

Годъ

LXXXVIII.

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

Томъ первый.

ФЕВРАЛЬ.

1912 годъ.

## СОДЕРЖАНИЕ:

### ЧАСТЬ ОФИЦИАЛЬНАЯ.

#### Узаконенія и распоряженія Правительства.

Объ увеличеніи основного капитала Товарищества нефтяного производства братьевъ Нобель . . .	стр. 17
Объ измѣненіи и дополненіи устава акціонернаго Общества Брянскихъ каменноугольныхъ копей и рудниковъ . . .	—
Объ утвержденіи условія дѣятельности въ Россіи англійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: „Общество съ ограниченной отвѣтственностью русскихъ нефтеносныхъ земель“ . . .	—
Объ измѣненіи устава Общества Кыштымскихъ горныхъ заводовъ. . .	—

### ЧАСТЬ НЕОФИЦИАЛЬНАЯ.

#### I. Горное и заводское дѣло.

Очерки золотопромышленности Олекминскаго горнаго округа. Горн. Инж. Е. Н. Барботъ-де-Марни. (Aperçu de l'industrie aurifère dans le district des mines d'Olekma, en Sibérie, par M-r E. Barbot-de-Marny, ing. des mines). . . . .	105
Ферросилицій и его опасныя свойства при перевозкѣ и храненіи. Гр. Ю. Жуковскаго. (Le ferrosilicium et ses propriétés toxiques pendant son transport et sa conservation, par M-r Gr. Joukowsky). . . . .	129
Отчетъ о посѣщеніи электромеханическаго завода въ Петербургѣ Русскаго акціонернаго О-ва элек-	

тротехническихъ заводовъ Сименсъ и Гальске. Студента Горнаго Института П. В. Кочунова. (Compte rendu de la visite de l'usine électromécanique à Pétersbourg de la Société actionnaire Russe des usines électrotechniques de Siemens et Galské, par M-r P. Kotschukow, étudiant de l'Institut des mines) . . . . .

Ходъ работъ по проведенію буровой скважины въ Чуховѣ, глубиною въ 2.240 метровъ. Берграта Iegera въ Шенебекѣ на Эльбѣ. Переводъ съ нѣмецкаго Горн. Инж. Г. В. Тринклера. (La marche des travaux du trou de sonde à Czuchow, exécuté à la profondeur de 2.240 mètres, par M-r Bergrat Ieeger. Schönebeck sur Elbe. Traduit de l'allemand par M-r G. Trinkler, ing. des mines). . . . .	155
По поводу статьи Л. Какурина „Исслѣдованіе и расчетъ вагранокъ“. Инж. Техн. М. Г. Евангулова. (A propos de la note de M-r L. Kakourine „Etude des cubilots et leur évaluation“, par M-r M. Evangouloff, ing. techn.). . . . .	184
	202

#### II. Горное законодательство, хозяйство, исторія, статистика, учебное и санитарное дѣло.

Горнопромышленность Приамурья. Горн. Инж. А. Н. Митинскаго. Окончаніе. (L'industrie minière dans le bassin d'Amour en Sibirie Orientale, par M-r A. Mitinsky, ing. des mines. Fin). . . . .	205
---	-----

1928 г.  
ОЦЕНОЧНЫЙ  
№ 227

Типографія П. П. Сойкина



Спе., Стремянная ул., 12



1912.





1861.



1896.



1872.

# ПУТИЛОВСКІЙ ЗАВОДЪ.

Сортовое и фасонное желѣзо и сталь.

Листовое, универсальное и шахматное желѣзо и сталь.

Балки и швеллерное желѣзо.

Рельсы и скрѣпленія.

Сталь инструментальная самыхъ разнообразныхъ марокъ, профилей и размѣровъ.

Сталь всевозможныхъ специальныхъ назначеній.

Напильники изъ лучшей стали.

Стальные и чугунные отливки.

Рессоры и пружины всѣхъ системъ.

Колѣнчатые валы.

Разныя поковки, крупныя и мелкія.

Вальцы для мельницъ, маслобойныхъ заводовъ, писчебумажныхъ, суконныхъ, резиновыхъ и др. фабрикъ.

Пресса маслобойные, хлопковые, макаронные, фанерные и другіе.

Трансмиссіи (валы, шкивы желѣзные, подшипники и кронштейны).

Шестерни съ фрезированнымъ и литымъ зубомъ разныхъ профилей.

Полное оборудованіе маслобойныхъ заводовъ.

Землечерпательницы, экскаваторы, золотопромывательныя драги и запасныя части къ нимъ.

Желѣзныя конструкціи, мосты.

Подъемные краны.

Паровые котлы.

Паровыя машины.

Пневматическія машины.

Паровозы и вагоны.

Судостроеніе.

**Съ запросами просятъ обращаться въ Правленіе:**

**С.-Петербургъ, Михайловская площадь, № 4—6.**

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ОФИЦІАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.

Февраль.

№. 2.

1912 г.

## УЗАКОНЕНІЯ И РАСПОРЯЖЕНІЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА <sup>1)</sup>.

- № 8, ст. 34. Обь увеличеніи основнаго капитала Товарищества нефтянаго производства братьевъ Нобель.
- № 8, ст. 35. Обь измѣненіи и дополненіи устава акціонернаго Общества Брянскихъ каменноугольныхъ копей и рудниковъ.
- № 16, ст. 91. Обь утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи англійскаго акціонернаго Общества, подь наименованіемъ: „Общество съ ограничленною отвѣтственностью русскихъ нефтеносныхъ земель“.
- № 17, ст. 99. Обь измѣненіи устава Общества Кыштымскихъ горныхъ заводовъ.

Одобренный Государственнымъ Совѣтомъ и Государственной Думою и Высочайше утвержденный законъ <sup>2)</sup>.

- № 8, ст. 79. Обь установленіи временныхъ правилъ обь устройствѣ общихъ и мѣстныхъ сѣздовъ золотопромышленниковъ и платинопромышленниковъ.

На подлинномъ Собственно Его Императорскаго Величества рукою написано:

Въ Царскомъ Селѣ.

БЫТЬ ПО СЕМУ.

29 Декабря 1911 года.

Скрѣпилъ: Государственный Секретарь, Сенаторъ *Крыжановскій*.

Одобренный Государственнымъ Совѣтомъ и Государственной Думою законъ обь установленіи временныхъ правилъ обь устройствѣ общихъ и мѣстныхъ сѣздовъ золотопромышленниковъ и платинопромышленниковъ.

Въ измѣненіе и дополненіе подлежащихъ узаконеній постановить:

Для выясненія нуждъ золотопромышленности и платинопромышленности устраиваются общіе и мѣстные сѣзды золотопромышленниковъ и платинопромышленниковъ на основаніи временныхъ правилъ, при семъ приложенныхъ. Правила сіи установлены срокомъ до 1 января 1914 года.

Подписалъ: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *М. Акимовъ*.

<sup>1)</sup> Распубликовано въ Собр. узак. и расп. Прав. за 1912 г. отдѣлъ II.

<sup>2)</sup> Распубликовано въ Собр. узак. и расп. Прав. за 1912 г. отдѣлъ I.



На подлинныхъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою написано:

Въ Царскомъ Селѣ.

БЫТЬ ПО СЕМУ.

29 Декабря 1911 года.

Скрѣпилъ: Государственный Секретарь, Сенаторъ *Крыжановскій*.

## ВРЕМЕННЫЯ ПРАВИЛА

### **объ устройствѣ общихъ и мѣстныхъ сѣздовъ золотопромышленниковъ и платинопромышленниковъ.**

1. Общие и мѣстные сѣзды золотопромышленниковъ и платинопромышленниковъ, кромѣ сѣздовъ, указанныхъ въ статьѣ 9 сего приложенія, созываются, по мѣрѣ надобности, Министромъ Торговли и Промышленности, по сношеніи, въ подлежащихъ случаяхъ, съ мѣстными генералъ-губернаторами.

2. Сѣзды, кромѣ указанныхъ въ статьѣ 9 сего приложенія, состоятъ подъ предѣлательствомъ лицъ, назначаемыхъ Министромъ Торговли и Промышленности. Общие сѣзды составляются изъ всѣхъ золотопромышленниковъ и платинопромышленниковъ района данной горной области или казенной палаты, вѣдающей дѣлами по обложенію государственнымъ промысловымъ налогомъ золотопромышленныхъ и платинопромышленныхъ предпріятій, а мѣстные—изъ всѣхъ золотопромышленниковъ и платинопромышленниковъ района данного горнаго округа или особаго раскладочнаго присутствія, образуемаго для раскладки раскладочнаго сбора съ упомянутыхъ предпріятій, или же одной либо нѣсколькихъ системъ золотыхъ и платиновыхъ приисковъ.

3. Сверхъ указанныхъ въ статьѣ 2 сего приложенія лицъ, въ засѣданіяхъ сѣздовъ участвуютъ съ правомъ голоса, по приглашенію предѣлателя или по назначенію подлежащаго начальства, мѣстные горные и другіе правительственные чины, въ томъ числѣ въ засѣданіяхъ общихъ сѣздовъ—чины подлежащихъ губернскихъ либо областныхъ управленій и казенныхъ палатъ, а въ засѣданіяхъ мѣстныхъ сѣздовъ—предѣлатели подлежащихъ особыхъ раскладочныхъ присутствій и мѣстные горные исправники.

4. Точное опредѣленіе границъ района мѣстнаго сѣзда, когда онъ создается для одной либо нѣсколькихъ системъ золотыхъ и платиновыхъ приисковъ, предоставляется Министру Торговли и Промышленности.

5. При сѣздахъ могутъ быть учреждаемы, въ качествѣ постоянныхъ распорядительныхъ установленій, особые совѣты, а при мѣстныхъ сѣздахъ, кромѣ того, и исполнительныя комиссіи. Предѣлатели и члены сихъ совѣтовъ и комиссій избираются сѣздами. Означеннымъ совѣтамъ и комиссіямъ предоставляется, съ особаго каждый разъ разрѣшенія Министра Торговли и Промышленности, пріобрѣтать въ собственность недвижимыя имущества, когда это оказывается нужнымъ для цѣлей сихъ учреждений.

6. Копіи со всѣхъ протоколовъ сѣздовъ, не исключая особыхъ мѣстныхъ, представляются главному начальнику края для свѣдѣнія.

7. Мѣстные сѣзды избираютъ представителей въ особыя при казенныхъ палатахъ присутствія для разсмотрѣнія дѣлъ по дополнительному промысловому налогу съ золотопромышленныхъ и платинопромышленныхъ предпріятій, въ особыя раскладочныя присутствія, образуемыя для раскладки раскладочнаго сбора



съ золотопромышленныхъ и платинопромышленныхъ предпріятій, и въ комиссію для разрѣшенія техническихъ вопросовъ и для распредѣленія прісковъ на работавшіеся и неработавшіеся.

8. Мѣстнымъ съѣздомъ предоставляется устанавливать особый сборъ съ тѣхъ золотопромышленныхъ и платинопромышленныхъ предпріятій, пріиски коихъ находятся на земляхъ свободныхъ казенныхъ и принадлежащихъ Кабинету Его Императорскаго Величества. Суммы этого сбора образуютъ специальный для каждаго мѣстнаго съѣзда фондъ, предназначенный для удовлетворенія расходовъ на общія нужды золотопромышленности и платинопромышленности, какъ-то: на содержаніе церковныхъ причтовъ, на устройство и содержаніе прісковыхъ дорогъ, почтовыхъ сообщеній, врачебной помощи, пріютовъ для рабочихъ и т. п.

9. Мѣстные съѣзды, имѣющіе цѣлью разрѣшеніе однихъ только вопросовъ о сборѣ съ золотопромышленныхъ и платинопромышленныхъ предпріятій (ст. 8 сего прил.), созываются не менѣе одного раза въ годъ совѣтами съѣздовъ, по соглашенію съ мѣстнымъ окружнымъ инженеромъ. О цѣли съѣзда и о предметахъ его занятій окружный инженеръ заблаговременно представляетъ главному начальнику края и мѣстному горному управленію. Въ означенныхъ съѣздахъ предсѣдательствуетъ мѣстный окружный инженеръ, если горнымъ управленіемъ не будетъ для сего назначено оное лицо.

10. Золотопромышленныя и платинопромышленныя предпріятія облагаются указаннымъ въ статьѣ 8 сего приложенія сборомъ по количеству добываемаго шлиховаго золота и платины, въ суммѣ не выше трехсотъ рублей съ пуда ихъ, по числу задолжаемыхъ на пріискахъ рабочихъ поденщинъ, въ размѣрѣ не выше шести копѣекъ съ поденщины, или по количеству десятины отвѣденной подъ пріиски земли, въ размѣрѣ не выше двухъ рублей пятидесяти копѣекъ съ десятины. Выборъ для каждаго отдѣльнаго пріиска того или другого признака для обложенія его сборомъ предоставляется мѣстнымъ съѣздомъ, съ тѣмъ, чтобы общая со всего предпріятія сумма сбора, исчисленнаго по различнымъ признакамъ, не превышала наибольшей съ него суммы сбора, исчисленнаго по одному изъ признаковъ.

11. Опредѣленіе размѣра сбора съ золотопромышленныхъ и платинопромышленныхъ предпріятій въ предѣлахъ нормъ, указанныхъ въ статьѣ 10 сего приложенія, начала операціоннаго года, на который этотъ сборъ устанавливается, способовъ его взиманія и распредѣленія между отдѣльными предпріятіями, а также предметовъ, на которые онъ подлежитъ расходованію, предоставляется мѣстнымъ съѣздамъ, съ утвержденія Министра Торговли и Промышленности, по соглашенію съ Министромъ Финансовъ и, въ подлежащихъ случаяхъ, съ Министромъ Императорскаго Двора. Расходованіе суммъ означеннаго сбора производится совѣтами съѣздовъ, подъ наблюденіемъ мѣстнаго окружнаго инженера.

12. На постановленія мѣстныхъ съѣздовъ по вопросамъ о сборѣ съ золотопромышленныхъ и платинопромышленныхъ предпріятій могутъ быть, въ трехмѣсячный срокъ со дня восполнѣдованія сихъ постановленій, приносимы жалобы чрезъ совѣты съѣздовъ въ мѣстныя горныя управленія. Управленія эти представляютъ означенныя жалобы, со своимъ по онымъ заключеніемъ, на разрѣшеніе Министра Торговли и промышленности. Принесеніе жалобы не останавливаетъ приведенія обжалованнаго постановленія въ исполненіе.

13. При обсужденіи на сѣздахъ вопросовъ о сборѣ съ золотопромышленныхъ и платинопромышленныхъ предпріятій принимаютъ участіе всѣ присутствующія на сѣздѣ лица, но правомъ рѣшающаго голоса пользуются лишь предсѣдатель и тѣ изъ золотопромышленниковъ и платинопромышленниковъ, пріиски коихъ находятся на земляхъ свободныхъ казенныхъ и принадлежащихъ Кабинету Его Императорскаго Величества, при условіи, чтобы на означенныхъ пріискахъ въ послѣдній передъ созывомъ сѣзда операционный годъ было добыто золота и платины или задолжалось рабочихъ поденщинъ, либо состояло десятинъ земли не менѣе опредѣленныхъ нормъ, установленныхъ предыдущимъ сѣздомъ, съ утвержденія Министра Торговли и Промышленности. Промышленникамъ, на пріискахъ коихъ количество добытаго золота и платины и число рабочихъ поденщинъ либо количество десятинъ земли окажется выше означенныхъ нормъ, предоставляется пропорціональное этому превышенію число дополнительныхъ голосовъ, съ тѣмъ, однако, чтобы одному лицу не принадлежало въ общемъ болѣе десяти голосовъ. Тѣ же промышленники, на пріискахъ коихъ количество добытаго золота и платины или число рабочихъ поденщинъ либо количество десятинъ земли окажутся ниже упомянутыхъ нормъ, могутъ соединяться вмѣстѣ для полученія одного или болѣе голосовъ.

14. Для разрѣшенія вопросовъ о сборѣ съ золотопромышленныхъ и платинопромышленныхъ предпріятій необходимо присутствіе на сѣздѣ такого числа промышленниковъ, которое располагало бы не менѣе, чѣмъ половиною общаго числа голосовъ, принадлежащихъ всѣмъ промышленникамъ въ данномъ районѣ по нормамъ, установленнымъ предыдущимъ сѣздомъ (ст. 13 сего прил.). Въ случаѣ отсутствія на сѣздѣ указаннаго числа промышленниковъ, на предстоящій операционный годъ продолжается дѣйствіе смѣты предыдущаго года.

15. Порядокъ созыва первыхъ въ каждомъ районѣ сѣздовъ и установленіе признаковъ, при наличности коихъ сѣзды эти могутъ разрѣшать вопросы о сборѣ, опредѣляются Министромъ Торговли и Промышленности.

16. Со времени утвержденія Министромъ Торговли и Промышленности постановленія сѣзда о сборѣ съ золотопромышленныхъ и платинопромышленныхъ предпріятій постановленіе это дѣлается обязательнымъ для всѣхъ золотопромышленниковъ и платинопромышленниковъ даннаго района. Состоящіе членами сѣзда промышленники, имѣющіе пріиски на земляхъ частновладѣльческихъ и посессионныхъ, а равно лица и компаніи, арендующія золотые и платиновые промыслы отъ казны и Кабинета Его Императорскаго Величества по особымъ условіямъ, могутъ, если пожелаютъ, принять участіе во взносѣ упомянутаго сбора на общихъ для всѣхъ членовъ сѣзда основаніяхъ.

17. Сроки внесенія сбора съ золотопромышленныхъ и платинопромышленныхъ предпріятій опредѣляются сѣздами. Недоимки этого сбора взыскиваются, по требованіямъ совѣтовъ сѣздовъ, порядкомъ, установленнымъ для безспорныхъ казенныхъ взысканій, съ начисленіемъ единовременно десяти процентовъ пени.

18. Мѣстнымъ сѣздамъ разрѣшается въ порядкѣ, указанномъ въ статьѣ 843 Устава Путей Сообщенія (Св. Зак., т. XII, ч. 1, изд. 1857 г.), устанавливать сборы за пользованіе плавучими мостами и перевозами, устроенными и содержимыми на счетъ сборовъ съ золотопромышленныхъ и платинопромышленныхъ предпріятій.



19. На мѣстные сѣзды возлагаются обязанности по раскладкѣ сборовъ и по производству расходовъ на содержаніе мировыхъ судебныхъ установленій, горнополицейской стражи, почтоваго сообщенія между селеніемъ Витимомъ и городомъ Бодайбо и личнаго состава мѣстныхъ почтово-телеграфныхъ учреждений, на квартирное довольствіе чиновъ горнаго надзора, горныхъ исправниковъ и канцелярій ихъ и на содержаніе Бодайбинской тюрьмы и Вѣренскаго помѣщенія для арестуемыхъ, а также на квартирное довольствіе чиновъ мѣстнаго тюремнаго управленія и надзора. Распредѣленіе сихъ сборовъ между отдѣльными предпріятіями производится по указаннымъ въ статьѣ 10 сего приложенія признакамъ.

20. Подробныя правила объ устройствѣ и кругѣ занятій общихъ и мѣстныхъ сѣздовъ, а равно состоящихъ при нихъ совѣтовъ и исполнительныхъ комиссій, опредѣляются утверждаемою Министромъ Торговли и Промышленности инструкціею. Инструкція эта представляется Министромъ Правительствующему Сенату, для опубликованія во всеобщее свѣдѣніе.

Подписаль: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *М. Акимовъ*.

---





# ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

## ОЧЕРКИ ЗОЛОТОПРОМЫШЛЕННОСТИ ОЛЕКМИНСКАГО ГОРНАГО ОКРУГА.

Горн. Инж. Е. Н. Барботъ-де-Марни.

### I.

Ленскій золотопромышленный районъ, въ составъ котораго входятъ два Горныхъ Округа—Витимскій и Олекминскій, представляетъ въ настоящее время значительный интересъ, такъ какъ въ немъ сосредоточенъ центръ тяжести русской золотопромышленности. Дѣйствительно, на приискахъ этого района добыто въ 1910 году около тысячи пудовъ золота, т. е. почти одна треть всей имперской добычи. Для большей наглядности приведемъ таблицу, обрисовывающую жизнь золотого промысла въ этихъ округахъ за послѣднія 5 лѣтъ.

	1906 г.	1907 г.	1908 г.	1909 г.	1910 г.
<b>По Олекминскому горному округу:</b>					
Подано заявок . . . . .	66	76	115	104	204
Число работающих приисковъ . .	48	44	55	58	62
Число неработающихъ приисковъ.	169	165	204	193	219
Добыто шлихового золота . . . .	92 п. 17 ф.	81 п. 27 ф.	91 п. 33 ф.	120 п. 23 ф.	138 п. 14 ф.
<b>По Витимскому горному округу:</b>					
Подано заявок . . . . .	27	Свѣдѣній нѣтъ.	189	312	137
Число работающих приисковъ . .	35	33	38	43	46
Число неработающихъ приисковъ .	301	310	322	319	326
Добыто шлихового золота . . . .	470 п. 23 ф.	475 п. 39 ф.	570 п. 35 ф.	664 п. 14 ф.	821 п. 28 ф.

Изъ таблицы этой видно, что Витимскій округъ занимаетъ первое мѣсто и количество золота, добываемаго въ немъ въ  $6\frac{1}{2}$  разъ превосходитъ добычу округа Олекминскаго. Если же обратиться къ исторіи золотого промысла въ Сибири, то легко можно удостовѣриться въ томъ, что не такъ еще давно главнѣйшую роль здѣсь играли тѣ пріиски, которые входятъ въ настоящее время въ составъ Олекминскаго округа и на которыхъ теперь жизнь почти совсѣмъ замерла.

Открытіе золотосодержащихъ россыпей Олекминской системы произошло въ 1843 г., когда поисковыя партіи Коммерціи Совѣтника Хрисанфа Кандинскаго и другихъ золотопромышленниковъ обнаружили россыпи въ верховьяхъ р. Олекмы по системѣ р.р. Тунгиря, Сватковки и Аглоно <sup>1)</sup>; только начиная съ шестидесятыхъ годовъ, когда были открыты россыпи по р.р. Ныгри, Угахану, Хомолхо и др. золотой промыселъ достигаетъ здѣсь крупныхъ размѣровъ и добыча золота исчисляется уже сотнями пудовъ.

Но вмѣстѣ съ тѣмъ въ 1863 году партіей М. Сибирякова заявленъ былъ Благовѣщенскій пріискъ на р. Накатами, въ системѣ р. Бодайбо, т. е. въ нынѣшнемъ Витимскомъ округѣ; вслѣдъ за этимъ открытіемъ послѣдовали и другія, и мало-по-малу во вновь открытомъ районѣ стали образовываться крупныя предпріятія, главнымъ образомъ благодаря тому, что россыпи Витимской системы хотя и являлись глубоко залегающими и трудными для эксплуатаціи, но зато отличались богатствомъ содержанія золота и большими размѣрами. Въ началѣ девяностыхъ годовъ прошлаго столѣтія Олекминскіе пріиски давали уже менѣе двухсотъ пудовъ, въ началѣ новаго столѣтія добыча сократилась до ста и менѣе пудовъ, а Витимскій Округъ въ то же время развивалъ свою дѣятельность; капиталы переходили къ нему изъ округа Олекминскаго, а съ ними перемѣщался и центръ тяжести золотого промысла, въ особенности же съ того времени, когда Ленское золотопромышленное т-во, вызванное къ жизни своевременной поддержкой Государственнаго Банка, развило до небывалыхъ еще въ Россіи размѣровъ свою дѣятельность.

Принимая во вниманіе вышесказанное, казалось бы можно прійти къ заключенію, что роль Олекминскаго округа въ золотопромышленномъ отношеніи уже сыграна и трудно думать объ его возрожденіи. Тѣмъ не менѣе, лѣтъ восемь тому назадъ на нѣкоторыхъ рѣкахъ Олекминской системы появились такъ называемые вольные старатели, которые самовольно производили на свободныхъ казенныхъ земляхъ и на никѣмъ не охраняемыхъ чужихъ пріисковыхъ отводахъ и заявкахъ добычу золота, промывая наносныя отложенія въ береговыхъ и островныхъ косахъ и отмеляхъ. Число этихъ вольныхъ старателей, или, проще говоря, хищни-

<sup>1)</sup> М. О. Горбачевъ. Отчетъ по статистико-экономическому и техническому изслѣдованію золотопромышленности Ленскаго горнаго округа. Т. II.



ковъ, въ самое непродолжительное время возрасло до нѣсколькихъ сотенъ, и количество золота, расхищаемого ими, принимая во вниманіе необходимость значительныхъ намывокъ каждымъ изъ нихъ для удовлетворенія жизненныхъ потребностей, расцѣниваемыхъ чрезвычайно дорого въ этой отдаленной тайгѣ, достигало уже многихъ десятковъ пудовъ. На зимнее время хищники уходили съ русловыхъ розсыпей на боковые ключи, гдѣ могли работать болѣе глубокія розсыпи подземными работами, или нанимались на работы къ золотопромышленникамъ, или, наконецъ, перебивались всякими способами до теплаго времени, когда вскрывшіяся рѣки опять гостепріимно предоставляли имъ свои богатые золотомъ наносы <sup>1)</sup>.

Къ числу такихъ рѣкъ, гдѣ главнѣйшимъ образомъ и были сосредоточены крупнѣйшія работы хищниковъ, принадлежатъ Вача, Жуя и Большой Патомъ. Самый фактъ появленія и дальнѣйшей успѣшной дѣятельности „вольныхъ старателей“ имѣлъ и дурныя и хорошія послѣдствія; съ одной стороны, слухи о привольномъ житьѣ и большихъ заработкахъ, быстро распространившись по тайгѣ, отвлекали отъ постоянныхъ работъ значительное количество рабочихъ, которые бросали свои мѣста, не отработавъ ни забранныхъ впередъ задатковъ, ни взятыхъ „на книжку“ матерьяловъ, инструментовъ и одежды, и уходили въ тайгу, чѣмъ нарушали всѣ расчеты золотопромышленниковъ, остающихся безъ достаточнаго количества рабочихъ въ самое горячее время и принужденныхъ поднимать размѣры платъ за работу. Съ другой же стороны, новыя открытія хищниковъ заставили обратить вниманіе промышленниковъ на новыя мѣста и тѣмъ расширили предѣлы золотопромышленнаго района. Результатомъ перваго обстоятельства было то, что мѣстная горно-полицейская администрація, въ лицѣ горнаго исправника, предприняла поѣздку по р. Жуѣ съ цѣлью прекращенія здѣсь хищническихъ работъ. Поѣздка эта, сопровождавшаяся уничтоженіемъ жилищъ и примитивныхъ промывальныхъ приборовъ хищниковъ, успѣха не имѣла и цѣли достигъ не могла, такъ какъ сейчасъ же послѣ проѣзда горнаго исправника разбѣжавшіеся хищники снова возвратились на свои мѣста и возобновили прерванную дѣятельность, стараясь вознаградить себя за понесенные убытки и потерянное время. Вмѣстѣ съ тѣмъ дѣятельность хищниковъ,

<sup>1)</sup> Появленіе хищниковъ въ Ленской тайгѣ находится въ прямой связи съ облегченіемъ доступа рабочимъ изъ Европейской Россіи по Сибирской желѣзной дорогѣ. Въ прежнее время рабочіе привозились въ тайгу на пріиски уже послѣ освидѣтельствованія ихъ пріисковыми служащими-агентами и, такъ сказать, ими одобренные; теперь же массы рабочихъ, слышавъ о богатыхъ заработкахъ на Ленскихъ пріискахъ, устремляются черезъ Иркутскъ по р.р. Ленѣ и Витиму на Бодайбо, приходятъ на пріиски и сплошь и рядомъ или не принимаются, послѣ медицинскаго осмотра, на работы или оказываются къ нимъ неспособными. Не имѣя средствъ для возвращенія обратно, они пополняютъ кадръ безпріютныхъ людей, ищущихъ случайнаго заработка, къ которому присоединяются еще тѣ особаго склада люди, которые охотно мѣняютъ спокойную жизнь, съ небольшимъ, но постояннымъ заработкомъ, на полную приключеній и случайностей жизнь хищника, отыскивающаго въ тайгѣ богатое золото.

какъ первыхъ открывателей, повлекла за собой цѣлый рядъ заявокъ золотосодержащихъ площадей на указанныхъ выше рѣкахъ золотопромышленниками и пріемъ послѣдними отводовъ; возникли новыя предприятия и мѣстность получила замѣтное оживленіе. Приведенная выше таблица наглядно показываетъ, какъ росло съ каждымъ годомъ число заявокъ въ Олекминскомъ округѣ, а въ 1911 году къ 1 сентября въ канцелярію мѣстнаго Окружнаго Инженера поступило уже 397 заявокъ.

Существованіе розсыпныхъ мѣсторожденій въ самыхъ руслахъ нѣкоторыхъ рѣкъ Олекминской системы не могло, конечно, не навести мѣстныхъ дѣятелей на мысль о возможности примѣненія здѣсь дражныхъ работъ, имѣющихъ для этой мѣстности (гдѣ особенно дороги рабочія руки и гдѣ содержаніе лошадей, примѣняемыхъ въ большомъ количествѣ на золотыхъ пріискахъ, стоитъ бѣшеныхъ денегъ), чрезвычайное значеніе и рисующихъ округу блестящія перспективы. Съ цѣлью выясненія этого обстоятельства, лѣтомъ 1911 года въ Олекминскій округъ было командировано, за счетъ частныхъ лицъ, нѣсколько партій, изъ которыхъ одна изслѣдовала р. Жуя и въ составъ которой вошелъ авторъ настоящаго очерка.

## II.

Р. Жуя впадаетъ съ лѣвой стороны въ р. Чару, составляющую лѣвый же притокъ р. Олѣкмы, одной изъ крупнѣйшихъ рѣкъ, впадающихъ съ правой стороны въ р. Лену, въ 10 верстахъ ниже города Олекминска. Составляя такимъ образомъ одну, сравнительно небольшую, часть системы р. Олѣкмы, р. Жуя принимаетъ въ себя, на протяженіи нѣсколькихъ сотъ верстъ теченія, цѣлый рядъ притоковъ, какъ съ лѣвой, такъ и съ правой стороны, притоковъ, уже давно извѣстныхъ, благодаря богатымъ розсыпямъ золота, разрабатывающимся въ ихъ долинахъ. Къ числу такихъ притоковъ, начиная съ верхняго теченія Жуи, можно отнести р. Вачу, съ притоками ея Аунакиномъ, Угаханомъ (гдѣ сосредоточены гремѣвшіе въ свое время пріиски Ратькова-Рожнова), Ныгри съ знаменитыми пріисками Тихоно-Задонскимъ, Вѣрнымъ, Сухимъ Логомъ и др.; давшими много милліоновъ Ленскому Товариществу, Нундрамичемъ и Атырканъ-Бериканомъ, и рѣки Джегдокаръ, Кадали, ключи Безъимянный и Спектральный, а также р.р. Тунгузку, Бугарикту, Кулебрыаникъ, Болгонакъ, Б. и М. Хорлухтахъ, Хомолхо (съ знаменитыми въ свое время пріисками Трапезникова), Кигиланъ, Баракунъ, Барчикъ, Ченчу и мн. др.

Всѣ эти рѣки и ключи, составляющіе водную систему р. Жуи, золотonosны, т. е. протекаютъ по долинамъ, содержащимъ въ себѣ розсыпныя мѣсторожденія золота. Значеніе ихъ въ золотопромышленности Олекминскаго округа чрезвычайно различно и опредѣляется тѣми цифрами добычи золота, которыя дастъ намъ офиціальная статистика. Многія изъ нижеуказанныхъ рѣчныхъ долинъ разрабатываются уже давно (какъ,



напр., пріиски по р. Хомолхо—съ 1846 года) и до настоящаго времени доставляютъ владѣльцамъ большія количества золота (пріиски Ленскаго Т-ва на системѣ р. Ныгри), многія же открыты въ самое послѣднее время и только начинаютъ функціонировать, подавая большія надежды на блестящую будущность.

Въ нижеприведенной таблицѣ приведены цифры, показывающія общія количества золота, добытаго на пріискахъ въ системѣ той или другой рѣки разматриваемаго района Олекминскаго округа, начиная съ момента ихъ открытія.

Пріиски въ системѣ р. Аунакитъ съ 1882 г. . . . .	29 пуд. золота		
„ „ „ „ Угаханъ съ 1863 г. . . . .	2.420	„	„
„ „ „ „ Ныгри съ 1863 г. . . . .	4.168	„	„
„ „ „ „ р.р. Нундрамичъ и Атырканъ-Бериканъ съ 1868 г. . . . .	1.452	„	„
„ „ „ „ среднего теченія рѣки Вачи съ 1869 г. . . . .	136	„	„
„ „ „ „ Джегдокаръ и нижняго теченія р. Вачи заявлены въ 1907 г.; развѣдка Алмазнаго пріиска Ратькова-Рожнова показала содержаніе въ 84 доли въ ста пудахъ.			
„ „ „ „ верхняго теченія р. Хомолхо съ 1864 г. . . . .	1.638	„	„
„ „ „ „ р.р. Кадаликана и Кадали съ 1872 г. . . . .	168	„	„
„ „ „ „ притоковъ среднего теченія Жуи съ 1898 г. . . . .	110	„	„
„ „ „ „ притоковъ нижняго теченія Жуи съ 1853 г. . . . .	460	„	„
„ „ „ „ Бульбухты нижняго теченія съ 1853 г. . . . .	41	„	„
<hr/>			
Итого . 10.622 пуда золота.			

Ближайшее разсмотрѣніе этой таблицы показываетъ, что вся система р. Жуи золотоносна и въ очень сильной степени. Дѣйствительно, начиная съ самыхъ верхнихъ притоковъ р. Вачи (Аунакитъ, Угаханъ, Ныгри и др.), впадающей въ Жую въ верхнемъ ея теченіи, и до самыхъ нижнихъ ея притоковъ, мы встрѣчаемъ большое количество пріисковъ разрабатывавшихся въ разное время и показавшихъ высокое содержаніе золота въ эксплуатируемыхъ ихъ россыпяхъ.

Въ то же время достаточно ближайшаго знакомства съ описываемой мѣстностью чтобы убѣдиться въ томъ, что, съ одной стороны, пріисковыми отводами заняты не всѣ рѣки и притоки ихъ въ Жуинской системѣ, а съ другой—въ долинахъ этихъ рѣкъ существуетъ еще много мѣстъ свободныхъ отъ заявокъ и отводовъ, или хотя и отведенныхъ или заявленныхъ, но не подвергавшихся еще, по тѣмъ или другимъ причинамъ, эксплуатаціи.

Вмѣстѣ съ тѣмъ невольно обращаетъ на себя вниманіе еще и то обстоятельство, что является свободной отъ разработки и даже пріисковыхъ отводовъ почти вся долина непосредственно самой р. Жуи, представляющая изъ себя площадь огромной величины, длиной значительно болѣе трехсотъ верстъ и расположенная въ завѣдомо золотосномъ районѣ.

Все это вмѣстѣ взятое заставляеть придти къ заключенію, что районъ Жуинской (Чаринско-Олекминской) системы Олекминскаго горнаго округа представляется не только неисчерпаннымъ въ смыслѣ его золотосности, но обѣщаетъ занять современнымъ выдающееся мѣсто въ золотомъ промыслѣ Сибири.

Противъ такого заключенія могутъ возразить, что р. Жуя и многіе ея притоки въ цѣломъ, равно какъ и нѣкоторыя отдѣльныя части разрабатывающихся рѣчныхъ долинъ и логовъ не заняты пріисковыми отводами потому, что они, вѣроятно, и не содержатъ золотосодержащихъ розсыпей, представляясь неинтересными въ этомъ отношеніи для золотопромышленниковъ. Но возраженія подобнаго рода не выдерживаютъ критики, и вотъ по какимъ основаніямъ.

За послѣднія десятилѣтія почти ни одно, болѣе или менѣе серьезное золотопромышленное предпріятіе Ленскаго района не посылало въ Олекминской округъ, или прилежащія къ нему мѣстности, поисковыхъ партій; развѣдочныя же работы, и то въ исключительныхъ случаяхъ, предпринимались только въ такихъ мѣстахъ, гдѣ работами хищниковъ, или случайныхъ единичныхъ открывателей, обнаружилось дѣйствительно богатое золото.

Такимъ образомъ, новые пріисковые отводы создавались только на такихъ мѣстахъ, гдѣ людямъ, неимѣющимъ средствъ ни матерьяльныхъ, ни техническихъ, удавалось, болѣе или менѣе случайно, открыть богатую розсыпь; другими словами,—всѣ труднодоступныя (по глубинѣ залеганія, или сильной водоносности) мѣсторожденія золота не могли быть обнаружены и заявлены золотопромышленниками. Вмѣстѣ съ тѣмъ, въ огромномъ количествѣ рѣчныхъ долинъ и логовъ встрѣчаются слѣды прежнихъ, старинныхъ, развѣдочныхъ работъ (второй половины прошлаго столѣтія), въ выкидахъ шурфовъ которыхъ встрѣчается золото; это объясняется тѣмъ, что въ то время доступными для разработки крупнымъ предпринимателемъ считались розсыпи лишь съ колоссальнымъ со-



держаніемъ (не менѣе 3—4 золотниковъ въ ста пудахъ); въ настоящее-же время поиски ведутся лишь предпринимателями мелкими, для которыхъ и теперь доступны только лишь очень богатые и легко разрабатывающіеся розсыпи. Это обстоятельство, т. е. главнымъ образомъ чрезвычайно высокія требованія, предъявлявшіяся къ розсыпнымъ мѣсторожденіямъ въ данномъ районѣ, и заставляетъ лежать втуне многочисленныя розсыпи и ошибочно считать многія мѣстности незолотоносными. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что при удешевленіи разработки пріисковъ, достигаемой помощью введенія замѣны ручного труда механическимъ, мѣстности эти окажутся не только золотоносными, но и полемъ дѣятельности цѣлаго ряда крупныхъ предпріятій.

Что же касается вопроса о золотоносности самой рѣки Жуи и ея долины, то онъ рѣшается еще проще. Въ виду того, что нѣкоторые притоки р.р. Вачи и Жуи отличались богатѣйшей золотоносностью, мѣстные хищники, а за ними и нѣкоторые золотопромышленники, не разъ обращали вниманіе на возможность выноса золота теченіемъ этихъ притоковъ въ самое русло рѣкъ. И дѣйствительно, начиная, какъ выше было уже сказано, съ 1904 года, въ песчаныхъ отложеніяхъ береговъ этихъ рѣкъ и въ самомъ руслѣ, лѣтомъ и даже зимой (помощью промораживанія) начались хищническія разработки, доходившія въ послѣднее время до серьезныхъ размѣровъ.

Такимъ образомъ золотоносность этихъ рѣкъ была констатирована, но опредѣленныхъ данныхъ о ней извѣстно не было, такъ какъ работы производились хищнически, на свободныхъ казенныхъ земляхъ, или чужихъ отводахъ, никѣмъ не регистрировались и, являясь незаконными, прекращались административнымъ путемъ.

Приведенныя соображенія, отчасти теоретическаго характера, главнѣйше-же подтверждаемая фактическими данными, заставляютъ считать всю Жуинскую систему золотоносной и объясняютъ то обстоятельство, что въ послѣдніе два—три года вся долина р. Жуи и большая часть ея притоковъ покрылась сѣтью заявокъ, къ числу которыхъ принадлежатъ заявки промышленниковъ: Блинова, В. Е. Калинина, Ф. М. Нѣмчинова и др., занявшихъ всѣ свободныя части Жуи и многіе изъ ея притоковъ, представляющихся наиболѣе интересными въ золотопромышленномъ отношеніи.

Переходя, затѣмъ, къ описанію долины Жуи, прежде всего коснемся вопроса о путяхъ сообщенія, ведущихъ къ описываемой мѣстности и имѣющихъ въ ея предѣлахъ.

Рѣка Жуя протекаетъ въ Олекминскомъ горномъ округѣ, расположенномъ отчасти въ сѣверной части Иркутской губерніи, отчасти же входящемъ въ составъ Якутской области. Ближайшимъ городомъ является въ этой мѣстности г. Бодайбо, лежащій на правомъ берегу р. Витима и связанный болѣе или менѣе правильнымъ пароходнымъ сообщеніемъ съ

с. Жигаловымъ, расположеннымъ въ верховьяхъ р. Лены, въ 368 верстахъ отъ г. Иркутска, по такъ называемому Якутскому тракту. Къ вопросу объ этомъ пароходномъ сообщеніи и вообще о значеніи путей сообщенія для всего Приленскаго золотопромышленнаго района возвратимся еще разъ нѣсколько ниже, здѣсь же упомянемъ только о томъ, что разстояніе отъ Иркутска до Бодайбо равняется приблизительно 1.700 верстамъ. Отъ г. Бодайбо путь на Жуинскіе пріиски идетъ сперва по узкоколейной желѣзной дорогѣ, перешедшей въ послѣдніе годы стѣ построившей ее Компаніи Промышленности въ собственность Ленскаго Золотопромышленнаго Товарищества, до пріиска Феодосіевскаго, принадлежащаго названному предпріятію (68 верстъ отъ г. Бодайбо), а затѣмъ хорошей шоссированной дорогой переваливаетъ черезъ хребетъ Крапоткина и доходитъ до пріиска Тихоно-Задонскаго Ленскаго Товарищества (80 верстъ). Начиная съ этого пункта прекращается уже экипажная дорога и дальнѣйшее сообщеніе совершается верхомъ по вьючнымъ тропамъ, хотя нѣкоторую часть пути можно совершить въ простыхъ телѣгахъ, на которыхъ перевозятся и грузы до Ненастнаго пріиска Ратькова-Рожнова по р. Кадаликанъ; пересѣкая нѣсколько горныхъ цѣпей, раздѣляющихъ долины Ныгри, Нундрамичи и Атырканъ-Бериканъ, дорога спускается въ долину Кадаликана, впадающаго въ р. Кадали, составляющую лѣвый притокъ Жуи; этой долиной тропа доходитъ до самой Жуи, именно до брода и перевоза къ устью р. Тунгузки (правый притокъ Жуи), на которой въ 6 верстахъ отъ ея впаденія расположенъ „Свѣтлый“ пріискъ Ленскаго Товарищества. Длина всей верховой дороги отъ Тихоно-Задонскаго пріиска до Жуи приблизительно равна 60 верстамъ, а общее разстояніе ея отъ г. Бодайбо около 200 верстъ съ небольшимъ.

Кромѣ этой дороги, связывающей р. Жую съ пароходнымъ движеніемъ, существуетъ еще другая, проложенная въ пятидесятыхъ годахъ прошлаго столѣтія, во время возникновенія и наиболѣе горячей дѣятельности пріисковъ Олекминскаго округа. Дорога эта соединяетъ мѣстность, называемую „Перевозъ“ и лежащую при впаденіи р. Хомолхо въ р. Жую съ селеніемъ такъ называемыхъ Мачинскихъ резиденцій на р. Ленѣ. Разстояніе между этими двумя пунктами равняется 150 верстамъ, и дорога, доступная только для верховыхъ лошадей, проходитъ черезъ довольно крутыя горныя цѣпи и топкія болота. Путь по этой дорогѣ совершается обыкновенно въ трое сутокъ, и лишь въ очень сухое лѣто, при условіи легкихъ вьюковъ на лошадяхъ, можно сдѣлать его въ два дня; по этому же пути, конечно, въ зимнее время, доставляются на Жуинскіе пріиски всѣ жизненные припасы.

Что же касается до воднаго сообщенія Жуинскихъ пріисковъ съ р. Леной черезъ Олекму и Чару, то путь этотъ, хотя и значительно болѣе длинный, вполне возможенъ для пароходнаго движенія въ періодъ высокаго стоянія воды въ этихъ рѣкахъ, въ теченіе двухъ первыхъ мѣсяцевъ навигаціи.



## III.

Выѣхавъ на верховыхъ лошадяхъ въ 5 час. утра съ Тихоно-Задонскаго прииска и сдѣлавъ остановку на Ненастномъ приискѣ, въ 6-мъ часу вечера мы переѣхали уже рѣку Жую вбродъ и черезъ полчаса достигли Свѣтлаго прииска Ленскаго Товарищества, расположеннаго по р. Большой Тунгузкѣ, при сліяніи ея съ М. Тунгузкой, въ шести верстахъ отъ р. Жуи. Еще въ 1910 году дорога отъ Жуи до прииска представляла изъ себя топкую тропу, доступную лишь для верховой ѣзды, въ настоящее же время прекрасная колесная дорога позволяетъ сдѣлать этотъ путь чрезвычайно быстро и удобно. Свѣтлый приискъ, открытый въ 1889 году, былъ развѣданъ въ теченіе 1898/9 годовъ, разработка же его началась въ самое послѣднее время, и въ 1910 году все носило на немъ временный характеръ. Золотосодержащая розсыпь разрабатывается открытыми работами, разрѣзомъ, имѣющимъ до 20 сажень ширины; мощность торфовъ, въ среднемъ, равняется 4 аршинамъ, при двухъ-аршинной толщѣ песковъ. Содержаніе золота по смѣтѣ 1910 года было принято равнымъ 1 зол. 72 долямъ въ ста пудахъ песковъ, по разработкѣ же отошло въ 2 зол. 11 дол., при чемъ, противъ смѣты въ 4 п. 32 ф. было получено золота 9 п. 4 ф.; въ 1911 году, при смѣтномъ содержаніи въ 2 золотника въ ста пудахъ и при предположеніи намыты въ операцію 16 пудовъ золота, къ 16 іюля, когда мы были на приискѣ, было намыто золота уже 6 п. 25 ф., при среднемъ содержаніи въ 2 зол. 35 дол. Добыча песковъ и подвозка ихъ въ таратайкахъ на промывку къ кулибинкѣ производится 5-ю артелями рабочихъ, состоящими изъ 40 человѣкъ при 20 лошадяхъ, большое количество которыхъ объясняется дальностью возки и тяжелымъ взвозомъ на кулибинку; суточная промывка равняется 18—20 тысячамъ пудовъ. Промывка песковъ страдаетъ благодаря недостатку воды при значительной глинистости песковъ въ нижней части розсыпи, являющейся наиболѣе богатой, такъ какъ вышележащіе рѣчники содержатъ не болѣе 30 долей въ 100 пудахъ; свойства песковъ, при наличности мерзлоты, заставляютъ задолжать 7 человѣкъ въ смѣну на кулибинкѣ и колодахъ для ихъ пробивки<sup>1)</sup>. Гали получается такъ много, что для отвозки ея задолжается до пяти лошадей; вода проведена на кулибинку канавой изъ М. Тунгузки на протяженіи 70 саж. и сплотками на 50 саж.; вспомогательная канава длиной 90 саж. проводитъ въ тѣ же сплотки воду изъ Б. Тунгузки, но все-таки количество ея представляется недостаточнымъ, благодаря чему приходится временами работать на одну смѣну, накапливая такимъ образомъ воду. Смѣна работаетъ ночью, такъ какъ благодаря крупности золота дневныя работы увеличиваютъ процентное отношеніе подъемнаго золота.

<sup>1)</sup> Здѣсь повидимому было-бы болѣе уместно для промывки песковъ примѣнить золото-промывальную чашу.

Прекрасныя, высокія, свѣтлыя и чисто содержимыя казармы для рабочихъ производятъ очень хорошее впечатлѣніе, но являются тѣсно-ватыми; пріемный покой на три кровати, тоже могъ бы быть болѣе помѣстительнымъ. Фельдшеръ—ротный, въ серьезныхъ случаяхъ пользуются врачомъ съ Тихоно-Задонскаго пріиска; при амбулаторномъ пріемѣ обращаютъ на себя вниманіе частые случаи воспаленія вѣкъ и нарывы на рукахъ.

Чрезвычайно благопріятныя условія залеганія россыпи при богатомъ ея содержаніи, дѣлаютъ этотъ пріискъ, не требующій никакихъ особенныхъ затратъ на оборудованіе, въ высшей степени выгоднымъ предпріятіемъ; конечно, подобнаго рода мѣсторожденія, не представляясь такими крупными, какъ россыпи на Бодайбо, Накатами, Аканакѣ, Хомолхо и др., не могутъ дать тысячи пудомъ золота, но тѣмъ не менѣе, давая золото чрезвычайно дешевое, даже въ бюджетѣ крупныхъ предпріятій могутъ имѣть большое значеніе.

Возвратившись съ пріиска „Свѣтлаго“ на р. Жую, дальнѣйшее путешествіе совершали мы уже на плоскодонной лодкѣ, останавливаясь для ночлега въ палаткахъ на песчаныхъ береговыхъ отмеляхъ.

Въ пяти верстахъ отъ устья р. Тунгузки впадаетъ въ р. Жую ключъ Спектральный, или р. Могженъ-Бериканъ, на которомъ расположенъ цѣлый рядъ пріисковъ Ленскаго Товарищества, изъ которыхъ разрабатывается только пріискъ Спектральный, давшій съ 1898 года болѣе 70 пудовъ золота; работы на немъ были подземныя, производившіяся хозяйскимъ способомъ, теперь же, послѣ того какъ россыпь, не отличавшаяся шириной (18—20 саж.), была скоро выработана, на пріискѣ работаютъ старатели и то въ самомъ ограниченномъ количествѣ, давая менѣе пуда золота въ годъ.

Непосредственно ниже устья ключа Спектральнаго, долина р. Жуи занята пятью заявками золотопромышленника В. Е. Калинина, прерванными въ одномъ мѣстѣ, именно при впаденіи р. Б. Дадыхты заявкой Ленскаго Товарищества; на площади этихъ заявокъ въ р. Жую впадаютъ рр. Бугурикты, Иллигирь, Б. и М. Дадыхты, Оттой и М. Сыллахъ. Долина самой Жуи представляется здѣсь чрезвычайно живописной и извилистой, причемъ въ этой, верхней, части теченія рѣки она имѣетъ значительную ширину, достигая до трехъ и болѣе верстъ и будучи окаймлена съ обѣихъ сторонъ широкими вторыми террасами. Въ нижнемъ теченіи рѣки, какъ это будетъ видно изъ дальнѣйшаго, вторыя террасы располагаются только съ одной ея стороны, противоположный же берегъ образованъ болѣе или менѣе крутыми и даже обрывистыми утесами. Террасы эти, сложенные изъ рыхлыхъ песчано-глинистыхъ отложений, заключаютъ въ себѣ, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, пласты песковъ съ хорошимъ содержаніемъ золота, представляющіе не разрабатывавшійся еще въ этомъ районѣ, типъ россыпей.

На площади вышеупомянутыхъ заявокъ намъ въ первый разъ встрѣтились слѣды обширныхъ хищническихъ работъ. Берега р. Жуи, на всемъ



ея протяженіи, представляются имѣющими весьма длинныя и, мѣстами, чрезвычайно широкія, каменистыя косы и отмели, полого поднимающіяся отъ уровня рѣки къ крутымъ, обрывистымъ склонамъ вторыхъ террасъ; кромѣ того, многочисленные острова способствуютъ отложенію и накопленію такого же рыхлаго наноснаго матеріала и, въ свою очередь, образуются подобнаго же рода косы, соединяющія, въ періодъ обмелѣнія рѣки, острова съ берегомъ. Эти рѣчные наносы, являющіеся по своему составу каменистыми и сложенными изъ различной величины гальки съ песчано-глинистымъ рыхлымъ цементомъ, содержатъ въ себѣ золото и являются, въ послѣднее десятилѣтіе, какъ выше было уже отмѣчено, предметомъ интенсивной разработки со стороны хищниковъ.

Работы хищниковъ, осмотрѣнныя нами въ данномъ районѣ и уже оставленныя ими, представляютъ изъ себя ряды ямъ, заложенныхъ безъ всякой системы или порядка и являющихся выработками чрезвычайно мелкими, въ рѣдкихъ случаяхъ достигающими глубины болѣе полу-аршина. Въ отношеніи горизонтальнаго распространенія подобнаго рода хищническихъ разработокъ можно замѣтить, что онѣ тянутся, по большей части, вдоль русла рѣки и рѣдко распространяются по береговой косѣ далеко отъ урѣза воды къ второй террасѣ. Подобнаго рода факты могутъ заставить, на первый взглядъ, объяснить ихъ тѣмъ обстоятельствомъ, что песчаныя (собственно говоря каменистыя) отложенія русла рѣки представляются золотосодержащими только въ верхней своей части (такъ какъ выработки не достигаютъ почвы и отличаются незначительной глубиной) и непосредственно около урѣза воды (такъ какъ выработки въ рѣдкихъ случаяхъ подходятъ къ террасамъ). Но на самомъ дѣлѣ это далеко не такъ.

Въ большинствѣ случаевъ хищники представляются людьми, не имѣющими никакихъ средствъ для оборудованія своихъ работъ, хотя бы сколько-нибудь сносными инструментами или приборами. Всѣ ихъ устройства отличаются примитивностью и дѣлаются таковыми, чтобы не было жалко ихъ и бросить, въ случаѣ появленія „начальства“, въ лицѣ полиціи или вообще лица въ форменной одеждѣ. Благодаря этому люди эти не имѣютъ никакихъ водоотливныхъ средствъ, а такъ какъ наносныя отложенія р. Жуи не многимъ превышаютъ уровень воды въ ней, то естественно, что хищническія выработки, доходящія только „до воды“, не могутъ быть глубокими. Съ другой стороны, мѣста добычи песковъ не могутъ быть у нихъ отдалены на сколько-нибудь значительное разстояніе отъ мѣста промывки песковъ, т. е. отъ урѣза воды, такъ какъ при этомъ условіи доставка песковъ отнимала бы отъ нихъ много времени, да и требовала наличности перевозочныхъ средствъ, т. е. тачекъ и досокъ для движенія послѣднихъ отъ ямъ къ промывательнымъ устройствамъ. Правда, намъ приходилось встрѣчать на косахъ по р. Чарѣ подобнаго рода, болѣе или менѣе солидныя, оборудованія хищническихъ работъ, но онѣ требовали уже наличности нѣкоторыхъ средствъ у хищниковъ и образованія среди нихъ своеобразныхъ артелей.

Правильность подобнаго рода объясненія характера хищническихъ разработокъ подтверждалась и самими хищниками, которыхъ мы встрѣчали ниже по р. Жуѣ, а также и тѣми изслѣдованіями золотоносности Жуинскихъ рѣчныхъ наносовъ, которыя производили мы сами. Вмѣстѣ съ тѣмъ неправильность въ расположеніи выработокъ, разбросанность ихъ на весьма значительномъ числѣ пунктовъ и постоянное перекочевываніе хищниковъ съ мѣста на мѣсто показываютъ вполнѣ естественную, конечно, неравномѣрность содержанія золота въ этихъ мѣсторожденіяхъ, а также и тѣ высокія требованія, которыя предъявляютъ хищники въ смыслѣ содержанія золота въ пескахъ къ розсыпи.

