюда получимъ

$$K = \frac{2 + \delta}{2 - \delta} = 1 + \delta + \frac{\delta^2}{2} + \frac{\delta^3}{4} + \dots$$

Напримѣръ, при $K = 4,5$ выйдетъ

$$\delta = 1,27;$$

наоборотъ, при $\delta = 0,03$, будетъ

$$K = 1,03.$$

§ 67. Если характеристика регулятора начерчена, то весьма легко опредѣлить по чертежу теоретическую неравномѣрность δ . На фиг. 16 проведемъ произвольно ординату abc , выбирая ее по удобству, и продолжимъ уровни скорости IP и IN до пересѣченія съ нею въ точкахъ b и c . Означимъ, далѣе углы PIX и NIX наклона уровней чрезъ φ_2 и φ_1 . Тогда по формулѣ (8) имѣемъ

$$\frac{\omega_2^2}{g} = \frac{\tan \varphi_2}{P}$$

и

$$\frac{\omega_1^2}{g} = \frac{\tan \varphi_1}{P}$$

Поэтому

$$\frac{\omega_2^2}{\omega_1^2} = \frac{\tan \varphi_2}{\tan \varphi_1},$$

но

$$\begin{aligned} ab &= Ia \cdot \tan \varphi_2 \\ ac &= Ia \cdot \tan \varphi_1, \end{aligned}$$

слѣдовательно,

$$\frac{\omega_2^2}{\omega_1^2} = \frac{\tan \varphi_2}{\tan \varphi_1} = \frac{ab}{ac}$$

Отсюда получимъ

$$\frac{\omega_2^2 - \omega_1^2}{\omega_2^2 + \omega_1^2} = \frac{ab - ac}{ab + ac} \dots \dots \dots (11)$$

Но мы имѣемъ

$$\frac{\omega_2 - \omega_1}{\omega} = \delta$$

и

$$\frac{\omega_2 + \omega_1}{2} = \omega.$$

Слѣдовательно,

$$\omega_2 - \omega_1 = \delta \cdot \omega$$

$$\omega_2 + \omega_1 = 2\omega$$

и

$$\omega_2^2 - \omega_1^2 = (\omega_2 - \omega_1)(\omega_2 + \omega_1) = 2\delta \cdot \omega^2.$$

Можно также, приблизительно, принять

$$\omega_2^2 + \omega_1^2 = 2\omega^2,$$

тогда уравненіе (11) сильно упростится: первая часть будетъ равна

$$\frac{2\delta \omega^2}{2\omega^2} = \delta;$$

вторая же часть будетъ, очевидно,

$$\frac{bc}{2ad},$$

если d есть середина отрезка bc .

Итакъ, получимъ

$$\delta = \frac{bc}{2ad} = \left(\frac{bc}{2} \right) \frac{1}{ad}.$$

Слѣдовательно, чтобы получить степень неравномерности δ регулятора, надо половину разности bc , ординатъ ab и ac , раздѣлить на среднюю между ними длину ad .

Изложенный сейчасъ способъ опредѣленія δ основывается на допущеніи, что ω_2 мало отличается отъ ω_1 , т. е. что скорость мѣняется мало, что и бываетъ обыкновенно въ регуляторахъ скорости. Но если, какъ въ регуляторахъ производительности, колебанія скорости значительны, предыдущій способъ, очевидно, неприменимъ, и необходимо отдѣльно опредѣлить ω , ω_1 и ω_2 по уравненію (8) или другимъ, ему близкимъ.

§ 68. *Примѣръ 1.* Опредѣлимъ, для приложенія описаннаго способа, неравнобѣрность регулятора Бэра, фиг. 7. Для него, за низшее положеніе надо считать 2-ое, при которомъ шары упираются ужъ въ бока муфты. Соотвѣствующее положеніе плеча маятника есть AC . Уголъ размаха плеча берется около 15° . Откладывая уголъ $ACA_1 = 15^\circ$, найдемъ точку A_1 , представляющую собою верхнее положеніе центра шара. 2 вертикальныя прямыя mA и sA_1 , проведенныя черезъ точки A и A_1 , отдѣляютъ отъ характеристики полезную ея часть ms , встрѣтивъ ее въ точкахъ m и s . Проводимъ черезъ эти точки уровни Mm и Ms до встрѣчи съ произвольною ординатою, напр., ab въ точкахъ β и γ . Тогда будетъ

$$\delta = \frac{\left(\frac{\beta\gamma}{2}\right)}{\alpha\delta},$$

если δ есть середина $\beta\gamma$. Но

$$\beta\gamma = 4,5 \text{ mm}, \alpha\delta = 90.$$

Слѣдовательно,

$$\delta = \frac{4,5}{2,90} = 0,025.$$

Мы нашли раньше, что число оборотовъ регулятора, въ низшемъ его положеніи, равно

$$n_1 = 144,1,$$

Легко найти число оборотовъ n_2 высшаго положенія. По § 66

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = K,$$

но

$$K = \frac{2 + \delta}{2 - \delta} = \frac{2,025}{1,975} = 1,025,$$

поэтому

$$n_2 = 144,1 \times 1,025 = 147,7$$

и среднее число оборотовъ будетъ

$$n = \frac{n_1 + n_2}{2} = 145,9.$$

Нетрудно δ и вычислить, ибо имѣли, въ § 64,

$$\frac{C}{P} = A \tan \varphi + B$$

и

$$\left(\frac{n}{30}\right)^2 = \frac{C \cdot 1}{P \cdot r} = \frac{A \tan \varphi + B}{r}.$$

Назовемъ черезъ α_1 и α_2 значенія угла α , соотвѣтствующія низшему и высшему положеніямъ регулятора, тогда

$$\frac{n_1^2}{900} = \frac{A \tan \alpha_1 + B}{r_1} = \frac{A \tan \alpha_1 + B}{C + a \sin \alpha_1}$$

$$\frac{n_2^2}{900} = \frac{A \tan \alpha_2 + B}{r_2} = \frac{A \tan \alpha_2 + B}{C + a \sin \alpha_2} \text{ см. фиг. 7.}$$

Проще всего прямо вычислить n_1 и n_2 и затѣмъ ужъ найти δ :

$$\delta = 2 \frac{n_2 - n_1}{n_2 + n_1} :$$

Можно было бы для δ найти аналитическое выраженіе, но оно было бы сложно и никакихъ удобствъ не доставило бы. Это относится не къ одному регулятору Бэра, но болѣе или менѣе справедливо для всѣхъ; только регуляторы съ прямымъ подвѣшиваніемъ, какъ увидимъ далѣе, составляютъ нѣкоторое исключеніе.

§ 69. При проектированіи регуляторовъ важную задачу представляетъ *нахожденіе крайнихъ положеній регулятора такъ, чтобы онъ обладалъ требуемою неравнолѣтностью δ .*

Задача можетъ имѣть весьма много рѣшеній и дѣлается вполне опредѣленною только тогда, когда одно изъ положеній регулятора будетъ задано. Можно, напримѣръ, задать низшее положеніе и затѣмъ отыскивать соотвѣтствующее высшее, или можно задать среднее положеніе. Часто низшее положеніе выбирается такъ, чтобы шары уперлись въ муфту; тогда это положеніе является какъ бы заданнымъ заранее, самою конструкціею регулятора. Иногда это положеніе выбираютъ такъ, чтобы, при данномъ δ , получить наибольшій ходъ муфты.

Аналитически задачу рѣшить слѣдуетъ такъ: вычисливъ для даннаго положенія число оборотовъ, найти затѣмъ — число оборотовъ для искомыхъ положеній, а по нимъ ужъ и значенія угла α наклона маятника.

Пусть, напримѣръ, задано среднее положеніе, т. е. извѣстенъ уголъ α_0 дѣлаемый плечомъ маятника съ вертикальнымъ направленіемъ.

Тогда, такъ какъ зависимость между n и α извѣстна,

$$n = f(\alpha) \left[\text{напр., для регулятора Бэра } f(\alpha) = \frac{A \tan \alpha + B}{c + a \sin \alpha} \right],$$

то среднее число оборотовъ n_0 будетъ

$$n_0 = f(\alpha_0)$$

Предположимъ, что δ невелико; тогда можно написать, для чиселъ оборотовъ n_1 и n_2 низшаго и высшаго положеній, слѣдующія равенства:

$$\frac{n_2 + n_1}{2} = n_0 \text{ или } n_2 + n_1 = 2n_0$$

$$\frac{n_2 - n_1}{n_0} = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\omega_0} = \delta \text{ или } n_2 - n_1 = \delta n_0.$$

Отсюда

$$n_1 = \frac{2 - \delta}{2} n_0 = \left(1 - \frac{\delta}{2} \right) n_0$$

$$n_2 = \left(1 + \frac{\delta}{2} \right) n_0.$$

Зная n_1 и n_2 изъ уравненія

$$n = f(\alpha),$$

найдемъ соотвѣтствующія величины α_1 и α_2 угла α .

Въ случаѣ, если было задано низшее положеніе или уголъ α_1 , надо найти сначала

$$n = f(\alpha_1),$$

потомъ по равенству

$$\frac{n_2}{n_1} = K = \frac{2 + \delta}{2 - \delta}$$

прямо находится n_2 и затѣмъ α_2 .

Въ случаѣ, если δ , велико (при регуляторахъ производительности), чаще задается K прямо, вмѣсто δ , и вычисленія идутъ въ томъ же порядкѣ.

§ 70. Аналитическіе способы отличаются утомительностью и всего удобнѣе предыдущую задачу рѣшать графически. Для этого должно сначала для даннаго регулятора построить характеристику C . Пусть (фиг. 16) она извѣстна и будетъ NMP , и пусть задано низшее положеніе регулятора, т. е. извѣстна точка N характеристики, требуется найти высшую точку P .

Можно сдѣлать это, при маломъ δ , путемъ постепенныхъ приближеній. Мы знаемъ, что (§ 67)

$$\delta = \frac{\left(\frac{bc}{2}\right)}{ad},$$

отсюда

$$bc = 2\delta \cdot ad.$$

ad намъ неизвѣстна, но мало отличается отъ ac , почему, вставляя въ это равенство вмѣсто ad — ac , мы найдемъ приближенную величину bc . Откладывая ее отъ точки c вверхъ, получаемъ, приблизительно, точку b . Затѣмъ дѣля bc пополамъ, найдемъ вторую приближенную величину ad ; вставляя ее въ послѣднее равенство, отыщемъ болѣе точное значеніе bc . Повторяя также точно дальше, можемъ положеніе точки b опредѣлить какъ угодно точно, для чего вообще потребуется немного времени, ибо приближеніе идетъ быстро.

Можно задачу рѣшить иначе: по данному δ находимъ

$$K = 1 + \delta + \frac{\delta^2}{2} + \dots$$

Слѣдовательно, будетъ

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = K,$$

но $ab = Ja \tan \varphi_2$ или такъ какъ

$$\frac{\omega_2}{g} = \frac{\tan \varphi}{P}$$

$$ab = \frac{P}{g} \cdot \omega_2^2 \cdot Ja,$$

Также точно

$$ac = \frac{P}{g} \cdot \omega_1^2 \cdot Ja.$$

Слѣдовательно,

$$\frac{ab}{ac} = \frac{\omega_2^2}{\omega_1^2} = K^2.$$

Зная ac , отсюда вычисляемъ ab прямо.

Разъ, тѣмъ или другимъ путемъ, точка b найдена, для нахождения высшаго положенія регулятора остается лишь провести прямую Lb и отыскать ея пересѣченіе съ характеристикой въ точкѣ P .

Описанный способъ имѣетъ одинъ кажущійся недостатокъ, состоящій въ томъ, что пересѣченіе характеристики съ прямою Lb совершается подъ очень острымъ угломъ и точка P опредѣляется не отчетливо. Въ особенности это имѣетъ мѣсто именно въ наилучшихъ регуляторахъ, въ которыхъ характеристика очень близка къ прямой, проходящей черезъ точку L . Недостатокъ это однако не имѣетъ никакого значенія, ибо если бы мы опредѣлили точку P даже съ довольно большою погрѣшностью, то направление JP почти неизмѣнилось бы, и высшее число оборотовъ, а съ нимъ вмѣстѣ и δ остались бы почти прежними. Для практическихъ расчетовъ строгая точность вовсе не необходима, и если регуляторъ будетъ обладать неравномѣрностью, отличающеюся отъ заданной даже на 10% ея величины, то это неважно.

§ 71. На фиг. 16 представленъ случай, когда, съ возрастаніемъ X , увеличивается и φ , а потому и угловая скорость регулятора все время возрастаетъ. На фиг. 17 показанъ другой случай, гдѣ характеристика такого рода, что уровень низшаго положенія NI располагается надъ уровнемъ NP высшаго положенія, $\omega_1 > \omega_2$ и угловая скорость, съ возрастаніемъ X , все время убываетъ. Формула

$$\delta = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\omega}$$

даетъ въ этомъ случаѣ величину *отрицательную*; этотъ случай относится къ такъ называемымъ неустойчивымъ регуляторамъ, обладающимъ, слѣдовательно, *отрицательною неравномѣрностью*.

Если бы, далѣе, характеристика вполнѣ совпала съ направлениемъ какого-нибудь уровня, напримѣръ IN , тогда ω было бы одно и тоже для всѣхъ значеній x , $\omega_2 = \omega_1$ и

$$\delta = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\omega} = 0.$$

На фиг. 17 представленъ еще случай со смѣшаннымъ измѣненіемъ ω . Кривая $N'M'P'$ имѣетъ въ точкѣ M' касательную, проходящую черезъ I . Начиная отъ низшаго положенія N' регулятора до точки M' , уголъ φ наклона уровня, а вмѣстѣ съ нимъ и ω убываютъ, далѣе же φ и ω непрерывно увеличиваются. Значенія ω_1 и ω_2 угловой скорости, отвѣчающія точкамъ N' и P' , не представляютъ собою, очевидно, крайнихъ значеній ω , и по формулѣ

$$\delta = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\omega}$$

правильнаго понятія о неравномѣрности не получимъ. Въ этомъ случаѣ должно бы было вычислить ее по формулѣ

$$\delta = \frac{\omega_{\max} - \omega_{\min}}{\omega}$$

ω_{\max} есть самая большая скорость, а ω_{\min} —самая малая. Въ нашемъ случаѣ, очевидно,

$$\omega_{\max} = \omega_1$$

$$\text{и} \quad \omega_{\min} = \omega^1,$$

если ω^1 есть величина ω , соответствующая точкѣ M' : слѣдов.,

$$\delta = \frac{\omega_1 - \omega^1}{\omega},$$

что значительно больше

$$\frac{\omega_2 - \omega_1}{\omega}.$$

Устойчивость, неустойчивость и безразличіе регуляторовъ. Регуляторы псевдо-астатицескіе.

§ 72. Сказанное въ предыдущемъ параграфѣ находится въ близкой связи съ важнѣйшими свойствами регулятора, которыя мы здѣсь будемъ изучать и которыя зависятъ отъ характера кривой C .

Раземотримъ регуляторъ фиг. 16 въ нѣкоторомъ положеніи M и обратимъ вниманіе на смежную съ точкой M часть характеристики C . Здѣсь возможны три случая: 1) касательная къ характеристикѣ, проведенная въ точкѣ M , можетъ имѣть наклонъ къ OX большій, чѣмъ соответственный уровень IM , 2) этотъ наклонъ можетъ быть равенъ и 3) можетъ быть меньше наклона къ OX уровня IM . Раземотримъ всѣ три случая отдѣльно.

Въ первомъ случаѣ кривая C около точки M пойдетъ именно такъ, какъ изображено на фиг. 16, т. е. для всѣхъ значеній абсциссы X смежныхъ съ Om , но меньшихъ, точки кривой C будутъ ниже прямой IM ; для такихъ же значеній X , большихъ Om , точки характеристики расположатся надъ уровнемъ IM . Но въ § 59 видѣли, что всѣ силы, дѣйствующія на регуляторъ, могутъ быть приведены къ одной

$$Z - C,$$

приложенной къ центру шара; эта сила, на основаніи сказаннаго, будетъ, при $X < Om$, положительною, ибо

$$Z > C$$

и, слѣдовательно, будетъ направлена вправо. При $X > Om$, она будетъ отрицательною и будетъ имѣть направленіе влѣво, такъ какъ

$$Z < C.$$

Въ томъ и другомъ случаѣ, какъ видно, сила, дѣйствующая на регуляторъ будетъ направляться въ сторону точки M . Вообразимъ теперь, что регуляторъ, находившійся въ равновѣсіи въ положеніи M , точнѣе въ положеніи соответствующемъ

$$X = Om,$$

былъ выведенъ слегка изъ этого положенія и отклоненъ въ сторону. Тогда равновѣсiе нарушится, но силы, при этомъ возникшiя, будутъ, какъ только что объяснено, все время стремиться возвратить регуляторъ въ прежнее положенiе равновѣсiя M . Такимъ образомъ ясно, что равновѣсiе въ разсматриваемомъ случаѣ будетъ *устойчивое*.

Теперь перейдемъ къ изученiю 3-го случая, когда наклонъ касательной къ характеристикѣ меньше наклона IM . Этотъ случай представляетъ кривая NMP , фиг. 17. Можно распознать разсматриваемый случай еще потому, что для значенiй X меньшихъ Om и смежныхъ съ нимъ, ординаты характеристики больше ординатъ уровня IM , и для значенiй $X > Om$, наоборотъ. Поэтому при $X > Om$ сила

$$Z - C > 0,$$

а при $X < Om$

$$Z - C < 0.$$

Иначе говоря, равновѣсiе регулятора въ точкѣ M *неустойчиво*, ибо если даже бесконечно мало вывести его изъ этого положенiя, то сила $Z - C$, при этомъ появляющаяся, будетъ стремиться не возстановить равновѣсiе, но еще больше удалить отъ него регуляторъ.

Наконецъ, второй случай совпаденiя касательной къ характеристикѣ съ уровнемъ представляется на фиг. 17, въ точкѣ M' кривой $N'M'P'$. При значенiяхъ X бесконечно близкихъ къ Om' кривая C , совпадая почти со своею касательною, будетъ сливаться и съ уровнемъ IM' , и, будетъ ли $X >$ или $< Om'$, во всякомъ случаѣ,

$$Z - C = 0.$$

Въ этомъ случаѣ регуляторъ, будучи бесконечно мало отклоненъ отъ положенiя равновѣсiя M' , не будетъ стремиться ни вернуться къ нему, ни удалиться отъ него. Въ точкѣ M' будетъ, слѣдовательно, равновѣсiе *безразличное*.

Положенiя устойчивыя, неустойчивыя и безразличныя легко отличать другъ отъ друга аналитически, выражая φ или, все равно, ω^2 въ функцiи X . Тогда устойчивость, неустойчивость и безразличiе выразятся условiями:

$$\frac{d\varphi}{dx} > 0, \quad \frac{d\varphi}{dx} < 0 \text{ и } \frac{d\varphi}{dx} = 0, \text{ или } \frac{d\omega^2}{dx} > 0, \quad \frac{d\omega^2}{dx} < 0 \text{ и } \frac{d\omega^2}{dx} = 0.$$

§ 73. Мы разсмотрѣли свойства равновѣсiя регулятора только въ одномъ положенiи его или въ одной только точкѣ характеристики, теперь разсмотримъ послѣднюю на всемъ протяженiи.

Можетъ случиться, что всѣ точки полезной части характеристики будутъ соотвѣтствовать устойчивымъ положенiямъ регулятора m ; во всѣхъ нихъ касательная будетъ наклонена къ оси OX круче, чѣмъ уровень. Такой случай имѣемъ на фиг. 16; здѣсь уголъ наклона φ уровня все время возрастаетъ вмѣстѣ съ X , а съ нимъ вмѣстѣ возрастаетъ и угловая скорость вращенiя ω . Слѣдовательно, высшiя положенiя регулятора возможны лишь при большихъ скоростяхъ вращенiя, и неравномѣрность δ , очевидно, будетъ

положительна. Регуляторъ, въ данномъ случаѣ, будетъ устойчивъ во всѣхъ положеніяхъ и называется поэтому *устойчивымъ* регуляторомъ.

Регуляторомъ *неустойчивымъ* называется, напротивъ, такой, всѣ положенія котораго, соотвѣтствующія точкамъ полезной части характеристики являются неустойчивыми. Въ этомъ случаѣ съ возрастаніемъ X уголъ φ и угловая скорость все время убываютъ, и степень теоретической неравномѣрности выходитъ отрицательною. Примѣръ подобаго регулятора представляетъ собою обладающій характеристикой NMP на фиг. 17.

На той же фигурѣ имѣется характеристика $N'M'P'$ со смѣшаннымъ возрастаніемъ ω , отвѣчающая регулятору со *смѣшанною устойчивостью*. Начиная отъ низшаго положенія N' до точки M' , регуляторъ, очевидно, неустойчивъ, отъ точки же M' до высшаго положенія P' онъ является устойчивымъ. Полезная часть характеристики обладаетъ, слѣдовательно, какъ точками неустойчивости, такъ и точками устойчивости, при томъ одна ея точка M' , переходная, будетъ точкою безразличія.

Возможенъ, наконецъ, такой случай, когда всѣ точки полезной части характеристики будутъ точками безразличія. Это будетъ тогда, когда характеристика будетъ прямая, совпадающая съ направлениемъ уровня или проходящая черезъ точку I , какъ это показано на фиг. 18. Какую бы точку на характеристикѣ ни взяли, уголъ φ будетъ одинъ и тотъ же, поэтому для всѣхъ точекъ характеристики угловая скорость будетъ имѣть одну и ту же величину, слѣдовательно, будетъ постоянною; неравномѣрность δ будетъ равна нулю. Регуляторы съ подобной характеристикой носятъ названіе *безразличныхъ* регуляторовъ.

§ 74. Въ нѣмецкихъ сочиненіяхъ часто различаются регуляторы *статические* и *астатические*. *Астатическимъ* регуляторомъ называется то же, что мы назвали безразличнымъ, а *статическими* регуляторами называются всѣ остальные. Такъ какъ въ настоящее время регуляторы неустойчивые или не вполне устойчивые (со смѣшан. устойчив.) не дѣлаются, то, вѣроятно, благодаря этому многіе новые авторы подъ *статическими* регуляторами разумѣютъ устойчивые.

Точка M' кривой $N'M'P'$ (фиг. 17), въ которой равновѣсіе безразлично, называется также *точкою астатизма*.

Французскіе авторы называютъ астатические регуляторы *изохроничными* и точку астатизма—точкою *изохронизма*; эти названія кажутся намъ удачнѣе нѣмецкихъ, ибо сразу указываютъ на важнѣйшее свойство регулятора.

§ 75. Кромѣ характеристики, для изображенія измѣненій положенія регулятора, въ зависимости отъ скорости вращенія, примѣняются и другіе способы графическихъ изображеній, изъ которыхъ укажемъ только на *кривую n—овъ*, т. е. *кривую числа оборотовъ*. Для построенія этой кривой за абсциссы принимаются возвышенія муфты U надъ какою-нибудь неподвижною точкой, на соотвѣтствующихъ же ординатахъ отлагаются *числа оборотовъ* регулятора въ минуту.

При возрастаніи X возвышенія муфты n тоже возрастаютъ. Но для

регуляторовъ устойчивыхъ, при возрастаніи X , должна увеличиваться и скорость вращенія, а потому и число оборотовъ n . Итакъ, n должно возрастать вмѣстѣ съ u , и кривая n —овъ будетъ имѣть видъ кривой ab , фиг. 19. Въ случаѣ неустойчивости регулятора, кривая n —овъ расположится подобно cd , постоянно падая при возрастаніи u .

Прямая lm , параллельная оси OU , будетъ соотвѣтствовать регулятору астатическому, потому что при всякомъ значеніи u число оборотовъ остается неизмѣннымъ.

Наконецъ, кривая efu есть кривая регулятора со смѣшанной устойчивостью: отъ e до f число оборотовъ падаетъ и регуляторъ неустойчивъ, далѣе за точкой f идетъ возрастаніе оборотовъ и регуляторъ становится устойчивымъ. Сама переходная точка f есть точка безразличія или аста- тизма; касательная въ ней параллельна OU .

Такъ какъ величина u , подъемъ муфты, въ коническихъ регуляторахъ представляетъ собою величину, мѣняющуюся по вертикальному направлению, то иногда u принимаютъ за ординату, а n —за абсциссу. Понятно, что это поведетъ лишь къ тому, что кривая n —овъ повернется на прямой уголъ, не измѣнивъ своего вида. Иногда вмѣсто n за абсциссу принимаютъ ω^2 .

§ 76. *Примѣры.* Вернемся снова къ разсмотрѣннымъ нами регуляторамъ Бэра и Чебышева. Характеристика перваго изъ этихъ регуляторовъ показываетъ, что регуляторъ Бэра есть регуляторъ смѣшанной устойчивости (такимъ онъ вышелъ на нашемъ чертежѣ, по причинѣ, о которой будетъ сказано послѣ). Между 2-мъ и 3-мъ положеніями регуляторъ обладаетъ астатическою точкой и до 2-го положенія является неустойчивымъ. Регуляторъ Чебышева опять такъ, какъ онъ показанъ на фиг. 6, даетъ характеристику, указывающую на полную неустойчивость и отличающуюся, кромѣ того, еще одною особенностью. Состоитъ эта особенность въ томъ, что кривая ab пересѣкаетъ ось OX , и для всѣхъ точекъ ея, лежащихъ ниже, напр., b уровень Ob будетъ имѣть уголъ наклона φ отрицательный, а потому, на основаніи формулы

$$\frac{\omega^2}{g} = \frac{\tan \varphi}{P},$$

величина соотвѣтствующей угловой скорости ω будетъ мнимая. Слѣдовательно, для всѣхъ положеній вышнихъ 3-го равновѣсія вращающагося регулятора невозможно и потому его можно было бы примѣнить къ дѣлу, лишь заставляя колебаться въ предѣлахъ, не переходящихъ за положеніе высшее 3-го.

§ 77. Разсмотримъ теперь вліяніе устойчивости, неустойчивости и безразличія на дѣйствіе регулятора. Изученіе дѣйствія регулятора заключается въ изслѣдованіи совокупнаго движенія регулятора съ управляемою имъ машиной и относится собственно къ динамикѣ регуляторовъ; кромѣ того, во время работы, регуляторъ никогда не бываетъ свободнымъ, а

всегда находится въ соединеніи съ машиной. Несмотря на это, мы считаемъ необходимымъ коснуться упомянутого сейчасъ вопроса теперь же, ограничившись хотя и не вполне строгими, зато простыми поясненіями.

Прежде всего замѣтимъ, что мы будемъ всегда предполагать, что соединеніе регулятора съ машиною произведено такъ, какъ это всегда бываетъ, то есть низшему положенію регулятора отвѣчаетъ наибольшая величина силы двигающей машины, въ верхнемъ же положеніи величина движущей силы самая малая, чаще всего равная нулю. Движущая сила измѣняется непрерывно съ подъемомъ регулятора, все время убывая. Если движеніе машины установилось, то величина движущей силы должна быть равна величинѣ преодолеваемого машиною сопротивленія, чтобы скорость машины и ей пропорціональная скорость регулятора ω оставались постоянными. При этомъ регуляторъ долженъ занимать такое же положеніе, которое соотвѣтствуетъ величинѣ движущей силы. Если бы сопротивленіе машины измѣнилось, то движеніе ея установилось бы снова только тогда, когда движущее усиліе, подѣ влияніемъ регулятора, сдѣлалось бы равнымъ новой величинѣ сопротивленія и когда регуляторъ перемѣстился бы въ другое положеніе, соотвѣтствующее новой величинѣ движущей силы.

При уменьшеніи сопротивленія машины и движущая сила ея должна быть уменьшена, поэтому регуляторъ передвинется вверхъ, абсцисса шара x увеличится и соотвѣтствующая точка характеристики передвинется вправо.

§ 78. Разсмотримъ сначала дѣйствіе регулятора устойчиваго. Пусть (фиг. 20) ab его характеристика, OU ось вращенія. Пусть движеніе машины было до сихъ поръ установившееся и пусть M_0 есть точка характеристики, указывающая соотвѣтствующее положеніе регулятора. Угловая скорость регулятора ω найдется по уровню OM_0 , который получимъ, соединивъ точки O и M_0 прямою.

Допустимъ теперь, что сопротивленіе машины измѣнилось, напримеръ, уменьшилось до такой величины, что регуляторъ изъ стараго положенія M_0 долженъ перейти въ новое положеніе M_1 , высшее прежняго, чтобы уменьшить величину движущаго усилія и сравнять его съ новымъ сопротивленіемъ. На первыхъ порахъ, пока регуляторъ не дошелъ до точки M_1 , величина движущаго усилія будетъ больше ея величины въ M_1 и, слѣдовательно, больше новой величины сопротивленія. Подѣ влияніемъ избытка въ силѣ движущей надъ сопротивленіемъ, машина начнетъ ускорять свой ходъ, уровень скорости станетъ повышаться и точка A встрѣчи его начнетъ перемѣщаться вправо. Регуляторъ подвергнется дѣйствію силы

$$Z - C$$

(см. § 59), бывшей равною, до сихъ поръ, нулю, но при движеніи точки A вправо вообще отличной отъ нуля. Отъ этого онъ придетъ въ движеніе въ своей плоскости и станетъ измѣнять свое относительное положеніе. Но всякому положенію соотвѣтствуетъ опредѣленная точка характеристики M ,

которая тоже будетъ двигаться по характеристикѣ, и по движенію ея можно будетъ судить о движеніи самого регулятора. Движенія точекъ M и A будутъ зависѣть другъ отъ друга и обладать слѣдующими свойствами. Во-первыхъ, точка A будетъ двигаться вправо до тѣхъ поръ, пока точка M будетъ находиться влѣво отъ точки M_1 , ибо тогда все время величина движущаго усилія будетъ больше величины новаго сопротивленія. Когда точка M перейдетъ за M_1 , вправо, движеніе A переменитъ свое направленіе. Во-вторыхъ, движеніе точки M таково, что она все время стремится приблизиться къ A , понимая это въ томъ смыслѣ, что возникающія въ регуляторѣ силы все время стремятся сообщить движеніе точкѣ M въ сторону A . Пусть, напримѣръ, M находится влѣво отъ A , тогда на регуляторъ будетъ дѣйствовать сила (см. § 59), равная

$$Z - C,$$

Но $Z = nm$, а $C = Mt$, слѣдовательно,

$$Z - C > 0$$

и дѣйствуетъ вправо, стремясь въ ту же сторону двигать и регуляторъ, а вмѣстѣ съ нимъ и M . При положеніи M вправо отъ A , какъ легко видѣть, будетъ обратное. Итакъ, точка M движется такъ, какъ если бы на нее дѣйствовала сила, стремящаяся приблизить точку M къ точкѣ A . Сила $Z - C$ при одномъ и томъ же относительномъ разстояніи M и A , считая его по оси OX , будетъ тѣмъ значительнѣе, чѣмъ подъ большимъ угломъ встрѣчаетъ уровень OA характеристику, т. е. чѣмъ рѣзче выражается устойчивость регулятора. Въ регуляторахъ со слабою устойчивостью, близкихъ къ астатическимъ, уровень OA встрѣчаетъ характеристику подъ очень острымъ угломъ и величина силы $Z - C$ мала, движеніе регулятора становится вялымъ и точка M имѣетъ слабое стремленіе сблизиться съ A .

Кромѣ того, надо замѣтить, что точка A всегда движется медленно, ибо положеніе ея зависитъ отъ измѣненія ω , т. е. измѣненія скорости не только машины, но и всѣхъ механизмовъ, приводимыхъ ею въ движеніе. Масса, при этомъ двигаемая, значительна и измѣненія ω не могутъ быть велики. Движеніе M зависитъ, напротивъ, только отъ массы самого регулятора, сравнительно ничтожной, и потому это движеніе сравнительно быстрѣе движенія A .

Если бы точка M значительно отстояла отъ A , то она скоро бы ее догнала и могла бы даже перегнать, но если регуляторъ обладаетъ большою устойчивостью, то и стремленіе точки M слиться съ A будетъ велико. Поэтому точка M скоро приблизится къ A и будетъ слѣдовать за всѣми движеніями послѣдней; это начнется собственно съ самаго начала движенія точки A .

Если бы во время движенія точки M и A совпали, то движеніе окончилось бы въ M_1 ; на самомъ дѣлѣ совпаденія не можетъ быть и дви-

жепія M подобны колебаніямъ около подвижной точки A . Когда A придетъ въ M_1 , колебанія M будутъ продолжаться, что поведетъ къ незначительнымъ колебаніямъ и точки A относительно M_1 . Но эти колебанія точекъ A и M , при достаточно устойчивыхъ регуляторахъ, вскорѣ, мало-по-малу уменьшаясь, прекратятся, и движеніе машины установится. Задача регулированія будетъ выполнена вполне.

Изъ предыдущаго разсужденія до нѣкоторой степени видно, что устойчивый регуляторъ можетъ быть вполне пригоденъ для цѣлей регулированія. Это, впрочемъ, вполне подтверждается на практикѣ.

§ 79. Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію регулятора неустойчиваго (фиг. 21). Пусть NB полезная часть его характеристики и M_0 положеніе, которое регуляторъ занималъ въ то время, какъ сопротивление имѣло свою первоначальную величину; равновѣсіе регулятора нарушается, лишь только сопротивление машины измѣнится (допустимъ, уменьшится). Тогда, для возстановленія равновѣсія, необходимо ослабить и дѣйствіе движущей силы, для чего регуляторъ долженъ перейти въ нѣкоторое, высшее положеніе M_1 . Въ первое мгновеніе послѣ измѣненія сопротивления получится перевѣсъ движущаго усилія и скорость ω станетъ возрастать, а уровень скорости, проходившій сначала черезъ M_0 , начнетъ подниматься, и точка A его встрѣчи съ характеристикой—двигаться влѣво.

Въ данномъ случаѣ сила $Z—C$, движущая регуляторъ, будетъ, какъ легко видѣть, всегда стремиться удалить точку M отъ A . Напримѣръ, когда находится точка M въ положеніи, показанномъ на фиг. 21, справа отъ A , тогда

$$Z = nt \text{ и } C = Mt,$$

слѣдовательно,

$$Z > C \text{ и } Z - C > 0,$$

т. е. сила будетъ стремиться двигать M вправо.

Мы говорили въ предыдущемъ § 78, что движеніе точки A совершается медленно, тогда какъ движеніе M , если регуляторъ достаточно подвиженъ, происходитъ быстро. Слѣдовательно, M быстро удалится отъ M вправо и можетъ остановиться только въ B , когда регуляторъ упрется въ верхнюю подставку. Это случится непременно потому, что точка A будетъ еще двигаться влѣво, пока M не придетъ въ M_1 ; начиная съ этого мгновенія, хотя и скоро наступающаго, точка A пойдетъ вправо, вслѣдъ за M , но, вообще говоря, не догонитъ M и не остановитъ ее на пути до точки B . Разъ регуляторъ дошелъ до верхняго положенія, онъ, во-1-хъ, запретъ вполне или почти вполне притокъ движущей машину силы, а во-2-хъ, онъ становится въ B до тѣхъ поръ, пока точка A не достигнетъ B , ибо все время на него будетъ дѣйствовать сила, направленная вправо и прижимающая его къ верхней задержкѣ.

Такимъ образомъ регуляторъ, вмѣсто того, чтобы уменьшить двигающую силу только до величины измѣнившагося сопротивления, совсѣмъ ее запретъ или доведетъ до самой малой величины.

Вслѣдствіе убыванія отъ того угловой скорости, точка A будетъ безпрепятственно подвигаться вправо до точки B , пока не перейдетъ B . Какъ только это случится, точка M , бывшая въ B , окажется слѣва отъ A и тотчасъ же, повинаясь усилю

$$Z - C < 0,$$

пойдетъ влѣво.

Это движеніе M влѣво совершится такъ же, какъ и разсмотрѣнное раньше, противоположное движеніе и окончится такъ же тѣмъ, что доведетъ M до точки N другого крайняго положенія регулятора. Послѣдній здѣсь снова задержится, либо потому, что сядетъ на подставку, либо потому, что шары упрутся въ муфту. Притокъ движущей энергіи къ машинѣ откроется вполнѣ и точка A , перейдя нѣсколько за B , пойдетъ назадъ до тѣхъ поръ, пока не достигнетъ A . Здѣсь, перейдя немного A , вслѣдствіе продолжающагося возрастанія ω , она заставитъ регуляторъ покинуть нижнее положеніе и перейти въ верхнее. Такое безпрестанное передвиженіе изъ одного крайняго положенія въ другое будетъ повторяться неопредѣленно долго, и машина будетъ попеременно то ослаблять свой ходъ, то разбѣгаться до величины скорости ω , превосходящей наибольшее значеніе, которое соотвѣтствуетъ низшему положенію N регулятора.

Вмѣсто нормальнаго регулированія, какъ видно, неустойчивый регуляторъ доставляетъ колеблющееся, неправильное движеніе машины и для употребленія непригоденъ. На практикѣ *неустойчивые регуляторы вовсе не употребляются.*

§ 80. Вслѣдствіе сказаннаго въ предыдущемъ параграфѣ о непригодности неустойчивыхъ регуляторовъ ихъ нарочно никогда не строятъ, но, вслѣдствіи ошибокъ исполненія, они легко могутъ получиться сами собою. Тогда является вопросъ, нельзя ли ихъ дѣйствіе исправить, измѣнивъ соединеніе съ машиной такъ, чтобы дѣйствіе регулятора на притокъ движущей силы было противоположно описанному равнѣе, т. е. чтобы *прекращеніе притока* отвѣчало *низшему* положенію, а *полное открытіе*—*высшему* положенію регулятора? Предположимъ, что такъ регуляторъ и соединенъ, и пусть теперь (фиг. 21) M_1 будетъ первоначальное положеніе равновѣсія регулятора. Если снова примемъ, что сопротивленіе уменьшилось, то, для возстановленія равновѣсія между сопротивленіемъ и движущею силою, надо уменьшить послѣднюю. Для этого регуляторъ надо передвинуть въ низшее положеніе, сравнительно съ M_1 , напр., въ M_0 , и это передвиженіе должно совершиться само собой.

Но какъ только сопротивленіе уменьшится, угловая скорость ω начнетъ возрастать, точка A уровня—двигаться влѣво. Точка же M при этомъ должна пойти вправо; дойдя до B , точка M и регуляторъ остановятся въ верхнемъ крайнемъ положеніи, гдѣ будутъ задержаны. Притокъ движущей энергіи откроется вполнѣ, отчего возрастаніе угловой скорости еще усилится и она будетъ расти неопредѣленно, не будучи ничѣмъ сдерживаема

Машина может получить, если ее не остановить машинистъ, опасную для прочности скорость.

Еслибъ, напротивъ, сопротивление возрасло, то ω стало-бы убывать, и точка A поидеть вправо, точка же M , напротивъ,—влѣво. Она дойдетъ до низшаго положенія N , и регуляторъ, здѣсь остановившись, запретъ притокъ движущей силы и машина мало-по-малу остановится.

Дѣйствіе измѣненнаго регулятора гораздо хуже прежняго: при немъ машина вовсе не можетъ идти, безъ помощи машиниста, которому регуляторъ причинитъ только лишнія хлопоты.

Неустойчивый регуляторъ въ первоначальномъ соединеніи съ машиной отличался лишь преувеличеннымъ дѣйствіемъ; вмѣсто того, чтобы уменьшать движущую силу до величины сопротивления, онъ ее совершенно запираетъ и наоборотъ. Такое чрезмѣрное дѣйствіе регулятора называется *перерегулированіемъ*.

§ 81. Теперь остается разсмотрѣть регуляторъ астатическій (фиг. 18), характеристика котораго пусть будетъ NP . По свойствамъ онъ будетъ занимать середину между регуляторомъ устойчивымъ и неустойчивымъ, приближаясь по своему дѣйствію къ послѣднему. При уменьшеніи сопротивления машины угловая скорость станетъ возрастать и уровень этой скорости совпадавшій до сихъ поръ съ характеристикой, поднимется въ нѣкоторое положеніе IA . Во всѣхъ точкахъ характеристики ордината IA будетъ больше ординаты характеристики.

$$Z > C \text{ или } Z - C > 0.$$

Слѣдовательно, въ какомъ бы положеніи ни находился регуляторъ, на него станетъ дѣйствовать сила, направленная вправо и стремящаяся его поднять. Подобно неустойчивому регулятору, онъ перейдетъ сразу въ высшее положеніе, гдѣ и задержится, только по причинѣ болѣе медленнаго возрастанія силъ

$$Z - C,$$

онъ это сдѣлаетъ не такъ энергично, какъ неустойчивый; однимъ словомъ, здѣсь повторится картина перерегулированія и перехода регулятора попеременно изъ одного крайняго положенія въ другое. Вслѣдствіе этого регуляторы *астатическіе для регулированія непригодны*. Наши разсужденія мы производили въ предположеніи, что двигающее машину усиліе по своей величинѣ непрерывно мѣняется въ зависимости отъ положенія регулятора. Мы предполагали регуляторъ дѣйствующимъ непосредственно на органъ, управляющій притокомъ двигательной энергіи, т. е. регуляторъ прямого дѣйствія. Поэтому и сдѣланное сейчасъ утвержденіе относительно непригодности астатическихъ регуляторовъ справедливо лишь для регуляторовъ прямого дѣйствія.

Въ случаѣ, если астатическій регуляторъ примѣняется въ видѣ регулятора непрямого дѣйствія, то онъ хотя и не является необходимымъ, все-

такъ можетъ быть примѣняемъ. Вотъ почему астатическіе регуляторы, хотя и рѣдко, но все-таки иногда устраиваются.

§ 82. Мы не сказали еще ни слова о регуляторахъ со смѣшанною устойчивостью. Эти регуляторы въ разныхъ частяхъ своей характеристики обладаютъ и разными свойствами, поэтому для положеній, соотвѣствующихъ устойчивой части характеристики, т. е. гдѣ во всякой точкѣ

$$\frac{d\varphi}{dx} > 0 ,$$

регулированіе можетъ идти совершенно правильно. Въ остальной же части характеристики регуляторъ будетъ дѣйствовать неудовлетворительно. Слѣдовательно и смѣшанные регуляторы для регулированія не должны быть употребляемы, хотя и легко могутъ получиться вслѣдствіе ошибокъ проектированія или исполненія, хотя бы и строились по типу испытанныхъ регуляторовъ. Подобный примѣръ мы имѣемъ въ изображенномъ на фиг. 7 регуляторѣ Бера, со смѣшаннымъ, хотя и почти устойчивымъ характеромъ. Мы покажемъ, отчего это на фиг. 7 произошло, и увидимъ, какъ легко недостатокъ устраняется даже на готовомъ регуляторѣ.

Итакъ, въ концѣ концовъ можно высказать слѣдующее правило: *все регуляторы прямого дѣйствія должны быть непременно устойчивые.*

Легко понять теперь важность построенія характеристики (и кривыхъ подобныхъ ей), такъ какъ конструкторъ, по одному виду ея, можетъ судить о неустойчивости и гарантировать себя отъ неудачи.

§ 83. Если чрезъ ω_2 и ω_1 , какъ прежде, означаютъ наибольшую и наименьшую величину угловой скорости, ω —же среднюю, то

$$\delta = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\omega} .$$

Такъ какъ угловая скорость регулятора пропорціональна угловой скорости машины, то чѣмъ болѣе δ , тѣмъ значительнѣе будетъ колебаться и скорость машины. Исходя изъ соображенія, что регуляторъ будетъ тѣмъ лучше, чѣмъ равномернѣе будетъ ходъ машины, старались исправить очень неравномерный регуляторъ Уатта и другіе ему подобные, и устроить такой, который бы во всѣхъ своихъ положеніяхъ давалъ одну и ту же величину угловой скорости. Такой регуляторъ есть, какъ видѣли, астатическій. Задача построенія подобнаго регулятора была рѣшена вполнѣ и, какъ увидимъ, очень разнообразнымъ способомъ. Появилось нѣсколько системъ астатическихъ регуляторовъ, которые, однако, на практикѣ не оправдались. Теорія объяснила причину неудачи и указала на односторонность воззрѣній, поведшихъ къ увлеченію астатизмомъ.

Первая ошибка заключалась въ томъ, что, говоря объ астатизмѣ, была упущена взаимная зависимость регулятора отъ машины. Мы рассмотрѣли эту зависимость и пришли къ заключенію о непримѣнности астатическихъ регуляторовъ. Другая ошибка заключалась въ смѣшеніи теоретической равномерности δ съ дѣйствительною. Теоретическая равномерность можетъ

быть очень мала и равняться даже нулю, тогда какъ дѣйствительная неравномѣрность хода машины можетъ въ то же время быть очень значительною.

Вслѣдствіе всего сказаннаго, въ настоящее время техника отъ чисто астатическихъ регуляторовъ отказалась и примѣняетъ лишь вполне устойчивые, но изъ нихъ беретъ, однако, такіе, которые бы давали достаточно малую теоретическую неравномѣрность δ , обыкновенно процента въ 3. Такіе регуляторы имѣютъ характеристикой прямую или слабо выгнутую кривую, встрѣчающую всѣ уровни скорости подъ очень острыми углами. Называются регуляторы такого рода *псевдо-астатическими*, и всѣ регуляторы скорости, нынѣ примѣняемые, суть именно псевдо-астатическіе. Какъ на примѣръ подобнаго регулятора, можно указать на регуляторъ Бэра (фиг. 7) и много другихъ, о которыхъ будетъ сказано послѣ.

§ 84. Изъ сказаннаго ясно, что каждому положенію регулятора соотвѣтствуетъ своя, опредѣленная скорость, тѣмъ большая, чѣмъ положеніе выше. Поэтому и *машина никогда не можетъ быть управляема регуляторомъ такъ, чтобы скорость ея оставалась неизмѣнною*, но всегда, когда регуляторъ стоитъ въ низшемъ положеніи, она пойдетъ всего тише, когда же онъ поднимается въ верхнее положеніе, она получитъ самый быстрый ходъ. Но если невозможно избѣжать совершенно измѣненія скорости машины, то всегда возможно довести эти измѣненія до достаточно малой величины. Степень требовательности въ этомъ отношеніи зависитъ отъ рода машины; со введеніемъ электрическаго освѣщенія къ регулированію въ настоящее время предъявляются очень строгія требованія, при чемъ не только теоретическая неравномѣрность не должна превосходить 2%, но и само регулированіе должно происходить очень быстро, т. е. регуляторъ изъ одного положенія въ другое, соотвѣтствующее измѣненію сопротивленія на 50 процентовъ, долженъ переходить въ короткое время, на примѣръ, въ теченіе $2\frac{1}{2}$ —3 секундъ (см. § 4).

Обстоятельства, отъ которыхъ зависитъ устойчивость, и способы ее измѣнять.

§ 85. Видъ характеристики, опредѣляющій собою характеръ устойчивости, зависитъ отъ размѣровъ и расположенія частей регулятора, величины его грузовъ и силы пружинъ.

Прежде всего займемся разсмотрѣніемъ вліянія грузовъ и пружинъ. При этомъ слѣдуетъ произвести отдѣльное изученіе каждой изъ частныхъ характеристикъ C_p , C_q и C_s . Каждая изъ нихъ зависитъ исключительно отъ вѣса соотвѣтствующаго груза или силы пружины. Эта зависимость выражается простою пропорціональностью между силами C_p , C_q и C_s и соотвѣтствующими имъ грузами. Увеличивая тотъ или другой грузъ въ любое число разъ, мы легко измѣнимъ соотвѣтствующую характеристику чрезъ увеличеніе всѣхъ ея ординатъ въ то же число разъ. Въ этомъ заклю-

чается одна изъ выгодъ построения частныхъ характеристикъ, потому что при измѣненіи того или другого груза нѣтъ надобности повторять все построение, достаточно лишь упомянутого только что измѣненія соотвѣтствующей частной характеристики.

Частныя характеристики могутъ имѣть, подобно главной, характеръ устойчивый, неустойчивый и безразличный, Характеръ главной характеристики, получающейся чрезъ сложение ординатъ частныхъ

$$C = C_p + C_q + C_s$$

будетъ зависѣть отъ характера частныхъ. Для изученія этой зависимости сначала сдѣлаемъ слѣдующее замѣчаніе (фиг. 22).

Если черезъ низшую точку A характеристики AB проведемъ уровень OAC , то, для произвольной абсциссы Ob , избытокъ BC ординаты характеристики надъ ординатою уровня будетъ при *устойчивомъ* регуляторѣ все время возрастать, но такъ какъ при $X = Oa$ онъ равенъ нулю, то, кромѣ того, онъ будетъ и положительнымъ. Если регуляторъ *неустойчивый*, то очевидно, что избытокъ BC будетъ все время убывать, т. е. будетъ отрицательный, говоря проще, кривая будетъ отгибаться отъ прямой AC книзу, въ сторону OX . При астатическомъ регуляторѣ этотъ избытокъ все время равенъ нулю, ибо характеристика совпадаетъ съ уровнемъ AC . При регуляторѣ смѣшанномъ сначала идетъ уменьшеніе избытка, который будемъ означать буквой y , до точки астатизма, а начиная съ послѣдней y , снова начинаетъ возрастать. Вплоть до точки астатизма y остается отрицательнымъ, здѣсь начинаетъ возрастать и въ верхнемъ положеніи регулятора можетъ имѣть величину $> =$ и < 0 .