Изъ всѣхъ разспросныхъ свѣдѣній и личныхъ наблюденій ясно вытекаетъ, что хищники не могутъ работать песковъ съ содержаніемъ менѣе чѣмъ въ полъ-доли съ лотка, или, что почти одно и то же, *въ одинъ золотникъ со ста пудовъ*. Не имѣя оборотныхъ средствъ, хищникъ долженъ ежедневно добывать себѣ опредѣленное количество золота и не можетъ работать нѣкоторое время на пескахъ съ низкимъ содержаніемъ въ надеждѣ наткнуться, черезъ извѣстный промежутокъ времени, на богатое мѣсто и тѣмъ вознаградить себя за потерянные трудъ и время; этимъ и объясняется то обстоятельство, что стоитъ лишь содержанію золота въ пескахъ разрабатываемаго мѣста понизиться, какъ хищникъ уже бросаетъ работу и переходитъ на новое мѣсто. Вмѣстѣ съ тѣмъ, при платѣ за золото скупщиками около 4 рублей за золотникъ, дороговизна жизненныхъ продуктовъ не позволяетъ хищникамъ, являющимся объектами самой жестокой эксплуатаціи со стороны скупщиковъ, разрабатывать пески съ такимъ содержаніемъ, которое даетъ имъ заработокъ менѣе 3—4 рублей въ день; болѣе же ста лотковъ въ день рѣдкій хищникъ въ состояніи добыть и промыть, тѣмъ болѣе, что нужно затратить еще время на хотя бы самую примитивную развѣдку.

Для иллюстраціи приведемъ нѣкоторыя цѣны, которыя назначаются скупщиками-торговцами за предметы первой необходимости на р. Жуѣ:

Хлѣбъ бѣлый (за фунтъ) . . . . .	— р. 17 к.
„ черный (за фунтъ) . . . . .	— „ 12 „
Молоко (за бутылку) . . . . .	— „ 30 „
Масло (за фунтъ) . . . . .	1 „ — „
Яйца (за десятокъ) . . . . .	1 „ — „
Мясо (за фунтъ) . . . . .	— „ 25 „
Сахаръ (за фунтъ) . . . . .	— „ 50 „
Рубаха ситцевая . . . . .	1 „ 50 „
Сапоги . . . . .	14—16 „ — „

Къ этому необходимо добавить, что ни одинъ хищникъ не можетъ обойтись безъ вина, т. е. безъ спирта, цѣна котораго чрезвычайно высока.

Высокое содержаніе золота въ пескахъ, необходимое для работъ хищниковъ, объясняется еще тѣмъ обстоятельствомъ, что Жуинское зо-



лото по своей формѣ является тонко пластинчатымъ, чешуйчатымъ и до такой степени легкимъ, что совершенно свободно плаваетъ на водѣ и, благодаря этому, даетъ чрезвычайно большой процентъ потери (сноса) при промывкѣ песковъ на хищническихъ „бутаркахъ“. Невозможность купить ртути заставляетъ этихъ бѣдняковъ работать безъ нея, и тѣмъ предъявлять еще большія требованія къ содержанію золота въ розсыпи.

Переходя затѣмъ къ описанію производства работъ хищниками, слѣдуетъ прежде всего замѣтить, что эти „вольные старатели“ (какъ они сами себя называютъ) обыкновенно работаютъ не въ одиночку, а соединяются группами въ два, три и болѣе человекъ, сообразно съ требованіемъ работъ въ данномъ мѣстѣ и въ видахъ безопасности. Если промывка песковъ производится ими не помощью простыхъ пробныхъ лотковъ (что съ большой виртуозностью продѣлывается корейцами и китайцами, мало по малу проникающими съ Амура вглубь Сибири), то промывальнымъ устройствомъ является такъ называемая „бутарка“, состоящая изъ двухъ грубо сколоченныхъ желобовъ, длиной въ  $1\frac{1}{4}$  и  $1\frac{1}{2}$  аршина, при ширинѣ вершковъ въ 6. Верхній наклонный желобъ, служащій собственно промывальнымъ устройствомъ, снабженъ, въ нижней его части, рѣшеткой изъ положенныхъ вдоль по желобу и надъ широкимъ прорѣзомъ въ днѣ палочекъ; сквозь эту рѣшетку промываемый песокъ поступаетъ на нижній желобъ, имѣющій уклонъ до  $25^\circ$ , а болѣе крупные камни, не проходящіе сквозь рѣшетку, скатываются на землю; золото, попадающее сквозь рѣшетку на нижній желобъ, служащій улавливающимъ шлюзомъ, садится на сукнѣ, устилающемъ плоскось желоба (чаще всего рукавъ стараго пиджака, или другая часть неприхотливаго, пришедшаго окончательно въ негодность, костюма хищника) и укрѣпленнымъ къ нему поперечными брусками, являющимися въ то же время трафаретомъ. Одинъ рабочій протираетъ скребкомъ на короткой ручкѣ песокъ, наваленный на верхній желобъ, а другой поливаетъ его водой, черпая ее изъ рѣки обыкновеннымъ котелкомъ. Совершаемая такимъ способомъ промывка, при всей своей примитивности, увеличиваетъ сносъ золота еще и потому, что производится періодически, такъ какъ рабочимъ приходится приостанавливать промывку для доставки песковъ, при чемъ плоскось на время обсыхаетъ.

Выше уже упоминалось нами, что золотосодержація отложенія въ косахъ и отмеляхъ р. Жуи распространяются далеко за предѣлы хищническихъ разработокъ и представляются, повидимому, залегающими по всему береговому пространству, до самыхъ откосовъ береговыхъ террасъ. Само собой разумѣется, что самый урѣзъ воды, положеніе котораго зависитъ отъ высоты стоянія воды въ рѣкѣ и измѣняется очень часто и въ значительныхъ предѣлахъ, не можетъ служить естественной границей золотоносности по направленію къ срединѣ рѣки. Теоретически, рѣчныя отложенія должны быть золотоносны (конечно, въ различной степени) на всемъ ея поперечномъ сѣченіи, и это подтверждается на самомъ дѣлѣ тѣми же

наблюдениями надъ работами хищниковъ. Во многихъ мѣстахъ, какъ на заявкахъ нѣкоторыхъ золотопромышленниковъ, такъ и на отводахъ, намъ попадались хищники и легальные старатели (золотничники), разрабатывавшіе русло рѣки Жуи съ плотовъ; на небольшомъ плотикѣ, твердо укрѣпленномъ посредствомъ четырехъ кольевъ на одномъ мѣстѣ, рабочій оперируетъ помощью лопаты, насаженной на рукоятку, длиной до 2 сажень. Отгѣзжая на нѣкоторое разстояніе отъ берега, онъ достаетъ лопатой пески со дна рѣки и тутъ же на плоту промываетъ ихъ лоткомъ. Подобнаго рода разработка представляется, въ смыслѣ количества песка, добываемаго однимъ человѣкомъ, еще менѣе продуктивной, чѣмъ обыкновенная разработка каменистыхъ отложеній на косахъ, и слѣдовательно можетъ производиться только на мѣстахъ съ очень богатымъ содержаніемъ.

Болѣе серьезныя работы по эксплуатаціи розсыпи въ руслѣ самой рѣки были встрѣчены нами въ нѣсколькихъ пунктахъ ниже впаденія рѣки Хомолхъ; производятся они съ большихъ плотовъ, имѣющихъ своеобразное устройство и называемыхъ мѣстными рабочими „драгами“. Плотъ, имѣющій длину въ 12—15 аршинъ и ширину аршинъ 6—8, снабженъ по срединѣ большимъ прорѣзомъ, почти по всей его длинѣ; на одномъ концѣ плота поставленъ ручной воротъ, на другомъ же расположенъ промывальный станокъ (вашгердъ) съ ручнымъ насосомъ. Добывается песокъ со дна рѣки помощью большого желѣзнаго совка съ длинной рукояткой, поднимаемаго, послѣ того, какъ онъ зачерпнетъ достаточное количество породы, помощью воротка; поднятый песокъ сваливается въ тачку и отвозится на станокъ для промывки, а совокъ передвигается къ заднему концу плота, погружается въ воду, врѣзывается въ песчаные отложенія дна, подтаскивается вороткомъ, вдоль по вырѣзу, къ передней части плота, гдѣ и поднимается вороткомъ же, на поверхность воды и на плотъ. Задолжается на такой „драгѣ“ (являющейся, можетъ быть, и дѣйствительно прототипомъ настоящихъ драгъ) 5—6 человѣкъ рабочихъ, добывающихъ въ день около  $1\frac{1}{2}$  кубической сажени песковъ. Глубина черпанія зависитъ, между прочимъ, отъ быстроты теченія рѣки, такъ какъ при большей ея величинѣ песокъ смывается съ совка, въ особенности при глубокой водѣ; во всякомъ случаѣ, работы производятся не глубже 4, и только при исключительно благоприятныхъ условіяхъ до 5 аршинъ отъ поверхности воды. Врѣзывается совокъ въ отложенія дна не глубже полуаршина, такъ какъ для болѣе глубокихъ черпаній недостаточно силы одного воротка и требуется большая устойчивость плота. Изъ разспросовъ видно, что до почвы песчаныхъ отложеній никогда не достигаютъ, не смотря на хорошія пробы внизу. Среднее содержаніе золота въ пескахъ, при такомъ способѣ работъ, должно быть еще выше, чѣмъ при обыкновенныхъ работахъ, и бѣднѣе чѣмъ въ 2 золотника въ 100 пудахъ, пески не разрабатываются, такъ какъ, помимо другихъ расходовъ, рабочимъ приходится амортизировать затраты на устройство самой „драги“.



Ближайшее ознакомленіе съ работами встрѣченныхъ нами хищниковъ и старателей даетъ, такимъ образомъ, полное право высказаться за золотоносность не только береговыхъ отмелей, косъ, острововъ и т. п., но и наносныхъ русловыхъ отложений, причемъ какъ въ берегахъ, такъ и въ руслѣ, хищниками разрабатываются мѣста съ содержаніемъ не менѣе одного золотника въ ста пудахъ.

Возвращаясь къ описанію дальнѣйшаго слѣдованія по р. Жуѣ, коснемся вкратцѣ пріискавъ Ленскаго золотопромышленнаго Т-ва, расположенныхъ въ долинѣ р. Кулебряника (Кюлля-Бериканъ), устье котораго находится непосредственно ниже описанныхъ выше заявокъ.

Долина р. Кулебряника имѣетъ длину немногимъ болѣе сорока верстъ и въ вершинахъ, точно также какъ и въ нижней своей части, представляется весьма узкой; ограниченная въ послѣднемъ случаѣ высокими, утесистыми скалами, въ средней своей части она достигаетъ значительной ширины (болѣе версты), съ пологимъ правымъ уваломъ, на которомъ и расположены разработки Иннокентіевскаго пріиска. Золото открыто на Кулебряникѣ въ 1900 г. хищниками, продавшими свои развѣдки золотопромышленнику Кирѣву, производившему неудачныя, благодаря недостаточной глубинѣ выработокъ, развѣдки; затѣмъ ссыльно-поселенецъ Леонтьевскій открылъ здѣсь глубокую розсыпь, которую и передалъ Ленскому Т-ву, заявившему уже всю долину и боковые ея ключи. Разработка золотой розсыпи производится только на одномъ пріискѣ Иннокентіевскомъ подземными работами, при толщинѣ песковъ, равной одной сажени, при 9 саженьяхъ мощности торфовъ; ширина розсыпи равняется 18—20 саженьямъ и залегаетъ она въ вѣчной мерзлотѣ. Въ настоящее время розсыпь, дойдя до впаденія въ долину Кулебряники ключей Маріинскаго и Альфредовскаго, прекратилась, и вышележащія развѣдки не дали сколько-нибудь положительныхъ результатовъ; разработки продолжены Управленіемъ пріиска внизъ по долинѣ, но содержаніе золота въ пескахъ здѣсь уже значительно ниже, розсыпь поднимается, выходитъ почти на поверхность, гдѣ разрабатывалась нѣсколько лѣтъ тому назадъ открытыми работами, и такимъ образомъ дѣло на самомъ Кулебряникѣ, не оправдавшемъ возлагавшихся на него надеждъ, близится къ концу. По смѣтѣ прошлаго года предположено было добыть на Иннокентіевскомъ пріискѣ 29 пудовъ золота вмѣстѣ съ подъемнымъ и старательскимъ, при содержаніи въ 2 з. 21 д. въ ста пудахъ.

Въ десяти верстахъ ниже устья р. Кулебряника, въ Жую впадаетъ, съ правой стороны р. Нечора, имѣющая значительное протяженіе и являющаяся однимъ изъ крупнѣйшихъ ея притоковъ. Естественнымъ результатомъ впаденія этой рѣки, переносящей благодаря сильному теченію и большой массѣ воды значительныя количества рыхлаго матерьяла, являются большія косы, отложившіяся какъ въ самой Нечорѣ при ея устьѣ, такъ и въ руслѣ и по берегамъ Жуи; этотъ-же матерьялъ спо-

собствовали быстрому увеличенію большихъ острововъ, лежащихъ цѣлой группой противъ впаденія Нечоры. Острова эти, представляясь частями террасы лѣваго берега Жуи, въ то же время окружены большими косами, на одной изъ которыхъ была заложена буровая развѣдочная скважина, прошедшая 9 футовъ по пласту рѣчного песка съ галькой; съ перваго-же фута шурфа буровой скважины брались пробы песковъ помощью лотка, и во всякомъ изъ нихъ попадались мелкія золотинки. Затѣмъ двадцать пудовъ песковъ, полученныхъ изъ этого шурфа, были промыты на вашгердѣ, и полученная проба дала содержаніе въ 5,36 доли въ ста пудахъ (проба производилась плавкой). Кромѣ того, изъ этой скважины брались и болѣе мелкія пробы, по одному и болѣе лотковъ, причемъ получалось содержаніе до 9 долей. Результаты этой скважины интересны въ томъ отношеніи, что они доказываютъ золотоносность рѣчныхъ отложеній на глубину болѣе одной сажени; вода въ скважинѣ, т. е. уровень р. Жуи въ ней, появилась на глубинѣ трехъ четвертей аршина. Золото, какъ и вообще во всѣхъ наносахъ Жуи, мелкое, плоское и потому плавучее.

Одновременно съ выясненіемъ вопроса о золотоносности отложеній Нечоры, были произведены наблюденія и надъ самой рѣкой, въ  $\frac{1}{2}$  верстѣ выше ея устья, давшія слѣдующія показанія:

Ширина р. Нечоры . . . . .	38 саж.
Средняя глубина . . . . .	0,45 „
Средняя скорость теченія въ 1 секунду . . . . .	0,342 „
Площадь живого сѣченія . . . . .	17,1 кв. саж.
Притокъ воды въ 1 секунду . . . . .	5,8 куб. саж.
Паденіе рѣки . . . . .	0,81 саж. на версту.

Рѣка Нечора въ нижнемъ ея теченіи имѣетъ лѣвый берегъ болѣе низкій, представляющій довольно широкую рѣчную террасу и окаймленный во многихъ мѣстахъ намывными косами; правый берегъ, болѣе высокій, представляетъ обнаженія коренныхъ породъ, являющихся, около зимовья Чашина въ  $\frac{1}{2}$  верстѣ выше устья, сѣрыми слоистыми мраморовидными известняками, дающими довольно большой величины плиты, изъ которыхъ тунгусы съ р. Чары дѣлаютъ жернова для домашнихъ ручныхъ мельницъ; діаметръ такихъ жернововъ около  $\frac{1}{2}$  аршина, при толщинѣ въ 2—3 вершка. Выше по теченію, известняки, стоящіе почти вертикально и имѣющіе простираніе  $NW < 30^\circ$ , смѣняются сланцами съ обильными включеніями сѣрнаго колчедана. Галька, слагающая рѣчные наносы Нечоры, представляется гораздо болѣе свѣтлой, сравнительно съ Жуинской, такъ какъ содержитъ въ себѣ много кварца и гранта съ бѣлымъ полевымъ шпатомъ; крупныхъ валуновъ по берегамъ и косамъ Нечоры гораздо менѣе, чѣмъ въ Жуѣ.

Во время буренія пробныхъ буровыхъ скважинъ, нами производились дальнѣйшія изслѣдованія Нечоры; косы лѣваго ея берега во многихъ



мѣстахъ были опробованы лотками на присутствіе въ нихъ золота, которое и встрѣчалось почти въ каждомъ промытомъ лоткѣ песковъ, причемъ нѣкоторыя пробы отличались довольно богатымъ содержаніемъ—въ 19 и 44 доли въ ста пудахъ. На косѣ, гдѣ брались эти послѣднія пробы, по словамъ мѣстнаго зимовщика Чащина, имѣющаго здѣсь смолокуренный заводъ для надобностей Ленскаго Золотопромышленнаго Т-ва, въ 1910 году хищничали тунгусы, промывая вчетверомъ до 400 пудовъ песка и получая по  $1\frac{1}{2}$  золотника золота въ день на человѣка, что отвѣчаетъ содержанію въ 1 з. 48 доль въ ста пудахъ. Наши пробы здѣсь, промывкой на вашгердѣ, дали среднее содержаніе въ 20,5 доль въ ста пудахъ; при этомъ слѣдуетъ замѣтить, что содержаніе золота въ этихъ косахъ вообще не отличается равномерностью.

Выше по теченію, р. Нечора представляетъ почти ту-же картину, что и около устья. Приблизительно около версты выше зимовья Чащина, въ рѣкѣ находятся два плоскихъ острова, покрытыхъ галькой и являющихся результатомъ отложеній тѣхъ-же рѣчныхъ наносовъ съ присутствіемъ въ нихъ золота, судя по лотковымъ пробамъ. Далѣе вверхъ, верстахъ въ 4 отъ устья, въ Нечору впадаетъ съ правой стороны р. Варёда, по которой тоже имѣются заявки на золото.

Р. Варёда, имѣющая около устья всего 4—5 аршинъ ширины, течетъ сперва чрезвычайно извилисто, въ плоскихъ, мѣстами заболоченныхъ, берегахъ; затѣмъ она переходитъ въ болѣе узкую долину и принимаетъ характеръ настоящей горной рѣчки, быстро текущей по каменистому руслу. Среди гальки, ея составляющей, преимущественно попадаютъ тальково-хлоритовые сланцы съ вкрапленіями сѣрнаго колчедана, и въ огромныхъ количествахъ чисто-бѣлый и даже прозрачный кварцъ; рѣже попадаютъ темно-зеленыя породы порфиrowaго типа. Паденіе рѣчки чрезвычайно круто въ верхнемъ и даже среднемъ ея теченіи; барометрическія наблюденія показали разницу высотъ въ 70 саженъ въ пунктахъ, отстоящихъ одинъ отъ другого на 12 верстѣ.

Въ верхнемъ теченіи р. Варёды, на заявкѣ Калинина, было взято нами изъ русла рѣчки нѣсколько пробъ лоткомъ; золота въ нихъ встрѣчено не было и намывалось только небольшое количество магнитнаго желѣзняка въ видѣ чернаго шлиха; характернымъ представляется здѣсь полное отсутствіе въ шлихахъ зеренъ граната, являющихся постояннымъ спутникомъ золота во всѣхъ шлихахъ изъ пробъ по Нечорѣ и Жуѣ. Вѣроятно, это находится въ связи съ отсутствіемъ гранитныхъ породъ въ галѣ русла р. Варёды; вмѣстѣ съ тѣмъ умѣстно еще упомянуть о томъ, что въ пескахъ россыпи Свѣтлаго прииска на р. Тунгузкѣ попадались большіе гранитные валуны съ крупными включеніями граната. Только одинъ разъ, значительно ниже по теченію, тоже на заявкѣ Калинина, среди нѣсколькихъ пробъ, взятыхъ изъ песчаной отмели Варёды, въ одномъ лоткѣ попалась небольшая золотинка. Въ этомъ мѣстѣ черныя глинистые

сланцы стоятъ на головѣ и, пересѣкая рѣчку, образуютъ естественные трафареты; тутъ-же, въ увалѣ лѣваго берега, былъ встрѣченъ огромный штокообразный выходъ бѣлаго кварца, по наружнымъ изслѣдованіямъ золота не содержащій. Опросныя свѣдѣнія, полученныя нами отъ мѣстныхъ жителей, показываютъ, что выше устья Вареды по р. Нечорѣ работъ по добычѣ золота хищниками не производилось, хотя оно и попадалось при опробованіи косъ лотками.

Ниже впаденія Нечоры, Жуя становится замѣтно шире и полноводнѣе; на правомъ берегу высокіе песчаные наносы смѣняются широкими поймами, покрытыми густымъ лѣсомъ.

Косы появляются какъ съ лѣвой, такъ и съ правой стороны, и тоже принимаютъ болѣе крупныя размѣры; въ одномъ пунктѣ, въ 4 верстахъ ниже устья р. Нечоры, замѣчены были слѣды хищническихъ работъ не на косѣ, а непосредственно въ береговой террасѣ, на нѣкоторомъ разстояніи отъ воды.

За двѣ версты до устья р. Таймендры, впадающей въ Жую въ 15 верстахъ ниже Нечоры, на большой косѣ лѣваго берега нами была встрѣчена группа хищниковъ, численностью въ 5 человѣкъ, установившихъ на берегу свою примитивную „бутарку“. По нашей просьбѣ, хищники промыли лотокъ песковъ изъ мѣста, выбраннаго ими для эксплуатаціи; проба дала не менѣе  $\frac{1}{2}$  доли. По разсказамъ хищниковъ они пришли съ р. Таймендры, гдѣ золото намывалось ими изъ косъ съ пробами, лучшими той, которую они взяли при насъ на Жуѣ, но работамъ ихъ мѣшала вода, заставлявшая ихъ проводить отводную канаву, и тѣмъ затрачивать время на работу.

Въ полуторахъ верстахъ выше по теченію отъ устья Таймендры, на правомъ берегу Жуи, расположено зимовье Потылицына, въ которомъ мы и остановились; для характеристики условій жизни въ данномъ мѣстѣ можно упомянуть, что семья Потылицыныхъ, поселившаяся здѣсь 11 лѣтъ тому назадъ, расчистила своими руками обширное мѣсто для сѣнокосенія, съ котораго собрала въ 1911 году 700 пудовъ сѣна и имѣетъ весьма большой огородъ, на которомъ разводитъ картофель и др. овощи, какъ для себя, такъ и для продажи. Эти данныя могутъ служить указаніемъ тѣхъ благоприятныхъ условій, въ которыхъ будетъ находиться будущее золотое дѣло въ этихъ мѣстахъ.

Для освѣщенія вопроса о глубинѣ залеганія рѣчныхъ наносовъ въ этой мѣстности были заложены двѣ буровыя скважины: одна въ косѣ праваго берега Жуи, въ  $\frac{1}{2}$  верстѣ отъ зимовья; другая на отмели праваго берега Таймендры, въ одной верстѣ отъ впаденія ея въ Жую. Въ обѣихъ скважинахъ до глубины 9 футовъ шли рѣчныя наносы, дававшіе знаки золота въ пробахъ, опредѣлить содержаніе которыхъ представлялось затруднительнымъ, благодаря возможности легкой ошибки при буреніи съ такимъ малымъ діаметромъ, какъ два дюйма. Кромѣ того, Жу-



инскія косы выше и ниже зимовья пробовались лоткомъ и показали слѣдующее содержаніе въ 100 пудахъ—51 доля, 19 доль, 21 доля, 27 доль, 12 доль и 3 доли; многія изъ пробъ остались невзвѣшенными, но въ каждомъ лоткѣ песковъ обнаруживали присутствіе золота въ большемъ или меньшемъ числѣ золотинокъ.

Рѣчка Таймендра расположена въ долинѣ, имѣющей береговую террасу то съ лѣвой, то съ правой стороны; въ нижней ея части, во время нашего осмотра (23—25 іюля) воды совершенно не было; выше же, въ разстояніи одной версты отъ устья, вода образовывала отдѣльные водоемы и только въ 4 верстахъ отъ Жуи, Таймендра приняла характеръ ручья съ постояннымъ теченіемъ; очевидно, въ сухое время вода проходитъ въ Жую по рѣчникамъ, не выходя на поверхность. Большія, но очень узкія отмели береговъ, какъ и самое русло рѣки, имѣютъ значительное количество крупнѣйшихъ валуновъ и камней, отдѣлившихся отъ скалъ, обнажающихся на склонахъ долины и образующихъ мѣстами гряды въ самомъ руслѣ. Лотковыя пробы изъ этихъ косъ показали хорошее содержаніе золота, давая по  $\frac{1}{2}$  и  $\frac{3}{4}$  доли съ лотка; въ двухъ мѣстахъ по Таймендрѣ были встрѣчены нами хищники, промывавшіе пески на бутаркахъ; по ихъ словамъ, выше по рѣчкѣ золото въ косахъ еще богаче, но въ данный моментъ доступъ туда не былъ возможенъ, благодаря сильнѣйшему лѣсному пожару, помѣшавшему и намъ осмотрѣть рѣчную долину выше 4 верстъ отъ устья.

Произведенныя, такимъ образомъ, наблюденія заставляютъ придти къ заключенію, что р. Таймендра, имѣя весьма богатые отложенія въ косахъ, непригодна для разработки ихъ дражнымъ способомъ, благодаря недостатку воды, крутому паденію и обилію крупныхъ камней въ руслѣ, представляющихъ естественныя загражденія.

Ниже Таймендры, въ Жуювпадаетъ р. Евсейка, имѣющая, въ отличіе отъ первой, постоянное теченіе по руслу шириной 6—8 сажень; при очень крутомъ паденіи рѣчки, русло ея загромождено валунами, имѣющими около устья сравнительно не очень большіе размѣры, но достигающими величины въ кубическую сажень и болѣе, выше по теченію. Это обстоятельство заставляеть отказаться совершенно отъ мысли о возможности примѣненія здѣсь дражныхъ работъ. Лотковыя пробы на многочисленныхъ отмеляхъ и косахъ Евсейки повсюду давали довольно хорошіе результаты, при чемъ золото представлялось болѣе крупнымъ, чѣмъ въ розсыпяхъ по руслу Жуи; пробы эти брались нами не только изъ самыхъ верхнихъ частей рѣчныхъ наносовъ, но съ нѣкоторой глубины, доходившей до  $\frac{1}{2}$  и болѣе аршина.

Спускаясь затѣмъ по Жуѣ до Кизинскаго зимовья, расположеннаго на лѣвомъ берегу рѣки, нѣсколько выше устья р. Кизина, мы изслѣдовали эту водную артерію, значительно превосходящую по величинѣ Евсейку и Таймендру и усѣянную вдоль по руслу валунами еще боль-

шей величины и въ большей массѣ; долина Кизина тоже значительно шире ранѣе нами осмотрѣнныхъ и окаймлена съ обѣихъ сторонъ крутыми склонами горъ, представляющихъ прекрасныя обнаженія сланцовъ, похожихъ по наружному виду на распространенныя въ долинѣ Бодайбо метаморфизованныя породы, и имѣющихъ, подобно послѣднимъ, включенія кристалловъ сѣрнаго колчедана и бураго шпата. Начиная отъ самаго устья встрѣчаемъ слѣды хищническихъ работъ въ косахъ и отмеляхъ рѣкъ, и, повидимому, работы эти получили здѣсь широкое распространение и значительные размѣры. Пробы, взятые нами, повсюду давали хорошіе результаты, показавъ вмѣстѣ съ тѣмъ совсѣмъ иной характеръ золота, по сравненію его съ золотомъ изъ р. Жуи. Помимо болѣе значительнаго размѣра отдѣльныхъ золотинокъ, Кизинское золото не имѣетъ такого пластинчатого вида и представляется неправильной формы зернами.

Кромѣ работъ хищническаго характера на рѣчныхъ отмеляхъ и косахъ, въ долинѣ Кизина имѣются и старательскія (золотничныя) подземныя работы, которыми разрабатывается болѣе глубокая розсыпь, залегающая уже въ вѣчной мерзлотѣ. Размывъ этой розсыпи рѣкой Кизиномъ, вѣроятно, и далъ то золото, которое находится въ современныхъ рѣчныхъ отложеніяхъ и характерно отличается отъ Жуинскаго. Подземныя работы расположены въ правомъ, широкомъ увалѣ Кизина, непосредственно около рѣчного русла; выработанное изъ нѣсколькихъ шахточекъ пространство, лежащее въ 2 верстахъ отъ устья рѣки, имѣетъ длину около 20 сажень и доходитъ до 10 сажень въ ширину; работы, производившіяся уже три зимы, остановлены съ наступленіемъ весны и будутъ возобновлены вмѣстѣ съ первыми морозами. Глубина залеганія розсыпи незначительна—всего около 8 аршинъ до почвы, и выработки подходили къ самому руслу Кизина, который, очевидно, размылъ часть розсыпи; золотоносный пластъ состоитъ изъ мерзлой синеватой глины съ галькой; содержаніе золота, по словамъ рабочихъ, добывавшихъ его прошлой зимой, равнялось 2—3 долямъ съ лотка. При меньшемъ содержаніи работы прекращались и направлялись въ другую сторону, благодаря чему выработанное пространство и имѣетъ небольшую ширину; толщина золотосодержащаго пласта равняется 6—8 четвертямъ и уменьшается къ борту долины.

Существованіе въ долинѣ Кизина настоящей золотосодержащей розсыпи, расположенной въ вѣчной мерзлотѣ, представляется фактомъ весьма большой важности; помимо возможности открытія здѣсь, помощью будущихъ развѣдочныхъ работъ, серьезнаго розсыпного мѣсторожденія, на подобіе розсыпей Кулебряника и въ особенности Свѣтлаго пріиска, самый этотъ фактъ проливаетъ свѣтъ на вопросъ о происхожденіи золота въ современныхъ наносахъ притоковъ Жуи и позволяетъ предполагать съ большой увѣренностью о существованіи въ ихъ долинахъ такихъ же серьезныхъ розсыпей. Въ этомъ отношеніи особый интересъ представ-



ляетъ р. Евсейка, характеръ золота въ наносахъ которой имѣетъ особый, отличный отъ Жуинскаго. Въмѣстѣ съ тѣмъ существованіе въ притокахъ Жуи подобнаго рода розсыпныхъ мѣсторожденій, являющихся источникомъ снабженія наноснымъ золотомъ косъ и отмелей послѣдней, имѣетъ значеніе и въ томъ отношеніи, что обогащаетъ русловую Жуинскую розсыпь на всемъ ея протяженіи.

Осмотрѣть подземныя работы на Кизинѣ и взять изъ нихъ пробы песковъ представлялось, къ сожалѣнію, невозможнымъ, такъ какъ выработки лѣтомъ наполнились водой; пришлось удовольствоваться только взятіемъ пробъ изъ тѣхъ случайныхъ остатковъ песковъ, которые находились разсыпанными около шахтъ и не были своевременно промыты; двѣ пробы взятія здѣсь, показали содержаніе въ 1 з. 40 д. и въ 1 з. 64 д. отъ ста пудовъ песковъ.

Далѣе внизъ по р. Жуѣ, верстахъ въ 6—7 отъ устья Кизина, нами встрѣченъ былъ хищникъ, добывавшій пески изъ русла рѣки помощью лопаты съ плота. Въ этомъ же мѣстѣ лѣвый берегъ рѣки представляетъ изъ себя высокую береговую террасу, простирающуюся на значительное разстояніе, какъ вдоль по рѣкѣ, такъ и въ ширину до самыхъ горъ. Разрѣзъ этой террасы показываетъ, подъ слоемъ растительной земли и торфовъ, мощный (аршина  $1\frac{1}{2}$ —2) пластъ рѣчниковатаго песка, являющійся предметомъ эксплуатаціи встрѣченнаго нами хищника. Содержаніе золота въ этомъ пластѣ было весьма богато и доходило до 2 и болѣе долей съ лотка, при чемъ, по словамъ этого человѣка, розсыпь не прекращается по всей ширинѣ долины; необходимость вскрывать пустыя породы и откатка песковъ на промывку къ рѣкѣ заставили его отказаться отъ разработки террасовой розсыпи и перейти на промывку песковъ изъ русла самой Жуи.

Пробы, взятія нами изъ русла, показали содержаніе золота въ 56 долей въ ста пудахъ, а изъ борта террасовой розсыпи въ 67 долей, при чемъ пески не представлялись совершенно чистыми, благодаря обваливанію верхнихъ пустыхъ породъ при взятіи пробы. Существованіе этой террасовой розсыпи, при наличности во многихъ пунктахъ на Жуѣ рѣчниковыхъ отложеній въ береговыхъ разрѣзахъ, представляется чрезвычайно интереснымъ, и лишній разъ указываетъ на необходимость болѣе детальнаго изслѣдованія всей этой мѣстности, въ связи съ правильными развѣдочными работами.

Продолжая путь по Жуѣ, проплываемъ мимо устья большого и малаго Хорлухтаха, гдѣ расположены пріиски золотопромышленницы Блиновой, отличавшіеся богатствомъ содержанія; на этомъ мѣстѣ въ прошломъ году были убиты, въ помѣщеніи пріисковой конторы, днемъ, самъ бывшій владѣлецъ пріисковъ Блиновъ, его довѣренный и стражникъ. Убійцы, не найдя спрятаннаго золота, скрылись и не были найдены, хотя, по слухамъ, одинъ изъ нихъ и до настоящаго времени работаетъ на сосѣднемъ прі-

искѣ, но никто, боясь мести, не выдаетъ его. Около Хорлухтаха и ниже по теченію Жуи замѣчались въ береговыхъ террасахъ вышеупоминаемыя рѣчниковыя отложенія.

Далѣе достигаемъ устья р. Хомолхо, ниже котораго, въ нѣсколькихъ десяткахъ саженой, на правомъ высокомъ (сажень 6—7) берегу Жуи расположенъ станъ пріисковаго управленія вдовы покойнаго Блинова, такъ называемый „Перевозъ“. Этой золотопромышленницѣ принадлежитъ много отводовъ, какъ по самой Жуѣ, такъ и по ея притокамъ, работы ведутся вездѣ золотничныя, и смѣта 1911 года исчислена была въ 9 пудовъ золота.

Рѣка Хомолхо, вдоль по которой тоже расположены заявки Калинина, имѣетъ въ низовьяхъ очень широкую долину, съ большими сѣно-косами по берегамъ; характеръ ея ничѣмъ существеннымъ не отличается отъ Жуинской, точно также въ береговыхъ отмеляхъ и косахъ замѣчаются слѣды обширныхъ хищническихъ работъ, распространяющихся и въ самыя береговыя террасы. Выше по теченію р. Хомолхо долина то расширяется, имѣя широкіе набереги, то суживается крутыми скалистыми берегами, и получается видъ широкой долины, только около устья р. Имняха, выше котораго расположены уже пріисковые отводы Ленскаго Т-ва, Горѣлова, Обмоловой и др. Самыми крупными пріисками въ верховьяхъ Хомолхо были пріиски Трапезникова и Пермикина—Вознесенскій, Николае-Иннокентіевскій, Спасскій и др. Въ настоящее время разрабатываются только пріиски Обмоловой, находящіеся въ фактическомъ пользованіи и управленіи у золотопромышленника Горѣлова, и еще недавно разрабатывался Софійскій пріискъ Шварцберга, прекратившаго свою дѣятельность послѣ убійства на пріискѣ, среди бѣлаго дня, конторщика пріѣхавшими разбойниками, ограбившими пріисковый магазинъ и оставшимися ненайденными.

Горѣловымъ разрабатывается русловой пріискъ Спасскій и смежный съ нимъ заширотный—Пророко-Ильинскій, расположенный въ пологомъ правомъ увалѣ; на этомъ пріискѣ владѣльцемъ примѣнена смывка торфовъ водой. Для этой цѣли по борту увала проведена канава длиной 5 верстъ, размѣрами 6 четвертей на 4 четверти, съ паденіемъ отъ  $\frac{3}{4}$  до 1 вершка на сажень; изъ этой канавы вода пропускается въ нижележащіе торфовые забои, подмываетъ ихъ, обрушиваетъ и сноситъ рыхлый матеріалъ внизъ въ рѣку, конечно, при помощи нѣсколькихъ рабочихъ; производительность одного рабочаго при такомъ способѣ доходитъ до 5 кубовъ въ смѣну, въ зависимости отъ ихъ опытности, а также и отъ качества воды. Смывка торфовъ производится только ночью, такъ какъ вода въ теченіе дня необходима для промывки песковъ на кулибинкѣ. Русловая, не мерзлая розсыпь разрабатывается открытымъ разрѣзомъ, имѣющимъ, въ среднемъ, 40 сажень ширины; при мощности торфовъ отъ  $2\frac{1}{2}$  до 3 аршинъ, толщина пласта песковъ берется до 1 сажени, при



среднемъ содержаніи 35—37 доль въ ста пудахъ. Такое невысокое содержаніе золота въ розсыпи заставляетъ владѣльца принимать всѣ мѣры къ удешевленію работъ, что и достигается имъ какъ въ отношеніи за-служивающемъ вниманія (смывка торфовъ, экономія рабочихъ рукъ и личное наблюденіе за работами и т. п.), такъ и въ направленіи совершенно нежелательномъ, къ каковому слѣдуетъ отнести совершенно недопустимое состояніе казармъ для рабочихъ, являющихся темными, грязными и слишкомъ тѣсными. Приемный покой, состоящій изъ двухъ палатъ, имѣетъ помѣщеніе на 5 человѣкъ, грязень, тѣсенъ и бѣдно обставленъ; бѣлье на больныхъ грязно, стѣны въ палатахъ небѣлены, ванну больные принимаютъ тутъ же, между кроватями. Баня для рабочихъ грязна и тѣсна; топится она три раза въ недѣлю, а въ остальное время въ ней работаютъ шорники, помѣщаясь въ предбанникѣ и пользуясь баней для размачиванія кожъ.

Отсутствіе мерзлоты въ пескахъ розсыпей долины верхняго теченія Хомолхо, въ связи съ отсутствіемъ въ нихъ крупныхъ валуновъ, достаточнаго притока воды и удобныхъ свойствъ почвы розсыпи дѣлають возможнымъ здѣсь примѣненіе дражныхъ работъ; пріиски же лежащіе въ этой долинѣ, давшіе болѣе полутора тысячъ пудовъ золота, не могутъ считаться выработанными и, вѣроятно, дадутъ еще много золота если на нихъ будутъ поставлены драги.

Ниже впаденія р. Хомолхо, Жуя становится еще шире и полноводнѣе; глубина ея, мѣстами очень значительна и только около устья р. Ченчи встрѣчаются большія мели; въ этой части Жуи чаще попадаются работы хищниковъ и старателей съ плотовъ, описанныхъ нами выше и называемыхъ здѣсь „драгами“. Рѣка Ченча представляется весьма значительнымъ (не менѣе Нечоры) правымъ притокомъ Жуи и занята въ нижнемъ ея теченіи заявками Калинина, тогда какъ сама Жуя выше ея занята Блиновой, напоминая по характеру р. Нечору и имѣя, подобно послѣдней, въ составѣ галечныхъ наносовъ, образующихъ отмели и косы, массу гранита и зеленого цвѣта сланцевъ. Ченча является несомнѣнно золотоносной и лотковыя пробы показывали постоянно присутствіе золота.

Ниже Ченчи р. Жуя уже принимаетъ величавый характеръ и верстъ черезъ пятнадцать впадаетъ въ Чару; вся эта мѣстность, тоже занятая заявками Калинина, представляетъ большой интересъ, благодаря тѣмъ большимъ размѣрамъ, которые принимаетъ долина Жуи, при наличности крупныхъ массъ береговыхъ наносовъ, всюду показывающихъ пробы золота.

Дальнѣйшая поѣздка наша въ лодкѣ по р. Чарѣ, на протяженіи 350 верстъ, до впаденія ея въ р. Олекму, и по этой послѣдней до Лены, совершалась ускореннымъ образомъ за недостаткомъ времени. Характеръ Чары напоминаетъ Жуинскій, но только масштабъ этой рѣки значительно превосходитъ описанный; долина Чары значительно шире долины

Жуи и вся окружающая природа имѣетъ болѣе грандіозный видъ. На меляхъ и косахъ точно также попадаютъ работающіе хищники, но благодаря большому удаленію отъ жизненныхъ центровъ, они принуждены разрабатывать еще болѣе богатая части розсыпей; по рассказамъ, хищники работаютъ на Чарѣ и выше впаденія въ нее р. Жуи.

Кромѣ описанной Жуинско-Чаринской системы въ Олекминскомъ горномъ округѣ существуютъ еще двѣ золотоносныя системы крупныхъ рѣкъ, большого и малаго Патомовъ, впадающихъ съ правой стороны въ р. Лену. Къ системѣ первой рѣки принадлежатъ пріиски расположенные въ долинахъ рѣкъ Анангры, Хаиверги съ притокомъ ея Кэвактой, Тоноды съ притоками Омнондрактой, Желтуктой и Иллигиремъ, Челончена и Таймендры. Всѣ предпріятія, основанныя въ этой системѣ, являются незначительными и работы ведутся исключительно золотничныя, открытыми разрѣзами. Въ системѣ Малаго Патома пріиски были сосредоточены, какъ по самой рѣкѣ, такъ и по ея притокамъ: Валюктѣ, Горбыляхъ, Чепко, Гуиндрѣ, Нынундрѣ и др.; особенное значеніе имѣли пріиски, лежащіе въ системѣ Валюкты, давшіе болѣе 450 пудовъ золота.

Въ настоящее время и здѣсь ведутся почти исключительно золотничныя работы, и то въ ничтожныхъ размѣрахъ, на старыхъ выработанныхъ пріисковыхъ площадяхъ.

Въ самое послѣднее время, въ особенности же послѣ экспедиціи Олекминскаго горнаго исправника по р. Жуѣ, хищники стали появляться и на рѣкахъ Большомъ и Маломъ Потомахъ; сначала это были только единичные случаи, а потомъ уже количество ихъ дошло до сотенъ человекъ, при чемъ они обратились не на боковые ключи и притоки этихъ рѣкъ, а на русловыя розсыпи въ нихъ самихъ, т. е. на тѣ же отмели и косы, которыя они привыкли разрабатывать на Жуѣ.

Само собой разумѣется, что и здѣсь повторилась та же исторія, что на этой рѣкѣ, т. е., что вся долина ея, вслѣдъ за хищническими работами, покрылась сѣтью заявокъ, часть которыхъ уже принята подъ отводы нѣсколькими золотопромышленниками.

Короткое лѣто не позволило намъ посѣтить эти интересные районы, будущность которыхъ также будетъ въ зависимости отъ примѣненія драгъ къ разработкѣ русловыхъ розсыпей, судя по тѣмъ описаніямъ этихъ мѣстностей, которыя удалось собрать проѣздомъ черезъ этотъ многообѣщающій край.

(Окончаніе слѣдуетъ).



## ФЕРРО-СИЛИЦІЙ И ЕГО ОПАСНЫЯ СВОЙСТВА ПРИ ПЕРЕВОЗКЪ И ХРАНЕНІИ.

Гр. Ю. Жуковскаго.

Въ послѣднее время, ферро-силицій, выплавляемый въ электрическихъ печахъ, является значительнымъ вспомогательнымъ матеріаломъ для желѣзной и стальной промышленности. Прежде, пользовались только низкопроцентнымъ доменнымъ продуктомъ, съ содержаніемъ до 20% кремнія<sup>1)</sup>.

Съ начала текущаго столѣтія доменный ферро-силицій сталъ постепенно замѣняться высокопроцентнымъ ферро-силиціемъ, выплавляемымъ въ электрической печи. Чтобы видѣть, насколько велика потребность въ электрически получаемомъ ферро-силиціи, достаточно указать, что въ одну Англію его, ежегодно, ввозится изъ Франціи 4.000 тоннъ; цифра эта минимальная, установленная портовыми управленіями; въ дѣйствительности же она должна быть еще больше, такъ какъ ферро-силицій нерѣдко ввозился подъ ложными названіями, какъ, напримѣръ, „желѣзный или стальной скрапъ“, „желѣзный ломъ“ и т. п., и, слѣдовательно, количество его не поддавалось точному учету.

Однако, вмѣстѣ съ распространеніемъ богатаго кремніемъ (съ содержаніемъ 25, 50, 70 до 90% и болѣе) ферро-силиція было отмѣчено, что этотъ матеріалъ является небезопаснымъ для перевозки, такъ какъ онъ служилъ причиной серьезныхъ заболѣваній и даже смерти пассажировъ и судовой команды. Исходъ этихъ несчастныхъ случаевъ двоякій: въ однихъ, рабочіе, имѣвшіе дѣло съ этими сплавами, вдыхая выдѣляемые этими послѣдними, ядовитые газы, отравлялись и, болѣе или менѣе, тяжело заболѣвали; въ другихъ,—случаи отравленія кончались смертью. Иногда происходили взрывы или самопроизвольно, или же

<sup>1)</sup> Кромѣ того примѣнялись сравнительно богатые кремніемъ слѣдующіе сплавы:

- 1) Лучистые чугуны, съ содержаніемъ 3—6% марганца и около 0.5% кремнія.
- 2) Зеркальные чугуны, или шпигели, съ содержаніемъ марганца отъ 6—25%.
- 3) Ферро-марганцы, съ содержаніемъ марганца болѣе 25% и кремнія между 1 и 2%, и 4) Силико-шпигели, съ различнымъ содержаніемъ кремнія и марганца; причемъ ходовыми сортами считались продукты, содержащіе одновременно отъ 8% до 12% кремнія и отъ 18 до 22% марганца.

при передвиженіи жестянокъ, наполненныхъ вышеупомянутыми сплавами. Эти несчастные случаи, конечно, не могли не обратить на себя общественнаго вниманія и потому, еще въ 1907 году, Шведское Правительство первое назначило комиссію, подъ предсѣдательствомъ Cronquist'a, проф. университета въ Христіаніи, для подробнаго изслѣдованія причинъ ядовитости ферро-силиція. Точно также, Англійское Правительство, въ началѣ 1909 г., поручило доктору Соретан'у, вмѣстѣ съ гг. Нак'омъ и Bennett'омъ, возможно детальнѣе разобраться во всѣхъ, имѣвшихъ мѣсто несчастныхъ случаяхъ съ ферро-силиціемъ, а также выработать предположительныя мѣры для безопасной перевозки этихъ сплавовъ. Результаты работъ этихъ лицъ были изданы Англійскимъ Правительствомъ въ видѣ „Желтой книги“, въ концѣ 1909 г.

Вмѣстѣ съ тѣмъ, въ виду того, что было бы желательно выработать, по этому вопросу, мѣры, которыя привели бы къ международному соглашенію, — Шведское Правительство обратилось, черезъ Министерство Иностранныхъ Дѣлъ, къ Правительствамъ другихъ государствъ, съ просьбой, высказать свое мнѣніе по этому вопросу.

Такимъ образомъ, настоящій очеркъ посвященъ какъ краткому описанію несчастныхъ случаевъ, такъ и выясненію примѣненія ферро-силиція для желѣзной и стальной промышленности и, наконецъ, сдѣлана попытка подвести итогъ всему тому опытному матеріалу, который посвященъ этимъ сплавамъ и который имѣется въ технической литературѣ. Такой обзоръ могъ бы оказать существенную помощь при разсмотрѣніи вопроса о томъ, что слѣдовало бы еще сдѣлать, чтобы, съ одной стороны, не препятствовать промышленному распространенію этихъ сплавовъ, а съ другой — поставить торговлю этими послѣдними въ условія безопасности для человѣческой жизни.

Переходя къ описанію несчастныхъ случаевъ, надо замѣтить, что число ихъ не можетъ быть точно установлено, такъ какъ не всѣ они попали въ литературу; поэтому, мы остановимся на данныхъ отчета Соретан'а, помѣщенныхъ въ „Желтой книгѣ“, и на статьѣ проф. Cronquist'a, прочитанной на Международномъ Съѣздѣ по прикладной химіи, въ Лондонѣ, въ 1909 г.

Изъ составленной, на основаніи этихъ данныхъ, таблицы I. видно, что количество отдѣльныхъ случаевъ, за послѣдніе годы, значительно увеличилось, что и понятно, такъ какъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, возросло и промышленное примѣненіе высокопроцентнаго ферро-силиція. Имѣющіяся цифровыя данныя показываютъ, что какъ число заболѣваній, такъ и смертельныхъ случаевъ, весьма значительны.

Мы не будемъ подробно описывать всѣхъ случаевъ отравленія, но остановимся на двухъ, наиболѣе характерныхъ (№ 5 и № 8 таблица I), когда смерть произошла послѣ путешествія, длившагося только сутки и даже менѣе.



Т А Б Л И Ц А I.

№	Годъ.	Мѣсяцъ.	Названіе судна.	Портъ отправленія.	Портъ прибытія.	Время пути.	Вѣсъ ферро-силиція, въ тоннахъ.	Число заболѣва- ній.	Число смертныхъ случаевъ.
1	1905	Январь.	Vaterland.	Антверпенъ.	Нью-Йоркъ.	?	?	50	11
2	1905	Октябрь.	Emilia.	Hull.	Keadby.	3 сутокъ.	5	4	2
3	1906	Мартъ.	Caroline.	Manheim.	Duisberg.	2 »	37 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4	2
4	1907	Февраль.	Olaf Wyjk.	Gothenburg.	Антверпенъ.	3 »	15	7	4
5	1908	Май.	Улеаборгъ.	Стокгольмъ.	Ганге.	1 сутки.	45	Всѣ пасса- жиры 2-го класса и вся команда.	2
6	1908	Сентябрь.	Eclipse.	Donkaster.	Шеффилдъ.	?	?		—
7	1908	Октябрь.	Harry.	Goole.	Шеффилдъ.	6 сутокъ.	?	3	2
8	1908	Декабрь.	Ashton.	Антверпенъ.	Гримсби.	17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> часовъ.	9	6	5
9	?	?	Kate.	Hull.	Шеффилдъ.	?	?	2	—
Всего . .								болѣе 78	28

Обстоятельства случая на пароходѣ „Улеаборгъ“ изложены въ „Finska Angfortygs Aktiebolaget“ въ Гельсингфорсѣ, изъ которыхъ видно, что судно „Улеаборгъ“ покинуло 9 мая Стокгольмъ, направляясь въ Ганге. Рано утромъ слѣдующаго дня всѣ пассажиры 2 класса и часть судовой команды, каюты которой были расположены около 2 класса, почувствовали себя больными. Пассажиры были немедленно переведены въ 1 классъ, но, несмотря на это, одинъ изъ заболѣвшихъ скончался до прибытія парохода въ Ганге. Все время ощущался ясный чесночный запахъ, который распространился по всему пароходу и который исходилъ, повидимому, изъ груза ферро-силиція, находившагося въ трюмѣ, въ количествѣ 45 тоннъ. Поэтому, названный грузъ былъ выгруженъ въ Ганге и затѣмъ пароходъ прослѣдовалъ въ Гельсингфорсъ. Всѣ остальные пассажиры поправились, также и заболѣвшая команда, за исключеніемъ одного матроса, который скончался 2 дня спустя. Слѣдуетъ отмѣтить аналогичность этого случая съ происшествіемъ на пароходѣ „Olaf Wyjk“; здѣсь среди жертвъ оказался, между прочими, и русскій революціонеръ Чернякъ, по поводу смерти котораго гг. Bruylant и Druyt сдѣлали заключеніе, что таковая послѣдовала отъ отравленія газами, выдѣляемыми ферро-силиціемъ, находившимся на этомъ суднѣ. Въ той-же статьѣ авторы указываютъ, что произведенные ими анализы, съ очевидностью обнаружили, что главной составной частью выдѣлявшихся газовъ были фосфористый и мышья-

ковистый водорода, причемъ указали, что 15 тоннъ 50% ферро-силиция могутъ дать, при дѣйстви влаги воздуха, 2.415 литровъ фосфористаго водорода и 108 литровъ мышьяковистаго водорода. Такимъ образомъ, весь грузъ ферро-силиция на пароходѣ „Olaf Wyjk“ могъ выдѣлать около 2.500 литровъ ядовитыхъ газовъ.

Имѣя въ виду, что содержаніе 0.025% этихъ газовъ въ атмосферѣ уже дѣлаетъ ее ядовитой, понятно, что на судахъ, перевозящихъ ферро-силиций, атмосфера судна приобретаетъ токсическій характеръ, тѣмъ большій, чѣмъ сильнѣе буря на морѣ, такъ какъ, съ одной стороны, при влажности воздуха, ядовитые газы выдѣляются скорѣе, съ другой, — этому же способствуетъ треніе кусковъ ферро-силиция другъ о друга.

Другой случай на пароходѣ „Ashton“ совершенно аналогиченъ предыдущему. Срокъ дѣйствія газовъ ферро-силиция здѣсь былъ еще короче: съ 6 час. вечера 12 декабря до 12 час. 30 мин. пополудни слѣдующаго дня, когда четверо изъ пяти пассажировъ (русскіе эмигранты) были найдены мертвыми, а пятый въ безсознательномъ состояніи. Несмотря на немедленно принятые, для его спасенія, мѣры, онъ, не приходя въ себя, скончался, спустя нѣсколько часовъ.

Изъ подробнаго описанія, сдѣланнаго Соретан'омъ, видно, что пароходъ имѣлъ грузомъ 9 тоннъ ферро-силиция; переѣздъ былъ очень бурный, такъ что всѣ вентиляціонныя отверстія (иллюминаторы, вентиляторы и т. п.) были плотно закрыты, наружные люки были прикрыты брезентами, между тѣмъ какъ люки, сообщавшіе помѣщеніе пассажировъ съ трюмомъ, хотя и были прикрыты, но незатягивались плотно пригнаннымъ брезентомъ.