Докажемъ теперь лемму: *избытокъ главной характеристики равняется алгебраической суммѣ избытковъ частныхъ*, т. е. (фиг. 22), называя

чрезъ $BC, b_1 c_1, b_2 c_2$

$$y, y_1, y_2,$$

имѣемъ

$$y = y_1 + y_2,$$

для всякаго $x = Ob$.

Въ самомъ дѣлѣ, пусть у насъ будутъ двѣ частныя характеристики $a_1 b_1$ и $a_2 b_2$. Тогда

$$Bb = bb_1 + bb_2$$

$$Bb = bC + y$$

Но

$$bb_1 = bc_1 + y_1, bb_2 = bc_2 + y_2.$$

Слѣдовательно,

$$bC + y = bc_1 + bc_2 + y_1 + y_2 \dots \dots \dots (A).$$

Но также

$$aA = aa_1 + aa_2 \dots \dots \dots (B).$$

Прямые Oa_1, Oa_2, OA разсѣкаютъ параллельныя aA и bB на части пропорціональныя, такъ что

$$\frac{bC}{aA} = \frac{bc_1}{aa_1} = \frac{bc_2}{aa_2}.$$

Вставляя въ ур. (B) вмѣсто aA, aa_1, aa_2 величины пропорціональныя изъ послѣднихъ пропорцій, получимъ

$$Bc = bc_1 + bc_2,$$

вычитая же послѣднее равенство изъ (A) почленно, найдемъ

$$y = y_1 + y_2,$$

что и составляетъ требуемую лемму, которая, очевидно, справедлива для какого угодно числа частныхъ характеристикъ.

§ 86. Теперь можемъ перейти къ вопросу объ устойчивости полной характеристики. По предыдущей леммѣ имѣемъ

$$y = y_1 + y_2 + y_3 + \dots,$$

гдѣ число членовъ второй части равно числу частныхъ характеристикъ. Если все эти характеристики устойчивы или все неустойчивы, или астатичны, то y_1, y_2, \dots будутъ либо все положительны, либо все отрицательны, либо равны нулю, а потому и главная характеристика будетъ, соотвѣтственно, устойчивою, неустойчивостью или астатическою.

Если какая-нибудь характеристика будетъ астатическою, то ея избытокъ, напр., y_2 будетъ равенъ нулю и на знакъ y никакого вліянія не окажетъ. Слѣдовательно, *астатическія частныя характеристики, а стало быть и имъ соотвѣтствующія нагрузки никакого вліянія на характеръ устойчивости регулятора не оказываютъ.*

Если допустимъ, что все частныя характеристики одинаковы, напр., съ $a_1 b_1$, то

$$y_1 = y_2 = y_3 = \dots$$

и

$$y = iy_1,$$

гдѣ i —число характеристикъ.

Характеристика AB получается при этомъ, очевидно, чрезъ увеличеніе ординатъ кривой a, b въ i разъ. Такъ какъ знакъ y одинаковъ со знакомъ y_1 , то характеръ устойчивости кривыхъ AB и a, b будетъ одинъ и тотъ же. Это очевидно справедливо не только тогда, когда i цѣлое, но и вообще, какое бы ни было, лишь бы i было положительно. Итакъ, *увеличивая или уменьшая все ординаты характеристики въ одно и то же число разъ, мы не измѣняемъ характера ея устойчивости.* Но какъ величина абсолютная избытка y_2 при этомъ измѣняется въ i разъ, то вліяніе частной характеристики, такимъ образомъ преобразованной, на главную, мѣняется существеннымъ образомъ.

§ 87. Только что сказаннымъ можно воспользоваться для *улучшенія характера устойчивости* регулятора въ томъ случаѣ, когда часть его част-

ныхъ характеристикъ устойчива, часть неустойчива. Тогда въ равенствѣ

$$y = y_1 + y_2 + y_3 + \dots$$

члены второй части будутъ имѣть разные знаки и про устойчивость регулятора сказать ничего нельзя, такъ какъ y можетъ быть $> =$ и < 0 .

Пусть построение кривыхъ C показало, что регуляторъ неустойчивъ, тогда легко его исправить, измѣняя нагрузки, напр., вѣсъ шаровъ, вѣсъ муфты, натяженія пружинъ. Всякое такое измѣненіе поведетъ къ измѣненію соотвѣтственной частной характеристики, вліяніе которой ослабѣетъ или усилится. Усиливая такимъ образомъ вліяніе устойчивыхъ характеристикъ и оставляя прежнимъ или ослабляя вліяніе неустойчивыхъ, теоретически можно получить вполне устойчивый регуляторъ. Эту задачу можно вообще рѣшить на множество ладовъ, изъ которыхъ слѣдуетъ выбирать удобнѣйшіе.

Иногда регуляторъ отличается чересчуръ рѣзкою устойчивостью, тогда можно его приблизить къ астатизму, ослабляя вліяніе устойчивыхъ частныхъ характеристикъ. Такимъ путемъ можно получить псевдо-астатическій регуляторъ съ желаемою степенью изохронизма.

Для примѣра вернемся къ фиг. 7. Частная характеристика C_p имѣетъ здѣсь вполне устойчивый характеръ, но другая — C_q имѣетъ характеръ смѣшанный, отчего и кривая C получила тоже смѣшанный характеръ, хотя и болѣе близкій къ устойчивости, такъ какъ точка астатизма кривой C соотвѣтствуетъ низшему положенію регулятора, чѣмъ точка астатизма кривой C_q .

Ясно, что вліяніе вѣса Q очень сильно и муфта взята слишкомъ тяжелою, и чтобы улучшить регуляторъ, надо уменьшить Q или, все равно, уменьшить отношеніе

$$m = \frac{Q}{P},$$

взятое нами $= 6$.

Уменьшая его постепенно, мы будемъ, мало-по-малу, сдвигать точку астатизма кривой C влѣво, и когда она выйдетъ за лѣвый конецъ полезной части кривой C , регуляторъ сдѣлается вполне устойчивымъ. Всего лучше это дѣлать, пробуя на удачу тѣ или другія величины отношенія

$$m = \frac{Q}{P}.$$

Беря это отношеніе равнымъ H , мы построили новую кривую $C = a, m'b$; эта кривая имѣетъ точку астатизма въ m^1 , т. е. въ низшемъ положеніи регулятора. Уровень Mm^1 , проведенный черезъ эту точку, показываетъ, что регуляторъ сдѣлался вполне устойчивымъ, и, теоретически, задача рѣшена наилучшимъ образомъ, потому что не только мы достигли цѣли, но, если-бы передвинули точку астатизма еще далѣе влѣво, то тѣмъ еще болѣе усилили-бы устойчивость, во вредъ псевдо-астатизму. Практически же это сдѣлать необходимо, ибо въ дѣйствиіи регуляторъ не свободенъ, но на муфту его дѣйствуетъ регулирующий приборъ и тѣмъ какъ бы увеличиваетъ Q (при под-

нати); m дѣлается больше и точка астатизма передвигается вправо. Чтобы она не вошла въ полезную часть характеристики, необходимо, выбирая отношение m , заранее помѣстить точку астатизма влѣво отъ m' , но все-таки какъ можно ближе. Итакъ,

$$m = 4$$

есть высшая величина m , и потому можно взять

$$m > 3 \text{ и } < 4.$$

Число оборотовъ, при уменьшеній m , тоже станетъ меньше, чѣмъ мы получили раньше, и ближе къ дѣйствительному числу оборотовъ регулятора подобныхъ размѣровъ.

§ 88¹⁾. Во время дѣйствія регуляторъ не остается свободнымъ, но его муфта преодолеваетъ сопротивление прибора, управляющаго притокомъ движущей силы. Это сопротивление измѣняетъ какъ бы вѣсъ муфты, отчего и характеристика Cq измѣняется. Вліяніе ея на характеръ главной кривой C можетъ быть больше или меньше. То же измѣненіе кривой Cq имѣетъ мѣсто при неуравновѣшенномъ передаточномъ механизмѣ и, наконецъ, если вѣсъ Q муфты намѣренно измѣняютъ, съ цѣлью получить иное число оборотовъ. Степень устойчивости регулятора отъ этого можетъ сильно колебаться, если характеръ устойчивости кривой Cq былъ рѣзко выраженъ. При регуляторѣ,

¹⁾ Къ § 88. Нерѣдко вѣсъ шаровъ или муфты измѣняется въ видахъ полученія надлежащаго числа оборотовъ. Это можетъ понадобиться при самой постановкѣ регулятора, чтобы вывѣрить его и привести къ числу оборотовъ, принятому при расчетѣ, отъ котораго дѣйствительное число оборотовъ можетъ разниться вслѣдствіе пренебреженія массами стержней и вслѣдствіе другихъ подобныхъ причинъ. Кроме того, само производство требуетъ, чтобы машина, уже дѣйствовавшая, вмѣстѣ съ регуляторомъ, измѣнила число оборотовъ, иногда же такое измѣненіе числа оборотовъ возможно много разъ.

Имѣя, напримѣръ, машину, рассчитанную безъ большого запаса силы, но на небольшую сравнительно скорость поршня, можно, не уменьшая вовсе или почти полезнаго дѣйствія, увеличить ея силу въ $1\frac{1}{2}$ —2 раза, заставляя ее идти съ большимъ числомъ оборотовъ. Многократное измѣненіе числа оборотовъ приходится дѣлать при машинахъ насосныхъ, чтобы быть въ состояніи примѣняться къ переменному расходу накачиваемой жидкости.

Но число оборотовъ регулятора, дающихъ ему равновѣсіе, зависитъ отъ вѣса шаровъ и муфты или, точнѣе сказать, отъ отношенія этихъ вѣсовъ, поэтому понятно, что можно этимъ воспользоваться. Затрудненіе здѣсь только въ томъ, что, измѣняя какой-нибудь вѣсъ, мы тѣмъ самымъ можемъ существенно измѣнить видъ соответствующей частной характеристики. Отъ этого и общая характеристика измѣнится, а потому и характеръ устойчивости регулятора будетъ другой; онъ можетъ сдѣлаться болѣе устойчивымъ, но тогда возрастетъ его неравномѣрность; онъ можетъ получить, что гораздо хуже, смѣшанный или чисто неустойчивый характеръ.

Всего желательнѣе, чтобы характеръ соответствующей частной характеристики былъ астатическій; тогда вліяніе измѣненія груза на устойчивость будетъ равно нулю и можно мѣнять его въ самыхъ широкихъ предѣлахъ. Если такой характеръ имѣетъ кривая Cp , то измѣненіе числа оборотовъ слѣдуетъ дѣлать, мѣняя P . Обыкновенно, однако, измѣненія предпочитаютъ дѣлать въ Q , подгружая уру муфты, поэтому и желательно, чтобы регуляторъ имѣлъ астатическую частную характеристику Cq .

близкомъ къ астатизму, возникаетъ опасность неустойчивыхъ положеній. Изъ сказаннаго видно, что *характеръ кривой— Cq имѣетъ очень важное значеніе для регулятора*. Для того, чтобы опасность неустойчивыхъ положеній, при нагрузкѣ муфты, устранить, нужно, чтобы вліяніе колебаній вида кривой Cq было равно нулю. Поэтому *должно стараться, чтобы кривая Cq была-бы чисто астатическою или*, по крайней мѣрѣ, была близка къ тому, ибо тогда, вслѣдствіе сказаннаго въ § 86, она не окажетъ никакого вліянія на устойчивость регулятора.

§ 89. Теперь перейдемъ къ разсмотрѣнію вліянія положенія оси вращенія на устойчивость и неравномѣрность регулятора. Уже въ 46 параграфѣ было указано, что кривая C отъ положенія оси вращенія регулятора не зависитъ и будетъ оставаться неизмѣнною, какъ бы эта ось JK (фиг. 23) ни перемѣщалась (оставаясь, конечно, вертикальною).

На фиг. 23 дана характеристика AB , отнесенная къ осямъ UOX ; посмотримъ, что произойдетъ отъ перемѣщенія оси регулятора изъ положенія JK въ J_1K_1 ? AB не измѣнится, но уровни всѣ измѣнятъ свое положеніе, ибо они должны всегда проходить черезъ точку J . Уровень JB , проведенный въ произвольную точку B характеристики, перейдетъ въ положеніе J^1B , слѣдовательно, наклонъ его къ оси OX сдѣлается больше. Но такъ какъ наклонъ касательной въ B не измѣнился, то избытокъ послѣдняго наклона надъ первымъ долженъ уменьшиться, а потому уменьшится и степень устойчивости равновѣсія и не только въ B , но и во всѣхъ точкахъ характеристики. На чертежѣ видно, что кривая AB , въ случаѣ, если ось находится въ JK , отличается полною устойчивостью, для положенія же оси въ J_1K_1 въ точкѣ C имѣется точка астатизма и регуляторъ обладаетъ смѣшаннымъ характеромъ. Его легко сдѣлать вполнѣ неустойчивымъ, перемѣщая ось еще далѣе вправо. Наоборотъ, вполнѣ неустойчивый регуляторъ можно сдѣлать устойчивымъ, передвигая ось въ противоположномъ направленіи.

Посредствомъ такого приѣма, при пректированіи возможно регуляторъ обратить въ псевдо-астатическій. Теоретически это сдѣлать можно, совмѣщая точку астатизма съ лѣвымъ концомъ A характеристики; соотвѣтствующее положеніе оси получится, находя пересѣченіе OX съ касательною въ точкѣ A .

Теоретическая неравномѣрность получается отношеніемъ половины отрѣзка Bm , опредѣляемаго на произвольной прямой (у насъ проходящей черезъ B) крайними уровнями, къ средней арифметической ординатѣ точекъ B и m .

При передвиженіи точки J вправо, очевидно, что B не измѣняется, но m повышается, приближаясь къ B ; отъ этого величина Bm отрѣзка уменьшается, средняя же арифметическая ордината слегка возрастаетъ, отношеніе дѣлается меньше. Слѣдовательно, передвиженіе оси вправо производитъ уменьшеніе неравномѣрности.

§ 90. *Примѣръ*. Сдѣлаемъ примѣненіе только что сказаннаго къ регулятору $ABCD$, показанному на фиг. 24 и представляющему собою общій типъ

такъ называемыхъ регуляторовъ съ прямымъ подвѣшиваніемъ, подъ котоый подходитъ цѣлый рядъ знаменитыхъ регуляторовъ: *Уатта, Портера и Клей'я*. Регуляторъ состоитъ изъ маятника ADC , несущаго шаръ A и подвѣшеннаго на шарнирѣ C къ поперечинѣ KC , прочно утвержденной на оси OK вращенія регулятора. Тяга BD , при помощи шарнировъ B и D , сочленяется съ плечомъ AC маятника и муфтой $M'BB'$, свободно скользящей по оси. Муфта M можетъ не имѣть никакой нагрузки, но вообще она несетъ урну, имѣющую болѣе или менѣе значительный вѣсъ; эта урна, на чертежѣ, для простоты, не показана. На чертежѣ, кромѣ того, показаны двѣ частныя характеристики регулятора cd и ef ; первая даетъ силы Cq , вторая Cr , наконецъ, ab есть главная характеристика C .

Такъ какъ мы предполагаемъ заняться подробнымъ изученіемъ этого важнаго типа регуляторовъ послѣ, то входить въ детали построенія кривыхъ C здѣсь не будемъ. Разсматривая кривыя Cr , Cb и C , мы замѣчаемъ, что всѣ онѣ отличаются чисто устойчивымъ характеромъ. Поэтому регуляторы, подобные $ABCD$, всегда устойчивы. Кривая C показываетъ далѣе, что устойчивость даже чрезмѣрна, и неравномѣрность δ , соотвѣтствующая части $a b$ характеристики, весьма значительна. Въ самомъ дѣлѣ, проведя уровни къ концамъ ab и продолжая Oa до вертикальной прямой, проходящей черезъ b , будемъ имѣть

$$bn = 70; nm = 44,3.$$

Поэтому средняя величина

$$\frac{bn + mn}{2} = 114,3,$$

$$\frac{bn - mn}{2} = 25,7$$

$$\delta = \frac{bn - mn}{\frac{bn + mn}{2}} = \frac{25,7}{114,3} = 0,225,$$

т. е.

$$\delta = 22,5\%.$$

Эта неравномѣрность недопустимая. Поэтому, въ видахъ улучшенія регулятора, передвинемъ, на чертежѣ, ось MK вправо, въ новое положеніе M_1K . Это новое положеніе выберемъ такъ, чтобы точка J пересѣченія M_1K_1 съ осью OX совпала съ точкою пересѣченія OX съ касательною къ характеристикѣ въ точкѣ a , лучше даже взять J немного лѣвѣе. При такомъ положеніи оси вращенія уровень Ja , проведенный въ нижнюю точку характеристики a , будетъ къ ней касателенъ (или почти касателенъ). Регуляторъ сдѣлается не столь устойчивымъ, хотя и сохранитъ устойчивость вполне. Неравномѣрность уменьшится значительно и опредѣлится по прежнему такъ:

$$nb = 70; pn = 57,9,$$

гдѣ p —пересѣченіе Ja съ bn .

$$\delta = \frac{\frac{nb - np}{2}}{\frac{nb + np}{2}} = \frac{nb - np}{nb + np} = \frac{12,1}{127,9} = 0,095,$$

т. е.

$$\delta = 9,5\%.$$

Мы видимъ, что регуляторъ значительно улучшился. Если бы пожелали еще болѣе уменьшить δ , то однимъ передвиженіемъ оси дѣлу помочь было-бы нельзя, и пришлось-бы прибѣгнуть къ сближенію между собой крайнихъ положеній регулятора. Такъ, беря за верхнее положеніе регулятора то, которое соотвѣтствуетъ точкѣ s характеристики, мы, не уменьшивъ чрезмѣрно угла размаха, получаемъ для неравномѣрности вполне хорошую величину

$$\delta = 4,7\%.$$

§ 91. Посмотримъ теперь, какъ отразится перенесеніе оси на конструкціи регулятора. Шарниръ C былъ сначала направо отъ оси MK и лежалъ отъ нея въ ту же сторону, что и шаръ. Теперь онъ лежитъ слѣва отъ оси M_1K_1 и она прошла между C и шаромъ. Точка привѣса второго маятника укрѣпляется къ оси симметрично съ точкою C —перваго, поэтому точка привѣса 2-го маятника до перенесенія оси должна была быть въ C' , при чемъ $C'K=CK$ и CC' перпендикулярна къ оси. Весь регуляторъ имѣетъ при этомъ расположеніе $ACB A'B'C$.

Послѣ перенесенія оси вторая точка привѣса должна помѣститься въ точкѣ C_1 справа отъ оси и симметрично съ C , лежащей теперь слѣва отъ оси. Вся лѣвая половина регулятора изъ прежняго положенія $C'B'A'$ перейдетъ вмѣстѣ съ точкой привѣса въ параллельное положеніе $A_1B_1C_1$, и регуляторъ приметъ видъ $ABCA_1B_1C_1$. Ручки его AC и A_1C_1 при этомъ, какъ видно, перекрещиваются другъ съ другомъ, что является непремѣннымъ слѣдствіемъ прохожденія оси между шаромъ и точкою привѣса маятника. Перенесеніе оси привело насъ, какъ видно, къ особому роду регуляторовъ—съ *перекрещенными ручками*; въ случаѣ регуляторовъ разсмотрѣннаго типа перекрещенныя ручки имѣетъ регуляторъ системы *Kley'*я.

Перекрещенными бываютъ не только ручки маятника, но и его тяги BD и $B'D'$; такой случай мы получили бы, если бы взяли вначалѣ разстояніе нижняго сочлененія до оси BM меньше, напр., равнымъ KC , что часто дѣлается для достиженія *ромбическаго* расположенія стержней регулятора, т. е. такого, при которомъ

$$BM = CK \text{ и } BD = CD,$$

такъ что, по продолженіи, стержни образуютъ ромбъ. Примѣры 2-хъ соотвѣтствующихъ ромбически подвѣшенныхъ регуляторовъ показаны на фиг. 25

и 26. Регуляторъ фиг. 26 можетъ быть полученъ изъ регулятора фиг. 25 передвиженіемъ оси DE вправо или, все равно, сдвиженіемъ половинъ ABC и $A^1B^1C^1$ до такой степени, чтобы сочлененія C и C^1 перешли на другую сторону оси. Замѣтимъ, что у насъ $AC = AB$ и по продолженіи прямыхъ AC , AB , A^1C^1 и A^1B^1 получается ромбъ $AD A^1E$; стало быть и углы наклоненія α и β стержней AC и AB къ оси одинаковы. Отсюда легко слѣдуетъ равенство $C^1C = BB^1$ и также то, что сочлененія B и C попарно лежатъ на одной прямой, параллельной оси. Особенность показанныхъ регуляторовъ состоитъ еще въ томъ, что центры шаровъ совпадаютъ съ сочлененіями тягъ; это ведетъ къ значительнымъ упрощеніямъ формулъ.

§ 92. Кромѣ 2-хъ главныхъ обстоятельствъ, нами разсмотрѣнныхъ, существуютъ еще и другія, хотя и второстепенныя, но все-таки значительно вліяющія на устойчивость регуляторовъ.

Изъ нихъ укажемъ на *изламываніе* ручекъ. Эта операція производится на регуляторахъ, подобныхъ регулятору фиг. 24, такимъ образомъ, что ручка регулятора ADC , прямая, замѣняется ломаною при точкѣ D . Вслѣдствіе этого центръ A шара можетъ либо удалиться отъ оси, либо къ ней приблизиться.

На фиг. 27 ручка CDA изломана такимъ образомъ, что онъ перешелъ въ A^1 , т. е. приблизился къ оси. Посмотримъ, какое вліяніе это окажетъ на характеристику регулятора, или, все равно, на его частныя характеристики.

Что касается до CP , то она измѣнится значительно, но сохранить свой устойчивый характеръ. Совсѣмъ другое случится съ Cq . Чтобы построить кривую Cq , надо на абсциссахъ шара построить ординаты, равныя Cq . Прежде всего найдемъ выраженіе Cq , въ данномъ случаѣ удобное. Проведя черезъ точку C горизонтальную прямую, назовемъ черезъ h , отрѣзокъ, отсѣкаемый отъ нея продолженною прямою BD . Назовемъ также чрезъ K вертикальное разстояніе отъ центра шара A до точки C и чрезъ K^1 разстояніе до той же точки центра шара A^1 , въ новомъ положеніи. Cq есть такая сила, которая уравниваетъ $\frac{Q}{2}$, предполагая вѣсъ шара и прочіе грузы регулятора равными нулю.

Но вѣсъ муфты Q всегда можно замѣнить двумя силами $\frac{Q}{2}$, приложенными къ точкамъ B ; силу $\frac{Q}{2}$, правой половины регулятора, можно опять разложить на слагающія: T , горизонтальную и слагающую S —по направленію тяги BD . Слагающая T уравнивается съ соотвѣтствующею слагающей лѣвой половины регулятора, сила же S передается въ D и вмѣстѣ съ силою Cq будетъ держать маятникъ въ равновѣсіи. Перенесемъ S , по ея направленію, въ точку E , лежащую на горизонтальной прямой CE , и разложимъ на двѣ слагающія: горизонтальную, очевидно, равную T , и вертикальную, равную $\frac{Q}{2}$.

Такъ какъ T проходитъ черезъ точку C вращенія маятника, то она на равновѣсіе послѣдняго не вліяетъ и можетъ быть откинута, и останутся двѣ силы: $\frac{Q}{2}$ и Cq . Для равновѣсія сумма моментовъ ихъ относительно C должна быть равна нулю или

$$- C'q K' + \frac{Q}{2} \cdot h_1 = 0,$$

т. е.

$$C'q = \frac{Q}{2} \cdot \frac{h_1}{K'}$$

Здѣсь мы означили чрезъ $C'q$ то значеніе Cq , которое соотвѣтствуетъ изломанной ручкѣ, когда шаръ находится въ A' , прежнее же значеніе силы, до излома, будемъ обозначать просто черезъ Cq . Ясно, что

$$Cq = \frac{Q}{2} \cdot \frac{h_1}{K}.$$

Такъ какъ K' , при указанномъ на чертежѣ загибѣ ручки, всегда болѣе K , то всегда

$$C'q < Cq.$$

При низкихъ положеніяхъ маятника K' мало отличается отъ K и потому и различіе между Cq и $C'q$ невелико; оно дѣлается больше съ повышеніемъ маятника. Если бы мы Cq' отложили на прежнихъ ординатахъ, то и тогда измѣнилась бы характеристика, немного понизившись, но это измѣненіе сравнительно ничтожно. Но на самомъ дѣлѣ $C'q$ надо отлагать на ординатахъ шара A' , т. е. перемѣстить всѣ точки пониженной кривой влѣво, такъ сказать, передвинуть къ оси всю кривую. Дѣйствіе получится подобное тому, которое получилось бы, если бы, обратно, ось передвинули вправо, ближе къ шару. Слѣдовательно, согласно § 89, устойчивость кривой Cq уменьшится, и потому, *изламывая ручки къ сторонѣ оси, мы можемъ кривую Cq приблизить къ астатизму.*

§ 93. Есть и еще одинъ способъ подѣйствовать подобнымъ же образомъ на эту кривую, хотя и не столь энергичный. Этотъ способъ заключается въ удлинении тягъ. Пусть (фиг. 28) снова взять регуляторъ съ прямымъ подвѣшиваніемъ; $CBDA$ —его среднее положеніе; при перемѣщеніи его въ крайнія положенія, сочлененіе D займетъ положенія D_1 и D_2 , а сочлененіе B будетъ перемѣщаться по прямой B_1B_2 , параллельной оси OY , отъ точки B_1 до точки B_2 . Пусть кривая MNP представляетъ характеристику Cq .

Проведемъ снова черезъ точку привѣса C горизонтальную прямую CE и означимъ чрезъ h отрѣзокъ CE , образуемый пересѣченіемъ прямой CE съ продолженнымъ среднимъ положеніемъ тяги BD ; черезъ K назовемъ, по прежнему, вертикальное разстояніе между точкой привѣса C и центромъ шара A , въ среднемъ его положеніи. Соотвѣтственные величины для какого-

либо иного положенія регулятора, напимѣрь, нижняго назовемъ черезъ h_1 и K_1 . Изъ предыдущаго параграфа намъ извѣстно, что значеніе Cq , для всякаго положенія, будетъ равно

$$Cq = \frac{Q}{2} \cdot \frac{h}{K}.$$

Представимъ теперь себѣ, что тяга BD , въ своемъ среднемъ положеніи, удлинилась и обратилась въ DF , такъ что шарниръ B перешелъ въ F и линія B_1B_2 перемѣщенія его должна быть замѣнена ей параллельной F_1F_2 , отодвинувшейся влѣво. Легко найти всѣ три положенія F_1 , F и F_2 нижняго конца удлинившейся тяги BD . Замѣтимъ еще, что произведенное удлиненіе тяги никакимъ образомъ не отразится на положеніяхъ точекъ D и A , при чемъ величины K , въ однихъ и тѣхъ же положеніяхъ, будутъ однѣ и тѣ же, будетъ ли тяга BD прежняя или измѣнена. Но что касается до величины h , то она останется неизмѣненною лишь въ среднемъ положеніи ADC , въ другихъ же измѣнится; напимѣрь, для всякаго положенія D_1 , низшаго ADC , h увеличится, для высшаго же уменьшится. Въ самомъ дѣлѣ, до измѣненія тяги h было равно $h_1 = CE_1$, послѣ же удлиненія ея h обратится въ h_1 .

Теперь посмотримъ, какъ измѣнится кривая Cq . Будемъ величины силъ Cq для измѣненнаго регулятора обозначать чрезъ $C'q$ и сравнимъ ихъ съ соотвѣтственными величинами силъ Cq регулятора неизмѣннаго. Разсмотримъ сначала среднее положеніе. Для него

$$Cq = \frac{Q}{2} \cdot \frac{h}{K},$$

но такъ какъ для измѣненнаго регулятора въ этомъ положеніи h и K имѣютъ тѣ же величины, то и

$$C'q = \frac{Q}{2} \cdot \frac{h}{K},$$

т. е.

$$C'q = Cq.$$

Это значитъ, что и измѣненная характеристика будетъ имѣть съ первоначальною, въ среднемъ положеніи, общую точку.

Теперь возьмемъ какое-нибудь низшее положеніе регулятора, напимѣрь, CD_1A_1 . Для прежняго регулятора будетъ

$$Cq = \frac{Q}{2} \cdot \frac{h_1}{K_1},$$

для измѣненнаго же

$$C'q = \frac{Q}{2} \cdot \frac{h'_1}{K'_1},$$

но $h'_1 > h_1$, стало быть и

$$C'q > Cq,$$

т. е. соотвѣтствующая точка M' характеристики $C'q$ будетъ выше точки M

характеристики Cq . Для всѣхъ точекъ, лежащихъ на фиг. вправо отъ N , будетъ обратное: соотвѣтствующія точки P' кривой $C'q$ расположатся подъ точками P первоначальной кривой Cq . Кривая $C'q$ приметъ, слѣдовательно, видъ $M'NP'$: она какъ бы повернется около N и получитъ характеръ, болѣе близкій къ астатизму, чѣмъ былъ у первоначальной характеристики.

Способъ, только что разсмотрѣнный, мы показали для случая лишь регуляторовъ съ прямымъ подвѣшиваніемъ; не для всѣхъ регуляторовъ онъ примѣнимъ, но даже и въ приведенномъ случаѣ онъ представляетъ нѣкоторыя неудобства, стѣсняя помѣщеніе для муфты.

(Продолженіе слѣдуетъ).

ХИМІЯ, ФИЗИКА И МИНЕРАЛОГІЯ.

ВЛІЯНІЕ ЯВЛЕНІЯ РАСПАДЕНІЯ (ЛИКВАЦІИ) НА СОСТАВЪ И КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВЪ ЖЕЛѢЗНАГО ПРОИЗВОДСТВА ¹⁾.

Гр. Вейнберга.

Хорошо извѣстно, что всѣ продукты желѣзнаго производства при фабрикаціи ихъ получаютъ въ жидкомъ состояніи. Въ такомъ состояніи они отливаются въ формы или изложницы, сдѣланныя въ пескѣ или изъ чугуна, и здѣсь происходятъ явленія затвердѣванія.

Небезызвѣстенъ и тотъ фактъ, что продукты желѣзнаго производства, чугуны, желѣзо или сталь, не простыя тѣла, а сплавы желѣза съ различными тѣлами, каковы: углеродъ, кремній, марганецъ, сѣра, фосфоръ, мѣдь, вольфрамъ, никкель, хромъ и даже кальцій, впрочемъ, одинъ разъ всего найденный de Vathaire, о чемъ онъ упоминаетъ въ своемъ извѣстномъ сочиненіи „Costructions de Hauts Fourneaux et la fabrication de diverses fontes“, и другія тѣла, гдѣ почти всегда и въ большей степени преобладаетъ желѣзо. Эти сплавы желѣза, вслѣдствіе постепеннаго, медленнаго охлажденія, во время затвердѣванія обладаютъ свойствомъ распада, ликваціи, сегрегациі или дифференсациі.

II, начиная съ точки плавленія до точки затвердѣванія, они переходятъ въ цѣлую серію другихъ сплавовъ различнаго состава и съ различными точками плавленія.

Въ жидкой части металла происходятъ эти явленія распада, ликваціи, т. е. не что иное, какъ распредѣленіе сплавовъ по порядку ихъ плотностей и по порядку точекъ затвердѣванія всѣхъ находящихся здѣсь сплавовъ.

Вслѣдствіе постепеннаго охлажденія всей массы отлитого металла и болѣе быстраго охлажденія внѣшней оболочки, которая соприкасается съ

¹⁾ Докладъ, читанный авторомъ 30 янв. 1899 г. въ Николаевскомъ Отдѣленіи Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

формой или съ изложницею, примѣси или постороннія тѣла стремятся по большей части къ центру и въ верхъ отливки, т. е. въ ту часть, которая остается дольше всего жидкой. И на самомъ дѣлѣ, въ центрѣ отлитого металла очень часто находятся отложенія, содержащія гораздо болѣе примѣсей, чѣмъ оболочка отливки.

А. Ледебуръ въ *Manuel de la métallurgie du fer* дѣлаетъ очень оригинальное сравненіе явленія ликваціи ¹⁾.

Если взять растворъ поваренной соли въ водѣ и охлаждать его очень медленно, то одна часть жидкости у стѣнокъ стакана начинаетъ застывать, при чемъ она заключаетъ меньшее количество соли, находящейся въ растворѣ, въ то время, какъ остальная часть раствора жидка, совершенно прозрачна и заключаетъ гораздо большее количество соли, чѣмъ первая застывшая часть. Если теперь продолжить постепенно охлажденіе, то получится цѣлый рядъ послѣдовательныхъ застываній, при чемъ содержаніе соли въ нихъ все будетъ увеличиваться. Подобное явленіе мы встрѣчаемъ въ затвердѣвающихъ отливкахъ продуктовъ желѣзнаго производства, и этимъ характерно выражается явленіе ликваціи.

Я упомянулъ уже, что всякій продуктъ желѣзнаго производства есть сплавъ желѣза съ различными примѣсями, встрѣчающимися въ немъ въ большемъ или меньшемъ количествѣ.

Всякій сплавъ имѣетъ извѣстную температуру плавленія, при чемъ эта температура обыкновенно ниже средней арифметической точекъ плавленія ее составляющихъ элементовъ.

Этимъ и объясняется, отчего сплавъ желѣза съ извѣстными примѣсями можетъ имѣть самыя разнообразныя точки плавленія и различныя плотности, и почему во время застыванія и происходитъ цѣлый рядъ отложеній, располагающихся сообразно этимъ даннымъ и совершенно измѣняющимъ весь составъ отлитого и застывшего металла.

Цѣлый рядъ послѣдовательныхъ данныхъ о точкахъ плавленія чугуна съ различнымъ составомъ мы можемъ найти въ только-что появившейся работѣ доктора R. Moldenke изъ Питсбурга ²⁾. Авторъ изслѣдовалъ точку плавленія различныхъ сплавовъ желѣза при помощи пирометра Le Chatelier и нашелъ извѣстную послѣдовательность и зависимость точки плавленія отъ состава даннаго желѣзнаго сплава. Не менѣе цѣнныя данныя можно найти у профессора H. Wedding еще въ 1896 году ³⁾.

Всякій расплавленный сплавъ желѣза обладаетъ способностью распалдаться, ликвицировать при извѣстныхъ условіяхъ; его составляющіе элементы постепенно переходятъ въ твердое состояніе, по мѣрѣ того, какъ наступаютъ ихъ точки затвердѣванія, при чемъ болѣе плавкія и съ мень-

¹⁾ Т. II, стр. 407.

²⁾ S. u. E. 1899. № 1, стр. 18—22.

³⁾ S. u. E. 1896. № 17, стр. 660—665.

нимъ удѣльнымъ вѣсомъ будутъ болѣе жидки, чѣмъ менѣе плавкіе сплавы и съ болѣе удѣльнымъ вѣсомъ.

Изъ вышесказаннаго есть основанія предполагать, что нѣтъ ни одного продукта желѣзнаго производства, отлитаго и постепенно застывшаго, который былъ бы вполне однороденъ, послѣ того какъ онъ изъ жидкаго состоянія перешелъ въ твердое.

А потому понятно, что химическій составъ отлитыхъ продуктовъ желѣзнаго производства далеко не одинъ и тотъ же во всѣхъ точкахъ. Это отсутствіе однообразія массы особенно рельефно въ большихъ отливкахъ, большого вѣса, каковы болванки, валки, станины и т. п., однимъ словомъ, во всѣхъ отливкахъ, гдѣ происходитъ очень медленное остываніе и гдѣ сосредоточены всѣ самыя благопріятныя условія для самыхъ характерныхъ явленій ликваціи.

Къ такому заключенію приходитъ Stead; послѣ многолѣтнихъ опытовъ онъ замѣчаетъ: „чѣмъ болѣе масса металла, тѣмъ выше температура, при которой былъ отлитъ металлъ, и тѣмъ болѣе характерна ликвація, вызванная охлажденіемъ“.

Howe въ своемъ сочиненіи *La métallurgie de l'acier* ¹⁾ характеризуетъ явленіе ликваціи такимъ образомъ; онъ говоритъ: „происходитъ борьба между силой кристаллизаціи и растяженіемъ периферій, сюда присоединяются законы земнаго притяженія, которые и производятъ эту дифференсацію, диффузію“.

Чѣмъ онъ только формулируетъ до сихъ поръ выраженные данныя.

Явленія распадёнія выражаются самыми разнообразными способами; всѣ эти различные сплавы отдѣляются отъ общей массы и принимаютъ самыя разнообразныя формы.

Если тщательно осмотрѣть поверхность какого-либо отлитаго предмета, то можно замѣтить на немъ небольшія возвышенія. Это не что иное, какъ капли болѣе плавкаго металла, выдавленные сжатіемъ, во время застыванія, изъ всей массы металла. Въ чугунныхъ отливкахъ замѣчается совершенно аналогичный фактъ, но зерна, по даннымъ А. Ледебуръ, достигаютъ величины горошины. Эти капли придаютъ отливкѣ шероховатость, и отливка считается негодной и бракуется. Литейники-нѣмцы называютъ это „нагаромъ“ ²⁾.

Явленіе это, по сравненію того же изслѣдователя, походитъ на то, какъ капельки ртути фильтруются черезъ поры замши, если подвергнуть ртуть небольшому давленію.

Чтобы лучше запечатлѣть явленіе ликваціи, я позволю себѣ сдѣлать еще одно сравненіе.

Если взболтать воду съ какимъ-либо маслянистымъ тѣломъ и затѣмъ оставить въ спокойномъ состояніи, то шарики масла, быстро отдѣляясь отъ воды, стремятся къ поверхности, какъ тѣла съ меньшимъ удѣльнымъ вѣ-

¹⁾ Стр. 253—254.

²⁾ А. Ледебуръ. Чугунъ, какъ литейный матеріалъ. Изд. 1893, стр. 11.

сомъ, но все-таки не соединяются въ одну массу, не образуютъ одного однороднаго тѣла.

Цѣлый рядъ аналитическихъ работъ свидѣтельствуешь, что всѣ продукты желѣзнаго производства, претерпѣвшіе ликвицію, отличаются самымъ разнообразнымъ химическимъ составомъ. Въ этомъ направленіи сдѣланы изслѣдованія многими учеными. Нѣкоторые изъ нихъ мнѣ удалось отчасти повторить, отчасти сдѣлать новыя изслѣдованія въ лабораторіи Донецкаго общества въ Дружковкѣ, которой я завѣдывалъ шесть съ половиной лѣтъ; но на этомъ я останавлиюсь нѣсколько ниже.

Въ послѣднее время начинается все болѣе и болѣе распространяться, завоевывая себѣ практическое примѣненіе, микроскопическое изслѣдованіе продуктовъ желѣзнаго производства. Изготовленные изъ металла шлифы изслѣдуются подъ микроскопомъ, при чемъ можно съ ясностью увидѣть явленіе распада, явленіе ликвиціи.

Трудно допустить, чтобы такое разнообразіе состава металла происходило отъ недостатка его смѣшенія при фабрикаціи, когда онъ находится въ жидкомъ состояніи; это можетъ только относиться къ расплавленному чугуноу въ горнѣ доменной печи, но далеко не къ стали. Достаточно вспомнить бессемеровскую или мартеновскую плавку, чтобы разувѣриться въ этомъ предположеніи.

Если и допустить, что разнообразіе химическаго состава не есть результатъ явленія ликвиціи, а происходитъ отъ недостаточнаго смѣшенія металла при его фабрикаціи, то достаточно сослаться на слѣдующіе опыты: Е. О. G. Asker 28 октября 1888 года сдѣлалъ химическій анализъ ¹⁾ четырехъ пробъ, взятыхъ изъ ковша одной и той же бессемеровской плавки (Табл. I).

Изъ этой таблицы ясно видно, что нѣтъ ни одного элемента изъ составныхъ частей металла, который входилъ бы въ составъ въ большемъ или меньшемъ количествѣ, и что металлъ послѣ бессемеровской плавки совершенно однороденъ.

Таблица I.

| | | C. | Si. | Mn. | P. | S. |
|---------------|--|------|------|------|-------|-------|
| Проба № 1 . . | | 0,10 | 0,05 | 0,36 | 0,022 | 0,035 |
| „ „ 2 . . | | 0,10 | 0,05 | 0,36 | 0,022 | 0,038 |
| „ „ 3 . . | | 0,10 | 0,05 | 0,37 | 0,025 | 0,031 |
| „ „ 4 . . | | 0,10 | 0,05 | 0,37 | 0,023 | 0,033 |

Подобный опытъ мнѣ удалось повторить дважды. Такъ, 15 іюня 1896 года я взялъ шесть пробъ рельсовой бессемеровской стали во время отли-

¹⁾ Н. М. Howe. La Métallurgie de l'acier, p. 253.

вокъ болванокъ въ изложницы; всѣ пробы были взяты въ равные промежутки времени. Химическій анализъ далъ слѣдующіе результаты (Табл. II).

Таблица II.

| | C. | Si. | Mn. | P. | S. |
|---------------|-------|-------|------|-------|----|
| Проба № 1 . . | 0,480 | 0,093 | 0,54 | 0,115 | — |
| „ „ 2 . . | 0,482 | 0,090 | 0,56 | 0,123 | — |
| „ „ 3 . . | 0,486 | 0,093 | 0,54 | 0,119 | — |
| „ „ 4 . . | 0,480 | 0,093 | 0,54 | 0,116 | — |
| „ „ 5 . . | 0,486 | 0,093 | 0,56 | 0,117 | — |
| „ „ 6 . . | 0,486 | 0,091 | 0,56 | 0,122 | — |

Такой же опытъ во время отливки болванокъ въ изложницы былъ произведенъ 20 ноября 1896 года; химическій анализъ далъ слѣдующіе результаты (Табл. III).

Таблица III.

| | C. | Si. | Mn. | P. | S. |
|---------------|----------------|-------|------|-------|-------|
| Проба № 1 . . | 0,480 | 0,112 | 0,98 | 0,101 | 0,047 |
| „ „ 2 . . | 0,478 | 0,102 | 0,98 | 0,106 | 0,052 |
| „ „ 3 . . | 0,480 | 0,114 | 1,00 | 0,101 | 0,052 |
| „ „ 4 . . | испор- ченъ | 0,118 | 0,97 | 0,107 | 0,047 |
| „ „ 5 . . | 0,486 | 0,102 | 0,98 | 0,109 | 0,048 |
| „ „ 6 . . | 0,486 | 0,104 | 0,98 | 0,106 | 0,051 |

Разсматривая опыта Акера и мои двѣ таблицы, видно, что металлъ послѣ бессемеровской плавки при отливкѣ получается совершенно однородный, и ничтожныя разницы аналитическихъ данныхъ скорѣе нужно приписать какимъ-либо погрѣшностямъ и несовершенству аналитическихъ методовъ, чѣмъ неоднородности металла при его изготовленіи.

Къ сожалѣнію, недостатокъ библіографическихъ данныхъ не позволяетъ мнѣ подтвердить цифровыми данными однородность металла послѣ мартеновской плавки; но все говоритъ за то, что мартеновскій металлъ послѣ плавки такъ же однороденъ, какъ и бессемеровскій.

Я долженъ обратить вниманіе, что иногда по окончаніи бессемеровской плавки дѣлаются холодныя прибавки (additions froides) въ видѣ ферромарганца и т. п., послѣ чего металлъ сейчасъ же выливается въ ковшъ. Здѣсь можетъ произойти, хотя и изрѣдка, такой случай, что ферромарганецъ еще не успѣетъ вполне расплавиться, не смѣшается со всей массой металла, когда металлъ отливаютъ въ формы, въ изложницы, и въ то время, какъ въ одной болванкѣ будетъ очень много марганца, въ другой онъ будетъ находиться въ очень маломъ количествѣ.

Я могу подтвердить это слѣдующимъ: случалось мнѣ въ лабораторіи

получать куски рельсовъ, ломавшихся на правильныхъ станкахъ или разби-
вавшихся вдребезги подъ ударной пробой. въ то время, какъ рельсы, про-
исходящіе изъ одной и той же плавки, но прокатанные изъ другой болванки,
давали самые удовлетворительные результаты. Устранивъ всевозможныя ме-
ханическія и физическія вліянія въ данномъ случаѣ, оставалось только
обратиться къ химическому анализу, который обнаружилъ во всѣхъ такихъ
случаяхъ весьма большое количество марганца, только и могущее перейти
въ металлъ отъ нерасплавленного и несмѣшавшагося ферромарганца.

На таблицѣ IV я помѣстилъ анализъ рельса, сломавшагося на пра-
вильномъ станкѣ 19 сентября 1895 года отъ плавки за № 1626. Здѣсь
только одинъ марганецъ достигаетъ весьма большого процентнаго содер-
жанія 3,12%. Вотъ анализъ рельса, сломавшагося во время ударной пробы
16 марта 1896 года отъ плавки за № 4759, и здѣсь содержаніе марганца
доходитъ до 2,82%.

Послѣдній анализъ—это рельса, тоже сломавшагося во время ударной
пробы 3 сентября 1895 года отъ плавки за № 1433, и здѣсь содержаніе
марганца равняется 2,76%.

Нужно замѣтить, что всѣ эти рельсы, послѣ прокатки, охлаждались
постепенно и не могли закалиться, что остается не безъ вліянія на ударную
пробу.

Если взглянуть на аналитическія данныя (Табл. IV и V), то еще
яснѣе будетъ обнаружено, что прибавленный ферромарганецъ не вполне
расплавился и не смѣшался со всей массой металла.

Таблица IV.

| № плавки. | Анализы сломавшихся рельсъ. | | | | | Примѣчанія. |
|--------------|-----------------------------|-------|------|-------|-------|-------------------------------------|
| | C. | Si. | Mn. | P. | S. | |
| № 1626 . . . | 0,462 | 0,141 | 3,12 | 0,084 | 0,123 | Сломанъ на правиль- номъ станкѣ. |
| „ 4759 . . . | 0,492 | 0,122 | 2,82 | 0,074 | 0,062 | |
| „ 1433 . . . | 0,348 | 0,188 | 2,76 | 0,082 | 0,068 | Подъ ударной пробой. |

Таблица V.

| Средній анализъ этихъ плавокъ. | | | | | | |
|--------------------------------|-------|-------|------|-------|-------|--|
| № плавки. | C. | Si. | Mn. | P. | S. | |
| № 1626 . . . | 0,450 | 0,141 | 0,94 | 0,086 | 0,099 | |
| „ 4759 . . . | 0,420 | 0,084 | 0,84 | 0,097 | 0,111 | |
| „ 1433 . . . | 0,356 | 0,201 | 1,00 | 0,084 | 0,072 | |

Въ то время, какъ въ среднихъ пробахъ содержаніе его достигаетъ всего
1⁰/₀, въ сломавшихся рельсахъ оно доходитъ до 3,12⁰/₀. Разсматривая эти двѣ та-
блицы, трудно и невозможно предположить, что на происшедшій изломъ могъ
имѣть вліяніе какой-либо другой элементъ, кромѣ марганца, такъ какъ всѣ

элементы находятся въ самыхъ нормальныхъ пропорціяхъ, или явленіе распаденія, которое здѣсь не могло имѣть такого вліянія.

По даннымъ О. О. Сонгина гг. Алленъ и Телусъ ¹⁾, чтобы избавиться отъ неоднородности металла, тщательно перемѣшиваютъ его. На заводѣ Генриха Бессемера и К^о даже были устроены особыя мѣшалки. Этотъ фактъ подтверждаетъ и Howe ²⁾. Очень возможно, что когда гг. Алленъ и Телусъ примѣняли мѣшалки, то явленіе ликваціи не было достаточно изучено,—хотя оно было замѣчено много лѣтъ тому назадъ. Перси отмѣчаетъ, что, въ шестидесятихъ годахъ Абель замѣтилъ въ чугунахъ, богатомъ фосфоромъ, среднюю часть поперечнаго излома, гораздо болѣе богатую фосфоромъ, чѣмъ вся остальная масса. Этотъ изслѣдователь нашелъ даже на очень сѣристомъ чугунахъ небольшія возвышенія, состоящія изъ чистаго сѣринстаго желѣза.

Явленіе ликваціи замѣтили и русскіе ученые—Лавровъ и Калалужскій въ 1867 году, о чемъ упоминаетъ Черновъ ³⁾ въ 1878 году.

Форзитъ въ 1879 тоже изучаетъ явленіе ликваціи; въ 1881 оно было изслѣдовано и описано Snelus, а въ 1887 г. Stubbs.

Къ этому времени и нѣсколько позже относится цѣлый рядъ изслѣдованій разныхъ ученыхъ, каковы: А. Ледебуръ, Howe, баронъ Гансъ Юптеръ, Еккельсъ, Ридсдаль, Рубрицусъ, Стедъ, Рёсъ, Кампредонъ и мн. др.

Чтобы болѣе удобно было заняться явленіемъ ликваціи въ продуктахъ желѣзнаго производства, я раздѣлю эти явленія на три категоріи:

- I. Явленіе ликваціи въ чугунахъ.
- II. " " " стальныхъ отливкахъ.
- III. " " " прокатной стали.

I.

Относительно явленія ликваціи въ чугунахъ у меня имѣется, мнѣ кажется, достаточно данныхъ, которыя неоспоримо могутъ охарактеризовать это явленіе.

И не только въ застывшемъ отлитомъ металлѣ, но и въ горнахъ доменной печи, хотя чугуна и находится здѣсь въ жидкомъ состояніи, однако, и здѣсь можно замѣтить явленіе, напоминающее явленіе ликваціи; здѣсь происходитъ своего рода дифференсація, распредѣленіе сплавовъ желѣза по степени ихъ плотностей, а не степени точекъ ихъ плавленія, что и отличаетъ это явленіе отъ явленія ликваціи, хотя по существу его и напоминаетъ.