Изъ этого же описанія видно, что въ концѣ 1908 г., когда портовое начальство уже должно было быть освѣдомлено объ опасностяхъ, которыя представляетъ перевозка ферро-силиция, было сдѣлано предположеніе, что смерть произошла отъ холеры, и только подробное посмертное изслѣдованіе направило слѣдствіе въ вѣрную сторону. Насколько дѣйствіе газовъ, выдѣлявшихся изъ ферро-силиция, было сильно, видно изъ того, что капитанъ судна, находившійся около жертвъ, въ теченіе нѣсколькихъ часовъ, въ ихъ помѣщеніи, когда вентиляціонныя отверстія были уже открыты и когда, по его свидѣтельству, не было замѣтно чесночнаго запаха, почувствовалъ себя дурно, но поправился, послѣ того, какъ перешелъ на палубу. Кромѣ того, хотя причина смерти была точно установлена тщательнымъ слѣдствіемъ, нельзя было обнаружить химическимъ изслѣдованіемъ внутренностей жертвъ, присутствія въ нихъ мышьяка, который, какъ это было доказано, несомнѣнно выдѣлялся въ видѣ мышьяковистаго водорода изъ груза ферро-силиция. Отсюда ясно, сколь незначительныя дозы этого газа достаточны при вдыханіи, чтобы вызвать тяжелыя послѣдствія.

Надо прибавить, что ферро-силиций былъ принятъ на это судно только потому, что фирма, доставившая его, сопровождала удостовѣреніемъ,



въ которомъ говорилось, что этотъ „сплавъ изготовленъ при помощи новаго усовершенствованнаго способа, совершенно исключающаго возможность опасности“.

Кромѣ описанныхъ случаевъ отравленія слѣдуетъ упомянуть о бывшихъ не разъ взрывахъ жестянокъ или бочекъ съ ферро-силиціемъ, происходившихъ на складахъ при ихъ передвиженіи и откупоркѣ. Особенно опасна, въ этомъ отношеніи, упаковка ферро-силиція въ жестянкахъ, такъ какъ выдѣляющіеся постепенно газы накаплиются, и, не имѣя выхода, развиваютъ значительное давленіе внутри. Слѣдуетъ еще отмѣтить, что нѣкоторые другіе газы, которые могутъ выдѣляться изъ ферро-силиція, способны къ самовоспламененію.

Несчастные случаи, происшедшіе при перевозкѣ ферро-силиція, привели къ тому, что въ концѣ 1908 г., всѣ главныя англійскія судовыя компаніи, точно такъ же какъ и агенты по перевозкѣ грузовъ въ Англію, категорически отказались принимать на свои суда этотъ матеріалъ.

Тѣмъ не менѣе, электрически выплавляемый ферро-силицій, продолжалъ доставляться въ Англію, болѣе мелкими судовыми компаніями, часто кружнымъ путемъ, которыя, изъ за коммерческихъ цѣлей, принимали на себя извѣстный рискъ.

Желѣзодѣлательные и сталелитейные заводы, для своихъ производствъ, не могли отказать отъ этого матеріала, несмотря на значительно увеличившіеся расходы по его перевозкѣ, такъ какъ онъ играетъ роль важнаго добавочнаго матеріала во многихъ металлургическихъ процессахъ.

Кремній, обыкновенно, уже содержится въ чугунахъ, но его количество колеблется отъ нѣсколькихъ десятыхъ процента до 3% и болѣе. Чугуны, выплавленные на коксѣ, содержатъ его болѣе, такъ какъ горячій ходъ плавки способствуетъ его возстановленію твердымъ углеродомъ, въ присутствіи металлическаго желѣза.

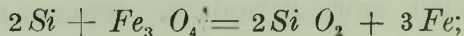
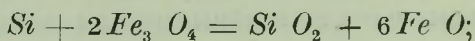
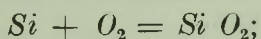
Въ виду того, что соединенія желѣза и кремнія выдѣляютъ, при своемъ образованіи, болѣе тепла, чѣмъ карбидъ желѣза —  $Fe_3C$ , то кремній связываетъ свободное желѣзо и, тѣмъ самымъ, уменьшаетъ способность желѣза растворять углеродъ и способствуетъ выдѣленію графита, т. е. — образованію сѣрыхъ чугуновъ. Потому, въ случаѣ необходимости перевести бѣлый чугунъ въ сѣрый, въ ковшъ прибавляютъ сплавы, богатые кремніемъ. Точно также, кремній даетъ соединеніе съ марганцемъ —  $Mn_3Si$  и потому марганцовистые, сильно кремнистые, чугуны содержатъ мало связаннаго углерода.

Несмотря на сходство въ химическихъ свойствахъ съ углеродомъ, кремній, въ значительно меньшей степени, вліяетъ на твердость желѣза. Такъ, содержаніе его отъ 0,1—0,25 % почти не измѣняетъ физическихъ свойствъ желѣза и стали, хотя прибавленіе кремнія нѣсколько увеличиваетъ ихъ твердость, достигая максимума, при содержаніи 0,85 %. Точно

также, содержаніе отъ 0,2—0,3% кремнія подымаетъ способность стали къ растяженію, почему для нѣкоторыхъ сортовъ, служащихъ для изготовленія пружинъ, моторныхъ частей и т. п., желательно, при окончаніи передѣла чугуна, прибавленіе кремнія въ металлъ.

Обыкновенно, сплавы, богатые кремніемъ, какъ: зеркальный чугунъ, ферро-марганецъ, силико-шпигель и ферро-силицій прибавляются, или при окончаніи дутья въ бессемеровскомъ процессѣ, или въ мартеновскую печь, передъ выпускомъ металла, или же прямо въ ковшъ.

Гораздо ббльшее значеніе, при процессахъ передѣла, имѣетъ кремній, какъ металлургическое топливо. По даннымъ проф. Липина, 1 килограммъ кремнія, при содержаніи его въ металлической ваннѣ, въ количествѣ 1%, повышаетъ температуру послѣдней на 188° С. При этомъ кремній окисляется и увлекается въ шлакъ. Въ виду большого сродства, при высокой температурѣ, кремнія къ кислороду, онъ начинаетъ въ кислыхъ бессемеровскомъ и мартеновскомъ процессахъ выгорать, вмѣстѣ съ марганцемъ, съ самаго начала, въ первомъ случаѣ—на счетъ кислорода дутья, а во второмъ—на счетъ кислорода твердыхъ окислителей, главнымъ образомъ—окиси желѣза, по слѣдующимъ реакціямъ:



при этомъ повышается температура ванны, что необходимо для того, чтобы металлъ оставался жидкимъ, во все время процесса.

Но помимо значенія, какъ матеріала, регулирующаго тепловой балансъ металлической ванны, кремнистые сплавы имѣютъ большое примѣненіе, какъ реагенты-возстановители. Какъ извѣстно, при процессахъ передѣла, образующаяся закись желѣза— $Fe O$ , не цѣликомъ переходитъ въ шлакъ. а частью растворяется въ металлѣ. Кремній, благодаря своему большому сродству къ кислороду, при высокой температурѣ, возстановляетъ закись желѣза, по реакціи:  $2Fe O + Si = 2Fe + Si O_2$ .

Кромѣ того, кремній дѣйствуетъ какъ возстановитель и на окись углерода. Это свойство весьма важно, такъ какъ нѣкоторое количество окиси углерода всегда образуется на счетъ возстановленія углеродомъ закиси желѣза, по реакціи:  $Fe O + C = Fe + CO$ . Эта окись углерода не всегда успѣваетъ цѣликомъ выдѣлиться изъ металлической ванны и потому, при застываніи металла, внутри могутъ получаться пузыри, заключающіе окись углерода. Потому, для плотныхъ, фасонныхъ отливокъ, необходимо прибавленіе кремнія: при этомъ окись углерода возстановляется, по реакціи:  $2CO + Si = 2C + Si O_2$ .

Изъ сдѣланнаго краткаго обзора случаевъ примѣненія кремнистыхъ сплавовъ, видно, насколько послѣдніе являются необходимымъ матеріаломъ,



при производствѣ желѣза и стали. Для иллюстраціи мы здѣсь приводимъ таблицу II, составленную, на основаніи данныхъ Соретан'а, изъ которой видно, какое количество электрически выплавленного ферро-силиція потреблялось ежегодно, въ теченіе пятилѣтняго періода 1904—1908 г., на различныхъ заводахъ, расположенныхъ въ Шеффилдскомъ округѣ:

Т А Б Л И Ц А II.

Названіе завода.	Количество, выплавляемаго ферросилиція, въ тоннахъ.	% содержаніе кремнія.
1) Allen, Edgar and Co . . . .	100	50
2) Andrew, J. H. and Co . . . .	4	30—97
3) Atkins, Wm and Co . . . .	10	25—30
4) Bessemer, H. and Co . . . .	46	25—30
5) Brown, John and Co . . . .	60	25
6) Brown Bayley's Steel Works .	10	30
7) Cammell, Laird and Co . . . .	0,25	50
8) Firth, Thomas and Sons . . .	—	—
9) Fox, Samuel and Co . . . .	34	75
10) Hadfields Steel Foundry Co East Hecla Works . . . .	30	50
11) Hadfields Steel Foundry Co Hecla Works . . . . .	30	50
12) Jessop, William and Sons . .	10	50
13) Jonas and Colver . . . . .	9	25—58
14) Kayser, Ellison and Co . . .	0,5	50
15) Osborn, Samuel and Co Clyde Steel Works . . . . .	Небольшое количество.	—
16) Osborn, Samuel and Co Rut- land Road . . . . .	Небольшое количество.	—
17) Pargate Steel and Iron Works	10	50
18) Spear and Jackson . . . .	5	50
19) Steel, Peech and Tozer . . .	Небольшое количество.	60
20) Vickers, Sons and Maxim . .	26	50

Такимъ образомъ изъ 20, посѣщенныхъ Соретан'омъ, заводовъ, только одинъ, заводъ Firth совершенно не пользовался высоко-процентнымъ ферро-силиціемъ. Все же и этому заводу приходилось примѣнять

доменный ферро-силицій, въ количествѣ 2.500 тоннъ ежегодно, съ содержаніемъ 4,6 и 15% кремнія. Остальные 19 заводовъ примѣняли, въ общемъ, около 400 тоннъ электрически выплавленного ферро-силиція, преимущественно 50%. Почему именно чаще всего примѣнялся 50% ферро-силицій, наименѣе благопріятный, въ смыслѣ выдѣленія ядовитыхъ газовъ и вслѣдствіе способности разсыпаться при лежаніи на воздухѣ, Соретан установить не могъ. Вѣрнѣе всего предположить, что распространеніе 50% разности объясняется сравнительной простотой подсчета шихты.

Интересно также отмѣтить значительное паденіе, за послѣдніе годы, цѣны на эти сплавы, въ Англіи: такъ, 25% ферро-силицій, въ 1904 г., стоилъ 10-фунтовъ 5 шиллинговъ, а въ концѣ 1908 г.—9-фунтовъ 15 шиллинговъ, за тонну; цѣна 50% ферро-силиція, за тотъ же періодъ, упала съ 19 фунтовъ до 10 фунтовъ. Это паденіе цѣнъ объясняется не столько техническими усовершенствованіями выплавки ферро-силиція, сколько происшедшими, при перевозкѣ его, несчастными случаями, вслѣдствіе которыхъ большинство англійскихъ пароходныхъ обществъ отказались перевозить этотъ матеріалъ и потому многіе заводы, поневолѣ, перешли на доменный ферро-силицій. Въ послѣднее время это паденіе цѣнъ было еще рѣзче; такъ, въ 1909 году фирмѣ Atkins'a предлагали приобрести большую партію 25% ферро-силиція, по небывало дешевой цѣнѣ—7-фунтовъ 15 шиллинговъ за тонну.

Соретан сообщаетъ, что многіе заводчики высказали мнѣніе, что, при производствѣ кислой стали, можно было бы еще обойтись безъ высоко-процентнаго ферро-силиція, но запрещеніе его ввоза нанесло бы значительные убытки производству основной стали.

Не останавливаясь далѣе на описаніи случаевъ технического примѣненія ферро-силиція слѣдуетъ отмѣтить, что электрически выплаваемый сплавъ, являясь, съ одной стороны, прекраснымъ реагентомъ при металлургическихъ процессахъ желѣза и стали, позволяетъ, съ другой стороны, регулировать содержаніе кремнія въ металлѣ, съ желаемой степенью точности. Доменный ферро-силицій, хотя и обладаетъ тѣми же свойствами, но присадка его представляетъ то неудобство, что онъ содержитъ незначительное количество кремнія и вмѣстѣ съ послѣднимъ въ ванну вводится большое количество желѣза, которое требуетъ, на свое расплавленіе, затраты тепла. Кромѣ того, тѣ примѣси, которыя всегда находятся въ ферро-силиціи, вводятся въ ванну въ большемъ количествѣ.

Переходя къ обзору работъ, посвященныхъ описанію способовъ выплавки ферро-силиція, а также изслѣдованію его природы и свойствъ, мы не будемъ подробно останавливаться на техническихъ сторонахъ его полученія, такъ какъ составленіе шихты и конструкція печей, въ до-



стагочной мѣрѣ, характеризованы въ статьѣ, помѣщенной въ „Electrochemical and Metallurgical Engineering“ (1910, [8], 133), переводъ которой, сдѣланный горнымъ инженеромъ Т. Роппомъ, можно найти въ „Горномъ Журналѣ“ (1910, № 5). Поэтому мы ограничимся нѣкоторыми дополненіями.

Въ настоящее время, ферро-силицій выплавляется, главнымъ образомъ, во Франціи, Швейцаріи и Норвегіи и, отчасти, въ Австріи и Италіи. Объясняется это тѣмъ, что необходимыя, для полученія этихъ сплавовъ, высокія температуры требуютъ большой электрической силы, а, вслѣдствіе утилизациі въ этихъ странахъ большого количества водопадовъ, электрическая энергія обходится по весьма дешевой цѣнѣ и потому другія страны не могутъ конкурировать въ этомъ производствѣ.

Насколько извѣстно, пионеромъ технической выплавки высоко-процентнаго ферро-силиція является „Compagnie Générale d'Electrochimie de Bozel“, заводы которой находятся въ Bozel'ѣ (Савойя). Это общество приготовило первую партію ферро-силиція въ 1898 году для Америки <sup>1)</sup>; оно же является инициаторомъ, образовавшагося въ 1903 году и существующаго и понынѣ, синдиката, подъ названіемъ: „Comptoire Internationale de Vente de Ferrosilicium“, правленіе котораго находится въ Парижѣ (Rue St. Lazare, 80). Въ Германіи, представителемъ этого синдиката является Общество Электрохимической Промышленности (Konsortium für Elektrochemische Industrie), въ Нюрнбергѣ <sup>2)</sup>. Въ Австріи—Боснійское акціонерное Электрическое Общество, въ Вѣнѣ.

Въ упомянутый синдикатъ входятъ слѣдующія фирмы:

- 1) Carbidwerke Deutsch-Matrei A. G., съ заводами въ Matrei (1902), Meran'ѣ (1900) и Iajce;
- 2) Usines Electrochimiques de Hafslund, въ Hafslund'ѣ, около Sarpsborg'a (Норвегія);
- 3) La Société Electrochimique du Giffre, въ St. Jeoire (Haute-Savoie).
- 4) Société „La Volta“, въ St.-Marcel (Savoie);
- 5) Compagnie Générale d'Electrochimie de Bozel, въ Bozel'ѣ (Savoie);

Въ этотъ же синдикатъ входятъ еще 6 другихъ заводовъ, которые, однако, не выплавляютъ ферро-силиція.

Кромѣ того ферро-силицій выплавляется на многихъ другихъ заводахъ, среди которыхъ наиболѣе значительные слѣдующіе:

- 1) Etablissements Keller-Leleux, съ заводами, въ Livet (Isère);
- 2) Société Française Electrométallurgique, въ Froges (Isère);
- 3) Société Universelle d'Acétylène, въ Lacroix;
- 4) Société Anonyme Métallurgique, procédés Paul Girod, въ Ugine (Savoie);

<sup>1)</sup> По патенту Rathenau, D. R. P. 122, 266.

<sup>2)</sup> По послѣднимъ свѣдѣніямъ, представителями для Германіи являются слѣдующія фирмы: 1) Gerard Rahdler, Düsseldorf. 2) Gebrüder Röchling, Duisburg. 3) L. Weil u. Reinhardt, Mannheim. 4) R. Weichsel u. C<sup>o</sup>, Magdeburg.

5) Société Métallurgique, procédés Paul Girod, съ заводами въ Monbuvon и Courtepin (Швейцарія);

6) Compagnie Electrométallurgique Française, Lapraz <sup>1)</sup>.

7) Kanderwerk, въ Hageneck (Швейцарія);

8) Società Italiana di Electrochimica, въ Римѣ;

9) The Kellner-Partington Paper Pulp Co, Ltd. въ Bonegard'ѣ около Sarpsborg'a (Норвегія);

10) Заводы Héroult, въ Kartfors'ѣ (Швейцарія) <sup>2)</sup>.

Что касается процентнаго содержанія кремнія въ выплавляемыхъ продуктахъ, то заводы, входящіе въ синдикатъ, изготовляли, главнымъ образомъ, 50% и 70% сорта, хотя для Германіи производился и 90% ферро-силицій, оказавшійся весьма удобнымъ матеріаломъ при изготовленіи частей динамо.

Чтобы судить о количествѣ выплавляемаго ежегодно ферро-силиція, приводимъ здѣсь таблицу III, составленную на основаніи сообщеній Соремап'а, посѣтившаго нѣкоторые заводы Франціи <sup>3)</sup>. Изъ той же таблицы видно, что требующійся, для электроплавки ферро-силиція, токъ долженъ быть большой силы и небольшого напряженія.

Т А Б Л И Ц А III.

Название завода.	Общее количество ПР, имѣющееся на заводѣ.	Примѣняемое, для выплавленія ферросилиціи, количество ПР.	Число печей.	Вольтъ.	Амперъ.	Годовое количество выплавляемаго ферро-силиція въ тоннахъ.	% содержаніе кремнія.
C-ie Générale d'Electrochimie de Bozel.	—	3.000	—	45	10.500—15.500	—	Различное.
Keller - Leleux C-ie Electro - thermique Livet-Isère . . . . .	15.000	—	3	40	15.000	4.000	30 70—80
Société Electrochimique de Giffre. St. Jeoire . . . . .	10.000	—	3	60—65	12.000—14.000	1.000	50
Société Anon. Electro-métallurgique. Paul Girod. Ugine (Savoie) . . . . .	8.000	3.500—4.500	—	50—60	8.000—10.000	3.000	47—48 70—80
«La Volta». Société d'Industrie électrochimique St. Marcel.	12.000	—	—	125	—	—	до 50 <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Эти заводы, также присоединились къ синдикату.

<sup>2)</sup> Какъ намъ стало недавно извѣстно, всѣ заводы, выплавляющіе ферро-силицій объединились въ синдикатъ въ мартѣ 1911 года.

<sup>3)</sup> По послѣднимъ свѣдѣніямъ, заводы, входившіе въ синдикатъ, выплавляли въ 1909 году 50.000 тоннъ ферро-силиція, а всѣ остальные заводы, вмѣстѣ, 15.000 тоннъ.

<sup>4)</sup> Въ настоящее время этотъ заводъ выплавляетъ болѣе высоко процентные сорта. Такъ, весной 1910 г., въ металлургическую лабораторію Горнаго Института были доставлены этой фирмой образцы, содержащіе 75% кремнія.



Количество заявленныхъ патентовъ на техническое получение ферро-силиція весьма велико и желающихъ съ ними ознакомиться мы отсылаемъ къ книгѣ: W. Pick и W. Conrad „Die Herstellung von Hochprozentigen Ferrosilizium im Elektrischen Ofen“, стр. 39 — 65, гдѣ они довольно подробно описаны. Упомянемъ только, что въ Америкѣ работаютъ по патентамъ Chalmot, въ которыхъ производство ферро-силиція, съ содержаніемъ болѣе 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub> кремнія, настолько защищено, что обходъ ихъ почти невозможенъ. Вѣроятно поэтому, въ Америкѣ, производство ферро-силиція, несмотря на богатія электрическія установки, развилось очень слабо и потому же, около <sup>3</sup>/<sub>4</sub> всего, выплавляемаго въ Европѣ, высоко-процентнаго ферро-силиція доставляется въ Америку.

Способъ Chalmot нельзя назвать удачнымъ, такъ какъ исходнымъ матеріаломъ служатъ сильно кремнистые чугуны, которые сплавляются съ кремнеземомъ и углемъ въ электрической печи. Кремнистые чугуны чрезвычайно дорогой сырой матеріалъ и, кромѣ того, при переплавкѣ, его теряется около 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Въ Европѣ, первый заявленный патентъ принадлежитъ Rathenau, по которому работали на заводѣ, въ Bozel'ѣ. Полученіе ферро-силиція по этому способу вытекало непосредственно изъ фабрикаціи карбида. Rathenau замѣтилъ, что при полученіи карбида въ электрической печи, часто, параллельно, получается кристаллическій продуктъ, представлявшій сплавъ желѣза и кремнія. Поэтому онъ предложилъ получать карбидъ и ферро-силицій вмѣстѣ, въ той же печи. Шихта, по этому способу, составлялась слѣдующимъ образомъ: 56 вѣс. ч.  $CaO$ , 28 вѣс. ч. желѣза и 60 вѣс. ч. антрацита, содержавшаго 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub> золы. При этомъ, на киловатт-сутки получался сплавъ 4-хъ килограммъ карбида и 4-хъ килограммъ 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub> ферро-силиція. Карбидъ разлагался затѣмъ водой и оставшійся ферро-силицій, отмытый отъ извести, шелъ въ продажу. Такой ферро-силицій все же содержалъ еще около 3<sup>0</sup>/<sub>0</sub> кальція и углерода и издавалъ запахъ ацетилена; жестянки, его содержавшія, часто взрывались. Поэтому, этотъ способъ былъ вскорѣ оставленъ и замѣненъ цѣлымъ рядомъ другихъ, которые въ основѣ согласуются съ принципами, примѣненными Rathenau, но отличаются только отсутствіемъ извести и замѣной, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, металлическаго желѣза возможно чистой желѣзной рудой, а иногда пиритомъ. Эти патенты слѣдующихъ лицъ: Borchers-Dorsewagen, Gin, Ackermann, Keller, Straub, Price, Tone, Scheid, Richards, Müller и Baraduc, Viel.

Примѣненіе пирита, какъ сырого матеріала, оказалось неудачнымъ такъ какъ при плавкѣ, получается сѣрнистый газъ, заражающій атмосферу мастерской и потому требующій устройства герметически закрытыхъ печей, что представляетъ почти непреодолимая трудности.

Въ качествѣ примѣняемыхъ, въ настоящее время, сырыхъ матеріаловъ служатъ слѣдующіе:

1) *Кварцъ*. Обыкновенно, не въ видѣ песка, а въ видѣ кварцита, такъ какъ первый способенъ къ гидратированію, а удаленіе химически связанной воды требуетъ значительной затраты электрической энергіи. Примѣняемый кварцитъ долженъ быть возможно чистымъ, содержащимъ не менѣе 96—98% кремнезема; въ нѣкоторыхъ случаяхъ, изъ за природныхъ условій заводовъ, примѣняется матеріалъ, содержащій до 90% кремнезема.

Еще большее значеніе, при выборѣ этого сырого матеріала, имѣютъ тѣ примѣси, которыя его сопровождаютъ. Въ этомъ отношеніи, особенно нежелательны глиноземъ и магнезія, такъ какъ они способствуютъ образованію тугоплавкаго шлака, выпускъ котораго очень затруднителенъ, особенно, при полученіи ферро-силиція съ высокимъ содержаніемъ кремнія, такъ какъ, благодаря небольшому удѣльному вѣсу выплавляемаго продукта, полного раздѣленія на два слоя не происходитъ. Вообще, количество шлаковъ, при плавкѣ на ферро-силицій, невелико, особенно при работѣ на древесномъ углѣ, такъ какъ онъ содержитъ немного золы, въ составъ которой входятъ щелочи, образующія легкоплавкій и легкій шлакъ, который, въ видѣ зеленой корочки, легко отдѣляется съ поверхности выпущеннаго сплава.

Содержаніе извести въ кварцитѣ нежелательно, такъ какъ она восстанавливается, въ электрической печи, до металлическаго кальція, а послѣдній легко соединяется съ присутствующими металлами: сѣрой, углеродомъ, фосфоромъ и мышьякомъ и, въ такомъ видѣ, переходитъ въ сплавъ.

Присутствіе щелочей не имѣетъ большого значенія, такъ какъ, при высокихъ температурахъ электрическихъ печей, большая ихъ часть улетучивается.

2) *Углеродъ*. Примѣняются три рода восстановителя углерода: древесный уголь, коксъ и антрацитъ. Изъ нихъ древесный уголь предпочтительнѣе, какъ вслѣдствіе сравнительной чистоты, такъ и пористости. Но изъ за его высокой цѣны, имъ пользуются довольно рѣдко. Большинство заводовъ работаютъ на коксѣ или антрацитѣ, причемъ, содержаніе въ нихъ болѣе 3—4% золы нежелательно. Тѣмъ не менѣе, нѣкоторые заводы, напр. въ Bozel'ѣ, работаютъ на антрацитѣ, содержащемъ 20% золы.

Что касается химическаго состава золы, то все, что сказано относительно примѣсей кварца, имѣетъ мѣсто и здѣсь. Надо замѣтить, что содержаніе въ золѣ окиси желѣза и кремнезема не можетъ вредить, такъ какъ они цѣликомъ восстанавливаются и переходятъ въ сплавъ. Только, при полученіи ферро-силиція опредѣленнаго процентнаго содержанія кремнія, они должны имѣться въ виду, при расчетѣ шихты.

3) *Желѣзные и стальные стружки или окись желѣза*. Обыкновенно желѣзо вводится въ видѣ стальныхъ стружекъ и обрѣзковъ, рѣже въ видѣ скрапа.



Чугунъ примѣняется весьма рѣдко, такъ какъ содержитъ много нежелательныхъ примѣсей, особенно фосфора, которыя загрязняютъ получаемый продуктъ.

Иногда примѣняется окись желѣза, но этотъ матеріалъ является не очень экономичнымъ, такъ какъ требуетъ, на свое возстановленіе, затраты электрической энергіи и, кромѣ того, даетъ много шлака.

Вышеупомянутые сырые матеріалы предварительно перемѣшиваются въ требуемой пропорціи и затѣмъ забрасываются въ верхнее отверстіе электрической печи, вокругъ угольнаго электрода-катода.

Какъ примѣръ шихты, составленной для полученія 1 тонны 50% ферро-силиція, можно привести слѣдующую, относящуюся къ 1904 году, для небольшой печи:

Кварца . . . . .	отъ 1.300 до 1.400	килогр.
Древеснаго угля. . . . „	1.000 „ 1.100	„
или кокса или антрацита. „	900 „ 1.000	„
Стальныхъ стружекъ . . „	580 „ 680	„
Электродовъ . . . . .	60 „ 90	„

Выходъ такой печи равнялся отъ 2,0—2,6 килограммъ 50% ферро-силиція на киловатъ-сутки.

Въ настоящее время, суточная производительность печей значительно повысилась, благодаря конструкціи большихъ печей, которыя позволяютъ примѣнять большее количество лошадиныхъ силъ. Первый заводъ, построившій большую печь, питаемую трехфазнымъ токомъ, при нагрузкѣ въ 500 HP, былъ заводъ въ Іајсе (Carbidwerk-Matrei), работавшій по патенту Straub'a. Къ постройкѣ такой печи побудили благоприятные результаты большой нагрузки, при полученіи карбида. Вообще, изъ производства послѣдняго не только родилось полученіе ферро-силиція, но и всякое техническое усовершенствованіе, при плавкѣ на карбидъ, благоприятно отзывалось и на техникѣ ферро-силиція, несмотря на то, что условія работы, въ обоихъ случаяхъ, довольно различны.

Въ настоящее время, уже существуютъ печи, работающія при нагрузкѣ отъ 4.000 до 12.000 HP. Шихта для такихъ печей на 1 тонну 50% ферро-силиція слѣдующая:

При работѣ на древесномъ углѣ.

Кварца . . . . .	отъ 1.100 до 1.250	килогр.
Древеснаго угля. . . . „	750 „ 850	„
Стальныхъ стружекъ . . „	510 „ 580	„
Электродовъ . . . . .	10 „ 25	„

---

Выходъ на киловатъ-сутки отъ 4,6 до 4,8 килогр.

При работѣ на антрацитѣ или коксѣ:

Кварца . . . . .	отъ 1.200 до 1.400	килогр.
Антрацита (кокса) . . . . .	750 „ 900	„
Стальныхъ стружекъ . . . . .	530 „ 600	„
Электродовъ . . . . .	30 „ 50	„

---

Выходъ на киловатъ-сутки отъ 3,4 до 3,8 килогр.

Изъ приведенныхъ примѣровъ уже достаточно ясно видно, насколько увеличилась производительность печей, съ усовершенствованіемъ ихъ конструкции.

Что касается электрическихъ печей, то описывать мы ихъ не будемъ, такъ какъ, въ общихъ чертахъ, это сдѣлано въ упомянутой статьѣ Роппа <sup>1)</sup>. Замѣтимъ только, что всѣ онѣ относятся къ типу сопротивленія.

Температура, достигаемая въ такой печи, пропорціональна, на данную емкость, поперечному сѣченію электродовъ. Вслѣдствіе этого, распределеніе тепла можетъ направляться на большую поверхность и оно, всецѣло, зависитъ отъ регулировки примѣняемыхъ силъ.

Вообще, работа печи сопротивленія, по своей простотѣ, можетъ быть уподоблена доменному процессу. Уровень соприкосновенія нижней части верхняго электрода съ массой шихты, находящейся между двумя полюсами печи, является наиболѣе горячей зоной и можетъ быть уподобленъ уровню фурмъ въ доменной печи. Здѣсь же происходитъ возстановленіе кремнія и сплавленіе его съ желѣзомъ. Полученный жидкій сплавъ просачивается, въ видѣ тонкихъ струй, черезъ плавильную массу и собирается на поду печи. Послѣдній представляетъ собой какъ бы тигель, въ которомъ сплавъ остается горячимъ, благодаря электрическому току, который черезъ него проходитъ и благодаря теплопроводности выплавляемаго продукта.

Пространство, находящееся между верхнимъ электродомъ и подомъ печи, считается плавильной зоной, гдѣ матеріалы шихты подготавливаются для возстановленія.

Разъ загруженная и пущенная въ ходъ печь можетъ работать непрерывно, круглыя сутки, въ теченіе двухъ лѣтъ, а иногда и до 4 лѣтъ. Необходимо только мѣнять верхніе электроды, продолжительность работоспособности которыхъ колеблется отъ двухъ сутокъ и болѣе.

Прежде чѣмъ перейти къ разсмотрѣнію тѣхъ причинъ и условій, благодаря которымъ нѣкоторыя процентныя разности ферро-силиція могутъ быть опасными для человѣческой жизни, слѣдуетъ указать на тѣ химическія взаимоотношенія, которые существуютъ между обоими

<sup>1)</sup> Loc. cit.



элементами, составляющими этотъ сплавъ. Это тѣмъ болѣе важно, что болѣе быстрое выдѣленіе ядовитыхъ газовъ изъ ферро-силиція можетъ зависѣть отъ его внутренней структуры. Въ этомъ отношеніи изслѣдованіе вопроса, въ какомъ состояніи находятся желѣзо и кремній въ различныхъ процентныхъ степеняхъ этихъ сплавовъ, можетъ уже дать нѣкоторыя указанія ихъ прочности.

Впервые, соединеніе желѣза съ кремніемъ было получено Берцеліусомъ, въ 1810 г., который сплавлялъ въ тиглѣ, подъ дутьемъ, желѣзные опилки, кремнеземъ и угольную пыль и получилъ серебристо-бѣлые корольки желѣза, содержащіе 3,5% кремнія.

Далѣе Стромейеръ въ 1811 г. получилъ ферро-силицій съ содержаніемъ кремнія до 9,3%. Дальнѣйшими попытками получить ферро-силицій, съ большимъ содержаніемъ кремнія, не удалось превзойти 20% кремнія.

И только, въ концѣ прошлаго столѣтія, съ изобрѣтеніемъ электрической печи, удалось получить, лабораторными способами, высокопроцентный ферро-силицій, а также выдѣлить нѣкоторыя опредѣленные силициды.

Вообще, способность кремнія соединяться съ желѣзомъ довольно значительна. Муассантъ показалъ, что возстановленіе кремнезема углеродомъ, въ присутствіи металлическаго желѣза, происходитъ довольно легко, даже при температурахъ, лежащихъ ниже температуръ плавленія кремнія и желѣза. Въ отсутствіи же желѣза, такое возстановленіе идетъ весьма медленно, даже при весьма высокихъ температурахъ. Стэдъ и Лурмантъ указываютъ даже на возможность диффузіи, въ твердомъ состояніи кремнія и желѣза, при примѣненіи порошкообразныхъ матеріаловъ.

Не останавливаясь, далѣе, на всѣхъ работахъ посвященныхъ этимъ сплавамъ <sup>1)</sup>, укажемъ на выдѣленные до сихъ поръ силициды.

Lebeau утверждаетъ, что ему удалось выдѣлить слѣдующіе силициды:  $Fe_2 Si$ ,  $Fe Si$  и  $Fe Si_2$ ; Chalmot даетъ соединеніе  $Fe_3 Si_2$  и Naske— $Fe Si_3$ . Кромѣ того, послѣдній указываетъ на существованіе соединенія  $Fe_3 Si$ .

Однако, это соединеніе не удалось выдѣлить въ чистомъ видѣ. Оно получается только изъ матеріаловъ, богатыхъ марганцемъ и, повидимому, отвѣчаетъ формулѣ  $(Mn, Fe)_3 Si$  и, дѣйствительно, такое соединеніе можно найти въ силико-шпигеляхъ, выплавляемыхъ въ доменныхъ печахъ. Такъ какъ марганецъ съ кремніемъ даетъ опредѣленное соединеніе  $Mn_3 Si$ , то въ немъ, повидимому, часть марганца можетъ замѣщаться желѣзомъ, но довести такое замѣщеніе до конца, до сихъ поръ, не удавалось.

Нѣкоторымъ указаніемъ на его существованіе можетъ служить, по аналогіи, цементитъ— $Fe_3 C$ .

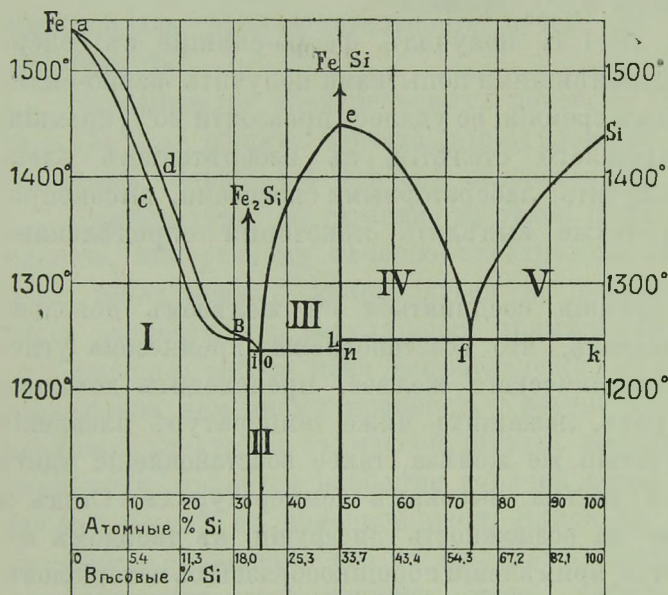
Наиболѣе обширное изслѣдованіе состоянія желѣза и кремнія въ различныхъ сплавахъ, которые они между собой образуютъ, было сдѣлано

<sup>1)</sup> См. указатель литературы въ концѣ статьи.

Guertler'омъ и Tammann'омъ. Они сплавляли наиболѣе чистые компоненты въ электрической печи и изслѣдовали получаемые сплавы, по методу плавкости.

Приводимъ полученную ими диаграмму (см. фиг. 1), въ которой по оси абсциссъ отложены вѣсовые и атомные проценты кремнія, а по оси ординатъ соотвѣтствующія температуры плавленія:

Основываясь на этой диаграммѣ, Guertler и Tammann приходятъ къ заключенію, что желѣзо и кремній образуютъ только два химическихъ соединения:  $Fe_2Si$ , отвѣчающее 20% вѣс. кремнія и  $FeSi$ , съ 33,33%



Фиг. 1.

вѣс. кремнія. Первое плавится при температурѣ  $1251^{\circ}C$ , а второе—при  $1443^{\circ}C$ .

Разсматривая болѣе подробно приложенную диаграмму, ее можно раздѣлить на 5 областей, причемъ въ каждой будутъ находиться различныя фазы, образуемыя составляющими компонентами. Въ предѣлахъ каждой области могутъ измѣняться только количественныя отношенія образующихся фазъ.

Такъ, первая область находится между чистымъ желѣзомъ и 20% вѣс. кремнія; здѣсь образуются твердые растворы между желѣзомъ и кремніемъ или между желѣзомъ и соединеніемъ  $Fe_2Si$ .

Этимъ вполне объясняется почему структура технически получаемыхъ низкопроцентныхъ (доменныхъ) разностей ферро-силиція является совершенно однородной, такъ какъ тутъ образуется только одна фаза—твердый растворъ.

Сплавы между 20 и 21,6% вѣс. кремнія представляютъ собой вторую область и состоятъ изъ первыхъ кристалловъ соединенія  $Fe_2Si$ , окруженныхъ эвтектикой:  $Fe_2Si + FeSi$ .

Третью область образуютъ сплавы, начиная отъ 21,6 до 33,3% вѣс. кремнія, представляющіе собою въ твердомъ состояніи кристаллы соединенія  $FeSi$ , окруженные эвтектикой  $Fe_2Si + FeSi$ .

Сплавы отъ 33,3 до 60% вѣс. кремнія образуютъ четвертую область, состоящую изъ кристалловъ соединенія  $FeSi$ , окруженныхъ эвтектикой  $FeSi + Si$ .



Наконецъ, отъ 60% вѣс. до чистаго кремнія, будемъ имѣть пятую область, гдѣ кристаллы чистаго кремнія окружены эвтектикой  $Fe Si + Si$ .

Въ подтвержденіе правильности своей діаграммы Guertler и Тамманн приводятъ микрофотографіи, на которыхъ ясно обнаруживается существованіе соединений  $Fe_2 Si$  и  $Fe Si$ .

Соединеніе  $Fe_2 Si$  уже ранѣе было изслѣдовано Муассаномъ, который выдѣлилъ это соединеніе въ видѣ призматическихъ кристалловъ, обладающихъ сильнымъ металлическимъ блескомъ и удѣльнымъ вѣсомъ—около 7,0, при 22° C.; это соединеніе—магнитно.

Соединеніе  $Fe Si$ , на основаніи микрофотографій Guertler'a и Тамманн'a, а также сдѣланныхъ впослѣдствіи Bennett'омъ, представляетъ собой кристаллы октаэдрической формы, удѣльнаго вѣса 6,17, при 15° C.

Полученіе хорошихъ шлифовъ въ области третьей и четвертой весьма затруднительно, такъ какъ эти сплавы легко разсыпаются, при шлифованіи; около 50% вѣс. кремнія оно даже совершенно невозможно. Послѣднее особенно досадно, такъ какъ 50% ферро-силицій чаще другихъ встрѣчается въ промышленности и, кромѣ того, многіе авторы, между прочимъ: Lebeau, Муассанъ, Pick и Frilley, утверждаютъ, что существуетъ соединеніе  $Fe Si_2$ , которое какъ разъ отвѣчаетъ 50% вѣс. кремнія. Pick указываетъ, что ему удалось получить, при медленномъ охлажденіи (около сутокъ), прекрасные друзы блестящихъ темно-сѣрыхъ кристалловъ, удѣльнаго вѣса 5,4, анализъ которыхъ обнаружилъ, что они отвѣчаютъ составу соединенія  $Fe Si_2$ .

Предположенія существованія соединенія  $Fe Si_2$  подтверждается еще тѣмъ, что образцы именно этого ферро-силиція характеризуются особыми свойствами: особой кристаллической структурой и легкостью разрушенія, тогда какъ у образцовъ ферро-силиція, съ меньшимъ или большимъ содержаніемъ кремнія, послѣднее свойство сказывается въ значительно меньшей степени.

Lebeau указываетъ, что это соединеніе можетъ быть получено только въ присутствіи значительнаго избытка кремнія. Всякій элементъ, способный соединяться съ этимъ металлоидомъ будетъ препятствовать его образованію. По той же причинѣ, оно не образуется, въ присутствіи карбида кальція, такъ какъ кальцій отымаетъ отъ него половину кремнія, при этомъ получается соединеніе  $Fe Si$  и силицидъ кальція, причемъ углеродъ выдѣляется въ видѣ графита. Это указываетъ на малую прочность соединенія  $Fe Si_2$ .

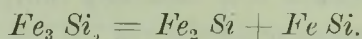
Существованіе соединенія  $Fe Si_2$  не подтверждается діаграммой Guertler'a и Тамманн'a, точно также, какъ и работами Rothe и Bennett'a, которые изслѣдовали эту двойную систему, по методу Маеу'я <sup>1)</sup>, измѣряя удѣльные объемы отдѣльных сплавовъ. Они, въ области 50% вѣс.

<sup>1)</sup> Zeit. f. phys. Chem. B. 38 (1901), 292.

кремнія, не получили замѣтнаго отклоненія отъ закона смѣсей и потому приходятъ къ заключенію, что соединенія  $Fe Si_2$  не существуетъ. Однако, примѣнявшійся ими способъ опредѣленія является настолько ненадежнымъ, что такое заключеніе можно считать нѣсколько преждевременнымъ, тѣмъ болѣе, что въ появившейся недавно (въ іюлѣ 1911 г.), работѣ Frilley, примѣнявшаго тотъ же методъ, указываются не только соединенія:  $Fe_2 Si$ ,  $Fe Si$  и  $Fe Si_2$ , но и  $Fe_3 Si_2$ ,  $Fe_2 Si_3$  и  $Fe_3 Si_4$ , что также нельзя считать доказаннымъ.

Условія работы Guertler'a и Tammann'a были таковы, что полученные ими жидкіе сплавы охлаждались довольно быстро; при этомъ, возможно, что соединеніе  $Fe Si_2$  или не успѣвало образоваться или разлагалось, согласно уравненію:  $Fe Si_2 = Fe Si + Si$ . Весьма вѣроятно, что при болѣе медленномъ охлажденіи, а также при изслѣдованіи превращеній въ сплавѣ, въ твердомъ состояніи, можно было бы доказать образованіе этого соединенія.

Что касается соединенія  $Fe_3 Si_2$ , отвѣчающаго 25% вѣс. кремнія, на которое указываютъ Chalmot и Gin, то его существованіе довольно сомнительно, такъ какъ ихъ изслѣдованія черезчуръ поверхностны и доводы мало убѣдительны. Кромѣ того, оно совершенно не подтверждается болѣе поздними изслѣдованіями. Если оно и образуется, то весьма быстро разлагается на соединенія  $Fe_2 Si$  и  $Fe Si$ , по уравненію:



Еще менѣе ясно обнаруживается существованіе соединенія  $Fe Si_3$ , отвѣчающее 60% вѣс. кремнія, на которое указываетъ Naske.

Такимъ образомъ, въ настоящее время, можно считать доказаннымъ существованіе только слѣдующихъ соединеній:  $Fe_2 Si$ , съ 20% вѣс. кремнія;  $Fe Si$ , съ 33,3% вѣс. кремнія и, отчасти,  $Fe Si_2$ , съ 50% вѣс. кремнія.

На структуру разсматриваемыхъ сплавовъ, помимо процентнаго отношенія желѣза и кремнія, могутъ оказывать вліяніе и присутствующія въ нихъ примѣси. Однако, въ этомъ направленіи, до сихъ поръ не было сдѣлано ни одного изслѣдованія. Профессоръ металлографіи въ Шеффилдскомъ университетѣ Wreaks указываетъ только, что слѣды примѣсей  $Al$ ,  $Ca$ ,  $S$  и т. п.) выдѣляются при застываніи сплавовъ и образуютъ чрезвычайно тонкую пленку вокругъ первыхъ кристалловъ. Несомнѣнно, что не всѣ примѣси выдѣляются такимъ образомъ. Нѣкоторая ихъ часть можетъ растворяться, какъ въ желѣзѣ, такъ и въ образовавшихся соединеніяхъ. Напримѣръ, марганецъ, присутствующій иногда въ количествѣ до 2 и болѣе %, можетъ образовывать соединеніе съ кремніемъ  $Mn_3 Si$ , которое, дѣйствительно, часто встрѣчается въ силико-шпигеляхъ.

Насколько мало обращалось вниманіе на вліяніе примѣсей можетъ служить довольно характерный отвѣтъ Sorreman'у, сдѣланный г. de Riva



Berni, главнымъ директоромъ парижскаго синдиката, по продажѣ ферро-силиція, который на запросъ по этому поводу, сказалъ слѣдующее: „Наша организація чисто коммерческая и потому мы не заботились о научной сторонѣ производства ферро-силиція и другихъ сплавовъ“. Тотъ же de Riva Berni не могъ указать ни одной статьи, посвященной вліянію примѣсей, а также объяснить преимущественное распространеніе 50% и 70% ферро-силиція.

Чтобы имѣть представленіе о количествѣ различныхъ примѣсей въ техническихъ образцахъ ферро-силиція, мы приводимъ здѣсь нѣкоторые анализы этихъ сплавовъ (см. табл. IV стр. 148, а также табл. X, въ № 3 „Горн. Журн.“, за 1912 г.

Какъ общее правило, правда не всегда имѣющее мѣсто, можно сказать, что чистота продукта увеличивается, съ увеличеніемъ процентнаго содержанія кремнія. Причина этого явленія кроется, вѣроятно, въ томъ, что чѣмъ болѣе кремнія получается въ сплавѣ, тѣмъ болѣе осуществляемая въ электрической печи температуры. При этомъ, хотя побочныя реакціи могутъ происходить въ большемъ масштабѣ и возобновляются многіе элементы, сопутствующие въ шихтѣ, кремнеземъ и углеродъ, но, въ то же время, высокая температура печи способствуетъ ихъ выгоранію.

Что касается доменной разности ферро-силиція или, такъ называемой „кремнистой свинки“ (по ея внѣшнему сходству съ чугуновой свинкой), то количества примѣсей въ ней значительно больше. Послѣднее совершенно понятно, такъ какъ она выплавляется изъ желѣзной руды, а не изъ сравнительно чистыхъ стальныхъ стружекъ. Однако, эти примѣси въ „кремнистой свинкѣ“, въ смыслѣ опасности отравленія или взрывовъ, не имѣютъ значенія. Многими опытами, какъ практики, такъ и лабораторными, было доказано, что низко процентныя степени, съ содержаніемъ до 20% вѣса кремнія, не выделяютъ измѣряемаго количества газовъ, даже при дѣйствіи влаги. Въ виду этого, мы не будемъ разсматривать эти сорта ферро-силиція.

Главныя примѣси, заключающіяся въ техническомъ ферро-силиціи слѣдующія: марганецъ, кальцій, магній, алюминій, углеродъ, фосфоръ, мышьякъ и сѣра.

Присутствіе марганца, повидимому, не играетъ роли, въ смыслѣ измѣненія качествъ ферро-силиція, такъ какъ онъ, на основаніи работы Levin'a и Tammann'a <sup>1)</sup>, образуетъ съ желѣзомъ непрерывный, твердый растворъ. Его количество всецѣло зависитъ отъ содержанія его въ стальныхъ стружкахъ. Въ восстановительной атмосферѣ электрической печи его выгораніе происходитъ не можетъ, и только въ случаѣ значительнаго содержанія сѣры въ шихтѣ, нѣкоторое его количество можетъ переходить въ шлакъ въ видѣ сѣрнистаго марганца  $MnS$ .

<sup>1)</sup> Zeit. f. anorg. Chem. 47, 136 (1905).

## Т А Б Л И Ц А IV.

Доме- ний.	Изъ бочекъ, использовавшихся въ Лигурияхъ въ 1904 г.		Société Anonyme Metallur- gique, Procédés Paul Girod Ugine-Savoie.					Compagnie Gé- nérale d'Electro- chimie de Bozel, Savoie.		Birchett & Тъль на- зывается "Биро- шениль".		Ana- лизъ Watson Grey'a.		Опшото Австрийского завода.		Stahl und Eisen 1904, 53.	
	До уга- дени газовъ.	Послѣ уга- дени газовъ.															
Броминъ . . . .	11.5	53.80	55.08	32.50	49.80	78.13	88.26	55.20	52.00	52.00	59.40	50.75	74.00	93.93	25.80	51.70	75.67
Кремль . . . .	—	41.27	41.70	66.26	49.39	21.51	11.23	42.60	44.60	45.00	36.85	47.74	22.01	3.51	72.70	47.20	23.01
Мартганъ . . . .	2.25	0.10	0.06	0.28	0.11	0.06	0.08	сѣды	сѣды	0.20	0.08	0.06	0.19	0.09	0.86	0.16	0.26
Алюминъ . . . .	—	3.47	2.67	0.51	0.40	0.17	0.12	0.80	1.35	—	2.73	0.21	1.42	1.53	—	—	—
Кальций . . . .	—	0.10	0.07	0.12	0.085	сѣды	0.08	0.30	0.38	—	0.14	0.20	1.00	0.81	—	—	—
Магний . . . .	—	0.06	0.05	—	—	—	—	—	—	—	0.17	0.23	0.08	0.06	—	—	—
Углерода . . . .	1.40	0.49	0.15	0.26	0.13	0.09	0.07	—	—	0.30	0.218	0.40	—	—	0.48	0.23	0.31
Серы . . . .	0.05	0.01	сѣды	0.02	0.04	0.001	0.010	0.065	0.065	сѣды	сѣды	0.42	0.06	0.24	0.04	0.02	0.02
Фосфора . . . .	—	0.069	0.014	0.028	0.024	0.007	0.009	0.044	0.034	0.014	0.056	0.06	0.05	0.02	0.12	0.06	0.04
Мышьяка . . . .	0.06	сѣды	сѣды	—	—	—	—	—	—	сѣды	сѣды	—	—	—	—	—	—



Совершенно иное значеніе имѣетъ кальцій, отъ присутствія котораго зависятъ опасныя свойства нѣкоторыхъ сортовъ ферро-силиція.

Кальцій можетъ находиться въ видѣ нѣсколькихъ соединений: карбида, силицида, фосфида, арсенида и т. п. Въ нѣкоторыхъ, особенно прежнихъ сортахъ, гдѣ его было много, онъ, несомнѣнно, находился въ видѣ карбида. Такъ, Watson Gray нашелъ въ 80% ферро-силиции: 0,79; 3,29; 7,12; 6,96; 14,40; 2,30 процентовъ кальція и одновременно обнаружилъ выдѣленіе ацетилена. Однако, такое большое содержаніе кальція, вѣроятно, чисто случайное, объясняющееся тѣмъ, что этотъ ферро-силицій былъ выплавленъ въ печи, въ которой раньше получался карбидъ.

Какъ видно изъ приложенной таблицы IV, содержаніе кальція въ современныхъ сортахъ рѣдко доходитъ до 1%, обыкновенно же его находится десятыя доли процента.

Въ случаѣ, если весь кальцій находится въ сплавѣ въ видѣ карбида, то онъ является весьма нежелательной примѣсью, такъ какъ, при дѣйствіи влаги, онъ будетъ разлагаться и давать легко воспламеняющійся газъ-ацетиленъ и, кромѣ того, способствовать разсыпанію ферро-силиція. Такое явленіе, дѣйствительно, и наблюдалось съ образцами ферро-силиція, полученными въ карбидной печи. Однако, въ болѣе позднихъ техническихъ продуктахъ, выдѣленіе ацетилена или не было замѣчено, или же его было очень мало.

Если кальцій находится въ видѣ силицида, то онъ не можетъ быть опасенъ, такъ какъ опытами Goldschmidt'a, а также Watts'a и Breckenridg'a, было доказано, что кремнистый кальцій, содержавшій до 30% кальція, не обнаруживалъ замѣтнаго измѣненія на воздухѣ. Точно также 30% кремнистый кальцій, пролежавшій въ лабораторіи С.-Петербургскаго Политехническаго Института, на открытомъ воздухѣ въ теченіе 2 лѣтъ, совершенно не измѣнился съ поверхности.

Въ случаѣ, если кальцій находится въ обѣихъ вышеупомянутыхъ формахъ, то, возможно, что они могутъ образовать твердый растворъ и въ такомъ случаѣ можетъ не происходить разложенія карбида отъ дѣйствія влаги. Такое предположеніе тѣмъ болѣе вѣроятно, что нѣкоторые образцы ферро-силиція, содержавшіе до 3% кальція, не подвергались измѣненію на воздухѣ.

Frilleу искусственно вводилъ кальцій въ образцы съ плотной структурой, переплавляя ихъ подъ фтористымъ кальціемъ. При этомъ, ему удавалось довести содержаніе кальція до 10%, но какого-нибудь измѣненія внѣшней структуры сплава онъ не наблюдалъ.

Непосредственное соединеніе кальція съ желѣзомъ врядъ ли происходитъ, такъ какъ опытами Ledebour'a <sup>1)</sup> было доказано, что онъ, вообще, трудно вступаетъ въ реакцію съ желѣзомъ; хотя, A. Hirsch'у и

<sup>1)</sup> Stahl u. Eisen, 1902, 710.

Ashton'у <sup>1)</sup> удалось получить желѣзо съ 6% кальція <sup>2)</sup>. Будучи основнымъ элементомъ, кальцій скорѣе соединяется съ находящимися въ шихтѣ металлоидами. Въ этомъ отношеніи, особенно нежелательно присутствіе фосфора и мышьяка, такъ какъ они образуютъ съ нимъ соединенія: фосфиды и арсениды, легко разлагающіеся, при дѣйствіи влаги и образующіе при этомъ фосфористый и мышьяковистый водороды.

Такимъ образомъ, одной изъ наиболѣе важныхъ задачъ настоящаго времени является разрѣшеніе вопроса, въ какомъ состояніи находится кальцій въ техническомъ ферро-силиціи, а также, въ изслѣдованіи условій, при помощи которыхъ онъ можетъ быть или совершенно удаленъ изъ сплава, или же переведенъ въ форму вполне безопасную.

Возможно, что прибавленіе въ шихту криолита могло бы способствовать удаленію кальція, такъ какъ, при этомъ, получался бы фтористый кальцій, который улетучивался бы, при высокихъ температурахъ электрической печи.

Количество магнезіи, обыкновенно, весьма незначительно, рѣдко доходитъ до 0,1% и въ такомъ количествѣ, повидимому, не имѣетъ вліянія на качество ферро-силиціи.