Вотъ чѣмъ и объясняется различіе химическаго состава чугуна въ началѣ и въ концѣ выпуска, т. е. въ низу и въ верху горна доменной печи.

¹⁾ О. О. Сонгинъ „Сталь, какъ матеріалъ для строительнаго дѣла и машиностроенія“, изд. 1894 г., стр. 202.

²⁾ Howe. La métallurgie de l'acier, p. 260.

³⁾ Revue universelle, 2-me serie, T. VII, p. 140.

Это подтверждают опыты Morton Stewens ¹⁾, которые я заимствую изъ „Горнозаводскаго Листка“.

Если брать пробы чугуна изъ одного и того же выпуска черезъ нѣкоторые промежутки времени, то онѣ оказываются различными по ихъ химическому составу.

По Thomas, первая проба самая богатая кремніемъ, по Brown самая послѣдняя заключаетъ больше всего соединеній кремнія съ желѣзомъ, какъ болѣе легкія, а потому находящіяся на поверхности расплавленнаго металла въ горнѣ доменной печи. Morton Stewens совершенно не соглашается съ этими двумя изслѣдователями; по его мнѣнію, больше всего кремнія не въ первыхъ пробахъ и не въ послѣднихъ, а въ среднихъ. Онъ основываетъ это на данныхъ двухъ имъ произведенныхъ опытовъ.

Первый опытъ Morton Stewens былъ произведенъ надъ выпускомъ сѣраго чугуна въ 28 тоннъ вѣса. Было взято 13 пробъ черезъ равные промежутки времени въ продолженіе всего выпуска. Еють результаты этого изслѣдованія на кремній (Табл. V).

Таблица V.

| | Si. | | Si. |
|---------------|------|---------------|------|
| Проба № 1 . . | 1,85 | Проба № 8 . . | 2,92 |
| „ „ 2 . . | 1,62 | „ „ 9 . . | 2,55 |
| „ „ 3 . . | 2,11 | „ „ 10 . . | 2,06 |
| „ „ 4 . . | 2,50 | „ „ 11 . . | 1,80 |
| „ „ 5 . . | 2,50 | „ „ 12 . . | 1,78 |
| „ „ 6 . . | 2,57 | „ „ 13 . . | 1,80 |
| „ „ 7 . . | 2,72 | | |

Второй опытъ былъ произведенъ надъ выпускомъ сѣраго чугуна вѣсомъ въ 20 тоннъ. Было взято 10 пробъ черезъ равные промежутки времени въ продолженіе всего выпуска. Здѣсь были сдѣланы опредѣленія на кремній, марганецъ, фосфоръ и сѣру (Табл. VI).

Изъ этихъ двухъ серій опытовъ видно, что кремній, по даннымъ этого изслѣдователя, находится въ самомъ большемъ количествѣ въ среднихъ пробахъ, содержаніе марганца мало измѣняется, хотя нѣсколько и увеличивается въ послѣднихъ пробахъ, содержаніе фосфора постепенно уменьшается отъ начала къ концу выпуска, а содержаніе сѣры, какъ и кремнія, достигаетъ своего maximum'a въ среднихъ пробахъ.

Таблица VI.

| | Si. | Mn. | P. | S. |
|-----------------|------|-------|------|-------|
| Проба № 1 . . . | 1,73 | 0,473 | 0,72 | 0,058 |
| „ „ 2 . . . | 1,90 | 0,473 | 0,73 | 0,071 |
| „ „ 3 . . . | 1,80 | 0,473 | 0,71 | 0,071 |
| „ „ 4 . . . | 1,87 | 0,473 | 0,72 | 0,070 |

¹⁾ „Горнозаводск. Лист.“ 94 г. № 12, стр. 1878.

| | Si. | Mn. | P. | S. |
|-----------------|------|-------|------|-------|
| Проба № 5 . . . | 2,00 | 0,489 | 0,73 | 0,071 |
| „ „ 6 . . . | 1,92 | 0,489 | 0,72 | 0,071 |
| „ „ 7 . . . | 1,86 | 0,489 | 0,70 | 0,046 |
| „ „ 8 . . . | 1,76 | 0,489 | 0,70 | 0,058 |
| „ „ 9 . . . | 1,74 | 0,489 | 0,68 | 0,060 |
| „ „ 10 . . . | 1,55 | 0,473 | 0,65 | 0,066 |

Данныя Rubricius ¹⁾ совершенно противорѣчатъ даннымъ Morton Stewens Rubricius изслѣдовалъ цѣлую серію чугуновъ на кремній.

Въ семи выпускахъ чугуна въ каждомъ было взято по восьми пробъ въ равныя промежутки времени. По даннымъ этого изслѣдователя наибольшее содержаніе кремнія находится въ концѣ выпуска (Табл. VII).

Таблица VII.

| | Si %. | | Выпуски. | | | | |
|-----------------|-------|------|----------|------|------|------|------|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. |
| Проба № 1 . . . | 1,13 | 1,15 | 1,15 | 1,19 | 1,33 | 1,40 | 1,42 |
| „ „ 2 . . . | 1,83 | 1,44 | 1,45 | 1,60 | 1,63 | 1,72 | 1,79 |
| „ „ 3 . . . | 1,15 | 1,34 | 1,43 | 1,57 | 2,17 | 2,18 | 2,20 |
| „ „ 4 . . . | 1,49 | 1,50 | 1,54 | 1,66 | 1,82 | 1,84 | 1,88 |
| „ „ 5 . . . | 1,95 | 2,09 | 2,13 | 2,45 | 2,70 | 2,72 | 2,76 |
| „ „ 6 . . . | 1,81 | 1,83 | 1,88 | 1,86 | 1,89 | 2,16 | 2,20 |
| „ „ 7 . . . | 2,72 | 2,74 | 2,77 | 2,79 | 2,85 | 2,88 | 2,89 |
| „ „ 8 . . . | 2,46 | 2,48 | 2,50 | 2,53 | 2,54 | 2,58 | 2,60 |

Эти аналитическія данныя вполне подтверждаютъ положеніе Brown чисто теоретическаго характера, основанное на удѣльномъ вѣсѣ соединенія кремнія съ желѣзомъ.

Аналогичными опытами занимались и другіе изслѣдователи, какъ Кампрдонъ, Табари, Рейнгардъ и др.

Мнѣ случилось произвести слѣдующій опытъ надъ распредѣленіемъ примѣсей въ чугунѣ одного и того же выпуска. Во время выпуска чугуна, 14 октября 1895 года за № 2150, вѣсомъ 2372 пуда, было взято шесть пробъ въ равныя промежутки времени. Изъ каждой пробы была наверчена стружка, представляющая среднюю пробу отлитой чушки, и сдѣланъ химическій анализъ на кремній, марганецъ, фосфоръ и сѣру (Табл. VIII).

¹⁾ Chemik. Zeit. Vol. XVIII, p. 743.

Таблица VIII.

| | Si. | Mn. | P. | S. |
|-----------------|------|------|-------|-------|
| Проба № 1 . . . | 1,47 | 1,48 | 0,089 | 0,062 |
| „ „ 2 . . . | 1,62 | 1,52 | 0,087 | 0,064 |
| „ „ 3 . . . | 1,83 | 1,48 | 0,087 | 0,079 |
| „ „ 4 . . . | 2,10 | 1,54 | 0,084 | 0,092 |
| „ „ 5 . . . | 2,42 | 1,55 | 0,082 | 0,063 |
| „ „ 6 . . . | 2,72 | 1,55 | 0,083 | 0,058 |

Изъ химическаго анализа видно, что мой опытъ подтверждаетъ данныя Rubricius и Brown относительно распредѣленія кремнія въ одномъ выпускѣ чугуна; содержаніе марганца хотя мало мѣняется, но все-таки стремится къ maximum'у въ послѣднихъ пробахъ; содержаніе фосфора мало измѣняется, а сѣры доходитъ до maximum'a въ среднихъ пробахъ, что подтверждаетъ Morton Stewens. Мнѣ пришлось сдѣлать очень много анализовъ на содержаніе сѣры въ одномъ и томъ же выпускѣ чугуна, при чемъ по нѣсколько пробъ бралось въ началѣ, въ серединѣ и въ концѣ выпуска. Я приведу ариѣметическую среднюю 173 анализовъ, сдѣланныхъ въ 14 выпускахъ чугуна въ періодъ времени отъ 6 января 1894 по 24 марта 1894 г. (Табл. IX).

Таблица IX.

| | S%. |
|--------------------------|-------|
| Начало выпуска | 0,068 |
| „ „ | 0,071 |
| „ „ | 0,070 |
| Средина „ | 0,098 |
| „ „ | 0,112 |
| „ „ | 0,109 |
| Конецъ „ | 0,084 |
| „ „ | 0,072 |
| „ „ | 0,070 |

Эти цифровыя данныя ясно подтверждаютъ высказанное положеніе относительно распредѣленія сѣры въ одномъ и томъ же выпускѣ чугуна; и здѣсь наибольшее количество сѣры находится въ серединѣ выпуска.

Изъ результатовъ этихъ опытовъ, мнѣ кажется, можно заключить, что всякій выпускъ чугуна имѣетъ самый разнообразный химическій составъ съ начала до конца выпуска, что явленіе это хотя и разнится отъ явленія ликваціи, но его очень напоминаетъ.—Теперь обратимся къ явленіямъ ликваціи въ чугунѣ, отлитомъ въ песокъ или изложницу; здѣсь онъ постепенно затвердѣваетъ, здѣсь онъ подчиняется всѣмъ законамъ ликваціи, т. е. распредѣленію сплавовъ не только по ихъ удѣльному вѣсу, но и по точкамъ ихъ затвердѣванія или плавленія.

А. Ледебуръ даетъ не мало цифровыхъ данныхъ, касающихся этого явленія ¹⁾. Въ табл. X собраны всѣ эти данныя.

Таблица X.

| | C. | Si. | Mn. | P. | S |
|--|------|------|------|-------|-------|
| Сѣрый чугуны и Бильбао периферія | 3,97 | 3,65 | 1,58 | 0,020 | 0,030 |
| „ „ „ „ центръ | 3,41 | 3,67 | 1,32 | 0,005 | 0,020 |
| Панцырная плита зав. Gruson . . . периферія | 3,31 | 0,26 | 1,02 | — | — |
| „ „ „ „ центръ | 3,03 | 0,70 | 1,08 | — | — |
| Валекъ Вестфальскихъ завод. . . периферія | 3,20 | 0,83 | 0,15 | — | — |
| „ „ „ „ центръ | 2,84 | 0,80 | 0,16 | — | — |
| Катки на печной плитѣ основ. масса | — | 2,04 | — | 0,44 | 0,080 |
| „ „ „ „ капли | — | 1,64 | — | 1,98 | 0,050 |

Здѣсь вездѣ замѣтна разница состава периферіи и основной массы отлитаго металла; особенно она замѣтна въ панцырной плитѣ завода Gruson.

Я уже упомянулъ выше, что иногда на отливкахъ замѣчаются небольшіе бугорки, дѣлающіе отливку шероховатой. А. Ледебуръ сдѣлалъ анализъ такихъ бугорковъ-капель на печной плитѣ (Табл. X). Большая разница состава основной массы и капель обусловливается легкоплавкостью послѣднихъ, чѣмъ и объясняется столь высокое содержаніе фосфора, доходящее здѣсь до 1,98%, въ то время какъ въ основной массѣ оно было 0,44%.

Очень много явленіемъ ликваціи въ чугунахъ занимался Campredon. Я приведу только самыя характерныя его изслѣдованія ²⁾.

Сѣрая свинка чугуна изъ Montluçon, какъ сообщаетъ авторъ, была проверлена на чистомъ изломѣ (фиг. I) въ *B*, затѣмъ на периферіи въ *A* и черезъ всю толщину свинки въ *ABC*; авторъ сдѣлалъ опредѣленіе сѣры въ этихъ трехъ пробахъ. Въ то время, какъ периферія содержала 0,524% *S* въ точкѣ *A*, на чистомъ изломѣ въ *B*, приблизительно въ средней части чушки, она заключала 0,154% *S*, а вся толщина свинки, т. е. средняя пробъ всей свинки *ABC*, дала всего 0,110% *S*.

Такое распредѣленіе сѣры въ застывшемъ чугуны подтверждаютъ и опыты Stead ³⁾.

Изслѣдователь беретъ чушку томассовскаго чугуна, отлитаго въ песокъ, и дѣлитъ ее на четыре послѣдовательныя горизонтальныя зоны, каждую зону на три вертикальныхъ отрѣзка и каждый изъ 12 отрѣзковъ изслѣдуетъ на сѣру и марганецъ (Табл. XI).

¹⁾ Чугуны, какъ литейный матеріалъ, въ перев. Гр. Латышева, изд. 1893 г., стр. 9—11.

²⁾ Rev. de Ch. Indust. 15 Mai 91.

³⁾ Iron and Steel Institute 1893.

Таблица XI.

| | | | |
|-------------|--------------|-------------|-------------|
| Среднее: | | | |
| $Mn = 2,41$ | $Mn = 2,400$ | $Mn = 2,42$ | $Mn = 2,40$ |
| $S = 0,128$ | $S = 0,140$ | $S = 0,105$ | $S = 0,140$ |
| $Mn = 2,37$ | $Mn = 2,34$ | $Mn = 2,40$ | $Mn = 2,37$ |
| $S = 0,072$ | $S = 0,068$ | $S = 0,069$ | $S = 0,079$ |
| $Mn = 2,25$ | $Mn = 2,19$ | $Mn = 2,28$ | $Mn = 2,10$ |
| $S = 0,047$ | $S = 0,044$ | $S = 0,047$ | $S = 0,044$ |
| $Mn = 2,15$ | $Mn = 2,22$ | $Mn = 2,13$ | $Mn = 2,10$ |
| $S = 0,049$ | $S = 0,054$ | $S = 0,040$ | $S = 0,052$ |

Вездѣ % содержаніе сѣры и марганца преобладаетъ въ верхнихъ частяхъ чушки и постепенно уменьшается въ слѣдующихъ зонахъ, достигая своего минимума въ нижней зонѣ; такъ, среднее трехъ вырѣзокъ въ верхнемъ горизонтѣ даетъ для марганца 2,41% и 0,128% для сѣры, а въ самой нижней зонѣ 2,15% для марганца и 0,049% для сѣры.

По мнѣнію Stead, здѣсь происходитъ явленіе, аналогичное химическимъ реакціямъ собирателя (mixer) чугуна, и здѣсь сѣра, соединяясь съ марганцемъ, всплываетъ на поверхность массы.

Я только одинъ разъ могъ сдѣлать опытъ для провѣрки явленія ликвиации въ застывшей чушкѣ чугуна. Чушка сѣраго чугуна была просверлена сверху внизъ, при чемъ каждыя 20 мм. насверленной стружки отдѣлялись, и для каждой такой пробы былъ сдѣланъ анализъ на кремній, марганецъ и сѣру. Такимъ образомъ было взято 7 пробъ. (Таб. XII).

Таблица XII.

| | Si. | Mn. | S. |
|------------------|-------|------|-------|
| 1 слой | 2,598 | 1,78 | 0,174 |
| 2 „ | 2,521 | 1,66 | 0,168 |
| 3 „ | 2,445 | 1,62 | 0,147 |
| 4 „ | 2,468 | 1,58 | 0,099 |
| 5 „ | 2,392 | 1,58 | 0,092 |
| 6 „ | 2,390 | 1,57 | 0,087 |
| 7 „ | 2,387 | 1,54 | 0,081 |

Здѣсь содержаніе кремнія въ верхнихъ слояхъ достигаетъ максимума и постепенно уменьшается по направленію къ нижнимъ, и здѣсь снова подтверждается теорія Brown относительно удѣльнаго вѣса соединенія кремнія съ желѣзомъ. Что касается сѣры и марганца, то они подтверждаютъ уже вышеизложенное положеніе, т. е. наибольшее содержаніе какъ того, такъ и другого находится въ верхнихъ зонахъ и наименьшее въ нижнихъ.

Довольно часто въ большихъ чугунныхъ отливкахъ замѣчаются усадочныя раковины, въ нихъ часто замѣтны большіе наросты (?), имѣющіе совершенно иной составъ, чѣмъ вся масса отлитого металла.

Мнѣ пришлось изслѣдовать чугунный валь, вѣсомъ 14.324 килограмма, сломавшійся во время работы; въ центрѣ на изломѣ была замѣтна огромная усадочная раковина, гдѣ ясно былъ виденъ огромный бугоръ, наростъ, имѣвшій приблизительно 65×18 мм. въ сѣченіи. Я сдѣлалъ химическій анализъ чугуна подъ бугоркомъ, надъ нимъ и въ четырехъ мѣстахъ основной его массы. Аналитическія данныя (Таб. XIII) показываютъ, что явленіе ликваціи въ большихъ чугунныхъ отливкахъ выражается особенно характерно.

Таблица XIII.

| | C. | Si. | Mn. | P. | S. |
|-------------------------|------|------|------|-------|-------|
| Бугоръ | 3,62 | 3,97 | 1,47 | 0,764 | 0,492 |
| Масса надъ нимъ | 3,15 | 3,99 | 1,12 | 0,089 | 0,310 |
| „ подъ нимъ | 3,02 | 3,42 | 1,00 | 0,318 | 0,077 |
| Основная масса № 1 . . | 2,64 | 2,10 | 0,87 | 0,112 | 0,094 |
| „ „ № 2 . . | 2,37 | 2,18 | 0,94 | 0,123 | 0,097 |
| „ „ № 3 . . | 2,48 | 2,32 | 0,72 | 0,119 | 0,092 |
| „ „ № 4 . . | 2,62 | 2,19 | 0,90 | 0,140 | 0,088 |

Здѣсь усадочная раковина имѣетъ совершенно иной составъ, чѣмъ вся масса отлитого чугуна; къ сожалѣнію, я не могъ найти въ литературѣ указанія на эту тему, развѣ только данныя Ruess ¹⁾, да и то они относятся только къ усадочнымъ раковинамъ стальныхъ отливокъ. Мнѣ удалось сдѣлать еще одно изслѣдованіе съ чугуннымъ валькомъ ²⁾, длиною до 3 метровъ, отлитымъ въ стоячемъ положеніи, какъ обыкновенно. Во время его точки, а слѣдовательно на его периферіи, было взято на разстояніи 40 сантиметровъ другъ отъ друга 7 пробъ, и сдѣланъ химическій анализъ (Таб. XIV).

Первая проба соответствуетъ основанію валька, а седьмая его вершинѣ.

Таблица XIV.

| | Si. | Mn. | S. |
|---------------------|------|------|-------|
| Проба № 1 | 1,08 | 1,44 | 0,072 |
| „ „ 2 | 1,30 | 1,48 | 0,084 |
| „ „ 3 | 1,32 | 1,48 | 0,085 |
| „ „ 4 | 1,44 | 1,52 | 0,085 |
| „ „ 5 | 1,58 | 1,54 | 0,087 |
| „ „ 6 | 1,70 | 1,54 | 0,099 |
| „ „ 7 | 1,72 | 1,63 | 0,137 |

И этотъ опытъ подтверждаетъ всѣ предыдущіе, и здѣсь всѣ примѣсы стремятся наверхъ—въ ту часть металла, которая застываетъ самую послед-

¹⁾ S. и E. 91. стр. 643.

²⁾ Валець № 14, отлитый 5 мая 1897 г.

няя. Я долженъ замѣтить, что всѣ пробы взяты по крайней мѣрѣ въ 65 мм. отъ периферіи, т. е. этотъ слой былъ отрѣзанъ на токарномъ станкѣ.

До сихъ поръ мнѣ удалось выяснитъ, что чугуныя отливки имѣютъ самое неравномѣрное распредѣленіе составныхъ частей; съ одной стороны, оно какъ бы зависитъ отъ явленія ликвиціи, съ другой,—весь выпускъ чугуна имѣетъ самое разнообразное содержаніе тѣхъ или другихъ элементовъ, благодаря явленію дифференсаціи еще въ горнѣ доменной печи. Очень вѣроятно, что такое разнообразіе состава остается не безъ вліянія и на качества металла. Къ сожалѣнію, до сихъ поръ я могъ только сдѣлать одно изслѣдованіе въ этомъ направленіи. Изъ кромки чугунной рубашки парового цилиндра было взято четыре пробы для испытанія на разрывъ, при чемъ двѣ пробы были взяты въ верху отливки, а двѣ въ низу. Верхнія пробы дали 13,75 килограммовъ сопротивленія въ среднемъ, а нижнія 15,42 килограмма на одинъ квадратный миллиметръ (Таб. XV).

Таблица XV.

| | Діам. | Разст. между кернами. | Сопротив. въ кило. |
|------------------------------|-------|--------------------------|-----------------------|
| 1 проба верхняя | 28,5 | 150 | 13,75 |
| 2 " " | 28,2 | 150,2 | 13,75 |
| 3 " нижняя | 28 | 150,4 | 15,31 |
| 4 " " | 28,2 | 150 | 15,53 |

По всей вѣроятности и здѣсь имѣло вліяніе явленіе ликвиціи.

Изъ приведенныхъ данныхъ, мнѣ кажется, можно заключить, что всѣ чугуныя отливки имѣютъ самый разнообразный составъ, который, по всей вѣроятности, не безъ вліянія и на качества металла, что это разнообразіе состава и качествъ зависитъ главнымъ образомъ отъ явленія ликвиціи.

Отсюда слѣдуетъ, что нужно съ особенной осторожностью относиться къ взятію пробъ для испытанія чугуна, будь то на его составъ или качество, тѣмъ болѣе, если это обуславливаетъ ту или другую поставку, основанную на механическихъ испытаніяхъ или на химическомъ составѣ. Потому слѣдуетъ брать нѣсколько пробъ для химическаго изслѣдованія изъ всего выпуска, если возможно, въ началѣ, въ срединѣ и въ концѣ выпуска, а если чугунъ пересланъ куда-либо, то не ограничиться взятіемъ одной пробы отъ одной чушки, а брать пробы изъ нѣсколькихъ чушекъ, при чемъ ихъ просверливать сверху до низу—хорошо и тщательно перемѣнивать всю высверленную стружку. Для механическихъ испытаній на взятіе пробы должно быть обращено особое вниманіе, такъ какъ разнообразіе состава находится въ зависимости отъ мѣста взятія пробы и отъ качества металла, а потому слѣдуетъ брать пробы, если это только возможно, изъ тѣла отливки, возможно ближе къ ея срединѣ, чтобы имѣть приблизительное среднее ка-

чества и состава испытуемой чугунной поставки, но ни въ какомъ случаѣ изъ приливовъ, что такъ часто дѣлають въ чугунолитейныхъ въ видахъ экономіи.

II.

Явленіе ликваціи въ стальныхъ отливкахъ, гдѣ обыкновенно масса отлитого металла несравненно больше, чѣмъ въ небольшой чушкѣ чугуна, тѣмъ болѣе характерно.

Здѣсь застываніе отлитого металла происходитъ очень медленно, послѣдовательно, постепенно; насколько скоро застываетъ оболочка, настолько долго остается жидкимъ ядро; всѣ сплавы различныхъ плотностей съ различными точками плавленія располагаются зонами, а всѣ примѣси стремятся къ центру и сосредоточиваются здѣсь и въ верхнихъ горизонтахъ отливки, находящихся болѣе долгое время въ жидкомъ состояніи.

Явленіе ликваціи въ стали было изучено очень многими изслѣдователями, хотя г. О. О. Сонгинъ¹⁾ и замѣчаетъ, что причину неоднородности, какъ и степень ея разъясняютъ весьма обстоятельные опыты Stubbs въ 1887 г. и что это почти единственные изслѣдованія по этому вопросу.

Имѣя въ распоряженіи очень много данныхъ по вопросу о ликваціи въ стальныхъ отливкахъ самыхъ разнообразныхъ изслѣдователей, я позволю себѣ остановиться на самыхъ характерныхъ.

C. Snelus въ 1881 году произвелъ нижеслѣдующій опытъ²⁾; значить онъ уже раньше Stubbs изучилъ явленіе ликваціи, а опыты Stubbs есть повтореніе опытовъ C. Snelus.

C. Snelus беретъ большую стальную болванку, имѣющую 2.130 мм. вышины и 480 × 480 мм. поперечнаго сѣченія, съ большимъ содержаніемъ сѣры и фосфора. Онъ отрѣзываетъ тонкія пластинки—одну у основанія, а другую у вершины болванки, и дѣлаеть ихъ анализъ (Таб. XVI).

Таблица XVI.

| | C. | Si. | Mn. | P. | S. |
|---------------------|------|------|------|-------|-------|
| Верхняя пластинка . | 0,68 | 0,02 | 0,68 | 0,140 | 0,140 |
| Нижняя „ . | 0,39 | 0,02 | 0,50 | 0,060 | 0,040 |

Здѣсь замѣчается огромная разница между верхнимъ и нижнимъ горизонтомъ, и нѣтъ почти ни одного элемента, содержаніе котораго не разлилось бы въ большей или меньшей степени; но особенно замѣтно это разнообразіе въ составѣ въ содержаніи углерода, гдѣ разница для двухъ горизонтовъ равняется 0,29%, слѣдовательно, совершенно мѣняетъ качества металла, начиная отъ нижней части, мало твердой, въ которой содержаніе

¹⁾ Loc. cit. стр. 198.

²⁾ Journal of the Iron and Steel Institute. 1881, т. II, стр. 379.

углерода равняется 0,39%, и переходя къ болѣе твердой верхней въ которой содержаніе углерода достигаетъ 0,68%. Такая же разница замѣчается и въ содержаніи сѣры и фосфора; въ содержаніи марганца разница незначительна, а въ содержаніи кремнія ея совсѣмъ нѣтъ.

Кромѣ того, авторъ замѣчаетъ, что существуетъ разница въ составѣ периферіи и центра. Онъ проводитъ діагональ на своихъ пластинкахъ и беретъ шесть пробъ съ каждой, при чемъ первую у периферіи, а шестую у центра. Анализъ этихъ пробъ даетъ результаты, представленные въ таблицѣ XVII.

Таблица XVII.

| | | Верхняя часть. | | | Нижняя часть. | | |
|---------|-----------|----------------|-------|-------|---------------|-------|-------|
| | | C. | S. | P. | C. | S. | P. |
| Проба № | 1 . . . | 0,44 | 0,032 | 0,044 | 0,44 | 0,048 | 0,060 |
| " | " 2 . . . | 0,54 | 0,048 | 0,060 | 0,42 | 0,056 | 0,062 |
| " | " 3 . . . | 0,57 | 0,080 | 0,086 | 0,41 | 0,048 | 0,054 |
| " | " 4 . . . | 0,61 | 0,096 | 0,097 | 0,40 | 0,048 | 0,054 |
| " | " 5 . . . | 0,68 | 0,120 | 0,111 | 0,38 | 0,048 | 0,054 |
| " | " 6 . . . | 0,77 | 0,187 | 0,142 | 0,37 | 0,044 | 0,052 |

Изъ этого видно, какая существуетъ разница между верхней и нижней частью стальной отливки, между периферіей и центромъ. Здѣсь опять всѣ примѣсы стремятся къ центру и вверхъ, т. е. подтверждается явленіе, общее для всѣхъ отливокъ продуктовъ желѣзнаго производства.

Само собою разумѣется, что если бы случилось приготовить пробы для испытанія на разрывъ изъ различныхъ частей этой болванки, то получились бы самыя разнообразныя и совсѣмъ другъ на друга не похожіе результаты.

Stubbs въ 1887 году повторилъ опыты C. Snelus и получилъ полное подтвержденіе данныхъ послѣдняго изслѣдователя. Его изслѣдованія были напечатаны въ Iron and Steel Institute въ 1899 году. Онъ взялъ большую бессемеровскую болванку въ 220 пудовъ вѣсомъ съ квадратнымъ поперечнымъ сѣченіемъ въ 485×485 mm. и вышиною 2135 mm.; онъ сдѣлалъ двѣ вырѣзки (фиг. III) *a* и *b* и повторилъ буквально опыты предыдущаго изслѣдователя, при чемъ получилъ совершенно аналогичные результаты. Не удовлетворившись этими данными, Stubbs приготовляетъ изъ этихъ вырѣзокъ *a* и *b* двѣ пробы на разрывъ и получаетъ такіе результаты:

| | Сопротив. | Удлиненіе. |
|------------------|-----------|------------|
| Вырѣзка <i>a</i> | 74,6 | 8,8% |
| " <i>b</i> | 54,0 | 21,8% |

Это показываетъ, что мы имѣемъ дѣло съ двумя различными металлами, не имѣющими ничего общаго между собою ни по химическому составу, ни по своимъ качествамъ, ни по своему примѣненію въ промышленности.

Мнѣ пришлось сдѣлать анализъ двухъ небольшихъ бессемеровскихъ

болванокъ, разрѣзанныхъ пополамъ, съ цѣлью выяснить, какія получались въ болванкахъ усадочныя раковины.

13 июля 1895 года я взялъ двѣ болванки, вѣсомъ до 85 пудовъ каждая, и каждую разрѣзалъ пополамъ по вертикальному сѣченію. Тогда я взялъ въ трехъ горизонтахъ по пяти пробъ въ каждомъ. Сверху въ 100 мм. отъ вершины, въ 752 мм. отъ вершины и снизу въ 250 мм. отъ основанія. Въ каждомъ горизонтѣ было взято двѣ пробы у периферіи, двѣ ближе къ центру и одна въ центрѣ.

Одна болванка была взята изъ плавки за № 333, а другая изъ плавки за № 335.

Въ таблицахъ XVIII и XIX собраны аналитическія данныя пробъ, взятыхъ изъ этихъ болванокъ.

Таблица XVIII. Плавка № 333.

| | | | C. | Si. | Mn. | S. | P. |
|--------------------|---------|----------|------|-------|------|-------|-------|
| Верхній горизонтъ. | Проба № | 1 . . . | 0,44 | 0,141 | 0,44 | 0,096 | 0,110 |
| | " " | 2 . . . | 0,58 | 0,141 | 0,46 | 0,112 | 0,124 |
| | " " | 3 . . . | 0,62 | 0,188 | 0,48 | 0,124 | 0,168 |
| | " " | 4 . . . | 0,54 | 0,147 | 0,46 | 0,114 | 0,139 |
| | " " | 5 . . . | 0,46 | 0,141 | 0,44 | 0,093 | 0,118 |
| Средній горизонтъ. | " " | 6 . . . | 0,48 | 0,129 | 0,38 | 0,082 | 0,098 |
| | " " | 7 . . . | 0,52 | 0,131 | 0,41 | 0,097 | 0,119 |
| | " " | 8 . . . | 0,56 | 0,141 | 0,36 | 0,108 | 0,137 |
| | " " | 9 . . . | 0,53 | 0,141 | 0,38 | 0,099 | 0,121 |
| | " " | 10 . . . | 0,44 | 0,141 | 0,36 | 0,081 | 0,097 |
| Нижній горизонтъ. | " " | 11 . . . | 0,38 | 0,094 | 0,36 | 0,064 | 0,061 |
| | " " | 12 . . . | 0,38 | 0,093 | 0,37 | 0,069 | 0,064 |
| | " " | 13 . . . | 0,37 | 0,094 | 0,38 | 0,076 | 0,072 |
| | " " | 14 . . . | 0,37 | 0,094 | 0,38 | 0,068 | 0,068 |
| | " " | 15 . . . | 0,39 | 0,094 | 0,36 | 0,060 | 0,052 |

Таблица XIX. Плавка № 335.

| | | | C. | Si. | Mn. | S. | P. |
|--------------------|---------|----------|-------|-------|------|-------|-------|
| Верхній горизонтъ. | Проба № | 1 . . . | 0,410 | 0,119 | 0,44 | 0,088 | 0,092 |
| | " " | 2 . . . | 0,422 | 0,134 | 0,44 | 0,098 | 0,104 |
| | " " | 3 . . . | 0,520 | 0,141 | 0,48 | 0,121 | 0,108 |
| | " " | 4 . . . | 0,444 | 0,128 | 0,44 | 0,094 | 0,112 |
| | " " | 5 . . . | 0,420 | 0,121 | 0,44 | 0,076 | 0,099 |
| Средній горизонтъ. | " " | 6 . . . | 0,420 | 0,076 | 0,39 | 0,056 | 0,082 |
| | " " | 7 . . . | 0,460 | 0,089 | 0,38 | 0,064 | 0,087 |
| | " " | 8 . . . | 0,472 | 0,094 | 0,40 | 0,068 | 0,096 |
| | " " | 9 . . . | 0,444 | 0,090 | 0,39 | 0,068 | 0,091 |
| | " " | 10 . . . | 0,414 | 0,084 | 0,38 | 0,052 | 0,080 |

| | | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>S.</i> | <i>P.</i> |
|------------------|------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Нижній горизонтъ | Проба № 11 . . . | 0,402 | 0,063 | 0,38 | 0,047 | 0,061 |
| | „ „ 12 . . . | 0,386 | 0,076 | 0,38 | 0,054 | 0,069 |
| | „ „ 13 . . . | 0,410 | 0,082 | 0,38 | 0,060 | 0,074 |
| | „ „ 14 . . . | 0,396 | 0,079 | 0,38 | 0,058 | 0,065 |
| | „ „ 15 . . . | 0,404 | 0,068 | 0,38 | 0,052 | 0,066 |

Ruess сдѣлалъ анализъ ¹⁾ одного вальца, отлитого изъ бессемеровской стали, вѣсомъ въ 6000 килограммовъ. Въ усадочной раковинѣ образовался бугорокъ, имѣющій приблизительно размѣры 50×15 мм. въ толщину. Этотъ изслѣдователь сдѣлалъ анализъ бугорка и основной массы и получилъ такіе результаты (Табл. XXI). Я повторилъ опытъ Ruess въ чугунномъ вальцѣ, о чемъ уже упомянулъ выше.

Таблица XXI.

| | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>S.</i> | <i>P.</i> |
|------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Бугорокъ . . . | 1,274 | 0,410 | 1,080 | 0,418 | 0,753 |
| Основ. масса . . | 0,680 | 0,326 | 1,490 | 0,325 | 0,318 |

Если разсмотрѣть эти двѣ таблицы, то еще разъ можно убѣдиться, что въ затвердѣвшей стальной болванкѣ всѣ примѣси стремятся вверхъ и къ центру, что стальная отливка представляетъ очень большія измѣненія въ составѣ и раздѣляется какъ бы на рядъ послѣдовательныхъ зонъ, начиная съ нижнихъ и лучшихъ мягкихъ и кончая верхними—твердыми и худшими. Очень понятно, что, прокатывая болванку и не отрѣзавъ голову болванки или конецъ прокатаннаго продукта въ достаточной степени, который всегда соотвѣтствуетъ верхнему горизонту болванки, механическія испытанія дали бы совершенно иные результаты, чѣмъ проба, взятая въ другой части прокатаннаго продукта и не соотвѣтствующая головѣ болванки.

Вотъ почему на практикѣ обыкновенно отрѣзываютъ верхъ, голову болванки раньше, чѣмъ ее прокатываютъ; такъ поступаютъ многіе металлургическіе заводы и у насъ, и за границей. Зачастую уже отрѣзываютъ концы прокатаннаго металла въ видахъ экономіи, но, къ сожалѣнію, эта экономія часто отражается на качествѣ металла и даже служить поводомъ иногда къ забраковкѣ цѣлой партіи желѣза.

Явленіе ликвиціи до такой степени дѣйствуетъ на качество металла, что въ Америкѣ на большихъ металлургическихъ листопрокатныхъ заводахъ существуетъ такой обычай.

Послѣ плавки отливаютъ болванки очень большихъ размѣровъ, отъ 8 до 12 тоннъ вѣсомъ. Затѣмъ такая болванка рѣжется на три части, и полученные куски стали распределяются на три сорта: первый сортъ—нижній

¹⁾ *S. u. E.* 91, стр. 643.

металлъ самаго высокаго качества идетъ на прокатку листовъ, къ которымъ предъявляются особыя требованія, средній—второй сортъ и верхняя зона—третій сортъ.

Насколько мнѣ извѣстно, Никополь-Маріупольское Металлургическое Общество вводитъ у себя въ ближайшемъ будущемъ различныя усовершенствованія и между прочимъ рѣшило принять американскую практику и рѣзать большія болванки на три части, т. е. на три сорта стали, и такимъ образомъ избѣгнуть всѣхъ случайностей, которыя могутъ происходить отъ явленій ликваціи.

Я уже сказалъ, что явленіе ликваціи особенно характерно въ очень большихъ стальныхъ отливкахъ, въ чемъ я могъ убѣдиться изъ слѣдующаго опыта. Мнѣ случилось сдѣлать анализъ обжимочнаго вальца изъ прокатной мастерской въ Дружковкѣ. Стальной валецъ, купленный у Martinelle Couillet, проработавъ 15 мѣсяцевъ безъ остановки на обжимочномъ станѣ, сломалъ 27 мая 1896 года свою шейку.

Я сдѣлалъ анализъ излома ¹⁾, а затѣмъ взялъ пробу въ основной массѣ металла. Въ таблицѣ XX видны аналитическія данныя, и здѣсь, какъ нигдѣ, рельефно выступаетъ разница состава основной массы и сломавшагося мѣста.

Таблица XX.

| | C. | Si. | Mn. | S. | P. |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Сломавшееся мѣсто . | 1,240 | 0,390 | 0,820 | 0,168 | 0,344 |
| Основная масса . . . | 0,647 | 0,141 | 0,587 | 0,062 | 0,073 |

Валки для прокатныхъ становъ, какъ извѣстно, отливаются въ большихъ ямахъ, въ стоячемъ положеніи, а потому въ верху отливки и сосредоточиваются всѣ примѣси въ самомъ большемъ количествѣ и совершенно измѣняютъ составъ и качество отлитаго вальца.

На заводѣ Донецкаго Общества въ Дружковкѣ отливались зачастую валки для рельсо-прокатной; за 1½ года было отлито до 36 валковъ. Каждый разъ лабораторія получала кусокъ летка, и этотъ летокъ служилъ какъ бы указаніемъ химическаго состава отлитой стальной массы. На самомъ дѣлѣ это было далеко не такъ. Явленія ликваціи происходили здѣсь при самыхъ неблагопріятныхъ условіяхъ: громадная масса отлитаго металла и очень медленное застываніе. Вотъ почему и получались очень часто иные результаты химическаго анализа пробы, присланной изъ литейной, и пробы, взятой изъ стружекъ, полученныхъ при обточкѣ валка.

Мнѣ кажется, что изъ всѣхъ этихъ данныхъ видно, какое значеніе имѣетъ ликвація, при какихъ условіяхъ она можетъ существовать, и какое вліяніе она можетъ имѣть на составъ и качество стальныхъ отливокъ.

¹⁾ Здѣсь была усадочная раковина.

III.

Итакъ, существованіе явленія ликваціи и его вліяніе на составъ и качество чугунныхъ и стальныхъ отливокъ теперь является болѣе или менѣе фактомъ доказаннымъ.

Совершенно иную картину представляетъ явленіе ликваціи въ продуктахъ уже прокатанныхъ, т. е. явленіе ликваціи въ стали, которая прошла или черезъ закалку или черезъ нагрѣвъ.

А. Ледебуръ предполагаетъ, что во всякой прокатанной литой стали эти операціи совершенно уравниваютъ составъ металла, а слѣдовательно при механическихъ испытаніяхъ, если и находятъ разницы, то ничего не значущія.—Онъ говоритъ ¹⁾: „для насъ внѣ всякаго сомнѣнія, что если желѣзо и сталь довести до краснаго каленія и ихъ продержать нѣкоторое время въ такомъ состояніи, то получится полное равновѣсіе въ составѣ, которое не существовало во время процесса затвердѣванія“.

Съ мнѣніемъ этихъ довольно трудно согласиться, если взглянуть на тѣ аналитическія данныя, которыя я имѣю сейчасъ передъ глазами, и данныя чистой практики.

Цѣлая серія опытовъ R. Forsyth, B. W. Cheever, E. O. C. Acker, которые резюмируетъ Н. М. Howe въ громадной таблицѣ въ главѣ о сегрегации и которые только относятся къ продуктамъ, уже прокатаннымъ, какъ рельсы листовое желѣзо и т. п. ²⁾; далѣе опыты Eccles ³⁾, опыты Арнольда, наконецъ барона Ганса Юптнера—все это вмѣстѣ заставляетъ задуматься надъ положеніемъ, такъ категорически высказаннымъ А. Ледебуромъ.

Да и сама практика даетъ намъ цѣнные данныя въ этомъ направленіи. Всякому пріемщику желѣза и стали случалось встрѣчаться съ такими фактами. Для механическихъ испытаній былъ отрѣзанъ кусокъ стали или желѣза отъ конца какого-либо прокатаннаго продукта и далѣ самые плохіе результаты, что могло послужить поводомъ къ переиспытанію или забраковкѣ. Тогда былъ взятъ новый кусокъ въ нѣсколько футовъ отъ перваго, и получились вполне удовлетворительные результаты.

Мнѣ случилось забраковать цѣлую партію листовъ, потому что изготовившій ихъ заводъ приготовилъ планки для испытаній въ головѣ листа; листы катались изъ болванокъ не обрѣзанныхъ, и только отрѣзалась маленькая кромка; изъ тѣхъ же листовъ были взяты пробы на противоположной сторонѣ и дали вполне удовлетворительные результаты. Къ сожалѣнію, я могу представить самое ограниченное число цифровыхъ данныхъ цитируемаго случая (Табл. XXII).

¹⁾ Manuel de la métallurgie du fer. T. II, стр. 409.

²⁾ Н. М. Howe. La métallurgie de la acier. Стр. 256—257.

³⁾ Journal of the Iron and Steel Institute № 1, 1888 г.

Таблица XXII.

| | | Сопротивленіе | | Удлиненіе |
|---------|------|---------------|-------|-----------|
| Листъ № | 137 | Верхъ . . . | 47,20 | 15,27% |
| „ № | 137 | Низъ . . . | 39,04 | 24,44% |
| „ № | 1174 | Верхъ . . . | 52,00 | 13,34% |
| „ № | 1174 | Низъ . . . | 41,27 | 20,00% |
| „ № | 2100 | Верхъ . . . | 49,00 | 19,00% |
| „ № | 2100 | Низъ . . . | 38,74 | 28,12% |

Эти немногіе случаи ясно показываютъ, какая существовала разница между верхомъ и низомъ листа, и какое вліяніе и здѣсь имѣло явленіе ликваціи.

Опыты Eccles, о которыхъ я только что упомянулъ, были произведены надъ листовой сталью, давшей до 30% удлиненія при толщинѣ листовъ, равной 25 mm.

Исслѣдователь сдѣлалъ опыты съ 4 листами, при чемъ бралъ пробы на периферіи и въ центрѣ. (Табл. XXIII).

Таблица XXIII.

| | Листъ I. | | Листъ II | | Листъ III. | | Листъ IV. | |
|----------|----------|--------|----------|--------|------------|--------|-----------|--------|
| | Центръ | Периф. | Центръ | Периф. | Центръ | Периф. | Центръ | Периф. |
| C . . . | 0,160 | 0,115 | 0,155 | 0,105 | 0,135 | 0,115 | 0,240 | 0,150 |
| Si . . . | слѣды | слѣды | слѣды | слѣды | слѣды | слѣды | 0,010 | 0,010 |
| Mn . . | 0,590 | 0,576 | 0,655 | 0,576 | 0,518 | 0,518 | 0,648 | 0,610 |
| S . . . | 0,073 | 0,030 | 0,239 | 0,105 | 0,072 | 0,041 | 0,155 | 0,054 |
| P . . . | 0,112 | 0,038 | 0,106 | 0,057 | 0,051 | 0,044 | 0,127 | 0,060 |

Во всѣхъ четырехъ листахъ замѣчено, что во внутренней части сосредоточились всѣ примѣси, и, слѣдовательно, предварительный нагрѣвъ совершенно не могъ вліять на равновѣсіе распредѣленія примѣсей во всей массѣ прокатаннаго листа, и явленіе ликваціи имѣло мѣсто въ прокатанномъ продуктѣ.

Arnold въ Steel Works analysis замѣчаетъ, что никогда не слѣдуетъ брать стружекъ для анализа на поверхности стальныхъ полосъ, а всегда просверливать всю толщину изслѣдуемаго образца.

Авторъ былъ свидѣтелемъ, когда была забракована цѣлая партія стали, неудовлетворяющая техническимъ требованіямъ химическаго анализа. Оказалось, что проба для анализа была взята на периферіи, и поэтому содержаніе углерода было гораздо менѣе, чѣмъ на самомъ дѣлѣ заключала сталь во всей своей толщинѣ. Такъ, на периферіи полосы имѣли всего 0,25% углерода, а на всей толщинѣ 0,75%.

Баронъ Гансъ Юптнеръ въ своемъ очень извѣстномъ докладѣ, читанномъ на годичномъ митингѣ въ Iron and Steel Institute въ Лондонѣ, а затѣмъ напечатанномъ въ журналѣ того же имени, подъ заглавіемъ „Introduc-

tion of Standard Methods of Analysis“ ¹⁾, желаетъ выяснитъ причину, почему очень трудно и почти невозможно выработать типъ метода анализовъ, который могъ-бы служить исходной точкой при толщинѣ матеріаловъ и основаніемъ техническихъ условій приѣмки на всемъ свѣтѣ.

Перечисляя цѣлую серію причинъ, онъ между прочимъ приводитъ одинъ случай, который характерно показываетъ, насколько разнообразенъ химическій составъ металла на самыхъ ничтожныхъ разстояніяхъ другъ отъ друга.

Исслѣдователь беретъ небольшую стальную пластинку (Фиг. II), имѣющую 26 mm. толщины, 30 mm. ширины и неопредѣленной высоты; онъ отдѣляетъ отъ нее во всю толщину небольшой кусокъ, имѣющій 15 mm. ширины и 25 mm. высоты, и послѣдній отрѣзокъ дѣлитъ на 16 правильныхъ и одинаковыхъ параллелепипедовъ, имѣющихъ каждый $4 \times 6 \times 26$ mm.; опредѣливъ сѣру въ каждомъ, вотъ какіе онъ получаетъ результаты (Табл. XXIV).

Таблица XXIV.

| | | S‰. | | | S‰. |
|----------|---------|-------|----------|----------|-------|
| Отрѣзокъ | 1 . . . | 0,092 | Отрѣзокъ | 9 . . . | 0,056 |
| „ | 2 . . . | 0,082 | „ | 10 . . . | 0,060 |
| „ | 3 . . . | 0,057 | „ | 11 . . . | 0,038 |
| „ | 4 . . . | 0,053 | „ | 12 . . . | 0,035 |
| „ | 5 . . . | 0,093 | „ | 13 . . . | 0,053 |
| „ | 6 . . . | 0 072 | „ | 14 . . . | 0,039 |
| „ | 7 . . . | 0,080 | „ | 15 . . . | 0,053 |
| „ | 8 . . . | 0,082 | „ | 16 . . . | 0,037 |

Здѣсь maximum сѣры доходитъ до 0,093‰, а minimum 0,035‰, такъ что разница равняется 0,058‰. И все это происходитъ на такомъ ничтожномъ разстояніи другъ отъ друга.

Мнѣ кажется, что и здѣсь есть полное основаніе предполагать, что разнообразіе состава есть не что иное, какъ явленіе ликвиціи, явленіе распададенія.

Изъ всѣхъ этихъ данныхъ трудно утверждать, что явленіе ликвиціи не можетъ имѣть ни мѣста, ни вліянія на прокатанный продуктъ. Я сдѣлалъ нѣсколько изслѣдованій въ этомъ направленіи.

На заводѣ Донецкаго Общества въ Дружковкѣ существовала такая практика: отъ каждой бессемеровской плавки, во время отливки балванокъ изъ ковша, бралась проба стали, которая служила какъ-бы средней пробой всей плавки. Изъ этой пробы обыкновенно дѣлали химическій анализъ и предварительныя механическія испытанія, такъ называемыя кузнечныя пробы. При этомъ очень часто происходили такія явленія, что плавка, давшая от-

¹⁾ Май 1896, стр. 277 и сл.

личные результаты въ бессемеровской мастерской и вполне удовлетворяющая всѣмъ химическимъ и кузнечнымъ пробамъ, далеко не отвѣчала ни тѣмъ ни другимъ, когда проба уже бралась съ прокатаннаго рельса, и получались весьма большія разницы и химическаго анализа и механическихъ испытаній.

Исключивъ всевозможныя осложненія, которыя могла дать прокатка и способъ нагрѣва металла до прокатки, не оставалось ни на чемъ остановиться, какъ только на химическомъ составѣ, а отсюда и свойствѣ металла, благодаря явленію распада въ продуктѣ, уже прокатанномъ.

Имѣя въ наличности эти данныя и такія работы, какъ Forsyth, Eccles, Arnold и многихъ другихъ, мнѣ казалось небезынтереснымъ предпринять изслѣдованія въ этомъ направленіи.

Было интересно посмотрѣть, какъ распредѣляются примѣси въ небольшихъ кускахъ рельсовъ, прокатанныхъ при различныхъ условіяхъ.

Для этого я взялъ кусокъ рельса, соответствующій головѣ болванки, сломавшагося на правильномъ станкѣ, самаго низкаго качества, даже по вѣншему осмотру, и далъ его обрубить, приблизительно на длину 500 mm.

Я назову для удобства сторону сломавшуюся *a*, а сторону обрубленную *b* (фиг. III).

На этомъ кускѣ рельса было взято 29 пробъ; всѣ пробы имѣли приблизительно одинъ діаметръ и одну и ту же глубину.

И дѣлю кусокъ этого рельса на пять зонъ (фиг. IV). I зона—головка. II зона—шейка, III—подошва, IV зона—лѣвая сторона подошвы, V—правая сторона подошвы.

Въ головкѣ въ первой зонѣ было взято 8 пробъ №№ 1, 2, 3, 8, 11, 12, 13 и 14.—Въ шейкѣ во второй зонѣ было взято 6 пробъ №№ 4, 9, 15, 16, 17 и 18. Въ подошвѣ въ третьей зонѣ 6 пробъ №№ 5, 10, 26, 27, 28 и 29. Въ лѣвой сторонѣ петли пять пробъ №№ 22, 23, 24, 25 и 6 и въ правой сторонѣ петли четыре пробы №№ 7, 19, 20 и 21.

Изъ каждой взятой пробы, очень тщательно перекатанной, было сдѣлано по три полныхъ анализа; въ таблицѣ XXV помѣщены среднія цифры трехъ анализовъ каждой пробы (Табл. XXV).

Таблица XXV.

Первая зона—Головка рельса.

| Проба № | | C. | Si. | Mn. | P. | S. |
|---------|----------|-------|-------|------|-------|-------|
| 1 | . . . | 0,690 | 0,374 | 1,22 | 0,207 | 0,185 |
| " | 2 . . . | 0,630 | 0,327 | 1,20 | 0,135 | 0,137 |
| " | 3 . . . | 0,654 | 0,288 | 1,26 | 0,111 | 0,185 |
| " | 8 . . . | 0,698 | 0,234 | 1,14 | 0,207 | 0,185 |
| " | 11 . . . | 0,606 | 0,374 | 1,24 | 0,103 | 0,161 |
| " | 12 . . . | 0,606 | 0,397 | 1,24 | 0,120 | 0,158 |

| | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>P.</i> | <i>S.</i> |
|------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Проба № 13 . . . | 0,594 | 0,378 | 1,20 | 0,107 | 0,124 |
| „ „ 14 . . . | 0,618 | 0,398 | 1,24 | 0,155 | 0,151 |
| Maximum | 0,698 | 0,398 | 1,24 | 0,207 | 0,185 |
| Minimum | 0,594 | 0,234 | 1,14 | 0,107 | 0,124 |
| Разница. . . . | 0,104 | 0,164 | 0,10 | 0,100 | 0,061 |

Вторая зона.—Шейка рельса.

| | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>P.</i> | <i>S.</i> |
|-----------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Проба № 4 . . . | 0,724 | 0,397 | 1,28 | 0,179 | 0,171 |
| „ „ 9 . . . | 0,762 | 0,355 | 1,28 | 0,212 | 0,158 |
| „ „ 15 . . . | 0,768 | 0,397 | 1,30 | 0,187 | 0,194 |
| „ „ 16 . . . | 0,744 | 0,399 | 1,20 | 0,108 | 0,192 |
| „ „ 17 . . . | 0,798 | 0,397 | 1,26 | 0,181 | 0,182 |
| „ „ 18 . . . | 0,762 | 0,402 | 1,22 | 0,145 | 0,179 |
| Maximum . . . | 0,798 | 0,402 | 1,30 | 0,212 | 0,194 |
| Minimum | 0,724 | 0,355 | 1,20 | 0,108 | 0,158 |
| Разница. . . . | 0,074 | 0,047 | 0,10 | 0,104 | 0,036 |

Третья зона.—Подошва рельса.

| | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>P.</i> | <i>S.</i> |
|-----------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Проба № 5 . . . | 0,600 | 0,374 | 1,20 | 0,123 | 0,199 |
| „ „ 10 . . . | 0,618 | 0,392 | 1,24 | 0,102 | 0,116 |
| „ „ 26 . . . | 0,606 | 0,397 | 1,20 | 0,120 | 0,179 |
| „ „ 27 . . . | 0,660 | 0,374 | 1,14 | 0,156 | 0,110 |
| „ „ 28 . . . | 0,636 | 0,374 | 1,20 | 0,096 | 0,124 |
| „ „ 29 . . . | 0,654 | 0,355 | 1,20 | 0,115 | 0,206 |
| Maximum | 0,660 | 0,397 | 1,24 | 0,156 | 0,206 |
| Minimum | 0,600 | 0,355 | 1,14 | 0,096 | 0,110 |
| Разница. . . . | 0,060 | 0,042 | 0,10 | 0,060 | 0,094 |

Четвертая зона.—Левая сторона подошвы.

| | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>P.</i> | <i>S.</i> |
|------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Проба № 22 . . . | 0,660 | 0,397 | 1,26 | 0,119 | 0,206 |
| „ „ 23 . . . | 0,618 | 0,397 | 1,20 | 0,121 | 0,179 |
| „ „ 24 . . . | 0,642 | 0,397 | 1,20 | 0,115 | 0,151 |
| „ „ 25 . . . | 0,654 | 0,374 | 1,24 | 0,133 | 0,124 |
| „ „ 6 . . . | 0,642 | 0,397 | 1,22 | 0,120 | 0,137 |
| Maximum | 0,660 | 0,397 | 1,26 | 0,133 | 0,206 |
| Minimum | 0,618 | 0,374 | 1,20 | 0,115 | 0,124 |
| Разница. . . . | 0,042 | 0,023 | 0,06 | 0,018 | 0,082 |

Пятая зона.—Правая сторона подошвы.

| | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>P.</i> | <i>S.</i> |
|-------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Проба № 7 . . . | 0,630 | 0,397 | 1,26 | 0,155 | 0,171 |
| „ „ 19 . . . | 0,630 | 0,328 | 1,24 | 0,120 | 0,189 |
| „ „ 20 . . . | 0,654 | 0,397 | 1,20 | 0,121 | 0,151 |
| „ „ 21 . . . | 0,612 | 0,327 | 1,28 | 0,174 | 0,102 |
| Maximum | 0,654 | 0,397 | 1,28 | 0,174 | 0,189 |
| Minimum | 0,612 | 0,327 | 1,20 | 0,120 | 0,102 |
| Разница. | 0,042 | 0,070 | 0,08 | 0,054 | 0,087 |

Maximum и Minimum всего куска рельса.

| | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>P.</i> | <i>S.</i> |
|-------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Maximum | 0,798 | 0,402 | 1,30 | 0,212 | 0,206 |
| Minimum | 0,594 | 0,234 | 1,14 | 0,096 | 0,102 |
| Разница. | 0,204 | 0,168 | 0,16 | 0,106 | 0,104 |

Всякій рельсъ нужно разсматривать, какъ постепенно вытянувшуюся болванку, т. е. периферія рельса будетъ соответствовать периферіи болванки, а центр—центру ея.

Изслѣдуемый мною кусокъ есть конецъ рельса, соответствующій самой верхней части головы болванки, гдѣ обыкновенно сосредоточивается максимумъ всѣхъ находящихся въ болванкѣ примѣсей.

Раздѣленіе на зоны принято для того, чтобы отдѣлить, насколько это здѣсь возможно, центръ рельса, а слѣдовательно и центръ болванки отъ периферіи.

Рельсъ взятъ самаго плохого качества, который сломался на правильномъ станкѣ, а потому нѣтъ ничего удивительнаго, что всѣ примѣси встрѣчаются здѣсь въ столь невѣроятномъ процентномъ содержаніи. Нужно отмѣтить, что подобный рельсъ есть рѣдкость въ бессемеровскомъ производствѣ, тѣмъ охотнѣе я занимаюсь его изслѣдованіемъ. Разсматривая XXV таблицу, мы встрѣчаемъ здѣсь очень высокія цифровыя данныя, которыя невольно могутъ породить сомнѣнія въ головѣ читателя, поэтому я еще разъ считаю своей обязанностью предупредить, что химическій анализъ всѣхъ пробъ былъ сдѣланъ самымъ тщательнымъ образомъ, методы употреблялись не заводскіе, а весьма точные, и каждая поставленная въ таблицѣ цифра есть среднее трехъ аналитическихъ данныхъ.

Самое большое количество всѣхъ примѣсей находится въ стрѣлкѣ, максимумъ углерода доходитъ до 0,798%, кремнія 0,402%, фосфора 0,212% и серы 0,194%. Если посмотрѣть, какъ были здѣсь просверлены дыры, т. е. ихъ глубину, равную 18 мм., то можно увидѣть, что эта зона соответствуетъ центру рельса, а слѣдовательно и центру болванки, гдѣ при благопріятныхъ условіяхъ для ликваціи должна быть сосредоточена и большая часть примѣсей. Если взглянуть на химическій составъ зонъ, которыя находятся

въ подошвѣ, и посмотрѣть, какъ взяты здѣсь пробы, то есть основанія предполагать, что эти зоны соотвѣтствуютъ периферіи рельса, а слѣдовательно и периферіи болванки, и вотъ почему содержаніе примѣсей здѣсь ниже, чѣмъ въ центрѣ рельса.

Кромѣ разницы содержанія между отдѣльными зонами, слѣдуетъ обратить вниманіе, какая разница существуетъ между пробамі, взятыми въ одной и той же зонѣ, а между тѣмъ разстоянія между щелями совсѣмъ ничтожны и доходятъ всего до 60—80 мм. Такъ, въ головкѣ содержаніе углерода варьируетъ отъ 0,698% до 0,594%; такая же разница замѣчается здѣсь и для кремнія отъ 0,398% до 0,234%.

Надо замѣтить, что рельсъ, которымъ я сейчасъ занимаюсь, прокатанъ изъ очень большой болванки, вѣсомъ въ 1685 килограммовъ.

Этотъ опытъ показываетъ, что явленіе ликвиціи существуетъ въ прокатанныхъ продуктахъ, и, главное, на самомъ незначительномъ разстояніи другъ отъ друга можно встрѣтить совершенно иной составъ металла.

Такое разнообразіе состава не можетъ быть безъ вліянія на качество прокатаннаго продукта, а слѣдовательно и на механическія испытанія.

Чтобы не основывать своихъ выводовъ на одномъ опытѣ, я сдѣлалъ еще слѣдующій.

Я взялъ кусокъ рельса, прокатаннаго изъ маленькой болванки, вѣсомъ въ 840 килограммовъ, т. е. изъ болванки, гдѣ явленіе ликвиціи не могло имѣть мѣста при такихъ благоприятныхъ условіяхъ, какъ къ предыдущемъ случаѣ.

Этотъ рельсъ далъ самыя хорошія механическія испытанія: 15% удлиненія при 74 килограммахъ сопротивленія на одинъ квадратный миллиметръ. Онъ тоже соотвѣтствовалъ головѣ болванки, но былъ отрѣзанъ ниже верхняго конца. Изслѣдуемый кусокъ имѣлъ всего 400 мм. длины и былъ отрѣзанъ пилою.

Въ немъ было просверлено 56 дыръ, и всѣ подвергнуты химическому анализу.

Этотъ рельсъ я раздѣляю на десять зонъ, увеличиваю число зонъ, чтобы, насколько возможно, приблизить периферію рельса къ периферіи болванки и посмотрѣть, каково будетъ содержаніе примѣсей здѣсь и въ центрѣ рельса (фиг. V).

Головку рельса я раздѣляю на четыре зоны, верхъ головки—зона первая, двѣ стороны головки—зона вторая и четвертая и центръ головки—зона третья. Въ шейкѣ я провожу три зоны: пятую, шестую и седьмую, и три въ подошвѣ: среднюю—девятую, правую—восьмую и лѣвую—десятую. Зоны I, II, IV, VIII и X соотвѣтствуютъ периферіи рельса, а III, V, VI, VII и IX центру рельса, а слѣдовательно и центру болванки. Для удобства я назову одну сторону *a*, другую *b*.

Въ первой зонѣ въ головкѣ рельса было взято 6 пробъ №№ 1—6. Во второй зонѣ въ правой сторонѣ головки было взято 6 пробъ №№ 7—12

Въ лѣвой сторонѣ головки было взято тоже 6 пробъ №№ 13—18. Въ третьей зонѣ было взято двѣ пробы №№ 19 и 20.

Въ пятой зонѣ наверху шейки было взято тоже 6 пробъ №№ 21—26. Въ серединѣ шейки въ шестой зонѣ тоже было взято 6 пробъ за №№ 27—32. Въ седьмой зонѣ внизу шейки №№ 33—38. Въ правой сторонѣ петли №№ 45—50. Въ серединѣ петли №№ 39—44 и въ лѣвой сторонѣ петли въ десятой зонѣ №№ 51—56. Разсматривая всѣ щели, на которыхъ была наворачена стружка для химическаго анализа, можно замѣтить, что существовало два рода щелей въ 10 и 13 мм. въ діаметрѣ; это объясняется только тѣмъ, что маленькія щели я сверлилъ въ профилѣ рельса. Глубина каждой дыры была такова, что соотвѣтствовала назначенной зонѣ и не выходила изъ предѣловъ ея. Въ нижеслѣдующей таблицѣ (XXVI) сосредоточены аналитическія данныя; какъ въ предыдущемъ опытѣ, такъ и здѣсь средній результатъ трехъ опредѣленій cadaго элемента (Таблица XXVI). Положеніе всѣхъ дыръ обозначено на фиг. VI.

Таблица XXVI.

Зона первая.—Верхъ головки.

| | | C. | Si. | Mn. | P. | S. |
|-------------------|---------|-------|-------|------|-------|-------|
| Проба № | 1 . . . | 0,472 | 0,102 | 0,72 | 0,115 | 0,069 |
| " " | 2 . . . | 0,472 | 0,101 | 0,70 | 0,094 | 0,074 |
| " " | 3 . . . | 0,468 | 0,093 | 0,70 | 0,121 | 0,072 |
| " " | 4 . . . | 0,462 | 0,100 | 0,68 | 0,115 | 0,057 |
| " " | 5 . . . | 0,474 | 0,102 | 0,66 | 0,112 | 0,062 |
| " " | 6 . . . | 0,462 | 0,100 | 0,66 | 0,092 | 0,069 |
| Maximum | | 0,474 | 0,102 | 0,72 | 0,121 | 0,069 |
| Minimum | | 0,462 | 0,093 | 0,66 | 0,092 | 0,057 |
| Разница | | 0,012 | 0,009 | 0,06 | 0,029 | 0,012 |

Зона вторая.—Правая сторона головки.

| | | C. | Si. | Mn. | P. | S. |
|-------------------|----------|-------|-------|------|-------|-------|
| Проба № | 7 . . . | 0,480 | 0,103 | 0,74 | 0,117 | 0,078 |
| " " | 8 . . . | 0,472 | 0,107 | 0,72 | 0,121 | 0,069 |
| " " | 9 . . . | 0,481 | 0,093 | 0,72 | 0,118 | 0,062 |
| " " | 10 . . . | 0,464 | 0,093 | 0,68 | 0,112 | 0,064 |
| " " | 11 . . . | 0,470 | 0,093 | 0,66 | 0,112 | 0,069 |
| " " | 12 . . . | 0,462 | 0,104 | 0,64 | 0,096 | 0,071 |
| Maximum | | 0,481 | 0,107 | 0,74 | 0,121 | 0,078 |
| Minimum | | 0,462 | 0,093 | 0,64 | 0,096 | 0,062 |
| Разница | | 0,019 | 0,014 | 0,10 | 0,025 | 0,016 |

Третья зона.—Середина головки.

| | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>P.</i> | <i>S.</i> |
|-------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Проба № 19 . . . | 0,492 | 0,147 | 0,76 | 0,118 | 0,081 |
| „ „ 20 . . . | 0,460 | 0,186 | 0,66 | 0,121 | 0,069 |
| Maximum | 0,492 | 0,186 | 0,76 | 0,121 | 0,081 |
| Minimum | 0,460 | 0,147 | 0,66 | 0,118 | 0,069 |
| Разница | 0,032 | 0,039 | 0,10 | 0,003 | 0,012 |

Четвертая зона.—Лѣвая сторона головки.

| | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>P.</i> | <i>S.</i> |
|-------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Проба № 13 . . . | 0,472 | 0,103 | 0,68 | 0,121 | 0,069 |
| „ „ 14 . . . | 0,480 | 0,107 | 0,74 | 0,118 | 0,071 |
| „ „ 15 | 0,482 | 0,093 | 0,72 | 0,122 | 0,078 |
| „ „ 16 . . . | 0,480 | 0,098 | 0,69 | 0,110 | 0,064 |
| „ „ 17 . . . | 0,464 | 0,111 | 0,70 | 0,089 | 0,069 |
| „ „ 18 . . . | 0,470 | 0,102 | 0,70 | 0,096 | 0,072 |
| Maximum | 0,482 | 0,111 | 0,79 | 0,122 | 0,078 |
| Minimum | 0,462 | 0,093 | 0,68 | 0,089 | 0,064 |
| Разница | 0,018 | 0,018 | 0,06 | 0,033 | 0,014 |

Пятая зона.—Верхъ шейки.

| | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>P.</i> | <i>S.</i> |
|-------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Проба № 21 . . . | 0,582 | 0,186 | 0,76 | 0,129 | 0,079 |
| „ „ 22 . . . | 0,480 | 0,168 | 0,64 | 0,132 | 0,081 |
| „ „ 23 . . . | 0,450 | 0,143 | 0,72 | 0,133 | 0,064 |
| „ „ 24 . . . | 0,492 | 0,177 | 0,72 | 0,094 | 0,069 |
| „ „ 25 . . . | 0,486 | 0,103 | 0,62 | 0,114 | 0,067 |
| „ „ 26 . . . | 0,480 | 0,101 | 0,62 | 0,121 | 0,072 |
| Maximum | 0,582 | 0,186 | 0,76 | 0,133 | 0,081 |
| Minimum | 0,450 | 0,101 | 0,62 | 0,094 | 0,064 |
| Разница | 0,132 | 0,085 | 0,14 | 0,039 | 0,017 |

Шестая зона.—Середина шейки.

| | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>P.</i> | <i>S.</i> |
|-------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Проба № 27 . . . | 0,564 | 0,199 | 0,76 | 0,123 | 0,082 |
| „ „ 28 . . . | 0,582 | 0,186 | 0,76 | 0,134 | 0,079 |
| „ „ 29 . . . | 0,499 | 0,174 | 0,77 | 0,121 | 0,064 |
| „ „ 30 . . . | 0,522 | 0,177 | 0,72 | 0,117 | 0,053 |
| „ „ 31 . . . | 0,468 | 0,103 | 0,68 | 0,112 | 0,053 |
| „ „ 32 . . . | 0,480 | 0,112 | 0,66 | 0,110 | 0,053 |
| Maximum. | 0,582 | 0,199 | 0,77 | 0,134 | 0,082 |
| Minimum | 0,468 | 0,103 | 0,66 | 0,110 | 0,053 |
| Разница. | 0,114 | 0,096 | 0,11 | 0,024 | 0,029 |

Седьмая зона.—Низъ шейки.

| | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>P.</i> | <i>S.</i> |
|-------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Проба № 33 . . . | 0,496 | 0,203 | 0,78 | 0,139 | 0,87 |
| „ „ 34 . . . | 0,482 | 0,198 | 0,76 | 0,123 | 0,079 |
| „ „ 35 . . . | 0,464 | 0,203 | 0,77 | 0,122 | 0,056 |
| „ „ 36 . . . | 0,502 | 0,203 | 0,62 | 0,122 | 0,058 |
| „ „ 37 . . . | 0,498 | 0,093 | 0,62 | 0,133 | 0,062 |
| „ „ 38 . . . | 0,450 | 0,109 | 0,64 | 0,110 | 0,061 |
| Maximum | 0,502 | 0,203 | 0,78 | 0,139 | 0,087 |
| Minimum | 0,450 | 0,093 | 0,62 | 0,110 | 0,056 |
| Разница | 0,052 | 0,110 | 0,16 | 0,029 | 0,031 |

Восьмая зона.—Правая сторона подошвы.

| | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>P.</i> | <i>S.</i> |
|-------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Проба № 45 . . . | 0,468 | 0,141 | 0,74 | 0,119 | 0,078 |
| „ „ 46 . . . | 0,462 | 0,112 | 0,72 | 0,121 | 0,069 |
| „ „ 47 . . . | 0,474 | 0,112 | 0,72 | 0,120 | 0,067 |
| „ „ 48 . . . | 0,470 | 0,103 | 0,72 | 0,119 | 0,072 |
| „ „ 49 . . . | 0,470 | 0,139 | 0,72 | 0,118 | 0,074 |
| „ „ 50 . . . | 0,462 | 0,103 | 0,70 | 0,098 | 0,068 |
| Maximum | 0,474 | 0,141 | 0,74 | 0,121 | 0,078 |
| Minimum | 0,462 | 0,103 | 0,70 | 0,098 | 0,067 |
| Разница | 0,012 | 0,038 | 0,04 | 0,023 | 0,011 |

Девятая зона.—Середина подошвы.

| | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>P.</i> | <i>S.</i> |
|-------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Проба № 39 . . . | 0,528 | 0,199 | 0,76 | 0,121 | 0,068 |
| „ „ 40 . . . | 0,546 | 0,203 | 0,76 | 0,121 | 0,079 |
| „ „ 41 . . . | 0,482 | 0,201 | 0,76 | 0,121 | 0,081 |
| „ „ 42 . . . | 0,462 | 0,187 | 0,72 | 0,112 | 0,079 |
| „ „ 43 . . . | 0,462 | 0,141 | 0,72 | 0,110 | 0,079 |
| „ „ 44 . . . | 0,462 | 0,141 | 0,70 | 0,110 | 0,079 |
| Maximum | 0,528 | 0,203 | 0,76 | 0,121 | 0,081 |
| Minimum | 0,462 | 0,141 | 0,70 | 0,110 | 0,068 |
| Разница | 0,066 | 0,062 | 0,06 | 0,011 | 0,013 |

Десятая зона.—Лѣвая сторона подошвы.

| | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>P.</i> | <i>S.</i> |
|------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Проба № 51 . . . | 0,462 | 0,112 | 0,76 | 0,118 | 0,078 |
| „ „ 52 . . . | 0,468 | 0,112 | 0,74 | 0,121 | 0,079 |

| | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>P.</i> | <i>S.</i> |
|-------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Проба № 53 . . . | 0,470 | 0,141 | 0,72 | 0,118 | 0,067 |
| „ „ 54 . . . | 0,474 | 0,139 | 0,72 | 0,098 | 0,066 |
| „ „ 55 . . . | 0,472 | 0,139 | 0,74 | 0,118 | 0,071 |
| „ „ 56 . . . | 0,462 | 0,102 | 0,70 | 0,121 | 0,064 |
| Maximum. | 0,474 | 0,141 | 0,76 | 0,121 | 0,079 |
| Minimum | 0,462 | 0,102 | 0,70 | 0,098 | 0,064 |
| Разница. | 0,012 | 0,039 | 0,06 | 0,023 | 0,013 |

Maximum и Minimum всего образца.

| | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>P.</i> | <i>S.</i> |
|-------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Maximum. | 0,582 | 0,203 | 0,78 | 0,139 | 0,087 |
| Minimum | 0,450 | 0,093 | 0,62 | 0,089 | 0,053 |
| Разница. | 0,132 | 0,110 | 0,16 | 0,050 | 0,034 |

Разсматривая эту таблицу, можно замѣтить, что здѣсь явленіе ликваціи не такъ характерно и рельефно выражается, какъ въ предыдущемъ опытѣ, но это можно объяснить тѣмъ обстоятельствомъ, что здѣсь голова болванки была сильнѣе срѣзана, т. е. конецъ рельса былъ сильнѣе срѣзанъ, и нами изслѣдуемый рельсъ хотя и соотвѣтствуетъ вершинѣ болванки, но не верхней ея части.

При этихъ неблагопріятныхъ условіяхъ и здѣсь можно наблюдать явленіе ликваціи.

Если взглянуть на аналитическія данныя каждой зоны въ отдѣльности, то окажется, что и здѣсь варьируетъ содержаніе примѣсей въ болѣе или менѣе значительной степени. Особенно очевиденъ феноменъ ликваціи, если взглянуть на maximum и minimum всего образца, гдѣ ясно видно разнообразіе состава образца, а между тѣмъ это происходитъ на такихъ недалекихъ разстояніяхъ другъ отъ друга.

Опять и здѣсь, какъ и въ предыдущемъ образцѣ, maximum примѣсей находится въ зонахъ, соотвѣтствующихъ болѣе или менѣе центру болванки, и уменьшается по направленію къ периферіи.

Если вспомнить мой опытъ съ болванками и взглянуть, каково это явленіе въ средней зонѣ болванки, то можно замѣтить полную аналогію данныхъ; какъ тамъ, такъ и здѣсь явленіе ликваціи въ этой части менѣе характерно.

Чтобы провѣрить существованіе явленія распаденія въ мартеновскомъ металлѣ, я могъ, къ сожалѣнію, сдѣлать только одинъ слѣдующій опытъ. Я взялъ кусокъ круглой мартеновской стали діаметромъ 120 мм. неизвѣстнаго происхожденія и отрѣзалъ кусокъ длиною 1200 мм. приблизительно.

Тогда съ четырехъ сторонъ по производящей цилиндра было взято по 10 пробъ на каждой сторонѣ, при чемъ первыя 20 пробъ соотвѣтствовали периферіи образца, а остальные были глубоко просверлены и соотвѣтствовали центру.

И назову для удобства зоны периферіи *a* и *b* и зоны центра *c* и *d*. Въ таблицѣ XXVII представлены аналитическія данныя.

Таблица XXVII.

Зона *a*.

| | | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>P.</i> | <i>S.</i> |
|-----------|----------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Проба № | 1 . . . | 0,164 | 0,025 | 0,42 | 0,089 | 0,098 |
| " " | 2 . . . | 0,167 | 0,024 | 0,44 | 0,092 | 0,084 |
| " " | 3 . . . | 0,149 | 0,025 | 0,42 | 0,089 | 0,082 |
| " " | 4 . . . | 0,181 | 0,029 | 0,43 | 0,090 | 0,087 |
| " " | 5 . . . | 0,127 | 0,029 | 0,44 | 0,090 | 0,092 |
| " " | 6 . . . | 0,168 | 0,029 | 0,44 | 0,089 | 0,093 |
| " " | 7 . . . | 0,169 | 0,029 | 0,44 | 0,089 | 0,093 |
| " " | 8 . . . | 0,149 | 0,021 | 0,40 | 0,087 | 0,093 |
| " " | 9 . . . | 0,149 | 0,020 | 0,44 | 0,087 | 0,076 |
| " " | 10 . . . | 0,149 | 0,019 | 0,44 | 0,087 | 0,077 |
| Maximum. | | 0,181 | 0,029 | 0,44 | 0,092 | 0,098 |
| Minimum . | | 0,127 | 0,019 | 0,40 | 0,087 | 0,076 |
| Разница. | | 0,054 | 0,010 | 0,04 | 0,005 | 0,022 |

Зона *b*.

| | | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>P.</i> | <i>S.</i> |
|-----------|----------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Проба № | 11 . . . | 0,169 | 0,031 | 0,40 | 0,084 | 0,079 |
| " " | 12 . . . | 0,149 | 0,029 | 0,40 | 0,089 | 0,089 |
| " " | 13 . . . | 0,149 | 0,028 | 0,40 | 0,089 | 0,094 |
| " " | 14 . . . | 0,164 | 0,029 | 0,44 | 0,088 | 0,097 |
| " " | 15 . . . | 0,181 | 0,029 | 0,42 | 0,088 | 0,098 |
| " " | 16 . . . | 0,168 | 0,029 | 0,43 | 0,092 | 0,098 |
| " " | 17 . . . | 0,169 | 0,029 | 0,45 | 0,086 | 0,098 |
| " " | 18 . . . | 0,144 | 0,025 | 0,40 | 0,084 | 0,084 |
| " " | 19 . . . | 0,153 | 0,024 | 0,42 | 0,088 | 0,087 |
| " " | 20 . . . | 0,167 | 0,029 | 0,42 | 0,088 | 0,081 |
| Maximum. | | 0,181 | 0,031 | 0,45 | 0,092 | 0,098 |
| Minimum . | | 0,144 | 0,024 | 0,40 | 0,084 | 0,081 |
| Разница. | | 0 037 | 0,007 | 0,05 | 0,008 | 0,017 |

Зона *c*.

| | | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>P.</i> | <i>S.</i> |
|---------|----------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Проба № | 21 . . . | 0,198 | 0,044 | 0,44 | 0,111 | 0,092 |
| " " | 22 . . . | 0,204 | 0,039 | 0,44 | 0,092 | 0,077 |

| | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>P.</i> | <i>S.</i> |
|-------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Проба № 23 . . . | 0,206 | 0,025 | 0,47 | 0,094 | 0,123 |
| " " 24 . . . | 0,172 | 0,037 | 0,40 | 0,094 | 0,131 |
| " " 25 . . . | 0,141 | 0,042 | 0,39 | 0,094 | 0,131 |
| " " 26 . . . | 0,127 | 0,028 | 0,39 | 0,082 | 0,131 |
| " " 27 . . . | 0,212 | 0,028 | 0,42 | 0,074 | 0,131 |
| " " 28 . . . | 0,216 | 0,024 | 0,42 | 0,079 | 0,067 |
| " " 29 . . . | 0,141 | 0,027 | 0,41 | 0,071 | 0,082 |
| " " 30 . . . | 0,134 | 0,025 | 0,47 | 0,069 | 0,089 |
| Maximum. | 0,216 | 0,044 | 0,47 | 0,111 | 0,131 |
| Minimum | 0,127 | 0,024 | 0,39 | 0,069 | 0,067 |
| Разница. | 0,089 | 0,020 | 0,08 | 0,042 | 0,064 |

Зона *d*

| | <i>C.</i> | <i>Si.</i> | <i>Mn.</i> | <i>P.</i> | <i>S.</i> |
|-------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| Проба № 31 . . . | 0,204 | 0,025 | 0,48 | 0,092 | 0,097 |
| " " 32 . . . | 0,224 | 0,024 | 0,48 | 0,098 | 0,092 |
| " " 33 . . . | 0,198 | 0,025 | 0,48 | 0,098 | 0,092 |
| " " 34 . . . | 0,142 | 0,047 | 0,46 | 0,110 | 0,099 |
| " " 35 . . . | 0,129 | 0,044 | 0,47 | 0,068 | 0,112 |
| " " 36 . . . | 0,129 | 0,044 | 0,47 | 0,064 | 0,138 |
| " " 37 . . . | 0,212 | 0,044 | 0,42 | 0,092 | 0,121 |
| " " 38 . . . | 0,218 | 0,029 | 0,40 | 0,072 | 0,121 |
| " " 39 . . . | 0,202 | 0,029 | 0,39 | 0,072 | 0,132 |
| " " 40 . . . | 0,198 | 0,029 | 0,40 | 0,087 | 0,074 |
| Maximum. | 0,224 | 0,047 | 0,48 | 0,110 | 0,138 |
| Minimum | 0,129 | 0,024 | 0,39 | 0,064 | 0,074 |
| Разница. | 0,095 | 0,023 | 0,09 | 0,046 | 0,064 |

Разсматривая приложенную таблицу, опять можно убедиться, что явление ликвации существует въ мартеновской стали послѣ прокатки и что оно особенно характерно въ той части металла, которая соответствуетъ центру его, т. е. и центру болванки, и менѣе замѣтно въ периферіи.

Чтобы закончить мои изслѣдованія, я еще остановлюсь на трехъ опытахъ, особенно характерныхъ въ явленіи ликвации.

Первые два опыта сдѣланы съ разрывными образцами бессемеровской рельсовой стали. Третій—съ мартеновской котельной.

Я взялъ разливную пробу № 72, приготовленную, какъ обыкновенно, изъ головки рельса, послѣ ея испытанія на разрывъ; она дала 15% удлиненія при 68,5 кил. сопротивленія на 1 кв. мм. и имѣла 0,480% углерода.

Проба разорвалась въ одной части на разстояніи 158 мм. отъ керна и была взята для химическаго изслѣдованія. На этой пробѣ было просвер-

лено семь щелей, изъ которыхъ первая находилась въ головкѣ пробы, а шесть на обточенной ея части. Всѣ щели имѣли 10 мм. въ діаметрѣ и около 12 мм. глубины. Первая проба была на разстояніи 3 мм. отъ конца, всѣ остальные на равномъ разстояніи другъ отъ друга, приблизительно на 13,5 мм.

Химическій анализъ помѣщенъ въ XXVIII таблицѣ.

Таблица XXVIII.

| | C. | Si. | Mn. | P. | S. |
|-----------------|-------|-------|------|-------|-------|
| Проба № 1 . . . | 0,480 | 0,112 | 0,37 | 0,127 | 0,122 |
| „ „ 2 . . . | 0,480 | 0,186 | 0,35 | 0,089 | 0,134 |
| „ „ 3 . . . | 0,450 | 0,186 | 0,39 | 0,106 | 0,137 |
| „ „ 4 . . . | 0,474 | 0,102 | 0,35 | 0,107 | 0,129 |
| „ „ 5 . . . | 0,462 | 0,186 | 0,36 | 0,101 | 0,129 |
| „ „ 6 . . . | 0,438 | 0,186 | 0,34 | 0,102 | 0,179 |
| „ „ 7 . . . | 0,420 | 0,177 | 0,33 | 0,099 | 0,179 |
| Maximum. . . . | 0,480 | 0,186 | 0,39 | 0,127 | 0,179 |
| Minimum. . . . | 0,420 | 0,102 | 0,33 | 0,089 | 0,122 |
| Разница. . . . | 0,060 | 0,084 | 0,06 | 0,038 | 0,057 |

Опять мы встрѣчаемся съ явленіемъ ликваціи, явленіемъ, здѣсь особенно характернымъ, такъ какъ всѣ пробы взяты на очень небольшомъ образцѣ и на такихъ близкихъ разстояніяхъ другъ отъ друга, а между тѣмъ здѣсь замѣчается довольно большая разница химического состава; такъ, углеродъ варьируетъ отъ 0,480 до 0,420%, кремній отъ 0,186 до 0,102, фосфоръ отъ 0,127 до 0,089, сѣра отъ 0,179 до 0,122 и даже марганецъ отъ 0,39 до 0,33%.

И потворилъ этотъ опытъ на другой разрывной пробѣ № 76 послѣ разрыва, давшей 63,7 килограммовъ сопротивленія при 13% удлиненія.

Здѣсь было взято 9 пробъ на разстояніи 10 мм. другъ отъ друга при діаметрѣ скважины въ 10 мм. и при одинаковой глубинѣ. Химическій составъ пробъ помѣщенъ въ прилагаемой таблицѣ XXIX.

Таблица XXIX.

| | C. | Si. | Mn. | P. | S. |
|-----------------|-------|-------|------|-------|-------|
| Проба № 1 . . . | 0,516 | 0,196 | 1,06 | 0,098 | 0,052 |
| „ „ 2 . . . | 0,504 | 0,130 | 1,06 | 0,101 | 0,045 |
| „ „ 3 . . . | 0,480 | 0,177 | 1,02 | 0,089 | 0,042 |
| „ „ 4 . . . | 0,498 | 0,140 | 1,08 | 0,101 | 0,049 |
| „ „ 5 . . . | 0,486 | 0,177 | 1,06 | 0,091 | 0,052 |
| „ „ 6 . . . | 0,492 | 0,196 | 1,06 | 0,086 | 0,050 |
| „ „ 7 . . . | 0,480 | 0,130 | 1,04 | 0,084 | 0,049 |
| „ „ 8 . . . | 0,510 | 0,149 | 1,04 | 0,089 | 0,051 |
| „ „ 9 . . . | 0,504 | 0,130 | 1,06 | 0,085 | 0,050 |
| Maximum. . . . | 0,516 | 0,196 | 1,08 | 0,101 | 0,052 |
| Minimum. . . . | 0,480 | 0,130 | 1,02 | 0,085 | 0,042 |
| Разница | 0,036 | 0,066 | 0,06 | 0,016 | 0,010 |

И здѣсь замѣчается явленіе ликваціи, хотя разстояніе между пробами было еще меньше, чѣмъ въ предыдущемъ опытѣ.

Чтобы провѣрить это явленіе приблизительно при такихъ же условіяхъ въ мартеповскомъ металлѣ, я взялъ разрывную планку котельной листовой стали, давшей 42,7% сопротивленія и 22% удлиненія; она имѣла 16 мм. толщины; разорванная часть, взятая для опыта, имѣла отъ керна 131 мм.; на этомъ пространствѣ было взято 10 пробъ; каждая проба имѣла діаметръ 12 мм. при одинаковой глубинѣ и пробы почти касались другъ друга.

Въ приложенной таблицѣ XXX сосредоточены аналитическія данныя.

Таблица XXX.

| | C. | Si. | Mn. | P. | S. |
|-----------------|-------|-------|------|-------|-------|
| Проба № 1 . . . | 0,147 | 0,052 | 0,32 | 0,049 | 0,062 |
| „ „ 2 . . . | 0,149 | 0,059 | 0,34 | 0,052 | 0,040 |
| „ „ 3 . . . | 0,151 | 0,059 | 0,27 | 0,053 | 0,040 |
| „ „ 4 . . . | 0,149 | 0,059 | 0,22 | 0,054 | 0,042 |
| „ „ 5 . . . | 0,154 | 0,041 | 0,22 | 0,054 | 0,064 |
| „ „ 6 . . . | 0,169 | 0,034 | 0,20 | 0,042 | 0,063 |
| „ „ 7 . . . | 0,171 | 0,034 | 0,23 | 0,039 | 0,063 |
| „ „ 8 . . . | 0,171 | 0,042 | 0,32 | 0,042 | 0,061 |
| „ „ 9 . . . | 0,144 | 0,056 | 0,32 | 0,043 | 0,060 |
| „ „ 10 . . . | 0,144 | 0,057 | 0,32 | 0,044 | 0,064 |
| Maximum. . . . | 0,171 | 0,059 | 0,32 | 0,054 | 0,064 |
| Minimum. . . . | 0,144 | 0,034 | 0,20 | 0,039 | 0,040 |
| Разница | 0,027 | 0,025 | 0,12 | 0,015 | 0,024 |

Проба первая взята въ кернѣ, проба десятая у мѣста разрыва. И хотя пробы почти что касаются другъ друга, все-таки и здѣсь замѣчается довольно большая разница химическаго состава.

IV.

Имѣя въ наличности всѣ эти данныя объ явленіяхъ ликваціи въ прокатанныхъ продуктахъ, интересно теперь ближе посмотрѣть на практическую сторону вопроса, а именно—какое вліяніе можетъ имѣть это явленіе на качество металла, а слѣдовательно и на механическія испытанія.

Я уже сказалъ выше, что всякій прокатанный продуктъ желѣзнаго производства нужно разсматривать, какъ постепенно вытянутую болванку до тѣхъ поръ, пока она не приняла назначенный профиль, а потому столь сильно удлиненная болванка будетъ обладать и различными качествами. въ различныхъ ея частяхъ, если предварительный нагрѣвъ и закалка не оказали своего вліянія и не уравнировали разнообразія ея состава. Изъ всего предыдущаго могу утверждать, что это не могло имѣть мѣста, а потому

весьма естественно, если это однообразіе состава и скажется на качествахъ и на свойствахъ прокатаннаго продукта.

Я сдѣлалъ нѣсколько опытовъ надъ механическими испытаніями съ забракованными заводской инспекціей рельсами, беря пробы въ различныхъ частяхъ рельса, соотвѣствующихъ различнымъ зонамъ болванки.

Одна проба была приготовлена, какъ обыкновенно, изъ головки рельса до 54,3 килограмма сопротивленія, а слѣдовательно могла служить основаніемъ къ переиспытанію или къ браковкѣ; другую пробу я взялъ съ другого конца того же рельса, слѣдовательно, на разстояніи 26 футъ приблизительно, и она дала 67,3 кил. сопротивленія, т. е. обнаружила отличное качество металла. По всей вѣроятности, тотъ конецъ рельса, который далъ 54,3 кил. сопротивленія, соотвѣтствовалъ головѣ болванки.

Съ другого рельса я взялъ три пробы на разстояніи $7\frac{1}{2}$ футъ другъ отъ друга; это былъ рельсъ, тоже соотвѣтствующій верхней зонѣ болванки; первая проба дала 58,2 кил. сопротивленія, вторая 64,7 килогр., а третья 69,4 кил. сопротивленія.

Другой такой же опытъ далъ слѣдующій результатъ: было взято пять пробъ на разстояніи 4,2 фута другъ отъ друга, при чемъ и здѣсь первая проба соотвѣтствовала концу перваго рельса большой шестирельсной болванки.

| | | | | |
|-----------|------------|------|------|----------------|
| Первая | проба дала | 54,2 | кил. | сопротивленія. |
| Вторая | " | " | 57,8 | " " |
| Третья | " | " | 62,3 | " " |
| Четвертая | " | " | 66,0 | " " |
| Пятая | " | " | 69,9 | " " |

Я долженъ замѣтить, что всѣ эти рельсы нагрѣвались и прокатывались при самыхъ благопріятныхъ условіяхъ, что во всѣхъ этихъ случаяхъ нужно совершенно исключить всѣ другія вліянія, кромѣ вліянія ликваціи. Здѣсь же слѣдуетъ вспомнить мои опыты съ листами, о которыхъ я упомянулъ выше.

Мнѣ кажется, что эти опыты показываютъ, какое значеніе имѣетъ явленіе ликваціи, и какія печальныя послѣдствія могутъ быть отъ этого явленія, если на него не обращать должнаго вниманія.

Беря пробы съ концовъ прокатанныхъ продуктовъ, очень часто мы рискуемъ получить самыя неблагопріятныя результаты механическихъ испытаній, которые могутъ служить основаніемъ забраковки цѣлой партіи желѣза или стали. А между тѣмъ, насколько мнѣ извѣстно, установилась такая практика, въ виду чисто экономическихъ соображеній, брать обыкновенно концы прокатаннаго продукта, чтобы не портить цѣлой прокатанной штуки.

Хорошо, если голова болванки или уже готовый прокатанный продуктъ отрѣзанъ въ достаточной степени; въ противномъ случаѣ всегда рискуешь получить плохіе результаты механическихъ испытаній, и эти чисто эконо-

мическія соображенія идутъ только во вредъ тому заинтересованному лицу или учрежденію, которыя ихъ наблюдаютъ.

А потому, мнѣ кажется, въ интересъ и заводчиковъ, и потребителей, обязать заводчиковъ рѣзать болванки или концы прокатанныхъ продуктовъ въ достаточной степени, чтобы не подвергать ни себя, ни потребителей въ высшей степени непріятному риску.

Итакъ, послѣ всего вышеизложеннаго, мнѣ кажется, очень вѣроятно предположить, что явленіе ликваціи со всѣми его характерными послѣдствіями существуетъ во всѣхъ продуктахъ желѣзнаго производства, будь это отливка или уже прокатанный продуктъ, и что оно оказываетъ вліяніе на качество и составъ металла.

¹⁾ Необходимо имѣть въ виду, что нижеприведенныя изъ „Отчетовъ Горнаго Департамента“ цифровыя данныя относятся къ гражданскимъ годамъ, а не къ операціоннымъ, какъ цифры „Сборниковъ свѣдѣній о горнозаводской промышленности Россіи“, издаваемыхъ Горнымъ Ученымъ Комитетомъ.

за исключеніемъ соляного, цинковаго и ртутнаго производствъ, увеличили свою производительность, при чемъ для нѣкоторыхъ изъ нихъ это увеличеніе было весьма значительно. Такъ, значительные успѣхи сдѣланы каменноугольною, нефтяною и желѣзною промышленностями, которыя, при сравнительно большихъ общихъ размѣрахъ производства, усилили производительность: первая—на 9%, вторая—на 6% и третья—по основному продукту, чугуну,—на 20% и по стали—на 34%; благоприятные результаты дали по отношенію къ добычѣ также мѣдь и платина. Что касается золота, то добыча его хотя и повысилась, но всего лишь на 2%. Исключеніемъ въ прогрессивномъ движеніи горнозаводской промышленности Россіи въ 1898 году явились: соль, хотя добыча ея понизилась весьма мало, всего на 3%, затѣмъ цинковая промышленность и ртутная, понизившаяся довольно значительно, именно на 41%.

Золотопромышленность, по прежнему, сосредоточивалась на Уралѣ и въ Сибири, при чемъ, по отдѣльнымъ горнымъ областямъ, производительность шлихового золота выражалась, по сравненію съ 1897 годомъ, такими цифрами, въ пудахъ:

| Частные пріиски. | Въ 1898 г. | Въ 1897 г. | Въ 1898 г. болѣе (+) или менѣе (—). |
|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| Уральской горн. обл. . . . | 612 | 621 ¹ / ₄ | — 9 ¹ / ₄ |
| Томской „ „ . . . | 334 ¹ / ₄ | 351 ³ / ₄ | — 17 ¹ / ₂ |
| Иркутской „ „ . . . | 1.287 | 1.231 ¹ / ₈ | + 55 ⁷ / ₈ |
| Итого на частныхъ . | 2.233 ¹ / ₄ | 2.204 ¹ / ₈ | + 29 ¹ / ₈ |
| <i>Кабинетъ Его Величества.</i> | | | |
| Алтайскаго горн. окр. . . . | 19 ¹ / ₄ | 14 | + 5 ¹ / ₄ |
| Нерчинскаго „ „ . . . | 115 ³ / ₄ | 107 ¹ / ₂ | + 8 ¹ / ₄ |
| Итого на кабинетскихъ . | 135 | 121 ¹ / ₂ | + 13 ¹ / ₂ |
| Всего | 2.368 ¹ / ₄ | 2.325 ⁵ / ₈ | + 42 ⁵ / ₈ |

Такимъ образомъ, въ 1898 году всего добыто было 2.368¹/₄ пудовъ шлихового золота, изъ которыхъ 2.233¹/₄ пуда, или 94%, приходилось на частные пріиски, а остальные 135 пудовъ, или 6%, на пріиски Кабинета Его Величества. Сравнительно съ 1897 годомъ, добыча шлихового золота увеличилась на 42⁵/₈ пуда, или безъ малаго на 2%, что зависѣло, какъ видно изъ таблицы, отъ послѣдовавшаго повышенія производительности этого металла въ Иркутской горной области и на пріискахъ Кабинета Его Величества; что же касается до пріисковъ Уральской и Томской горныхъ областей, то они, напротивъ, уменьшили свою производительность: первая на 9¹/₄, а вторая на 17¹/₂ пудовъ.

Размѣры добычи золота въ отдѣльныхъ горныхъ округахъ названныхъ областей въ 1898 году, а также измѣненія этой добычи, по сравненію съ предыдущимъ годомъ, видны изъ нижеслѣдующей таблицы:

| Уральской горн. обл. | 1898 г. | 1897 г. | Въ 1898 г. болѣе (+) или менѣе (—). | |
|---------------------------|----------------------------------|-----------|--|----------------------------------|
| | пуд. фун. | пуд. фун. | пуд. | фун. |
| Пермскій | 4 34 ¹ / ₂ | 3 36 | + | — 38 ¹ / ₂ |
| Западно-Екатеринбургскій | 14 18 | 13 9 | + | 1 9 |
| Уфимскій | — ¹ / ₂ | — — | + | — ¹ / ₂ |
| Верхотурскій | 129 31 | 134 39 | — | 5 8 |
| Восточно-Екатеринбургскій | 182 27 | 167 22 | + | 15 5 |
| Оренбургскій | 261 — | 279 38 | — | 18 38 |
| Оренбургскій-южный . . | 19 9 | 21 28 | — | 2 19 |
| | 612 — | 621 12 | — | 9 12 |

| Томской горн. обл. | 1898 г. | 1897 г. | Въ 1898 г. болѣе (+) или менѣе (—). | |
|--|-----------|-----------|--|-------|
| | пуд. фун. | пуд. фун. | пуд. | фун. |
| Тобольско-Акмолинскій | — 22 | — 32 | — | — 10 |
| Семипалатинско-Семипалатинскій | 30 13 | 32 13 | — | 2 — |
| Томскій | 114 38 | 123 20 | — | 8 22 |
| Сѣверно-Енисейскій . . . | 51 13 | 57 10 | — | 5 37 |
| Южно-Енисейскій | 89 9 | 88 29 | + | — 20 |
| Ачинско-Минусинскій . | 47 32 | 49 8 | — | 1 16 |
| | 334 7 | 351 32 | — | 17 25 |

| Иркутской горн. обл. | 1898 г. | 1897 г. | Въ 1898 г. болѣе (+) или менѣе (—). | |
|--------------------------|-----------|-----------|--|-------|
| | пуд. фун. | пуд. фун. | пуд. | фун. |
| Приморскій | 164 18 | 132 28 | + | 31 30 |
| Амурскій | 358 15 | 386 1 | — | 27 26 |
| Восточно-Забайкальскій . | 28 6 | 41 20 | — | 13 14 |
| Западно-Забайкальскій . | 48 20 | 64 20 | — | 16 — |
| Ленскій | 677 10 | 593 33 | + | 83 17 |
| Бирюсинскій | 10 12 | 12 20 | — | 2 8 |
| | 1.287 1 | 1.231 2 | + | 55 39 |

Въ *Уральской* горной области добыча золота уменьшилась, противъ 1897 г., на 9 пуд. 12 фун., что зависѣло исключительно отъ послѣдовавшаго сокращенія (на 21¹/₂ пуд.) производительности этого металла въ губернии Оренбургской, тогда какъ на пріискахъ Пермской губернии добыча золота, въ общемъ, возрасла на 12 п. 8 ф. Въ частности же отмѣченное въ Пермскомъ горномъ округѣ увеличеніе производительности на 38¹/₂ фун. послѣдовало благодаря усиленной разработкѣ на промыслахъ гр. П. П. Шувалова, а также на частныхъ промыслахъ Чердынскаго уѣзда. Въ Западно-Екатеринбургскомъ горномъ округѣ добыча увеличилась, противъ 1897 года, на 1 п. 9 ф., что зависѣло, главнѣйше, отъ появленія большого числа старателей, сравнительно съ прошлымъ годомъ, на пріискахъ

Кыштымскихъ, Сергинско-Уфалейскихъ и Кыштымскихъ заводовъ, а также отъ повышенія, на нѣкоторыхъ пріискахъ, средняго содержанія золота въ промытыхъ пескахъ. Въ Уфимскомъ горномъ округѣ, на выработанныхъ уже пріискахъ владѣльческой дачи Бѣлорѣцкихъ заводовъ, было получено въ отчетномъ году около $\frac{1}{2}$ фунта золота; въ этомъ округѣ, вообще, не имѣется сколько-нибудь богатыхъ пріисковъ.