Алюминій, присутствію котораго раньше не придавали особаго значенія, повидимому, имѣетъ большое вліяніе на устойчивость получаемаго продукта. Количество его, обыкновенно, незначительно въ низко процентныхъ сортахъ ферро-силиціи и значительно повышается, съ увеличеніемъ процентнаго содержанія кремнія, доходя иногда до 2% и болѣе. Общее количество алюминія въ образцахъ различныхъ заводовъ значительно колеблется, въ зависимости отъ различія примѣняемыхъ сырыхъ матеріаловъ.

Такъ какъ теплота образованія окиси алюминія  $Al_2O_3$ —очень велика, равняется—392.000 калорій, то полученіе его въ электрической печи свидѣтельствуетъ о высокой температурѣ происходящихъ реакцій.

Nérout (Геру), директоръ французскаго электрометаллургическаго общества, полагаетъ, что алюминій, присутствующій въ ферро-силиціи, является основной причиной неустойчивости этихъ сплавовъ. Однако, какого-нибудь опредѣленнаго довода, почему онъ пришелъ къ такому рѣшенію, онъ не приводитъ.

Интересно отмѣтить, что партія ферро-силиціи, которая произвела рядъ взрывовъ въ Ливерпулѣ въ 1904 г., содержала алюминія болѣе обыкновеннаго: 2,67—3,47% (см. табл. IV). Точно также Frilley, изслѣдовавшій 27 образцовъ, нашелъ, во всѣхъ разсыпавшихся на воздухѣ, значительное содержаніе алюминія.

Г. Ольсенъ, представитель одной фирмы, занимающейся выплавкой ферро-силиціи, произвелъ рядъ опытовъ, съ цѣлью выяснитъ вліяніе алю-

<sup>1)</sup> Electrochem. a. metallurg. Indust. V, 6, 237.

<sup>2)</sup> Такое желѣзо весьма стойко на воздухѣ, см. W. Gray. Electrochem. a. metallurg. Indust. V, 2, 257.



минія на устойчивость получаемого продукта. Съ этой цѣлью, онъ умышленно присаживалъ въ шихту различныя количества металлическаго алюминія и оказалось, что, при нѣкоторомъ содержаніи, которое онъ, къ сожалѣнію, не указываетъ, выплавленный ферро-силицій, по охлажденіи, рассыпался на воздухѣ, въ теченіе нѣсколькихъ минутъ.

Весьма желательно было бы произвести болѣе подробные опыты, въ этомъ направленіи, чтобы выяснитъ, какое предѣльное процентное содержаніе алюминія въ ферро-силиціи, съ опредѣленнымъ количествомъ кремнія, не вліяетъ на его устойчивость, при храненіи.

Что касается причинъ, почему алюминій оказываетъ столь неблагоприятное вліяніе на ферро-силицій, можно было бы предположить, что при плавкѣ образуется карбидъ алюминія:  $Al_4C_3$ , который, при дѣйствіи воды, разлагаясь по реакціи:  $Al_4C_3 + 12H_2O = 4Al(OH)_3 + 3CH_4$ , выдѣляетъ болотный газъ. Однако, въ смѣси газовъ, выдѣляющихся изъ продажнаго ферро-силиція, этого газа найдено не было. Существовавшее ранѣе предположеніе, что рассыпаніе зависитъ отъ образованія опредѣленнаго силицида алюминія опровергается работами Fraenkel'a <sup>1)</sup>, а затѣмъ Frilley, которымъ не удалось обнаружить ни одного соединенія, образующихся изъ этихъ элементовъ.

Скорѣе можно предположить, что алюминій, будучи болѣе электроположительнымъ элементомъ, чѣмъ желѣзо, образуетъ съ нимъ, въ присутствіи влаги и угольной кислоты воздуха, гальваническую пару и потому быстро окисляется и, тѣмъ самымъ, способствуетъ разрушенію сплава. Такое явленіе значительно ускоряется, въ присутствіи слѣдовъ щелочи, которая можетъ образоваться при разложеніи водой находящихся соединеній кальція. Это свойство алюминія хорошо извѣстно на опытѣ съ его амальгамой, когда такое окисленіе происходитъ моментально. Однако, возможно сдѣлать и другое предположеніе, что рассыпаніе зависитъ отъ медленнаго превращенія въ твердомъ состояніи. Въ дѣйствительности, такое явленіе наблюдалось надъ сплавами марганца и алюминія, при содержаніи послѣдняго до 60% <sup>2)</sup>. Такую же способность обнаруживали сплавы желѣза и алюминія, содержавшіе отъ 40—60% алюминія. Какъ намъ любезно сообщилъ С. Ф. Жемчужный, рассыпаніе этихъ сплавовъ происходило въ теченіе нѣсколькихъ часовъ, безъ слѣдовъ окисленія. Въсѣ такихъ сплавовъ, вынутыхъ изъ печи и охлажденныхъ, не измѣнялся послѣ ихъ рассыпанія въ порошокъ.

Во всякомъ случаѣ, роль алюминія, въ разсматриваемыхъ сплавахъ, должна быть еще выяснена; пока же, остается пожелать, чтобы заводы, доставляющіе эти сплавы, непременно сопровождали ихъ указаніемъ, какое количество алюминія они содержатъ.

<sup>1)</sup> Zeit. f. anorg. Chem. (1908). 58, 154.

<sup>2)</sup> G. Hindrichs, Zeit. f. anorg. Chem. 59 (1908), 441.

Изъ другихъ примѣсей, углеродъ въ томъ количествѣ, въ которомъ онъ встрѣчается въ современныхъ сортахъ ферро-силиція, т. е. до 0,5%, врядь ли имѣетъ большое значеніе. Pick держится противоположнаго мнѣнія <sup>1)</sup>. Мы полагаемъ, что оно основывается только на томъ, что прежде, когда ферро-силицій выплавлялся въ карбидныхъ печахъ, онъ сопровождался всегда значительнымъ количествомъ карбида. Однако, въ газахъ, выдѣляемыхъ изъ ферро-силиція, болѣе поздняго времени, присутствія ацетилена найдено не было. Весь кальцій, обыкновенно, соединенъ съ фосфоромъ и потому, только при значительномъ содержаніи кальція, количество углерода должно контролироваться.

Относительно того состоянія, въ какомъ находится углеродъ, въ этихъ сплавахъ, существуютъ различныя мнѣнія. Одни утверждаютъ, что онъ связанъ съ желѣзомъ; другіе, что, по крайней мѣрѣ, частью онъ находится въ видѣ графита; наконецъ, третьи, что онъ соединенъ съ кремніемъ въ видѣ карборунда  $SiC$ . Точныхъ изслѣдованій этого вопроса въ литературѣ найти нельзя.

Вообще, количество углерода увеличивается въ высокопроцентныхъ сортахъ ферро-силиція.

Что касается сѣры, то она находится въ весьма незначительныхъ количествахъ, рѣдко превышающихъ 0,1% и, повидимому, не имѣетъ вліянія, ни на устойчивость сплавовъ, ни на ихъ опасныя свойства. Такъ, изъ 64 образцовъ, изслѣдованныхъ Нак'омъ, только въ одномъ были обнаружены слѣды выдѣленія сѣроводорода.

Совершенно особое значеніе и, пожалуй, одно изъ самыхъ главныхъ, имѣетъ присутствіе фосфора и мышьяка въ ферро-силиціи. Имъ обязаны всѣ несчастные случаи, происшедшіе въ теченіе, сравнительно короткой, исторіи этихъ сплавовъ. Попадаютъ они обыкновенно изъ фосфатовъ, которые часто содержатся въ примѣняемыхъ сырыхъ матеріалахъ, кварцитѣ и антрацитѣ. Относительно ихъ количествъ и тѣхъ формъ, въ которыхъ они присутствуютъ, будетъ подробно сказано, при разсмотрѣніи состава и количествъ ядовитыхъ газовъ, выдѣляемыхъ ферро-силиціемъ.

Помимо примѣсей и нѣкоторыя другія причины могутъ оказывать вліяніе на свойства этихъ сплавовъ. Неоднократно было замѣчено, что образцы ферро-силиція, выплавленные изъ одной и той же шихты, но при различныхъ физическихъ условіяхъ, обнаруживали неодинаковую способность сохраняться, при долгомъ лежаніи, на воздухѣ. Дѣйствительно, если бы способность къ разсыпанію зависѣла только отъ химическихъ причинъ, т. е. отъ тѣхъ реакцій, которыя происходятъ между примѣсями, заключенными внутри сплава и влагой воздуха, то образцы, покрытые снаружы параффиномъ, должны бы сохраняться безъ измѣненія. На практикѣ же оказывалось, что разсыпаніе все же происходило внутри образца.

<sup>1)</sup> Loc. cit., стр. 18.



Дѣйствительная причина такого явленія—разсыпанія сплава, несмотря на старанія, которыя прилагались въ послѣднее время нѣкоторыми изслѣдователями къ изученію кристаллическихъ и другихъ физическихъ свойствъ этихъ сплавовъ, до сихъ поръ хорошо неизвѣстна.

Вообще говоря, было замѣчено, что эта склонность къ разсыпанію обнаруживается весьма замѣтно у ферро-силиція, содержащаго 50% вѣс. кремнія. Такая же неустойчивость, но въ меньшей степени, была замѣчена Накѣмъ у 33,3% и 60% разностей.

Если всѣ эти три процентныя содержанія выразить химическими формулами, то онѣ будутъ отвѣчать слѣдующимъ 3-мъ соединеніямъ:  $Fe Si$ ,  $Fe Si_2$  и  $Fe Si_3$ . Какъ уже упоминалось, существованіе первыхъ двухъ весьма вѣроятно, третье, хотя и сомнительно, но его составъ отвѣчаетъ критической точкѣ диаграммы Guertler'a и Tammann'a—эвтектикѣ.

Въ случаѣ, если даже были бы найдены всѣ три силицида, это не исчерпывало бы всего вопроса, такъ какъ, часто образцы ферро-силиція, почти одного и того же состава, обнаруживали различныя свойства. Въ этомъ отношеніи интересенъ примѣръ, который приводитъ Pick <sup>1)</sup>.

Для выплавки 50% ферро-силиція примѣнялась одна и та же шихта и однѣ и тѣ же электрическія условія; однако, въ одномъ и томъ же выпускѣ часть сплава получилась плотной, а другая сравнительно быстро разсыпалась. Приводимъ составъ обѣихъ частей сплава:

	Плотный сплавъ.	Разсыпав- шійся сплавъ.
$(SiO_2, Fe_2 O_3, C)$ . . . . .	1,63%	3,79%
$Si$ . . . . .	49,42 „	49,02 „
$Fe$ . . . . .	47,92 „	46,15 „
$Mn$ . . . . .	0,30 „	0,28 „
$Ca$ . . . . .	0,27 „	0,31 „
$S$ . . . . .	0,25 „	0,16 „
$P$ . . . . .	слѣды	0,03 „
	99,79%	99,74%

Какъ видно, обѣ части содержали приблизительно тѣ же количества примѣсей, и трудно предположить, чтобы 0,04%  $Ca$  и 0,03%  $P$  могли столь рѣзко измѣнить свойства этого сплава.

Повидимому, способность къ разсыпанію зависитъ, какъ отъ условій охлажденія, такъ и отъ степени нагрѣванія. Было замѣчено, что при первыхъ плавкахъ, а также послѣ того какъ печь не работала нѣкоторое время, слѣдовательно, когда печь не черезчуръ нагрѣта, получались обыкновенно, изъ одной и той же шихты, прочные сплавы. Когда же печь значительно перегрѣвалась, то, довольно часто получались неустойчивые сплавы.

Наконецъ, и внѣшній видъ распадающагося и прочнаго сплава говоритъ за то, что распаденіе зависитъ не отъ однѣхъ только химическихъ причинъ. Прочный матеріалъ имѣетъ обыкновенно однородный внѣшній

<sup>1)</sup> Loc. cit., стр. 145.

видъ и матовую поверхность. Разсыпчатый—содержитъ призматическіе кристаллы, обладающіе блескомъ; они соединены между собой болѣе мелкими кристалликами. Возможно, что такое измѣненіе структуры можетъ происходить изъ за превращеній въ другія модификаціи.

Кромѣ температурныхъ условій могутъ вліять и электрическія условія работы печи на полученіе изъ одной и той же шихты образцовъ, не только съ различными свойствами, но и иного химическаго состава. Въ этомъ отношеніи характеренъ опытъ, сдѣланный на англійскомъ заводѣ „Coalite“, надъ одной и той же шихтой и въ одной и той же печи:

	Опытъ 1-й.	Опытъ 2-й.
Шихта		та же
Печь		та же
Электрическ. машины		разныя
Вольтажъ	больше	
Амперажъ		больше
Киловат. часовъ		больше
Киловат. часовъ на англійскій фунтъ		больше
Сплава получено	больше	
% содержанія кремнія	47%	51%
Фосфористаго водо- рода выдѣлялось	больше	

Этотъ примѣръ ясно показываетъ, что желательна въ будущемъ постановка возможно точныхъ контрольных опытовъ подобнаго рода, которые опредѣлили бы, въ какой степени условія работы могутъ вліять на чистоту получаемыхъ сплавовъ и на ихъ устойчивость. Весьма возможно, что на практикѣ нерѣдко допускаются измѣненія электрическихъ условій работы печи, которыя могутъ вызвать различныя реакціи, результатомъ которыхъ можетъ явиться полученіе различныхъ количествъ примѣсей въ сплавѣ.

Кромѣ того, можно полагать, что примѣненіе постоянного или переменнаго тока можетъ также оказать различныя вліянія. Несомнѣнно, при постоянномъ токъ, могутъ происходить реакціи электролитическаго характера, которыя могутъ или увеличить количество примѣсей, или же вызвать вторичныя реакціи, благодаря которымъ нѣкоторыя примѣси могутъ быть удалены. Въ этомъ направленіи до настоящаго времени не сдѣлано ни одного изслѣдованія.

Надо еще упомянуть объ интересномъ явленіи, которое часто обнаруживается при охлажденіи сплавовъ, съ содержаніемъ 80% и болѣе—кремнія. По застываніи поверхности выпущеннаго такого ферро-силиція, на ней, черезъ нѣкоторое время, начинаютъ появляться и расти продолговатые кристаллы, количество которыхъ увеличивается съ увеличеніемъ содержанія кремнія въ сплавѣ. Это явленіе послѣдующей кристаллизаци, въ твердомъ состояніи, до сихъ поръ не объяснено.

(Окончаніе слѣдуетъ).



## ОТЧЕТЪ О ПОСѢЩЕНІИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКАГО ЗАВОДА ВЪ ПЕТЕР- БУРГѢ РУССКАГО АКЦІОНЕРНАГО О-ВА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХЪ ЗАВОДОВЪ СИМЕНСЪ И ГАЛЬСКЕ.

Студента Горнаго Института П. В. Кочукова.

Практическое примѣненіе электричества распространилось какъ на обрабатывающую, такъ и на добывающую промышленность, и вотъ прошло уже 30 лѣтъ, какъ оно примѣняется въ горномъ и горнозаводскомъ дѣлѣ.

Удобства, съ которыми можно концентрировать и передавать электрическую энергію на разстояніи, побуждали измѣнить существующіе сложные паровые механизмы и даже изобрѣсти новые. Своеобразіе примѣняемыхъ въ горномъ и заводскомъ дѣлѣ машинъ (механизмовъ) и исключительныя условія ихъ работы предъявляли къ электротехникѣ не только разнообразныя, но подчасъ и прихотливыя требованія, которыя въ большинствѣ случаевъ блестяще выполнены. Особенно большихъ результатовъ техника достигла за послѣдніе 10--15 лѣтъ. Въмѣсто сложныхъ и громоздкихъ штанговыхъ водоотливныхъ машинъ, сначала появлялись тихоходные скалковые насосы, затѣмъ они, въ свою очередь, уступаютъ мѣсто (1899 г.) *быстроходнымъ* электрическимъ, но и эти послѣдніе не удовлетворяютъ современной технику и вытѣсняются электрическими центробѣжными насосами.

Электрическіе перфораторы по успѣшности работы въ нѣкоторыхъ породахъ конкурируютъ съ воздушными, а по удобству установки и обслуживания превосходятъ ихъ.

Комбинація воздушныхъ перфораторовъ съ компрессорами, съ электрическимъ приводомъ, вблизи забоя повышаетъ коэффиціентъ полезнаго дѣйствія передачи энергіи для буренія. Созданы новые типы вращающихся воздуходувныхъ машинъ, сдѣланы большія усовершенствованія въ примѣненіи электрическихъ двигателей къ прокатнымъ станамъ и подъемнымъ машинамъ (механизмамъ).

Всѣ эти и многіе другіе электрическіе механизмы завоевали себѣ полное и достойное право на распространеніе. И дѣйствительно, въ Германіи нѣтъ почти ни одного болѣе или менѣе значительнаго рудника

или завода, который не былъ бы оборудованъ электричествомъ, и ея горнозаводскіе районы представляютъ цѣлую сѣть такихъ устройствъ.

У насъ въ Россіи это находится въ начальной стадіи развитія. Съ одной стороны, мало рудниковъ, пользующихся электрической энергіей въ полномъ объемѣ, но тамъ, гдѣ она есть, она вытѣсняетъ паръ и оправдываетъ свое превосходство надъ нимъ, и даже на Уралѣ мы имѣемъ рудники и заводы, настолько хорошо оборудованные электричествомъ, что они могутъ служить образцомъ <sup>1)</sup>. Съ другой стороны, масса рудниковъ, не имѣющихъ электрической энергіи, но очень желающихъ ее имѣть. Все это требуетъ, чтобы техническій персоналъ на рудникахъ и заводахъ былъ знакомъ съ этими устройствами.

Уважаемый профессоръ И. А. Тиме въ своихъ „Обозрѣніяхъ иностранныхъ журналовъ“ слѣдилъ за каждымъ шагомъ и отмѣчалъ каждый новый успѣхъ въ области примѣненія электротехники къ горному и заводскому дѣлу, желая пробудить интересъ къ нему у русскихъ техниковъ.

Попутно онъ высказывалъ мысль, что желательно было бы имѣть сводку всего накопившагося по этому предмету матеріала.

Горному Институту первому принадлежитъ честь введенія въ курсъ горнозаводской механики особаго отдѣла „О примѣненіи электричества въ горномъ и горнозаводскомъ дѣлѣ“, и съ января 1910 года штатный ассистентъ этого Института, горный инженеръ П. И. Шапиреръ началъ чтеніе лекцій <sup>2)</sup>. Курсъ этотъ охватываетъ различныя электрическія устройства: насосы, вентиляторы, рудничные подъемники, электрическіе коксовыталкиватели, откаточныя машины, колошниковые подъемы, загрузочныя для мартеновскихъ печей машины, прокатные станы, самотаски и проч. Въ видѣ дополненій къ этимъ лекціямъ подъ руководствомъ лектора были предприняты экскурсіи: на центральную электрическую станцію О-ва электрическихъ сооружений (бывш. „Геліосъ“), центральную станцію Петербургскаго городского трамвая, гдѣ экскурсантами былъ осматрѣнъ турбогенераторъ въ 5.000 HP въ разобранномъ видѣ во время установки, электромеханическій заводъ Дюффлонъ, Константиновичъ и К<sup>о</sup>. и такой же заводъ О-ва „Сименсъ и Гальске“.

Наибольшій интересъ представляли двѣ послѣднія экскурсіи и мы остановимъ свое вниманіе на заводѣ О-ва Сименсъ и Гальске, какъ на болѣе полномъ и обширномъ.

Прежде чѣмъ перейти къ описанію завода, скажемъ нѣсколько словъ о происхожденіи его <sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> Автору лично извѣстны рудники Березовскаго Золотопромышленнаго Т-ва и по описаніямъ горн. инж. М. М. Федорова, (№№ 11 и 12 „Горн. Журн.“, 1910 г.) рудники и заводы Богословскаго Горнозаводскаго О-ва.

<sup>2)</sup> Отмѣтимъ также, что выполненіе проектовъ по горнозаводской механикѣ съ электрическими двигателями началось еще въ 1898 году.

<sup>3)</sup> „Die Firma Siemens und Halske und deren Fabrikation in Russland“. Vortrag, gehalten im St. Petersburg Polytechnischen Verein von Herrn P. Röhl.



Какъ многія русскія промышленныя предпріятія, такъ и этотъ заводъ иностраннаго происхожденія. Фирма Сименсъ и Гальске основана въ Берлинѣ въ 1848 году артиллерійскимъ офицеромъ Вернеромъ Сименсомъ.

Заинтересовавшись изобрѣтеніями своего современника Якоби, Сименсъ занялся изученіемъ электричества и самъ сдѣлалъ нѣсколько изобрѣтеній: гальваническое золоченіе и серебреніе, изолированіе гуттаперчей проводовъ для подземнаго и подводнаго телеграфовъ и проч.

Въ началѣ дѣятельность его сосредоточилась, главнымъ образомъ, на телеграфномъ дѣлѣ, которое тогда еще только начинало развиваться. Въ 1847 году онъ провелъ воздушную телеграфную линію Потсдамъ — Берлинъ. Въ этомъ же году онъ образовалъ съ механикомъ Гальске фирму телеграфныхъ аппаратовъ „Сименсъ и Гальске“. Въ 1852—53 гг. они проводятъ нѣсколько телеграфныхъ линій въ Россіи (Петербургъ — Ораніенбаумъ, Варшава — Граница и т. д.) и дѣятельность ихъ расширяется настолько, что въ 1854 году они открываютъ въ Петербургѣ контору подъ названіемъ „Контрагентство по устройству и ремонту русскаго правительственнаго телеграфа“. Такъ, ими были проведены линіи *С.-Петербургъ* — Варшава — Москва — Кіевъ — Одесса, Индо-Европейская и др.

Въ 1864 году фирма приобретаетъ для своихъ нуждъ Кедабекскій мѣдный рудникъ на Кавказѣ.

Въ 70 годахъ, съ изобрѣтеніемъ динамомашинъ для электрическаго освѣщенія, въ электротехникѣ открывается новая эпоха въ области сильныхъ токовъ и въ 1879 году въ Петербургѣ строится кабельный заводъ, а въ слѣдующемъ — основывается существующій понынѣ электротехнический заводъ на 6-й линіи Васильевского острова.

Въ 1887 году по инициативѣ фирмы „Сименсъ и Гальске“ основывается акціонерное общество электрическаго освѣщенія С.-Петербурга, которое строитъ свои станціи переменнаго тока въ С.-Петербургѣ и Москвѣ. Въ этомъ же году названная фирма преобразовывается въ „Акц. О-во Русскихъ электротехническихъ заводовъ Сименсъ и Гальске“.

Все производство завода раздѣляется на 2 отдѣла <sup>1)</sup>:

1) Для слабаго тока.

2) Для сильнаго тока.

Отдѣлъ слабыхъ токовъ изготовляетъ телеграфные аппараты системы Юза (печатающіе) и Морзе, телефоны, громоотводы, предохранители для телефонныхъ линій, принадлежности для электрической желѣзнодорожной сигнализациі: блокъ-аппараты, электрическіе стрѣлочные механизмы, электрическіе семафоры, сигнальныя будки и т. д. Здѣсь же фабрикуются водомѣры, указатели уровня воды и измѣрительные приборы.

Съ развитіемъ беспроводнаго телеграфированія заводъ сталъ изготовлять также аппараты для беспроводнаго телеграфа.

<sup>1)</sup> Авторъ при описаніи завода руководился сочиненіемъ проф. Niethammer'a: „Die Einrichtung und Betrieb der elektrotechnischen Fabriken“, 1904 г.

Изъ дѣятельности отдѣла въ этой области слѣдуетъ отмѣтить обо рудованіе радіотелеграфной станціи въ Петропавловскѣ на Камчаткѣ съ радіусомъ дѣйствія 1.500 верстъ; станція эта находится въ беспроводномъ сообщеніи съ такою же станціей въ Николаевскѣ на Амурѣ, которая, въ свою очередь, соединена проводнымъ телеграфомъ съ общеимперской сѣтью.

На фиг. 1 представлена мастерская для телеграфныхъ аппаратовъ. Въ отдѣлѣ сильнаго тока изготовляются:

- 1) Генераторы и двигатели постоянного и переменнаго токовъ.
- 2) Трансформаторы.
- 3) Пусковые и регулировочные реостаты.
- 4) Распредѣлительныя доски.
- 5) Электрическія принадлежности для подъемныхъ механизмовъ и желѣзныхъ дорогъ.

Типы машинъ производятся такіе, чтобы, во-первыхъ, онѣ удовлетворяли рынокъ и, во-вторыхъ, чтобы производство ихъ было какъ можно проще и экономичнѣе, для чего вырабатываются такъ называемые нормальные типы.

Заводъ строитъ машины отъ 3 до 5.000 л. силъ.

Заграницей для обмотки малыхъ типовъ примѣняются спеціальныя автоматическія станки и женскій рабочій персоналъ; понятно, что при такихъ условіяхъ производство ихъ обходится дешево.

Обратимся къ машинамъ постоянного тока. Онѣ строятся для такихъ нормальныхъ напряженій:

динамомашины . . . . .	115, 230, 470, 550 вольтъ
двигатели . . . . .	110, 220, 440, 500 „

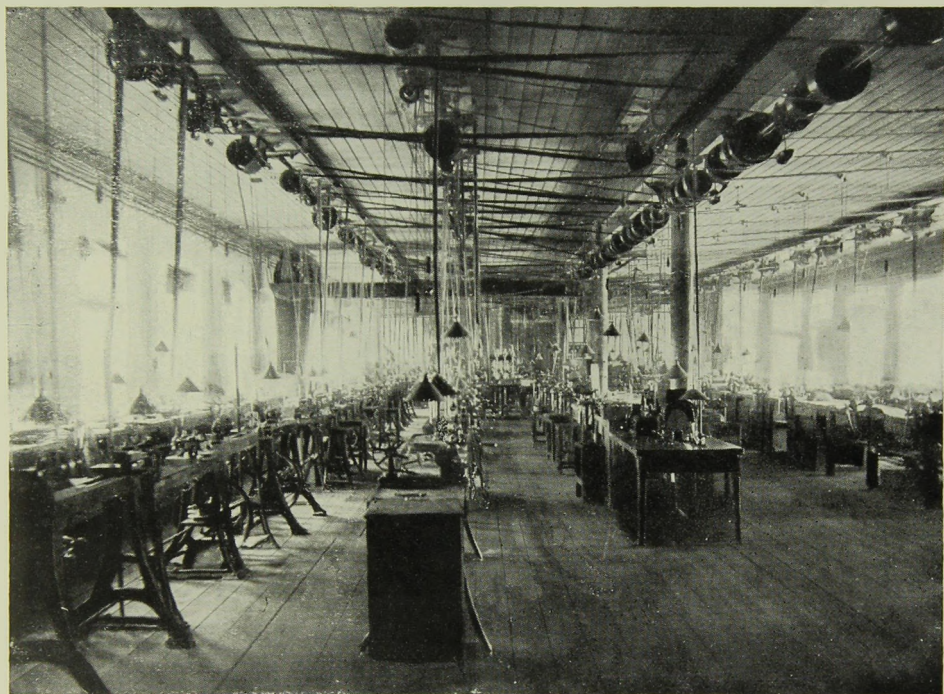
Число оборотовъ машины тоже нормируется, причемъ съ увеличеніемъ напряженія оно возрастаетъ, а съ возрастаніемъ мощности уменьшается.

Машины постоянного тока строятся почти исключительно многополюсныя и съ внѣшними индукторами. Построеніе динамо и двигателя почти одинаково. До 100 к. в. машины строятся съ подшипниковыми цитами, болѣе мощныя съ подшипниковыми колонками и фундаментными плитами, хотя возможны и отступленія въ зависимости отъ требованій рынка.

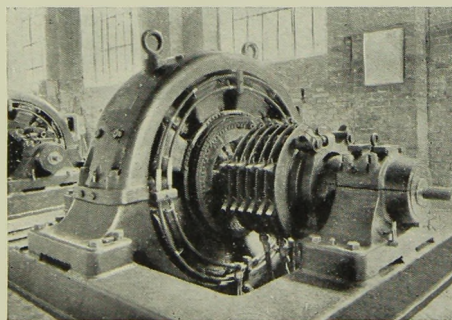
Машины конструируютъ съ ременнымъ и канатнымъ приводомъ, а также для непосредственнаго соединенія, съ однимъ или двумя подшипниками. Нормально каждая машина постоянного тока строится съ шунтовой обмоткой, вращающейся въ правую сторону, если смотрѣть со стороны, противоположной коллектору.

Динамомашины для дѣленія напряженія (трехпроводныя) строятся также какъ и нормальныя, но снабжаются еще двумя контактными кольцами, къ которымъ присоединяется катушка для дѣленія напряженія.





Фиг. 1.



Фиг. 2.

КАТЕРИНОБУРСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
ИМЕНИ  
А. Г. ВЪДЬСКОГО





Кромѣ того динамомашинны могутъ быть построены съ добавочными полюсами, а также для зарядки аккумуляторовъ, на короткое время съ уменьшеніемъ силы тока на  $\frac{1}{3}$ , напряженіе можетъ быть повышено съ 115 до 160 и 230 до 320 вольтъ.

Нормальныя условія для двигателей тѣ же, что и для динамо; добавимъ, что у нормальнаго двигателя можно шунтовымъ регуляторомъ повысить число оборотовъ на 15%, а для регулированія въ болѣе широкихъ предѣлахъ строить спеціальныя регулируемые шунтовые двигатели.

Двигатели для переменны вращенія (реверсивные) снабжаются добавочными полюсами. Вообще машины постоянного тока съ добавочными полюсами представляютъ особый интересъ для горныхъ техникумовъ, ибо въ горнозаводскомъ дѣлѣ имѣются машины съ переменной нагрузкой и реверсивныя (углеподъемы, прокатные станы и проч.), для которыхъ, какъ пусковыя динамо, такъ и двигатели, находятся въ очень тяжелыхъ условіяхъ работы для коммутаци, а именно одновременно измѣняются число оборотовъ, напряженіе и сила тока. Простая машина постоянного тока безъ замѣтнаго искрообразованія можетъ коммутировать токъ отъ холостого хода до  $+25-50\%$  непродолжительной перегрузки, устройствомъ же *добавочныхъ* полюсовъ можно, нейтрализовавъ дѣйствіе реакці якоря, доводить перегрузку до 100%. Поэтому, когда при расчетѣ машины постоянного тока (динамо или двигателя) напряженіе короткаго замыканія и величина дѣйствующей электродвижущей силы реакці якоря получаются недопустимыми, или же имѣются причины, могущія нарушить нормальныя условія коммутаци, то приходится прибѣгать къ средствамъ, искусственнымъ образомъ улучшающимъ коммутацию; такими средствами являются: *добавочные* полюсы и компенсаціонныя обмотки. Добавочные полюса служатъ, главнымъ образомъ, для созданія такого поля, отъ котораго въ коротко-замкнутыхъ щетками секціяхъ индутировалась бы электродвижущая сила, необходимая для компенсированія электродвижущей силы реакці якоря. Компенсаціонныя обмотки примѣняются для уменьшенія смѣщенія нейтральной зоны и такимъ образомъ улучшаютъ коммутацию.

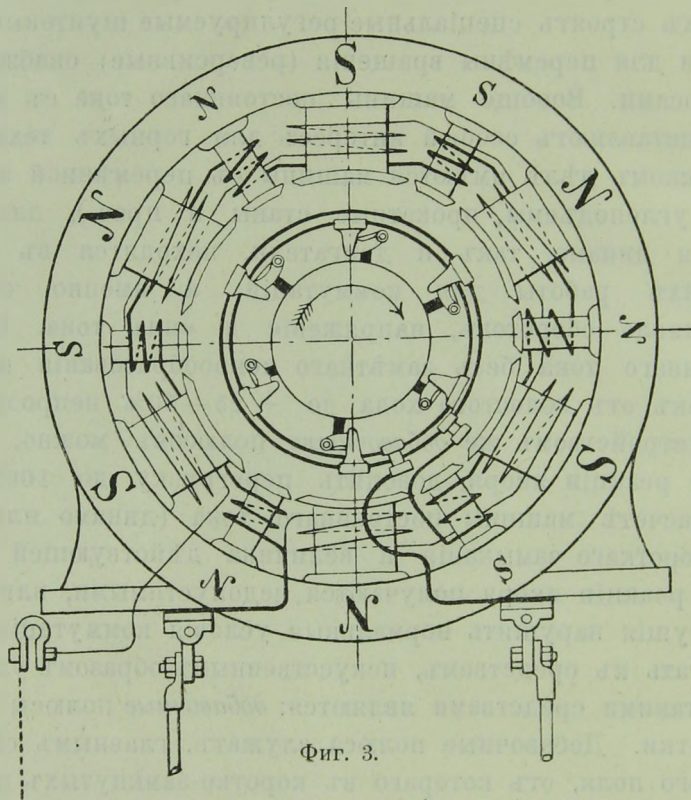
Чаще всего пользуются только добавочными полюсами, иногда только компенсаціонными обмотками, а при самыхъ тяжелыхъ условіяхъ (напр., пусковыя динамо при углеподъемахъ) дѣлаютъ и то и другое.

Конечно, добавочные полюса вводятъ въ машину нѣкоторыя недостатки (ухудшеніе охлажденія полюсовъ и якоря, чувствительность къ положенію щетокъ и т. д.), но они искупаются многочисленными достоинствами, которыя расширяютъ область примѣненія машинъ постоянного тока. Стоимость такой машины съ дополненіемъ добавочныхъ полюсовъ повышается отъ 7 до 10%, а мощность машины увеличивается на 30—40%<sup>1)</sup>,

<sup>1)</sup> Arnold. Die Gleichstrommaschine. T. II.

На фиг. 2 представлена динамо съ добавочными полюсами, а на фиг. 3 ее схема соединений. (На фиг. 3 направление вращения ошибочно показано невѣрно: надо справа налево).

Если двигателю приходится работать въ пыльномъ или сыромъ помѣщеніи, то онъ снабжается *закрытымъ кожухомъ*, который имѣетъ отверстія, закрываемыя дверцами. Иногда на ось якоря насаживается вен-



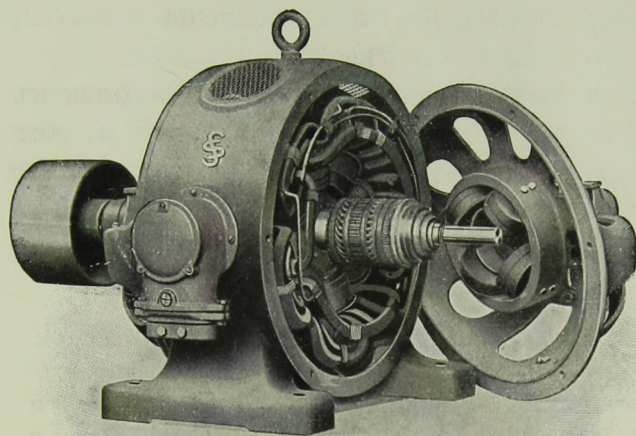
Фиг. 3.

тиляторъ, не позволяющій температурѣ якоря сильно повышаться. Изготавливаются также совершенно закрытые типы, дверцы которыхъ всегда закрыты; въ пазахъ имѣются резиновые или войлочные прокладки. Конечно, мощность такихъ двигателей при продолжительной работѣ, вслѣдствіе нагрѣванія сильно понижается.

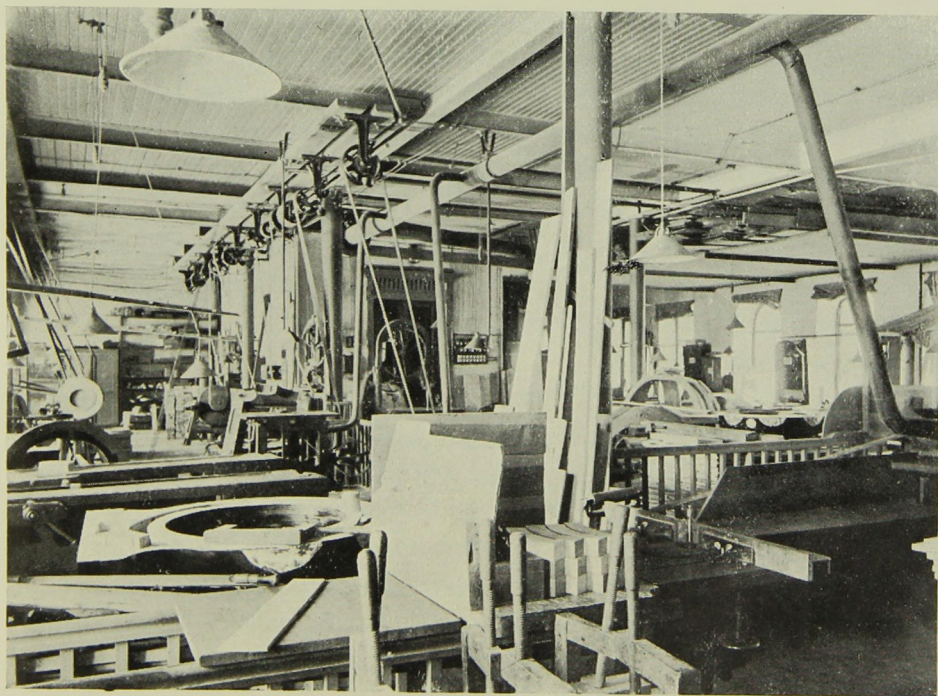
Генераторы переменнаго тока нормально строятся съ внутренними полюсами, частота тока 50 періодовъ, хотя теперь для силовыхъ установокъ часто требуется 25 періодовъ и въ Америкѣ частота 25 и 60 періодовъ считается обыкновенной. Число оборотовъ измѣняется въ зависимости отъ напряженія тока и мощности генератора.

Асинхронные двигатели строятся тоже на 50 періодовъ и во многомъ постройка ихъ одинакова съ постройкой генераторовъ: тѣ же статорныя станины, такіе же статорные диски, тѣ же подшипниковыя щиты. Заводъ строить малые короткозамкнутые двигатели отъ 3 силъ, а также





Фиг. 4.



Фиг. 7.





средніе и большіе съ контактными кольцами. Подшипниковые щиты у двигателей переменнаго тока употребляются у болѣе мощныхъ типовъ, чѣмъ при постоянномъ токъ (въ Америкѣ до 1.000 P. S.).

На фиг. 4 представленъ генераторъ трехфазнаго тока, на валу его находятся возбудитель; подшипниковый щитъ снятъ.

Для возбужденія генераторовъ на одномъ валу съ нимъ монтируется многополюсная динамо постоянного тока, причемъ у машинъ средней мощности она иногда бываетъ подъ щитомъ.

Для контактныхъ колець и коллекторовъ употребляются, главнымъ образомъ, угольные щетки.

Для всѣхъ машинъ строятся натяжныя салазки и зубчатая передача. Заводомъ построено нѣсколько быстроходныхъ машинъ для турбинъ.

Трансформаторы строятся для однофазнаго и трехфазнаго токовъ; до 100—200 к. в., приблизительно, они сухіе или масляные безъ циркуляціи, далѣе или съ искусственнымъ воздушнымъ охлажденіемъ, или съ водяными трубками и съ циркулирующимъ масломъ.

Шунтовые реостаты для динамомашинъ изготовляются въ случаѣ надобности съ искрогасителемъ.

Пусковые реостаты для двигателей постоянного и переменнаго тока и для регулировки производятся различныхъ системъ: металлическіе, съ воздушнымъ или маслянымъ охлажденіемъ и жидкостные.

Распределительныя доски строятся для высокихъ и низкихъ напряженій; собираются онѣ изъ огнестойкаго матеріала (мраморъ и различныя композиціи) на уголковомъ желѣзѣ съ измѣрительными приборами, регулировочными аппаратами, собирательными шинами и приспособленіями для распределенія тока.

Для электрическихъ желѣзныхъ дорогъ изготовляются спеціальныя двигатели, контроллеры и проч. Относительно производительности завода, стоимости оборудованія его, а также оборотнаго капитала, данныхъ, къ сожалѣнію, не имѣемъ.

Что касается плана расположенія завода, то, вообще говоря, онъ долженъ быть такимъ, чтобы при минимумѣ занимаемой площади удовлетворялъ слѣдующему условію: заводъ долженъ быть расположенъ такъ, чтобы отдѣльныя части его были соединены въ одинъ *последовательный* рядъ и сырой матеріалъ, входящій съ одного конца этого ряда, выходилъ бы съ другого въ видѣ готовыхъ машинъ. При такомъ расположеніи упрощается сообщеніе между цехами, что даетъ выигрышъ какъ во времени, такъ и въ смыслѣ согласованности и общей планомѣрности работы отдѣльныхъ частей. Къ сожалѣнію, часто приходится отъ такого идеальнаго плана отступать: во-первыхъ, вслѣдствіе ограниченности площади, имѣющейся въ распоряженіи завода, нѣкоторыя части приходится дѣлать многоэтажными и, во-вторыхъ, другія—отдѣлять отъ завода въ цѣляхъ безопасности въ пожарномъ отношеніи (литейныя, кузницы и проч.).

Обращаясь къ плану завода О-ва Сименсъ и Гальске, мы видимъ (см. фиг. 5), что по улицѣ расположены правленіе завода, коммерческая контора, склады, отдѣлъ продажи, упаковочная, техническое бюро и т. д. Что касается расположенія по этажамъ, то замѣчаемъ, что въ верхнихъ этажахъ производятся болѣе легкія работы (во 2-мъ этажѣ: обмоточная, обмотка легкихъ двигателей, столярная, механическая, испытательная лампъ и приборовъ, изготовленіе блокъ-аппаратовъ; въ 3-мъ этажѣ модельная, мастерскія изготовленія телеграфныхъ аппаратовъ, принадлежности для электрическихъ установокъ); въ 1-мъ же этажѣ находятся мастерскія для болѣе тяжелыхъ работъ: токарная, фрезеровочная, штамповочная, большой сборочный залъ, вторая сборочная, испытательная переменнаго тока, тоже постояннаго; центральная силовая и освѣтительная станція имѣетъ отдѣльное зданіе.

Для сообщенія этажей между собой имѣются подъемныя машины. Всѣ цехи соединены между собой и со дворомъ рельсовыми путями, передвиженіе производится на телѣжкахъ вручную. По двору ходить электрическій кранъ. Для сообщенія между цехами и внутри ихъ теперь входятъ въ употребленіе спеціальныя электровозы, съ подводомъ тока по верхнему проводу и съ аккумуляторами.

Къ средствамъ передвиженія внутри завода мы еще вернемся въ дальнѣйшемъ.

При осмотрѣ завода бросается въ глаза крайняя тѣснота, что вполне понятно, если принять во вниманіе, что, съ одной стороны, заводъ былъ построенъ въ большей своей части для производства аппаратовъ слабаго тока, а съ другой—требованія рынка къ отдѣлу сильныхъ токовъ сильно возрасли; расширеніе завода невозможно за недостаткомъ мѣста. (Въ настоящее время въ этомъ заводѣ остался отдѣлъ для слабыхъ токовъ; для сильныхъ—дѣйствуетъ недавно открытый заводъ за Московской заставой).

Заводскія зданія выстроены изъ кирпича, рельсы мостовыхъ крановъ укрѣплены на столбахъ, а также валы для трансмиссій.

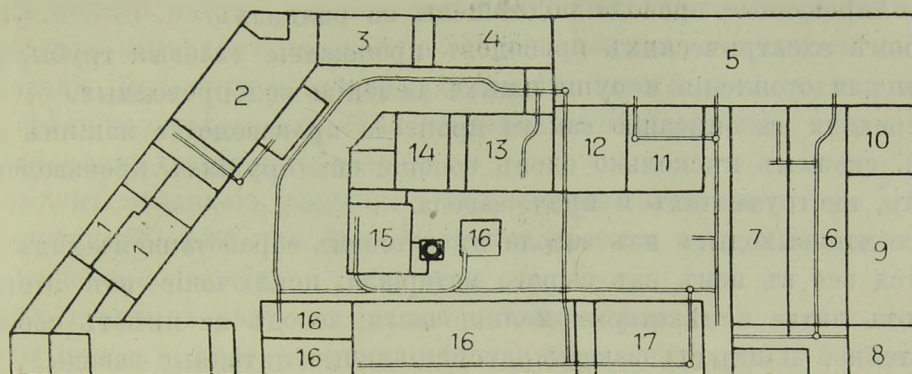
Одноэтажныя залы и залы верхнихъ этажей имѣютъ верхній свѣтъ. Чтобы солнечный свѣтъ не былъ такъ ярокъ, стекла матовыя.

Большія залы освѣщаются дуговыми лампами, подвѣшенными большей частью на высотѣ 8—10 м. по стѣнамъ на кронштейнахъ. Кромѣ того у станковъ имѣются переносныя лампы накаливанія съ проволоочной сѣткой; большихъ станковъ по 2—3 лампы.

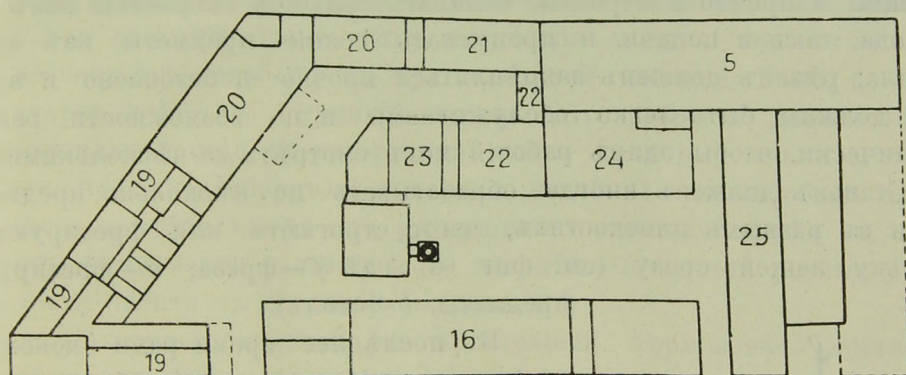
Освѣщеніе, какъ и двигатели, питается постояннымъ токомъ 110 вольтъ напряженія. Постоянный токъ надо считать самымъ подходящимъ родомъ тока для такой установки, такъ какъ въ такомъ случаѣ можно лучше регулировать скорость двигателей тамъ, гдѣ это нужно; освѣщеніе дуговыми лампами постояннаго тока экономичнѣе, чѣмъ переменнаго и кромѣ того можно регулировать нагрузку станцій батареей аккумуляторовъ.



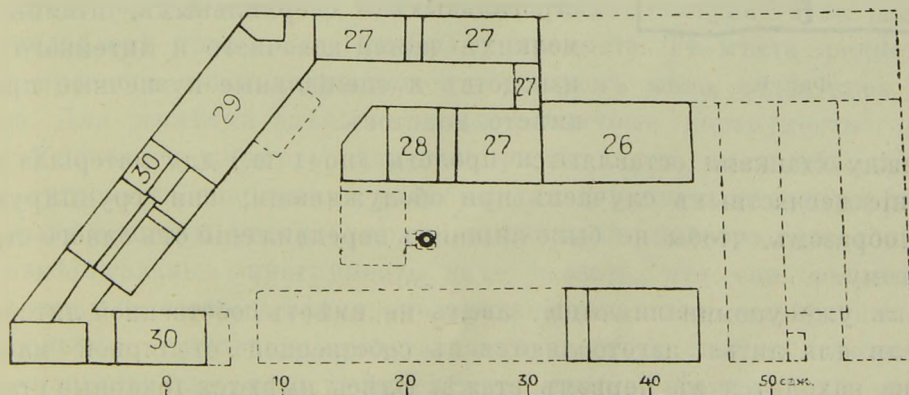
1-й этаж.



2-й этаж.



3-й этаж.



Фиг. 5.

1. Складъ моделей. — 2. Токарная. — 3. Фрезеровочная. — 4. Штамповочная. — 5. Механическая, изготовленіе динамо. — 6. Сборочная большихъ машинъ. — 7. Сборочная малыхъ машинъ. — 8. Столярная. — 9. Клепальная. — 10. Кузница. — 11. Сборочная сигнальныхъ аппаратовъ. — 12. Испытательная. Переменный токъ. — 13. Испытательная. Постоянный токъ. — 14. Центральная электрическая станція. Машинное отдѣленіе. — 15. Центральная электрическая станція. Котельная. — 16. Склады. — 17. Упаковочная. — 18. Складъ угля. — 19. Правленіе и коммерческія конторы. — 20. Механическая. — 21. Арматура лампъ. — 22. Испытательная лампъ и приборовъ. — 23. Столярная. — 24. Изготовленіе блокъ-аппаратовъ. — 25. Обмоточная. — 26. Модельная. — 27. Мастерскія изготовленія телеграфныхъ аппаратовъ. — 28. Заводская контора. — 29. Принадлежности электрическихъ установокъ. — 30. Техническое бюро.

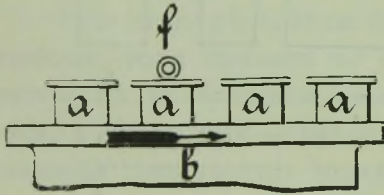
Изолированные провода подвѣшены на роликахъ.

Кромѣ электрическихъ проводовъ проложены газоваыя трубы, паропроводы для отопленія и сушильныхъ печей и водопроводныя.

Переходя къ описанію самаго процесса производства машинъ и его деталей, скажемъ нѣсколько словъ вообще объ орудіяхъ производства—станкахъ, инструментахъ и проч. завода.

Все что выходитъ изъ завода въ готовомъ обработанномъ видѣ изготовляется все въ немъ изъ сырого матеріала; исключеніе изъ этого составляютъ литье и нѣкоторыя мелкія части; заводъ не имѣетъ собственной литейной и отдаетъ заказы на спеціальныя литейныя заводы.

Относительно станковъ надо замѣтить, что отъ цѣлесообразнаго выбора и конструкціи ихъ зависитъ очень многое. Они должны быть точны, устойчивы и прочно построены; обладать большою скоростью какъ рабочаго хода, такъ и подачи, и пропускать всякіе предметы изъ любого матеріала; рѣзецъ долженъ закрѣпляться прочно и безопасно и вообще станки должны быть легко обслуживаемы и по возможности работать автоматически, чтобы одинъ рабочій могъ смотрѣть за нѣсколькими станками. Станокъ долженъ иногда обрабатывать по нѣскольку предметовъ сразу и въ разныхъ плоскостяхъ, часто строгаютъ или фрезируютъ по нѣскольку вещей сразу (см. фиг. 6, гдѣ *f*—фреза, *a*—фрезерируемые предметы, *b*—столъ).



Фиг. 6.

Въ послѣднее время ради экономіи во времени и силѣ стали употреблять шлифовальныя станки вмѣсто напильниковъ и токарныхъ станковъ, фрезерныя машины вмѣсто строгальныхъ и сверлильныхъ, штампы для мелкихъ частей ковочнаго и литейнаго производства и спеціальныя кузнечныя прессы вмѣсто молотовъ.

Между станками оставляются пролеты (по 1 м.) для матеріала и во избѣжаніе несчастныхъ случаевъ при обслуживаніи; они группируются такимъ образомъ, чтобы не было лишнихъ передвиженій отъ одного станка къ другому.

Какъ уже упоминали выше, заводъ не имѣетъ собственной литейной, но модели для литья изготовляются въ собственной столярной мастерской; она находится въ первомъ этажѣ. Здѣсь имѣются токарныя станки, ленточныя и круглыя пилы, сверлильныя и строгальныя станки. Слѣдуетъ особенно отмѣтить, что мастерская совершенно чиста отъ опилокъ и древесной пыли въ воздухѣ, которые удаляются отъ станковъ къ трубамъ при помощи вентилятора, поэтому и двигатели, приводящіе станки въ движеніе, не нуждаются въ особыхъ кожухахъ, что позволяетъ имъ работать полной мощностью.

На фиг. 7 представлена столярная.



На модели идетъ сосновое дерево, а также ясень и другіе сорта.

Модели натираютъ воскомъ и кроютъ лакомъ, посылаютъ на литейные заводы. Изъ чугуна лѣютъ крестовины для якорей, статорныя станины, флянцы, муфты для коллекторовъ, подшипниковые щиты, фундаментныя плиты, полюсные колеса.

Чугунъ обладаетъ хорошими магнитными свойствами при содержаніи углерода 3—4%, при чемъ только 0,2—0,8% могутъ находиться въ соединенномъ состояніи.

Изъ стали дѣлаютъ кожухи для трамвайныхъ двигателей и иногда станины машинъ, ради экономіи мѣста, напр., въ горныхъ подземныхъ установкахъ; полюсные сердечники для генераторовъ переменнаго тока изготавливаются изъ специальной мягкой стали.

Литье должно производиться тщательно, чтобы не было никакихъ пустотъ или раковинъ, такъ какъ послѣднія могутъ повести къ большимъ несчастьямъ, особенно во вращающихся частяхъ. Такъ, на заводѣ С. Шуккертъ и К<sup>о</sup> въ Берлинѣ произошелъ разрывъ динамомашинны, на испытательной станціи разорвался якорь динамо 8.000 л. с. 500 об. въ 1 мин. послѣ 80 оборотовъ; частями якоря (10 тоннъ) была пробита въ 3 мѣстахъ стѣна въ 38 см., разрушены вытяжныя трубы на высотѣ 25 м. отъ фундамента машины и 10 человекъ получили разныя увѣчья. Спица была отлита съ большой раковиной<sup>1)</sup>.

Послѣ очистки отливокъ отъ приставшей формовочной земли и закаленной корки, онѣ поступаютъ для обработки въ главный машинный залъ; цѣль этой обработки заготовокъ—придать имъ форму съ точными размѣрами по чертежу и подготовить ихъ для присоединенія къ нимъ остальныхъ частей машины. Сначала заготовка поступаетъ на разбивочный столъ, гдѣ производятъ размѣтку предмета. Тамъ мѣста предмета, гдѣ нужно провести линіи, покрываются растворомъ мѣла, воды, клея и скипидара. Для размѣтки здѣсь имѣются различныя инструменты: центромѣръ, угольникъ, циркуль, штангенциркуль, кернъ, масштабъ, крумциркуль, нутромѣръ, шаблоны и калибры для нормальныхъ типовъ; для специальныхъ машинъ употребляются выдвижной калибръ съ нониусомъ. Про измѣрительные инструменты надо сказать, что они должны быть очень точны и поэтому время отъ времени тщательно вывѣряемы.

Большія затрудненія представляетъ разбивка станинъ и якорей большихъ машинъ; для этого имѣются специальные вращающіеся столы съ дѣлительными шайбами, при помощи которыхъ можно давать правильное направленіе отверстіямъ для болтовъ, отмѣчать расположеніе ихъ.