Верхотурскій горный округъ понизилъ свою производительность на 5 пуд. 8 фунтовъ, при чемъ уменьшеніе добычи золота произошло, главнымъ образомъ, на частныхъ пріискахъ, расположенныхъ въ Гороблагодатскомъ казенномъ горномъ округѣ, вслѣдствіе выработанности нѣкоторыхъ изъ нихъ. Въ Восточно-Екатеринбургскомъ горномъ округѣ было получено золота, сравнительно съ прошлымъ годомъ, болѣе на 15 пуд. 5 ф., вслѣдствіе усиленной разработки пріисковъ Невьянскихъ, Сысертскихъ и Верхъ-Исетскихъ заводовъ, а также Березовскаго товарищества, на что повліяло также и общее повышеніе содержанія золота въ промытыхъ пескахъ.

Въ Оренбургскомъ горномъ округѣ добыто въ отчетномъ году всего 261 пудъ золота, или на 18 пуд. 38 фунтовъ менѣе противъ предшествовавшаго года. Въ частности, наиболѣе значительное увеличеніе добычи золота послѣдовало въ собственныхъ участкахъ Полякова и Подвинцева (на 2 пуд. 32 ф.), а также на пріискахъ въ Тептяро-Учалинской дачѣ (почти на 2 пуда), Куруелгинскомъ, насл. Горяева, гдѣ производилась усиленная промывка песковъ въ виду наступающаго срока аренды, и на Колканоговскомъ, торговаго дома насл. Поклевскаго-Козель, гдѣ добыча золота была начата на вновь окортомленномъ у тептярей участкѣ. Нѣсколько усилилась производительность также на пріискахъ товарищества „Мѣрная и К^о“, находящихся на башкирскихъ земляхъ Челябинскаго уѣзда, гдѣ работало въ отчетномъ году большое число старателей, а равно на нѣкоторыхъ отдѣльныхъ пріискахъ, находящихся на казачьихъ земляхъ станицъ Травниково-Ковской и Уйской, въ томъ числѣ на пріискахъ Мостовенка—Воскресенскомъ, Крашенинникова—Вѣринскомъ, Чеканова—Одигитріевскомъ, Симонова—Николаевскомъ, насл. Михайлова—Григорьевскомъ и Никольскомъ и Подколзина—Владимірскомъ. Наибольшее же уменьшеніе добычи золота (на 12 п. 13 ф.) произошло на казенныхъ промыслахъ, арендованныхъ Міасскимъ товариществомъ, что объясняется истощеніемъ открытыхъ до сихъ норъ росышей и коренныхъ мѣсторожденій, а также трудностью войти въ соглашеніе съ мѣстными жителями относительно развѣдокъ и разработки новыхъ, нетронутыхъ золотосодержащихъ росышей и жилъ, находящихся на ихъ угодьяхъ. На Ахуновской дачѣ производительность сократилась, въ общемъ, на 1 п. 9 ф., что, главнымъ образомъ, зависѣло отъ уменьшенія добычи золота на пріискѣ „Ураганъ“, аренд. Прибылевымъ, такъ какъ на немъ въ 1898 году получено всего около 30 ф. золота, противъ 2 пуд., извлеченныхъ въ предыдущемъ году, когда мѣсторожденіе это не было еще настолько выработано. Уменьшилась также

добыча золота (въ общемъ $11\frac{1}{2}$ пуд.) на земляхъ Оренбургскаго казачьяго войска, въ станицахъ Кособродской, Челябинской и Магнитной, на приискахъ Тарасова и К^о и Е. М. Симанова, что зависѣло отъ трудности производства работъ, вслѣдствіе значительной глубины шахтъ, а также отъ истощенности мѣсторожденій и другихъ, частью—хозяйственныхъ, частью—техническихъ причинъ; кромѣ того, значительно сократили свою производительность прииски Отважный и Отрадный—Гогина и Балканскій—Рамѣвыхъ, на которыхъ были прекращены старательскія работы, такъ какъ онѣ были признаны со стороны владѣльцевъ вредными.

Что касается, наконецъ, Оренбургскаго—южнаго горнаго округа, то производительность его упала, противъ 1897 года, на 2 п. 19 ф., при чемъ это зависѣло исключительно отъ сокращенія добычи золота на приискахъ, расположенныхъ въ Бурзянскихъ и другихъ башкирскихъ волостяхъ Орскаго уѣзда; на приискахъ же земель Оренбургскаго казачьяго войска, а также на золотомъ промыслѣ Преображенскаго частновладѣльческаго завода производительность, наоборотъ, возрасла, въ общемъ, болѣе, чѣмъ на 1 пудъ. Въ числѣ добытаго въ этомъ горномъ округѣ металла находилось 1 п. 31 ф. жильнаго золота, къ разработкѣ котораго приступлено въ 1898 году на двухъ новыхъ приискахъ Сувундукской компаніи, производившей обработку золотосодержащихъ песковъ самымъ примитивнымъ способомъ, а именно путемъ предварительнаго раздробленія породы въ ручныхъ ступахъ и, затѣмъ, промывки истолченнаго матеріала на обыкновенныхъ вашгердахъ. Промыто песковъ на всѣхъ приискахъ Оренбургскаго—южнаго горнаго округа 20.351.745 п., при чемъ среднее содержаніе золота оказалось въ 32,4 доли въ 100 пудахъ, или менѣе на 6,84 доли противъ предыдущаго года.

Затѣмъ въ *Томской горной области* производительность золота понизилась на 17 п. 25 ф., при чемъ только въ одномъ Южно-Енисейскомъ горномъ округѣ послѣдовало незначительное увеличеніе (на 20 ф.) добычи, въ остальныхъ же округахъ она болѣе или менѣе уменьшилась. Кромѣ общихъ причинъ постепеннаго, въ теченіе 13 лѣтъ, уменьшенія производительности приисковъ Тобольско-Акмолинскаго округа, въ которомъ она понизилась въ 1898 году на 10 фунтовъ, и о которыхъ говорилось въ предыдущихъ отчетахъ, еще повліяло то обстоятельство, что весною стояла долгое время гололедица, не дававшая поправиться киргизскимъ лошадямъ, отоцавшимъ за зиму и потребовавшимъ поэтому болѣе продолжительнаго времени для своего поправленія, предъ употребленіемъ ихъ въ работу. Развѣдки, производившіяся здѣсь, хотя и обнаружили еще въ 1897 году присутствіе небольшой золотоносной жилы, но дальнѣйшее продолженіе ихъ, безъ всякихъ правилъ горнаго искусства и безъ всякой системы, подастъ мало надежды на благопріятный исходъ. Въ Семипалатинско-Семирѣченскомъ горномъ округѣ, несмотря на увеличеніе числа приисковъ въ 1898 году на 12, послѣдовало уменьшеніе добычи золота на 2 пуда. Уменьшеніе произошло какъ на приискахъ Устькаменогорскаго уѣзда, такъ и, въ особен-

ности, на приискахъ Зайсанскаго уѣзда (въ первомъ на 16 ф., во второмъ на 1 п. 14 ф.), что объясняется крайне неблагоприятной весной, позволившей начать работы только съ мая мѣсяца, тогда какъ обыкновенно онѣ начинаются въ концѣ марта или въ началѣ апрѣля, а также пріостановкой добычи золота на нѣкоторыхъ промыслахъ, производившихъ только развѣдки, и запутанностью дѣлъ нѣкоторыхъ фирмъ, вслѣдствіе чего онѣ должны были сократить работы. Въ то же время въ 1898 году послѣдовало открытіе золотосодержащихъ жилъ на приискахъ Николаевскомъ—Проскуракова и Надеждинскомъ—фонъ-Шмеделя, въ Устькаменогорскомъ уѣздѣ. Особеннаго вниманія заслуживаетъ жила, открытая на первомъ изъ названныхъ присковъ, хотя и не мощная (толщина ея $\frac{1}{4}$ аршина и менѣе), но зато весьма богатая, содержащая, по нѣкоторымъ пробамъ, до 3 ф. 37 з. золота въ 100 пудахъ. Открытія эти заинтересовали золотопромышленниковъ, и многіе изъ нихъ приступили къ поискамъ и развѣдкамъ коренныхъ мѣсторожденій; названный же фонъ-Шмедель уже принялъ въ 1898 году отводы двухъ золотыхъ рудниковъ по р. Кулуджуну, гдѣ немедленно и началъ подготовительныя работы и поставилъ золотопромывательныя машины. Теперь можно уже съ увѣренностью сказать, что дальнѣйшее развитіе золоторуднаго дѣла въ степныхъ областяхъ Западной Сибири есть только вопросъ времени. Въ Томскомъ горномъ округѣ уменьшеніе добычи золота на 8 п. 22 ф. произошло на многихъ приискахъ Алтайскаго округа вслѣдствіе сильной весенней воды, размывшей какъ устройства, такъ и самыя разрѣзы. Въ Маріинскомъ же округѣ, наоборотъ, на уменьшеніе добычи повліялъ недостатокъ воды, вслѣдствіе засушливаго лѣта, но зато въ этомъ округѣ должно ожидать въ самомъ непродолжительномъ времени повышенія добычи, такъ какъ многіе предприниматели предполагаютъ производить ее посредствомъ драгъ. Для этого они заарендовали въ 1898 году до 220 площадей, по рр. Кіѣ, Кундату, Золотому Китату, Яѣ, Кельбесу и др. Хотя это заарендованіе отчасти можетъ быть сдѣлано со спекулятивною цѣлью, но во всякомъ случаѣ въ Маріинскомъ уѣздѣ должно ожидать увеличенія размѣра ежегодной добычи золота.

Въ Сѣверно-Енисейскомъ горномъ округѣ производительность золота уменьшилась на 5 п. 37 ф., вслѣдствіе сокращенія вообще присковыхъ работъ, что зависѣло отъ постепеннаго оскуднѣнія росыпей, хотя цѣлики ихъ и могли бы разрабатываться съ выгодой при современномъ состояніи техники золотого дѣла въ округѣ; кромѣ того, вліяли на развитіе золотопромышленности: 1) высокая арендная плата, 2) неудовлетворительность путей сообщенія, 3) несовершенство примѣняемыхъ машинъ и 4) отсутствіе поисковъ новыхъ мѣсторожденій.

Въ Южно-Енисейскомъ округѣ послѣдовало увеличеніе добычи золота въ 1898 году всего только на 20 ф., что исключительно зависѣло отъ увеличенія числа рабочихъ на 57 человѣкъ. Въ общемъ же положеніе золотопромышленности не измѣнилось къ лучшему. Нельзя не отмѣтить стре-

мленія въ здѣшнихъ предпринимателяхъ къ развитію золотого дѣла, образовавшихъ товарищество на вѣрѣ, подъ фирмою „Драга“, для разработки золотыхъ россыпей помощью драгъ; во главѣ товарищества стоятъ Н. В. Асташевъ и П. К. Гудковъ, собравшіе необходимый капиталъ и пославшіе двухъ служащихъ въ Новую Зеландію, для пріобрѣтенія драгъ. Ихъ примѣру, вѣроятно, послѣдуютъ и другіе. Въ Ачинско-Минусинскомъ горномъ округѣ производительность золота, сравнительно съ предыдущимъ годомъ, уменьшилась на 1 п. 16 ф., при одновременномъ увеличеніи содержанія золота въ пескахъ. Это увеличеніе въ особенности произошло на пріискѣ Спасо-Преображенскомъ, гдѣ, кромѣ того, найдены были два крупныхъ самородка, а именно — въ 1 п. 34 ф. 23 з. (по величинѣ — второй въ Россіи и 11-ый въ свѣтѣ) и въ 37 ф. 10 з. Въ этомъ округѣ продолжаются развѣдки коренныхъ мѣсторожденій золота, открытыхъ впервые по системѣ р. Абакана трудами и энергіей Н. П. Барташева (скончался осенью 1898 г. въ С.-Петербургѣ).

Наконецъ, въ *Иркутской горной области* количество золота, добытаго въ отчетномъ году, увеличилось на 55 п. 39 ф., т. е. на 4,54%. Увеличеніе это относилось, однако же, только къ Приморскому и Ленскому горнымъ округамъ, доставившимъ, въ общемъ, болѣе, чѣмъ въ предшествовавшемъ году, на 115 п. 7. ф. золота, что зависѣло: въ первомъ изъ названныхъ округовъ отъ увеличенія числа разрабатывавшихся пріисковъ, а во второмъ — вообще отъ усиленной разработки.

Въ остальныхъ затѣмъ округахъ добыча золота уменьшилась, въ общемъ, на 59 п. 8 ф., что зависѣло: въ Амурскомъ округѣ отъ истощенія россыпей, отсутствія новыхъ открытій, временнаго прекращенія работъ на нѣкоторыхъ пріискахъ, общаго паденія уровня техники и перехода къ золотничнымъ работамъ; въ Западно-Забайкальскомъ — отъ уменьшенія числа работавшихся пріисковъ, гибели лошадей отъ сибирской язвы и побѣговъ рабочихъ на открытую хищниками богатую россыпь по ключу Средняя-Орловка; въ Бирюсинскомъ округѣ вслѣдствіе сильнаго наводненія и, наконецъ, въ Восточно-Забайкальскомъ — отъ уменьшенія числа работавшихся пріисковъ, дороговизны съѣстныхъ припасовъ и недостатка рабочихъ, уходящихъ на постройку Забайкальской жел. дор.

Разсматривая положеніе золотопромышленности Амурскаго округа за послѣднія десять лѣтъ, можно вывести слѣдующія заключенія: количество промываемыхъ песковъ съ каждымъ годомъ увеличивается, между тѣмъ какъ количество сдаваемого въ казну золота уменьшается, и это уменьшеніе за 10 лѣтъ дошло до 100 пудовъ, или представляетъ собою 22%, при уменьшеніи содержанія песковъ болѣе, чѣмъ на 50%. По мнѣнію мѣстнаго окружного инженера, такое паденіе золотопромышленности зависитъ отъ несомнѣннаго оскудѣнія россыпей, отъ чрезмѣрнаго развитія золотничнаго способа разработки рудниковъ, при которомъ и техническая сторона падаетъ и утайка золота чрезвычайно облегчается. Этотъ хищническій способъ нанесть

даже примѣніе въ такихъ крупныхъ компаніяхъ, какъ Зейская и Ниманская, и съ нимъ, при всемъ желаніи, горному надзору чрезвычайно трудно бороться. До сихъ поръ въ Амурскомъ округѣ золото добывается исключительно изъ росышей, хотя присутствіе жильнаго золота несомнѣнно, ибо оно открыто развѣдками Верхне-Амурской компаніи въ Джилиндинской системѣ еще въ 80 годахъ, и, судя по открытіямъ въ Бомской системѣ обломковъ жилья, его разработка составляетъ только вопросъ времени.

Изъ техническихъ усовершенствованій на золотыхъ приискахъ Иркутской горной области надлежитъ отмѣтить слѣдующія: въ Ленскомъ горномъ округѣ на приискахъ *Ленскаго золотопромышленнаго товарищества* были начаты работы по постановкѣ электрическихъ двигателей, съ цѣлью удешевить общую стоимость работъ на приискахъ, и въ Амурскомъ горномъ округѣ на *Воскресенскомъ приискѣ* по р. Урушѣ, *Верхне-Амурской Компаніи*, продолжались опыты добычи песковъ драгою; опыты показали, что драги могутъ успѣшно работать при отсутствіи мерзлоты грунта и крупныхъ въ немъ камней. Кромѣ того, въ отчетномъ году на той же *Верхне-Амурской Компаніи* на Рождественскомъ приискѣ по р. Гилюю былъ примѣненъ способъ извлеченія золота со дна рѣки помощью плотовъ, на которые рабочіе, вооружившись черпаками, насаженными на длинные рычаги, подымали пески, промывавшіеся тутъ же на другихъ плоткахъ, на которыхъ были поставлены маленькія бутары; зимою этотъ способъ значительно упрощается, такъ какъ черпаки и бутары ставятся прямо на ледъ.

Добыча золота въ Россіи хотя и превысила, какъ сказано выше, добычу предшествовавшаго года на 42⁵ в пуда, или безъ малаго на 2%, но въ то же время она значительно уступала производительности этого металла въ 1895, 1894, 1893 и 1892 годахъ, какъ видно изъ слѣдующей таблицы, гдѣ показана добыча въ пудахъ:

| 1892 г. | 1893 г. | 1894 г. | 1895 г. | 1896 г. | 1897 г. | 1898 г. |
|----------------------|---------|----------------------|---------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 2.627 ^{1/2} | 2.734 | 2.617 ^{1/4} | 2.509 | 2.269 ^{1/4} | 2.325 ^{5/8} | 2.368 ^{1/4} |

Въ теченіе 1898 года въ Екатеринбургскую, Томскую и Иркутскую золотосплавочныя лабораторіи всего было представлено съ приисковъ 2.324 п. 16 ф. шихтового золота, въ томъ числѣ: съ частныхъ—2.208 п. 27 ф. и съ Нерчинскихъ Кабинета *Его Величества*—115 п. 39 ф. Означенное золото, по присоединеніи къ нему хищническаго, а также заключающагося въ остаткахъ отъ пробъ, сорахъ и т. п., названными лабораторіями было сплавлено въ 4.703 слитка лигатурнаго золота, вѣсившихъ 2.267 пуд. 6 ф., въ которомъ, по пробамъ, заключалось химически чистаго золота—2.040 пуд. 27 ф.

При этомъ, по отдѣльнымъ золотосплавочнымъ лабораторіямъ, приведенныя количества шихтового, лигатурнаго и химически чистаго металла распредѣлялись слѣдующимъ образомъ:

| | Представлено | | Получено | | | Въ немъ заключалось | |
|----------------------|--------------|--------|-----------|-------|------|---------------------|------------------|
| | Пуды. | Фунты. | Слитковъ. | Пуды. | Фун. | Пуды. | Фунты. |
| Екатеринбургская . . | 613 | 1 | 1,741 | 595 | 16 | 536 | 10 |
| Томская | 340 | 18 | 1,476 | 329 | 6 | 296 | 16 ¹⁾ |
| Иркутская | 1,371 | 13 | 1,486 | 1,342 | 24 | 1,208 | 1 |
| | 2,324 | 32 | 4,703 | 2,267 | 6 | 2,040 | 27 |

Что же касается шлихового золота, добываемаго на приискахъ Алтайскаго округа, разрабатываемыхъ Кабинетомъ *Его Величества*, то оно сплавляется въ принадлежащей этому учрежденію Барнаульской лабораторіи; въ полученномъ послѣднемъ за отчетный годъ лигатурномъ золотѣ, въ количествѣ 11 пуд. 30 ф., заключалось, по пробамъ, химически чистаго золота 10 п. 20 ф.

Если къ приведеннымъ количествамъ химически чистаго золота соединимъ еще около 2¹/₂ пудовъ этого металла, заключающагося въ полученномъ на сереброплавильныхъ заводахъ бликовымъ серебрѣ, то окажется, что въ 1898 году въ Россіи, за исключеніемъ Финляндіи, всего было получено химически чистаго золота 2053 пуда 27 фунтовъ.

Платины добыто въ отчетномъ году 368 пудовъ 30 фунтовъ — болѣе противъ предыдущаго года (341 пуд. 39 фун.) на 26 пудовъ 31 фунтъ, или на 8%, что зависѣло отъ усилившагося спроса и хорошей цѣны на этотъ металлъ, исключительнымъ почти поставщикомъ котораго Россія является до сихъ поръ на всемірномъ рынкѣ. Какъ и прежде, платина добывалась у насъ только на Уралѣ, въ Верхотурскомъ и Пермскомъ горныхъ округахъ, при чемъ изъ приведенныхъ 368 пудовъ 30 фунтовъ приисками Нижнетагильскими насл. Демидова добыто 88 пуд. 16 ф. и Крестовоздвиженскими гр. Шувалова—96 пуд. 17 ф.; остальное количество болѣею частью получено на приискахъ, отведенныхъ частнымъ лицамъ на казенныхъ земляхъ. вмѣстѣ съ тѣмъ, по прежнему, перекладка нашей платины производилась преимущественно въ иностранныхъ заведеніяхъ, въ виду чего большая часть добываемаго металла и вывозилась въ сыромъ видѣ за границу. Въ Россіи же существуютъ только два заведенія, очищающія платину: Теетелевскій химическій заводъ и лабораторія Кольбе и Линдфорса, оба въ Петербургѣ, но въ первомъ изъ нихъ въ отчетномъ году чистой платины получено лишь 2 пуда 30 фунтовъ 63 золотника, а въ лабораторіи Кольбе и Линдфорса—33 фун. 42 золотника.

За послѣднія семь лѣтъ добыча платины въ Россіи измѣнялась слѣдующимъ образомъ въ пудахъ:

| 1892 г. | 1893 г. | 1894 г. | 1895 г. | 1896 г. | 1897 г. | 1898 г. |
|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------------------------------|---------|---------|---------|
| 289 ¹ / ₄ | 311 ¹ / ₄ | 318 | 269 ¹ / ₂ | 301 | 342 | 369 |

¹⁾ Сюда не вошло золото хищническое, отъ развѣдокъ, соровъ и пр. въ 18 слиткахъ, въсомъ 9 ф. 27¹/₄ зол., такъ какъ неизвѣстно было заключавшееся въ нихъ химически чистое золото.

Что же касается цѣнъ на этотъ металлъ, то о происходившихъ въ нихъ колебаніяхъ можно судить по нижеприводимымъ даннымъ о продажѣ казенной податной платины:

| Г о д ы: | Продано податной платины. | | | | Всего. | | По цѣнѣ за пудъ, кругомъ руб. кред. |
|----------------|---|------|---------|------|--------|------------------|---|
| | Свѣтлой. | | Темной. | | | | |
| | Пуд. | Фун. | Пуд. | Фун. | Пуд. | Фун. | |
| 1893 | 3 | 10 | 2 | 27 | 5 | 37 | 7.600 |
| 1894 | 4 | — | 8 | — | 12 | — | 7.000 |
| 1895 | 4 | 30 | 3 | 30 | 8 | 20 | 8.200 |
| 1896 | 2 | 36 | 2 | 16 | 5 | 12 | 9.000 |
| 1897 | 1 | 19 | 1 | 39 | 3 | 18 | 9.500 |
| | 3 | 25 | 5 | 9 | 8 | 34 | 8.900 |
| 1898 | { сырой — 9 п. 15 ф. . . } { чистой — 2 ф. 66 з. . . } | | | | | 9 п. 17 ф. 66 з. | 9.800 |

При обсужденіи указанныхъ цѣнъ необходимо, однако же, имѣть въ виду, что свѣтлая платина (добываемая въ сѣверномъ Уралѣ, на пріискахъ по рр. Ису и Турѣ) заключаетъ въ себѣ большій процентъ чистаго металла и потому цѣнится дороже, чѣмъ платина темная (тагильская), содержащая въ себѣ большее количество другихъ, менѣе дорогихъ металловъ. Такъ, по анализамъ 1897 года, въ податной платинѣ съ пріисковъ, находящихся по рр. Ису и Турѣ, заключалось чистаго металла 85%, а зъ платинѣ съ пріисковъ Тагильскаго округа — только 78,9%.

Въ отчетѣ за 1897 г. было отмѣчено значительное повышеніе добычи *ртути* на единственномъ въ Россіи ртутномъ заводѣ общества ртутное дѣло „А. Ауербахъ и К^о“, въ Екатеринославской губерніи. Въ 1898 же году, наоборотъ, заводъ этотъ далъ только 22.122 пуда металлической ртути, т. е. на 15.470 пудовъ, или на 41,1% менѣе противъ предыдущаго года. Что же касается до ртутныхъ рудъ Николаевского рудника, товарищества „Кавказская ртуть“ въ Кюринскомъ округѣ, Дагестанской области, то ихъ добыто въ отчетномъ году 6.000 пудовъ, что составляетъ, сравнительно съ предыдущимъ годомъ, увеличеніе на 5.400 пудовъ.

Ртутное производство на югѣ Россіи возникло, какъ извѣстно, въ концѣ 1886 года, при чемъ въ 1887 году доставлено было 3.911 пуд. ртути, затѣмъ въ слѣдующее десятилѣтіе послѣдовательный ходъ полученія у насъ этого металла выразился слѣдующими цифрами въ тысячахъ пудовъ:

| | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1888 г. | 1889 г. | 1890 г. | 1891 г. | 1892 г. | 1893 г. | 1894 г. | 1895 г. | 1896 г. | 1897 г. |
| 10,1 | 10,2 | 17,8 | 19,8 | 20,9 | 12,3 | 11,9 | 26,5 | 30 | 37,6 |

Часть получаемой ртути служить для удовлетворенія внутренней потребности страны, болѣе же значительное ея количество идетъ за границу, преимущественно въ Гамбургъ.

Цинковое производство сосредоточивается у насъ, какъ извѣстно, въ Западной горной области, гдѣ являются двѣ фирмы: 1) Сосновницкое обще-

ство, приобрѣвшее въ 1890 г. копи и заводы фонъ-Крамста, и 2) Франко-Русское горное общество, арендующее казенные заводъ и копи. На обоихъ этихъ заводахъ выплавлено цинка 345.794 пуда, что составляетъ противъ предыдущаго года (358.628 пуд.) уменьшеніе на 12.834 пуда, или на 3%, при чемъ уменьшеніе это объясняется тяжелыми условіями, при которыхъ приходится работать нашей цинковой промышленности.

Весь цинкъ, выплавляемый изъ бѣдныхъ цинковыхъ рудъ (галмeya) арендаторами казеннаго завода, поступаетъ въ продажу въ видѣ плитъ (свинокъ); что же касается цинка, выплавляемаго изъ тѣхъ же рудъ Сосновицкимъ обществомъ, то одна часть его продается въ видѣ плитнаго цинка, другая же часть перерабатывается въ цинковые листы, на принадлежащемъ названному обществу цинкопрокатномъ заводѣ „Эмма“, который въ отчетномъ году переработалъ 193.362 пуда листового цинка, или на 10.193 пуда менѣе противъ предыдущаго года. Кромѣ того, Сосновицкому же обществу принадлежитъ и фабрика цинковыхъ бѣлилъ въ д. Сосновицѣ, производительность которой въ 1898 году равнялась 73.602 пуд., т. е. на 7.695 пудовъ болѣе, чѣмъ въ 1897 году.

Продажная цѣна цинка была въ С.-Петербургѣ отъ 3 р. 75 коп. до 4 р. 90 к. за пудъ.

Затѣмъ, выплавка *мѣди* въ Россіи, за исключеніемъ Финляндіи, простиралась въ 1898 году до 388.214 пудовъ, увеличившись противъ предыдущаго года (374.386 п.) на 13.828 пуд., или на 4%. Увеличеніе это, какъ видно изъ нижеприводимой таблицы, зависѣло отъ повышенія производительности мѣдиплавленныхъ заводовъ во всѣхъ районахъ, кромѣ киргизскихъ, въ особенности же увеличили свою производительность заводы кавказскіе, давшіе мѣди, сравнительно съ предшествовавшимъ годомъ, болѣе на 11.455 пудовъ. Вообще же размѣры производительности мѣдиплавленныхъ заводовъ отдѣльныхъ районовъ выражались слѣдующими цифрами въ пудахъ:

| | 1898 г. | 1897 г. | Въ 1898 г. болѣе (+) или менѣе (—) |
|--------------------|---------|---------|---------------------------------------|
| Уральскіе | 195.397 | 192.839 | + 2.558 |
| Кавказскіе | 173.989 | 162.534 | + 11.455 |
| Киргизскіе | 2.488 | 3.586 | — 1.098 |
| Алтайскіе | 16.340 | 15.427 | + 913 |
| | 388.214 | 374.386 | + 13.828 |

Изъ всего количества 195.397 пудовъ выплавленной въ 1898 году на Уральскихъ заводахъ мѣди, большая часть, а именно 81%, приходилась по прежнему на Выійскій и Богословскій заводы, доставившіе: первый 86.473 п. а второй 72.911 п. этого металла. При этомъ, по сравненію съ предыдущимъ годомъ, производительность перваго изъ названныхъ заводовъ увеличилась на 13.921 п., что было вызвано полученіемъ заказа отъ управле-

нія казенныхъ дорогъ, а на второмъ уменьшилась на 4.083 п., вслѣдствіе проплавки менѣе богатыхъ рудъ. Что касается остальныхъ мѣдиплавленныхъ заводовъ Урала, то необходимо отмѣтить уменьшеніе производительности Кокшанскаго (на 6.377 п.) и Верхотурскаго (на 2.707 п.) заводовъ и, наоборотъ, увеличеніе производительности Нейвинскаго (на 1.802 п.), Бымовскаго (на 645 п.) и Благовѣщенскаго (на 587 п.) заводовъ.

Въ Кавказскомъ краѣ, сравнительно съ предыдущимъ годомъ, мѣди выплавлено болѣе на 11.455 пудовъ, или на 7%, что объясняется увеличеніемъ производительности Угурчайскаго, Калакентскаго и Гализурскаго заводовъ, перваго на 1.651 пудъ, второго — на 19.598 пудовъ и третьяго — на 1.017 п., при чемъ увеличеніе производительности этихъ заводовъ обуславливалось: для Гализурскаго и Угурчайскаго — открытіемъ богатыхъ рудныхъ жилъ и значительными запасами горючаго, а для Калакентскаго — введеніемъ усовершенствованій въ электролитическій способъ полученія мѣди. Что касается всѣхъ прочихъ мѣдиплавленныхъ заводовъ Кавказскаго края, то всѣ они понизили свою производительность (въ общемъ на 9.414 пудовъ).

За послѣднее шестилѣтіе общіе размѣры выплавки мѣди въ Россіи, за исключеніемъ Финляндіи, измѣнялись такимъ образомъ, въ тысячахъ пудовъ:

| 1893 г. | 1894 г. | 1895 г. | 1896 г. | 1897 г. | 1898 г. |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 313,9 | 313,4 | 340,1 | 330,6 | 374,4 | 388,2. |

Переходя далѣе къ торговлѣ мѣдью, слѣдуетъ сказать, что сбытъ уральской мѣди *въ Нижняго-Новгорода* простирался до 123 тысячъ пудовъ, изъ которыхъ, между прочимъ, на мѣстный заводскій районъ — около 17 тысячъ пудовъ и на отправки во внутреннюю Россію по желѣзнымъ дорогамъ до 99½ тыс. пудовъ. Что касается мѣди кавказскихъ заводовъ, то, кромѣ мѣстныхъ кустарей, выдѣлывающихъ изъ нея посуду, она шла чрезъ Баку и Батумъ въ Нижній-Новгородъ, Москву, Петербургъ, Варшаву и другіе русскіе рынки. Въ отчетномъ году существовали слѣдующія цѣны на русскую мѣдь: въ Петербургѣ — отъ 12 р. 60 к. до 13 р. 75 к., въ Москвѣ — отъ 12 р. 25 к. (кавказская) до 12 р. 60 к., а мѣдь Поповскихъ заводовъ (въ Киргизской степи) — отъ 10 р. до 11 р.; на мѣстахъ же добычи мѣдь кавказскихъ заводовъ продавалась въ 1898 году по 11 р. 20 к. за пудъ.

Наиболѣе вѣрнымъ показателемъ успѣховъ *железной промышленности* въ странѣ служить, какъ извѣстно, выплавка чугуна, этого основного въ желѣзномъ производствѣ продукта, изъ котораго, путемъ дальнѣйшей металлургической его переработки, выдѣлывается какъ желѣзо, такъ и сталь. Достигнутые же въ 1898 году нашимъ чугуноплавленнымъ производствомъ успѣхи видны изъ нижеслѣдующей таблицы, въ которой сопоставлены цифры производительности за два послѣдніе года чугуна въ отдѣльныхъ горнозаводскихъ районахъ Россіи, въ тысячахъ пудовъ:

| | | 1898 г. | 1897 г. | Въ 1898 г. болѣе (+) или менѣе (—) |
|---------------------------------|---------------------|---------|---------|--|
| Ураль. | { казенные | 5.001 | 4.900 | + 101 |
| | { частные | 38.568 | 35.972 | + 2.596 |
| | | 43.569 | 40.872 | + 2.697 |
| Замосковный край, частные. . . | | 11.616 | 10.400 | + 1.216 |
| Царство Польское . . . | { казенные | 213 | 243 | — 30 |
| | { частные | 15.795 | 13.701 | + 2.094 |
| | | 16.008 | 13.944 | 2.064 |
| Южная Россія, частные | | 61.287 | 46.054 | + 15.233 |
| Сѣв.-Западный край, частные . . | | 61 | 45 | + 16 |
| Сѣверный край . . . | { казенные | 205 | 241 | — 36 |
| | { частные | 1.407 | 107 | + 1.300 |
| | | 1.612 | 348 | + 1.264 |
| Сибирь | { Кабинета Е. В. . | 187 | 92 | + 95 |
| | { частные | 539 | 495 | + 44 |
| | | 726 | 587 | + 139 |
| Всего . . . | | 134,879 | 112,250 | + 22,629 |

Такимъ образомъ, въ 1898 году въ Россіи, за исключеніемъ Финляндіи, всего было выплавлено чугуна 134.879.000 пудовъ, въ томъ числѣ: на заводахъ казенныхъ 5.419.000 пудовъ, или около 4%; на заводахъ Кабинета Его Величества—187.000, или $\frac{14}{100}$ %, и на заводахъ частныхъ 129.273.000 пудовъ, или 96%. Сравнительно съ предыдущимъ годомъ (112.250.000 п.) выплавка чугуна увеличилась на 22.629.000 пудовъ, или болѣе чѣмъ на 20%, что слѣдуетъ признать весьма значительнымъ повышеніемъ производительности, принявъ во вниманіе, что за 1883—1892 гг. среднее ежегодное возрастаніе выплавки чугуна выражалось всего въ $3\frac{1}{2}$ мил. пуд., а въ 1893, 1894, 1895, 1896 и 1897 гг. также отмѣчалось повышеніе производительности этого продукта на $5\frac{1}{2}$, $10\frac{1}{2}$, $7\frac{1}{2}$, 10 и $14\frac{1}{2}$ мил. пуд., какъ это видно изъ нижеприводимой таблицы, въ которой сопоставлены цифры выплавленного въ Россіи, за исключеніемъ Финляндіи, чугуна, въ милліонахъ пудовъ.

| 1892 г. | 1893 г. | 1894 г. | 1895 г. | 1896 г. | 1897 г. | 1898 г. |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 63,7 | 69,2 | 79,7 | 87,2 | 97,4 | 112,3 | 134,9 |

Достиженію приведенныхъ благопріятныхъ результатовъ въ 1898 году болѣе всего содѣйствовали заводы южной Россіи, доставившіе болѣе 15 мил. пуд. изъ указаннаго общаго увеличенія выплавки чугуна, а также заводы уральскіе, увеличившіе свою производительность болѣе чѣмъ на $2\frac{1}{2}$ мил. пуд.; затѣмъ слѣдовали заводы польскіе (болѣе чѣмъ на 2 мил. пуд.), замосковные (болѣе чѣмъ на 1 мил. пуд.) и сѣвернаго края (болѣе чѣмъ на 1 мил. пуд.).

Такъ какъ въ приведенномъ выше общемъ увеличеніи производительности чугуна въ Россіи сильно участвовали южные заводы, а также польскіе, ведущіе доменную плавку на коксѣ, то въ зависимости отъ этого возрасло и количество чугуна, выплавленного на минеральномъ горючемъ. Такъ, въ 1898 году чугуна на минеральномъ углѣ было получено 74.018.000 п., вмѣсто 55.036 пуд. въ 1897 году. Постепенный же, за послѣднее девятилѣтіе, ходъ усиленія у насъ полученія чугуна на минеральномъ горючемъ показанъ ниже, въ тысячахъ пудовъ:

| 1890 г. | 1891 г. | 1892 г. | 1893 г. | 1894 г. | 1895 г. | 1896 г. | 1897 г. | 1898 г. |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 18.278 | 20.315 | 23.331 | 27.400 | 35.155 | 41.532 | 49.481 | 55.036 | 74.018 |

Громадные успѣхи, сдѣланные въ послѣдніе годы чугуноплавильнымъ производствомъ *южной Россіи*, почти исключительно обусловливались дѣятельностью заводовъ Екатеринославской, а съ 1893 г.—также и Херсонской губерній, для которыхъ общій, за послѣднія 13 лѣтъ, ходъ развитія выплавки чугуна, а равно увеличенія числа дѣйствовавшихъ заводовъ выражались слѣдующими цифрами:

| | Дѣйство- вало заводовъ. | Выплавлено чугуна пудовъ. |
|----------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 1886 | 1 | 2.869.709 |
| 1887 | 2 | 3.695.078 |
| 1888 | 2 | 5.071.857 |
| 1889 | 3 | 8.290.945 |
| 1890 | 3 | 12.78.0398 |
| 1891 | 3 | 14.641.575 |
| 1892 | 4 | 16.585.754 |
| 1893 | 4 | 19.616.240 |
| 1894 | 5 | 26.535.121 |
| 1895 | 5 | 32.740.269 |
| 1896 | 6 | 37.343.896 |
| 1897 | 7 | 44.118.273 |
| 1898 | 9 | 57.089.703 |

При этомъ указанная выплавка чугуна за 1896, 1897 и 1898 гг. распредѣлилась между отдѣльными заводами такъ:

| | 1896 г. | 1897 г. | 1898 г. |
|---------------------------|------------|------------|------------|
| Гданцевскій | 1.800.747 | 2.737.659 | 2.990.419 |
| Александровскій | 10.100.218 | 9.838.755 | 8.506.362 |
| Днѣпровскій | 9.176.779 | 7.428.950 | 8.502.556 |
| Новороссійскаго общества | 11.651.354 | 15.114.911 | 16.191.905 |
| Дружковскій | 2.688.375 | 3.687.652 | 5.581.213 |
| Донецко-Юрьевскій . . . | 1.926.423 | 4.860.046 | 5.854.828 |
| Петровскій | — | 450.300 | 7.325.392 |

| | 1896 г. | 1897 г. | 1899 г. |
|--|---------|---------|-----------|
| Ольховскій | — | — | 1.126.849 |
| Никополь-Маріупольскаго общества | — | — | 1.010.170 |

Такимъ образомъ Гданцевскій и Донецко-Юрьевскій заводы увеличили производительность чугуна: первый на 252.760 пудовъ и второй на 994.782 пуда. Дружковскій заводъ выплавилъ сравнительно съ 1897 годомъ чугуна болѣе на 1.893.561 пудъ. Нетровскій увеличилъ производительность по чугуну—на 6.875.092 п. Заводы Ольховскій и Никополь-Маріупольскій, впервые пущенные въ дѣйствіе, дали чугуна: первый—1.126.849 пудовъ, второй—1.010.170 пудовъ. Александровскій понизилъ свою производительность на—1.332.393 пуда, Днѣпровскій увеличилъ, наоборотъ, свою производительность по чугуну на—1.073.606 пудовъ и, наконецъ, заводъ Новороссійскаго общества повысилъ свою производительность на—1.076.994 пуда, давъ одинъ 16.191.907 пудовъ чугуна.

Затѣмъ на *Уралѣ*, хотя, въ общемъ, производительность чугуна повысилась, но въ частности по округамъ она претерпѣла нѣкоторыя колебанія. Такъ, въ Вятскомъ округѣ выплавка чугуна увеличилась на 81.102 п., что зависѣло отъ болѣе продолжительнаго дѣйствія доменныхъ печей и отъ увеличенія заказовъ. Въ Пермскомъ округѣ выплавка чугуна, по сравненію съ предшествовавшимъ годомъ, понизилась на 37.919 п., при чемъ уменьшеніе производительности означеннаго металла наблюдалось на заводахъ: Чермосскихъ (на 88 т. п.), Кутимскомъ (149 т. п.) и Лысьвенскихъ (120 т. п.), тогда какъ, наоборотъ, остальные заводы округа повысили выплавку чугуна: Нытвенскіе—на 168 т. п., Александровскій—на 106 т. п. и Очерскіе на 45 т. нуд. Заводы Западно-Екатеринбургскаго округа выплавилъ въ 1898 г. чугуна, въ общемъ, на 343.040 п. менѣе, чѣмъ въ 1897 г., при чемъ такое уменьшеніе производительности обуславливалось закрытіемъ въ отчетномъ году Молебскаго завода, а равно также менѣе продолжительнымъ дѣйствіемъ доменъ на Сергинско-Уфалейскихъ, Билимбаевскомъ и Уткинскомъ заводахъ. По Верхотурскому округу колебанія въ годовой производительности чугуна, сравнительно съ предыдущимъ годомъ, представлялись въ слѣдующемъ видѣ: выплавка этого металла, вслѣдствіе болѣе продолжительнаго дѣйствія доменъ, увеличилась на 1.466.338 п., при чемъ изъ этого увеличенія пришлось на заводы: Богословскіе—693.613 п., Нижнетагильскіе—629.028 п. и Алапаевскіе—143.697 п. Въ Восточно-Екатеринбургскомъ округѣ выплавка чугуна въ отчетномъ году уменьшилась на 43.971 п., вслѣдствіе разгара горна домны на Сысертскомъ заводѣ и недостатка угля на Верхъ-Исетскихъ заводахъ. Наконецъ, въ Уфимскомъ округѣ выплавка чугуна въ отчетномъ году значительно возрасла (на 1.473.135 п., изъ коихъ 101.322 п. приходится на долю чугуна, выплавленного изъ шлаковъ и полученнаго переплавкой чугунной ломы), при чемъ увеличеніе это объясняется замѣною нѣкоторыхъ старыхъ доменъ печами болѣе совершенной

конструкціи, болѣе сильнымъ нагрѣвомъ дутья и другими техническими усовершенствованіями.

Показанное въ таблицѣ усиленіе чугуноплавленного производства въ *Замосковномъ краѣ* относится ко 2-му Замосковному округу, увеличившему выплавку чугуна на 788.034 п., при чемъ увеличеніе это объясняется увеличеніемъ производительности заводовъ: Судаковского и Мышегскаго, а также къ Средне-Волжскому горному округу, въ которомъ выплавка чугуна увеличилась на 550.552 пуда. Что же касается до 1-го Замосковнаго округа, то въ немъ выплавка чугуна понизилась на 123.092 пуда.

Что касается до заводовъ *Царства Польскаго*, то производительность ихъ въ отчетномъ году, сравнительно съ 1897 годомъ, выразилась, какъ показано въ таблицѣ, увеличеніемъ выплавки чугуна на 2.094.095 пудовъ, или на 15½%. Изъ общаго количества выплавленного чугуна 12.831.485 пудовъ, или свыше 81%, выплавлено на минеральномъ горючемъ на четырехъ заводахъ: „Гута Банкова“ и „Екатерина“—въ 1-мъ округѣ и „Стомпорковскомъ“ (Конскомъ) и „Климкевичевскомъ“ (общества Островецкихъ заводовъ)—во 2-мъ, при чемъ первый изъ названныхъ заводовъ отличался, по прежнему, наибольшею производительностью чугуна, доставивъ послѣдняго болѣе 5 миллионовъ пудовъ. Въ частности, изъ четырехъ указанныхъ заводовъ въ отчетномъ году увеличили производительность чугуна, по сравненію съ 1897 годомъ, два: Климкевичевскій (на 1.990.969 п.) и Стомпорковскій (на 282.550 пуд.); наоборотъ, заводы Гута Банкова и Екатерина понизили таковую: первый—на 279.771 п. и второй—на 80.465 п. Затѣмъ, изъ заводовъ, дѣйствовавшихъ на древесномъ углѣ, первое мѣсто, по выплавкѣ чугуна, занималъ въ отчетномъ году Страховецкій заводъ, понизившій, однако, производительность чугуна, по сравненію съ предыдущимъ годомъ, на 110.953 пуда. Заводъ этотъ проплавляетъ смѣсь мѣстныхъ рудъ съ привознымъ криворожскимъ желѣзнякомъ, при чемъ примѣсь послѣдняго составляетъ болѣе 33% общаго вѣса шихты; остальные же заводы, ведущіе плавку на древесномъ горючемъ, плавятъ почти исключительно мѣстныя руды—бурые и глинистые желѣзняки. Изъ этихъ заводовъ наиболѣе крупными являются: Некланскіе, Бодзеховскіе, Хлевискіе и Руда-Маленецкіе, доставившіе чугуна, по сравненію съ предыдущимъ годомъ: первые — на 29.335 п. болѣе, вторые—на 11.421 пудъ менѣе, третьи—на 127.354 пуда болѣе и четвертые—на 2.396 п. менѣе. Наконецъ, что касается двухъ чугуноплавленныхъ заводовъ 3-го округа, то они выплавили, въ отчетномъ году, чугуна: Старая Кузница—58.008 п. (на 13.251 п. болѣе противъ 1897 года) и Бляховня—31.853 пуда.

Наконецъ, сравнительно съ предыдущимъ годомъ, выплавка чугуна на заводахъ *Сѣвернаго края*, какъ это видно изъ приведенной выше таблицы, возрасла на 1.300.000 п., или болѣе, чѣмъ въ тридцать разъ, что объясняется пускомъ въ ходъ, въ отчетномъ году, новаго чугуноплавленного завода общества „Ладога“, доставившаго 1.027.435 п. чугуна.

Въ связи съ общимъ увеличеніемъ выплавки чугуна въ Россіи въ 1898 году послѣдовало также усиленіе какъ выдѣлки желѣза, такъ, и въ особенности, приготовленія стали, какъ это усматривается изъ нижеслѣдующихъ таблицъ производительности этихъ продуктовъ на горныхъ заводахъ за указанный годъ, въ тысячахъ пудовъ ¹⁾:

Выдѣлано желѣза готового.

| | | 1898 г. | 1897 г. | Въ 1898 г. бо- лье (+) или меньше (—) | |
|-------------------------------------|--------------------------|---------|---------|---|-------|
| Ураль. | { казенные | 1.806 | 1.339 | + | 467 |
| | { частные | 17.129 | 16.034 | + | 1.095 |
| | | 18.935 | 17.373 | + | 1.562 |
| Замосковный край, частные | | 3.895 | 3.910 | — | 15 |
| Царство Польское | { казенные | 113 | 120 | — | 7 |
| | { частные | 5.381 | 4.019 | + | 1.362 |
| | | 5.493 | 4.139 | + | 1.355 |
| Южная Россія, частные | | 3.309 | 3.688 | — | 379 |
| Сѣверный край „ | | 3.144 | 3.056 | + | 88 |
| Сѣверо-западный край | | 180 | 49 | + | 131 |
| Сибирь | { кабинета Е. В. | 55 | 58 | — | 3 |
| | { частные | 122 | 146 | — | 24 |
| | | 177 | 204 | — | 27 |
| Всего | | 35.134 | 32.419 | + | 2.715 |

Получено стали готовой.

| | | 1898 г. | 1897 г. | Въ 1898 г. бо- лье (+) или меньше (—). | |
|-------------------------------------|----------------------|---------|---------|--|--------|
| Ураль | { казенные | 736 | 301 | + | 435 |
| | { частные | 8.109 | 6.823 | + | 1.286 |
| | | 8.845 | 7.124 | + | 1.721 |
| Замосковный край, частные | | 8.995 | 6.575 | + | 2.420 |
| Царство Польское „ | | 12.795 | 10.408 | + | 2.387 |
| Южная Россія „ | | 31.690 | 21.066 | + | 10.624 |
| Сѣверный край | { казенные | 84 | 8 | + | 26 |
| | { частные | 7.691 | 7.177 | + | 514 |
| | | 7.725 | 7.185 | + | 540 |

¹⁾ Кромѣ горныхъ (казенныхъ, кабинетскихъ и частныхъ) заводовъ, нѣкоторое количество желѣза и стали готовятъ также, для специальныхъ своихъ потребностей, Обуховскій и Ижорскіе заводы Морского вѣдомства и Ижевской—Военнаго Министерства, изъ чугуна, полученнаго преимущественно отъ казенныхъ горныхъ заводовъ.

| | 1898 г. | 1897 г. | Въ 1898 г. бо- лье (+) или меньше (—). | |
|---------------------------------|---|---|--|--------|
| Сѣверо-западный край, | 1.194 | 1.059 | + | 135 |
| Сибирь | <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">кабинета Е. В.</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">частные.</div> </div> | <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">1</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">—</div> </div> | + | 1 |
| | | | | |
| | 196 | 1 | + | 195 |
| Всего. | 71.440 | 53.418 | + | 18.022 |

Такимъ образомъ, въ 1898 году въ Россіи, за исключеніемъ Финляндіи, всего было получено: *готоваго желѣза*—35.134.000 пуд. и *готовой стали*—71.440.000 пуд., при чемъ въ приведенныхъ общихъ итогахъ производительность казенныхъ горныхъ заводовъ составляла всего лишь: по желѣзу 1.919.000 пуд., или 5 $\frac{1}{2}$ %, и по стали—770.000 пуд., или немного болѣе 1%. Въ общемъ, приготовленіе торговаго желѣза увеличилось, противъ предъидущаго года, на 2.715.000 пуд., или на 8%, а приготовленіе стали—на 18.022.000 пуд., или на 34%, при чемъ достиженію такихъ результатовъ содѣйствовали, какъ видно изъ таблицы, по стали—всѣ горнозаводскіе районы, а по желѣзу—всѣ, кромѣ Замосковнаго края и Сибири. Въ общемъ количествѣ приготовленной стали (71.440.000 пуд.) заключалось 22.623.256 п., или около 32% *рельсовъ*, приготовленіе которыхъ распредѣлялось слѣдующимъ образомъ по заводамъ:

| | Пудовъ. |
|--|-----------|
| Новороссійскаго общества. | 6.460.270 |
| Дружковскій | 4.185.078 |
| Александровскій (въ Екатеринославѣ). | 3.742.070 |
| Днѣпровскій | 2.808.263 |
| Путиловскій | 1.105.447 |
| Богословскіе | 2.083.489 |
| Нижнетагильскіе | 1.229.876 |
| Катавъ-Ивановскіе | 818.923 |
| Брянскій | 124.600 |
| Нытвенскіе | 65.246 |

Обращаясь, затѣмъ, къ торговлѣ произведеніями желѣзной промышленности и останавливаясь, прежде всего, на *Нижнегородскомъ* желѣзномъ рынкѣ, необходимо сказать предварительно нѣсколько словъ объ этомъ важномъ нѣкогда пунктѣ для сбыта уральскихъ металловъ. Въ настоящее время, съ проводомъ Самаро-Златоустовской желѣзной дороги, металлы, кромѣ воднаго пути по Камѣ и Волгѣ, могутъ идти также и по этой дорогѣ. Желѣзнодорожный путь особенно важенъ въ зимнее время, лѣтомъ же съ нимъ конкурируетъ водный путь, тѣмъ болѣе, что провозная способность Самаро-Златоустовской дороги недостаточно велика. Это послѣднее обстоятельство мѣшаетъ сбыту металловъ на внутренніе рынки прямо съ заводовъ и будетъ мѣшать до тѣхъ поръ, пока Уралъ не будетъ соединенъ съ

внутренними рынками еще другою желѣзною дорогою. Пока же металламъ трудно миновать Нижній-Новгородъ, и онъ останется еще нѣкоторое время главнымъ пунктомъ ихъ сбыта. Непосредственныя продажи съ Урала пока отражаются на положеніи нижегородской зимней торговли, т. е. въ такой періодъ времени, когда съ желѣзнодорожнымъ путемъ не конкурируетъ водная доставка, и отчасти на положеніи весенняго спроса, когда потребитель, удовлетворяясь зимой, не набрасывается на желѣзо свѣжаго прихода. Такъ, дѣйствительно, и случилось въ отчетномъ году: зиму и весну покупатели мало обращались къ услугамъ Нижегородскаго рынка, что подало поводъ дѣлать выводы о плохомъ исходѣ торговли. Въ общемъ же, хотя большихъ запросовъ не было, однако, зимніе запасы понемногу подобрались. Значительныхъ колебаній въ цѣнахъ не наблюдалось; для сортового, въ частности, была нѣкоторая—видимо, довольно слабая—наклонность къ пониженію; обыкновенные сорта его продавались по 1 р. 75 к.—1 р. 80 к.—уральское и выксунское и отъ 1 р. 70 к.—другихъ подмосковныхъ заводовъ; на круглое наиболѣе ходовыхъ размѣровъ— $\frac{1}{2}$ " , $\frac{5}{8}$ " и $\frac{3}{4}$ " выручали на 5—10 к. дороже. Кровельное дешевыхъ сортовъ спрашивалось бойчѣе, чѣмъ дорогихъ. Спросъ на кровельное желѣзо Камскаго акціонернаго общества нѣсколько ослабѣлъ, вслѣдствіе повышенія цѣны его противъ предыдущаго года на 5 к.; въ концѣ цѣны на сортовое желѣзо были понижены подмосковными заводами, а также явившимися предложеніями новыхъ волжскихъ заводовъ. Количество доставленныхъ въ теченіе навигаціи 1898 г. уральскихъ металловъ, считая въ томъ числѣ и осенніе караваны, опредѣлилось въ 9.582.546 пуд., уменьшившись, противъ предыдущаго года, на 334.656 пудовъ. При этомъ въ частности было привезено: чугуна 3.112 т. пудовъ, болѣе противъ 1897 года на 209 тысячъ; желѣза сортового 2.629 т. пудовъ, менѣе противъ 1897 года на 267 тысячъ; желѣза листового 2.959 т. пудовъ, менѣе на 298 тысячъ. Предъярмарочное настроеніе было довольно радужное, и надѣялись если не на бойкій, то, по крайней мѣрѣ, на удовлетворительный сбытъ. Къ числу неблагоприятныхъ обстоятельствъ относили, во-1-хъ, неурожай въ нѣкоторыхъ пунктахъ Поволжья и, во-2-хъ, возможное ослабленіе спроса на Кавказъ. Относительно перваго надо сказать, что развѣ только сильный неурожай можетъ повліять на спросъ желѣза, котораго вообще въ нашемъ крестьянскомъ быту употребляется весьма немного; относительно втораго распространяли слухи, какъ кажется, сами кавказскіе покупатели. О возможности другихъ неблагоприятныхъ факторовъ желѣзоторговли на ярмаркѣ слышно не было; наоборотъ, отсутствіе хотя бы малаго мелководья на Волгѣ вселяло надежду, что успешное передвиженіе водными путями грузовъ и сравнительная дешевизна фрахта вызовутъ нѣкоторое усиленіе требованій. Но нельзя сказать, чтобы ярмарка была удачною, такъ какъ нѣкоторые заводчики въ концѣ не знали, куда сбыть свои товары, такъ какъ не было спроса, и они готовы были идти на всякія уступки. Считаемъ не лишнимъ привести цѣны на желѣзо для Нижегородской ярмарки.

объявленные конторой графа Строганова въ 1898 году. Опытомъ уже доказано, что цѣны на желѣзо, объявляемыя названною конторою, всегда признаются соотвѣтствующими требованіямъ рынка, а потому онѣ и служатъ нѣкоторымъ мѣриломъ при установленіи цѣнъ на желѣзо другихъ фирмъ. Цѣны на всѣ сорта желѣза контора графа Строганова оставила прошлогоднія, за исключеніемъ только сортовъ Добрянскаго завода—кубового, тонко-котельнаго и рифленнаго, на которые контора назначила цѣны ниже прошлогоднихъ на 5 к., а именно: кубовое—по 2 р. 5 к., тонко-котельное—2 р. и рифленое—2 р. 25 к. Прошлогодня цѣны оставлены на желѣзо слѣдующихъ сортовъ: а) кровельное (5 п. пач.): глянцевое, Очерскаго завода—2 р. 85 к.—3 р. 10 к., Кыновскаго зав.—2 р. 90 к., голубое Кыновскаго зав.—2 р. 75 к., матовое (черное) Кыновскаго, Очерскаго и Добрянскаго зав.—2 р. 70 к., полуматовое тѣхъ же заводовъ—2 р. 65 к.; б) для оцинкованія: Очерскаго зав.—2 р. 85—95 к.; в) посудное: глянцевое Очерскаго зав.—2 р. 60 к., черное Добрянскаго зав.—2 р. 50 к., красное—2 р. 40 к.; г) втулочное, длиною 28"—35", шир. отъ 10" до 14",—2 р. 5 к.; заслоночная болванка, Кыновскаго зав.—1 р. 90 к.—2 р.; е) разносортное, Добрянскаго зав.: узкополосное—1 р. 65—85 к.; лафетное—1 р. 85—95 к., угловое—1 р. 90—95 к., шинное—1 р. 70—80 к., обручное—1 р. 80 к.—2 р. 5 к. и 1 р. 75 к.—2 р., рѣзное—1 р. 75 к.—2 р. 5 к., шаблонное—1 р. 75 к., четырехгранное—1 р. 75 к.—2 р. 10 к. и круглое—1 р. 90 к.—2 р.

Въ количественномъ отношеніи, результаты Нижегородской ярмарки были таковы: поступило на рынокъ, считая съ остаткомъ отъ навигаціи 1897 года (378 т. п.),—9.960 т. п., продано 8.506 т. п. и осталось—1.454 т. п., въ томъ числѣ между прочимъ: чугуна не въ дѣлѣ—300.000 п., желѣза кровельнаго—420.000 п. и желѣза сортового—606.000 пудовъ.

Переходя, затѣмъ, къ разсмотрѣнію торговли желѣзными произведеніями уральскихъ заводовъ *внѣ Нижняго-Новгорода*, надлежитъ указать, что совокупные результаты таковой выразились въ 1898 году отпускомъ съ заводовъ почти 19.824 т. пудовъ разнаго рода желѣзныхъ продуктовъ. При этомъ наиболѣе крупными потребителями уральскихъ металловъ, не считая Волжскаго бассейна, явились въ отчетномъ году мѣстные заводскіе рынки, предъявившіе, однако, въ 1898 году меньшій спросъ (4.083 т. п.) противъ предыдущаго года (4.782 т. п.), въ общемъ, на 700 тыс. пудовъ. Потребительная способность Уральскаго района развивается весьма слабо, да и то только въ наиболѣе бойкихъ въ торгово-промышленномъ отношеніи пунктахъ, каковы, напримѣръ, окрестности г. Екатеринбурга съ ихъ кустарными промыслами. Въ частности увеличился мѣстный сбытъ на котельное и кровельное желѣзо, а также немного стали. Увеличеніе сбыта листового желѣза объясняется тѣмъ, что Уралъ, дѣйствительно, обстраивается. Что касается уменьшенія мѣстнаго сбыта на чугунъ (болѣе 600 т. п.), то это произошло вслѣдствіе отвлеченія этого продукта на другіе рынки, вслѣдствіе подъема на нихъ цѣнъ на него. Сбытъ въ Сѣверный край (365 т. п.)

уменьшился болѣе, чѣмъ на 300 т. п., что зависѣло, почти исключительно, отъ сокращенія отправки рельсовъ и желѣзнодорожныхъ принадлежностей, въ виду окончанія заводами имѣвшихся у нихъ заказовъ на издѣлія эти для Пермь-Котласской ж. д. Отпускъ въ Сибирь и, вообще, Азію (2.804 т. п.) увеличился въ отчетномъ году только для торговыхъ сортовъ желѣза, главнымъ образомъ, кровельнаго и, частью, сортового; отпускъ же специальныхъ сортовъ, наоборотъ, уменьшился, такъ же, какъ и общее количество всѣхъ вывезенныхъ въ Сибирь металловъ (болѣе чѣмъ на 400 т. пуд.), что можно объяснить или дѣйствительнымъ сокращеніемъ требованій со стороны Сибирской ж. д., или же невѣрностью доставленныхъ заводами свѣдѣній о сбытѣ ихъ произведеній по районамъ. Сибирь, вмѣстѣ съ Ирбитской ярмаркой, о которой будетъ подробнѣе сказано ниже, заняла третье мѣсто по количеству сбыта уральскихъ металловъ, уступивъ принадлежавшее ей въ предыдущемъ году второе мѣсто рынкамъ внутренней Россіи (куда отпущено 3.534 т. п.), получившимъ свои заказы непосредственно съ заводовъ, по желѣзнымъ дорогамъ; отправка металловъ на эти рынки увеличилась въ 1898 году, противъ 1897 года, на $\frac{1}{2}$ мил. пуд., при чемъ увеличеніе это было бы, несомнѣнно, еще болѣе значительно, если бы требовавшіеся заводами вагоны подъ грузы подавались въ достаточномъ количествѣ. Затѣмъ, сбытъ на Волгу (куда пошло 2.374 т. п. всѣхъ желѣзныхъ продуктовъ) собственно желѣза (1.476 т. п.) уменьшился на 450 т. п., вслѣдствіе недорода хлѣбовъ и ослабленія поэтому покушной способности населенія, въ связи съ распространившимися слухами о готовности къ поставкамъ приволжскихъ заводовъ. Въ то же время значительно увеличилось (почти на 700 тыс. пуд.) количество чугуна, потребованнаго Волгой, которая, въ общемъ, получила въ отчетномъ году съ Урала разныхъ металловъ болѣе, чѣмъ въ 1897 году, на 330 тыс. пуд. Увеличилось нѣсколько (на 200 т. п.) и количество металловъ, отправленныхъ съ заводовъ водою въ С.-Петербургъ (2.246 т. п.), а также, и притомъ весьма значительно (болѣе, чѣмъ на 1 мил. пуд.), общее количество тѣхъ издѣлій уральскихъ заводовъ, которыя сданы по назначенію на попутныхъ пристаняхъ рр. Уфы, Бѣлой, Вятки и Камы (1.714 т. п.). Что же касается знаменитой нѣкогда Лайшевской ярмарки, то значеніе ея, въ самомъ непродолжительномъ времени, должно сойти на нуль; въ 1898 году на ней было продано всего около 600.000 пудовъ металловъ—менѣе, чѣмъ въ 1897 году, на 170.000 пудовъ, или почти на 23%.

Изъ всего вышеннеложеннаго относительно торговли уральскими металлами, которыхъ въ отчетномъ году было всего вынущено на рынки 29.306.442 п. (противъ 28.777.653 пуд. въ 1897 г.), видно, что мѣстные районы уральскихъ заводовъ, хотя и медленно, но продолжаютъ постепенно увеличивать свою потребительскую способность; при этомъ такое увеличеніе наиболѣе всего относится къ тѣмъ районамъ, которые прилегаютъ къ существующимъ линіямъ ж. д. Само собой разумѣется, что здѣсь долгое время еще будетъ

господствовать хорошее состояніе торговли желѣзомъ при наиболѣе выгодныхъ для производителей цѣнахъ. Со стороны уральскихъ заводовъ замѣчается стремленіе расширить сбытъ въ Сибирь и развитъ потребленіе тамъ не однихъ только излюбленныхъ до сихъ поръ сортовъ яковлевскаго кровельнаго и турчаниновскаго сортового, но также и другихъ марокъ. Въ этомъ, именно, направленіи заводчикамъ Урала слѣдуетъ поработать, подготавливая себѣ почву, ибо можетъ наступить время, когда часть Сибири будетъ нормальнымъ потребительнымъ райономъ уральскихъ желѣзныхъ фабрикъ.

Въ указанномъ выше общемъ количествѣ сбыта издѣлій уральскихъ заводовъ въ Сибирь и Азію заключаются, между прочимъ, обороты металлическаго рынка въ *Ирбитской ярмаркѣ*, на которую привезено въ отчетномъ году: желѣза, чугуна и издѣлій изъ нихъ—на 650 т. руб. и австрійскихъ и русскихъ косъ—на 330 т. руб.; изъ нихъ продано: желѣза, чугуна и издѣлій изъ нихъ—на 570 т. руб. и австрійскихъ и русскихъ косъ—на 270 т. руб. По сравненію съ предыдущимъ годомъ, ярмарка отчетнаго года была хуже какъ по количеству привезенныхъ, такъ и проданныхъ металловъ и металлических издѣлій. Въ качествѣ склада желѣзныхъ товаровъ, ярмарка эта почти утратила свое значеніе, и заводчики, большею частью имѣютъ здѣсь только образцы, по которымъ и дѣлаютъ запродажи. Въ 1898 г. предложеній было больше, такъ какъ, кромѣ постоянно являющихся въ Ирбитъ представителей Алапаевскихъ и Верхъ-Исетскихъ заводовъ, а даже, въ послѣднее время, комиссіонеровъ казенныхъ горныхъ заводовъ, въ отчетномъ году былъ открытъ складъ Ревдинскихъ заводовъ и пріѣхали съ предложеніями довѣренныя заводовъ Берга и Сергинско-Уфалейскаго товарищества; кромѣ того, и Кыштымскіе заводы хотя и не имѣли представителя въ Ирбитѣ, но рекламировали свой прейскурантъ. Цѣны сортового желѣза понизились на ярмаркѣ на 5 коп. въ пудѣ; другіе же сорта продавали по цѣнамъ 1897 года, а именно: листовое III с. 10—12 ф.—2 р. 45—50 к. п., II с.—2 р. 55—60 к. п.; чугунное литье: доски, втулки ступки—1 р. 5 к. п., гири 2 п.—2 р. 30 к., пудовыя—1 р. 25 к. п., дробный пудъ въ 41 ф. (состоящій изъ 6 гирь, вѣсомъ въ 20, 10, 5, 3, 2 и 1 ф.)—1 р. 65—70 к. п., утюги—2 р. 70 к. п., подковы вѣсовыя—2 р. 30 к. п. и подковы счетныя—23 к. скать; гвозди кровельные, 3, 3½ и 4 верш.—2 р. 80 к. п., 2 и 2½ верш.—3 р. 20 к., 1½ верш.—3 р. 80 к. и 1 верш.—5 р. п., подковные гвозди—4 р. 50 к. п. и сапожные—5 р. 80 к. п., ведра—отъ 50 до 55 р. за 100 паръ. Платежи за желѣзо въ Ирбитѣ поступали не бойко, и покупатели, вообще, стремились получить кредитъ, ограничившись выдачей задатковъ, что имъ, конечно, и удалось. Съ австрійскими и венгерскими косами и сернами было пять фирмъ, которыя привезли: Филимоновъ—до 150.000 австрійскихъ косъ, бр. Гуськовы—до 150.000 шт. австрійскихъ и венгерскихъ косъ, фирма Ковалева—до 80.000 шт. австрійскихъ косъ и серповъ и до 30.000 шт. своего завода; кромѣ того, съ Александровскаго

завода, въ Красноуфимскомъ уѣздѣ, было доставлено до 25.000 косъ и до 900 шт. серповъ, и, наконецъ, изъ Артинскаго завода было привезено около 15—17 тыс. шт. косъ и литовокъ. Торговля косами была въ ярмарку средняя. Затѣмъ, на *Абаканскомъ заводѣ*, Енисейской губерніи, продавались: желѣзо разныхъ сортовъ—отъ 1 р. 90 к. до 2 р. 10 к. пудъ, расковка и обрѣзъ—отъ 50 к. до 1 р. 60 к. п., издѣлія желѣзные—до 4 р. за пудъ и чугунное литье, ваграночное и доменное, — отъ 1 р. 50 к. до 2 р. 40 к. пудъ.

Переходя, далѣе, къ обзору торговли металлами въ другихъ мѣстностяхъ Имперіи, слѣдуетъ отмѣтить, какъ наиболѣе интересные въ этой области, факты, во-первыхъ, повышеніе цѣнъ на чугунъ не въ дѣлѣ, а во-вторыхъ, проявленное, наконецъ, колебаніе въ цѣнахъ на нѣкоторые сорта желѣза, послѣ цѣлаго ряда лѣтъ наблюдавшейся повсемѣстно наклонности къ повышенію ихъ. Повышательная наклонность на чугунъ на нашихъ рынкахъ обнаружилась еще въ началѣ 1898 года, когда, напримѣръ, новые заводы на Волгѣ приступили къ заготовкѣ чугуна, но положительный характеръ повышеніе пріобрѣло лишь во время навигаціи, такъ какъ только къ этому времени выясняется обыкновенно положеніе съ привозомъ иностраннаго чугуна. Во время навигаціи въ одномъ изъ крупнѣйшихъ рынковъ по торговлѣ чугуномъ, въ *С.-Петербургѣ*, были сдѣлки на уральскій чугунъ, вмѣсто обычныхъ 80—81 к. (среднія марки), по 83—84 к. На югѣ были моменты, когда заводы или совершенно отказывались отъ пріема заказовъ на чугунъ, или назначали отдаленные сроки поставки; при этомъ цѣна франкозаводъ за передѣльные сорта достигала 70—72 коп. и 75 коп. за литейные сорта; въ среднемъ же повышеніе надо считать въ 3—5 коп. на пудъ.

Что касается желѣза въ трехъ главнѣйшихъ сортахъ его, т. е. кровельнаго, сортового и листового разнаго, то рыночное положеніе въ 1898 году всѣхъ этихъ трехъ сортовъ характеризуется, въ общихъ чертахъ, слѣдующимъ образомъ. Кровельное все время продолжало пользоваться хорошимъ спросомъ и устойчивыми цѣнами, кромѣ небольшого колебанія дѣлъ съ товарами привилегированныхъ марокъ. Настроеніе съ сортовымъ желѣзомъ, наоборотъ, мѣнялось въ теченіе года, переходя сначала изъ дѣятельнаго состоянія въ выжидательное, а затѣмъ снова въ дѣятельное; въ зависимости отъ этого и цѣны подвергались колебаніямъ, испытывая все время наклонность къ пониженію. Наконецъ, что касается листового разнаго (котельное, судовое, резервуарное и т. п.), то на немъ болѣе всего отразилось паденіе рельсовыхъ цѣнъ; былъ періодъ, когда на рынкѣ этого товара господствовало нѣчто похожее на панику, подъ вліяніемъ чего цѣны значительно упали, хотя вскорѣ-же и поднялись, не дойдя, однако, до прежняго уровня на 5—10 коп. на пудъ. Въ частности, изъ рынковъ *центральной Россіи* для *Москвы* 1898 годъ по торговлѣ желѣзомъ прошелъ довольно удачно. Потребленіе ея растеть съ каждымъ годомъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ

растетъ и общее значеніе, какъ наиболѣе крупнаго русскаго желѣзнаго рынка. Разница въ цѣнахъ на желѣзо всѣхъ трехъ главнѣйшихъ сортовъ не превышала здѣсь 5—7 коп. на пудѣ. Въ *юго-западномъ краѣ*, съ г. *Кіевомъ* во главѣ, годъ начался при повышенныхъ цѣнахъ на торговые сорта желѣза, которое доставляется сюда южными и западными заводами; въ теченіе большей половины года цѣны держались слѣдующія: чугуны русскій штыковой—85 к., желѣзо сортовое, обыкновен. размѣровъ,—1 р. 90 к., шинное—1 р. 90 к.—2 р., обручное—2 р. 20 к., котельное 2 р. 45 к.—2 р. 50 к.; желѣзо иностранное сортовое—2 р. 10 к. и листовое кровельное 1 с. 10 ф.—3 р. 8 ф.—3 р. 20 к., 7 и 6 ф.—3 р. 30 к.; листовое кровельное русское: 1 с. 10 ф.—3 р., 9 ф.—3 р.—3 р. 10 к., 8 ф.—3 р. 15 к.—20 к., 7 ф.—3 р. 20—25 к. и 6 ф.—3 р. 40—50 к. Въ іюнѣ мѣсяцѣ на кіевскомъ рынкѣ появилось желѣзо новыхъ южно-русскихъ заводовъ: Мариупольскаго, доставившаго одно котельное желѣзо, по цѣнѣ 1 р. 90 к. на мѣстѣ, при тарифѣ до Кіева въ 20—21 к., и Константиновскаго, который торговалъ сортовымъ желѣзомъ по 1 р. 62 к. на мѣстѣ. Къ осени заводы юга Россіи, западно-русскіе и заграничные, имѣющіе сбытъ въ юго-западномъ краѣ, объявили слѣдующія цѣны на мѣстѣ, въ заводѣ: Днѣпровскій заводъ, сортовое желѣзо—1 р. 63—65 к., котельное—1 р. 90 к.; Мариупольскій заводъ, котельное—также 1 р. 90 к.; Александровскій (Брянскій) заводъ, сортовое будущаго 1899 г. (наличнаго не было)—1 р. 65 к., Гута-Банкова и Екатерининскій сортовое—1 р. 70 к., листовое: 10 ф.—2 р. 62 к.; 9 ф.—2 р. 80 к., 8 ф.—2 р. 92 к. и 7 ф.—3 р. 4 к. за пудъ франко-Сосновицы. Изъ рынковъ *западнаго края* надлежитъ отмѣтить г. *Лодзь*, въ которомъ отчетный годъ, вслѣдствіе производившагося расширенія почти всѣхъ бумажныхъ мануфактуръ, отличался такимъ громаднымъ требованіемъ на чугунное литье для строительныхъ цѣлей, что всѣ имѣющіеся у литейныхъ заводовъ запасы чугуна оказались недостаточными. Цѣны на англійскій чугунъ значительно поднялись и стояли до конца года выше рубля за пудъ; свободныхъ же запасовъ русскаго чугуна совсѣмъ не было, хотя за него платили бы, съ доставкой, даже 90—92 к. за пудъ, вмѣсто прежнихъ 82—84 коп. На *Кавказѣ*, въ *Баку*, гдѣ сбытъ сортового и, главнѣйше, котельнаго желѣза достигаетъ, въ общей сложности, около 3.000.000 пудовъ въ годъ, паденіе рельсовыхъ цѣнъ, вызвавшее отовсюду заявленія, что рыночныхъ сортовъ будутъ выпущены значительно большія партіи, отразилось въ отчетномъ году наиболѣе сильно: желѣзо сильно начало падать въ цѣнѣ. Но къ концу лѣта выяснилось, что представленіе о положеніи рыночныхъ дѣлъ было преувеличеннымъ, почему рынокъ перешелъ къ спокойному управленію своихъ функцій, и цѣны снова поднялись до нормальнаго уровня.

Изъ рынковъ *южной Россіи* надлежитъ подробнѣе остановиться на г. *Харьковѣ*, который является однимъ изъ центральныхъ пунктовъ мѣстной желѣзопромышленной дѣятельности. На большое значеніе Харькова указываетъ хотя бы то, что съ 1898 года въ городѣ этомъ создано нѣчто

въ родѣ желѣзной биржи, чего нѣтъ пока нигдѣ въ Россіи; въ будущемъ, пункту этому суждено, вѣроятно, занять видное положеніе среди всѣхъ нашихъ желѣзныхъ рынковъ, въ особенности, въ качествѣ показателя результатовъ и состоянія желѣзо-торговли. Но и настоящее положеніе желѣзо-торговли Харькова пока не оставляетъ желать лучшаго. Поставщиками сортового и толсто-листового желѣза являются, главнымъ образомъ, южные мѣстные заводы, но значительныя партіи идутъ и изъ Западной области, а также и изъ-за границы; листовое кровельное преобладаетъ уральское, хотя съ 1898 года Таганрогскій заводъ также выступилъ съ предложеніями этого товара. Цѣна на сортовое, хотя и съ нѣкоторыми колебаніями, установилась въ 1 р. 65 к. за пудъ. На югѣ же Россіи находится другой крупный пунктъ—г. *Одесса*, которая, однако же, является „рускимъ“ желѣзнымъ рынкомъ лишь по названію; на самомъ же дѣлѣ этотъ пунктъ оперируетъ преимущественно съ иностраннымъ желѣзомъ, что въ особенности относится до послѣднихъ лѣтъ, начиная съ 1891 г., когда пошлины на ввозное желѣзо были понижены. Правда, въ Одессѣ имѣется и свой желѣзодѣлательный заводъ, но его продуктивность невелика, и онъ вмѣстѣ съ Таганрогскимъ заводомъ едва ли въ состояніи покрыть и четвертую долю спроса. Изъ остальныхъ русскихъ заводовъ только уральскіе нѣкогда продавали свое кровельное желѣзо въ Одессѣ, но нынѣ они перестали привозить его сюда, за дальностью разстоянія. Моремъ ввозится сюда болѣе 2 милліоновъ пудовъ заграничнаго желѣза, изъ коихъ нѣсколько менѣе $\frac{1}{4}$ являются, такъ сказать, транзитнымъ товаромъ.

Въ заключеніе приведеннаго обзора желѣзо-торговли въ 1898 году, необходимо сказать нѣсколько словъ о положеніи въ Россіи дѣла *по сбору и торговлѣ старымъ желѣзомъ*. Тогда какъ за границей дѣло это уже давно получило стройную организацію въ видѣ конторъ, существующихъ во всѣхъ болѣе или менѣе значительныхъ центрахъ, и даже въ видѣ специальныхъ синдикатовъ, въ Россіи эта отрасль промышленности далеко не находится на желательной степени развитія, что, конечно, зависитъ отъ сравнительно малаго распространенія у насъ мартеновскаго способа выдѣлки литого металла, требующаго наибольшее количество стараго желѣза. За послѣдніе годы, параллельно съ развитіемъ мартеновскаго производства и съ постройкой новыхъ заводовъ, дѣла со старымъ желѣзомъ получаютъ большее и большее развитіе. Наибольшее развитіе въ торговлѣ ломомъ наблюдается весной, въ періодъ дѣятельнаго ремонта зданій и открытія навигаціи; въ это же время, большею частью, устанавливаются и цѣны на весь годъ, которыя въ 1898 году были таковы, напримѣръ, за пудъ: въ С.-Петербургѣ (собираютъ до 800.000 п. лома), обрубки желѣзные—75 к., стружка желѣзная—58—60 к., клепанъ и горѣлый чугуны—54—55 к.; въ Варшавѣ: обрубки желѣзные, плотные—90 к., то же, полегче—83—85 к., стружка желѣзная—68—70 к., баядаши старые—1 р. 20 к., рельсы для построекъ—1 р. 20 к.—1 р. 25 к.; въ Москвѣ (собираютъ не менѣе 1 мил. пуд.): обрубки 1 сорта—

80 к., 2 сорта—70 к., стружки желѣзныя—50—55 к., обрѣзки кровельнаго желѣза и горѣлый чугуны—43—46 коп., рельсы—1 р. 20 к.; въ Екатеринославѣ (ежедневно поступаютъ десятки вагоновъ): стружка желѣзная и стальная—65 к., обрѣзки кровельныя—60 к., обрубки кузнечныя, плотныя—88—90 к. и обрубки легкія—78—80 к.; въ Одессѣ: обрубки разныя—85—87 к., обрѣзки кровельныя—55—57 к. и рельсы—1 р. 20 к.; въ Баку—обрубокъ плотный—60 к.; наконецъ, въ Омскѣ, гдѣ въ 1898 году впервые появились покупатели на старое желѣзо, послѣднее шло по цѣнамъ: обрубки разныя 50—55 к. и кровельныя обрѣзки—20—25 коп.

Нельзя, въ заключеніе, не отмѣтить производившагося въ отчетномъ году въ Россіи сооруженія новыхъ по желѣзному производству заводовъ и доменныхъ печей. На *Уралѣ*, въ Уфимскомъ горномъ округѣ, начата постройка трехъ новыхъ чугуноплавильныхъ заводовъ: 1) Балашевского, г. Балашевыхъ, заложеннаго при станціи „Аша“, Самаро-Златоустовской жел. дор.; 2) Лемезинскаго, Урало-Волжскаго металлургическаго общества, на р. Инзерѣ, въ Стерлитамакскомъ уѣздѣ, Уфимской губерніи, и 3) Архангельскаго, Горбунова и К^о, въ с. Архангельскомъ, Стерлитамакскаго уѣзда. На всѣхъ этихъ заводахъ предполагено поставить по двѣ доменныя печи. Независимо отъ этого, Южно-Уральское металлургическое общество, пріобрѣвшее отъ князей Бѣлосельскихъ-Бѣлозерскихъ Усть-Катавскій заводъ, приступило къ постройкѣ при названномъ заводѣ вагоннаго завода. Въ Восточно-Екатеринбургскомъ горномъ округѣ возобновлено дѣйствіе чугуно- и мѣдно-литейнаго, механическаго и прокатнаго Бобровскаго завода, принадлежащаго купцу М. Г. Яринскому и находящагося близъ села Бобровскаго, Екатеринбургскаго уѣзда, Пермской губ.

Въ *Замосковномъ краѣ*, въ 1 горномъ округѣ, продолжалась постройка Истинскаго чугуноплавильнаго и сталелѣательнаго завода, при чемъ въ отчетномъ году закончено устройство доменной печи, рассчитанной на выплавку 1.000 пуд. въ сутки, съ воздухонагрѣвателями, и пущена въ дѣйствіе сталелитейная фабрика съ двумя мартеновскими печами.

Въ *Нижне-Волжскомъ* горномъ округѣ достраивались и пущены въ дѣйствіе два сталелитейныхъ завода: Волжскій, близъ г. Саратова, акціонернаго общества, и Царицынскій, въ г. Царицынѣ, Урало-Волжскаго металлургическаго общества.

Въ *Западной горной области*, въ отчетномъ году, построенъ акціонернымъ обществомъ желѣзныхъ и стальныхъ заводовъ „Скаряжиско“ новый чугуноплавильный заводъ, расположенный рядомъ съ построеннымъ тѣмъ же обществомъ въ 1897 г. сталелитейнымъ заводомъ. Заводъ имѣетъ одну доменную печь, съ кожухомъ, работающую на коксѣ, съ дутьемъ, нагрѣваемымъ въ аппаратахъ Коуперъ-Беккера. Затѣмъ, въ отчетномъ году продолжалась постройка чугуноплавильнаго завода близъ г. Ченстохова, въ мѣстности Раковъ, устраиваемаго обществомъ металлическихъ заводовъ Б. Гантке, при чемъ на заводѣ этомъ, въ теченіе отчетнаго года, построена доменная

печь, установлены шесть паровыхъ котловъ корнваллійской системы и воздуходувная машина и окончена постройка зданій для лабораторій, чертежной и заводской конторы. Независимо отъ этого, обществомъ Стараховицкихъ горныхъ заводовъ приступлено къ постройкѣ чугуноплавильнаго и сталелѣвательнаго заводовъ, расположенныхъ оба въ селѣ Стараховице, отдѣльно одинъ отъ другого, по обѣ стороны Ивангорода-Домбровской желѣзной дороги.

Въ *Сѣверномъ горномъ округѣ*, въ Петербургской губерніи и уѣздѣ, близъ с. Усть-Славянки, пущенъ въ дѣйствіе чугуноплавильный заводъ акціонернаго общества „Ладога“, продолжавшій въ то же время дѣятельно достраиваться, при чемъ въ отчетномъ году были произведены, между прочимъ, слѣдующія постройки: 1) выстроена рудообжигательная печь Гофмана, отопливаемая генераторнымъ газомъ; 2) проведена къ р. Невѣ дорога для нагрузки судовъ; 3) удлинена существующая проволочная висячая дорога и 4) выложенъ фундаментъ подъ четыре воздухонагрѣвательныхъ аппарата системы Коупера.

Въ *горной области южной Россіи*, въ Луганскомъ горномъ округѣ, въ отчетномъ году, пущены въ дѣйствіе два новыхъ завода: Ольховскій чугуноплавильный, акціонернаго общества доменныхъ печей на Ольховѣ, и сталелитейный и машиностроительный заводъ въ г. Луганскѣ, Русскаго акціонернаго общества машиностроительныхъ заводовъ Гартмана; кромѣ того, въ Юго-Западномъ горномъ округѣ возобновлено дѣйствіе Эмильчинскаго завода Уварова, въ Волынской губерніи. Затѣмъ, въ Юго-Западномъ же горномъ округѣ законченъ постройкой чугуноплавильный заводъ Верхнеднѣпровскаго металлургическаго общества, при сел. Корбино, Верхнеднѣпровскаго уѣзда, Екатеринославской губерніи, приспособленный для отливки чугунныхъ трубъ различнаго діаметра, отъ 3 дюймовъ до 2 арш. Въ Днѣпровско-Таврическомъ горномъ округѣ производилась постройка Керченскаго металлургическаго завода Брянскаго акціонернаго общества. Въ Луганскомъ горномъ округѣ производилась постройка металлургическаго завода Алмазнаго акціонернаго общества. Въ Бахмутскомъ горномъ округѣ продолжалась постройка металлургическихъ заводовъ Никополь-Маріупольскаго горнаго и металлургическаго общества и общества „Русскій Провидансѣ“. На заводѣ второго изъ названныхъ обществъ, расположенномъ близъ г. Маріуполя и соединенномъ ширококолейнымъ путемъ со ст. Сартана, Екатерининской ж. д., предполагается построить четыре доменные печи и прокатныя для котельнаго и углового желѣза, при чемъ въ отчетномъ году нѣкоторые отдѣлы были уже готовы, какъ, напр., листопрокатная и одна домна, которая будетъ выплавлять 10—12 тысячъ пуд. чугуна въ сутки, при чемъ плавка будетъ вестись на рудахъ керченскихъ, съ содержаніемъ въ 30—40% желѣза, и мѣстныхъ, съ содержаніемъ желѣза въ 40—55%, съ примѣсью богатой криворожской руды. Что же касается завода Никополь-Маріупольскаго общества, то на заводѣ его, въ теченіе

отчетнаго года, закончена постройкой и пущена въ дѣйствіе одна доменная печь.

Въ *Пркутской горной области*, въ 1898 году, пущенъ въ дѣйствіе рельсопрокатный заводъ общества Восточно-Сибирскихъ заводовъ, предназначенный служить поставщикомъ рельсовъ для Сибирской жел. дор. Заводъ этотъ каталъ рельсы изъ мартеновскаго металла, приготовляемаго на Николаевскомъ заводѣ.

Каменноугольная промышленность также значительно усилилась въ 1898 году, при чемъ производительность ея въ отдѣльныхъ угольныхъ районахъ выражалась такими цифрами, въ пудахъ:

| | 1898 г. | 1897 г. | Въ 1898 году болѣе (+) или менѣе (—). |
|--------------------------|-------------|-------------|---|
| Донецкій | 459.109.221 | 412.524.255 | + 46.584.966 |
| Домбровский | 249.667.760 | 229.823.504 | + 19.844.256 |
| Подмосковный | 9.864.415 | 12.349.347 | — 2.484.932 |
| Уральскій | 20.976.904 | 22.963.158 | — 1.986.254 |
| Кіево-Елисаветградскій . | 30.000 | 74.407 | — 44.407 |
| Кавказскій | 1.900.898 | 1.320.853 | + 580.045 |
| Туркестанскій | 386.038 | 434.306 | — 48.268 |
| Киргизской степи | 877.263 | 58.150 | + 819.113 |
| Кузнецкій | 543.880 | 659.413 | — 115.533 |
| Приморской области . . . | 3.323.924 | 2.738.726 | + 585.198 |
| | 746.680.303 | 682.946.119 | + 63.734.184 |

Изъ этого видно, что въ 1898 году въ Россіи всего было добыто нѣсколько болѣе 746¹/₂ милл. пудовъ минеральнаго угля, что, по сравненію съ предыдущимъ годомъ, представляло собою увеличеніе болѣе, чѣмъ на 63¹/₂ мил. пудовъ, или на 9%. Это увеличеніе зависѣло, главнымъ образомъ, отъ усиленія производительности копей бассейновъ Донецкаго и Домбровскаго, изъ которыхъ первыя доставили угля, сравнительно съ предыдущимъ годомъ, болѣе на 46,5 мил. пуд., а вторыя—на 19,8 м. п.; при этомъ, въ частности, для Донецкаго бассейна отмѣчается болѣе значительное усиленіе добычи угля на коняхъ западной его части (почти на 45 мил. пуд.), нежели собственно въ области войска Донскаго, копи которой увеличили свою производительность, въ общемъ, всего на 1,5 мил. пуд., или почти только на 1%. Затѣмъ, нѣкоторое увеличеніе добычи послѣдовало на Кавказѣ (0,6 м. п.), въ Киргизской степи (около 0,8 м. п.) и въ Приморской области (около 0,6 м. п.). Во всѣхъ же другихъ бассейнахъ отмѣчалось уменьшеніе добычи угля, достигшее: на Уралѣ— 2 м. п., въ средней Россіи— 2,5 м. п. и въ Кузнецкомъ бассейнѣ—0,1 м. п. Бассейны Донецкій и Домбровскій, взятые вмѣстѣ, доставили угля 708 мил. пуд., или 95% всей производительности. Въ общемъ количествѣ добытаго угля заключалось антра-

цита 54 мил. пуд. (въ 1897—59 м. п.). Изъ 459 мил. пудовъ минеральнаго угля, добытыхъ въ *Донецкомъ бассейнѣ*, на западную часть этого бассейна (Бахмутскій и Славяносербскій уѣзды, Екатеринославской губерніи) приходилось 280½ мил. пуд., а остальные 178½ мил. пуд. составляли производительность каменноугольныхъ копей области Войска Донского, при чемъ въ этомъ послѣднемъ количествѣ заключалось пѣскольکو болѣе 124 мил. пуд. каменнаго угля и около 54 мил. пуд. антрацита, который, какъ извѣстно, добывается въ Россіи исключительно только въ названной области. Въмѣстѣ съ тѣмъ, изъ указаннаго выше общаго увеличенія добычи минеральнаго угля въ *Донецкомъ бассейнѣ* (46½ мил. пуд.) на копияхъ, подвѣдомственныхъ Горному Управленію южной Россіи, увеличеніе производительности каменнаго угля выразилось: по Луганскому округу—на 21.758.792 пуд., по Бахмутскому—на 10.506.005 пуд. и по Харьковско-Полтавскому—на 12.757.100 п. Добыли же они въ частности: Харьковско-Полтавскій округъ—61.590.825 пуд., Луганскій округъ—119.208.769 пуд. и Бахмутскій округъ—99.767.235 пуд.

Въ *Домбровскомъ бассейнѣ* добыто было всего 246.323.100 пудовъ, что составило, противъ предыдущаго года, увеличеніе на 20.089.736 пудовъ, или на 8,8%. Всѣ дѣйствующія каменноугольныя копи (16) Домбровскаго бассейна распределяются между 12 владѣльцами, которые, по размѣрамъ добычи, могутъ быть подраздѣлены на двѣ категоріи. Къ первой относятся 5 крупныхъ фирмъ, съ годовою производительностью болѣе 20 мил. пудовъ каждая, а именно: 4 акціонерныя общества: Сосновицкое (бывшее Г. Крамста), Варшавское общество каменноугольной и горнозаводской промышленности, горнопромышленное общество „графъ Ренардъ“ и Французско-Итальянское—князь Гуго Гогенлоэ. Въ 1898 году вышеназванныя фирмы добыли 216.535.453 пуда каменнаго угля, т. е. 87,9% всей производительности бассейна, и, слѣдовательно, на долю второй категоріи, къ которой принадлежатъ остальные 7 фирмъ болѣе мелкихъ производителей угля, съ годовою добычею менѣе 15 мил. пудовъ, приходилось въ отчетномъ году всего только 29.787.647 пудовъ. Главнымъ производителемъ угля въ бассейнѣ, попрежнему, осталось Сосновицкое общество, три копи котораго доставили 97.705.139 пудовъ угля, т. е. свыше 39,6% общей добычи всего бассейна. Второе мѣсто по количеству добычи, принадлежавшее въ предшествовавшемъ году обществу „графъ Ренардъ“, заняло Французско-Итальянское общество, добывшее въ 1898 году 31.965.458 пудовъ угля, или на 2.084.026 пудовъ болѣе противъ предшествовавшаго года. Слѣдующее, затѣмъ, по размѣру добычи общество „графъ Ренардъ“ въ отчетномъ году также повысило производительность своихъ копей, доставивъ 31.955.924 п. каменнаго угля, т. е. на 2.028.120 пуд. болѣе, чѣмъ въ предшествовавшемъ году. Засимъ, четвертое, по размѣру добычи, мѣсто принадлежало въ отчетномъ году копиямъ Варшавскаго общества каменноугольной и горнозаводской промышленности, доставившихъ 30.501.220 п. угля и увеличившихъ свою производительность, по сравненію съ 1897 годомъ, на 2.541.504 пуда. Нако-

нець, пятое мѣсто въ группѣ копей первой категоріи заняла копь Сатурнъ, князя Гогенлоэ, добывшая въ 1898 году 24.407.712 пудовъ угля, или на 780.912 пудовъ болѣе противъ предшествовавшаго года.

Среди копей второй категоріи первое мѣсто, принадлежавшее въ 1897 году копи Владиславъ, снова заняла копь Эрнстъ-Михаилъ, повысившая свою производительность, сравнительно съ предыдущимъ годомъ, почти вдвое, а именно на 7.049.129 пуд. Изъ числа прочихъ второстепенныхъ копей, разрабатывающихъ тонкіе угольные пласты и поэтому съ трудомъ выдерживающихъ конкуренцію съ поименованными выше копиями, добывающими уголь изъ мощнаго пласта (такъ называемаго пласта „Редень“), слѣдуетъ указать на копь Владиславъ, Лоранса, доставившую въ 1898 году 7.488.822 пуда угля, а также копь Иванъ, наслѣдниковъ Ваневского, давшую въ отчетномъ году 5.182.232 пуда угля (противъ 5.631.816 пудовъ, добытыхъ въ 1897 г.). Уголь этихъ копей расходуется, главнѣйше, для домашняго отопленія въ городахъ Царства Польскаго, отчасти же и на желѣзныхъ дорогахъ. Въ виду незначительныхъ запасовъ угля въ поляхъ названныхъ копей, а также техническихъ и экономическихъ трудностей его добычи, копи эти не оказываютъ никакого вліянія на угольный рынокъ, сообразуясь во всемъ съ крупными производителями угля въ краѣ. Что же касается копей „Гродзецъ“ Цѣхановскаго, „Антонъ“ Стохельскаго, „Мацей“ Австрійскаго Лендербанка и копи въ Голоногахъ, то добыча на нихъ угля ограничивается лишь мѣстнымъ потребленіемъ, при чемъ первая изъ нихъ доставляетъ уголь для цементнаго завода, принадлежащаго тому же владельцу, Цѣхановскому, а послѣднія — для нуждъ мѣстнаго населенія. Затѣмъ, бурый уголь, добывающійся въ незначительномъ, сравнительно, количествѣ, въ окрестностяхъ ст. Заверце, Варшавско-Вѣнской жел. дороги, расходуется, главнѣйше, на мѣстѣ какъ для домашняго отопленія, такъ, отчасти, и для топки паровыхъ котловъ на бумагопрядильныхъ фабрикахъ Заверце. Въ отчетномъ году, добычею бурога угля занимались, кромѣ Стефани и наслѣдниковъ Прингсгейма, — Ландау и насл. Эйгера, при чемъ на принадлежащихъ всѣмъ этимъ лицамъ трехъ копияхъ было добыто 3.334.660 пудовъ бурога угля — менѣе, чѣмъ въ 1897 г., на 245.480 пудовъ.

Что касается *Подмосковнаго бассейна*, то производительность его по каменному углю понизилась, сравнительно съ предыдущимъ годомъ, на 2.484.932 пуд., или на 20,1%. Въ частности же пониженіе послѣдовало въ 1-мъ Замосковномъ округѣ на 3.970.175 п., что обуславливалось тѣмъ обстоятельствомъ, что Чулковская копь работала въ отчетномъ году только въ продолженіе послѣдней трети года; во 2-мъ Замосковномъ округѣ, наоборотъ, послѣдовало въ отчетномъ году повышеніе производительности этого полезнаго ископаемаго, выразившееся цифрою въ 1.485.263 п., будучи вызвано, какъ и въ 1897 году, полученіемъ мѣстными копиями подрядовъ на уголь для Сызрано-Вяземской жел. дор., что, въ свою очередь, обуславливалось мелководьемъ Волги, влѣдствіе котораго нефтяные остатки принуждены были

идти съ низовьевъ Волги въ центральныя губерніи не воднымъ путемъ, какъ обыкновенно, а болѣе дорогимъ—желѣзнодорожнымъ, почему цѣна ихъ въ районѣ дѣйствія названной дороги повысилась, и для послѣдней явился расчетъ временно употреблять, въ видѣ горючаго матеріала, мѣстный каменный уголь.

Въ *Уральскомъ бассейнѣ* добыча каменнаго угля, по сравненію съ 1897 г., уменьшилась на 1.986,254 п., или на 8,6%, что произошло вслѣдствіе уменьшенія производительности копей: Луньевскихъ (1.611.572 п.), Верхне-Губахинскихъ (на 699.355 п.), Кизеловскихъ Пономарева (на 247.258 п.), Усьевскихъ (на 218,455 п.) и антрацитовыхъ Егоршинскихъ (на 405.76 п.). Напротивъ того, остальные копи увеличили производительность: Кизеловскія кн. Абамелекъ-Лазаревой — на 341.617 п. и Нижне-Губахинскія—на 142.695 п.; равнымъ образомъ, увеличилась добыча антрацита Сысертскими заводами.

На *Кавказѣ* въ 1898 году разрабатывались 4 каменноугольныя копи, изъ которыхъ 3—въ Кубанской области (Хумаринская и Макарьевская, насл. Утяхова, и Георгіевская, Ефименко и К^о), доставившія 32.950 п. каменнаго угля, при чемъ количество добычи послѣдняго на отдѣльныхъ копияхъ колебалось отъ 4.350 п. (Макарьевская) до 18.600 пуд. (Хумаринская). Наибольшею же производительностью отличалась Тквибульская копь, Нахширо-Тквибульскаго горнопромышленнаго товарищества, въ Кутаисской губерніи, доставившая 1.867.948 пуд. каменнаго угля. Такимъ образомъ, всего въ Кавказскомъ краѣ было добыто въ 1898 году 1.900.898 пуд. каменнаго угля—болѣе противъ предыдущаго года на 580.045 пудовъ.