Кромѣ перечисленныхъ измѣрительныхъ приборовъ, употребляемыхъ при всякой размѣткѣ предмета, есть другіе инструменты специально для

<sup>1)</sup> Журналъ Московскаго Союза владѣльцевъ паровыхъ котловъ и электрическихъ устройствъ, 1908 г.

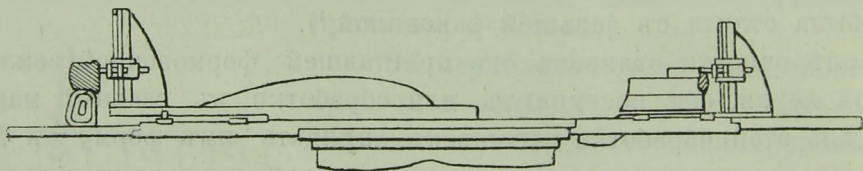
построенія электрическихъ машинъ, такъ, напр.: калибръ для опредѣленія величины зазора, микрометрический калибръ для бумаги и вообще для изоляціоннаго матеріала, такіе же для желѣзныхъ листовъ.

Послѣ размѣтки заготовки поступаютъ на соответствующіе станки для обработки. Въ описываемомъ залѣ имѣется нѣсколько продольно-строгальныхъ станковъ. На нихъ строгаютъ фундаментныя плиты, подошвы станинъ и подшипниковыхъ, подшипниковые щиты. На заводѣ не примѣняютъ для строганія фрезы, хотя послѣднее время она часто употребляется; если поверхность должна быть точной плоскостью, то сначала на-черно строгаютъ, а затѣмъ фрезируютъ.

Стальные сердечники для полюсовъ armатуры генераторовъ переменнаго тока протрагиваются сразу по нѣсколько, для чего на столѣ закрѣпляется сразу 5—10 штукъ.

Для обточки станинъ и подшипниковыхъ щитовъ большого діаметра имѣется большой карусельный станокъ въ 15 л. с., на которомъ можно обрабатывать предметы съ діаметромъ до 10 м.

Правильность простроганной поверхности проверяется ватерпасомъ или на вывѣрочной плитѣ. Для большихъ станинъ существуютъ спеціальныя станки. На фиг. 8 изображенъ подобный станокъ для обра-



Фиг. 8.

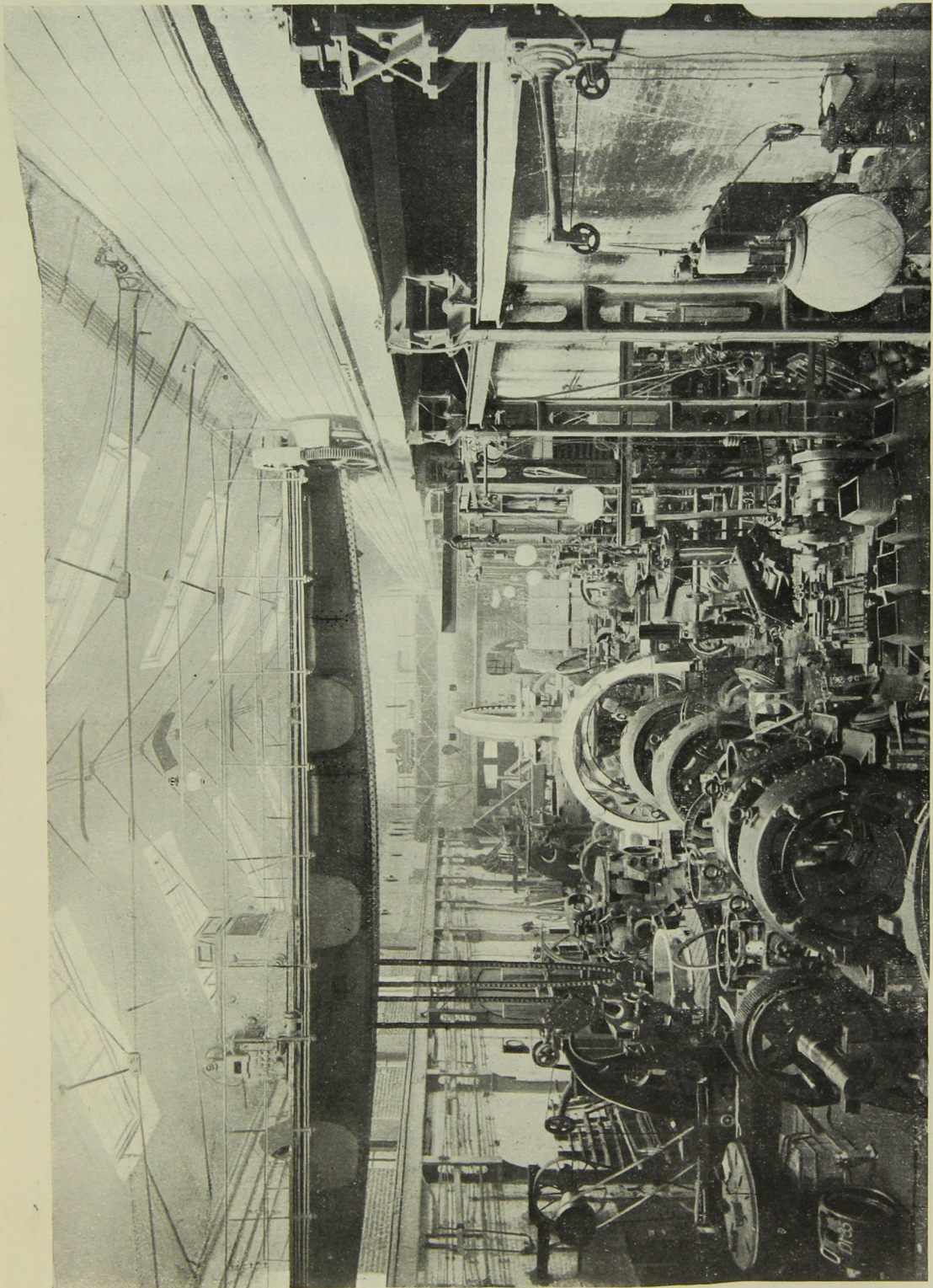
ботки станинъ до 18 м. діаметромъ; онъ представляетъ собою три концентрическихъ круглыхъ плиты, которыя могутъ вращаться около вертикальной оси. При большихъ діаметрахъ вращается плита со станкомъ, а плита съ обрабатываемымъ предметомъ стоитъ неподвижно. Такого станка на описываемомъ заводѣ не имѣется, хотя надо вообще замѣтить, что съ распространеніемъ примѣненія турбинъ, генераторовъ большого діаметра будутъ строить меньше и надобности въ такихъ громадныхъ и громоздкихъ станкахъ не будетъ.

Кромѣ того въ этомъ же залѣ имѣются станки долбежные, сверлильные горизонтальные и вертикальные, лобовые горизонтальные и вертикальные; вторые (т. е. вертикальные) занимаютъ мѣста меньше чѣмъ первые, но зато закрѣпленіе предмета на нихъ труднѣе.

На фиг. 9 представленъ общій видъ машиннаго зала.

Для тяжелыхъ машинъ имѣются ручныя переносныя сверла пневматическія и электрическія. Здѣсь въ станинахъ просверливаютъ отверстія для полюсныхъ и фундаментныхъ болтовъ.





Фиг. 9.







Въ залѣ ходять два электрическихъ мостовыхъ крана въ 10 и 16 тоннъ; подкрановыя балки покоются на массивныхъ столбахъ тавро-ваго сѣченія; оба крана получаютъ токъ съ общихъ мѣдныхъ полюсь.

Перпендикулярно къ машинному залу расположена токарная мастерская. Вдоль мастерской ходить мостовой электрической кранъ. Токарныя станки расположены своими осями по ширинѣ зала, такъ что по обѣ стороны между станками и боковой стѣной оставленъ проходъ. Вдоль стѣнъ установлены шлифовальныя станки.

Каждый токарный станокъ имѣетъ свой двигатель, передача ременная.

Валы для машинъ на-черно обтачиваются на центровыхъ токарныхъ станкахъ, отдѣляются на шлифовальныхъ. Надо замѣтить, что для нѣкоторыхъ типовъ машинъ валы для якорей и роторовъ одинаковы, поэтому производство ихъ много упрощается и удешевляется.

Въ этомъ же залѣ находятся вертикальныя американскіе долбежныя станки, работающіе въ разныхъ направленіяхъ, на нихъ дѣлаютъ каналы во втулкахъ, на ободахъ и другихъ частяхъ.

Цоколь и крышки для подшипника вытачиваются на лобовомъ станкѣ, для большихъ типовъ на горизонтальномъ сверлильномъ, при чемъ обрабатываемый предметъ закрѣпленъ неподвижно.

Вкладыши вытачиваются на револьверныхъ станкахъ, для нихъ имѣются спеціальныя патроны. Раздѣльные вкладыши обрабатываются сначала отдѣльно на фрезерномъ станкѣ, спаиваются вмѣстѣ, чтобы можно было ихъ залить бѣлымъ металломъ въ особой формѣ и затѣмъ поступаютъ на револьверный станокъ.

Очень хорошіе и гладкіе вкладыши можно получить не вытачиваніемъ, а выдавливаніемъ гидравлическимъ прессомъ.

За токарной мастерской находится кузница. Здѣсь имѣется пневматическій молотъ съ электрическимъ приводомъ; двигатель поставленъ на молотѣ, на немъ производятъ различныя поковки.

Остальное ничего особеннаго не представляетъ а лишь необходимыя предметы всякой кузницы; слѣдуетъ только отмѣтить, что продукты горѣнія отъ горновъ удаляются при помощи всасывающаго вентилятора.

Фрезерныя станки стоятъ въ особомъ залѣ; на нихъ дѣлаютъ различныя прорѣзы, канавки для шпонокъ, нарѣзаютъ зубчатки и проч.

Винты, болты, гайки, ролики и разныя мелкія части (ручныя маховички) производятъ на револьверныхъ станкахъ.

Кромѣ штампованія сердечниковъ (о чемъ будетъ сказано дальше), штампуютъ также части щеткодержателей, шайбы, части для реостатовъ.

Важную роль въ процессѣ обработки играетъ послѣдовательность его.

У составныхъ станинъ сначала прострагиваютъ плоскости соприкосновенія частей, потомъ просверливаютъ отверстія для соединительныхъ и фундаментныхъ болтовъ; соединивъ части станины между собой, обтачи-

ваютъ ее на станкѣ. Затѣмъ сверлятъ отверстія для винтовъ для закрѣпленія полюсныхъ сердечниковъ и полюсныхъ щитовъ.

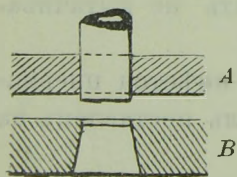
На ряду съ обработкой станинъ важнымъ отдѣломъ завода является отдѣлъ изготовленія сердечниковъ. Они изготовляются изъ мягкаго тонкаго листового желѣза, обладающаго большой магнитной проницаемостью. Изъ такихъ листовъ дѣлаются сердечники для якорей и роторовъ, статорные сердечники для двигателей и генераторовъ переменнаго тока, полюсные сердечники и башмаки къ нимъ для двигателей и динамо постоянного тока и сердечники для трансформаторовъ.

Листы на бумагоклеечной машинѣ изолируются съ одной стороны тонкой бумагой. Бумага съ валика медленно идетъ между роликами, черезъ нихъ же проходятъ желѣзные листы, автоматически покрываемые передъ тѣмъ растворомъ клея; выходя изъ роликовъ, листъ, покрытый бумагой, ползетъ по столу машины, гдѣ подогревается снизу газовыми горѣлками до  $100^{\circ}$  и такимъ образомъ высушивается.

Машина обслуживается однимъ рабочимъ, всѣ обязанности котораго заключаются въ томъ, что онъ кладетъ новые листы и снимаетъ готовые, все же остальное происходитъ автоматически.

При составленіи сердечниковъ изъ такихъ листовъ, два сосѣднихъ листа соприкасаются между собой,—одинъ неизолированной стороной, а другой—стороной, покрытой бумагой.

Нѣкоторые заводы покрываютъ листы съ обѣихъ сторонъ чернымъ изолирующимъ лакомъ (также шеллакомъ или жидкимъ стекломъ) и при соединеніи сердечниковъ чередуютъ ихъ съ листами, вовсе не изолированными. Лакировка производится или въ ручную или же подобно описанному способу.



Фиг. 10.

Раньше изолированіе производилось иначе: между выштампованными листами желѣза клали бумагу и выжигали ее въ каналахъ раскаленнымъ стержнемъ, или же прорѣзы въ дискахъ дѣлались фрезой. Вырѣзаніе отдѣльно листовъ изъ бумаги и изъ желѣза безусловно дорого и не практично и этотъ способъ уже оставленъ.

Для производства сердечниковыхъ дисковъ теперь пользуются прессами, которые выдавливаютъ или же сразу полный комплектъ прорѣзовъ, или же по одному.

Смотря потому, требуется ли для сердечника кругъ или сегментъ, различаютъ штампы для круговъ и сегментовъ.

Каждый прессъ состоитъ изъ двухъ основныхъ элементовъ: верхней части штемпеля и нижней—матрицы (чекана).

Штемпель (А фиг. 10) одинаковаго діаметра по всей длинѣ, а матрица (В) книзу конически расширена для уменьшенія сопротивленія при ударѣ.

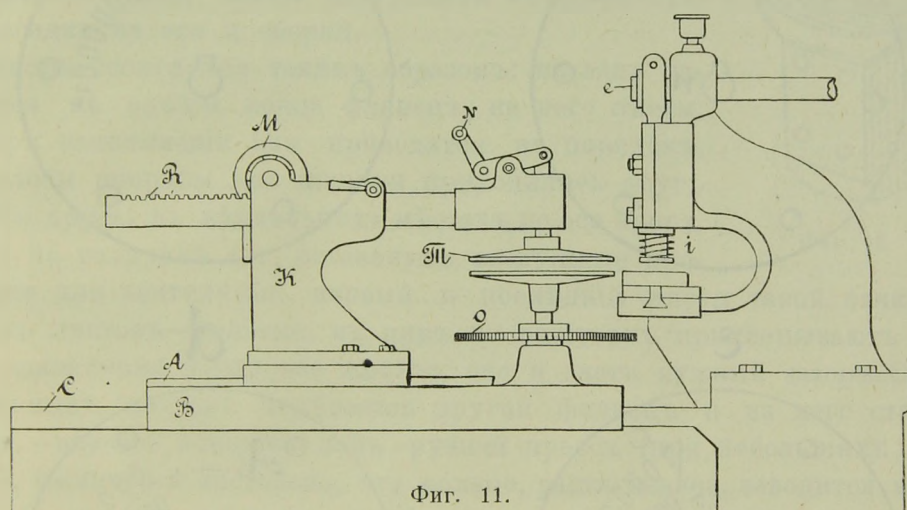
Въ прессахъ выдавливанія полного рисунка, бываютъ ограничены въ размѣрахъ послѣдняго, такъ какъ для листовъ большихъ діаметровъ пресса



очень громоздки и дороги; въ одиночныхъ же можно дѣлать прорѣзы любой величины въ дискахъ какого угодно діаметра.

Листы для штампованія имѣютъ обыкновенно размѣры 1 м.  $\times$  2 м., такъ что круглые диски можно изготовить до 1 м. діаметромъ, а дальше они уже состоятъ изъ сегментовъ. Листы большихъ размѣровъ гораздо дороже и для нихъ требуются очень большіе прессы: для полного штампа 1.200 мм. надо прессъ въ 200 тоннъ. Штампованіе сразу полного рисунка представляетъ собой самый быстрый способъ производства листовъ и наиболѣе точный, но штампы и пресса для нихъ очень дороги.

Штамповочная завода помѣщается въ первомъ этажѣ, рядомъ съ



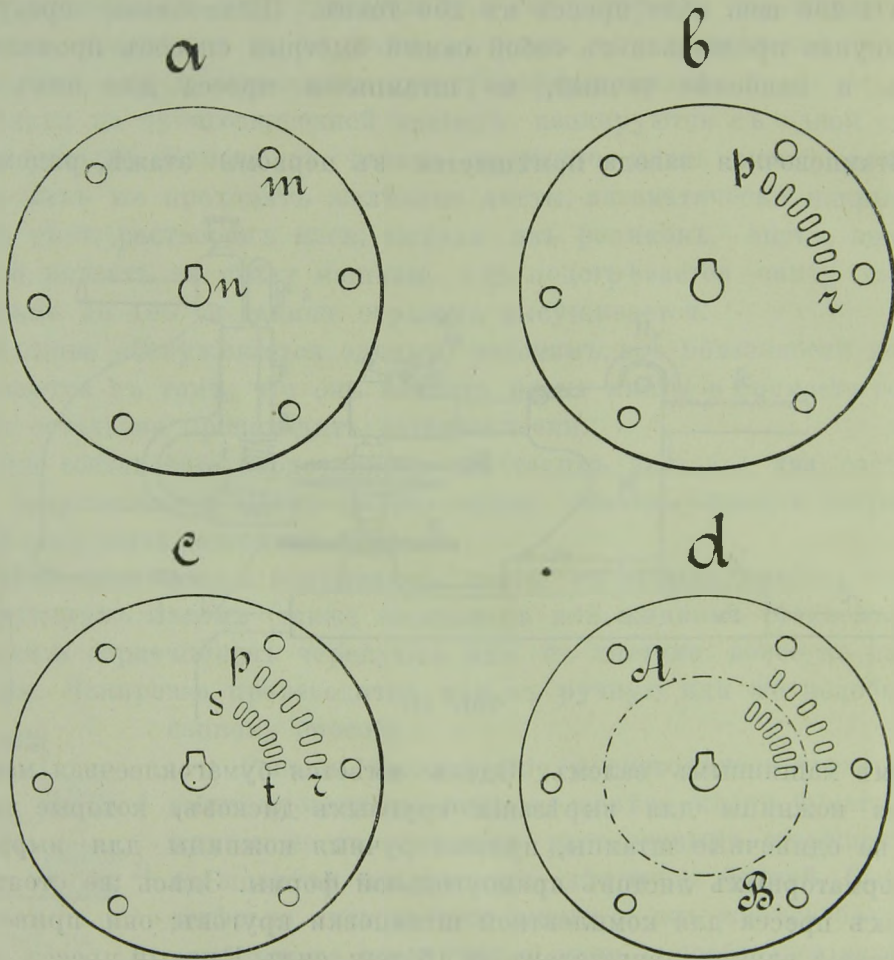
Фиг. 11.

главнымъ машиннымъ заломъ. Здѣсь имѣется бумагоклеечная машина, круглыя ножницы для вырѣзанія круглыхъ дисковъ, которые затѣмъ идутъ на одиночные штампы, прямые ручныя ножницы для вырѣзанія трансформаторныхъ листовъ прямоугольной формы. Здѣсь же стоятъ два большихъ прессы для комплектной штамповки круговъ; они приводятся въ движеніе однимъ двигателемъ въ 15 лощ. силъ. Каждый прессъ обслуживается однимъ рабочимъ, который штампуетъ, закладывая по одному листу, всего 4—6 штукъ и вынимаетъ ихъ изъ подъ прессы все сразу. Прессъ дѣлаетъ 40—50 ударовъ въ минуту.

Одиночные прессы устроены слѣдующимъ образомъ (фиг. 11): круглый дискъ зажимается между тарелками (Т), каретка устанавливается такъ, чтобы штемпель (i) пришелся какъ разъ на краю диска; при каждомъ подъемѣ штемпеля, послѣ удара, тарелки поворачиваются на опредѣленный уголъ, чѣмъ дается разстояніе между прорѣзами; для этого служитъ дѣлительный дискъ (О). Для каждого станка имѣется наборъ такихъ зубчатыхъ дисковъ. Какъ только совершенъ полный оборотъ, станокъ автоматически останавливается. Центр тарелокъ

можно передвигать для различныхъ діаметровъ. Станки приводятся въ движеніе отъ трансмиссіи. Одинъ рабочій обслуживаетъ два станка. Для статорныхъ станинъ большихъ генераторовъ имѣется одиночный штампъ, при чемъ сегменты кладутся на большой желѣзный каркасъ, который, вращаясь, передвигаетъ ихъ подъ штампомъ на опредѣленный шагъ.

Такой каркасъ занимаетъ много мѣста, что представляетъ нѣкоторое



Фиг. 12.

неудобство этого способа. Ради экономіи мѣста на другихъ заводахъ примѣняются одиночные штампы, на которыхъ каждый сегментъ штампуются отдѣльно, подача въ нихъ производится по дугѣ требуемаго радіуса; возможно, что рисунокъ при этомъ получается не такимъ точнымъ, какъ при первомъ способѣ.

Листы для статоровъ и роторовъ двигателей трехфазнаго тока изготовляются слѣдующимъ образомъ. Сначала на прессѣ выбивается круглый дискъ съ отверстиями для болтовъ (*m*) и для вала со шпонкой (*n*); радіусъ диска равенъ радіусу сердечника ротора + зазоръ + ширина

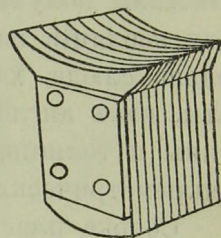


листа ротора (см. фиг. 12а). Затѣмъ дискъ поступаетъ на одиночный штампъ, гдѣ выбиваются отверстія ( $p-r$ ) для статора (см. фиг. 12б) и ротора ( $s-t$ ) (см. фиг. 12с); въ заключеніе опять на первомъ прессѣ листъ ротора отдѣляютъ отъ листа статора (окружность  $AB$ , фиг. 12д). Прорѣзы дѣлаются на особомъ станкѣ.

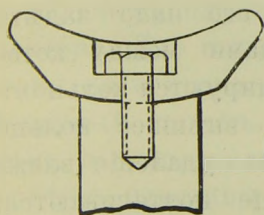
Подобнымъ же образомъ производятся и листы для якорей машинъ постоянного тока.

Обрѣзки желѣза утилизируются для сердечниковъ маленькихъ машинъ. Для полюсныхъ листовъ имѣется свой прессъ, при чемъ для малыхъ типовъ они штампуются вмѣстѣ съ башмакомъ (фиг. 13), а для большихъ башмаки штампуются отдѣльно (фиг. 14). Изъ штамповочной листы поступаютъ въ сборочную для насадки на оси и сборки.

Якоря собираются такимъ образомъ: на валъ надѣвается съ одного конца флянецъ, на него листы; по мѣрѣ нанизыванія они приводятся въ порядокъ, такъ чтобы прорѣзы для шпонки приходились другъ противъ друга; въ нѣсколькихъ мѣстахъ по оси якоря, смотря по величинѣ его, оставляютъ воздушные промежутки для вентиляціи; первый и послѣдній листы такой пачки изъ тонкихъ листовъ—толстые; къ нимъ по радіусамъ приклепываютъ мѣдными заклепками уголкового желѣзо; оно и даетъ нужный зазоръ. Сверхъ нанизанныхъ листовъ надѣвается другой флянецъ и на него стальное кольцо,—все это кладется подъ ручной прессъ (при небольшихъ діаметрахъ), сжимается настолько, что кольцо, растягиваясь, заводится въ вырѣзъ по окружности вала и, сжавшись въ немъ, держитъ листы сердечника на мѣстѣ. Послѣ сборки въ прорѣзахъ сглаживаютъ шероховатость на шлифовальномъ или фрезерномъ станкѣ, округляютъ выходъ изъ прорѣза на крайнихъ листахъ, чтобы не могла повредиться на сгибѣ изоляція. Въ якоряхъ большихъ діаметровъ флянцы соединяются болтами. Также собираются и роторы. Статорные листы стягиваются между



Фиг. 13.



Фиг. 14.

чугунными флянцами желѣзными болтами; гайки мѣдныя, при ремонтѣ ихъ легко можно отвинтить, тогда какъ желѣзныя могутъ заржавѣть. Стержень болта изолированъ бумажной трубкой, а гайки такими же конусами. Собранный, такимъ образомъ, статорный сердечникъ вкладывается въ станину и закрѣпляется въ ней болтами. Статорные сегменты большихъ машинъ (генераторовъ и двигателей) собираются прямо въ станинѣ, скрѣпляются также болтами, причемъ для большой устойчивости и уменьшенія магнитнаго сопротивленія, они кладутся такъ, что конецъ одного приходится на  $\frac{1}{2}$  или  $\frac{1}{3}$  длины другого. Сегменты должны штамповаться съ зазоромъ  $\frac{1}{4}$  мм., чтобы въ соединеніи они не сопри-

касались, также и прорѣзы штампуются съ запасомъ, на  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  мм. шире и глубже.

Для трансформаторовъ листы тоже стягиваются между двумя желѣзными пластинами, изолированными болтами. Послѣ того какъ сердечникъ якоря насаженъ на валъ, онъ долженъ быть снабженъ коллекторомъ. Правильная постройка коллектора, особенно для быстроходныхъ машинъ, вещь не легкая и очень отвѣтственная <sup>1)</sup>. Пластины производятся почти исключительно изъ тянутой мѣди. Раньше пластины дѣлали изъ литого цилиндра, мѣднаго или бронзоваго, распиливая его по радіусамъ, также дѣлали ихъ и стальными, съ воздушной изоляціей. Теперь пластины получаютъ, разрѣзая мѣдную шину трапецидальнаго сѣченія. Для изоляціи пластинъ между собою и корпусомъ служитъ исключительно слюда, хотя нѣкоторыя фирмы употребляютъ различные суррогаты, какъ англійскій картонъ, асбестовые препараты. Величина пластинъ и толщина изоляціи контролируются измѣрительными приборами (микрометрическими калибрами) и шаблонами.

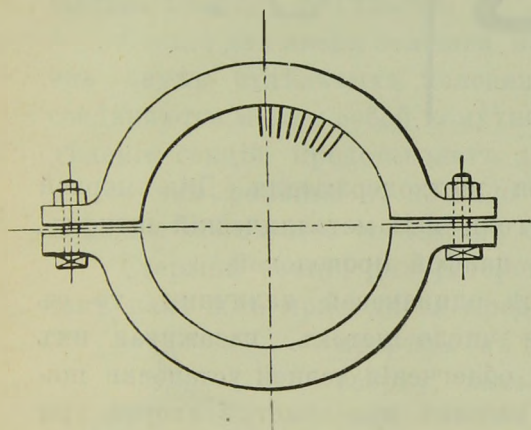
Сборка пластинъ производится различными способами, примѣненіе которыхъ зависитъ главнымъ образомъ отъ размѣровъ коллектора. Для малыхъ типовъ нужно число мѣдныхъ и слюдяныхъ пластинъ собираются внутри желѣзнаго кольца, внутренній діаметръ котораго немного менѣе, чѣмъ діаметръ коллектора; кольцо это стягивается имѣющимся въ немъ винтомъ и пластинки такимъ образомъ сжимаются; кромѣ того, подъ прессомъ ихъ вставляютъ стальное кольцо съ конической поверхностью внутри и, нажимая, нагоняютъ его на коллекторъ, сжимая его тѣмъ еще сильнѣе. Сжатый такимъ образомъ коллекторъ поступаетъ для обточки на токарный станокъ. Послѣ этихъ операций его надо надѣть на валъ, для чего служитъ коробка съ двумя флянцами между которыми зажимаются пластины; послѣднія тщательно изолируются кольцомъ и цилиндрами изъ слюды. Когда коллекторъ надѣтъ, внѣшнее кольцо снимается, онъ высушивается въ сушильной печи для удаленія влажности изъ слюды и винты, соединяющіе флянцы, еще подтягиваются. Послѣ этого коллекторъ уже не поддается деформаціямъ. Затѣмъ, при помощи фрезы или ручной пилки пропиливаютъ до нѣкоторой глубины слюду между мѣдными пластинками; дѣлается это на тотъ случай, когда вслѣдствіе выдавливанія или стиранія мѣди, слюда выйдетъ наружу и будетъ происходить искрообразование. Послѣ этого провѣряютъ пла-

<sup>1)</sup> Вотъ примѣръ неправильной постройки коллектора: на одномъ изъ рудниковъ Юга Россіи былъ установленъ пусковой двигатель въ 200 лощ. силъ для преобразователя Ильгнера. Черезъ нѣкоторое время пластины въ глубинѣ коллектора и изоляція стали прогорать; пробовали возстановить изоляцію различными композиціями, но всѣ усилія не только мѣстныхъ техникувъ, но и монтеровъ фирмы оставались тщетными; вновь залитый коллекторъ съ трескомъ выбрасывалъ изоляцію. Фирмѣ пришлось поставить новый якорь, стоющій около 1.000 рублей. Причиной, повидимому, была плохая изоляція пластинъ коллектора.

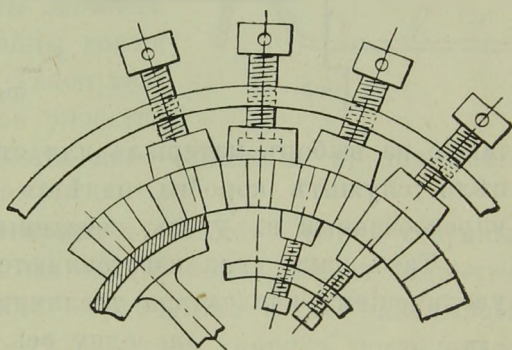


стины, нѣтъ ли между ними короткаго соединенія, опускаютъ въ оловянную ванну и лудятъ концы пластинъ и наконецъ насаживаютъ на валъ якоря; коробка коллектора соединяется съ флянцами якоря болтами или же нагоняются подъ прессомъ и закрѣпляются шпонкой. Провода якоря укладываются въ соответственные прорѣзы пластинъ коллектора и припаиваются паяльникомъ.

Большіе коллекторы собираются въ обѣимъ (фиг. 15), состоящей изъ двухъ частей, между которыми имѣется зазоръ и пластины можно сжать при помощи двухъ болтовъ. Послѣ этого онѣ вытачиваются на токарномъ станкѣ и окончательно отдѣляются, какъ было описано выше.



Фиг. 15.



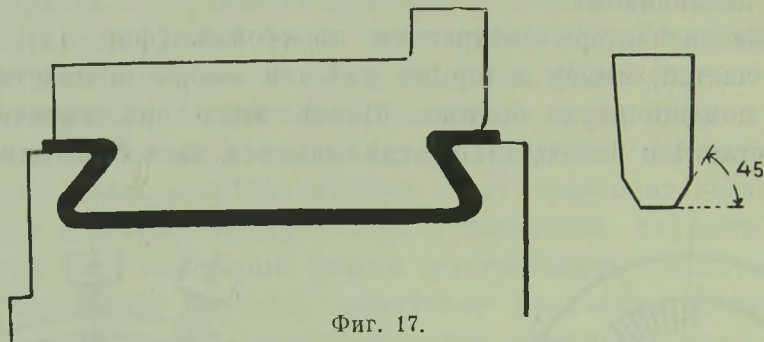
Фиг. 16.

Коллекторы для быстроходныхъ машинъ собираются изъ совершенно отдѣльныхъ пластинъ на слюдяномъ цилиндрѣ, покрывающемъ тѣло коллектора. Для сжиманія служитъ кольцо (фиг. 16) съ винтами, насаженными на концахъ брусками. Въ такомъ видѣ коллекторъ поступаетъ на токарный станокъ. Послѣ этого его высушиваютъ надъ газовыми горѣлками и одновременно еще сильнѣе завинчиваютъ винты; отъ фланцевъ и винтовъ пластины изолируются коническимъ слюдянымъ кольцомъ. Затѣмъ фрезируютъ изоляцію, лудятъ и шлифуютъ. Большіе коллекторы лучше прессовать прямо на втулкѣ.

Во избѣжаніе возможности образованія короткихъ замыканій въ коллекторѣ, всѣ острые углы во флянцахъ и пластинахъ округляются и изоляція выводится за предѣлы изолируемыхъ частей (фиг. 17). Для прочности соединенія слюды съ мѣдью, ихъ склеиваютъ изолирующимъ лакомъ.

Изготовленіе контактныхъ колецъ не представляетъ ничего особеннаго, надо только замѣтить, что надѣваются онѣ подъ давленіемъ, для чего употребляется коническое кольцо. Только при такомъ способѣ возможно, чтобы кольца долго сохраняли свою круглую форму и ровный ходъ.

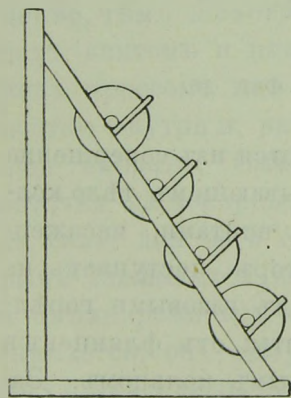
Къ постройкѣ коллекторовъ можно отнести также производство щеткодержателей и приспособленій для нихъ. Конструкція щеткодержателя имѣетъ громадное значеніе, такъ какъ къ нему предъявляется много требованій для правильной работы коллектора. При угольныхъ щеткахъ обращается вниманіе на устройство передачи тока отъ щетки къ цапфѣ, а



Фиг. 17.

также на выборъ матеріала для стержня щеткодержателя. Для первой цѣли служить коробка, надѣтая на уголь или металлическій штифтъ, впрессованный въ уголь, связанный съ цапфой проволокой.

Такъ какъ угли изготовляются всѣ одинаковой величины, то съ увеличеніемъ коллектора увеличивается число щетокъ, насаживая ихъ на одну ось. Для облегченія точной установки щетокъ при сборкѣ машинъ при обмоткѣ якорей при помощи мѣтокъ, напильникомъ замѣчаютъ положеніе нейтральной линіи.



Фиг. 18.

Переходимъ теперь къ одному изъ важнѣйшихъ отдѣловъ всякаго электромеханическаго завода—къ производству обмотки машинъ.

Обматываніе машинъ производится или ручнымъ или машиннымъ способами. Различаютъ обматываніе якорей (и роторовъ), индукторныхъ катушекъ, катушекъ для трансформаторовъ и различныхъ приборовъ. Якорная обмотка дѣлится, въ свою очередь, на обмотку постоянного тока (*петлеобразную* и *волнообразную*) и переменнаго тока (различнаго рода). По матеріалу, изъ котораго она дѣлается,—на *стержневую*, *проволочную* и *кабельную*.

Собранные якоря и роторы поступаютъ въ обмоточную и помѣщаются на деревянныхъ подставкахъ (фиг. 18). Для обмотки ихъ идетъ полосовая мѣдь; она берется опредѣленнаго заранѣе сѣченія и рѣжется ножницами на отрѣзки опредѣленной длины; концы этихъ стержней лудятся; луженіе производится ручнымъ способомъ; приспособленія для луженія стержней сразу въ большомъ количествѣ не имѣется.

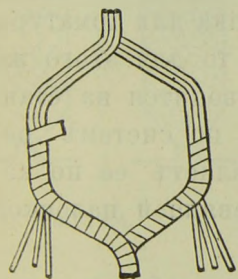
Такъ какъ каждая изолированная секція (фиг. 19 и 20) состоитъ изъ нѣсколькихъ такихъ стержней, то и выгибають ихъ въ соотвѣт-



ственную форму сразу по нѣсколько штукъ. Для того, чтобы придать имъ эту форму, служатъ спеціальныя аппараты, каковыя въ практикѣ имѣются всевозможныхъ системъ; они различаются по роду той обмотки, для которой они предназначаются, и для каждой данной обмотки опять-таки имѣется по нѣсколько типовъ такихъ аппаратовъ. Въ основу всѣхъ ихъ положенъ принципъ выгибанія по шаблону; выгибаніе это производится, либо прямо вручную молоткомъ, либо давленіемъ, либо растягиваніемъ. Послѣдній способъ, главнымъ образомъ, и отчасти первый примѣняется на заводѣ Общества Сименсъ и Гальске.

Секція для якоря большой машины состоитъ изъ двухъ отдѣльныхъ половинъ, концы коихъ соединяются между собой хомутикомъ. Такое раздѣленіе секцій представляетъ двойное удобство въ случаѣ ремонта: 1) не надо вынимать всю секцію и 2) поднимать меньшее количество сосѣднихъ секцій.

Стержни секцій для роторовъ изгибаются только съ одной стороны, такъ какъ ихъ приходится продѣвать съ одного конца черезъ закрытые прорѣзы въ листахъ сердечника, а не вкладывать сверху, какъ это дѣлается въ якоряхъ постоянного тока.



Фиг. 20.

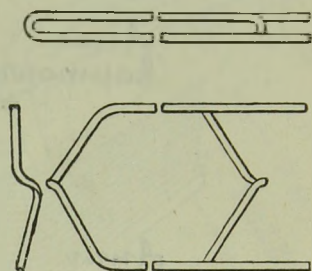
Изогнутые по шаблону стержни поступаютъ въ отдѣлъ изоляціи; она производится женщинами.

Въ якоряхъ, въ противоположность роторамъ, въ каждомъ прорѣзѣ лежитъ нѣсколько стержней, поэтому и изоляція должна быть болѣе сильной и произведена очень тщательно, независимо отъ общаго напряженія якоря; сначала проволока обертывается

въ бумагу толщиной 0,15 мм., затѣмъ покрывается слюдой—0,05 мм. и оклеивается въ горячихъ зажимахъ англійскимъ картономъ; сверхъ всего этого секцію обертываютъ бумажной полотняной лентой.

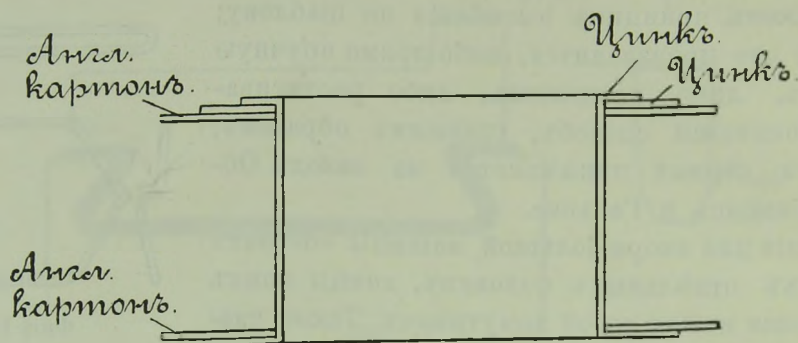
Средняя часть стержня ротора оклеивается бумагой, а концы—бумажной полотняной лентой и если напряжение выше 250 вольтъ, то кромѣ этого стержень по всей своей длинѣ обертывается изолирующей тканью, называемой „экссельсіоръ“; послѣдняя рѣжется на ленты не по направленію волоконъ, а по діагонали, чѣмъ достигается большая эластичность при оплеткѣ на углахъ стержня. Изоляція секцій производится вручную, за исключеніемъ оплетки бумажной лентой; она дѣлается на маленькихъ станкахъ (женщинами же).

Катушки для статоровъ двигателей мотаются изъ изолированной проволоки на формахъ на станкахъ (мужчинами); проволоки катушки связываются между собой въ четырехъ мѣстахъ полотняной лентой.



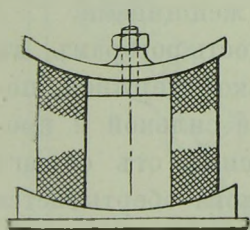
Фиг. 19.

Индукторныя шунтовые катушки для динамо и двигателей приготавливаются изъ тонкой изолированной проволоки круглаго сѣченія; она наматывается или на колодку или прямо на остовъ катушки. И въ томъ и другомъ случаѣ обмотка производится на станкахъ съ электрическимъ приводомъ. Остовъ катушки дѣлается изъ цинка, на флянцахъ (фиг. 21)



Фиг. 21.

имѣются еще кольца изъ картона. Остовы для малыхъ типовъ прессуютъ изъ изоляціоннаго матеріала. Во флянцахъ оставляютъ канавки для вывода внутренняго конца обмотки; оба конца крѣпко закрѣпляются на обмоткѣ или же припаиваются къ зажимамъ. Если катушка для арматуры малаго діаметра и ей надо придать изогнутую форму, то для этого же помѣщаютъ подъ прессъ (фиг. 22). Обматываніе производится на стан-



Фиг. 22.

кахъ, проволока съ катушки идетъ по системѣ роликовъ, рабочій одной рукой направляетъ ее по катушкѣ, помогая другой рукой деревянной палочкой или деревяннымъ молоткомъ <sup>1)</sup>.

Дополнительные полюсы имѣютъ обмотку изъ полосовой мѣди, ленты кладутся ребромъ (фиг. 23) относительно оси катушки, укладка производится вручную <sup>2)</sup>.

Послѣ того какъ обмотка закончена, катушки основательно пропитываются лакомъ и сушатся въ печахъ въ теченіе часа при  $+ 95^{\circ} \text{C}$ . (о печахъ будетъ сказано дальше).

Ручное обматываніе употребляется у статоровъ двигателей и генераторовъ переменнаго тока.

Проволоку приходится протягивать прямо черезъ прорѣзы; для того чтобы знать сколько проложено проволоки, рабочій послѣ укладки каждаго ряда всовываетъ въ прорѣзъ деревянную планку опредѣленнаго размѣра (фиг. 24).

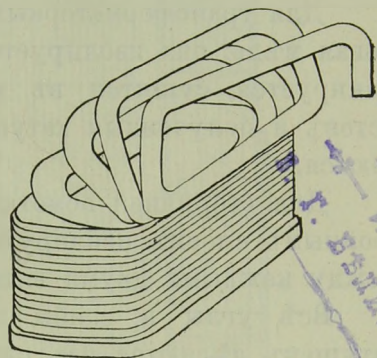
<sup>1)</sup> Существуютъ для такихъ станковъ счетчики, которые показываютъ число навитыхъ витковъ.

<sup>2)</sup> Въ практикѣ имѣются для этой же цѣли спеціальныя автоматическія станки.

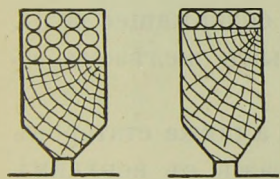


Въ генераторахъ проволоку протягиваютъ черезъ гильзы; послѣднія изготовляются такимъ образомъ: слои изъ мелкихъ кусочковъ слюды склеиваются на японской бумагѣ; клей состоитъ изъ терпентина, шерлака и спирта; трубки гнутся на формахъ, склеиваются и сушатся въ печи при 200°.

Когда приходится протягивать черезъ прорѣзъ сразу цѣлую прядь проволоки, то ихъ связываютъ вмѣстѣ; для облегченія протаскиванія проволоку смазываютъ масломъ или ударяютъ по витку деревяннымъ молоткомъ. Для болѣе правильной и точной укладки лобовой обмотки употребляютъ деревянные формы (фиг. 25, гдѣ *a*—форма, *b*—обмотка), которыя закрѣпляютъ въ свободныхъ прорѣзахъ. Гильзы вставляются такъ, чтобы концы ихъ выступали далеко отъ желѣза;



Фиг. 23.

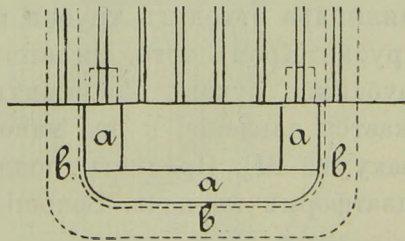


Фиг. 24.

проволоки лобовой обмотки располагаютъ такъ, чтобы между ними былъ необходимый воздушный зазоръ; всѣ флянцы, головки винтовъ и болтовъ и проч., могущіе войти въ соприкосновеніе съ обмоткой, тщательно изолируются; всѣ соединенія пропитываются лакомъ. Стараются, чтобы мѣстъ скрещенія лобовой обмотки было по возможности меньше. Концы проволокъ катушекъ статоровъ для двигателей спаиваются между собой и мѣста соединеній изолируются лентой.

Изолированные стержни якорей и роторовъ укладываютъ въ прорѣзы сердечника. Концы противъ коллектора лудятся въ оловянной ваннѣ и послѣ очищаются наждакомъ; затѣмъ ихъ соединяютъ проволокой съ пластинками коллектора.

Обмотанный якорь или роторъ помѣщаютъ между двумя сильными электромагнитными полюсами; если якорь начинаетъ грѣться, то это значитъ, что обмотка произведена неправильно, либо вслѣдствіе плохой изоляціи произошло короткое соединеніе. Если же обмотка произведена правильно, то остается ее предохранить отъ дѣйствія центробѣжной силы. Для этого въ нѣкоторыхъ случаяхъ прибѣгаютъ къ деревяннымъ планкамъ, которыя просовываютъ между проволокой и выступами зубцовъ, при чемъ планки не должны закрывать вентиляціонныхъ каналовъ. Въ другихъ случаяхъ закрѣпленіе достигается бандажами изъ бронзовой проволоки, которая наматывается въ нѣсколькихъ мѣстахъ на якорь подъ большимъ натяженіемъ, грузомъ;



Фиг. 25.

концы проволокъ и сами проволоки по всей окружности якоря спаиваются; иногда подъ нихъ подкладываютъ пластинки.

Послѣ всего этого якорь (тоже и роторъ) пропитывается лакомъ и сушится въ вакуумъ-печи при  $90^{\circ}$  С.

Для трансформаторныхъ катушекъ низкаго напряженія идетъ половая мѣдь; она изолируется хлопчато-бумажной лентой въ нахлестку, лакируется, сушится въ вакуумъ-печи, на станкахъ наматывается на остовъ и полученныя катушки снова пропитываются лакомъ и высушиваются.

Для вторичной обмотки идетъ тонкая проволока; она покрывается тройнымъ слоемъ изолирующей ленты, каждый слой дважды лакируется. Между каждыми двумя витками лежитъ листъ англійскаго картона.

Всѣ углы и сгибы покрываются прмасленной лентой. Коробки катушекъ дѣлаются изъ слюды, подобно гильзамъ для генераторовъ переменнаго тока.

Снаружи и внутри витковъ высокаго напряженія для укрѣпленія стоятъ стержни изъ фибры такой же длины, какъ и высота ярма трансформатора. Всѣ соединенія и выводы тока тщательно изолируются. Изолированныя такимъ образомъ катушки закрѣпляются въ рамѣ и опускаются въ бакъ съ масломъ; масло употребляется не содержащее воды, воздуха и кислотъ <sup>1)</sup>; бакъ снаружи покрытъ волнистымъ желѣзомъ съ цѣлью увеличенія поверхности охлажденія.

Отдѣлъ изоляціи и обматыванія секцій, катушекъ, а также статоровъ машинъ средней мощности занимаетъ залъ во второмъ этажѣ, съ верхнимъ свѣтомъ и небольшое помѣщеніе, непосредственно примыкающее къ нему; по залу ходитъ ручной мостовой кранъ на 150 пудовъ.

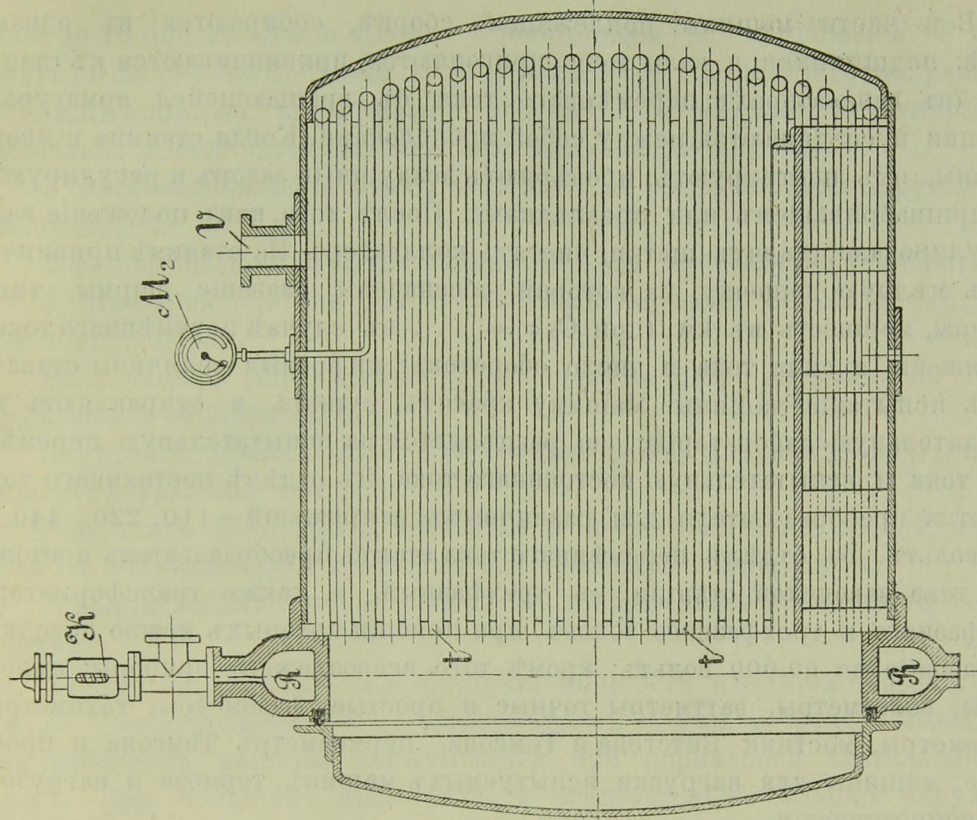
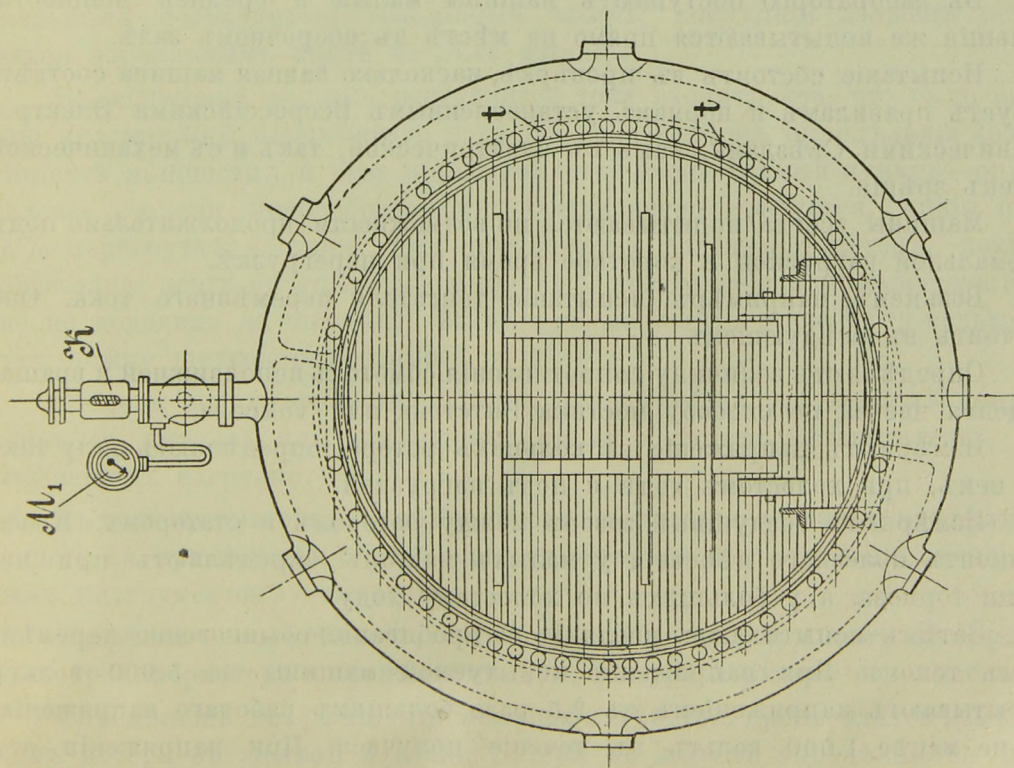
Большія машины обматываются на мѣстѣ въ большомъ *машинномъ залѣ*.

Не разъ уже упоминавшаяся сушильная печь изображена на фиг. 26. Она представляетъ собой горизонтальный котель, съ одного конца котораго имѣется кольцевая рубашка *R*, отъ нее вдоль стѣнки по всей поверхности цилиндра отходятъ трубки *t*; паръ поступаетъ въ рубашку, а оттуда въ трубки. Кромѣ того, имѣется предохранительный клапанъ *K* для паровой рубашки, рукавъ для воздушнаго насоса *V*, при помощи котораго понижается давленіе, и два манометра—одинъ для пара *M*<sub>1</sub>, а другой для вакуума *M*<sub>2</sub>. Предметы, подлежащіе сушкѣ, вкатываются по рельсамъ на платформѣ въ печь. Большія машины приходится сушить токомъ, что обходится очень дорого.

Всѣ изготовленныя части поступаютъ въ сборку, которая производится въ большомъ машинномъ залѣ и маломъ, расположенномъ съ нимъ рядомъ. Въ первомъ имѣются два мостовыхъ крана (о нихъ уже упоминалось раньше) для передвиженія якорей, щитовъ, станинъ и проч.

<sup>1)</sup> Существуютъ спеціальныя аппараты, при помощи которыхъ можно удалять воздухъ, влагу и кислоты изъ масла, налитаго уже въ бакъ.





Фиг. 26.



Всѣ части машины, подлежащей сборкѣ, собираются въ одномъ мѣстѣ; подшипники и валы точно пригоняются, привинчиваются къ станинамъ (въ генераторахъ переменнаго тока съ вращающейся арматурой) катушки и соединяются между собой проволоками. Когда станина и якорь собраны, ихъ центрируютъ, провѣряютъ воздушный зазоръ и регулируютъ его пришабриваніемъ или прокладками. Послѣ того, какъ положеніе вала урегулировано, ставятъ щетки, чистятъ коллекторъ. На станинѣ привинчиваютъ мѣдную дощечку, на которой обозначены названіе фирмы, типъ машины, мощность въ kw. (при  $Cs \varphi = . . .$  въ случаѣ переменнаго тока), напряженіе и сила тока и число оборотовъ; цифровыя величины ставятъ послѣ испытанія машины. Машину красятъ, сушатъ и отправляютъ въ испытательную лабораторію; она раздѣляется на испытательную переменнаго тока и испытательную постояннаго тока. Въ отдѣлѣ постояннаго тока имѣются преобразователи для различныхъ напряженій—110, 220, 440 и 500 вольтъ. Въ отдѣлѣ переменнаго тока стоитъ преобразователь постояннаго тока заводской станціи въ трехфазный, а также трансформаторы однофазнаго и трехфазнаго токовъ, при помощи которыхъ можно доводить напряженіе до 60.000 вольтъ; кромѣ того всевозможные приборы: амперметры, вольтметры, ваттметры точные и простые, фазометры, тахометры, хронометры, мостики Витстона и Томсона, пермеаметръ Томсона и проч., далѣе, машины для нагрузки испытуемыхъ машинъ, тормоза и нагрузочныя сопротивленія.

Въ лабораторію поступаютъ машины малая и средней мощности, большія же испытываются прямо на мѣстѣ въ сборочномъ залѣ.