Въ мѣстности, подвѣдомственной Томскому Горному Управленію въ *Киргизской степи*, дѣйствовали слѣдующія каменноугольныя копи: въ Тобольско-Акмолинскомъ округѣ Тимофеевская 1-ая, Дерова и Карагандинская-Рязановыхъ, а также нѣсколько торфяниковъ въ Курганскомъ округѣ, на которыхъ добыча торфа производилась мѣстными жителями, подъ руководствомъ командированнаго Министерствомъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ торфмейстера Роледеръ. Каменнаго угля добыто — 30.200 пуд. (при развѣдкахъ: на Карагандинской копи—30.000 пуд. и на Тимофеевской—200 п.); въ Семипалатинско-Семирѣченскомъ округѣ на копияхъ Степановскаго сереброплавильнаго завода насл. Попова добыто каменнаго угля—57.740 п. и бураго угля—91.800 пудовъ; въ Томскомъ горномъ округѣ дѣйствовали: Александро-Невская каменноугольная копь Юдалевича, доставившая 30 куб. саж. каменнаго угля, и копи Михельсона, на которыхъ, при развѣдкахъ, было добыто 697.523 п. кам. угля. По сравненію съ 1897 годомъ, въ Киргизской степи было, въ отчетномъ году, добыто болѣе на 819.113 пуд. ископаемаго горючаго.

Въ *Туркестанскомъ краѣ* дѣйствовало въ отчетномъ году 9 буроугольныхъ копей—въ Ферганской, Самаркандской и Сырь-Дарьинской областяхъ. На всѣхъ копияхъ было добыто бураго угля 386.038 пудовъ, при чемъ боль-

ная часть добычи приходилась на долю трехъ копей: Копь-Петровки (въ Ходжентскомъ уѣздѣ), Кокинесайской, Иванова и Ляльми-Гизанской, Врублевскаго, доставившихъ въ отчетномъ году 337.518 пуд.

Наконецъ, что касается до каменноугольныхъ копей *Приморской области*, то послѣднія дали, въ отчетномъ году: Сахалинскія (свѣдѣній о копияхъ Тюреннаго вѣдомства не имѣется) — 1.820.204 п. (общества „Сахалинъ“ — 1.100.714 пуд. и товарищества „Маковский и К^о“ — 719.580 п.) и Южно-Уссурийскія — 424.000 пудовъ (Амбабирская — 31.000 п. б. угля, Макарьевская — 11 000 п. к. угля, Еленинская — 26.000 п. к. угля, Маринская — 6.000 п. к. угля и разрабатываемыя горн. инж. Горловымъ мѣсторожденія бурого угля въ полосѣ отчужденія Уссурийской жел. дор., въ 30 в. отъ Владивостока, — 350.000 п.), всего же — 2.244.294 п. Принимая для копей Тюреннаго Вѣдомства производительность 1897 г. (1.079.630 п.), получимъ, что добыча каменнаго и бурого угля въ Приморской области составляла въ 1898 году — 3.323.924 п. (въ томъ числѣ: каменнаго угля — 2.942.924 п. и бурого угля — 381.000 п.).

Приводимая ниже таблица, въ которой сопоставлены цифры добычи минеральнаго угля въ Россіи за послѣднія шесть лѣтъ, въ миллионѣхъ пудовъ, наглядно показываетъ общій ростъ нашей каменноугольной промышленности.

| 1893 г. | 1894 г. | 1895 г. | 1896 г. | 1897 г. | 1898 г. |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 461,3 | 528,5 | 553,8 | 568,6 | 682,9 | 746,7 |

Обращаясь далѣе къ обзору торговли каменнымъ углемъ, надлежитъ отмѣтить, что на югѣ *Россіи*, несмотря на значительный ростъ добычи угля, спросъ на него или ростъ потребляющихъ каменный уголь отраслей промышленности значительно превысилъ первый, вслѣдствіе чего многимъ потребителямъ въ отчетномъ году угрожала опасность остаться безъ угля. Превышеніе спроса надъ предложеніемъ выразилось подъемомъ цѣнъ, которыя на мѣстахъ добычи были таковы: на рядовой уголь, въ началѣ года, — отъ 5 до 6 коп. за пудъ, въ концѣ — отъ 6½ до 8 к.; на спеціальнй уголь (сортированный и мытый) въ началѣ — отъ 7 до 8 к., а въ концѣ — отъ 7½ до 8½ к. и на антрацитъ, въ началѣ года — отъ 7 до 8 к., а въ концѣ — отъ 8 до 9 к. за пудъ. Запасы минеральнаго топлива на копияхъ и станціонныхъ складахъ въ началѣ 1898 года составляли 17 мил. пудовъ, а къ концу года сократились до 9 миллионѣвъ. Въ частности, повышеніе запасовъ наблюдалось въ среднихъ числахъ марта мѣсяца, когда они достигли, въ общемъ, 23 мил. пуд., а также въ половинѣ іюня мѣсяца, когда запасы составляли 16½ мил., увеличившись, сравнительно съ іюнемъ, на 1 мил. пуд.; во всѣ же остальные мѣсяцы запасы минеральнаго топлива на копияхъ и станціонныхъ складахъ уменьшались, такъ какъ добыча угля на копияхъ, особенно въ лѣтніе мѣсяцы, была сокращена, почему и пришлось расходовать запасы. Одною изъ главныхъ причинъ, задерживающихъ правильное развитіе каменноугольной промышленности юга Россіи, является невозможность, по временамъ

достать желательное количество рабочихъ рукъ, при чемъ устраненію этого препятствія не всегда помогаетъ и увеличеніе заработныхъ платъ, такъ какъ движеніе рабочихъ остается до сихъ поръ совершенно неурегулированнымъ. Кромѣ того, не послѣднюю роль въ сокращеніи запасовъ угля, а слѣдовательно и въ повышеніи цѣнъ на него, сыгралъ также и обнаружившійся въ отчетномъ году недостатокъ перевозочныхъ средствъ существующихъ на югѣ желѣзныхъ дорогъ. Въ зависимости отъ такого положенія дѣлъ на мѣстахъ добычи, настроеніе всѣхъ потребительныхъ рынковъ донецкаго угля оставалось, въ теченіе всего года, весьма твердымъ, съ тенденціей къ повышенію. Такъ, въ *Харьковѣ* рынокъ оставался въ твердомъ положеніи круглый годъ, начавшійся при цѣнахъ: для каменнаго угля—15—17 коп. и для антрацита—17—19 коп. за пудъ. Затѣмъ, въ теченіе марта — августа мѣсяцевъ, цѣна угля на складахъ составляла, въ среднемъ, безъ перемѣнъ—14—16 коп. за пудъ, а далѣе, съ половины сентября по половину декабря, — 17—18 коп., при чемъ отдѣльные торговцы продавали и дороже среднихъ рыночныхъ цѣнъ. Для каменнаго угля годъ закончился при цѣнѣ въ 18—19 к. за пудъ; антрацитъ же, понизившись въ мартѣ до 16—18 к. за пудъ, поднялся въ половинѣ мая до 17—18 к. за пудъ и продержался при такой цѣнѣ до половины октября, когда стоимость его вновь возрасла на 1 к. въ пудъ; съ половины же ноября мѣсяца и до конца года антрацитъ продавался изъ харьковскихъ складовъ не дешевле 18 — 20 к. за пудъ. Далѣе, въ *Ростовѣ на Дону*, расходуящемъ каменный уголь и антрацитъ для отопленія разныхъ помѣщеній и мельницъ, а также отправляющемъ эти продукты въ другія мѣста потребленія какъ по желѣзной дорогѣ, такъ и морскимъ путемъ, годъ начался при дѣятельномъ настроеніи рынка, которое, однако, вслѣдствіе необычайно теплой погоды, вскорѣ же перешло въ вялое, а затѣмъ, въ концѣ января и началѣ февраля, съ наступленіемъ морозовъ, нѣсколько оживилось, при чемъ цѣны за пудъ, съ пріемкой на береговыхъ складахъ, составляли: за антрацитъ 2-го пласта, крупный—13—13½ к., кулакъ—12—13 к., мелочь въ ящикахъ 10—12 и курный (донецкій) уголь—около 12 коп.; потребителемъ являлся преимущественно самый городъ, склады котораго держали цѣны на ½—1 коп. за пудъ дороже, въ округъ же сбытъ былъ плохой; къ концу февраля мѣсяца, послѣ временнаго повышенія цѣны на антрацитъ на ½—1 к. въ пудъ, настроеніе рынка было тихое, и оптовыя цѣны, съ 20 февраля до половины апрѣля, держались: на антрацитъ 2-го пласта, лучший—13½ к., кулакъ—до 12½ к., тоже, власовскій, 1-го пласта—11—12½ к., на курный уголь (несортированный, спекающійся)—11½—12 к.; мелкими партіями дѣлали: антрацитъ—по 13—14 к. и курный уголь—по 12—13 к. за пудъ. Въ десятихъ числахъ апрѣля мѣсяца, когда спросъ на городъ сократился, а отправка на суда по Дону только еще начиналась, настроеніе рынка, въ виду достаточности запасовъ при копяхъ, продолжало оставаться тихимъ, при замѣтномъ ослабленіи въ цѣнахъ, достигшемъ ½ коп. на пудъ антрацита 2-го пласта; первый пласть, расцѣпывавшійся, какъ всегда, на

$\frac{1}{2}$ —1 к. дешевле второго, находилъ себѣ сбытъ только какъ подмѣсь къ болѣе лучшему товару. Спокойнымъ, но устойчивымъ настроеніемъ отличался рынокъ въ теченіе всего лѣта, при чемъ къ концу августа мѣсяца цѣны на складахъ были: 2-го пласта, крупнаго— $13\frac{1}{2}$ —14 к., кулака—12—13 к., мелочи—смѣси въ ящикахъ— $10\frac{1}{2}$ —11 к.; при приемкѣ въ вагоны, цѣны были на 1 к. дешевле. Въ двадцатыхъ числахъ сентября мѣсяца цѣны какъ на антрацитѣ, такъ и на каменный уголь стали замѣтно крѣпнуть, при чемъ первый повысился на $\frac{1}{2}$ к., а второй на $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ к. въ пудѣ; къ половинѣ же октября, вслѣдствіе рѣзкаго измѣненія погоды, настроеніе съ каменнымъ углемъ приняло лихорадочный характеръ: требованія на него предъявлялись, одновременно, какъ для текущей потребности, такъ и въ запасъ; количество же угля, состоявшаго въ складахъ, было незначительно, вслѣдствіе продолжительной передъ тѣмъ нехватки подаваемыхъ на коняхъ подъ нагрузку вагоновъ, число которыхъ и являлось главной причиной, регулировавшей цѣны, которыя, повышаясь скачками, въ два-три дня дошли до 17 к. за пудъ крупнаго антрацита 2-го пласта, 16 к. — кулака и 14 к. — мелкаго. Такимъ образомъ, цѣны на мѣстѣ продажи поднялись на 20%, сохраняя, въ то же время, прежній уровень на коняхъ, которыя принимали заказы по $10\frac{1}{2}$ коп. за пудъ 2-го пласта. Такое исключительно твердое настроеніе рынка, при ненормально высокихъ цѣнахъ, продержалось всю осень, несмотря на нѣкоторое увеличеніе числа вагоновъ, отпускавшихся Юго-Восточными ж. д. подъ перевозку угля къ Ростову, такъ какъ углепромышленники, связанные контрактами, должны были усиленно отправлять антрацитъ въ порты Азовскаго и Чернаго морей, куда онъ былъ запроданъ для образованія запасовъ на зиму; кромѣ того, съ половины октября мѣсяца стали получаться большія требованія на уголь изъ Одессы, Москвы и другихъ отдаленныхъ пунктовъ. Въ началѣ декабря мѣсяца, при твердомъ же настроеніи рынка, цѣны составляли: для антрацита — до 15 к. и для курнаго угля—до $13\frac{1}{2}$ к. за пудъ; годъ окончился при всеобщихъ серьезныхъ опасеніяхъ за недостатокъ топлива, такъ какъ, по причинѣ недостатка въ вагонахъ, наличные мѣстные запасы и размѣры поступленій были крайне ничтожны, при чемъ цѣны каменнаго угля и антрацита возрастали. Наконецъ, въ *Таганрогѣ*, начавшись, вслѣдствіе холодовъ, весьма бойко, торговля антрацитомъ вскорѣ же сдѣлалась тихою, такъ какъ въ двадцатыхъ числахъ января мѣсяца наступила оттепель, при чемъ цѣна на него установилась въ 12—14 коп. за пудъ; въ февралѣ мѣсяцѣ, благодаря возобновившимся холодамъ, торговля вновь стала бойкою, при чемъ цѣны почти не измѣнились и въ теченіе всего этого мѣсяца, равно какъ и большей половины марта, составляли, смотря по качеству, отъ 11 до 14 коп. за пудъ антрацита. Въ апрѣлѣ мѣсяцѣ, съ наступленіемъ тепла, торговля антрацитомъ, какъ всегда, стихла, хотя цѣны остались безъ перемѣнъ; оживился же сбытъ курнаго угля, покупавшагося для пароходовъ по цѣнѣ отъ 10 до 11 к. за пудъ въ маѣ мѣсяцѣ и отъ 10 до 12 к.—въ концѣ сентября, когда, въ виду

приближенія холоднаго времени, вновь усилился спросъ на антрацитъ, продававшійся по цѣнѣ отъ 12½ до 15 к. за пудъ. Запасы антрацита въ Таганрогѣ, по недостатку вагоновъ на мѣстахъ отправленія, были въ теченіе всей осени и зимы 1898 года настолько незначительны, что, лишь благодаря небывало теплой погодѣ въ этомъ городѣ, цѣна на антрацитъ поднялась въ ноябрѣ мѣсяцѣ всего до 17 к. за пудъ; годъ же окончился при цѣнѣ въ 18 коп.

Далѣе, на рынкахъ *Домбровскаго бассейна*, съ г. *Варшавой* во главѣ, настроеніе каменноугольнаго рынка въ началѣ года было слабое, при чемъ уголь подвозился двумя путями—по Варшавско-Вѣнской и Привислянской жел. дор.; уголь для частныхъ потребностей доставлялся исключительно вторымъ путемъ, какъ это было установлено распоряженіемъ мѣстной администраціи во время угольнаго кризиса въ ноябрѣ мѣсяцѣ 1897 года; хотя поставки и были нормальныя, но подвозъ по Привислянской дорогѣ составлялъ нѣкоторое затрудненіе, и потому цѣны на уголь въ розничной продажѣ были выше нормальныхъ, такъ какъ корецъ въ 6 пуд. котировался въ 95 к.—1 руб. 5 к. цѣны же за вагонъ въ 110 корцевъ составляли 79—88 руб. Въ половинѣ января, при наступившихъ холодахъ и нѣсколько уменьшившейся подвозкѣ, спросъ увеличился, и настроеніе рынка стало твердымъ; повысившіяся цѣны достигли 86—88 руб. за вагонъ и 1 р.—1 р. 10 к. за корецъ, на каковомъ уровнѣ онѣ и продержались почти до половины февраля, создавъ въ городѣ небольшой угольный кризисъ. Это обстоятельство вызвало образованіе при мѣстномъ магистратѣ особой, подъ предсѣдательствомъ президента города, комиссіи по вопросу объ обезпеченіи жителей и разныхъ учреждений на случай недостатка угля въ Варшавѣ; въ засѣданіи ея Варшавско-Вѣнская жел. дор., черезъ представителя своего, изъяснила готовность, въ случаѣ повышенія цѣнъ выше извѣстной нормы, доставлять магистрату опредѣленное количество угля, для продажи его жителямъ по установленной цѣнѣ, обязуясь, при этомъ, принимать непроданный уголь обратно, каковое предложеніе и было, конечно, принято магистратомъ, которому, послѣ этого, осталось лишь озаботиться устройствомъ складовъ угля вдоль желѣзнодорожныхъ линій; этотъ послѣдній вопросъ остался неразрѣшеннымъ, такъ какъ владѣльцы копей хотя и согласились взять въ аренду такіе склады, но съ тѣмъ лишь условіемъ, чтобы весь непроданный изъ послѣднихъ уголь былъ взятъ городомъ для своихъ надобностей: подобное условіе, признанное совершенно невыгоднымъ, было равносильно полному отказу. Впрочемъ, вскорѣ же, а именно—въ началѣ второй половины февраля мѣсяца, настроеніе съ углемъ въ Варшавѣ ослабѣло, и, при умѣренномъ спросѣ и нормальныхъ подвозкахъ, цѣны упали въ оптовой продажѣ—81—84 р. за вагонъ, а въ мелочной сначала—до 95 к.—1 р. 5 к. и затѣмъ, съ конца февраля, до 90—95 к. за корецъ; послѣдняя цѣна для розничной продажи продержалась неизмѣнно до мая мѣсяца, оптовыя же цѣны, понижавшіяся въ концѣ марта до 81—83 р. за вагонъ, вскорѣ опять поправились до прежняго уровня въ 82—84 р. за отборныя марки и

81 р. за худшія. Въ началѣ мая, при вполнѣ правильномъ подвозѣ, спросъ уменьшился, и настроеніе рынка значительно ослабѣло, при чемъ цѣны понизились до 85—90 к. за корецъ, а за вагонъ, сначала, — до 77—79 р. и затѣмъ — до 72 — 76 руб.; въ десятыхъ числахъ мая, подмывъ моста на Варшавско-Вѣнской ж. д. пріостановилъ правильное движеніе и подвозъ угля, вслѣдствіе чего запасы его въ городѣ были вскорѣ истощены, и цѣны, къ 20-му мая, повысились до 83—87 руб. за вагонъ и 95 к.—1 р. за корецъ. Въ дальнѣйшемъ, послѣ наступившаго, въ началѣ іюня мѣсяца, слабого настроенія рынка, цѣны уменьшились до 72—84 р. за вагонъ и 90 к. за корецъ и продержались на этомъ уровнѣ до начала августа мѣсяца, когда, въ виду объявленныхъ копиями вышшихъ цѣнъ на октябрь мѣсяцъ, началось нѣкоторое увеличеніе цѣнъ, достигшихъ въ концѣ августа 85—90 р. за вагонъ и 90—95 к. за корецъ, а затѣмъ, съ первыхъ чиселъ сентября мѣсяца, настроеніе стало вполнѣ устойчивымъ, и цѣны поднялись до 90—93 р. за вагонъ и 95 к.—1 р. за корецъ. Въ такомъ положеніи рынокъ оставался до октября мѣсяца, въ первой половинѣ котораго, вслѣдствіе затрудненій въ перевозкѣ угля и наступившихъ легкихъ морозовъ, а также и спекуляцій торговцевъ, цѣны повысились, временно, до 105—115 р. за вагонъ и 95 к.—1 р. 10 к. за корецъ, а затѣмъ, немного ослабѣвъ, оставались до конца названнаго мѣсяца на уровнѣ 108—110 р. за вагонъ и 95 к.—1 р. 5 к. за корецъ. Далѣе, начиная съ конца октября, въ теченіе всего ноября мѣсяца, вслѣдствіе теплой погоды, уменьшавшей сезонный спросъ, и при значительныхъ подвозкахъ, составлявшихъ около 870 вагоновъ ежедневно, настроеніе съ каменнымъ углемъ было слабое, и цѣна на него въ оптовой продажѣ понизилась до 98—103 р., 96 — 100 р. и въ концѣ ноября 80 — 88 руб. за вагонъ; въ розничной же продажѣ котиrowали все это время 1 р. 5 к.—1 р. 10 к. корецъ. Декабрь мѣсяцъ, начавшійся легкими морозами, укрѣпившими настроеніе съ каменнымъ углемъ, который продавался по 89 — 93 руб. за вагонъ, закончился вяло, при цѣнахъ, пониженныхъ до 87—92 р. за вагонъ; мелочная же торговля производилась по цѣнѣ 1 р.—1 р. 10 к. за корецъ.

Изъ другихъ потребителей домбровскаго угля, самымъ крупнымъ является гор. *Лодзь*, потребляющій свыше 1.000.000 пуд. каменнаго угля въ недѣлю, изъ коихъ до 700.000 пуд. приходится на долю мелкаго угля, идущаго для отопленія фабричныхъ паровыхъ котловъ и печей, а все остальное количество употребляется, въ видѣ крупнаго угля, для домашняго отопленія. Въ ноябрѣ мѣсяцѣ 1897 года лодзинскій каменноугольный рынокъ испыталъ очень тяжелый кризисъ, при чемъ, какъ объ этомъ упоминалось въ предыдущемъ отчетѣ, мѣстные торговцы углемъ стали требовать съ потребителей, не имѣющихъ и не имѣвшихъ вообще никогда прямыхъ сношеній съ владѣльцами копей, такихъ неслыханныхъ цѣнъ, что болѣе крупные фабриканты здѣшняго района, рѣшивъ такому порядку не подчиняться, образовали между собою родъ товарищества по торговлѣ углемъ и, такъ какъ копи Домбровскаго бассейна отказались вступить съ ними въ непосред-

ственные сношенія, стали выписывать, по необходимости, заграничный силезскій уголь. На это ненормальное явленіе было своевременно обращено вниманіе начальникомъ края, по распоряженію котораго, въ началѣ отчетнаго года, было созвано въ Лодзи, подъ предѣлательствомъ петроковского губернатора, совѣщаніе изъ представителей всѣхъ заинтересованныхъ сторонъ, при чемъ выяснилось, что между угольными копиями никакого синдиката для подъема цѣнъ не существуетъ, и что фабриканты вынуждены были принять указанную выше репрессивную мѣру, главнымъ образомъ, вслѣдствіе неумѣренныхъ требованій складчиковъ, не соотвѣтствовавшихъ нѣкоторому повышенію цѣнъ на уголь, объявленному копиями. Несмотря на доказанную, такимъ образомъ, невыгодность посредничества между фабрикантами и копиями, послѣдніе отказались войти въ непосредственное сношеніе съ упомянутымъ выше товариществомъ по торговлѣ углемъ, мотивируя этотъ отказъ различными соображеніями; истинной же причиной этого послужило, вѣроятно, то обстоятельство, что для копей наиболѣе удобно вести дѣло съ одними торговцами - складчиками, ибо послѣдніе, стремясь удержать предоставляемые имъ монопольныя права по сбыту угля, всегда безропотно соглашались на всѣ требованія углепромышленниковъ. Въ виду этого, товариществомъ фабрикантовъ былъ продленъ въ 1898 году заключенный ранѣе контрактъ съ заграничными копиями по поставкѣ силезскаго угля; вѣроятно, благодаря этому, весь отчетный годъ прошелъ для потребителей угля довольно спокойно; подвозъ въ недѣлю составлялъ, въ теченіе всего этого времени, около 1.200.000 пудовъ, а цѣны держались въ началѣ года, съ января до конца февраля, и осенью по 90—95 коп. за корецъ крупнаго угля для домашнего отопленія и по 70—75 коп. за корецъ угля мелкаго; затѣмъ, въ концѣ февраля мѣсяца, вслѣдствіе наступившей теплой погоды, цѣна крупнаго угля понизилась до 85—90 к. за корецъ, мелкій же уголь продавался выше 70 к. Годъ окончился, сравнительно съ предыдущимъ 1897 годомъ, при болѣе благопріятномъ положеніи угольнаго рынка, такъ какъ въ самомъ продуктѣ этомъ недостатка не ощущалось—и цѣны держались, относительно, умѣренные, составляя за корецъ: крупнаго угля—95 коп. и мелкаго 70 копѣекъ.

Въ числѣ рынковъ, потребляющихъ минеральный уголь изъ всѣхъ отечественныхъ каменноугольныхъ районовъ, а равно и изъ-за границы, надлежитъ указать, прежде всего, *Одессу*, для которой отчетный годъ характеризуется почти полнымъ отсутствіемъ англійскаго каменнаго угля, вслѣдствіе происшедшихъ на копияхъ Южнаго Валлиса стачекъ рабочихъ. Открытіе навигаціи по Азовскому морю, а вмѣстѣ съ тѣмъ и начало привоза каменнаго угля изъ Маріуполя въ Одессу, въ отчетномъ году запоздало, и запасы угля на рынкѣ къ маю мѣсяцу истощились, что и вызвало, въ началѣ лѣта, твердое настроеніе, при чемъ, несмотря на увеличеніе подвозовъ, доставлявшійся уголь быстро раскупался, и запасовъ его не образовывалось; благодаря дороговизнѣ англійскаго угля, многіе англійскіе пароходы запаслись

въ Одессѣ, для своихъ нуждъ, углемъ русскимъ, два парохода котораго было также потребовано въ Константинополь. Въ теченіе всего лѣта цѣны стояли: на донецкій уголь $13\frac{1}{2}$, 14, $15\frac{1}{2}$ к., домбровскій, на складахъ 8—18 к. и въ вагонахъ—17 к., антрацитъ—19 к. и кузнечный уголь—15 к. за пудъ; спросъ все время былъ хорошій. Въ концѣ іюня мѣсяца сократилось предложеніе домбровскаго угля, но цѣна его, равно какъ и угля донецкаго, потребленіе котораго вмѣстѣ съ тѣмъ увеличилось, осталась безъ перемѣнъ. Въ половинѣ ноября мѣсяца запасы каменнаго угля на береговыхъ складахъ въ Одессѣ были: донецкаго—2.250.000 пуд., домбровскаго—до 100.000 пудовъ и также до 100.000 пуд.—англійскаго, при чемъ болѣе половины послѣдняго находилось у поставщика мѣстнаго городского управленія; такимъ образомъ, главнымъ топливомъ въ Одессѣ служилъ уголь донецкій, подвозъ котораго изъ Мариуполя, при фрахтѣ на всю навигацію въ $2\frac{3}{4}$ —3 к. съ пуда, благодаря теплой погодѣ въ портахъ, продолжался исключительно долго, до самаго конца осени, почему и всѣ существовавшія первоначально опасенія за недостатокъ угля въ городѣ не оправдались. Продажныя цѣны донецкаго угля въ складахъ на берегу отмѣчались осенью отчетнаго года слѣдующія: оптомъ— $14\frac{1}{2}$ —16 к. и въ розницу— $15\frac{1}{2}$ —18 к., а домбровскаго крупнаго—22—24 к.; англійскій же уголь покупался лишь любителями его, по цѣнѣ 27—28 к. за пудъ. Годъ закончился при твердомъ настроеніи рынка и цѣнахъ, со складовъ: на домбровскій уголь 22—23 коп. и на донецкій 14— $14\frac{1}{2}$ к. Затѣмъ, въ *Кіевѣ*, центрѣ юго-западныхъ каменноугольныхъ рынковъ, цѣны въ теченіе почти всего года, до зимы, держались на одномъ уровнѣ и составляли за пудъ угля донецкаго $14\frac{1}{2}$ — $15\frac{1}{2}$ коп., домбровскаго 15— $15\frac{1}{2}$ коп. и кокса 21 к.; къ зимѣ же, когда пламенные угли въ Донецкомъ бассейнѣ вздорожали на мѣстахъ добычи на 2—3 коп. на пудъ, при чемъ почти всѣ запасы были проданы, поднялись соотвѣтственно и цѣны на южно-русскій уголь въ юго-западномъ краѣ, для угольныхъ рынковъ котораго годъ закончился съ повышательной тенденціей. Въ *С.-Петербургѣ* англійскій уголь въ теченіе года значительно возросъ въ цѣнѣ, которая составляла: для кардифскаго угля 16—17 к. (въ январѣ—мартѣ), 16—20 к. (въ апрѣлѣ), 19—26 к. (въ іюнѣ), 25—26 к. (въ іюлѣ—ноябрѣ) и 27—28 к. (въ декабрѣ); для нью-кестльскаго угля отъ $13\frac{1}{2}$ — $14\frac{1}{2}$ к. (въ январѣ—мартѣ) до 19—20 к. (въ іюлѣ—ноябрѣ) и 21—22 к. (въ декабрѣ); для шотландскаго отъ 13— $13\frac{1}{4}$ к. (въ началѣ года) до 20—21 к. (въ концѣ) и для іоркширскаго отъ 14— $14\frac{1}{2}$ к. (въ январѣ—мартѣ) до 21—22 к. (въ декабрѣ). Наконецъ, въ *Ригѣ*, потребляющей исключительно иностранный каменный уголь и коксъ, цѣны въ началѣ и концѣ 1898 года были таковы: англійскаго крупнаго машиннаго каменнаго угля $13\frac{1}{2}$ и 17 коп.; то же мелкаго (такъ называемый small-coals)— $9\frac{1}{2}$ и 13 к., англійскаго газоваго 13 и 15 к., англійскаго просѣяннаго кузнечнаго $12\frac{1}{2}$ и 15 к., шотландскаго крупнаго машиннаго 13 и 16 к., кокса вестфальскаго 22 и 24 к. и кокса англійскаго 21—23 коп. за пудъ, на бортѣ корабля; такимъ образомъ, стачка ра-

бочихъ на коняхъ и повышеніе цѣнъ на каменный уголь въ Англіи отозвались, въ числѣ всѣхъ прочихъ, и на русскихъ рынкахъ.

Резюмируя все вышеизложенное относительно торговли каменнымъ углемъ въ 1898 году, необходимо прійти къ заключенію о недостаточности развитія у насъ каменноугольной промышленности, въ сравненіи съ потребностью въ каменномъ углѣ, что, съ одной стороны, вызвало усиленный ввозъ иностраннаго угля (свыше 150 милл. пуд., или на 25 мил. пуд. болѣе, чѣмъ въ 1897 году), а съ другой—усилило потребленіе другихъ родовъ топлива, т. е. дровъ и нефтяныхъ остатковъ. Превышеніе спроса на топливо надъ предложеніемъ его вызвало въ Россіи,—какъ, впрочемъ, и на всѣхъ иностранныхъ рынкахъ,—подъемъ цѣнъ на всѣ виды горючаго, а въ томъ числѣ и на каменный уголь, вздорожавшій въ отчетномъ году, противъ 1897 года, въ общемъ, на 4,4%; начавшаяся же ранѣе того конкуренція между жидкимъ и твердымъ топливомъ въ 1898 году совсѣмъ прекратилась, при чемъ повышеніе цѣнъ на нефтяные остатки вызвало даже переходъ, мѣстами, опять на каменный уголь.

Что касается цѣнъ на каменный уголь, существовавшихъ на мѣстахъ добычи его въ другихъ, менѣе значительныхъ, каменноугольныхъ мѣсторожденіяхъ, то въ *Томской* горной области, въ Семипалатинско-Семирѣченскомъ округѣ, лучшій уголь продавался по 15 к. за пудъ, а худшій—отъ 8 до 10 к. Въ *Туркестанскомъ* горномъ округѣ уголь Кокине-Сайской копи ком. сов. Иванова, въ Ходженскомъ уѣздѣ, Самаркандской области, продавался на мѣстѣ по цѣнѣ въ 18 коп. за пудъ; уголь Ляльми-Гизанской копи Врублевскаго, въ той же Самаркандской области, продавался по 10½ к. На *Кавказѣ* же отмѣчались слѣдующія цѣны каменнаго угля: на Тквибульскихъ коняхъ крупный—8 и 9 коп. и мелкій—отъ 4 до 5 коп., съ нагрузкою въ вагоны; кубанскій уголь продавался на мѣстѣ отъ 4½ до 9 коп. за пудъ.

Далѣе, *нефтепромышленность* также увеличила свою производительность, а именно съ 479 мил. пуд. 1897 года до 508,6 мил. пуд. въ отчетномъ году, т. е. на 29,6 мил. пуд., или на 6%, каковое увеличеніе всецѣло зависѣло отъ промысловъ Бакинской губерніи, повысившихъ свою производительность, сравнительно съ предыдущимъ годомъ (425,2 м. п.), на 64 м. п.; во всѣхъ же прочихъ губерніяхъ и областяхъ Кавказа, а также въ Закаспійской области и Туркестанскомъ краѣ, добыча нефти, вообще незначительная, почти не измѣнилась, за исключеніемъ Терской и Закаспійской областей, для первой изъ которыхъ отмѣчалось дальнѣйшее уменьшеніе производительности нефти на 500 т. п., а для второй, наоборотъ, нѣкоторое увеличеніе добычи, достигшее 256 т. пуд.

Нефтедобывающая промышленность *Аншеронскаго полуострова* сосредоточивалась, какъ и въ прежніе годы, главнымъ образомъ на площадяхъ Балаханской, Сабунчинской, Романинской, Бинагадинской и Биби-Эйбатской. Изъ всего количества добытой здѣсь нефти должно указать, что въ осе-

бенности увеличилась противъ 1897 г. (331 м. п.) добыча тартаніемъ (на 39 м. п.), добыча фонтанной нефти также увеличилась на 26 м. п., противъ 1897 г. (90,4 м. п.), и изъ ямъ, канавъ и пр. получено менѣе на 1.170.439 п., противъ 1897 г. (3.468.651 п.). Сильное вліяніе на повышеніе добычи фонтанной нефти въ отчетномъ году на Балаханской и Сабунчинской площадяхъ слѣдуетъ главнымъ образомъ приписать новымъ землямъ, поступившимъ въ разработку въ 1897 и 1898 годахъ и относящимся къ разрядамъ земель частнаго владѣнія, казенно-общественнымъ и казеннымъ, сдаваемымъ за попудную плату; при чемъ земли послѣдней категоріи не оказали никакого вліянія на фонтанную добычу нефти съ Балаханской площади. Добыча тартальной нефти въ отчетномъ году, по сравненію съ 1897 г., замѣтно увеличилась на всѣхъ пяти эксплуатируемыхъ нефтяныхъ площадяхъ Бакинскаго района. Столь успѣшный ходъ разработки нефтеносныхъ площадей Бакинскаго района объясняется почти исключительно экономическими условіями. Начавшееся въ 1894 г. повышеніе цѣнъ на нефтяные продукты сдѣлало выгодной эксплуатацію бѣдныхъ нефтью скважинъ и вызвало оживленіе въ области буровыхъ работъ, что особенно ясно выразилось въ числѣ скважинъ, начатыхъ и оконченныхъ буреніемъ въ теченіе отчетнаго года; такъ, начатыхъ буровыхъ скважинъ въ 1898 году было 456 (противъ 300 въ 1897 г.), оконченныхъ буреніемъ было 274 (противъ 200 въ 1897 г.), число углублявшихся скважинъ было 216 (противъ 156 въ 1897 г.) и число пробуренныхъ саженъ было 54.511 (противъ 39.841 въ 1897 г.). Средняя производительность буровыхъ скважинъ, дававшихъ нефть исключительно однимъ тартаніемъ (1.055), составила 353.000 п.; обильныхъ фонтанныхъ скважинъ, давшихъ болѣе 2 мил. пудовъ нефти въ годъ, дѣйствовало 12, т. е. столько же, сколько и въ предшествовавшемъ году. Наибольшая глубина производительныхъ скважинъ въ отчетномъ году достигала: на Балаханской площади—214 саж., на Сабунчинской—250 саж., на Романинской—241,5 саж., на Биби-Элбатъ—261 саж., на Бинагадинской—261 саж.

На *Сѣверномъ Кавказѣ*, въ Терской области, нефтяная промышленность сосредоточивалась, главнымъ образомъ, въ мѣстности, находящейся въ нѣсколькихъ верстахъ къ сѣверо-западу отъ гор. Грознаго, въ такъ называемыхъ грозненской и мамакаевской балкахъ, гдѣ до настоящаго времени промышленное значеніе пріобрѣла пока сравнительно незначительная площадь, пространствомъ около 150 дес., составляющая собственность Терскаго казачьяго войска. Общее количество буровыхъ скважинъ равнялось 68, изъ коихъ давали нефть только 19, остальные же бурились, исправлялись, чистились и частью бездѣйствовали. Сопоставляя число дѣйствующихъ скважинъ съ количествомъ добытой нефти (17.833.000 пуд.), нельзя не замѣтить, что средняя годовая производительность скважинъ на Грозненскихъ промыслахъ доходитъ до 939.000 пуд., т. е. не только не уступаетъ производительности скважинъ на Бакинскихъ промыслахъ (439.000 пуд.

въ 1898 г.), но даже превышаетъ ее. Отсюда слѣдуетъ заключить, что недостаточно успѣшное развитіе добычи нефти въ Грозненскомъ районѣ объясняется не скудостью разрабатываемыхъ площадей, а другими причинами, въ числѣ которыхъ на первое мѣсто надлежитъ поставить недостаточное знакомство предпринимателей съ геологическимъ строеніемъ Грозненскаго нефтяного мѣсторожденія, вслѣдствіе чего многія скважины были заложены въ такихъ пунктахъ, гдѣ нефтеносные пласты могутъ быть встрѣчены лишь на очень значительной глубинѣ. Поэтому, хотя надежды на быстрое увеличеніе добычи нефти близъ Грознаго до сихъ поръ не оправдались, однако, это не даетъ основаній отрицать возможность усиленнаго ея роста въ будущемъ, когда буровыя работы сосредоточатся въ той части мѣсторожденія, которая является наиболѣе благонадежной и въ настоящее время почти еще не тронута разработкой. Заслуживаютъ вниманія начатые на Грозненскихъ промыслахъ въ отчетномъ году опыты добыванія нефти изъ скважинъ не желонками, а насосами, такъ какъ, въ случаѣ успѣха, этотъ способъ добычи повелъ бы къ уменьшенію расходовъ по эксплуатаціи скважинъ, которыя, вслѣдствіе неудовлетворительнаго тампонажа, отличаются обильнымъ въ нихъ притокомъ воды. Въ Кубанской области добыча нефти производилась лишь близъ Ильской станицы; развѣдки же, производимыя около Кудакъ и Анапы, не привели въ отчетномъ году къ какимъ-либо положительнымъ результатамъ.

Въ *Закаспійской области* добыча нефти въ 1898 году производилась исключительно на островѣ Челекенѣ, частью изъ старыхъ туркменскихъ колодцевъ, находящихся въ урочищахъ Бишикли, Кизилъ-тепе, Гурабъ, Сюренжа и др., частью же товариществомъ бр. Нобель на участкѣ Кара-Кынъ. Хотя правильной добычи нефти и не было, но все же товарищество бр. Нобель добыло на своемъ промыслѣ въ отчетномъ году 340.539 пуд., а изъ старыхъ туркменскихъ колодцевъ 2.700 пуд.

Въ *Туркестанскомъ горномъ округѣ*, въ Кокандскомъ, Наманганскомъ и Андижанскомъ уѣздахъ, Ферганской области, на 10 промыслахъ, занимавшихъ площадь мѣрою въ 52½ дес., находилось въ дѣйствиіи 7 буровыхъ скважинъ, глубиною отъ 84 до 300 футовъ, и 28 колодцевъ, при чемъ добыто было всего нефти 8.958 пуд.

Для сужденія объ общемъ ходѣ развитія нефтепромышленности Россіи ниже приводятся цифровыя данныя о добычѣ нефти за послѣднія шесть лѣтъ, въ милліонахъ пудовъ:

| 1893 г. | 1894 г. | 1895 г. | 1896 г. | 1897 г. | 1898 г. |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 345,9 | 315,8 | 426,1 | 430 | 479 | 508,6 |

Цѣны на сырую нефть на *Бакинскихъ промыслахъ* колебались въ отчетномъ году въ предѣлахъ отъ 8,4 до 12,1 к. за пудъ, при чемъ средняя цѣна за 1898 годъ была 9,8 коп. (въ 1897 году 7,7 коп.). Цѣны же нефтяныхъ остатковъ въ Бакинскомъ заводскомъ районѣ измѣнялись отъ 9,2 к. до 12,6 к.

а въ среднемъ за отчетный годъ выражались 10,7 коп. за пудъ. Затѣмъ въ *Кубанской области* нефть продавалась по цѣнѣ отъ 10 до 15 коп., въ *Терской*—отъ 7½ до 30 коп. и въ *Дагестанской*—по 30 коп. за пудъ.

Наконецъ, *соляная промышленность*, хотя сравнительно и на небольшое количество, но понизила свою производительность, какъ это видно изъ нижеслѣдующей таблицы, въ которой показана добыча въ Россіи различныхъ родовъ соли въ пудахъ.

| | Каменной. | Самосадочной. | Выварочной. | Всего. |
|-----------------|------------|---------------|-------------|------------|
| 1897 годъ . . . | 22.965.114 | 48.437.435 | 21.976.690 | 93.379.239 |
| 1898 „ . . . | 25.605.832 | 40.647.645 | 24.594.507 | 90.847.984 |

Такимъ образомъ, въ 1898 году производительность соли въ Россіи уменьшилась, сравнительно съ предыдущимъ годомъ, на 2,5 мил. пуд., или на 3%, при чемъ уменьшеніе это относилось, исключительно, къ самосадочной соли (около 7,8 мил. пуд.); полученіе же выварочной и каменной соли, напротивъ, увеличилось (каждой на 2,6 м. п.). Въ частности же, въ 1898 году результаты операций по полученію соли въ главнѣйшихъ изъ солепроизводительныхъ районовъ Россіи представлялись, сравнительно съ предыдущимъ годомъ, въ слѣдующемъ видѣ. Всего было получено соли тысячъ пудовъ:

| | | Въ 1898 г. болѣе (+) | | |
|-----------------------|--------|----------------------|---------|----------------|
| | | 1898 г. | 1897 г. | или менѣе (-). |
| Южная Россія | 46.822 | 46.478 | + | 344 |
| Астраханская губ. . . | 16.006 | 19.671 | — | 3.665 |
| Пермская | 18.113 | 15.819 | + | 2.294 |
| Оренбургскій районъ . | 1.608 | 2.718 | — | 1.110 |
| Кавказскій край . . . | 2.914 | 2.102 | + | 812 |

Въ поясненіе приведенныхъ цифръ, необходимо добавить, что въ *южной Россіи*, гдѣ получается соль всѣхъ родовъ т. е. каменная, самосадочная и выварочная, добыча каменной соли увеличилась, противъ 1897 г., на 2.480 тыс. пуд., а производительность выварочной соли на 312 тыс пудовъ; полученіе же самосадочной соли уменьшилось на 2.349 тыс. пудовъ. Что касается вывоза соляныхъ грузовъ изъ Донецкаго бассейна, то, по отчету Харьковскаго комитета по перевозкѣ минеральнаго топлива и соли, въ 1898 году вывозъ каменной и выварочной соли равнялся 42.945,75 вагонамъ или 25.766.250 пуд. (противъ 23.475.450 пуд. 1897 года), изъ коихъ 4.285.350 пуд. приходилось на выварочную соль (ст. Бахмутъ и Славянскъ), а 21.480.900 пуд.—на каменную; слѣдовательно, каменная соль составляла 83,35%, а выварочная—16,65% всего вывоза (въ 1897 году это отношеніе было почти то же самое). Такимъ образомъ, потребленіе соли въ отчетномъ году увеличилось: для каменной соли—на 2.242.050 пуд., а для выварочной—на 48.750 пуд. Районы потребленія донецкой соли остались тѣ же, что и въ предыдущихъ годахъ. Уменьшеніе вывоза, и то въ очень незначительномъ

размѣръ, оказалось на дорогахъ Варшавско-Вѣнской и Ивангородо-Домбровской. Увеличеніе, довольно значительное, оказалось на Юго-Восточныхъ дорогахъ, Привислянскій и Владикавказскій. Слѣдуетъ упомянуть, что въ отчетномъ, какъ и въ предыдущемъ году, со станціи Славянскъ вывезено черезъ Эйдкуненъ въ восточную Пруссію 28,75 вагоновъ соли (въ 1897 г. 26,6). Что же касается соляной промышленности Черноморскаго побережья, то въ настоящее время крымская и одесская соль, ограничиваясь ближайшими рынками, съ трудомъ проникаетъ въ юго-западный, привислянскій и сѣверо-западный края, вслѣдствіе сильной конкуренціи со стороны донецкой каменной и выварочной соли, которая, по своему географическому положенію внутри государства, находится въ болѣе выгодныхъ условіяхъ сбыта, нежели соль Черноморскаго побережья.

Въ *Астраханской губерніи*, доставляющей только самосадочную соль, производительность ея, какъ видно изъ таблицы, уменьшилась на 3,7 мил. пудовъ, при чемъ уменьшеніе это объясняется какъ неблагоприятными въ отчетномъ году климатическими условіями (обиліе дождей), такъ и оставшимися у соледобывателей запасами съ 1897 года. При этомъ указанное уменьшеніе относится главнымъ образомъ къ Баскунчакскому озеру, дававшему соли, сравнительно съ предыдущимъ годомъ, менѣе на 2.322.702 пуда, а также и къ прочимъ озерамъ, уменьшившимъ свою производительность на 1.230.277 пудовъ. Разсматривая общій расходъ соли въ 1898 году (18.023.955 п.), замѣтимъ, что онъ увеличился противъ 1897 г. (15.933.677 п.) на 2.090.278 пудовъ, исключительно по отношенію къ Баскунчакскому промыслу; при этомъ, хотя вывозъ соли за предѣлы губерніи, по сравненію съ 1897 г., уменьшился: баскунчакской — на 75.253 пуд., елтонской — на 129.095 пуд. и южно-астраханской — на 542.895 пуд., но вмѣсто этого возросъ отпускъ соли на мѣстное потребленіе: баскунчакской — на 2.828.512 пуд. и елтонской — на 112.745; отпускъ же соли южной-астраханской — уменьшился на 103.736 п. Соляную промышленность Астраханской губерніи, со времени сложенія акциза съ соли, нельзя признать удовлетворительной. Основныя этому причины заключаются въ отсутствіи цѣлесообразнаго надзора и изученія ближайшихъ нуждъ промысла — въ тѣснѣйшей и причинной связи съ общей совокупностью его естественно-историческихъ и экономическихъ условій — и, засимъ, приспособленія таковыхъ ко всѣмъ эволюціямъ экономической политики нашего отечества за истекшую четверть столѣтія. Къ этой основной причинѣ надлежитъ прибавить и несомнѣнное ухудшеніе всѣхъ входящихъ въ промыселъ условій вообще и путей сообщенія въ особенности.

Въ *Пермской губерніи*, доставляющей исключительно выварочную соль, получено соли на 2.294 т. пудовъ болѣе предшествовавшаго года. Такимъ образомъ, несмотря на усиленную конкуренцію южной соли, производительность пермскихъ заводовъ не уменьшается. Выравниваніе сбыта соли, смотря по выгодности и дешевизнѣ добычи, наложеніе подати, о которой

между прочимъ, просили на С.-Петербургскомъ съѣздѣ, — не состоялось. Сбытъ производился на тѣ же рынки, что и въ прежнее время; усовершенствованій нѣтъ, и черныя варницы все еще доставляютъ значительную часть получаемой ежегодно соли.

Въ *Оренбургской губерніи*, Илецкій казенный промыселъ, арендуемый частными лицами, далъ 1.262.137 пудовъ каменной соли, т. е. на 479.416 пуд. менѣе 1897 г. Такое уменьшеніе объясняется уменьшеніемъ сбыта, ибо соль, вслѣдствіе дороговизны гужевой перевозки отъ промысла до г. Оренбурга, не можетъ выдерживать конкуренціи съ баскунчакской и пермской солью. Самосадочной соли получено изъ озеръ, расположенныхъ въ Тургайской области: изъ озера Уркачъ (въ арендѣ у Орскаго купца С. И. Назарова) — 346.292 пуда. О количествѣ добытой соли изъ свободныхъ озеръ Уральской области свѣдѣній не получено.

Наконецъ, въ общемъ количествѣ соли, добытой въ *Кавказскомъ краѣ*, заключалось: каменной — 1.955.534, озерной — 955.843 и выварочной — 2.926 пуд.

Изъ этого видно, что послѣдовавшее уменьшеніе добычи соли всецѣло зависѣло отъ уменьшенія производительности самосадочной соли въ Астраханской губерніи (на 3,7 м. пуд.); копи Южной Россіи повысили свою производительность по каменной соли на 2,5 мил. пуд., а Оренбургскаго района по той же каменной соли понизили свою производительность на 479.416 пудовъ. Пермская губернія повысила свою производительность по выварочной соли болѣе, чѣмъ на 2 мил. пудовъ. Къ сказанному слѣдуетъ, однако же, добавить, что, кромѣ показанныхъ въ таблицѣ районовъ, поваренная соль получается у насъ также въ губерніяхъ: Вологодской, Архангельской, Варшавской (выварочная), въ Закаспійской области и Туркестанскомъ краѣ (каменная и самосадочная), Семипалатинской и Забайкальской областяхъ (самосадочная) и, наконецъ, въ Енисейской и Иркутской губерніяхъ (выварочная). Но въ каждомъ изъ этихъ районовъ производительность соли вообще менѣе значительна, чѣмъ въ поименованныхъ въ таблицѣ (отъ 57 т. пуд. въ Архангельской губерніи до 1,5 м. п. въ Семипалатинско-Семирѣченскомъ горномъ округѣ), при чемъ ежегодныя колебанія въ производительности ихъ не отражаются особенно замѣтнымъ образомъ на общихъ результатахъ операций по полученію соли въ Имперіи.