Испытаніе состоитъ въ провѣркѣ, насколько данная машина соотвѣтствуетъ правиламъ и нормамъ, установленнымъ Всероссійскими Электротехническими Съѣздами, какъ съ электрической, такъ и съ механической точекъ зрѣнія.

Машины всегда испытываются по возможности продолжительно подъ нормальной нагрузкой и короткое время при перегрузкѣ.

Возьмемъ, на примѣръ, испытаніе двигателя переменнаго тока. Оно состоитъ въ слѣдующемъ.

Опредѣляютъ величину сопротивленія обмотокъ неподвижной и вращающейся частей по способу мостика Витстона или Томсона.

Измѣряютъ напряженіе на кольцахъ ротора, опредѣляютъ силу тока въ немъ, при холостомъ ходѣ и подъ нагрузкой.

Измѣряютъ воздушный зазоръ между роторомъ и статоромъ. Коэффициентъ полезнаго дѣйствія у малыхъ машинъ опредѣляютъ при помощи тормоза, а у большихъ по холостому ходу.

Затѣмъ испытываютъ изоляцію на пробиваніе, обыкновенно переменнымъ токомъ. При напряженіи испытуемой машины до 5.000 вольтъ испытываютъ напряженіемъ въ 2,5 раза большимъ рабочаго напряженія, но не менѣе 1.000 вольтъ въ теченіе полчаса. При напряженіи отъ



5.000 до 10.000 вольтъ испытаніе производится на напряженіе на 5.000 вольтъ выше рабочаго, свыше 10.000 вольтъ на 1,5 рабочаго напряженія.

Испытаніе на ненагрѣваніе состоитъ въ измѣреніи температуры какой-либо одной части машины при *нормальной нагрузкѣ*:

У активнаго желѣза она должна быть не выше 60° надъ окружающей температурой.

У ротора она должна быть не выше 60° надъ окружающей температурой.

У статорной обмотки она должна быть не выше 60° надъ окружающей температурой.

На кольцахъ (или щеткахъ) она должна быть не выше 60° надъ окружающей температурой.

Измѣренія производятся или термометромъ, или измѣреніемъ измѣненія сопротивленія обмотки.

Результаты наблюденій наносятся на бумагу въ видѣ кривой, по оси абсциссъ откладываютъ время, по оси ординатъ температуры.

Большія машины испытываютъ продолжительное время до 10 часовъ и болѣе.

Опредѣленіе ( $Cs\varphi$ ) коэффиціента мощности дѣлается фазометромъ или по способу ваттметра съ амперметромъ и вольтметромъ. Механическая прочность машины испытывается при нормальной длительной нагрузкѣ. При большихъ діаметрахъ, а слѣдовательно большой окружной скорости, обращаютъ вниманіе на прогибъ вала, который не долженъ уменьшать необходимый воздушный зазоръ; послѣдній долженъ оставаться нормальнымъ послѣ нагрѣва машины.

Въ испытаніе машинъ постояннаго тока входитъ все, что было сказано про машины переменнаго тока (за исключеніемъ опредѣленія коэффиціента мощности), и еще присоединяется очень важный пунктъ—опредѣленіе степени искрообразования. Обыкновенно требуется, чтобы при 25% перегрузкѣ машины, при постоянномъ положеніи щетокъ, искрообразование почти отсутствовало и при 50 % кратковременной перегрузкѣ—оно не доходило до опасныхъ размѣровъ, могущихъ произвести вольтову дугу между щеткодержателями.

Степень регулируемости машинъ опредѣляется измѣненіемъ напряженія (у динамо), или измѣненіемъ числа оборотовъ (у двигателя), съ измѣненіемъ нагрузки.

Въ трансформаторахъ, помимо общаго испытанія изоляціи, измѣряютъ сухость ея при помощи опредѣленія химическаго сопротивленія специальнымъ инструментомъ—омметромъ.

Нагрѣваніе опредѣляется также термометромъ, при чемъ въ масляномъ трансформаторѣ опредѣляется температура верхняго слоя масла.

Опредѣленія коэффиціента полезнаго дѣйствія производится измѣреніемъ потерь въ желѣзѣ и мѣди. Потери въ желѣзѣ опредѣляются при

холостомъ ходѣ и нормальномъ напряженіи; потери въ мѣди—измѣреніемъ сопротивленія обмотокъ.

Результаты испытанія заносятся въ протоколъ. Если данныя, полученные испытаніемъ, удовлетворяютъ требованіямъ, машины отправляютъ для окончательной лакировки.

На фиг. 27 и 28 представлены испытательныя лабораторіи постоянного и переменнаго тока.

Здѣсь же испытываются различные матеріалы: желѣзо на магнитную проницаемость, изоляціонные матеріалы на пробиваніе, на примѣръ, изоляторы, англійскій картонъ и проч.

Для испытанія послѣдняго имѣется специальный желѣзный столъ и такой же валикъ; на столъ кладется листъ картона, переменный токъ подводится къ столу и къ валику по гибкому изолированному проводу; рабочій, держа валикъ за изолированную ручку, катаетъ его по листу; если листъ не пробьетъ, значитъ онъ хорошъ. Примѣрно картонъ толщины 0.5 mm. испытываютъ напряженіемъ 4.000 вольтъ, 1 mm.—11.000 вольтъ.

Всѣ готовыя машины и сырые матеріалы хранятся на складѣ. Складъ вмѣстѣ съ упаковочной находятся въ отдѣльномъ корпусѣ. Болѣе тяжелыя машины находятся въ нижнемъ этажѣ, легкія во второмъ. Въ каждомъ этажѣ вдоль склада ходитъ по электрическому велосипедному крану; каждый кранъ на 250 пудовъ, съ двумя двигателями по 2 лош. сил.,—одинъ для подъема, другой для передвиженія.

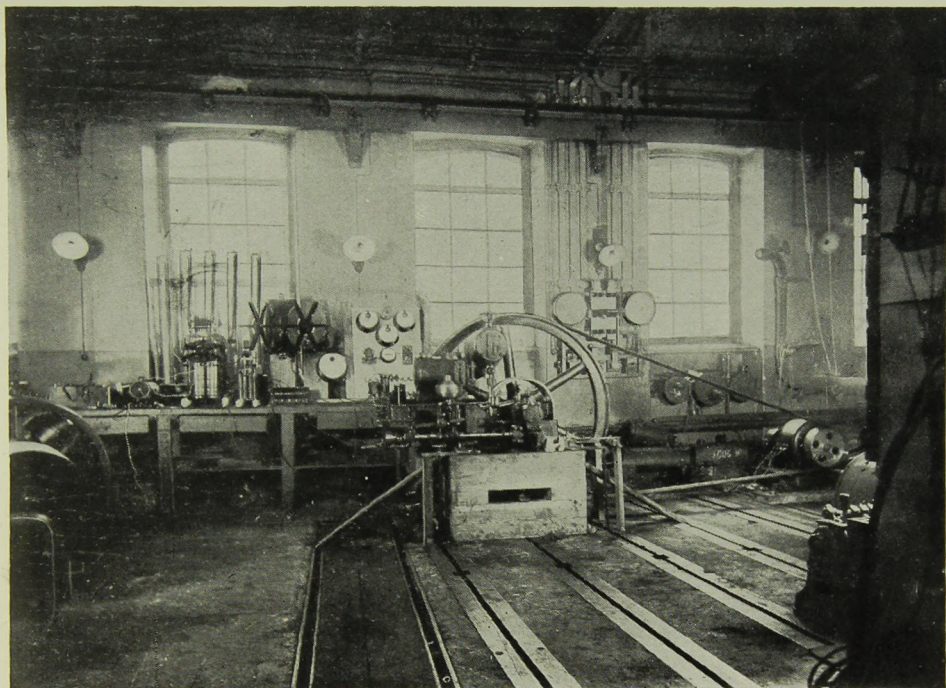
Заводъ имѣетъ собственную силовую электрическую станцію постоянного тока съ напряженіемъ 115 вольтъ. 3 шунтовыхъ генератора приводятся вертикальными паровыми машинами компаундъ, съ конденсаціей мощностью, одна—200 лош. силъ и двѣ по 50 лош. силъ. Генераторъ стараго типа „Сименса I“, характерной особенностью котораго является кольцевой якорь, охватывающій электромагниты.

Увеличеніе дѣятельности завода потребовало расширенія станціи, для чего въ помѣщеніи рядомъ съ машиннымъ заломъ поставленъ преобразователь въ 220 лош. силъ, преобразующій трехфазный токъ 2.100 вольтъ станціи частнаго общества въ постоянный 115 вольтъ 1.290 А. Нормально на станціи работаютъ одновременно одна большая паровая машина и преобразователь  $200 + 220 = 420$  лош. силъ.

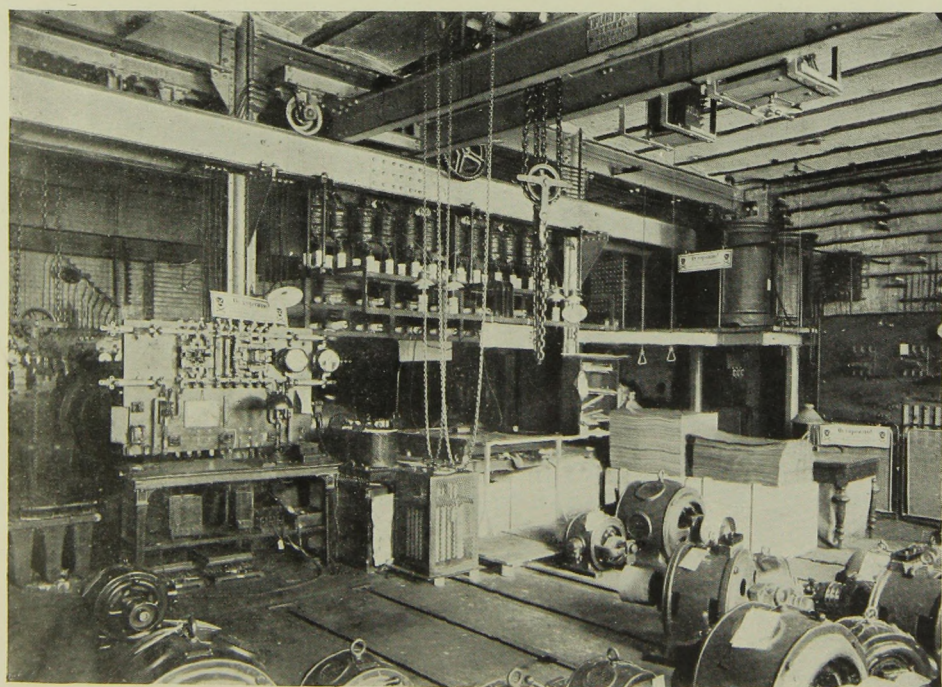
Кромѣ того, заводъ расходуетъ электрическую энергію частнаго общества черезъ трансформаторы для испытательной лабораторіи и обсушиванія обмотокъ машинъ.

Заканчивая краткій обзоръ завода, можно еще разъ повторить, что отдѣлъ сильныхъ токовъ не можетъ удовлетворить вполне требованій рынка, поэтому общество „С. и Г.“ приступило къ постройкѣ новаго завода въ Петербургѣ. Надо думать, что тогда отдѣлъ сильныхъ токовъ разовьетъ болѣе широко свое производство и станетъ на одинъ уровень





Фиг. 27.



Фиг. 28.





съ отдѣломъ слабыхъ токовъ. Съ развитіемъ въ послѣднее время въ Россіи большихъ центральныхъ станцій увеличивается спросъ на турбогенераторы, и было бы вполне своевременно, если бы Общество Сименсъ и Гальске ввело производство ихъ на новомъ заводѣ. Помимо того, что заводъ явится опять піонеромъ въ этомъ новомъ дѣлѣ, русскіе техники будутъ привѣтствовать перенесеніе турбостроенія изъ за-границы въ Россію.

Заканчивая на этомъ нашъ очеркъ, считаемъ своимъ долгомъ принести глубокую благодарность за просмотръ его уважаемому профессору Ивану Августовичу Тиме и преподавателю Петру Ивановичу Шалиреру за указанія при составленіи.

Благодаря любезности администраціи завода и Правленія Общества Сименсъ и Гальске, мы могли близко ознакомиться съ заводомъ и иллюстрировать описаніе его фотографическими снимками.

## **ХОДЪ РАБОТЪ ПО ПРОВЕДЕНІЮ БУРОВОЙ СКВАЖИНЫ ВЪ ЧУХОВѢ, ГЛУБИНОЮ ВЪ 2.240 МЕТРОВЪ.**

Берграта Іегера

въ Шенебекѣ на Эльбѣ<sup>1)</sup>.

Наиболѣе глубокая буровая скважина, изъ всѣхъ имѣющихся до сего времени на земной поверхности, была проведена въ Чуховѣ Королевскимъ буровымъ учрежденіемъ, имѣющимъ свое пребываніе въ Шенебекѣ на Эльбѣ. Скважина эта носить названіе Чуховъ II и находится около селенія Чухова, въ округѣ Рыбникъ (Верхняя Силезія).

Цѣлью буренія было изслѣдованіе взаимоотношенія каменноугольныхъ отложеній въ предѣлахъ площадей, подвѣдомственныхъ Королевской горной инспекціи въ Кнуровѣ, при чемъ предполагалось вести буреніе до 1.500 м., на каковой глубинѣ ожидали встрѣтить сѣдловатые пласты угля.

Для этого буренія были примѣнены, освободившіеся на скважинѣ Палловицъ X, приборы и инструменты, которые, вмѣстѣ съ приводами можно было доставить въ Чуховъ. Мѣсто заложенія скважины находится въ разстояніи 1,3 km. къ сѣверо-западу отъ села Чухова (Czuchow), въ 500 м. къ югу отъ рудника Аннагофъ (Annahof) и расположено, приблизительно, на высотѣ 248,5 м. надъ уровнемъ моря.

Сборка буровыхъ приспособленій началась 25 сентября 1906 г. и въ тотъ же день приступили къ проведенію буровой шахты и установкѣ столбовъ для буровой башни.

Буровое устройство состояло изъ комбинированнаго бурового снаряда, обыкновенно примѣняемаго при правительственныхъ буровыхъ работахъ, допускающаго веденіе буренія, какъ вращательнаго, такъ и ударнаго, съ промывкой и безъ промывки, съ примѣненіемъ ложекъ, долотъ и алмазныхъ коронокъ. Была предусмотрѣна также возможность примѣненія автоматическаго ударнаго буренія.

---

<sup>1)</sup> Das Niederbringen des 2.240 m. tiefen Bohrloches Czuchow II. Von Herrn Bergrat Jaeger in Schönebeck a. E. (Zeitschrift für das Berg—Hütten und Salinenwesen 1911, Band 59). Переводъ Горн. Инж. Г. В. Тринклера, подъ редакціей Горн. Инж. Л. А. Ячевскаго.



Доставка буровыхъ приспособленій и сооружеііе буровыхъ устройствъ заняли время съ 25 сентября по 15 октября 1906 года. Такъ какъ на самомъ мѣстѣ заложенія скважины не оказалось достаточнаго запаса воды, то для доставки ея въ необходимомъ количествѣ, пришлось, приблизительно въ 500 м. къ югу, у небольшого пруда, установить насосъ съ бензиномоторомъ и провести соотвѣтствующей длины водопроводъ.

По окончаніи этихъ работъ можно было 15 октября приступить къ буренію. Буреніе скважины началось съ заложенія въ буровой шахтѣ, глубиною въ 2,25 м., желѣзной трубы, діаметромъ въ 440 мм.; затѣмъ углубленіе скважины производилось ложечными бурами съ примѣненіемъ обратной промывки.

Осаживаніе трубъ, по мѣрѣ углубленія бурового снаряда, по обыкновенію, производилось нажимомъ винтовъ. Порода, начиная съ поверхности, представляла собой рядъ слоевъ суглинка, песка и глины. Въ послѣдней, на глубинѣ 12 м. была встрѣчена галька, застревавшая въ штангахъ, вслѣдствіе чего штанги приходилось поднимать и развинчивать. Поэтому буреніе ложкой не давало хорошей производительности. Въ известковистой (міоценовой) глинѣ, которая, начиная съ глубины 34,20 м., оказалась съ прослойками гипса, при помощи ложки возможно было углубиться только до горизонта 38,57 м.; затѣмъ, въ виду увеличившейся твердости породы, пришлось примѣнить долота, приводившіяся въ дѣйствіе автоматическимъ ударнымъ приспособленіемъ.

Первыя трубы были осажены до глубины 14 м., вторыя—36,05 м.

На глубинѣ 66 м. известковистая глина стала мягче, и потому снова была примѣнена ложка.

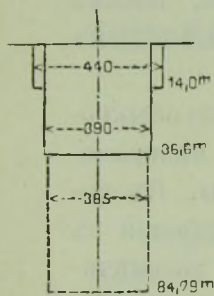
2 ноября 1906 г., когда была достигнута глубина 84,79 м., промывныя воды проникли за вторыя обсадныя трубы, діаметромъ въ 390 мм. Послѣ задѣлки кольцевого пространства между первою и второю колонною трубъ, промывныя воды выступили на поверхность изъ за стѣнокъ первыхъ трубъ. Устранить это путемъ осаженія 390 мм. трубъ въ глину оказалось невозможнымъ, такъ какъ на глубинѣ 36,60 м. онѣ встрѣтили твердый пластъ и глубже не опускались (фиг. 1). По удаленіи этихъ трубъ, одновременно велось расширеніе скважины и осажденіе трубъ діаметромъ 440 мм., до глубины 35,50 м. Затѣмъ, до глубины 67 м. скважина была расширена долотами, діаметромъ въ 435 мм. Снова опущенныя въ скважину 390 мм. трубы остановились на глубинѣ 36,40 м.; послѣ же расчистки скважины 435 мм. долотомъ, ихъ оказалось возможнымъ осадить лишь до глубины 38,95 м. Такъ какъ колонна слѣдующихъ по размѣру діаметра трубъ, опущенная въ скважину для опыта, не пошла ниже 38,95 м. (фиг. 2), то не оставалось сомнѣнія, что 440 мм. трубы при опусканіи отошли отъ вертикали и что концентричность ихъ съ скважиною, глубиною въ 84,79 м., была нарушена. По этой

причинѣ и въ виду той значительной глубины, которой предполагалось достигнуть данной скважиною, отъ дальнѣйшаго углубленія ея отказались. Она была засыпана.

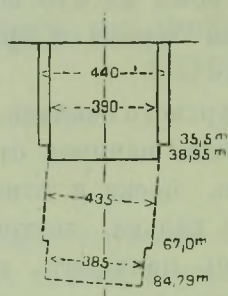
Затѣмъ буровая башня была перенесена къ югу и, въ разстояніи около 10 м. отъ первой, 10 декабря 1906 г. заложена вторая скважина такого же діаметра въ 440 мм. Ложкою скважина была углублена до 34,10 м. По мѣрѣ углубленія обсадныя 440 мм. трубы осаживались и были остановлены на глубинѣ 32,44 м. Значительная твердость глины, пронизанной гипсомъ и известнякомъ, принудила замѣнить ложку до-

лотомъ, которое примѣнялось въ соединеніи съ свободнопадающими инструментами. Балансиръ приводился въ движеніе паровымъ цилиндромъ.

Такъ какъ при буреніи въ известковистой породѣ значительная часть промывныхъ водъ терялась, то водоснабжающее устройство пришлось расширить. У пруда установили большихъ размѣровъ насосъ, приводимый въ движеніе локобилемъ.



Фиг. 1.



Фиг. 2.

Когда промывныя воды начали выступать на поверхность, для закрѣпленія скважины, достигшей къ тому времени глубины 75,95 м., была опущена вторая колонна трубъ, діаметромъ въ 390 мм. Ниже въ глинѣ, не содержавшей ни песка, ни гипса, и начавшейся на глубинѣ 61,50 м., оказалось возможнымъ на глубинѣ отъ 67,05 до 68,05 м., вести буреніе ложкою, а затѣмъ перейти вновь къ ложкѣ съ горизонта 75,95 м. По мѣрѣ углубленія скважины осаживались 390 мм. трубы. Хотя это осаживаніе производилось медленно и безъ нажима, башмакъ трубъ тѣмъ не менѣе сминался, такъ что неоднократно приходилось уменьшать діаметръ ложки. Во избѣжаніе болѣе значительныхъ поврежденій башмака 390 мм. трубъ, ихъ остановили на глубинѣ 79,43 м. (фиг. 3). По углубленіи затѣмъ скважины до 94,38 м., въ нее была опущена третья колонна трубъ, діаметромъ въ 320 мм. Неоднократно, путемъ опусканія этихъ трубъ, повѣрялось направленіе буровой скважины. Отклоненія отъ вертикали при этомъ обнаружено не было. Закрѣпленіе скважины 320 мм. трубами послѣдовало послѣ того, какъ на глубинѣ 94,38 м. глина стала плотной, такъ что снова пришлось прибѣгнуть къ буренію долотами. Осыпаніе скважины, вскорѣ затѣмъ обнаружившееся, было устранено осаживаніемъ колонны 320 мм. трубъ. Набившіеся при этомъ въ трубы куски осыпавшейся породы пришлось выбуривать ложкою. Дальше буреніе продолжали плоскими долотами въ 315 мм., при чемъ, по временамъ повѣрялось какъ сѣченіе, такъ и направленіе скважины. Слѣдуетъ отмѣтить, что путемъ частыхъ поворотовъ долота, тщательною промывкою и частою смѣною затуплявшихся долотъ, достигли



того, что даже и при значительной глубинѣ можно было безъ затрудненія опускать въ скважину трубы съ внѣшнимъ діаметромъ въ 290 мм.

На глубинѣ 126,40 м. были встрѣчены каменноугольные отложения и въ нихъ буреніе продолжалось посредствомъ долотъ и свободно падающихъ инструментовъ. Къ 12 февраля 1907 г. достигли глубины 227,18 м. Для того, чтобы не пришлось передвигать слишкомъ тяжелой колонны трубъ и въ цѣляхъ предотвращенія могущей отсюда возникнуть опасности, для дальнѣйшаго веденія работъ, было рѣшено закрѣпить скважину новыми трубами (фиг. 3). Колонна трубъ, діаметромъ въ свѣту въ 270 мм. и длиною въ 227,18 м., должна была вѣсить 15.130 klg. Для облегченія опусканія такой тяжелой массы нижнее отверстіе въ трубѣ у башмака было задѣлано, благодаря чему въ значительной степени утилизировалась сила гидростатическаго давленія столба воды въ скважинѣ. Задѣлка эта состояла изъ деревянной пробки, поверхъ которой находилась такая же цементная. Затѣмъ, въ цѣляхъ обезпеченія безопасности производства работъ, передъ подъемнымъ воротомъ былъ укрѣпленъ третій шкивъ. Устройство приспособленія для опусканія трубъ, самое опусканіе и выбуриваніе пробокъ заняло три дня. По закрѣпленіи скважины трубами оказалось возможнымъ продолжать буреніе долотами съ лезвіями, шириною въ 265 мм. Въ дальнѣйшей работѣ слѣдуетъ отмѣтить задержки, вызванныя промерзаніемъ водопровода и доставкой плохого угля, благодаря чему съ трудомъ было возможно поддерживать необходимое давленіе пара.

Буреніе продолжалось при соблюденіи вышеперечисленныхъ мѣръ предосторожности. Для повѣрки скважины, отъ времени до времени въ нее опускались трубы съ внѣшнимъ діаметромъ въ 240 мм.

На глубинѣ 380,77 м. случилась поломка соединительной части между ударною штангою и свободно падающимъ инструментомъ, но оставшаяся при этомъ въ скважинѣ часть прибора была извлечена безъ значительной потери времени. Равнымъ образомъ и послѣ поломки долота, происшедшей на глубинѣ 512,77 м., послѣднее быстро было захвачено и извлечено ловильнымъ колоколомъ, такъ что и въ этомъ случаѣ оказалось возможнымъ продолжать работу безъ особыхъ задержекъ.

На глубинѣ 523 м. былъ встрѣченъ соляной источникъ и для того, чтобы удостовѣриться въ правильности открытія, пришлось остановить буреніе на 7 дней.

Вторая поломка долота произошла на глубинѣ 568,32 м. Этотъ случай не прошелъ столь благополучно, какъ первый. Обломокъ долота въ теченіе нѣсколькихъ часовъ подвергался обработкѣ ударной штанги и, вслѣдствіе этого, въ косомъ положеніи былъ заклиненъ въ породу. Буровой мастеръ не замѣтилъ своевременно этой поломки. Долота нельзя было захватить ни колоколомъ, ни ловильной трубой. Лишь послѣ того какъ небольшою ложкою осыпавшаяся порода была вновь пробурена до

глубины 568,20 м., долото освободилось и оказалось возможнымъ, вынуть его посредствомъ ловильнаго крюка. Работы по извлеченію долота продолжались два дня.

Послѣ этого неудачнаго случая ударное буреніе было прекращено и перешли къ алмазному буренію, такъ какъ было желательно получить подробныя данныя о болѣе глубоко залегающихъ образованіяхъ. Такъ какъ для алмазнаго буренія въ каменноугольныхъ отложеніяхъ діаметръ скважины и по закрѣпленіи ея трубами, діаметромъ въ 220 мм., оказался слишкомъ большимъ, то въ скважину была опущена новая колонна трубъ діаметромъ въ 185 мм. Послѣ этого буреніе стали производить коронками діаметромъ въ 176 мм. Для того, чтобы колонну трубъ діаметромъ въ 185 мм., введенную въ скважину удержать въ отвѣсномъ положеніи, ее снабдили внизу кольцомъ изъ 220 мм. трубы (фиг. 3); кромѣ того, колонна 185 мм. трубъ черезъ каждые 20 м. была снабжена направляющими въ видѣ желѣзныхъ колецъ.

Въ началѣ буренія коронка неоднократно ущемлялась; ее пришлось вынуть и замѣнить вновь долотомъ. Существовало весьма правдоподобное предположеніе о нахожденіи въ забоѣ скважины стальныхъ обломковъ сломавшагося въ ней раньше долота. Состояніе самой коронки не подтверждало указаннаго предположенія. По углубленіи скважины долотомъ въ 176 мм. въ діаметрѣ, на глубину отъ 568,68 до 577 м., ударное буреніе оставили и работу продолжали алмазными коронками. Такимъ образомъ углубились до 862,10 м. Случаевъ поломокъ не было. Перерывъ въ работѣ пришлось сдѣлать лишь вслѣдствіе чистки локомобильнаго котла. Проходимыя породы состояли изъ перемежающихся пластовъ песчаниковъ, сланцевъ и угля. При прохожденіи песчаниковъ, коронки настолько сильно срабатывались, что скважину приходилось разбуривать на протяженіи многихъ метровъ, что, конечно, производилось тоже при помощи алмазныхъ же коронокъ.

На глубинахъ 828—830,64 м. и 841—842,60 м. залеганіе породъ оказалось сильно нарушеннымъ, вслѣдствіе чего стѣнки скважины стали давать обвалы, а потому въ цѣляхъ огражденія ея, она была закрѣплена седьмою колонною трубъ, діаметромъ въ 150 мм. По достиженіи глубины 862,10 м., эти трубы были опущены двумя отдѣльными частями и соединены въ скважинѣ (фиг. 3).

Послѣ того какъ скважина была закрѣплена и 142 мм. коронками углублена на достаточное разстояніе подъ башмакъ трубы, были произведены попытки опредѣленія простиранія пластовъ; это задержало ходъ буровыхъ работъ на нѣсколько дней.

Дальнѣйшее буреніе 142 мм. коронками шло вполне успѣшно. Штангами служили манесмановскія трубы діаметромъ въ 35 × 49 мм. Болѣе тяжелыя штанги, діаметромъ въ 60 × 74 мм. постоянно примѣняющіяся при менѣе глубокихъ скважинахъ, въ соединеніи съ 142 мм.

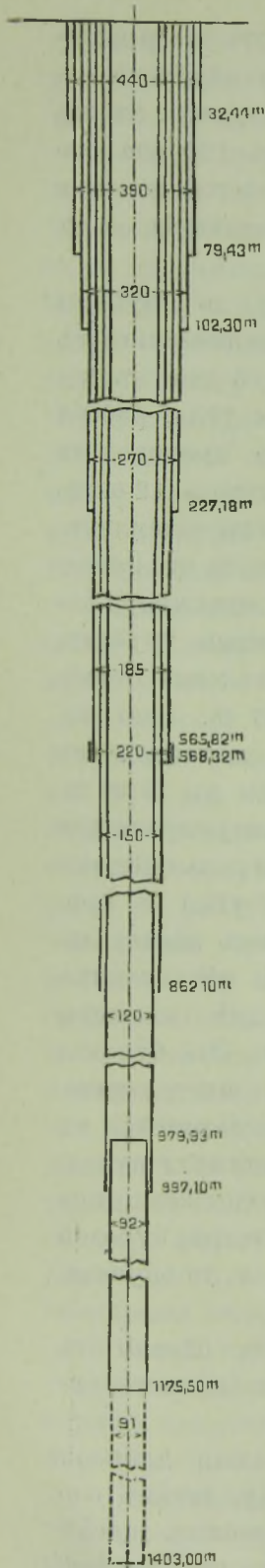


коронками въ данномъ случаѣ, въ видахъ облегченія работъ не примѣнялись. На глубинѣ 992 м., при перемѣнѣ коронки было замѣчено накопленіе ила, мощностью въ 8,2 м. Вслѣдствіе этого приступили къ закрѣпленію скважины слѣдующими трубами, діаметромъ въ 120 мм. Это было сдѣлано съ тѣмъ, чтобы при ущемленіи довольно толстой колонки алмазныхъ коронокъ не произошелъ изломъ въ мѣстѣ соединенія ея съ слабыми штангами.

Колонна 120 мм. трубъ была опущена въ скважину до глубины 997,10 м. тремя отдѣльными частями. Отдѣльныя части свинчивались въ скважинѣ. Дальше буреніе продолжалось коронкою въ 116 мм. въ перемежающихся пластахъ углистыхъ сланцевъ, песчаника и угля; работа шла успѣшно. На глубинѣ 1111,83 м. въ скважинѣ стало происходить осыпаніе породы; оно постепенно усиливалось, такъ что, наконецъ, 12 октября 1907 г. при подъемѣ бурового снаряда, послѣдній былъ ущемленъ. Освободить его удалось путемъ расшатыванія за балансиръ, на что потребовалось нѣсколько часовъ работы. Такъ какъ углублять скважину, достигшую глубины 1175,50 м., безъ закрѣпленія ея новыми трубами, представлялось невозможнымъ, то въ нее была опущена колонна потайныхъ трубъ, діаметромъ въ 92 мм., и длиною въ 195,57 м. (фиг. 3). Дна скважины она достигла безъ затрудненія; однако желонкою въ этихъ трубахъ былъ обнаруженъ слой осыпавшейся породы въ 17,30 м. толщиною. Когда ложкою этотъ слой былъ пройденъ, начали углубляться далѣе коронками съ внѣшнимъ діаметромъ въ 91 мм. При дальнѣйшемъ углубленіи скважина проходила многочисленныя пласты угля и пропластки углистыхъ сланцевъ, вслѣдствіе чего образовывалось значительное количество буровой грязи, такъ что, по прошествіи нѣсколькихъ недѣль, послѣ каждого подъема бурового снаряда, на днѣ скважины находили слой буровой муки, толщиною отъ 7 до 10 м. Эта буровая грязь представляла постоянную опасность для бурового инструмента. 30 ноября, при подъемѣ инструментъ былъ ущемленъ осаждающейся въ водѣ буровой грязью, а быть можетъ и случайно обвалившимися кусочками породы. Пришлось пустить усиленную промывку, продолжавшуюся довольно долго, послѣ чего путемъ расшатыванія за балансиръ, буровой снарядъ былъ приподнятъ на 10 м.; затѣмъ, то приподнимая, то опуская, его удалось освободить.

Сдѣлали попытку промыть скважину обратной струею, однако отъ этого пришлось отказаться, такъ какъ штанги постоянно забивались буровой грязью, и работа желаемого результата не давала.

Буреніе продолжалось еще короткое время при помощи длинной предохранительной трубы, насаженной на колонковую трубу, затѣмъ оно было приостановлено вслѣдствіе чистки и ремонта локомотива, послѣ окончанія чего, снова возобновлено. Количества накопившихся на днѣ скважины буровой грязи и обломковъ породы не уменьшались, не смотря



Фиг. 3.

на то, что предохранительная труба при каждом подъемѣ оказывалась ими наполненною. Все яснѣе обнаруживалось, что продолжать углубленіе скважины, безъ закрѣпленія обнаженной части ея, представляется невозможнымъ.

Такъ какъ и при дальнѣйшемъ углубленіи скважины слѣдовало ожидать, что работы придется вести при тѣхъ же условіяхъ, т. е. при постепенномъ обрушеніи проходимыхъ пластовъ и, такъ какъ, кромѣ того, представлялось вѣроятнымъ, что скважину придется углубить значительно ниже горизонта 1.500 м., то рѣшено было на глубинѣ 1.403 м. (фиг. 3), временно работы приостановить и приступить къ расширенію скважины. Расширеніе это предполагалось произвести на глубинѣ отъ 997,10 до 1.403 м. посредствомъ алмазныхъ коронокъ въ 142 мм. и 116 мм.

Съ этой цѣлью, прежде всего, необходимо было вынуть изъ скважины колонну 92 мм. трубъ. Въ верхнюю трубу былъ ввинченъ ниппель; затѣмъ расшатываніемъ при помощи балансира, трубы расшатали и начали поднимать посредствомъ воротъ. Когда 17 м. трубъ были подняты на поверхность, сорвалась нарѣзка и 178 м. трубъ упали обратно въ скважину. Чтобы ихъ снова поднять, извлеченныя 17 метр. 92 мм. трубъ были опущены на штангахъ и свинчены съ оторвавшейся частью на глубинѣ 996,93 м. Послѣ расшатыванія ихъ при помощи балансира, онѣ были приподняты на 1,10 м.; затѣмъ онѣ были ущемлены и лишь по прошествіи продолжительнаго времени стали уступать тягѣ воротъ. Извлечено было 140,41 м. трубъ; 55,16 м. ихъ осталось въ скважинѣ. Колонна при паденіи сломалась. Въ мѣстѣ излома послѣдняя изъ поднятыхъ трубъ расширилась до 119 мм., что и затрудняло ихъ извлеченіе. Оставшіяся въ скважинѣ трубы были разрѣзаны и извлечены по частямъ при помощи метчиковъ. Кусокъ трубы, длиною въ 1,27 м., пришлось оставить въ скважинѣ. Для проектируемаго расширенія скважины послѣднее обстоятельство не имѣло значенія, такъ какъ буреніе можно было производить вокругъ помянутаго короткаго куска трубы.

Изъ 120 мм. трубъ путемъ отвинчиванія было извлечено 700 м. При подъемѣ оставшейся части трубъ этой колонны произошелъ разрывъ штангъ. Оставшіяся въ скважинѣ штанги были захвачены метчикомъ и отвинчены отъ трубъ. Послѣднія въ свою очередь пришлось разрѣзать и поднять на поверхность частями.



Одновременно съ разрывомъ штангъ произошла порча зубчатого колеса ворота. Перерывъ въ работѣ, вызванный замѣною испорченнаго колеса новымъ, былъ использованъ для установки новаго парового насоса съ ременной передачей. Сдѣлано это было въ цѣляхъ обезпеченія дальнѣйшаго производства работъ.

Расширеніе скважины коронками съ внѣшнимъ діаметромъ въ 142 мм. производилось благополучно въ теченіе  $14\frac{1}{2}$  рабочихъ дней. Не представило затрудненій и обустройство куска 120 мм. обсадныхъ трубъ, но зато подъемъ буроваго инструмента, по расширеніи скважины до глубины 1176,80 м., оказался не легкимъ. Для подъема его изъ незакрѣпленной части скважины потребовалось 5 часовъ времени. Затѣмъ скважина была закрѣплена до глубины 1176,80 м. сплошной колонной трубъ, діаметромъ въ 120 мм. въ свѣту (фиг. 7). Колонна эта была опущена въ скважину тремя отдѣльными частями, которыя свинчивались въ самой скважинѣ.

Подъ защитой этой колонны трубъ расширеніе нижней части скважины было произведено съ глубины 1176,80 до 1.403 м. коронками діаметромъ въ 116 мм. Для выполненія этой работы потребовалось 17 рабочихъ дней (по 13 м. въ день).

Случаевъ поломокъ при этомъ не произошло. Коронки съ внѣшней стороны, конечно, сильно изнашивались, такъ что каждый разъ послѣ замѣны старой коронки новою приходилось часть скважины разбуривать. Когда расширительной коронкою была достигнута глубина 1216,30 м., обнаружилось, что, начиная съ этого горизонта, скважина совершенно была заполнена плотными кусками осыпавшейся породы и буровой грязью, которые, прежде чѣмъ продолжать дальнѣйшее расширеніе скважины, пришлось разбурить 91 мм. коронкою.

Продолжать буреніе 116 мм. коронками ниже горизонта 1.403 м. не представлялось возможнымъ, такъ какъ осыпавшіеся куски породы и буровая грязь зацемяляли штанги и колонковую трубу. Пришлось приступить къ закрѣпленію скважины 92 мм. трубами, чтобы обезопасить производство работъ. Въ скважину была опущена колонна этихъ трубъ, длиною въ 250,22 м. Всѣ отдѣльныя трубы въ мѣстахъ соединенія были между собой склепаны.

На глубинѣ 1375,90 м. трубы остановились на кускахъ осыпавшейся породы и буровой грязи; ихъ нѣсколько разъ разбуривали 69 и 91 мм. зубчатыми коронками; тѣмъ не менѣе осадить трубы глубже не удавалось. Лишь послѣ подработки стѣнокъ скважины подъ 92 мм. трубами специальнымъ расширителемъ и послѣ продолжительной промывки удалось, захвативъ опять эту колонну трубъ штангами, осадить ее глубже, не далѣе, однако, горизонта 1.400 м. Башмакъ трубы не достигъ дна скважины. Буреніе продолжали коронками въ 91 мм. При этомъ выбуриваемыя колонки въ значительной степени измельчались, вслѣдствіе чего

образовывалось много буровой грязи, препятствовавшей производству работъ. Затѣмъ буровой инструментъ сталъ ущемляться, что заставляло неоднократно извлекать его изъ скважины, въ цѣляхъ опоражниванія колонковой трубы. Когда была достигнута глубина 1521,83 м., замѣтили, что колонна 92 мм. трубъ собственнымъ вѣсомъ опустилась до горизонта 1.403 м. (фиг. 7).

По мѣрѣ углубленія скважины, усиливалось осыпаніе пластовъ угля и сланцевъ, уголъ паденія которыхъ увеличился съ  $10-11^{\circ}$  до  $17^{\circ}$ . Въ твердыхъ песчаникахъ и въ пластахъ конгломерата коронки быстро изнашивались, такъ что каждой новой коронкой приходилось снова разбуривать стѣнки скважины. Неоднократно, при подъемѣ бурового инструмента, изъ колонковой трубы выпадали колонки породы; послѣднія защемлялись въ скважинѣ и ихъ приходилось вновь выбуривать. Это также способствовало образованію буровой грязи.

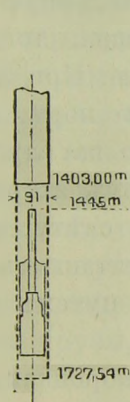
На сколько большое участіе въ образованіи буровой грязи принимали каменноугольные пласты, въ особенности болѣе мощные, показываетъ слѣдующій случай. На глубинѣ 1.692 м. былъ встрѣченъ пластъ угля, мощностью въ 6,42 м. Спустя два дня на глубинѣ 1.695 м. стало происходить осыпаніе и вскорѣ затѣмъ, когда съ глубины 1719,78 м. нужно было поднять буровой инструментъ, онъ оказался ущемленнымъ. Его удалось освободить только послѣ четырехчасовой работы. Чтобы избѣжать ущемленія буроваго инструмента, нижнюю колонну буроваго инструмента удлинени на столько, чтобы соединеніе между трубою для пробъ и штангами пришлось выше мѣста обвала, тѣмъ не менѣе, при подъемѣ инструмента съ глубины 1727,54 м., онъ былъ ущемленъ на высотѣ 14,71 м. надъ забоемъ скважины.

Была сдѣлана попытка освободить трубу при помощи усиленной промывки. Когда промывныя воды стали вытекать свободнѣе, чѣмъ въ моментъ ущемленія, можно было предположить, что инструментъ удастся освободить. При натяженіи штангъ, при помощи балансира, частью вручную, частью паровымъ цилиндромъ, онѣ разорвались на глубинѣ 1.445 м. (фиг. 4). Тогда, вплоть до предохранительной трубы, навинченной на оставшуюся въ скважинѣ колонковую трубу, по штангамъ спустили вторую колонковую трубу длиною въ 225 м. и скважину промыли. На предохранительной трубѣ, соединенной съ колонковою трубою, обваловъ не оказалось; отсюда слѣдовало, что или предохранительная труба, или колонковая были защемлены прижатыми къ нимъ кусками породы или угля. На штанги, на глубинѣ 1.445 м. былъ навинченъ колоколъ, однако, ущемленную трубу не представлялось возможнымъ сдвинуть ни вверхъ, ни внизъ.

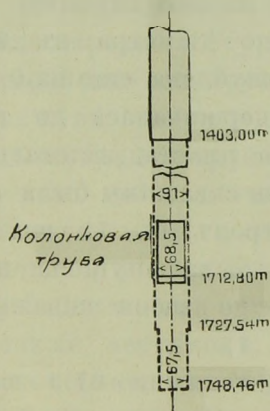
Поэтому пришлось приступить къ отвинчиванію штангъ. На глубинѣ 1.445 м. на штанги навинтили колоколъ, опущенный на штангахъ съ обратной нарѣзкой и снова пустили промывку. Такъ какъ промывку



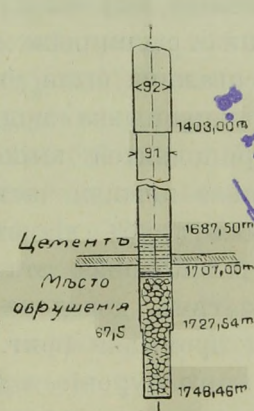
удалось постепенно усилить, то изъ этого заключили, что колонковая труба хотя отчасти освобождена отъ осыпавшейся породы, и попытались поднять буровой инструментъ при помощи штангъ. Къ сожалѣнію, послѣднія разорвались на глубинѣ 25 м. Ихъ вскорѣ снова соединили. Пустивъ вновь промывку, пытались освободить трубу, расхаживая ее балансиromъ, приводимымъ въ движеніе паровымъ цилиндромъ, однако, попытка эта не увѣнчалась успѣхомъ. Промывныя воды не проникали въ равномерномъ, какъ раньше, количествѣ черезъ осыпавшуюся около колонковой трубки породу. Послѣ двѣнадцати часового расшатыванія, штанги разорвались на глубинѣ 1473,57 м. Оставшіяся въ скважинѣ штанги были отвинчены и вынуты по частямъ. Вмѣстѣ съ послѣдней



Фиг. 4.



Фиг. 5.



Фиг. 6.

штангой удалось извлечь соединительную часть колонковой трубы съ прикрѣпленной къ ней предохранительной трубой. Такимъ образомъ необходимость въ предварительномъ раздробленіи соединительной части между штангами и колонковой трубой—была устранена. Колонка породы, оставшаяся въ колонковой трубѣ 91 мм. коронки, была выбурена коронкой съ внѣшнимъ діаметромъ въ 67,5 мм. Затѣмъ долотомъ была раздроблена оправа 91 мм. коронки и буреніе продолжали 67,5 мм. коронками.

По достиженіи глубины 1748,46 м. (фиг. 5) была сдѣлана попытка извлечь оставшуюся въ скважинѣ колонковую трубу. Попытка эта увѣнчалась успѣхомъ. Вслѣдствіе ударовъ штанги о защемленную колонковую трубу, естественно происходившихъ во время буренія, труба эта постепенно освобождалась. Она была захвачена метчикомъ и извлечена на поверхность. Вышеописанныя работы представляютъ едва ли не первый случай, когда подобныя работы, при производствѣ ихъ на столь значительной глубинѣ, увѣнчались полнымъ успѣхомъ.

По удаленіи колонковой трубы снова было обнажено мѣсто обрушенія, находившееся на глубинѣ 1.692 м. Было, конечно, желательно закрѣпить его, прежде чѣмъ снова приступать къ буренію.

Такъ какъ опущенныя въ скважину обсадныя трубы на глубинѣ 1.707 м. стали на обвалившейся породѣ, то остановить выпаденіе кусковъ угля, происходившее на горизонтѣ 1.692 м. изъ пласта, мощностью въ 6,5 м., попытались путемъ введенія въ скважину цемента. Цементъ нагнетался въ видѣ жидкой кашицы; онъ наполнилъ скважину до горизонта 1687,50 м. (фиг. 6). Спустя 14 дней, въ теченіе коихъ цементъ долженъ былъ затвердѣть, было установлено, что онъ не схватился. Вторая такая же попытка закрѣпить мѣсто обрушенія цементомъ, равнымъ образомъ оказалась безуспѣшной. Схватыванію цемента могъ препятствовать притокъ въ скважину соляного рассола.

Послѣ того какъ введенный въ скважину цементъ былъ разбуренъ 91 мм. коронкою, скважина, на всю глубину, пройденную 67,5 мм. коронками, была расширена до діаметра въ 91 мм.; того же діаметра коронками скважина была углублена еще на 0,54 м. При подъемѣ буроваго снаряда промывка поддерживалась до тѣхъ поръ, пока коронка оказалась приподнятой выше пласта, залегавашаго на глубинѣ 1.692 м. Незакрѣпленная нижняя часть скважины была затѣмъ закрѣплена колонной потайныхъ трубъ діаметромъ въ 72 мм. въ свѣту, общей длиною въ 360,26 м. Колонна эта была опущена на штангахъ до глубины 1.708 м. и затѣмъ доведена до забоя скважины путемъ поворачиванія при помощи промывки (фиг. 7).

Послѣ этого буреніе продолжали 67,5 мм. коронками. Внутренній діаметръ штангъ былъ 22 мм. Изнашиваніе коронокъ обусловливало необходимость неоднократнаго разбуриванія скважины. Коронки часто ущемлялись, что заставляло извлекать инструментъ на поверхность. По достиженіи глубины 1892,61 м., когда нижнюю часть скважины стали разбуривать новою коронкою, то, приблизительно, на разстояніи 2,30 м. отъ забоя, вращеніе коронки стало затруднительнымъ; равнымъ образомъ нельзя было достигнуть и поступательнаго ея движенія. Когда подняли инструментъ, оказалось, что одна штанга протерлась. При такомъ условіи промывка оказалась не дѣйствительною, что и послужило причиной затрудненій въ работѣ.

По мѣрѣ углубленія скважины на днѣ ея все въ большемъ количествѣ скоплялись осыпавшаяся порода и буровая мука, такъ что неоднократно, вслѣдствіе засоренія ими кольцевого промежутка между стѣнками скважины и колонковою трубою, происходили нарушенія въ промывкѣ. Въ этомъ заключалась, конечно, опасность въ смыслѣ возможности внезапныхъ ущемленій колонковой трубы.

Когда буреніе достигло глубины 2054,40 м., то на глубинѣ 1713,26 м. произошла поломка штанги.

Эту поломку скоро удалось исправить. Оставшійся въ скважинѣ буровой снарядъ былъ быстро захваченъ метчикомъ и извлеченъ на поверхность.



Много хлопотливѣе оказался другой несчастный случай, имѣвшій мѣсто 17 октября 1908 г. Когда съ глубины 2083,85 м. подняли буровой инструментъ, оказалось, что коронка осталась въ скважинѣ. На сколько можно было судить по муфтѣ коронки, послѣдняя перетерлась. вмѣстѣ съ коронкой въ скважинѣ осталась часть выбуренной колонки; на поверхность же вмѣстѣ съ колонковой трубой была извлечена лишь та часть зажатой въ ней колонки, которая приходилась надъ муфтой коронки.

Тогда въ скважину была введена 48 мм. коронка съ тѣмъ, чтобы, пробуравивъ ею оставшіяся въ скважинѣ кусокъ колонки, углубить нѣсколько скважину и затѣмъ захватить оставшуюся коронку метчикомъ. Опустивъ инструментъ съ коронкой въ 48 мм., нащупали на днѣ скважины слой осыпавшейся породы и буровой грязи, толщиной въ 21 м. Однако, приступить немедленно къ разбуиванію этого слоя оказалось невозможнымъ, такъ какъ въ моментъ опусканія коронки въ скважину, обнаружилась течь въ дымогарныхъ трубахъ локобиля. Промывку можно было поддержать, такъ какъ насосъ питался паромъ второго локобиля.

Дымогарныя трубы зачеканили, послѣ чего пробурили осыпавшуюся породу и оставшуюся колонку и углубили скважину на 0,53 м. Попытки же захватить коронку ловильнымъ штопоромъ, изготовленнымъ изъ сплющенной трубы, а также метчикомъ, оказались безплодными. Отсюда слѣдовало заключить, что коронка находилась въ скважинѣ въ сломанномъ состояніи. Поэтому работы были направлены къ тому, чтобы при помощи кольцевыхъ и острыхъ (Spitzfräsern) фрезъ раздробить и обезвредить оставшіеся куски коронки. При этомъ фрезами скважина была углублена съ 2084,38 до 2085,28 м.

Какъ раньше при употребленіи штопора, такъ и въ настоящемъ случаѣ при фрезахъ, при каждомъ опусканіи снаряда приходилось, начиная съ глубины 2.070 м., предварительно разбуивать обрушившуюся въ скважинѣ породу. Работа фрезами продолжалась до 7 ноября; 8 ноября скважину промыли, а 9 ноября снова приступили къ буренію 67,5 мм. алмазными коронками. Однако, коронкой этого размѣра оказалось возможнымъ углубиться лишь на 2,48 м., такъ какъ буровой снарядъ былъ ущемленъ находящейся въ скважинѣ буровой грязью, а можетъ быть и кусками угля, осыпавшимися изъ пласта, пройденнаго на глубинѣ 2.070 м. или, наконецъ, осколками желѣзныхъ частей потерянной коронки и стальныхъ частей примѣнявшихся фрезъ. Расшатываніемъ за балансиръ коронка вмѣстѣ съ колонковой трубой были освобождены. На коронкѣ были замѣтны ясные слѣды тренія ея о желѣзо. Однако, куски его, повидимому, все еще находились, главнымъ образомъ, въ стѣнкахъ скважины, такъ какъ въ колонковой трубѣ оказалась цѣльная колонка породы, длиною въ 2,40 м., отвѣчавшая пройденной глубинѣ; между тѣмъ внѣшняя часть колонковой трубы на протяженіи 2,50 м. выше края коронки

была гладко отшлифована. Для измельченія и устраненія желѣзныхъ и стальныхъ осколковъ, снова приступили къ работѣ кольцевой фрезой; во время вращенія послѣдняя была ущемлена, но вскорѣ путемъ расшатыванія снова освобождена. Вторичная попытка удалить изъ скважины осколки, а именно обратной промывкой, снова потерпѣла неудачу, такъ какъ колонковая труба была плотно ущемлена буровой грязью, вслѣдствіе чего промывка остановилась. Послѣ того какъ путемъ приподнятія и опусканія буроваго снаряда снова удалось его освободить, нижняя часть скважины была закрѣплена колонной потайныхъ трубъ, діаметромъ въ 50 мм. въ свѣту (фиг. 7).

Еще разъ примѣнили обратную промывку, которой, наконецъ, была вынесена на поверхность серія желѣзныхъ осколковъ; при этомъ на колонковой трубѣ была насажена 48 мм. коронка. Къ сожалѣнію продолжать промывку при вышеописанномъ способѣ производства работъ 48 мм. коронками оказалось невозможнымъ, такъ какъ струя промывныхъ водъ вскорѣ заглохла. Этими коронками удалось получить лишь незначительное число колонокъ породъ. Большая часть ихъ истиралась, что способствовало неоднократнымъ нарушеніямъ въ промывкѣ. Такъ какъ, благодаря помянутымъ засореніямъ, часто приходилось извлекать буровой снарядъ, то производительность работы естественно вслѣдствіе этого уменьшалась.

Такъ какъ изъ буровой грязи, обломковъ обрушающейся породы и кусочковъ выбуриваемыхъ колонокъ въ нижней части трубъ непрестанно, въ большей или меньшей степени, происходило образованіе смѣси плотныхъ частицъ, уносимыхъ кверху струей промывныхъ водъ, то весьма понятно, что при одновременномъ вращательномъ движеніи штангъ, отмѣченное обстоятельство оказывало на обсадныя трубы сильно шлифующее дѣйствіе. И дѣйствительно, 72 мм. трубы, закрѣплявшія скважину на протяженіи отъ 1388,74 до 1.749 м., на глубинѣ 1423,84 м. протерлись и 35,10 м. этихъ трубъ были извлечены на поверхность. Повидимому кусокъ этотъ, еще до обнаруженія разрыва былъ уже приподнятъ однажды попутно при извлеченіи штангъ, затѣмъ свалился обратно и при этомъ въ мѣстѣ излома расщепился; на это указывало то обстоятельство, что на днѣ скважины снова ощущалось присутствіе желѣза; кромѣ того кусочекъ послѣдняго былъ вынесенъ на поверхность струею промывныхъ водъ.

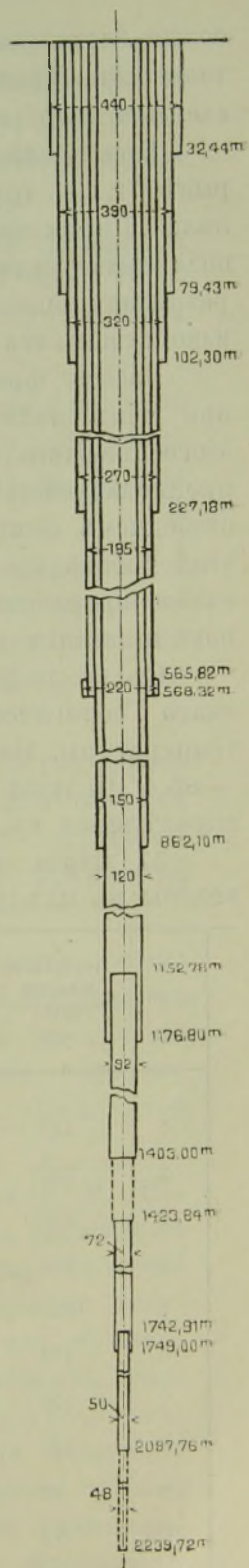
Колонки породы, выбуриваемыя маленькими 48 мм. коронками были всего около 20 мм. въ діаметрѣ; за исключеніемъ случаевъ, когда колонки состояли изъ песчаника, онѣ разваливались въ колонковой трубѣ и значительно увеличивали этимъ и безъ того въ большомъ количествѣ образующуюся буровую мелочь. Удалить послѣднюю въ надлежащей мѣрѣ было невозможно, ни прямой, ни побочной промывкой. Такъ какъ при указанномъ незначительномъ діаметрѣ коронокъ исключалась возможность



примѣненія предохранительной трубы надъ колонковой трубою, то по мѣрѣ углубленія, очистка скважины становилась все затруднительнѣе.

Вслѣдствіе сильныхъ холодовъ, господствовавшихъ въ январѣ и февралѣ 1909 г., штанги были подвержены вліянію весьма значительнаго колебанія температуры. Въ то время какъ буровой снарядъ въ продолженіе цѣлыхъ дней охлаждался до температуры много ниже нуля (температура воздуха въ теченіе долгаго времени стояла на  $-17$  и  $-19^{\circ}$  Цельсія), въ буровой скважинѣ онъ нагрѣвался довольно сильно, такъ какъ, согласно предпринятымъ позднѣе измѣреніямъ, въ скважинѣ температура достигала  $+ 83^{\circ}$  Цельсія. Вслѣдствіе указанного сильнаго колебанія температуры, штанги попеременно сжимались и растягивались; отъ этого со штангъ отдѣлялись большія количества ржавчины, которая ихъ засоряла. Это непріятное явленіе усиливалось еще удлиненіемъ штангъ отъ собственнаго вѣса, достигавшимъ приблизительно 60 сантим. Удлиненіе штангъ вслѣдствіе господствовавшей въ скважинѣ температуры, при условіи неподвижнаго ихъ состоянія и при отсутствіи промывки, достигало бы, въ среднемъ, 80 сантим. Образованію ржавчины способствовалъ притокъ въ скважину солянаго раствора. Для того чтобы обезпечить надлежащее дѣйствіе промывки въ забоѣ скважины, озаботились особенно плотнымъ соединеніемъ буровыхъ штангъ, путемъ примѣненія для этого въ мѣстахъ ихъ свинчиванія мѣдныхъ колецъ.

Частыя засоренія штангъ, причиняемая ржавчиной, вызывали разстройство въ ходѣ насоса, что, съ своей стороны, обусловливало необходимость столь же часто извлекать и снова опускать въ скважину буровой снарядъ. На это непроизводительно тратилось много времени. Равнымъ образомъ происходили задержки и вслѣдствіе застреванія выбуриваемыхъ колонокъ, что также заставляло часто извлекать и снова опускать въ скважину буровой снарядъ. Поэтому, естественно, что производительность буровыхъ работъ значительно уменьшилась. Для подъема и опусканія штангъ, длиною въ 2.200 м., каждый разъ требовалось въ среднемъ 14 часовъ работы. Вѣсъ штангъ достигалъ 14.200 kg. Работа значительно задержалась также вслѣдствіе наступившаго срока внутренняго осмотра примѣнявшагося при буреніи локомотивнаго котла и предпринятаго ремонта послѣдняго. На глубинѣ 2239,72 м. (фиг. 7), достигнутой 15 февраля 1909 г., рѣшено было работы закончить, такъ какъ встрѣтить



Фиг. 7.

болѣе благоприятныя породы не рассчитывали и, кромѣ того, производительность буренія при наступившихъ условіяхъ не соотвѣтствовала вызываемымъ имъ расходамъ.

При послѣднемъ подъемѣ штангъ былъ констатированъ второй разрывъ 72 мм. трубъ, вслѣдствіе чего буровой снарядъ неоднократно ущемлялся и приходилось поднимать его при одновременномъ крученіи. Предпослѣднюю колонну трубъ, въ цѣляхъ извлеченія, въ нѣсколькихъ мѣстахъ разрѣзали фрезами. 18 февраля, когда администрація была занята еще производствомъ этихъ работъ, поступило распоряженіе о прекращеніи буренія.

Работа фрезами продолжалась еще въ теченіе нѣсколькихъ дней, при чемъ извлекли два куска колонны, длиною въ 35 и 15 м., послѣ этого скважина опять была свободна. Начиная съ 25 февраля, въ виду предполагавшихся измѣреній температуры, скважину поддерживали въ свободномъ состояніи путемъ продолжительной промывки. Попутно при этой работѣ администраціей были исправлены приспособленія по водоснабженію работъ, пострадавшія отъ морозовъ, произведенъ ремонтъ приборовъ и машинъ и часть буровыхъ приспособленій отправлена въ Шенебекъ.

Съ 16 до 26 марта включительно, подъ руководствомъ члена Королевскаго Геологическаго учрежденія въ Берлинѣ были произведены измѣренія температуры. На глубинѣ 2.221 м. была опредѣлена температура въ  $+83,4^{\circ}$  Цельсія. Изъ данныхъ этихъ измѣреній геотермическій градіентъ опредѣлился въ 31,8 м.

27 марта начали извлекать трубы. Результаты этой работы приведены въ слѣдующей таблицѣ:

№ по порядку.	Внутренній диаметръ трубъ мм.	Длина трубъ м.	Длина извлеченныхъ трубъ м.	Потеря м.	ПРИМѢЧАНІЯ.
1	440	32,44	32,44	—	
2	390	79,43	79,43	—	
3	320	102,30	102,30	—	
4	270	227,18	202,00	25,18	1 разъ разрѣзана
5	220	2,50	—	2,50	
6	185	568,32	510,00	58,32	1 „ „
7	150	862,10	780,00	82,10	2 раза „
8	120	1.176,80	915,00	261,80	4 „ „
9	92	250,22	149,22	101,00	Разрѣзана на глубинѣ 1302 м.
10	72	360,26	85,00	275,26	
11	50	344,85	—	344,85	



Трубы съ внутреннимъ діаметромъ въ 50 и 72 мм. безъ колебанія были оставлены въ скважинѣ, такъ какъ надежды на ихъ извлеченіе не было и, кромѣ того, имѣлось основаніе предполагать, что онѣ сильно истерлись. Впрочемъ, еще до приступа къ работамъ по извлеченію трубъ, 85 м. 72 мм. трубъ уже были извлечены изъ скважины.

Общая длина трубъ всѣхъ одиннадцати калибровъ составляла 4.006,40 м.; всѣхъ ихъ достигалъ 126.492 kg.; стоимость ихъ опредѣлялась въ 69.758 М. Потерянные трубы представляли собой цѣнность въ 12.537 М.

Извлеченіе трубъ было закончено 4 мая 1909 г. Разборка и доставка буровыхъ приспособленій на станцію, погрузка ихъ и приведеніе мѣста заложенія скважины въ прежній видъ заняло время отъ 4 мая до 2 іюня 1909 года.

Слѣдуетъ еще упомянуть, что были сдѣланы попытки опредѣлить, образуются ли электрическіе токи при закрѣпленіи скважины обсадными трубами и при опусканіи въ нее трубчатыхъ штангъ. Однако образованія этихъ токовъ обнаружить не удалось. Опыты эти не вызвали задержки въ производствѣ самыхъ буровыхъ работъ.

Скважиной Чуховъ II было пройдено въ общей сложности 161 пластъ и пропластокъ каменнаго угля общей мощностью въ 117,84 м. Углистыхъ сланцевъ была пройдена толща общей мощностью въ 1483,58 м.; песчаниковъ и конглометратовъ—511,90 м.; мощность покрова была принята въ 126,40 м.

Въ нижепомѣщаемой таблицѣ приведены данныя о времени, потраченномъ на исполненіе работъ каждой категоріи и о производительности, достигнутой каждымъ отдѣльнымъ буровымъ инструментомъ за рабочій день. Кромѣ того приведенъ расходъ алмазовъ отдѣльныхъ коронокъ при буреніи и расширеніи скважины въ общемъ и на 1 м. пройденной глубины.

Стоимость буренія на 1 м. выразилась суммою въ 144,53 М. Необходимо отмѣтить, что въ этой стоимости учтены не только расходы по проведенію скважины, но также всѣ расходы по перевозкѣ, аренда мѣста заложенія скважины, расходы по проведенію воды для промывки скважины и питанія котловъ, потеря трубъ, издержки по переѣзду и разѣздамъ служащихъ и рабочихъ, ремонтъ буровыхъ инструментовъ, расходы по извлеченію трубъ и производству измѣреній температуры скважины, однимъ словомъ, всѣ расходы, имѣющіе прямое или косвенное отношеніе къ буровымъ работамъ. Общая стоимость выразилась суммою въ 323.712,47 М. При исчисленіи стоимости буренія на 1 м. скважины, не приняты во вниманіе непроизводительные расходы по проведенію первоначально заложенной скважины, глубиною въ 84,74 м.

	Общее число дней.	Число праздничныхъ и воскресныхъ дней.	Число рабочихъ дней.	Число дней вспомо- гательныхъ работъ.	Пробу- рено м.	Дневная произво- дительно- сть м.	Расходъ алмазовъ.	
							Всего каратовъ.	На 1 м каратовъ
Доставка и возведеніе бурового устрой- ства . . . . .	21	3	18	—	—	—	—	—
Буреніе ложечнымъ буромъ и до- лотомъ . . . . .	18	3	14	1	84,79	—	—	—
Выпрямленіе скважины . . . . .	26 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	—	—	—	—
Извлеченіе трубъ . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	—	—	—	—
Перенесеніе башни . . . . .	10	2	8	—	—	—	—	—
Буреніе ложечнымъ буромъ . . . . .	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	53,53	5,10	—	—
„ долотомъ . . . . .	159 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	32	105	22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	523,52	4,99	—	—
Буреніе алмазное 176 мм. коронкой	67 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	11	52 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4	285,05	5,43	95 <sup>4</sup> / <sub>64</sub>	21 <sup>1</sup> / <sub>64</sub>
„ „ 142 „ „	35	5	23 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	135,00	5,74	34 <sup>30</sup> / <sub>64</sub>	17 <sup>1</sup> / <sub>64</sub>
„ „ 116 „ „	34 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5	27 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2	178,40	6,49	20 <sup>12</sup> / <sub>64</sub>	8 <sup>1</sup> / <sub>64</sub>
„ „ 91 „ „	61 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	11	41 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	9	227,50	5,45	43 <sup>16</sup> / <sub>64</sub>	9 <sup>1</sup> / <sub>64</sub>
Извлеченіе 92 и 120 мм. трубъ . . . . .	40 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5	35 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	—	—	—	—
Расширеніе 142 мм. коронками . . . . .	17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	(180,30)	(12,46)	(76 <sup>54</sup> / <sub>64</sub> )	(27 <sup>1</sup> / <sub>64</sub> )
Закрѣпленіе 120 „ трубами . . . . .	3	—	3	—	—	—	—	—
Расширеніе 116 „ коронками . . . . .	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3	17	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	(226,20)	(13,31)	(79 <sup>56</sup> / <sub>64</sub> )	(23 <sup>1</sup> / <sub>64</sub> )
Закрѣпленіе 92 „ трубами . . . . .	11	2	9	—	—	—	—	—
Буреніе 91 „ коронками . . . . .	92	17	59	16	325,08	5,51	142 <sup>56</sup> / <sub>64</sub>	28 <sup>1</sup> / <sub>64</sub>
„ 67,5 „ „ . . . . .	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1	5	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	41,29	8,26	11 <sup>42</sup> / <sub>64</sub>	18 <sup>1</sup> / <sub>64</sub>
Цементированіе скважины, чистка котла и ремонтъ . . . . .	31	6	25	—	—	—	—	—
Расширеніе 91 мм. коронками . . . . .	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	—	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	(20,92)	(16,73)	(44 <sup>2</sup> / <sub>64</sub> )	(15 <sup>1</sup> / <sub>64</sub> )
Буреніе 67,5 „ „ . . . . .	106 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	15	65 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	26	317,49	4,85	130 <sup>62</sup> / <sub>64</sub>	27 <sup>1</sup> / <sub>64</sub>
„ 48 „ „ . . . . .	93	19	47 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	26 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	152,86	3,22	64 <sup>16</sup> / <sub>64</sub>	27 <sup>1</sup> / <sub>64</sub>
Поддержаніе скважины въ свободномъ состояніи въ цѣляхъ измѣренія температуры . . . . .	28	4	24	—	—	—	—	—
Измѣреніе температуры . . . . .	11	1	10	—	—	—	—	—
Извлеченіе трубъ . . . . .	39	8	31	—	—	—	—	—
Разборка и перевозка . . . . .	29	6	23	—	—	—	—	—
	982	169	694	119	2239,72	—	704 <sup>6</sup> / <sub>64</sub>	—



Какъ по стоимости, такъ и по количеству времени, потраченному на ея проведеніе, скважина Чуховъ II, въ сравненіи съ рядомъ другихъ глубокихъ скважинъ, проведенныхъ средствами государства, не можетъ быть признана удачной, что видно изъ нижеслѣдующей таблицы. Неблагопріятно отразилась на стоимости и продолжительности буренія то обстоятельство, что сразу же не была предусмотрѣна необычайно большая глубина сважины, слѣдствіемъ чего явилась необходимость въ расширеніи ея между горизонтами 997,10 и 1.403 м.

Скважины, свѣше 1.600 м. глубиною, проведенныя средствами Прускаго Горнаго Вѣдомства, а также данныя о стоимости ихъ углубленія приведены въ нижеслѣдующей таблицѣ:

НАЗВАНІЕ СКВАЖИНЪ.	Время производства работъ.		Достигнутая глубина м.	Полная стоим. мость.		Стоимость на 1 м.
	Н а ч а л о.	К о н е ц ъ.		М.	Рѣ.	М.
Гетмаръ . . . . .	25 Февр. 1908 г.	31 Авг. 1909 г.	1634,76	127.935	97	78,26
Шладебыхъ . . . . .	14 Юня 1880 г.	5 Юля 1886 г.	1748,40	212.304	—	121,43
Оттвейлеръ . . . . .	22 „ 1903 г.	20 Юня 1904 г.	1803,36	147.140	—	81,58
Еверсвинкель . . . . .	24 Февр. 1908 г.	31 Юля 1909 г.	1814,80	109.722	65	60,47
Парушовицъ V . . . . .	11 Янв. 1892 г.	17 Мая 1893 г.	2003,34	75.225	41	37,55
Шубинъ . . . . .	16 Юля 1908 г.	30 Юня 1910 г.	2149,45	147.261	52	68,51
Чуховъ II . . . . .	25 Сент. 1906 г.	2 „ 1909 г.	2239,72	323.712	47	144,53

Необыкновенная разниа въ стоимостяхъ проведенія скважинъ Парушовицъ V и Чуховъ II объясняется вышеупомянутой необходимостью въ расширеніи послѣдней, а также болѣе неблагоприятными свойствами проходимыхъ ею породъ. Кромѣ того высшая стоимость проходки 1 м. скважины Чуховъ II обусловлена была повысившимися съ 1892 г. рабочей платой и цѣнами на матеріалы. Прежде всего цѣны алмазовъ, примѣнявшихся при буреніи скважины Чуховъ II, увеличились въ 4—5 разъ въ сравненіи съ цѣнами, которыя уплачивались за нихъ во время проведенія скважины Парушовицъ V. Наконецъ подлежитъ сомнѣнію, включены ли были въ вышеприведенную стоимость скважины Парушовицъ V всѣ тѣ соотвѣтственные расходы, которые были учтены при исчисленіи стоимости скважины Чуховъ II?

## ПО ПОВОДУ СТАТЬИ Л. КАКУРИНА: „ИЗСЛѢДОВАНИЕ И РАСЧЕТЪ ВАГРАНОКЪ“.

Инж.-Техн. М. Г. Евангулова.

Въ №№ „Горнаго Журнала“ за августъ, сентябрь и октябрь 1910 г. помѣщена озаглавленная выше статья инженера-технолога Л. И. Какурина, въ которой изложена теорія расчета вагранокъ. Въ ней выведенъ цѣлый рядъ довольно сложныхъ формулъ, приведенъ рядъ таблицъ, такъ что по внѣшнему виду статья производитъ впечатлѣніе очень обстоятельной, солидной работы. Къ сожалѣнію, ея внутреннее содержаніе не соотвѣтствуетъ внѣшности.

Прежде всего авторъ дѣлаетъ попытку примѣнить къ ваграночному процессу формулу истечения:

$$u = \varphi \sqrt{\frac{2gh}{\gamma}},$$

гдѣ  $u$  означаетъ скорость вытекающей струи,  $g$ —ускореніе силы тяжести;  $h$ —разность давленій внутри и внѣ сосуда и  $\gamma$ —плотность жидкости.

При этомъ, за разность  $h$  авторъ считаетъ разность давленій внутри вагранки на уровнѣ фурмъ и у колошника.

Такого примѣненія формулы дѣлать абсолютно невозможно. Дѣйствительно, формула истечения выводится изъ теоремы Даніила Бернулли, которая представляетъ собою одну изъ формъ выраженія закона сохраненія энергіи и говоритъ, что въ случаѣ установившагося движенія сумма высотъ, т. е. положенія высоты, соотвѣтствующей давленію, и высоты, соотвѣтствующей скорости, есть величина постоянная для всѣхъ точекъ, лежащихъ на траекторіи одной и той же частицы. Иначе говоря, остается постояннымъ запасъ энергіи потенциальной плюсъ кинетической. При этомъ предполагается, что на пути этой частицы энергія совсѣмъ не тратится на вредныя сопротивленія <sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Небольшія потери энергіи отъ сталкиванія струй и отъ тренія о кромки отверстія учтены въ коэффициентъ  $\varphi$ .



Такимъ образомъ формула истеченія даетъ скорость, соотвѣтствующую той живой силѣ, которая образовалась за счетъ уменьшенія потенциальной энергіи, уменьшенія, равнаго разности энергій давленія по ту и другую сторону стѣнки сосуда. При этомъ предполагается, что скорость передъ стѣнкой равна нулю и нѣтъ потерь энергіи.

При прохожденіи газовъ сквозь шахту вагранки мы имѣемъ совершенно другую картину: скорость газа остается постоянной и вся потенциальная энергія давленія тратится не на созданіе живой силы, а именно на вредныя сопротивленія.

Поэтому понятно, что примѣненіе формулы къ случаю, гдѣ она не можетъ быть примѣнена, должно было повести къ абсурду.

Дѣйствительно, авторъ получилъ для производительности вагранки:

$$t = D^2 \sqrt{h}$$

Здѣсь коэффициентъ пропорціональности равенъ 1. Какъ онъ получился, авторъ не объясняетъ, но очевидно, онъ найденъ помощью примѣненія формулы къ нормальнымъ вагранкамъ. Формула явно несостоятельная: по ней производительность вагранки не зависитъ отъ высоты. Между тѣмъ совершенно очевидно, что если мы, не измѣняя діаметра  $D$  и давленія  $h$  дутья, увеличимъ высоту, то увеличится сопротивленіе протеканію воздуха; поэтому уменьшится количество проходящаго сквозь шахту воздуха въ единицу времени, а слѣдовательно и производительность.

Но само собой разумѣется, что, примѣняя формулу для опредѣленія производительности тѣхъ вагранокъ, которыя сами послужили для нахожденія коэффициента въ формулѣ, мы получимъ всегда согласные результаты, какъ бы формула ни была фантастична.

Это мы и видимъ въ таблицѣ 1. Наиболѣе согласные результаты получились для вагранокъ №№ 2, 7, 8 и 9. Для всѣхъ этихъ вагранокъ высоты колеблются въ узкихъ предѣлахъ 3,65 до 3,75 м., а діаметры отъ 0,7 до 0,9 м.

Но какъ только мы значительно удалимся отъ этихъ среднихъ размѣровъ, особенно что касается высоты, т. е. будемъ брать вагранки съ очень малой высотой (2,315 м.), или очень большой (9 м.), тотчасъ же получается расхожденіе, достигающее 134 %.

Ничего другого и нельзя было ожидать отъ невѣрнаго примѣненія формулъ гидравлики.

Другая формула, положенная въ основу теоріи, слѣдующая (стр. 146):

$$h = k\gamma \frac{l}{f^2} u^2.$$

Здѣсь  $h$ —потеря давленія при прохожденіи газа черезъ трубу,  $\gamma$ —плотность газа,  $l$ —длина трубы,  $f$ —площадь сѣченія,  $u$ —средняя скорость.

Примѣняя эту формулу къ шахтѣ вагранки, авторъ считаетъ длину  $l$  равной высотѣ вагранки, а за  $f$  предлагаетъ считать ея живое сѣченіе.

Это послѣднее допущеніе совершенно невозможно. Шахта заполнена кусками кокса, чугуна и флюса, между которыми пробираются *отдельныя* струи газа. Обстоятельства прохожденія этихъ струй очень сильно разнятся отъ обстоятельствъ, имѣющихъ мѣсто въ пустой трубѣ. И если ужъ сравнивать шахту вагранки (заполненную) съ трубами, то надо представить себѣ не одну трубу, а цѣлый пучокъ маленькихъ трубъ, сѣченіе которыхъ отвѣчаетъ промежуткамъ между кусками загрузки, общая же площадь равна живому сѣченію шахты.

Тогда  $f$  въ формулѣ должно изображать среднюю площадь промежутка между кусками загрузки и будетъ зависѣть отъ величины и формы этихъ кусковъ; поперечное же сѣченіе вагранки не должно вліять на величину давленія.

Такимъ образомъ, оказывается, что одна формула примѣнена быть не можетъ, а другая примѣнена не совсѣмъ правильно.

Понятно, что теорія, построенная на столь ненадежномъ основаніи, не можетъ имѣть серьезнаго значенія, ни для теоретическаго освѣщенія вопроса, ни для практическаго примѣненія.



# Горное законодательство, хозяйство, статистика, исторія, учебное и санитарное дѣло.

## ГОРНОПРОМЫШЛЕННОСТЬ ПРИАМУРЬЯ.

Горн. Инж. А. Н. Митинскаго.

(Окончаніе).

Чтобы дать понятіе о способѣ добыванія золота въ краѣ, приведемъ здѣсь описаніе наиболѣе типичныхъ разработокъ приисковъ, изъ числа мною посѣщенныхъ, причемъ сперва опишемъ наиболѣе совершенныя работы.

### А. Механическіе способы.

І. Приискъ Титова, Джалиндинскаго района, представляетъ собой разработку слоя золотоноснаго песка, толщиной около  $2\frac{1}{2}$  арш., лежащаго на увалѣ съ довольно рѣзко обрывающимися склонами, подъ слоемъ торфовъ отъ  $\frac{1}{2}$  до  $1\frac{1}{2}$  арш. Почва чистый бѣлый кварцевый песокъ.

Заданная на глубину 24 арш. развѣдочная шахта все время шла различными слоями песковъ, содержащихъ частью слабые, частью хорошіе знаки золота; иногда содержаніе песковъ доходило до 30 доль. До настоящей почвы еще не дошли.

Разработка производится разрѣзомъ, длиной 250 сажень, по борту котораго ходитъ взадъ и впередъ *черпаковый экскаваторъ* (единственный въ краѣ) Путиловскаго завода, сваливающій песокъ въ 80-пудовой емкости опрокидывающіяся желѣзныя вагонетки Артура Коппеля (70 шт.), отправляемые поѣздами по 10 вагонетокъ помощью паровозовъ (3 штуки) на промывныя машины. Расходъ дровъ экскаватора—2 погонныхъ сажени въ сутки. Жалованье машинистамъ въ мѣсяць 100—125 рублей. Они зимой ремонтируютъ механизмы.

Золотоносный песокъ, залегающій въ углубленіяхъ (ямахъ, корчагахъ) постели розсыпи и не взятые изъ-за мерзлоты комья золотоноснаго песка перекидываются къ разрѣзу лопатами. Остающійся же послѣ заделки почвы въ небольшомъ количествѣ золотоносный песокъ въ ямкахъ дорабатывается старателями.

Промывальная машина о 2 бочкахъ нормальныхъ размѣровъ. Набора внутри нѣтъ, но его въ значительной степени замѣняютъ громадные голловки болтовъ.

Ртуть бросаютъ подѣ бочку, но амальгамированныхъ листовъ нѣтъ <sup>1)</sup>. Вся плоскось покрыта матами. Непосредственно за плоскось расположены отвальные люки. Золота сносится съ плоскони довольно много, тѣмъ болѣе, что оно мелкое, листоватое и частью плавучее. Въ среднемъ промывкою извлекается около 30 доль со ста пудовъ песковъ, въ отвалахъ 25 доль <sup>2)</sup>. Производительность машины—до 150 кубовъ въ сутки.

Эфеля поднимаются въ 170 пуд. емкостью вагонетками Коппеля, поѣздами по 3 вагонетки и одной платформой, съ захватомъ тяги безконечнаго проволочнаго каната, на эфельный отвалъ кверху, а затѣмъ, съ него свободно, на тормазѣ, спускаются подѣ уклонъ обратно. Тутъ паркъ на 30 вагонетокъ.

Вода доставляется сплотками изъ Джалинды (9 верстѣ). Русло ея шириной 2½ аршина. Искусственныя сооруженія значительны только на ближайшей къ машинѣ верстѣ, гдѣ онѣ достигаютъ 25 арш. высотой. На случай безводья устанавливается центробѣжный насосъ (отъ локомобиля) для отработанной воды.

Изъ вспомогательныхъ устройствъ имѣется динамо-машина (58 амп. на 110 вольтѣ) для освѣщенія пріиска отъ локомобиля, большой токарный станокъ и т. д., вплоть до тигельнаго литья. Необходимый ремонтъ машинъ производятъ сами.

Старатели у Титова перемываютъ частью борта отваловъ старинныхъ разработокъ, а частью работаютъ зимой по мерзлымъ ямамъ пласть, лежащей глубоко подѣ торфомъ, аршинъ на 10, перемывая песокъ на своихъ „бутаркахъ“.

II. Единственная въ краѣ *драга* работаетъ на Унахѣ, притокѣ Бранты, составляющей притокъ Зеи.

Драга Werf Konrad въ Гарлемѣ, обѣ одной бочкѣ на роликахъ, приводимой во вращеніе передачей цѣпью Галля; 2 котла съ давленіемъ 6 атмосферъ.

Дровъ аршинныхъ сжигается лѣтомъ 6, осенью около 7 сажень.

Штатъ состоитъ изъ 25 человѣкъ, но теперь увеличивается, ибо переходятъ къ работѣ въ три смѣны. Есть еще 7 дровопиловъ. Поденная плата 1 р. 80 к., 1 р. 90 к. Машинистъ получаетъ 90 р., драгеръ—110 р., монтеръ—175 р. въ мѣсяцъ.

Драга съ 5 футовыми черпаками. Производительность ея въ 1910 г. была не высока—60, 65, 70 кубовъ въ сутки въ среднемъ. При болѣе удачной постановкѣ ея на лучшемъ грунтѣ въ 1911 г. она давала 80—90 кубовъ. Драга сейчасъ стоитъ въ Унахѣ въ 4—5 верстахъ отъ впаденія ея въ Бранту, т. е. верстѣ 25 отъ рѣки Зеи.

<sup>1)</sup> Примѣненіе амальгамированныхъ листовъ на плоскони при промывкѣ золотосодержащихъ песковъ едва ли цѣлесообразно.

<sup>2)</sup> Такой сносъ слѣдуетъ признать чрезвычайнымъ.

Прим. ред.  
Прим. ред.



Купившему драгу  $\Theta$ . Аксентьеву принадлежить на правахъ отводовъ 24 версты вверхъ по Унахѣ. Глубина Унахи въ низкую воду  $\frac{6}{4}$  арш., а въ среднемъ около  $\frac{10}{4}$  арш. Грунта берутъ нормально 1 сажень, рѣже берутъ  $1\frac{1}{2}$  сажени. Ширину развѣздадержать сажень на тридцать.

Плоскостей двѣ—по обѣимъ сторонамъ бочки о 4 шлюзахъ.

Золото пока идетъ долъ на 10, выше оно 16—18 долное.

Десять долей только окупаютъ работу и погашеніе драги продавшему ее въ разсрочку агенту фирмы Werf Konrad Мордину.

Рабочихъ дней въ году надо считать сто десять, а при удачномъ годѣ сто двадцать.

Можно принять, что при золотниковомъ содержаніи куба песковъ дражныя работы возможны съ погашеніемъ драги въ пять лѣтъ.

Условія покупки драги у П. В. Мордина тяжелыя, главное то, что при всякомъ нарушеніи контракта драга съ пріиска и все прочее имущество Аксентьева поступаютъ въ обезпеченіе претензіи П. В. Мордину.

Экскаваторомъ Титова, работающимъ соскабливаніемъ песковъ изъ постепенно оттаивающаго длиннаго забоя и драгой Аксентьева, казалось бы, вопросъ о примѣнимости механическихъ способовъ добычи въ значительной части разрѣшенъ. Неудача работы драгъ у самого П. В. Мордина, шедшаго безъ настоящихъ развѣдокъ съ цѣлью возможно скорѣе намытъ золото, не можетъ имѣть въ глазахъ техника большого значенія, равно какъ и невысокіе результаты работъ драгъ Werf Konrad вслѣдствіе не вполнѣ удачнаго типа и исполненія. Широкому развитію драгъ мѣшаетъ какъ отсутствіе путей сообщенія, не позволяющее завозить ихъ куда-либо, кромѣ какъ водой съ Амура, затрудняющее ихъ ремонтъ и дѣлающее крайне опасными поломки, такъ и вѣчная мерзлота. Первое нѣсколько облегчается постройкой Амурской желѣзной дороги для части пріисковъ.

Граница вѣчной мерзлоты изучена очень слабо, но, повидимому, таковая обнимаетъ все Забайкалье, кромѣ развѣ южной части по Онону. Мѣстами есть тальники подъ вліяніемъ ключей—островами. Работать драгами можно будетъ, вѣроятно, только въ мощныхъ водяныхъ потокахъ, напримѣръ, по Шилкѣ и Онону, гдѣ пески все же прогрѣваются рѣкой. Промерзающіе пруды и рѣчки не избавляютъ отъ вѣчной мерзлоты.

Вѣчная мерзлота не изучена достаточно и въ Амурской области, но нѣсколько рѣчекъ, какъ, напримѣръ, Гилуй, казалось бы, очень пригодны для развитія дражнаго дѣла. Найдутся и выгодныя для драгированія мѣста и на самомъ Амурѣ и по системѣ Зен. Коса противъ Зеи-Пристани, напримѣръ, достаточно золотосна. Желательно для развитія драгъ на водныхъ путяхъ общаго пользованія изданіе правилъ ихъ постановки по соглашенію между управленіемъ водными путями и горнымъ вѣдомствомъ.

III. Стрѣлочный пріискъ Верхне-Амурской компаніи Зейскаго района. Пластъ по развѣдкѣ 1 аршинъ, а на самомъ дѣлѣ почти 2 аршина. Содержаніе по развѣдкѣ 1 з. 53 д., а при валовой промывкѣ доходитъ

до  $2\frac{1}{2}$  золотн. Торфовъ  $\frac{30}{4}$ — $\frac{40}{4}$  аршина. Ведутся уже три года работы по смывкѣ торфовъ—*гидравлическимъ способомъ*. Вода заведена канавой и работа идетъ двумя способами. Прорываютъ канаву очень небольшую и неглубокую. Пускаютъ по ней воду. Постепенно русло расширяется, углубляется, появляются водопадики, главный конечный „бой“ начинаетъ быстро идти по руслу рѣчки вверхъ, порода смывается вся. Этотъ способъ примѣняется только, когда вода настолько низка, что нельзя подвести плотки выше  $1\frac{1}{2}$  с.

По второму способу проводятъ плотки (7 рублей за сажень) и черезъ сажени полторы дѣлаютъ къ нимъ перпендикулярно неподвижные отводы-желоба, ставятъ подвижные желоба (вѣрнѣе поворачивающіеся) на вагонеткѣ жел. дороги (параллельно плоткамъ). Длина желоба—3 сажени. Его ставятъ съ большимъ наклономъ. Съ конца желоба вода падаетъ съ высоты сажени. Отсюда до края разрѣза сажень 15—18. Работаютъ желоба поочередно, а когда много воды, то и 2 разомъ. Получаются сперва какъ бы хребты и долины размыва.

При стоимости плотковъ 7 р. сажень и поденщинѣ 2 р. 40 к., кубическая сажень торфовъ обходится сверху 80 к., вѣчная мерзлота немного дороже. По первому способу сажень обходится до рубля.

Среднее за три года 18.000 куб. саж. смывки при цѣнѣ 85 к. кубъ.

Хребты разбиваютъ, подводя воду по подножію, огребая камни въ сторону.

Мерзлота не очень мѣшается, ибо здѣсь она тройная, т. е. въ переслойку съ тальниками. Разъ подмыты послѣдніе, остальное рушится и разбивается.

Останавливаютъ смывку, не доходя 1 сажени до золотоноснаго пласта, а остальное снимаютъ въ ручную.

Стоимость 1 куба въ ручную 5 р. 25 к.—6 р. со всѣми расходами.

Плата рабочимъ (лошади компаніи) 3 р. 50 к. съ куба. Таратайки песковыя 25 пуд., торфовыя 20 пуд.

Промывная машина бочечной системы теперь, вмѣсто 35—40 куб., моетъ всего кубовъ 25, изъ за дальности возки. Вода раздѣлена на 3 струи. Трафареты желѣзные. Мостовъ нѣтъ никакихъ. На трафаретахъ регулируютъ воду такъ, что кажется какъ будто она кипитъ. Сносъ малый, ибо ниже плоскони на трафаретахъ снимается 15—20 долей въ недѣлю, а дальше съ желобовъ  $1$ — $1\frac{1}{2}$  золотника въ мѣсяцъ. Сокращаютъ на американкѣ, доводятъ затѣмъ на вашгердѣ. Ртути нѣтъ, ибо золото окатистое.

На хозяйственныхъ работахъ работаютъ исключительно русскіе, китаецъ 1—ассенизаторъ.

Число рабочихъ часовъ машины  $10\frac{1}{2}$ . Число дней промывки 110.

Въ 1910 г. смывку торфовъ хотѣли также производить на Крестовскомъ приискѣ Нижне-Селенджинскаго Товарищества.

При мнѣ вода была проведена на Стрѣлочный приискъ изъ средняго Ульдегита за 4 версты, но теперь хотятъ поставить гидравлическія работы,



начиная съ Сомнительнаго пріиска (общее содержаніе 20 доль), т. е. версть семь ниже Стрѣлочнаго. Вода придетъ туда на высотѣ 27 саж. Хотѣли поставить американскія брызгала, но недоставлены трубы, и потому едва успѣли поставить опытную промывку въ 1910 году.

Для этого усилили количество воды, подводимое изъ Большого Ульдегита. Пришлось пересѣчь долину сплотками, 170 саж. длиной, на системѣ стоекъ, и 90 саж. по горкѣ. Высота надъ дномъ долины на 40 саженьяхъ достигаетъ 14 аршинъ. Сплотки сдѣланы въ 2 аршина шириною при 1 аршинѣ глубины. Уклонъ ихъ  $\frac{1}{4}$  в. на 3 сажени, т. е.  $\frac{1}{576}$ . Русло дальше уширено и имѣетъ аршинъ глубины, при ширинѣ внизъ 2, а вверхъ 4 аршина.

Опыты гидравлической промывки брызгалами начались, изъ-за опозданія присылки чугунныхъ трубъ и проч., только поздно осенью и для начала увѣнчались хорошимъ успѣхомъ. Намыто всего 32 фунта золота, причемъ оказалось выгоднымъ работать при 11 долевомъ содержаніи. Это настолько серьезный результатъ, что внушаетъ самыя радужныя надежды на будущее. Въ 1911 г. за маловодоемъ опыты гидравлической промывки были неудачны.

Если удастся поставить промывку и на другихъ пріискахъ, т. е. провести туда воду, то можно выгодно перемыть сплошь въ массахъ не только оставленные россыпи (за бѣдностью), борта и т. д., но и отвалы.

Общій недостатокъ первой промывки многихъ отваловъ—недостатокъ воды, почему въ нихъ много теряется золота. При обильномъ доставленіи воды издалека будетъ заодно устраненъ и этотъ недостатокъ.

Гидравлическіе способы добычи требуютъ задолженія значительнаго основного капитала, наличія большого количества воды и отсутствія большого количества крупныхъ валуновъ, уборка которыхъ можетъ поглотить всѣ выгоды утилизаціи водяного напора. Они не требуютъ подвоза большого количества машинныхъ частей, какъ драги, при наличности въ разрѣзѣ хотя бы незначительнаго количества таликовъ, берутъ и вѣчную мерзлоту новой россыпи, не говоря уже о легкой работѣ отваловъ. Введеніе ихъ въ жизнь вытѣснитъ массу китайцевъ съ пріисковъ естественнымъ путемъ и потому они заслуживаютъ самой широкой поддержки правительства.

#### В. Способы работъ мускульнымъ трудомъ.

##### а) *Подрядныя работы.*

IV. Примѣромъ такихъ работъ можетъ служить часть Новотроицкаго пріиска (Кабинетскій).

Китайскихъ рабочихъ въ Новотроицкомъ пріискѣ отъ 400 до 500 человекъ. Работаютъ они отъ подрядчиковъ.

2 бывшихъ мелкихъ служащихъ Кабинета взяли въ аренду по контракту (краткосрочному) борта пріисковаго разрѣза. Золото очень богатое,

больше чѣмъ золотниковое, особенно при хищнической работѣ ямами. Каждый изъ помянутыхъ служащихъ (они размежеваны) поставилъ по американкѣ, что обошлось по 2 тысячи рублей, и нанялъ китайцевъ сдѣльно<sup>1)</sup>.

Подрядчикъ получаетъ съ Кабинета 3 р. 25 к. за каждый золотникъ сданнаго ему золота, а китайскихъ подрядчиковъ-переводчиковъ нанялъ по 2 р. 60 к. съ золотника. Переводчикъ-подрядчикъ платитъ имъ, конечно, еще меньше, ибо долженъ же и онъ нажить.

Китайцы для подвозки песковъ къ промывкѣ нанимаютъ русскихъ казаковъ, платя имъ поденно 1 р. съ лошади и 90 коп. съ человѣка, что въ среднемъ дастъ 2 р.—2 р. 25 к. на кубъ песковъ. Остальную работу китайцы дѣлаютъ сами. Одна машина промываетъ въ день 6—8 кубовъ, а другая больше.

Китайцы живутъ въ своихъ фанзахъ, помногу въ каждой, безъ женщинъ. На поденную работу они не идутъ даже за плату русскаго рабочаго. При наличности разныхъ накладныхъ у нихъ расходовъ (фальшивые паспорта, плата полиціи, мелкимъ служащимъ пріисковъ и т. д.) существовать они на 2 р. 60 к. съ золотника не могутъ. Очевидно тутъ организованная кража золота. Надо еще замѣтить, что китайцы выходятъ на работу не всѣ разомъ и около трети ихъ не работаетъ даже при требованіи усиленной работы. Очевидно, жить есть чѣмъ. Среди каждой партіи китайцевъ есть лица какъ бы на особомъ положеніи. Это, вѣроятно, ихъ чиновники, а можетъ быть и офицеры. Тутъ вся наличность китайскаго труда появилась вообще на искусственной почвѣ.

б) *Работы подъ присмотромъ.*

V. Пріиски Сомнительный и Ненадежный, Зейскаго района, работавшіеся (немного) въ убытокъ хозяйственными работами, идутъ теперь „подъ присмотромъ“. Въ первомъ разрывѣ длиной 175, во второмъ 109 сажень. Пріиски эти почти сливаются.

Пласть немного болѣе аршина, торфовъ  $1\frac{2}{3}$ , т. е. всего земляныхъ работъ около  $1\frac{1}{2}$  сажени; золота въ пластѣ 50—70 доль по развѣдкѣ, по разработкѣ же почти золотникъ. Китайская артель получаетъ въ среднемъ дѣлянку въ 120 кв. саж., рѣдко кто вырабатываетъ 130 кв. саж. въ лѣто, въ зависимости отъ толщины торфовъ.

Это соотвѣтствуетъ 150 кубамъ, изъ коихъ, примѣрно, 60 перепускаются на бутарѣ. Платится съ золотника 2 р. 10 к. Такимъ образомъ, заработокъ артели составляетъ въ день золотниковъ 8, т. е. 16 р. 80 к., а съ куба 20 р., а въ лѣто 1.200 р., или на китайца (считая 11 паевъ) 110 руб. Артели же, намывающія всего фунта 2, бѣдствуютъ.

Предполагалось намытъ на пріискѣ пуда  $3\frac{1}{2}$  золота, причемъ артелей 10 бросили работу за невыгодностью.

Вода подведена каналомъ по насыпной дамбѣ. Бутарки компанейскія съ рѣшеткой, на ключѣ.

<sup>1)</sup> Странно, что такое богатое золото оставлено въ бортахъ разрыва. *Прим. ред.*



Стоимость работъ въ круглыхъ примѣрныхъ цифрахъ на пудъ золота: плата рабочимъ 8.500 р., общихъ накладныхъ расходовъ 2.500 р., мѣстныхъ накладныхъ 4.000 р., прибыли 4.000 р.

с) *Работа подѣ присмотромъ и положеніе.*

VI. Михайловскій приискъ Львова и Попова въ Зейскомъ районѣ. Торфа  $16/4$ — $18/4$ . Пласть  $4/4$ — $6/4$ . Содержаніе золота 75 доль. Смѣта 1 п. 10 ф. Работа подѣ „присмотромъ“, 16 артелей по 11 сажень, прямой разрѣзъ вдоль лога. Идутъ въ перевалку. Смѣту перемоютъ, ибо золото богаче, чѣмъ по смѣтѣ: при развѣдкѣ не считаютъ крупныхъ золотинокъ и лотокъ считаютъ за пудъ, а онъ 30 фунт., т. е. сознательно уменьшаютъ расчетный запасъ золота на случай непредвидѣнностей. Плата за золотникъ 2 р. 50 к.

Заваль торфами ведутъ, начиная съ 25 саж. за послѣднимъ золотоноснымъ шурфомъ. Завалка идетъ слоемъ въ  $1\frac{1}{2}$  арш.

Каждая артель на своей бутаркѣ намываетъ  $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$  куба въ день. Хвосты все идутъ въ одну канаву. Бутарки на замкахъ особаго типа съ рѣшетками въ головѣ, матами на плоскони.

Китайцевъ въ артели 9 человѣкъ. Лѣтомъ ихъ всего на приискахъ Львова 1.500 человѣкъ, зимой 380—400. Лѣто считается съ 1 мая по 1 октября, хотя вскрыша начинается съ 20 апрѣля, а часть китайцевъ уходитъ пароходами.

Средній заработокъ китайца 40 р. въ мѣсяцъ; проѣстъ онъ и проживетъ 15 р., уносить съ собой 100 р. Общимъ счетомъ китаецъ доносить до дому половину заработка. Проѣздъ до Харбина обходится ему съ ѣдой рублей 10 (3 р. пароходъ до Благовѣщенска, 4 р. Благовѣщенскъ—Харбинъ).

Китайцы идутъ на золотопромысловыя работы чаще старые рабочіе съ новыми, подрядчиковъ мало и тѣ ѣздятъ за китайцами не дальше Благовѣщенска.

Работа китайцевъ по часамъ: отъ 5 до 8, отъ  $8\frac{1}{2}$  до 11, отъ 1 до 4, отъ  $4\frac{1}{2}$  до 8 час.

Отдыхаютъ китайцы поочередно. Среднимъ счетомъ изъ артели отдыхаетъ всегда 1. Рабочихъ дней 28 въ мѣсяцъ.

Борта дешевле работать въ перевалку. „Положеніе“ держатъ такъ, чтобы дать артели заработать свободнымъ золотомъ золотника 2—3. Плата за первые 2 золотника составляла по 2 р. 50 к., за вторые 2 такого по 4 р. 80 к.; заработка въ 14 р. 50 к. довольно. Если могутъ взять 11 золотниковъ, то съ нихъ по 2 р. 50 к. назначаютъ „положеніе“ 8 зол.

Старые эфеля содержатъ 25 доль. Вотъ ихъ впослѣдствіи можно взять драгами или гидравлически.

Изъ 19.000 р. за пудъ золота: до 11.000 р. уплачивается рабочимъ китайцамъ (есть и 3 р. за золотникъ), 3.000 р. прибыли, 2.000 р. налоговъ, 3.000 р. накладныхъ. Словомъ, въ Россіи остается меньше половины стоимости золота—остальное уходитъ въ Китай.

Этотъ приискъ принадлежитъ къ серіи купленныхъ у бывшаго Зейскаго Общества, нынѣ ликвидировавшагося.

Раньше были большіе доходы, но золото уходило въ Парижъ. Зейское общество не сдѣлало ни школы, ни церкви, ни больницы.

Маринскій приискъ имѣетъ розсыпь содержаніемъ до 2 золотниковъ при пластѣ въ  $\frac{6}{4}$ , торфовъ  $\frac{12}{4}$ — $\frac{14}{4}$ . Работа китайцами подъ „присмотромъ“.

На Камраѣ у Петрова работа китайцами „подъ присмотромъ“; разрѣзъ правильный. Работа въ перевалку.

Работа „подъ присмотромъ“ вообще хороша и выгодна, но требуетъ у предпринимателя капитала, ибо надобно продержать артели мѣсяца полтора на вскрышѣ торфовъ, а это стоитъ на артель рублей 250, и то на китайцевъ. Русскіе рабочіе отъ такой работы уходятъ и не вырабатываются. Китаецъ держится еще копѣекъ на 30 въ день, а русскій недоволенъ промывкой на 60—70 к.

При работѣ „подъ присмотромъ“ случается, что по съемкѣ торфовъ рабочіе уходятъ, найдя золото слабымъ, и долгъ за ними пропадаетъ.

При правильныхъ золотничныхъ работахъ артель въ 10 человѣкъ китайцевъ можетъ вскрыть въ день торфовъ 2 куб. саж. Промыть песковъ на бутарѣ  $\frac{3}{4}$  куб. саж. Рабочихъ дней 110—120.

Максимальное количество вскрытыхъ торфовъ и промытыхъ песковъ 200 куб. саж. на 10 чел. за лѣто.

VII. По рѣкамъ Янкану, Перевальной, а главное Джалиндѣ, Разсошиной и т. д. лежатъ прииска Верхне-Амурской компаніи, сданные нынѣ въ аренду М. А. Топазу.

Хозяйственные работы ведутся только на одномъ рудникѣ Ивановскомъ, гдѣ подъ торфами въ 3—4 аршина толщиной залегаетъ пластъ въ  $1\frac{1}{2}$ —2 арш. золотоноснаго песка. Имѣется односторонняя машина отъ локомотива, и водяные сплотки. Моютъ до 45 кубовъ. Золото отходитъ въ 50—60 долей.

Съемка какъ торфовъ, такъ и золотоноснаго песка производится артелями въ 7 человѣкъ при 3 лошадяхъ, преимущественно китайскими, вырабатывающими  $5\frac{1}{2}$ —6 кубовъ на всѣхъ. Русская артель даетъ  $6\frac{1}{2}$ —7 кубовъ. За торфа платятъ съ куба 2 р. 25 к., за песокъ 2 р. 50 коп.—3 р. съ доставкой на машину.

Борта залежей розданы старателямъ китайцамъ.

Всѣ остальные прииска отданы старателямъ китайцамъ, при фактически полномъ отсутствіи за ними присмотра.

Способъ работъ китайцевъ хищническій, основанный на упорномъ мелочномъ трудѣ. Правильности работъ никакой.

Торфъ сваливаютъ впередъ, такъ, что часто приходится второй партіи снимать его вторично, выгребаютъ что можно, ямничаютъ, перекапываютъ дороги и т. д. Забои ведутъ аршинъ до восьми высотой,



разумѣтся, безъ уступовъ и т. д. Словомъ, нарушенія горнаго устава на каждомъ шагу. Промывка идетъ на „бутарахъ“, ничего общаго съ бутарами уральскими не имѣющими. Это ящикъ съ плосконою аршина 2 длиной, съ головою частью вродѣ вашгерда. Моютъ чаще всего, подсыпая песокъ въ верхнюю часть бутары, а воду наливая ковшомъ (постепенно вскидываніемъ его кверху вертикальной палкой). Въ двухъ мѣстахъ я видѣлъ подобіе гидравлической смывки: ручеекъ съ пескомъ пристроили на сильное паденіе и здѣсь поставили бутару. Моютъ и лотками.

Работа эта хищническая, не только въ смыслѣ безпорядочнаго и неполнаго выниманія цѣликовъ, но и потому, что при промывкѣ извлекается ничтожное количество золота, а остальное уходитъ въ отвалы. Дѣйствительно, если еще опытный китаецъ извлечетъ максимумъ процентовъ 15—20 золота, считая на все содержаніе розсыпи, бутаркой или лоткомъ, то неопытный, а такихъ въ новой сильной волнѣ китайцевъ много, извлечетъ процентовъ 5. Много способствуетъ уходу золота работа китайцевъ безъ амальгамациі; между тѣмъ золото только въ вершинахъ крупное, а ниже мелкое, даже плавучее.

Работаютъ, разумѣтся, залѣзая не стѣсняясь, за грани отвода. Даже кладбище подверглось перебивкѣ, ибо въ немъ нашли золото. Уцѣлѣло только 3—4 креста, бывшихъ на горѣ повыше. Зрѣлище возмутительное.

Пріискъ испорченъ и для дальнѣйшей работы при современныхъ условіяхъ малогоденъ, хотя золота извлечено китайцами сравнительно не такъ много. Все зарыто, исковеркано, испорчено.

Бутарки на ключъ запираютъ только передъ рѣдкими проѣздами начальствующихъ лицъ, напримѣръ, разъ въ годъ окружнаго инженера. Къ этому же времени подправляютъ забои и т. д.

Лучшей иллюстраціей „положенія“ въ районѣ дѣла въ смыслѣ законности служить разработка боковой Джалинды пріиска, отводъ на который сдѣланъ не былъ, а который заявителемъ весь выработанъ въ присутствіи горнополицейской стражи и такъ далѣе.

Хищники не китайцы, а *амбаропромышленники*, пользующіеся ихъ трудомъ, фиктивно являясь въ глазахъ русской власти золотопромышленниками. Сравнительно съ послѣдними, такъ называемые „хищники“, съ опасностью жизни, при громадныхъ лишеніяхъ работающіе въ тайгѣ, открывая новыя мѣсторожденія, и вырывающіе лучшія доли ихъ неправильными работами, люди почтенные.

VIII. На Владимірскомъ пріискѣ Зейскаго района работаютъ „обогащеніемъ“ <sup>1)</sup>. Способъ этотъ, введенный корейцами, примѣняется на работѣ

<sup>1)</sup> Правильнѣе назвать „предварительнымъ сокращеніемъ“ массы промываемыхъ песковъ.

на довольно бѣдныхъ, а главное, съ крайне неравномѣрнымъ распредѣленіемъ золота, отвалахъ старыхъ приисковъ. Онъ заключается въ пускѣ по поверхности песковъ воды широкимъ ручейкомъ съ постепеннымъ отгребаніемъ отмываемыхъ камней въ сторону—въ отвалъ. Песокъ, увлекаемый ручейкомъ, вычерпывается изъ желоба въ концѣ участка и идетъ въ отвалъ. Золото же постепенно осѣдаетъ, проваливается все въ нижніе слои. Ручеекъ постепенно перемѣщается въ стороны. Когда слой породъ достаточно сокращенъ, приступаютъ къ промывкѣ остального на американкѣ<sup>1)</sup>. Этотъ методъ работы китайцевъ есть упрощенная „мутенка“ корейцевъ, которые работали, по отзывамъ промышленниковъ, несравненно тщательнѣе.

IX. Работы по Иликану очень оригинальны. Иликанъ представляетъ собой рѣку съ сильно мѣняющимся количествомъ воды, перемѣннаго уровня, быстрого теченія, очень сильно каменистую. Поставить на нее драгу по этимъ причинамъ нельзя.

Раньше ее работали вымораживаніемъ зимой. Золотоносный песокъ лежитъ сразу на днѣ, очень неравномѣрнымъ слоемъ. *Пески приходится выребать, выцарапывать между камнями. Дѣлается это преимущественно съ паромовъ; большой желѣзный черпакъ, емкостью пуда полтора, на длинномъ бревнѣ опускается на дно и затѣмъ наклонно подтаскивается ручной лебедкой. Направляющими служатъ края продолговатаго отверстия въ днище паромовъ. Поднятый песокъ промывается на находящейся на паромѣ бутарѣ съ ручнымъ насосомъ, или на американкѣ.* Всего было при мнѣ до 50 артелей, по 7—8 человекъ. На Нижнемъ Иликанѣ (11 в. отъ Владимірскаго) было 32 артели, изъ нихъ: 5 іюля было на работѣ 18 паромовъ—131 чел. на американкахъ, работающихъ обыкновеннымъ путемъ совершенно не развѣданные борта золота, 39 чел., на поплавахъ 18 чел., на вскрышѣ торфовъ 95 чел. (срѣзка ничтожнаго верхняго слоя, а главное установка плотовъ).

Лотковые рабочіе работаютъ въ указываемыхъ имъ мѣстахъ: одинъ по плечи или по горло въ сильной струѣ воды черпаетъ лопатой и взваливаетъ на первый лотокъ песокъ. Другой въ это время моетъ пески на второмъ лоткѣ до замѣны его первымъ и такъ далѣе.

Работа черпакомъ даетъ въ смѣну около 300 черпаковъ, т. е.  $\frac{1}{2}$  куба, что при содержаніи въ 1 золотникъ въ ста пудахъ песковъ дастъ 6 золотниковъ золота на 7 человекъ, т. е. заработокъ составляетъ 18 руб., достаточный если бы не было простоевъ изъ-за перевода плотовъ съ мѣста на мѣсто, подъема воды, непогоды и т. д.

Лоточные рабочіе промываютъ на двоихъ до 100 лотковъ въ день, т. е. получаютъ около 1 золотника; платятъ съ cadaго  $\frac{1}{4}$  золотника

<sup>1)</sup> Способъ этотъ, извѣстный подъ именемъ „работы подмоемъ“, издавна практикуется на Уралѣ при промывкѣ отваловъ убогихъ песковъ и эфелей. *Прим. ред.*



„положенія“ по 1 к. доля, т. е. заработокъ ихъ выражается въ 1 р. 70 к.— 1 руб. 80 коп. на каждого, при напряженной работѣ и счастливомъ золотѣ.