За послѣднія шесть лѣтъ размѣры производительности соли въ Россіи выражались такими цифрами, въ милліонахъ пудовъ:

| 1893 г. | 1894 г. | 1895 г. | 1896 г. | 1897 г. | 1898 г. |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 82,9 | 81,5 | 94,4 | 82,6 | 93,4 | 90,8 |

Въ заключеніе представляется не лишнимъ привести нижеслѣдующія данныя о цѣнахъ на соль, существовавшихъ въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Имперіи въ 1898 году. Въ *южной Россіи* цѣны соли представляли значительныя колебанія, въ зависимости отъ мѣстъ ея добычи. Такъ, въ Таврической губерніи, на Евпаторійской группѣ платили за пудъ соли, съ достав-

кою на суда, отъ 4 до $6\frac{1}{2}$ к., на Перекопской группѣ на мѣстѣ— $4\frac{1}{2}$ —12 к., на Чонгарской, на мѣстѣ же,—отъ 3 до 5 коп., на Генической— $3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$ коп., на Керченско-Теодосійской группѣ — 6—7 коп. за пудъ на мѣстѣ и на Кинбурнской—отъ 2 до 10 коп. за пудъ, съ доставкой на судно, и на частныхъ промыслахъ въ Днѣпровскомъ уѣздѣ 4—5 коп.; въ Бессарабской губерніи цѣны на соль на промыслахъ колебались отъ 5 до 10 коп. за пудъ, а въ Херсонской—отъ $3\frac{1}{2}$ до 10 коп. на мѣстѣ. Наконецъ, въ Екатеринославской губерніи за пудъ каменной соли платили $3\frac{1}{2}$ —8 коп., а цѣна выварочной соли (Харьковской и Екатеринославской губерній) колебалась отъ 7 до $7\frac{1}{2}$ коп. за пудъ.

Въ Астраханской губерніи продажныя цѣны соли въ 1898 г. были слѣдующія: баскунчакская соль продавалась при озерѣ по 2— $2\frac{3}{4}$ коп. за пудъ на Владимірской пристани, за всѣми расходами, съ погрузкою на баржи береговая новосадка отдавалась по 5,5—5,75 коп. и корневая 6— $6\frac{1}{2}$ к., а молотая, за всѣ сорта одинаково, дороже на 0,60—0,75 к. на пудъ. Елтонская соль продавалась отъ 9 до 15 коп. за пудъ. Южно-астраханская, на главнѣйшихъ пристаняхъ, продавалась: партіями—по 4—5 к. и въ розницу—6—7 к., въ молотомъ же видѣ, въ Астрахани,—7—9 к. за пудъ.

Соль *пермскихъ* солеваренныхъ заводовъ продавалась на мѣстѣ отъ 7 до 11 к. за пудъ. Вологодская соль продавалась въ Сероговскомъ заводѣ, партіями, по цѣнѣ отъ 27 до 40 копѣекъ за пудъ. Архангельская соль, съ Ненокскихъ варницъ, продавалась отъ 20 до 30 коп. за пудъ оптомъ и по 1 к. за фунтъ въ розницу. Въ Западной горной области, на Цѣхочинскомъ заводѣ, средняя продажная цѣна соли была 30 к. за пудъ, т. е. та же, что и въ 1897 г. На Кавказѣ, при казенныхъ промыслахъ и источникахъ, соль продавалась: на Кульпинскомъ и Кагызманскомъ промыслахъ—крупная 10 к., а мелкая—5 к., на Ольгинскомъ—крупная 15 к. и мелкая—10 к.; на озерахъ Ставропольской губерніи— $5\frac{1}{2}$ —8 коп.; на источникахъ Дагестанской области—10—15 коп., Терекской области—10—12 коп.; на озерахъ Бакинской губерніи—5—10 коп. На частныхъ же промыслахъ: Сустинскомъ, Эриванской губерніи, крупная соль продавалась по цѣнѣ 10 коп., а мелкая—5 коп., и въ Дагестанской области—отъ 6 до 8 коп. за пудъ.

Въ Закаспійской области средняя цѣна Челекенской каменной соли на Красноводскомъ рынкѣ была около $6\frac{1}{2}$ коп. за пудъ; соль же баланшемская продавалась на ст. Бала-Ишемъ: кусковая—по 10 коп., а молотая—по 20 к. за пудъ. Въ Семипалатинской области, соль Карасунскаго и Карабашскаго озеръ, на мѣстѣ добычи, продавалась по 5 коп. за пудъ (продано 463.825 пуд.), а на Коряковскомъ озерѣ — по 3 коп. за пудъ (продано 3.469 пуд.). Въ Южно-Енисейскомъ округѣ, на Троицкомъ заводѣ, цѣна соли на мѣстѣ не превышала 80 к. за пудъ; въ городахъ Канскѣ, Енисейскѣ и Красноярскѣ эта соль продавалась отъ 50 к. до 90 к. за пудъ, — въ зависимости отъ конкуренціи съ солью, привозимой по ж. д. съ Коряковского озера. Въ Ачинско-Минусинскомъ округѣ цѣны поваренной соли на мѣстѣ

добычи были отъ 30 до 50 коп., а въ мѣстахъ сбыта — отъ 50 до 60 коп. а соляныхъ промыслахъ и въ казенныхъ магазинахъ района *Иркутскаго* Горнаго Управленія соль продавалась по слѣдующимъ цѣнамъ: въ Иркутскомъ казенномъ заводѣ—46 к., Устькутскомъ казенномъ заводѣ—50 коп., Илимскомъ частномъ заводѣ—60 коп., Кирянскомъ частномъ заводѣ—1 р. и въ Багинскомъ и Кемпендяйскомъ—45 к. за пудъ. Въ казенныхъ магазинахъ и стойкахъ областей: Забайкальской—1 р. 40 к. и Якутской—отъ 97 к. до 1 р. 20 к. за пудъ.

Въ отчетномъ году на всѣхъ подвѣдомственныхъ Горному Департаменту горнопромышленныхъ предпріятіяхъ, казенныхъ и частныхъ, всего было занято до 558 тысячъ рабочихъ, въ томъ числѣ: на горныхъ заводахъ и промыслахъ — около 427 т., на золотыхъ и платиновыхъ приискахъ—до 93 тыс., на нефтяныхъ промыслахъ—до 20 тыс. и на соляныхъ промыслахъ и заводахъ—около 18 тыс. человекъ.

Какъ и прежде, въ 1897 году принимались различнаго рода правительственныя мѣры съ цѣлью облегченія дальнѣйшаго развитія горнопромышленной дѣятельности Имперіи. Не считая возможнымъ излагать всѣ эти мѣры въ настоящемъ обзорѣ и останавливаясь нѣсколько лишь на тѣхъ изъ нихъ, которыя были направлены къ выясненію геологическаго строенія Россіи и ея минеральныхъ богатствъ, слѣдуетъ замѣтить, что, независимо отъ продолжающихся систематическихъ работъ съ цѣлью составленія общей 10-верстной геологической карты Имперіи и описанія къ ней, въ отчетномъ году учрежденіями горнаго вѣдомства производилось очень много работъ, представляющихъ весьма важное значеніе въ горнопромышленномъ и иномъ практическомъ отношеніи. Продолженіе детальнаго геологическихъ изслѣдованій Донецкаго каменноугольнаго бассейна, начатыхъ въ 1892 году съ цѣлью составленія новой подробной геологической и горнопромышленной карты этого бассейна, развѣдочныя, геологическія и гидрологическія изысканія въ рядѣ мѣстностей средней, западной и сѣверо-восточной Россіи; изслѣдованіе Гажинскихъ соляныхъ источниковъ въ Иркутской губерніи; изученіе бальнеологическаго значенія Черноморскаго побережья; геологическія изслѣдованія въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Кавказскаго края продолженіе изслѣдованій и развѣдокъ по направленію Сибирской желѣзной дороги; геологическія изслѣдованія и развѣдки Криворожскаго мѣсторожденія желѣзныхъ рудъ на югѣ Россіи; поиски и подробныя развѣдки мѣсторожденій желѣзныхъ рудъ въ горнозаводскихъ дачахъ Гороблагодатскаго и Златоустовскаго казенныхъ округовъ на Уралѣ; продолженіе систематическаго изслѣдованія золотоносныхъ мѣсторожденій Урала; наконецъ, изслѣдованіе золотоносности береговъ Охотскаго моря, западнаго берега Камчатки и Шантарскихъ острововъ и геологическія изслѣдованія въ золотоносныхъ районахъ Сибири—вотъ перечень главнѣйшихъ геологическихъ и развѣдочныхъ работъ, производившихся горнымъ вѣдомствомъ въ отчетномъ году.

Къ числу мѣръ, направленныхъ къ облегченію развитія русской горной промышленности, надлежитъ, между прочимъ, упомянуть и оказаніе пособій на опубликованіе сочиненій: проф. И. Тиме—„Справочная книга для горныхъ инженеровъ и техниковъ по горной части“, изд. 2-е, съ атласомъ и А. Матвѣева—„Уральскіе металлы въ 1897 году“; выдачу казенныхъ субсидій „Вѣстнику Золотопромышленности“, „Извѣстіямъ Общества Горныхъ Инженеровъ“ и т. п.

Наконецъ, нельзя также не указать на продолжавшееся въ отчетномъ году стремленіе къ образованію новыхъ горнопромышленныхъ обществъ и компаній, количество которыхъ достигло 18-ти (въ 1895 г.—19, въ 1896 г.—25 и 1897 г.—14), съ основными капиталами 43.900.000 руб. (1 р.= $\frac{1}{15}$ импер.). При этомъ, въ частности, учреждены: для устройства и эксплуатаціи металлургическихъ заводовъ и для добычи и разработки разнаго рода полезныхъ ископаемыхъ — 13, для добычи драгоцѣнныхъ металловъ—1 и для добычи нефти — 4 компаніи. Независимо отъ этого, въ отчетномъ же году разрѣшено увеличить основныя капиталы 16 ранѣе учрежденнымъ горнопромышленнымъ обществамъ, въ общей суммѣ на 14.000.000 рублей, а также дозволено открыть операціи въ Россіи 5-ти иностраннымъ обществамъ, въ томъ числѣ: 4—нефтепромышленнымъ и 1—золотопромышленному.

С М Ъ С Ъ.

Къ вопросу о нерастущемъ сводѣ мартеновскихъ печей.

Инж.-технолога *Ст. Вериго.*

Въ № 9 «Горнаго Журнала» за текущій годъ была помѣщена замѣтка г. Грумъ-Гржимайло, въ которой онъ описалъ изобрѣтенный имъ въ 1897-мъ году особый клинчатый кирпичъ-динасъ для устраненія роста свода мартеновской печи, съ которымъ г-ну Грумъ-Гржимайло приходилось встрѣчаться въ Верхне-Салдинскомъ заводѣ.

Поторопился онъ это сдѣлать, по его словамъ, въ виду появленія привилегіи завода «Faconneisen Walzwerk Manstădt C^o», чтобы предупредить гг. инженеровъ, которые-бы пожелали воспользоваться этой привилегіей.

Мнѣ кажется, что опасенія его нѣсколько преувеличены, такъ какъ еще существуетъ способъ болѣе простой и въ достаточной степени достигающій цѣли устройства нерастущаго свода мартеновской печи. Онъ состоитъ въ томъ, что, при кладкѣ арокъ свода, между кирпичами вставляются деревянные клинья, шириною въ $\frac{1}{2}$ кирпича, т. е. около $4\frac{1}{2}''$, обработанные толстымъ концомъ, равнымъ примѣрно $\frac{1}{4}''$, внизъ, къ опалубкѣ кружалъ. Количество этихъ клиньевъ достигаетъ, въ одномъ частномъ случаѣ, до 8-ми въ среднихъ аркахъ, уменьшаясь къ концамъ свода. Во время разогрѣва эти клинья, выгорая, и дають возможность нижней поверхности свода свободно расширяться, не производя выпучиванія его вверхъ.

Способъ этотъ употреблялся мною еще съ 1892-го года въ мартеновской фабрикѣ Симскаго завода и онъ не составляетъ нашего изобрѣтенія, ибо его много ранѣе примѣняли въ Нижне-Сергинскомъ заводѣ.

Единственное условіе какъ описаннаго мною, такъ и изобрѣтеннаго г-номъ Грумъ-Гржимайло способа,—это наличность **механически-прочнаго** динаса, ибо сводъ, сложенный изъ слабаго (рыхлаго) кирпича, можетъ не выдержать при этихъ способахъ кладки собственной тяжести.

Что-же касается вообще роста сводовъ мартеновскихъ печей, могу добавить, что въ началѣ текущаго года я имѣлъ случай любоваться на одномъ изъ восточно-уральскихъ заводовъ сводомъ мартеновской печи, сдѣлавшей болѣе 100 плавовъ. Онъ поражалъ своей правильностью и поднялся съ начала разогрѣва не болѣе 3''. Отдаваніе связей тамъ почти не примѣняется¹⁾, поэтому я полагаю, что ростъ сводовъ мартеновскихъ печей можно въ значительной степени парализовать надлежащей фабрикаціей кирпича-динаса.

¹⁾ Къ слову сказать, кирпичъ-динасъ готовится тамъ при посредствѣ прессовки его ударами чугунаго хвостового молота.

КЪ 200-ЛѢТНЕМУ ЮБИЛЕЮ ГОРНАГО ВѢДОМСТВА

изготавливаются нагрудные знаки и жетоны, а также принимаются въ передѣлку знаки прежняго образца.

СПЕЦІАЛЬНАЯ ФАБРИКА ВСЕВОЗМОЖНЫХЪ ЗНАКОВЪ и ЖЕТОНОВЪ

(При заказѣ жетона указывать имя, отчество и фамилію).

„ЭДУАРДЪ“.

Невскій проспектъ, 10, во дворѣ.

СПЕЦІАЛЬНАЯ МАСТЕРСКАЯ ВСЕВОЗМОЖНЫХЪ АКАДЕМИЧЕСКИХЪ и ЮБИЛЕЙНЫХЪ ЗНАКОВЪ и ЖЕТОНОВЪ А. ВУШЪ.

Исполненіе добросовѣстное.



Цѣны юбилейн. знаковъ и жетоновъ
(200 л. Горн. Вѣд.) слѣдующія:

| | |
|---|----------|
| Знаки золотые наборн. отъ 50 р. до 65 р. — к. | |
| „ серебрян. „ | 15 „ — „ |
| „ „ штампов. | 7 „ — „ |
| „ бронз. „ | 4 „ — „ |
| „ малые золот. наборн. франч. . | 15 „ — „ |
| „ „ серебр. „ „ | 7 „ 50 „ |
| „ „ „ чеканн. „ | 4 „ 50 „ |
| Жетоны золотые | 14 „ — „ |
| „ серебряные | 5 „ 50 „ |

Заказы высылаются налож. платежомъ.

С.-Петербургъ, Стремянная ул., д. 22—3, противъ церкви.

Полный иллюстрирован. прейсъ-курантъ бесплатно.

ФАБРИКА НЕСГОРАЕМЫХЪ КАССЪ „САЛАМАНДРА“

КІЕВЪ, Фундуклеевская, д. Гладынюка, № 8.

АКТЪ.



1900 года іюля 11 дня, согласно резолюціи Его Превосходительства Господина Кіевского Губернатора, изложенной на прошеніи купца Давида Ефимовича Штильмана, мы, нижеподписавшіеся, присутствовали на Софійской площади при испытаніи огнестойкой кассы фабрики „Саламандра“ и удостоверяемъ, что въ теченіи **болѣе двухъ часовъ** времени несгораемая касса фабрики „Саламандра“, въ которой находились: пять конвертовъ (съ сургучными печатями), въ которыхъ были вложены кредитные билеты 3-хъ рублеваго достоинства, прейсъ-куранты, бланки поясненной фабрики, печатныя книги, олеографическая картина, папиросная бумага и серебряныя крытые карманные часы. Все это находилось подъ дѣйствіемъ пламени огня отъ разложеннаго костра въ сажень дубовыхъ сухихъ дровъ, облитыхъ керосиномъ; причемъ касса въ теченіи всего поясненнаго времени была **кругомъ обята непрерывно дѣйствующимъ сильнѣйшимъ пламенемъ** и результаты послѣ вскрытія кассы, послѣдовавшаго въ 8 час. вечера того же дня въ присутствіи подписавшихся понятыхъ, полицейской власти и многочисленной публики, оказались слѣдующіе: **находившіеся въ кассѣ всѣ вышепрописанные предметы неповрежденными**, а также часы, бывшіе въ кассѣ, не остановили своего хода и только нѣкоторыя бумаги слегка пожелтели и оттиски сургучныхъ печатей нѣсколько слились. О чемъ постановили заключить настоящій актъ за подписью присутствовавшихъ при испытаніи и осмотрѣ кассы понятыхъ. Подписали: *Кіевскій Брандъ-Маіоръ Козловскій, Приставъ Старокіевского участка А. Завадскій*. Понятые: *Статскій советникъ Николай Павловичъ Гофштейнъ, Кіевскій купеческій сынъ Г. М. Бланкманъ, Кіевскій купецъ Я. М. Визманъ и Дворянинъ В. В. Рюминъ*

Х. К. Крихъ и К°.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ,

Невскій проспектъ, между Морскими, № 11.

Основано 1842 г.

ЧЕРТЕЖНЫЯ, ПИСЧІЯ, РИСОВАЛЬНЫЯ

ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

**ДЛЯ Г.Г. ИНЖЕНЕРОВЪ, АРХИТЕКТОРОВЪ, ТЕХНИКОВЪ,
Военныхъ Учрежденій, Желѣзныхъ дорогъ, Заводовъ, Банковъ и
Конторъ.**

Прейсъ-Курантъ

высылается немедленно по полученіи адреса желающихъ.

Адресъ для писемъ:

Х. К. Крихъ и К°.

С.-Петербургъ.

Адресъ для Телеграммъ:

Крихъ К°.

Петербургъ.

Телефонъ № 519.

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОМЫШЛЕННОЕ ТОВАРИЩЕСТВО ГЕНРИ СМИТЪ и К^о.

Лондонъ. Кіевъ. Екатеринославъ. Баку. Омскъ.

1. ОТДѢЛЪ ПРОМЫШЛЕННЫЙ.

Полное устройство лѣсопильных, цементныхъ, болторѣзныхъ, гаечныхъ, гвоздильныхъ и пр. заводовъ, паровыхъ и механическихъ прачешенъ, дезинфекціонныхъ и санитарныхъ станцій, парового отопленія и вентиляціи, подъемныхъ машинъ, канатныхъ желѣзныхъ дорогъ.

Продажа права на выдѣлку и постройку заводовъ для выдѣлки кирпича по патентованной системѣ Клебера.

2. ОТДѢЛЪ ТЕХНИЧЕСКІЙ.

Паровые водотрубные котлы самой усовершенствованной системы на 8, 10 и 15 атмосферъ. Паровые котлы корнвалійскіе, ланкаширскіе и всевозможныхъ системъ.

Паровые насосы оригинальные америкавскіе.

Паровыя машины: вертикальныя, горизонтальныя, одноцилиндровыя, компаундъ и тройного расширенія.

Токарныя, сверляльныя, радіальныя и другіе станки для обработки металла и дерева.

Трансмиссія, ремни, болты, гайки, инструменты.

Проволочныя стальные канаты.

3. ОТДѢЛЪ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕН.

Устройство и переустройство свекло-сахарныхъ и рафинадныхъ заводовъ. Доставка отдѣльныхъ аппаратовъ, машинъ и принадлежностей къ нимъ.

4. ОТДѢЛЪ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКІЙ.

Полное устройство станцій для освѣщенія городовъ, частныхъ зданій, фабрикъ, заводовъ, пароходовъ и пр. Передача энергіи и распредѣленіе ея помощью трехфазныхъ переменныхъ токовъ.

Складъ дуговыхъ фонарей, люстръ, лампочекъ накаливанія, углей, проводниковъ и всякихъ другихъ принадлежностей для освѣщенія.

5. ЗЕМЛЕДѢЛЬЧЕСКІЙ ОТДѢЛЪ.

Косилки, жатки и сноповязалки знаменитаго американскаго завода ВАЛЬТЕРА А. ВУДА.

Американскія конныя дѣльно-стальныя грабли.

Конныя и ручныя молотилки.

Паровыя молотилки и локомобили знаменитаго первокласснаго англійскаго завода МАРШАЛЬ, Сынъ и К^о въ Генсборо.

Всякія орудія и машины для обработки свеклы и проч.

Гибкія стальные и мѣдныя трубы

для провода пара, воды, нефти, масла и проч. Выдерживаютъ всякое давленіе.

Пишущія машины „ГАММОНДЪ“.

Смѣты и чертежи высылаются по требованію.

Требуйте прейсъ-куранты по отдѣламъ.

ТОВАРИЩЕСТВО МЕХАНИЧЕСКАГО ПРОИЗВОДСТВА ГРАФЪ и К^о.

Телефонъ 690. Кіевъ, Крещатикъ, 31.

I. Механическій Заводъ

съ котельнымъ и литейнымъ отдѣленіями.

II. Техническая Контора.

III. Медико-хирургическій, Физико-механическій и оптический отдѣлъ.



Поставщики
клиникъ уни-
верситета св.
Владимира.

ПРИНИМАЕТЪ НА СЕБЯ:

Оборудованіе больницъ, водолечебницъ, химическихъ лабораторій.

ВСЕГДА НА СКЛАДЪ:

Геодезическіе, математическіе,
хирургическіе и оптическіе инструмен-ты и принадлежности. Химическая посуда.
Электро-медицинскіе аппараты для пользованія токомъ отъ станцій.

Адресъ для телеграммъ: КІЕВЪ — ГРАФОМАНІЯ.

СПЕЦІАЛЬНАЯ ФАБРИКА ВЪСОВЪ

БЕЛЬГІЙСКАГО АНОНИМНАГО ОБЩЕСТВА Одесскихъ Металлическихъ Заводовъ ВЪ ОДЕССѢ

бывшая фабрика инженера И. КАЦА

Балковская улица, № 90, Большой вокзалъ, за Огненной площадью.

При заводѣ производится образцовая чугуно-литейная отливка
изъ простаго и ковкаго чугуна.

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОДЪ В. С. Сойферъ

въ г. Мариуполь, Екатерин. губ. Телефонъ 57.

ИЗГОТОВЛЯЕТЪ:

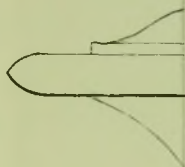
Угленодъемныя паровыя машины, паровыя лебедки и друг. рудничныя принадлежности. Трансмисси и друг. машинныя части.

Принимаетъ заказы на котлы, резервуары, стропила и проч. котельныя работы.

Чугунное литье до 400 пуд. въ одномъ кускѣ, мелкія и крупныя поковки.

Чертежи и сметы по востребованію.

8



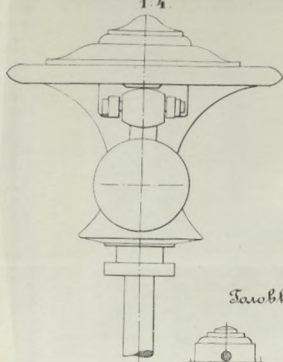
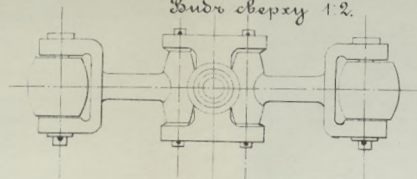
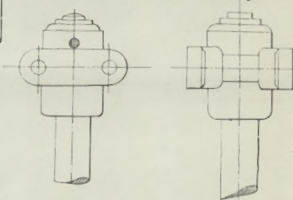
0

y

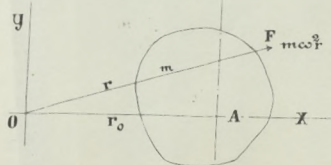
0



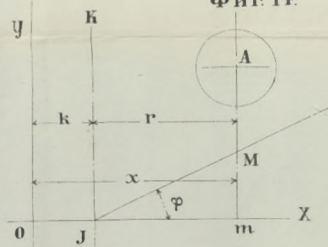
K

Фиг. 8.
Продольн. видъ
1:4Фиг. 9.
Видъ сверху 1:2Регулят. Бэра.
Детали.Фиг. 10.
Башовка оси регуля.

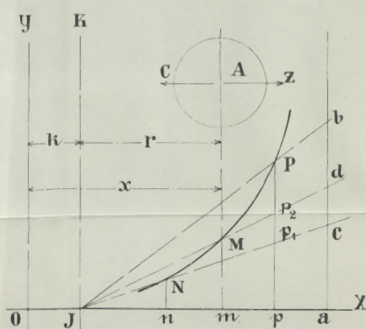
Фиг. 13.



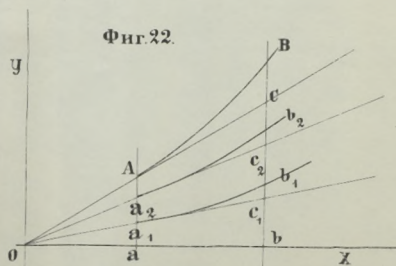
Фиг. 14.



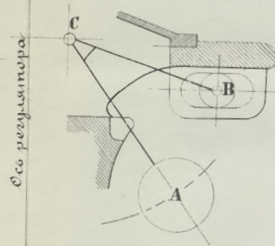
Фиг. 16.



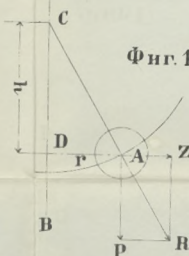
Фиг. 22.



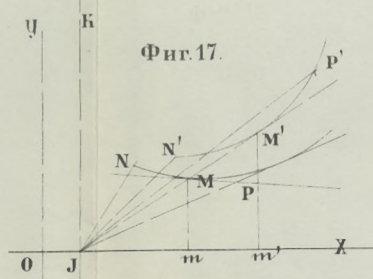
Фиг. 11.



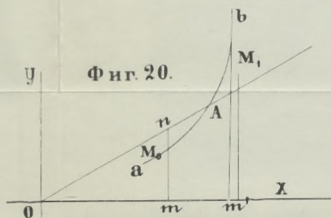
Фиг. 15.



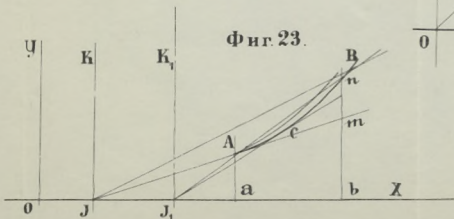
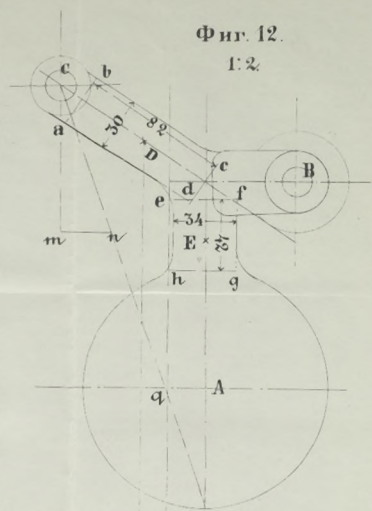
Фиг. 17.



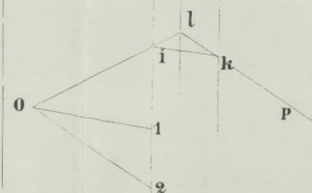
Фиг. 20.



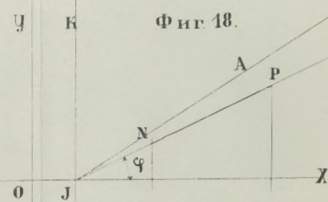
Фиг. 23.

Фиг. 12.
1:2

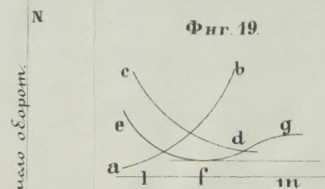
J



Фиг. 18.

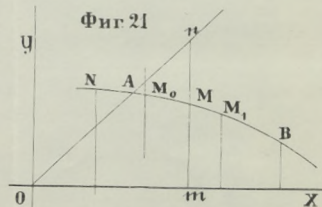


Фиг. 19.

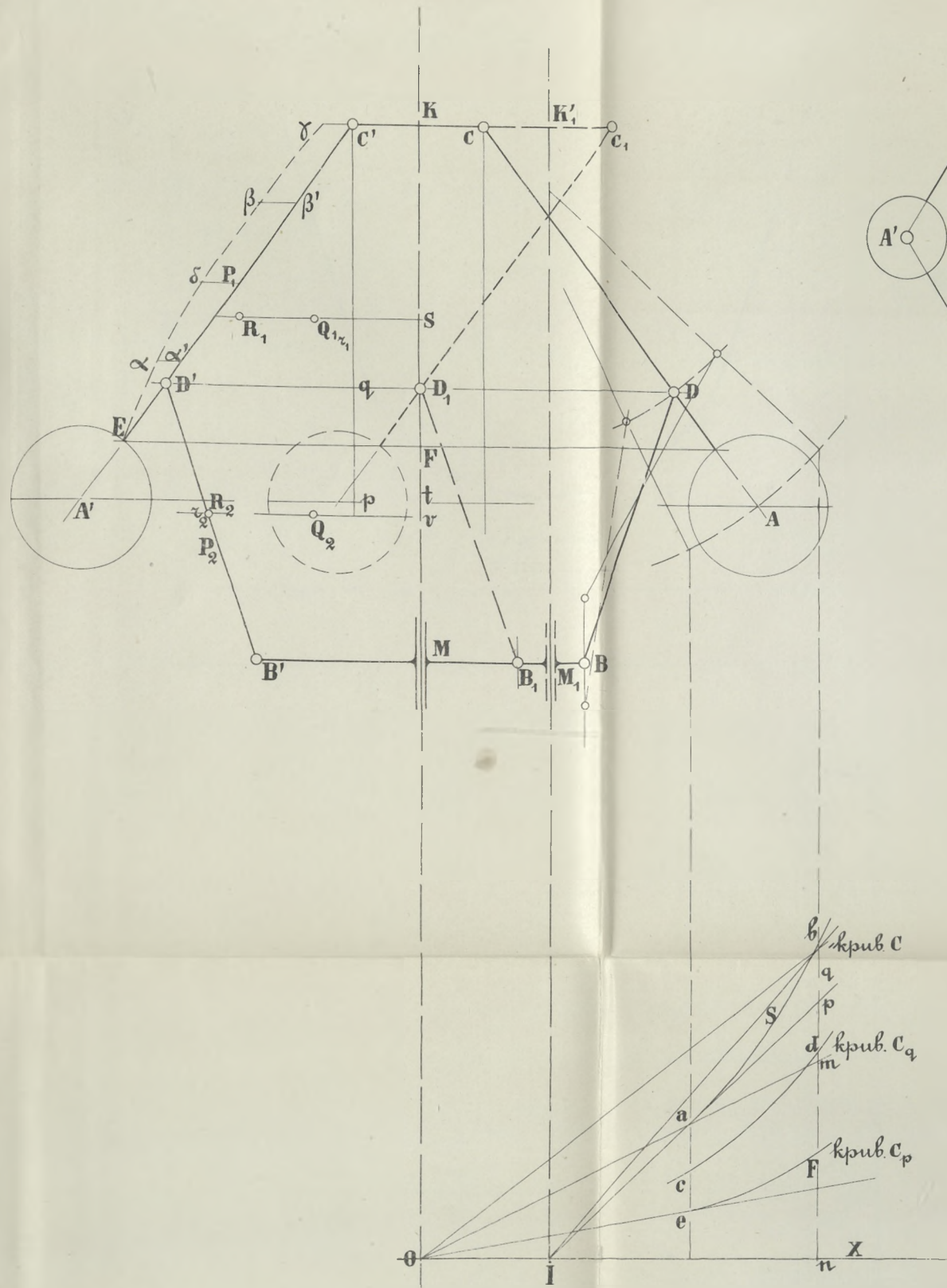


ходъ муфты I

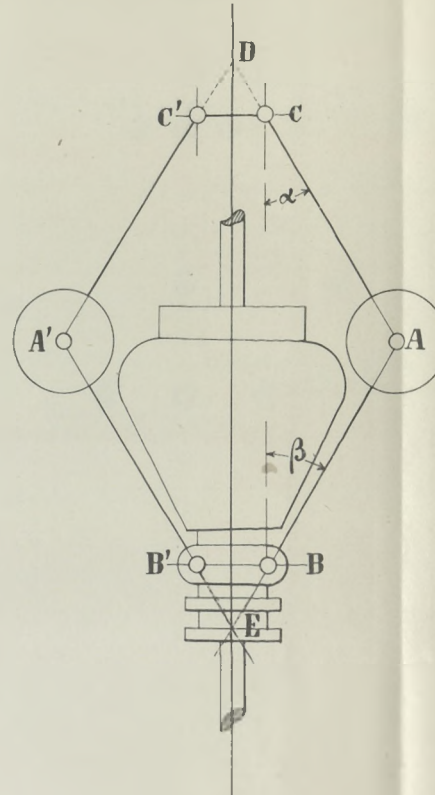
Фиг. 21.



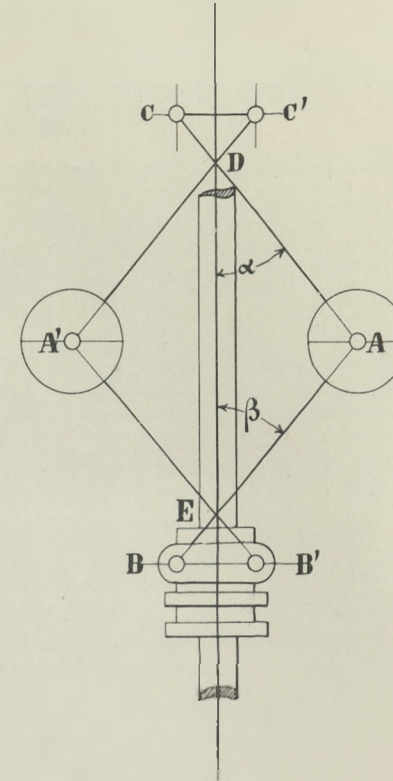
Фиг. 24



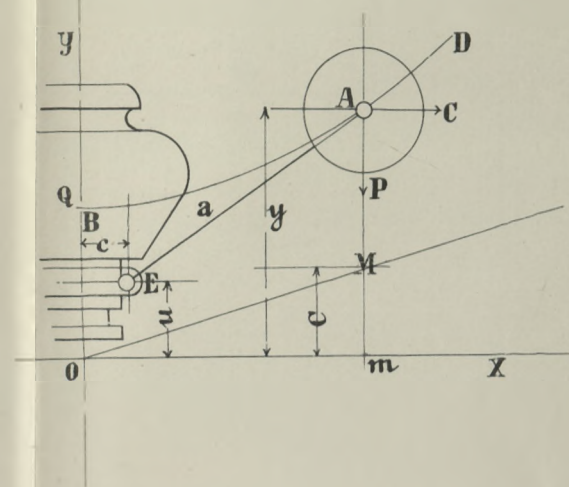
Фиг. 25



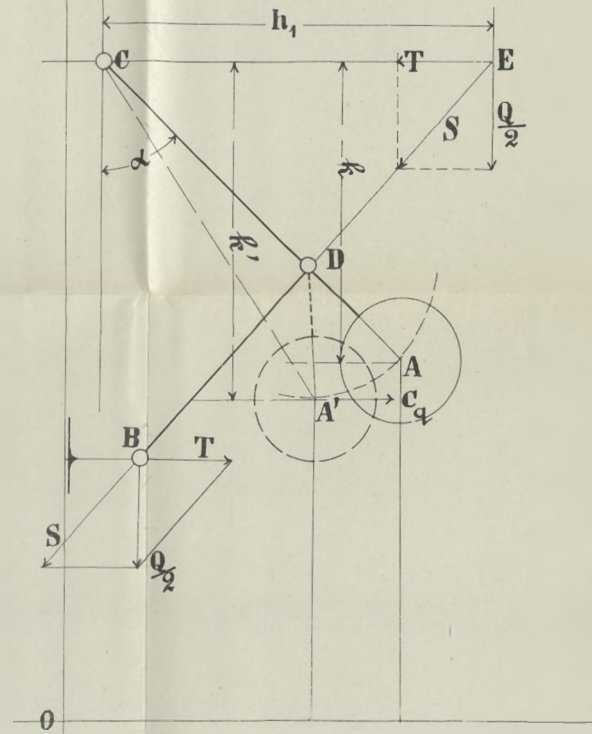
Фиг. 26



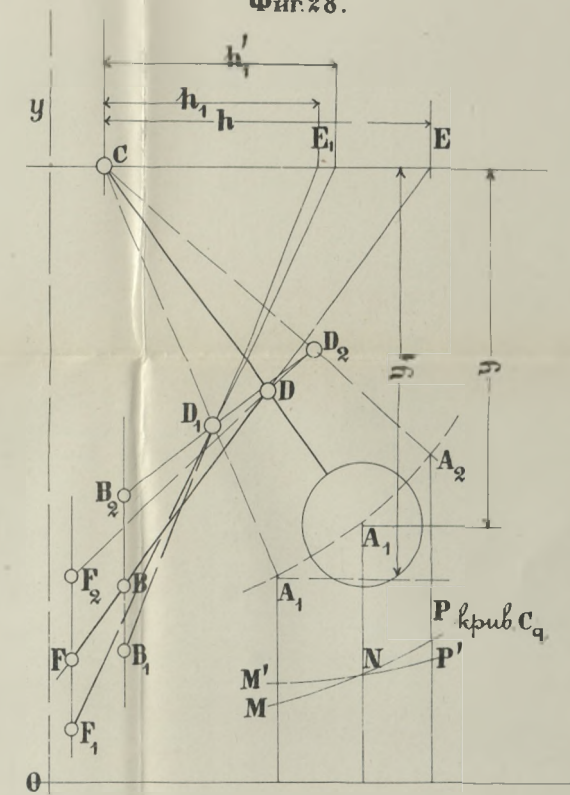
Фиг. 29



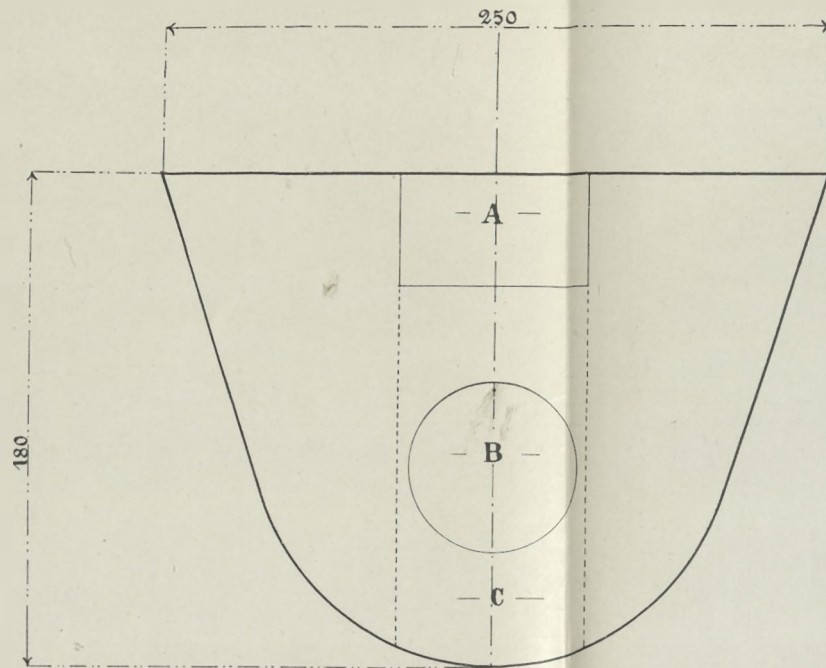
Фиг. 27.



Фиг. 28.



Фиг. 1.



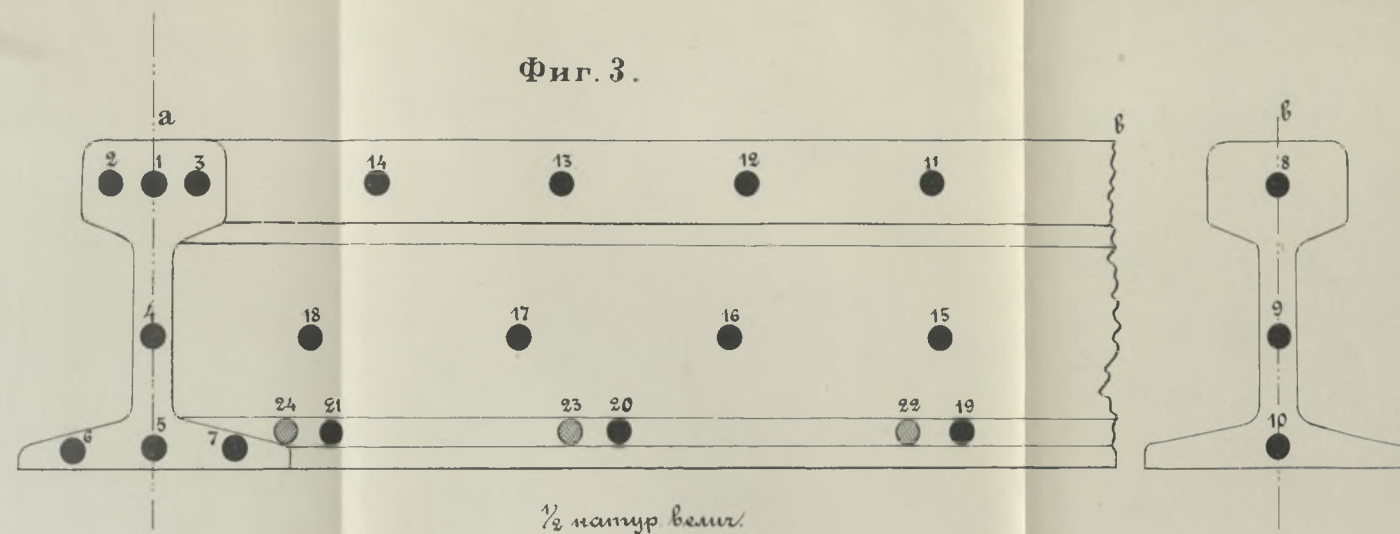
$\frac{1}{2}$ натур. велич.

Фиг. 2.



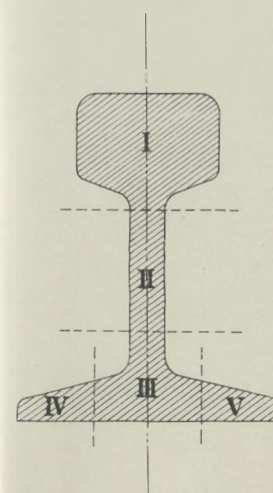
Масштабъ - 5 натур. велич.

Фиг. 3.



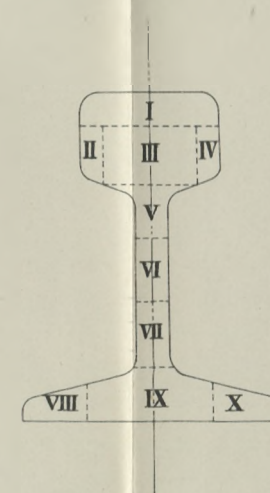
$\frac{1}{2}$ натур. велич.

Фиг. 4.

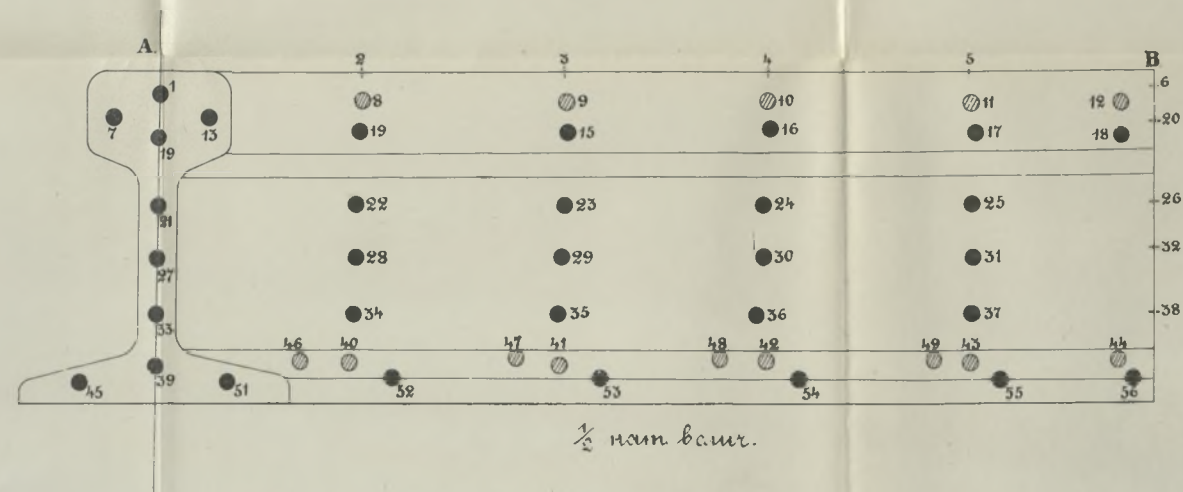


$\frac{1}{2}$ натур. велич.

Фиг. 5.

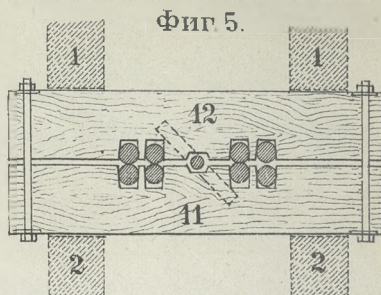
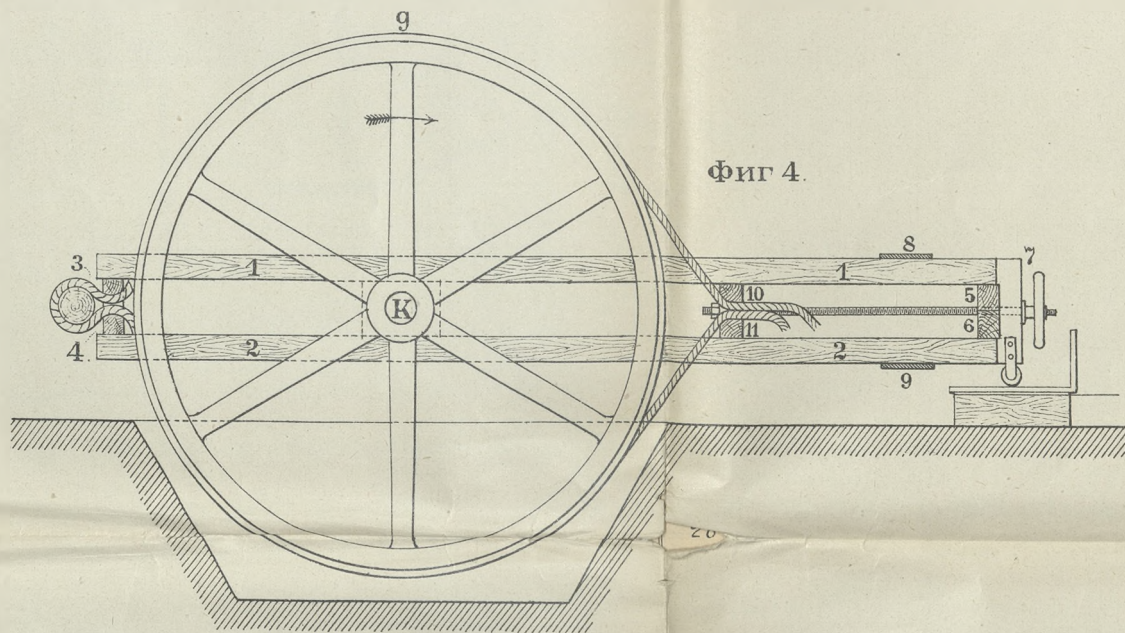
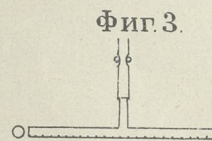
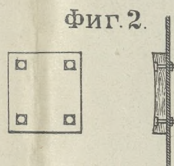
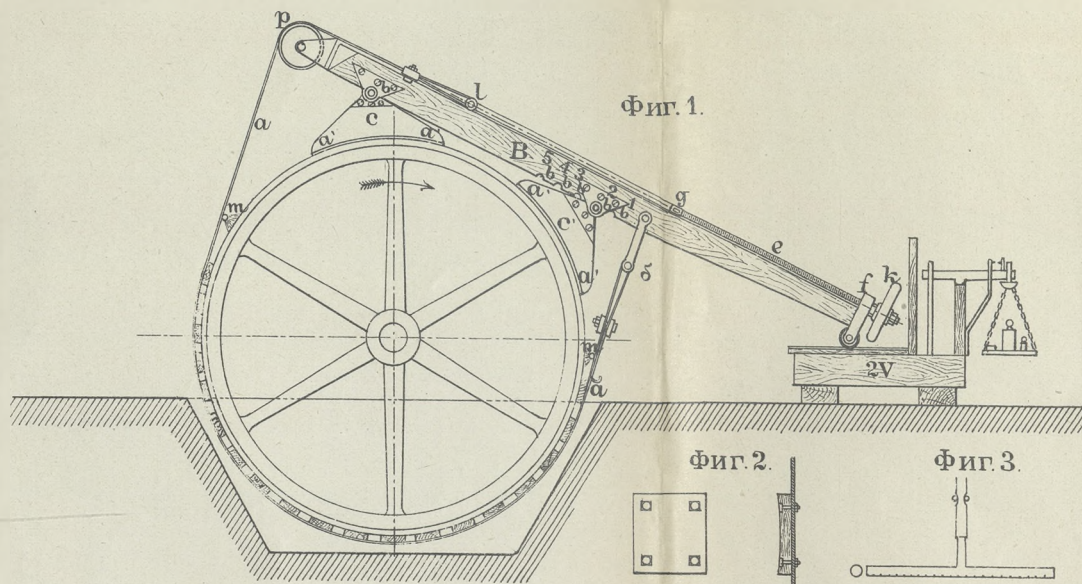


Фиг. 6.



$\frac{1}{2}$ натур. велич.

Къ статокъ г. Ф. Видемана.



Масштабъ