Русскія артели, несмотря на многократныя попытки, такой работы не выдерживаютъ.

Х. *Ямныя работы* представляютъ изъ себя выработку золотоносныхъ песковъ подземными работами, состоящими изъ пробивки шурфа (обыкновенно безъ крѣпи) и затѣмъ выработки изъ него песковъ въ стороны, насколько только это удастся сдѣлать безъ обвала кровли. Въ сущности это соединеніе развѣдки съ разработкой: попалъ шурфъ на хорошее золото—выхватываютъ изъ него все, что можно. Торфъ сваливаютъ у устья шурфа. Работа ведется исключительно зимой пожарами и во время морозовъ сравнительно безопасна. Несчастья случаются чаще всего весной при началѣ таянья, когда жаль бросить богатое золото.

Ямныя работы предпочитаютъ золотопромышленниками потому, что онѣ избавляютъ отъ необходимости рисковать значительнымъ капиталомъ на развѣдку глубокихъ песковъ, съ цѣлью добычи ихъ потомъ правильными подземными работами и на съемку торфовъ. При работѣ же чисто золотничной иного способа добычи золота изъ глубокихъ песковъ и не создается. При неравномѣрномъ распредѣленіи золота гнѣздами, ямныя работы еще могутъ быть хотя нѣсколько оправданы, и на это обыкновенно и указываютъ промышленники. На самомъ же дѣлѣ обыкновенно вынимаютъ открытыми работами самую „струйку“ мѣсторожденія, а гдѣ только торфа побольше или золота меньше, въ бортахъ и т. д., идутъ ямами и при самомъ равномѣрномъ золотѣ. Дѣйствительно, если принять, что въ среднемъ вынимается отъ шурфа песковъ въ каждую сторону только на величину поперечника самого шурфа (обыкновенно стараются загнать больше—до 2 сажень), то площадь вынутыхъ песковъ въ 9 разъ больше площади шурфа, т. е. на одно и то же количество песковъ приходится вынимать въ 9 разъ меньше торфовъ. Если считать производительность рабочаго при открытыхъ работахъ въ 3 раза большей, чѣмъ при ямныхъ, то ясно, что уже съ очень незначительнаго, сравнительно, отношенія торфовъ къ пескамъ, выгода ямныхъ работъ очевидна. Считать это отношеніе можно въ 4—5 разъ, но, благодаря отсутствію развѣдокъ при неизвѣстности россыпи, выгоднѣе для золотопромышленника выхватывать золото ямами и при меньшемъ отношеніи.

Наибольшій вредъ ямныхъ работъ заключается въ томъ, что послѣ нихъ остается рядъ воронкообразныхъ проваловъ, раздѣленныхъ перемычками съ наваленными торфами. Правильная разработка такого мѣсторожденія впослѣдствіи очень затруднена. Количество песковъ, вынимаемыхъ ямами, составляетъ отъ 25 до 35% количества ихъ, заключающагося въ данномъ участкѣ. Золото, промываемое зимой, отдѣляется отъ песковъ очень несовершенно, а потому часто отвалы зимнихъ ямныхъ работъ перемываютъ еще разъ.

Ямная работа является худшимъ видомъ хищничества, запрещена горными законами, но терпится, главнымъ образомъ потому, что вся золото-промышленность принимаетъ золотнично-хищническій характеръ.

Что хищничаютъ ямами розсыпи, вполне доступные для правильныхъ работъ, доказывается тѣмъ, что теперь иногда послѣдними работаютъ старыя ямныя работы, несмотря на колоссальную порчу розсыпи и на то, что приходится на единицу золотосодержащаго песка брать, примѣрно, въ  $1\frac{1}{2}$  раза больше торфовъ, чѣмъ было бы при работѣ залежи нетронутой. Примѣромъ можетъ служить Благовѣщенскій приискъ, работавшійся ямами въ 1896—1897 г., который разрабатываютъ верхне-амурцы, теперь уже открытымъ разрѣзомъ. Это по рѣчкѣ Большому Иману. Работы простираются сажень на 250. Положеніе  $\frac{1}{2}$  золотника въ день, по 1 к. доля и торфа даромъ; выше положенія плата за золотникъ 4 р. 80 к. Есть присмотръ, чтобы сдавали все золото.

Никакимъ закономъ нельзя заставить промышленника работать себѣ въ убытокъ, а потому при требованіи правильныхъ работъ, количество добычи золота у неимѣющихъ капитала промышленниковъ уменьшится.

Всякій золотопромышленникъ какъ существо разумное, ищетъ себѣ выгоды а амурскіе золотопромышленники по части соображенія о выгоды или невыгоды дѣлѣ, виртуозы.

„Положеніе“ есть средство получать максимальные доходы, минимально затрачивая капиталъ въ зависимости отъ условій прииска.

„Положеніе“ на разныхъ приискахъ разное: бываетъ 12 долей, четверть золотника и полъ-золотника, что эквивалентно 48, 96 копѣйкамъ и 1 р. 92 к. арендной платы съ человѣка въ день, ибо золото „положенія“ принимается въ контору съ платой копѣйка за долю.

„Положеніе“ прямо наталкиваетъ cadaго рабочаго на хищничество, ибо сдать золото онъ обязанъ, а запаснаго у него, разумѣется, много быть не можетъ. Надо каждый день покрываться золотомъ.

Запретить золотничныя работы нельзя—это есть извѣстный способъ расплаты съ рабочими сдѣльно, а не поденно. Запретить „положеніе“ на основаніи закона нельзя.

Согласно 1262 ст. устава горнаго за незаписываніе золота налагается штрафъ, но не выше 100 руб. Не говоря уже о незначительности штрафа (можно штрафовать, впрочемъ, каждый день) очень трудно доказать, что дѣйствительно золото не записано.

*Зимнія ямныя работы должны быть категорически запрещены. Категорически должно быть запрещено отдавать золотникамъ новыя розсыпи, на которыхъ не произведено подготовительныхъ работъ: канавъ, открытаго разрѣза, начала съемки торфовъ, т. е. надо принять всѣ мѣры къ побужденію работать открытымъ разрѣзомъ. Такая работа при правильной постановкѣ по техническимъ результатамъ была бы удовлетворительна.*



*По закону старательскія работы должны быть разрѣшаемы окружающимъ инженеромъ только въ случаѣ необходимости, но никакой возможности провѣрить данныя золотопромышленниковъ у окружнаго инженера нѣтъ и потому, по представленіи ими плановъ и результатовъ изысканій, доказывающихъ невозможность хозяйственной разработки пріисковъ (въ виду, напримѣръ малаго запаса золота, неоправдывающаго затратъ на необходимыя сооруженія), разрѣшается имъ способъ работъ старателями. Это надо бы запретить.*

Надо потребовать категорически—работать открытымъ разрѣзомъ или уже правильными шахтными работами. *Желательно запретить подземныя работы (ямами ли, дудками или чѣмъ угодно, кромѣ шахтъ) при глубинѣ меньше  $2\frac{5}{4}$ . Торфа должны быть откатываемы на известное разстояніе.* Указанія должны быть совершенно категорическія.

*Окружному инженеру желательно оказывать больше довѣрія. Разъ законъ признаетъ надобность закрывать работу пріисковъ въ случаѣ нарушенія правилъ, то необходимо и предоставить окружному инженеру закрывать ихъ при фактѣ нарушенія, а то теперь надо произвести сложное дознаніе, вызовъ свидѣтелей, вычерчиваніе плановъ и испросить предварительно разрѣшеніе Министра Торговли и Промышленности.*

Въ общемъ положеніе окружнаго инженера тяжелое. Не говоря о громадныхъ размѣрахъ округовъ, составленіе требуемыхъ свѣдѣній и отвѣтовъ на бумаги не даетъ ему времени заниматься широко своимъ прямымъ дѣломъ.

Необходимо въ случаѣ желанія поднять золотопромышленность и уничтожать вредныя послѣдствія китайскаго труда, развязать инженерамъ руки, давъ имъ возможность меньше заниматься канцеляріей. *Необходимо отнести хотя бы по тысячи полторы рублей на округъ одновременно на провѣрку и составленіе пріисковыхъ картъ.*

Не надо забывать, что картъ нѣтъ, средствъ у окружнаго инженера хотя бы на перекопировку даже существующихъ картъ съ отводами и заявками (что надо дѣлать не меньше, какъ два раза въ годъ) никакихъ, а заявка имѣется „по рѣчкѣ такой-то“, а названія то у рѣчки нѣтъ. Только знаніемъ края лично и объясняется еще отсутствіе полнѣйшей путаницы въ заявкахъ, но эта путаница неизбежно наступитъ, разъ хлынутъ люди, что будетъ, какъ только проведены будутъ новыя дороги и провозъ грузовъ въ районы, до сихъ поръ дикій, будетъ не 2 р. пудъ, а станетъ 50 к. и отводъ будетъ стоить не до 1.500 р. какъ теперь, а рублей 200—300.

Часть пріисковъ промышленники, не желая тратить денегъ на развѣдку, держатъ втуне въ надеждѣ, что развѣдаютъ ихъ мелкіе хищники. При появленіи таковыхъ разсуждаютъ такъ: если ихъ много, то значитъ на розсыпь стоитъ обратить вниманіе и работать самимъ, а если мало, то худо. Въ послѣднемъ случаѣ стараются сдать въ аренду хотя бы за подесятинную плату, равную подесятинному налогу.

*Желательно легализовать такихъ хищниковъ—открывателей новыхъ мѣсторожденій золота, упростивъ для нихъ еще болѣе формальности по отводу, обусловивъ таковой малыми размѣрами, а то они найдутъ залежь золота, а потомъ является амбаропромышленникъ, ставитъ столбы и, выждавъ 6—7 мѣсяцевъ отвода, работаетъ эту залежь китайцами <sup>1)</sup>.*

Первые же открыватели должны начинать работать сразу, не дожидаясь отвода. Застолбить самимъ—значитъ привлечь на пріискъ вниманіе начальства, которое сгонитъ ихъ. Кромѣ того, и расходы по отводу довольно велики—рублей 300 въ центральномъ районѣ и до 700—800 руб. въ дальнихъ районахъ.

Лѣтомъ 1911 года производилась успѣшная разработка хищниками пріисковъ по рѣчкѣ Орель, притоку Уркуна, верстъ за 100 ниже Титовскаго пріиска. Намывали, говорятъ, золотниковъ по 12 на человѣка въ день. Работало человѣкъ полтора.

Люди, порой съ опасностью жизни, открывающіе новыя мѣста, не хищники. Настоящими хищниками можно скорѣе считать тѣхъ амбаропромышленниковъ, которые засталбливаютъ залежь послѣ открытія ея хищниками и напускаютъ на нее китайцевъ по „положенію“, работая тѣми же способами, какъ и хищники. Хищники (не касаясь вопроса о возможности открытія ими новыхъ районовъ, что спорно) открываютъ мѣсторожденія золота въ новыхъ мало извѣстныхъ районахъ. При легализаціи они платили бы и налоги и т. д., но этому мѣшаетъ неразработанность устава о золотопромышленности, а въ случаѣ учрежденія артелей мѣшаетъ еще требованіе выдачи 109 р. за напечатаніе устава артели въ Приморскихъ Вѣдомостяхъ. Хищничанье начинается, когда „шпана“ садится на чужой пріискъ, но способы ея разработки не хуже работъ большинства амурскихъ промышленниковъ. Всякій золотопромышленникъ долженъ самъ смотрѣть за своими отводами; если же онъ втуне держитъ ихъ, не работая и не присматривая за ними, то долженъ быть готовъ имѣть непріятность по выдворенію хищниковъ судомъ. Крадутъ золота не очень много <sup>2)</sup>. Можно считать, что центровъ крупныхъ кражъ золота два: работы Верхне-Амурской компаніи на Тымптонѣ, гдѣ очень крупное золото (пудовъ 30) и на Ниманѣ крадутъ пудовъ 20. Это есть одно изъ послѣдствій работы безъ механическихъ приспособленій и малой величины жалованья присмотрщиковъ.

Воровство золота происходитъ главнѣйше съ золотничныхъ работъ, ведущихся за низкую цѣну съ золотника „подъ присмотромъ“. Надсмотрщикъ получаетъ 60—75 руб. въ мѣсяцъ, нанимается только на лѣто. 35—40 руб. ему стоитъ въ мѣсяцъ столъ. У мелкихъ золотопромышленниковъ за золотомъ смотрятъ сами члены семейства, а потому кражъ меньше.

<sup>1)</sup> Вообще слѣдовало бы китайцамъ воспретить работы по добычѣ золота въ предѣлахъ Россійской Имперіи.

Прим. ред.

<sup>2)</sup> Едва ли съ этимъ можно согласиться.

Прим. ред.



Китайцы, работающіе въ Приамурьѣ по отзывамъ золотоскупщиковъ, продавая золото въ Россіи, только отсыпаютъ золото изъ мѣшечка, а часть золота оставляютъ и несутъ съ собой. У Опарина въ Зеѣ и другихъ лицъ, человѣкъ по 200—300 стоятъ у прилавковъ осенью и продаютъ золото. Поддѣлку вывели быстро, ибо научились ее узнавать.

Золото съ Ушаковского прииска „Хумаху“ на китайской сторонѣ Амура, верстъ 150 ниже Черняева, говорятъ, занимаетъ теперь тысячъ пятнадцать китайцевъ. Золото это продается въ Благовѣщенскую золотосплавочную.

Въ смыслѣ ухода золота въ Китай можно отмѣтить два благопріятные для Россіи фактора: наличие хунхузовъ, которые ограбятъ всякій замѣтный провозъ золота, а тѣмъ болѣе всякую пытающуюся зародиться золотосплавочную (пока разработка золота на китайскомъ берегу не достигнетъ такой величины, что можно будетъ иностранцамъ поставить дѣла въ большомъ размѣрѣ) и наличие въ Китаѣ серебряной валюты, подтвержденной послѣдними указами, вносящими въ серебряное монетное дѣло единообразіе.

Начатки золотосплавочной лабораторіи въ маломъ размѣрѣ есть въ Сань-Синѣ (по Сунгари). Если пока золотосплавочныхъ и нѣтъ, то скоро по мѣрѣ заселенія Маньчжуріи будутъ, и тогда золото при наличіи китайскихъ рабочихъ на русскихъ приискахъ безусловно потечетъ въ Китай, хотя бы изъ за колебанія курса лана и доллара. Возникнуть китайскія золотосплавочныя должны еще и въ виду наличія на правомъ берегу Амура и по системѣ Сунгари (Нонни) золотыхъ приисковъ, разработка которыхъ должна усиливаться.

Важно также, что есть положительныя свѣдѣнія о новыхъ открытіяхъ въ Маньчжуріи и Монголіи золотыхъ россыпей, что должно, кромѣ того, сильно поднимать колонизаціонную волну; отразится это и на возникновеніи организациі китайскихъ золотосплавочныхъ и улучшеніи сбыта золота въ Китай и изъ Маньчжуріи и изъ Приамурья.

Пока даже въ Харбинѣ нѣтъ золотосплавочной, но, разумѣется, золото скупаютъ, отправляя его въ Шанхай. Наиболѣе крупныхъ скупщиковъ два: Юганъ-санъ и Си-хин-си. Скупка въ Китай золота была сильная, когда въ Маньчжуріи было много русскихъ денегъ послѣ войны. Теперь скупка падаетъ.

Въ виду прохода массы китайцевъ черезъ Чифу обратно изъ Россіи, несомнѣнно амурское золото попадетъ и въ Шанхай. Уходъ въ Китай золота высокопробнаго производится на непосредственныя поддѣлки— кольца и т. д.

Есть еще одна причина ухода золота за границу—это высокая все же стоимость въ Россіи его сплава, что поощряетъ отправку его за границу въ видѣ шлиховаго, для сплава уже тамъ. Такъ, несомнѣнно, черезъ Россію проходитъ, не останавливаясь, значительная часть монгольскаго золота. Съ пониженіемъ стоимости сплава золота оно будетъ оставаться въ Россіи.

Въ общемъ изъ Приамурья уходитъ золота въ Китай не менѣе 75—125 пудовъ.

Въ Амурской области три горныхъ округа: Амурскій, Зейскій и Буреинскій.

По даннымъ окружныхъ инженеровъ, результаты золотопромышленности въ Зейскомъ и Амурскомъ горныхъ округахъ выражались слѣдующими цифрами:

	1904 г.	1905 г.	1906 г.	1907 г.	1908 г.	1909 г.	1910 г.
<b>Зейскій округъ:</b>							
Состояло приисковъ Амурской области . . . . .	290	275	293	269	318	289	294
Состояло приисковъ Якутской области . . . . .	62	86	76	119	133	163	152
Число золотопромышленниковъ, имѣвшихъ прииски въ Амурской области . . . . .	96	102	117	85	83	94	115
Число золотопромышленниковъ, имѣвшихъ прииски въ Якутской области . . . . .	14	13	9	14	18	16	
Число золотопромышленниковъ, разрабатывавшихъ прииски въ Якутской обл. . . . .	55	63	73	64	46	60	77
Число золотопромышленниковъ, разрабатывавшихъ прииски въ Якутской обл. . . . .	2	6	6	6	6	4	
Количество золота, добытаго хозяйскими работами въ Амурской обл. . . . .	7 п. 35 ф. 34 зол.	15 п. 05 ф. 56 зол.	12 п. 13 ф. 55 зол.	15 п. 15 ф. 82 зол.	21 п. 30 ф. 84 зол.	15 п. 16 ф. 39 зол.	—
Количество золота, добытаго хозяйскими работами въ Якутской обл. . . . .	46 п. 05 ф. 05 зол.	22 п. 26 ф. 95 зол.	42 п. 06 ф. 45 зол.	55 п. 26 ф. 34 зол.	74 п. 16 ф. 04 зол.	39 п. 08 ф. 45 зол.	—
Количество всего золота, добытаго въ Амурской обл. . . . .	127 п. 04 ф. —	89 п. 27 ф. 68 зол.	47 п. 22 ф. 37 зол.	52 п. 28 ф. 24 зол.	57 п. 32 ф. 78 зол.	83 п. 16 ф. 35 зол.	92 п. 04 ф. 93 зол.
Количество всего золота, добытаго въ Якутской обл. . . . .	48 п. 08 ф. —	44 п. 03 ф. 05 зол.	84 п. 03 ф. 52 зол.	108 п. 31 ф. 57 зол.	119 п. 27 ф. 16 зол.	87 п. 15 ф. 62 зол.	106 п. 38 ф. 73 зол.
Число поступившихъ заявок:							
Амурской области . . . . .	138	108	71	184	181	171	235
Якутской области . . . . .	16	82	65	24	13	28	101
Число произведенныхъ отводовъ:							
Амурской области . . . . .	35	39	26	17	31	35	50
Якутской области . . . . .	—	14	15	21	6	16	21
Число неработавшихся приисковъ . . . . .	—	247	246	255	304	452	458
Число работавшихся приисковъ . . . . .	—	114	122	121	133	139	137



	1904 г.	1905 г.	1906 г.	1907 г.	1908 г.	1909 г.	1910 г.
<b>Амурскій округъ:</b>							
Число предпріятій работавшихъ . . . . .	28	24	20	27	34	28	32
Неработавшихъ . . . . .	21	21	23	20	19	24	22
Число заявокъ . . . . .	107	74	102	138	132	80	144
Число отводовъ . . . . .	10	14	19	4	18	19	18
Число неработавшихся пріисковъ . . . . .	82	87	87	86	82	66	76
Число неработавшихся десятинъ . . . . .	7.559	8.066	7.994	7.571	7.196	4.837	6.426
Число работавшихся пріисковъ . . . . .	49	48	45	48	59	58	75
Число работавшихся десятинъ . . . . .	4.685	4.390	3.842	4 504	5.757	5,947	6.789
Добыто золота . . . . .	85 п. 34 ф. 46 зол.	82 п. 37 ф. 81 зол.	90 п. 36 ф. 43 зол.	66 п. 16 ф. 77 зол.	102 п. 23 ф. 35 зол.	120 п. 14 ф. 1 зол.	101 п. 05 ф. 07 зол.

Въ Приморскомъ округѣ было за 1910 г.: 176 пріисковъ площадью 19.511 десятинъ; изъ нихъ работалось 41 пріискъ въ 5.286 десятинъ; заявокъ было 92 (противъ 50 въ 1909 г.). Добыто золота въ 1910 г. хозяйскими работами (1 пріискъ хозяйскій, 2 пріиска смѣшанныхъ) 6 п. 14 ф. 18 зол. и драгой 1 п. 34 ф. 45 зол.

Золотосплавочныя въ Николаевскѣ получили 83 п. 22 ф. 69 зол. вольноприносительскаго золота и 32 п. 7 ф. отъ золотопромышленниковъ и еще отправлено въ Благовѣщенскую лабораторію 13 п. 7 ф. Въ 1909 г. было сдано въ лабораторію 70 п. 13 ф. 15 зол. вольноприносительскаго, 42 п. 12 ф. 42 зол. пріисковаго и отправлено въ Благовѣщенскую лабораторію 7 п. 8 ф.

Обращаясь прежде всего къ числу заявокъ, мы видимъ, что число ихъ велико, а число отводовъ очень мало, составляя сравнительно съ ними, по Зейскому району и Амурскому округу, процентовъ 10—20, и только для отдаленной Якутской области оно составляло отъ 50 до 80%. Словомъ, число новыхъ заявокъ, за несерьезностью таковыхъ, не можетъ служить мѣриломъ успѣховъ промышленности. Есть масса лицъ, которыя ежегодно подаютъ много заявокъ и не берутъ ни одного отвода. Количество такихъ лицъ ежегодно увеличивается. Причиной такого явленія служатъ два обстоятельства: во-первыхъ, подача заявки почти ничего не стоитъ (двѣ марки по 1 р. 25 к. и одна въ 75 коп.) тѣмъ болѣе, что согласно Собр. Уз. 1903 г. ст. 1033 отд. V (въ дополненіе Уст. о герб.

сборѣ), даже отсутствіе на заявкѣ гербовыхъ марокъ не останавливаетъ по ней дѣлопроизводства. Во-вторыхъ, человекъ, не имѣя капитала, рассчитываетъ нажить безъ труда, продавъ заявку другому. Такъ наблюдалось большее увеличеніе числа заявокъ, когда привезены были въ Амурскую область первыя драги и явилась надежда продать свои заявки владѣльцу драгъ. Въ 1907 г. въ Амурской части Зейскаго округа было сдѣлано 181 заявка противъ 72 въ 1908 году. Одинъ промышленникъ, сдѣлавъ въ 1902 г. до 25 заявокъ по р. Гилую и не принявъ по нимъ въ срокъ отводовъ, всякими способами старался удержать ихъ за собой, ходатайствуя въ Министерствѣ исключительно съ цѣлью перепродажи ихъ, и только, наконецъ, въ 1909 г. ему окончательно было отказано въ возвратѣ правъ, и заявки эти стали свободными для новыхъ поисковъ и развѣдокъ въ 1911 году. Вообще можно сказать, что половина подаваемыхъ заявокъ имѣетъ въ большей или меньшей степени характеръ спекулятивный. При этомъ я долженъ замѣтить, что масса заявокъ подается заглазно, а горному надзору нѣтъ никакой возможности услѣдить за этимъ и виновные всегда избѣгаютъ преслѣдованія по суду, такъ какъ заявитель всегда найдетъ себѣ оправданіе—столбы спилены злоумышленниками, пріямки засыпаны и пр.

Благодаря массѣ бывшихъ непринятыхъ и теперешнихъ заявокъ, почти всѣ рѣчки и ручьи заняты, или были когда-нибудь заняты, и для новыхъ заявителей является большимъ трудомъ избѣгнуть постановки столба на несвободной мѣстности. Размѣръ несвободныхъ мѣстностей ежегодно увеличивается, потому что мѣстность, заявленная и непринятая, зачисляется въ казну, и для новыхъ заявокъ она, такимъ образомъ, не свободна до 3-хъ лѣтъ.

Золотопромышленность сильно тормозится именно отъ большого количества заявокъ и крайне заинтересована въ томъ, чтобы положить конецъ такой вакханаліи заявителей.

*Полезной мѣрой въ данномъ случаѣ можно считать требованіе отъ заявителя внесенія половины стоимости за отводъ въ Канцелярію окружнаго инженера, т. е. 100 рублей за пріискъ и 50 рублей за рудникъ. Срокъ внесенія можно установить 2—3 мѣсячный послѣ заявки въ Канцелярію окружнаго инженера. Въ случаѣ принятія отвода эта плата засчитывалась бы въ счетъ слѣдующей отводчику, а въ случаѣ непринятія по заявкѣ отвода въ законный срокъ, внесенная плата не возвращалась бы, а зачислялась бы въ средства казны. Въ случаѣ же, если требуемаго задатка не вносилось-бы въ установленный срокъ, то заявка немедленно освобождалась бы.*

Количество заявокъ спекулятивнаго характера, растущее изъ года въ годъ, создаетъ тяжелое положеніе для окружныхъ инженеровъ при назначеніи отводовъ по заявкамъ, такъ какъ разобраться въ свободныхъ и несвободныхъ мѣстностяхъ, является крайне затруднительнымъ при разбросанности золотоносныхъ районовъ. Преслѣдуя исключительно



цѣли спекулятивныя, заявляются весьма часто мѣстности завѣдомо пусто-  
порожнія.

Число пріисковъ, находящихся во владѣніи, также мало характери-  
зуетъ положеніе дѣла. Отношеніе пріисковъ, работающихъ къ нерабо-  
тающимся, рѣзко мѣняется по годамъ и округамъ. Надо, впрочемъ, отмѣ-  
тить, что сравнительно со среднимъ процентомъ работающихъ пріисковъ  
въ Россіи [20<sup>0</sup>/о] Приамурье стоитъ хорошо. По Зейскому округу, при  
сильномъ увеличеніи числа неработавшихся пріисковъ, число работаю-  
щихся увеличилось очень мало. Въ Амурскомъ округѣ число работав-  
шихся пріисковъ не увеличивается, а число неработавшихся уменьшается.  
Замѣчается даже какъ бы увеличеніе производительности (въ среднемъ)  
пріиска, все же составляющей въ среднемъ по Зейскому округу 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub>  
пуда, а по Амурскому около 2 пудовъ золота.

Число золотопромышленниковъ въ Зейскомъ округѣ незначительно,  
колеблется около 110, изъ коихъ почти всѣ работаютъ, а въ Амурскомъ  
около 50, изъ которыхъ около половины официально не работаютъ. Зо-  
лотопромышленники преимущественно мелкіе. Крупнѣйшимъ изъ нихъ  
въ краѣ является піонеръ Приамурья—Верхне-Амурская Компанія.

Добыча золота Верхне-Амурской Компаніи за послѣднія пять лѣтъ  
была:

	1909/10 г.	1908/9 г.	1907/8 г.	1906/7 г.	1905/6 г.
	п. ф.	п. ф.	п. ф.	п. ф.	п. ф.
Хозяйскаго . . . .	92 07	51 30	70 25	42 08	48 31
Золотничнаго . . .	39 33	55 38	47 35	46 40	36 06
Итого. . .	132 —	107 28	118 20	88 08	84 37

Надо отмѣтить, что большая часть хозяйскаго золота добывается  
Компаніей не въ Амурской, а въ Якутской области, въ предѣлахъ  
районовъ верховьевъ рѣкъ Ленскаго бассейна, Тимптона и Алдана. Такъ,  
въ операцію 1908—1909 года въ этихъ районахъ добыто хозяйскаго зо-  
лота 39 п. 11 ф., а въ 1909—10 г.—84 п. 29 ф. Сильная Компанія,  
внесшая въ край культуру, переходитъ, подъ вліяніемъ ряда обстоя-  
тельствъ, дальше и дальше отъ прежнихъ центровъ своей дѣятельности.  
Эта Компанія—основа хозяйской добычи области: изъ 6.590 пуд. добычи  
золота съ 1867 года хозяйскими работами добыто ей 5.186 пудовъ.

Въ Амурскомъ округѣ въ 1910 г. хозяйскія работы велись на 1,  
смѣшанныя на 8, золотничныя на 66 пріискахъ. Хозяйскими работами  
добыто 39 п. 3 ф. 63 зол. золота.

Хозяйскія работы велись въ Зейскомъ округѣ въ 1909 г. на 4  
пріискахъ, смѣшанныя на 6, а золотничныя на 129, а въ 1910 г. хозяй-  
скія работы велись на 1, смѣшанныя на 10, золотничныя на 126 пріискахъ.

Въ Буреинскомъ округѣ хозяйскія работы велись на 4, смѣшан-  
ныя на 6 и золотничныя на 70 пріискахъ.

Среднее отношеніе торфовъ, богатство песковъ учесть трудно. Лучшей характеристикой служить цѣна добычи куба земли вообще.

По даннымъ казенной палаты (при исчисленіи промысловаго налога) стоимость куба земляныхъ работъ исчислялась для Амуро-Буреинскаго района въ 10, 11, 14, 15 и 17 рублей, смотря по районамъ, а для Зейскаго—I и II районовъ—10 р., III—12 р., IV—19 р., V—22 рубля.

Стоимость 10 р. куба слагается изъ слѣдующихъ платъ: рабочіе—3 р. 50 к., лошади—3 р. 60 к., побочные расходы—3 р. Стоимость золотника золотничнаго золота опредѣлялась для Зейскаго района въ 3 р. 58 к. (2 р. 50 к. плата старателямъ, 1 р., надзоръ, 8 коп. положеніе), а для Алдана, Тымптона, Бома и Уньи въ 4 рубля.

Условія золотничныхъ работъ въ Зейскомъ районѣ крайне непостоянны, ибо въ большинствѣ случаевъ онѣ ставятся на выработанныхъ площадяхъ. Учитываются: спросъ на рабочія руки сосѣдей золотопромышленниковъ, качество провизіи въ амбарахъ, шансы на наемъ на зимовку и т. д. Полную смѣтную плату золотничникамъ давать нельзя, ибо приходится всегда списывать неблагонадежные долги и т. д. По Алдану и Тимпону, при отношеніи торфовъ 3 и платѣ за золотникъ 2 р. можно считать минимальное содержаніе песковъ въ 1½ золотника.

При работѣ въ руслѣ Тымптона черпаками съ плотовъ, русскіе золотничники добываютъ 10—15 золотниковъ въ день на артель въ 8 человѣкъ, т. е. по 2 р. 50 к.—3 р. 75 к. въ день на человѣка, но много времени уходитъ на пробы золота въ руслѣ и на пережиданіе высокой воды, мѣшающей работѣ.

Среднее, возможное для работы со средней выгодой, содержаніе куба земляныхъ работъ—3 золотника въ Зейскомъ районѣ и 4 золотника въ Алданѣ и Тимптонѣ. Последнее объясняется тѣмъ, что есть высокая арендная плата на Алданѣ, гдѣ пріиски арендованы за высокія попудныя одной компаніей у другой. Установить машинныя работы, или хотя бы вагонную откатку, въ Тимптонѣ мѣшаетъ узость розсыпи и различная плотность бортовъ вслѣдствіе разности породъ.

Добыча шлиховаго золота въ Буреинскомъ округѣ составляла:

Года.	Вся добыча.	Процентъ золота хозйскихъ работъ.	Процентъ золота золотничниковъ.
1910 . . . . .	194 п. 17 ф.	24	76
1909 . . . . .	204 „ 23 „	42	58
1908 . . . . .	207 „ 26 „	63	37
1907 . . . . .	195 „ 8 „	67	34
1906 . . . . .	154 „ 15 „	67	33
1905 „ . . . . .	145 „ 34 „	67	33
1904 . . . . .	144 „ 33 „	68	32



Выработка хозяйскими подземными работами очень мала; такъ, за 1910 годъ ими было добыто всего 24 фунт., въ 1909 г.—8 фунт., а въ 1908 г.—1 пуд. 7 фунт. Работа же золотничниковъ въ значительной части ведется хищническими подземными работами. Подземного золота добыто ими за послѣдніе годы почти половина всей ихъ добычи, а именно въ 1909 г. 27,4%, а въ 1910 г. 36% всей годовой добычи.

Хозяйскими и смѣшанными работами работали въ 1908 году 17 присковъ, а въ 1909 году—10, золотничными же въ 1908 г.—47, а въ 1909 г.—70 присковъ. Въ 1910 г. хозяйскими работами работали 1 приискъ, смѣшанными 5, золотничными 79.

Средній характеръ розсыпей въ общихъ цифрахъ былъ слѣдующій:

	1910 г.		1909 г.		1908 г.	
	Хозяй-скія работы.	Золотнич-ныя работы.	Хозяй-скія работы.	Золотнич-ныя работы.	Хозяй-скія работы.	Золотнич-ныя работы.
Средняя мощность торфяныхъ сажень . . . . .	1,5	2,5	1,70	2,15	2,30	1,47
Средняя мощность песковъ открытыми работами . .	0,5	0,5	0,55	0,50	0,70	0,42
Отношеніе торфяныхъ къ пескамъ . . . . .	3	5	3	4,3	3,3	3,5
Средняя мощность песковъ подземныхъ работъ . . .	—	0,2	0,20	0,25	0,25	0,27
Содержаніе золотниковъ въ кубъ песковъ открытых работъ . . . . .	11,92	10,29	11,43	10,74	13,59	11,04
Содержаніе золота въ кубъ всей породы . . . . .	2,98	1,72	2,86	2	3,15	2,45
Содержаніе въ кубъ подземныхъ песковъ . . . . .	6,48	11,71	15	10,89	32,6	12,07

Благопріятное отношеніе торфяныхъ къ пескамъ хозяйскихъ работъ 1909 г. объясняется сильной съемкой торфяныхъ впередъ одной крупной компаніей въ 1908 году.

Для золотничныхъ работъ финансовыя результаты операцій улучшаются главнѣйше за счетъ хищническихъ явныхъ работъ.

Заработная плата какъ служащихъ, такъ и рабочихъ на хозяйскихъ работахъ составляетъ въ среднемъ первымъ 3 р. 50 к., вторымъ 2 р. 25 к., а считая квартиру, отопленіе, освѣщеніе и т. д., соотвѣтственно 4 р. и 2 р. 50 к. Средній годовой заработокъ служащаго 1.200 р., рабочаго 500 р., а расходъ перваго 900 руб., втораго 480 руб.

Заработокъ женщины, берущейся за стряпню, стирку и т. п. домашнія работы, составляетъ 3—5 р. въ мѣсяцъ съ обслуживаемаго ею человѣка.

Расходы составляли въ тысячахъ рублей и процентахъ по отдѣльнымъ статьямъ слѣдующія цифры:

	Года.	Рабочіе.	Служащіе.	Рабочій скотъ.	Накладные расходы.
Хозяйскія работы:					
Тысячъ рублей . . . . .	1910	480	40	100	129
	1909	1.125	80	220	265
	1908	1.375	140	437	387
% . . . . .	1910	64	5,5	13,5	17
	1909	66	5	13	16
	1908	59	6	18	17
Золотничныя работы:					
Тысячъ рублей . . . . .	1910	1.300	281	110	310
	1909	1.021	280	80	219
	1908	630	196	20	149
. . . . .	1910	65	14	5,5	15,5
	1909	64	17	5	14
	1908	64	19	2	15

Въ число накладныхъ для хозяйскихъ работъ отнесены расходы на механическіе двигатели, составляющіе всего 1%. Всего въ округъ было въ 1910 г. 3 паровыхъ машины въ 60 силъ и 40 силъ водяныхъ, въ 1909 г. 7 паровыхъ машинъ общей мощностью 140 силъ и 2 водяныхъ (20 силъ) противъ, 10 паровыхъ (200 силъ) и 4 водяныхъ (40 силъ) 1908 года. Средняя стоимость механической силы рабочаго дня—75 коп.

Затрата рабочей силы была гораздо больше у золотничниковъ, чѣмъ на хозяйскихъ работахъ. Поденщинъ было затрачено:

	1910 г.		1909 г.		1908 г.	
	Хозяйскія работы.	Золотничники.	Хозяйскія работы.	Золотничники.	Хозяйскія работы.	Золотничники.
Рабочихъ годовыхъ . . . . .	750	4.400	1.250	3.200	1.525	2.100
Поденщинъ хозяйскихъ . . . . .	200.000	60.000	450.000	45.000	550.000	15.000
Поденщинъ золотничниковъ . . . . .	—	1.100.000	—	1.000.000	—	740.000
Конныхъ поденщинъ . . . . .	50.000	55.000	110.000	40.000	175.000	10.000
Служащихъ поденщинъ . . . . .	10.000	70.000	20.000	65.000	35.000	49.000
Производительность годовыхъ рабочихъ:						
Средній расходъ на куб. саж. земляной работы . . . . .	12,50	10,15	16,02	11,76	12	11,63
Средній приходъ на куб. саж. . . . .	13 р. 55 к.	13 р. 10 к.	14 р. 20 к.	15 р. 16 к.	14 р. 63 к.	15 р. 76 к.
Доходъ на кубъ . . . . .	+1 р. 05 к.	+4 р. 55 к.	+1 р. 82 к.	+3 р. 40 к.	— 37 к.	+4 р. 13 к.



Всего добыто зарегистрированного золота на 3.570.000 р. въ 1909 г. и на 3.395.000 р. въ 1910 г.; изъ нихъ 1.507.000 р. въ 1909 г. и 813.000 р. въ 1910 г. хозяйскими, а 2.063.000 р. въ 1909 г. и 2.582.000 р. въ 1910 г. золотничными работами. Расходы были всего 3.300.000 р. въ 1909 г. и 2.750.000 р. въ 1910 г., изъ нихъ на хозяйскія работы приходилось 1.700.000 р. въ 1909 г. и 750.000 р. въ 1910 г., а на золотничныя—1.600.000 р. въ 1909 г. и 2.000.000 р. въ 1910 г.; слѣдовательно, первыя дали убытка 193.000 р. въ 1909 и прибыли 63.000 р. въ 1910 г., а вторыя дали прибыли—463.000 р. въ 1909 г. и 582.000 р. въ 1910 г. Въ виду такихъ результатовъ объяснимо, почему исключительно хозяйскими работами шло всего 4 пріиска съ площадью въ 3,2% общей площади работавшихся пріисковъ въ 1909 г. и 1 пріискъ въ 1910 г., смѣшанными хозяйственными и золотничными работами—6 пріисковъ, съ площадью въ 10% въ 1909 г. и 5 пріисковъ съ площадью 11,65% въ 1910 г. Выработано площадей въ десятинахъ хозяйскими работами 21<sup>3</sup>/<sub>4</sub> въ 1909 г. и 14% въ 1910 г., открытыми золотничными 18 десятинъ въ 1909 г. и 22 дес. въ 1910 г. и подземными—45 десятинъ въ 1909 г. и 53,5 дес. въ 1910 г. Первыя площади остались такими же съ 1908 г., послѣдняя же увеличилась въ 1909 г. противъ 1908 г. въ три раза, что очень печально, показывая развитіе именно ямнаго хищническаго способа работъ.

Изъ трехъ крупныхъ предпріятій округа, добывающихъ свыше трехъ четвертей регистрируемаго золота, Амурское золотопромышленное акціонерное Общество уже въ 1909 году вело только золотничныя работы, а два остальныхъ Нимано-Буреинское Товарищество и Ельцовъ и Левашовъ за 1909 и 1910 г. постепенно перешли отъ хозяйственныхъ работъ къ золотничнымъ. Изъ общей добычи за 1905—1909 г. въ 907 п. 26 ф. первое добыло 192 п. 31 ф., второе—176 п. 34 ф. и послѣднее 321 п. 11 ф.

При оцѣнкѣ дохода золотопромышленниковъ необходимо принять во вниманіе еще налоги.

Въ концѣ прошлаго столѣтія былъ полный расцвѣтъ золотопромышленности въ Амурской области. Еще въ девяностыхъ годахъ на 40 работавшихся пріискахъ добывалось до 400 п. золота.

Такое положеніе золотопромышленности дало основанія, при установкѣ нормъ податей съ золотопромышленныхъ предпріятій, поставить Амурскую область на второе мѣсто въ Россійской Имперіи.

Горная подать взыскивалась въ наивысшемъ размѣрѣ—5 %, а подесятинная плата 5 руб., въ послѣдствіи уменьшенная до 3 р. и съ введеніемъ государственнаго промысловаго налога пониженная до 1 р. 50 к. въ то время, какъ, за исключеніемъ Олекминскаго округа и Приморской области, горная подать не превышала 3%, а подесятинная плата—50 к. съ десятины.

Въ докладной запискѣ статсъ-секретаря С. Ю. Витте къ закону о распространеніи промысловаго положенія на золотопромышленныя предприятия средняя доходность отъ добытаго пуда золота въ Амурской области считалась въ 4—5 тыс. руб. и, исходя изъ этого, основной промысловый налогъ былъ установленъ для области въ 1 р. 50 к. съ десятины, а раскладочный сборъ—въ 12,7% съ податной прибыли.

Если принять во вниманіе, что податная прибыль, при существующемъ порядкѣ исчисленія ея, выше фактической, то понятно будетъ, что дополнительный налогъ (раскладочный и процентный сборъ) фактически достигалъ до 19—25% чистаго дохода.

Исчисленныя Присутствіями по дополнительному промысловому налогу прибыли золотопромышленныхъ предприятий въ тысячахъ рублей составляли:

Года.	Амурская область.	Приморская область.
1902 . . . . .	1.304	428
1903 . . . . .	1.432	930
1904 . . . . .	1.333	549
1905 . . . . .	856	169
1906 . . . . .	1.490	142
1907 . . . . .	990	190
1908 . . . . .	1.495	283

Дополнительный раскладочный сборъ былъ опредѣленъ на Амурскую и Приморскую области:

1902 г. . . . .	216.000
1903 „ . . . . .	230.000
1904 „ . . . . .	144.000
1905 „ . . . . .	134.290
1906 „ . . . . .	101.795
1907 „ . . . . .	84.165
1908 „ . . . . .	84.100
1909 „ . . . . .	98.900

Такимъ образомъ, за послѣдніе три года на Амурскую область падало его соотвѣтственно 75.750 руб., 71.100 руб. и 83.200 руб.

Возьмемъ примѣръ 1909 г. Буреинскаго горнаго округа; онъ уплатилъ на 204 п. золота подесятинной платы—37.924 руб., промысловаго налога со всѣми сборами—47.505 руб., раскладочнаго сбора, предстоящаго къ уплатѣ въ 1910 г. по добытому золоту въ 1909 г.—37.057 руб., процентнаго сбора съ излишковъ прибылей—19.424 руб., по разверсткѣ съѣзда на содержаніе горнаго, горно-полицейскаго надзора и мирового судьи—57.818 руб. 17 к., а всего 200.728 руб. 17 к., т. е. около 1.000 р. на 1 пудъ золота.



Независимо этого, золотопромышленники, уплачивают аренды собственникамъ, не золотопромышленникамъ и всякаго рода открывателямъ около 180.000 руб. Цифра эта не преувеличена, если принять во вниманіе, что одна Ниманская компанія получила попудныхъ въ 1909 г. до 136.000 руб.

Доставка золота съ приисковъ въ лабораторію обходится около 1 %, а всего на округъ въ 1909 г. около 36.000 руб. и сплавъ золота приблизительно столько же.

Такимъ образомъ, на непромысловые расходы на 200 пуд. золота, добытыхъ въ Буреинскомъ горномъ округѣ въ 1909 г., падало болѣе 450.000 руб., т. е. около 2.250 руб. на 1 пудъ добытаго золота или, принимая стоимость золота въ 18.000 руб., до 12,5% стоимости золота.

Съ другой стороны, каждый золотопромышленникъ является торговцемъ товарами черезъ амбаръ и чаще черезъ лавки. Оборотъ лавокъ и амбаровъ былъ за 1909 г. около 1.800 тыс. руб., отъ чего надо полагать доходъ въ 30%, т. е. около 500 тыс. руб., объясняющій, какъ возможность золотопромышленникамъ все же работать, такъ и стремленіе ихъ къ переходу на амбаро-промышленность, къ которой неизбежно идутъ какъ люди, не имѣющіе средствъ на рациональное оборудованіе приисковъ, такъ и немногіе, имѣющіе деньги, но понимающіе, что капиталъ ихъ, вложенный въ торговлю на приискахъ, дастъ болѣе доходъ, чѣмъ капиталъ, вложенный въ оборудованіе приисковъ.

Кромѣ казенныхъ налоговъ, золотопромышленники несутъ и другіе обязательные расходы; такъ, расходы Верхне-Амурской компаніи на налоги, сборы и общекультурныя цѣли, выразились въ тысячахъ рублей:

О п е р а ц і я .	В ѣ г о д а х ѣ .					
	1908/9.	1907/8.	1906/7.	1905/6.	1904/5.	За 5 л.
Ремонтъ дорогъ . . . . .	16	76	9	10	2	43
Подесятинная подать . . .	23	21	22	20	22	108
Промысловой налогъ . . .	30	29	27	26	22	134
За лѣсные матеріалы и покосы . . . . .	3	3	3	4	2	15
Сѣвзу . . . . .	20	19	23	8	10	80
Пособіе казнѣ на мирового судью и полицію . . .	9	5	5	4	—	22
Пошлины нотаріальныя, судебныя и т. д. . . .	2	3	2	2	1	10
Приказчицѣи свидѣтельства .	1	1	1	1	1	3
Содержаніе воен. отряда . .	71	4	7	13	—	24
„ телефоновъ . . .	15	18	11	6	7	57
„ церквей . . .	5	5	5	5	4	24
Подходный налогъ . . .	14	—	14	—	—	28
Итого . . . . .	138	114	129	100	71	546

Среднее за 5 лѣтъ даетъ 109 тысячъ налоговъ разнаго рода, къ которымъ надо прибавить 50 тыс. руб. на больницы и врачебную помощь и въ послѣднее время 30 тыс. руб. въ годъ на стражу и т. д. при перевозкѣ золота; содержаніе 16 зимовій на своихъ дорогахъ стоитъ еще около 10 тыс. руб. въ годъ.

На пудъ золота расходы составляютъ по годамъ:

1908/9 г.	1907/8 г.	1906/7 г.	1905/6 г.
2.100	1.700	2.500	2.200

Соединенное Золотопромышленное товарищество заплатило налоговъ въ тыс. руб.:

	1907 г.	1908 г.	1909 г.
Стражники и урядникъ. . . . .	2	2	2
На мирового судью и стражу. . . . .	—	1	1
Сѣзду . . . . .	2	2	3
Подесятинной подати, . . . . .	3	3	3
Промысловой налогъ . . . . .	4	4	4
Дополнительный промысловый налогъ . . . . .	2	2	5
Итого . . . . .	15	14	18
На пудъ золота въ рубляхъ. . . . .	1.373	1.834	2.957
Среднее на пудъ. . . . .		1.950 руб.	

Пріиски Титова (Урканъ) платили тыс. руб.:

	1908/9 г.	1907/8 г.	1906/7 г.	1905/6 г.	1904/5 г.
Попечительству (т. е. на исправника, ремонтъ дороги, полицію). . . . .	5	5	7	6	7
Подесятинной подати . . . . .	3	4	4	5	8
Промысловыя свидѣтельства . . . . .	3	5	6	6	7
Попенныя . . . . .	1	1	1	1	1
Промысловой налогъ . . . . .	6	5	3	10	18
Больница . . . . .	3	2	3	3	4
Ветеринарная лечебница . . . . .	2	2	1	2	2
Церковь. . . . .	4	4	4	3	6
Итого . . . . .	27	28	29	36	43
На пудъ золота рублей. . . . .	1.950	2.000	7.150	1.300	1.350

Среднее на пудъ для крупныхъ компаній можно считать двѣ тысячи рублей обязательныхъ расходовъ.

Изъ вышеприведенныхъ данныхъ ясно, что говорить о высокой доходности золотого промысла и маломъ его обложеніи въ Амурской обла-



сти въ настоящее время не приходится, особенно предпріятій, хозяйственно ведущихъ свое дѣло; выгодно оно только работающимъ хищнически китайскимъ трудомъ.

Податныя Присутствія, не принимая во вниманіе расходы по поисковымъ партіямъ, значительную часть расходовъ по развѣдкамъ, попутныя и рядъ другихъ фактически производимыхъ расходовъ, нѣсколько увеличиваютъ доходность золотого промысла. Въ настоящее время нѣтъ основаній выдѣлять Приамурье на одно изъ первыхъ мѣстъ въ Россійской Имперіи по доходности отъ золотого промысла и подесятинная плата въ Амурской области, казалось бы, должна быть понижена до нормальной, т. е. до 50 коп.

Ближайшія перспективы развитія золотого дѣла въ Амурской области:

1) Новыя открытія съ крупными запасами возможны: а) въ бассейнѣ р. Тирмы; б) въ бассейнѣ р. Уда; в) по сѣвернымъ отрогамъ Станового хребта (р.р. Нюкжа, Гонамъ и Готамъ); г) въ нетронutomъ и дикомъ районѣ между верховьями Зеи и Буреи; д) открытія съ небольшими запасами золота возможны почти во всѣхъ золотоносныхъ районахъ.

2) Рудное золото не развѣдано хорошо нигдѣ и потребуется алмазное буреніе въ широкомъ размѣрѣ.

3) Отвалы отъ прежнихъ работъ, которые можно взять гидравлическими работами. Содержаніе въ отвалахъ около 30 доль—изъ нихъ 10 доль крупнаго золота и около 20 плавучаго. Химическое золото въ отвалахъ въ шлихахъ (колчеданахъ). На 1.000 пудовъ эфелей приходилось шлиховъ 1—5 пуд. На 100 пудовъ шлиховъ отъ  $\frac{1}{2}$  до 5 ф. золота.

4) Драгированіе руслъ рѣкъ: Гилюй, Унаха, Сукджари, Мамынъ, Мынъ, Харга и Эльга. Въ Якутской области р. Тымптомъ и Джалинда.

5) Разработка брошенныхъ нѣкогда уже открытыхъ мѣсторожденій, которая станетъ возможной просто вслѣдствіе пониженія цѣнъ на хлѣбъ, мясо и т. д. въ дикихъ теперь районахъ по мѣрѣ заселенія края и усиленія его культуры.

6) Гидравлическая массовая промывка.

Рудное золото разслѣдовалось въ Буреинскомъ округѣ, причемъ развѣдки на него велись тремя предпріятіями. Товарищество „Рудникъ“ послѣ очень неудачнаго 1908 г. ограничилось въ 1909 г. только развѣдочными работами, почему количество „хозяйскаго“ подземнаго золота (исключительно руднаго) и претерпѣло въ 1909 г. такое сокращеніе. Ціанированіе эфелей здѣсь окончилось неудачей, такъ же какъ и на заводѣ Амурскаго Золотопромышленнаго товарищества. Вопросъ о рудной золотопромышленности пока остается открытымъ, пбо развѣдки, даже и наиболѣе дорого обошедшіяся („Рудникъ“), нельзя считать оконченными.

Равнымъ образомъ открытымъ остается вопросъ о новыхъ районахъ золотопромышленности въ отношеніи розсыльного золота. Многіе изъ нихъ не разрабатываются еще, но, весьма вѣроятно, будутъ разработаны.

Хинганъ очень золотоносенъ; поисковыя партіи вездѣ находили золото, но при существующихъ путяхъ сообщенія и общей дикости мѣстности разрабатывать ихъ не стоило.

Для подъема золотопромышленности нужны не геологическія изысканія,—золото найдено и обыскано и тамъ, куда геологу не забратся; на одного геолога, вооруженнаго научными данными, въ малоизслѣдованной, а потому имѣющей мало такихъ данныхъ странѣ, приходится нѣсколько сотъ „шпаны“ безъ всякой научной подготовки, но съ практической сметкой и лучшимъ стимуломъ работы—голодомъ. Естественно, что новыя залежи открываются не наукой, а „шпаной“. Насколько полезны при изученіи осадочныхъ и изверженныхъ породъ научно-геологическія изслѣдованія (разумѣется, доведенныя до конца), настолько же при поискахъ и развѣдкахъ промышленнаго характера розсыпного золота, въ зачастую исковерканныхъ наносныхъ пескахъ новѣйшаго происхожденія, практическая сметка и навыкъ пріискателя даютъ ему полный перевѣсъ надъ геологомъ<sup>1)</sup>. Требуется на практикѣ опредѣлить точно, гдѣ какое золото, а это осуществляется скорѣе всего массовыми пробами пріискателей, а не научными выводами, основаній для которыхъ по малоизслѣдованности страны крайне мало. Если тратить столько же сколько поглощается геологическими изысканіями по золотопромышленности, на примѣръ на пути сообщенія, то и золотопромышленность, пожалуй, и общее изученіе края гораздо больше подвинутся впередъ потокомъ направившейся въ районы культуры, чѣмъ отъ крайне почтенныхъ въ научномъ смыслѣ, но мало связанныхъ съ жизнью геологическихъ изслѣдованій, при оцѣнкѣ значенія которыхъ для промышленности часто смѣшиваютъ хронологическую и причинную цѣли явленій.

Я не говорю этимъ, что геологическое изученіе золотопромышленныхъ районовъ бесполезно. Напротивъ, современемъ оно свои плоды, и богатые дастъ, но параллельно съ нимъ для оживленія золотопромышленности нужны другія мѣры. Резюмируя вышесказанное можно только пожалѣть о томъ разгромѣ золотоносныхъ залежей Приамурья, который ведется сейчасъ съ очень малой пользой для страны, нѣкоторой пользой для единичныхъ амбаропромышленниковъ и огромной выгодой для китайцевъ.

<sup>1)</sup> Съ такимъ выводомъ автора нельзя согласиться. Для хищническихъ работъ по золоту, разумѣется, не требуется указаній геологовъ, но для солидныхъ золотопромышленныхъ предпріятій, ведущихъ раціонально свои работы, освѣщеніе производимыхъ ими развѣдочныхъ работъ со стороны геологической, особенно при развѣдкахъ на рудное золото, безусловно необходимо.



## С М Ъ С Ъ.

**Новое мѣдное дѣло въ Сибири.** 10 сентября 1911 года пущена мѣдная плавка на новомъ заводѣ въ Сибири, а именно на заводѣ на р. Улень, въ Минусинскомъ уѣздѣ, Енисейской губ.

Дѣло это обязано своимъ возникновеніемъ необыкновенной энергіи молодого горнаго инженера М. Ѳ. Деларю, который за свой рискъ сталъ вести развѣдки въ 1905 году. Когда имъ были получены достаточно интересные результаты въ 1907 году, въ дѣло вступили московскіе капиталисты. Когда развѣдками былъ обнаруженъ достаточный запасъ рудъ, было приступлено къ постройкѣ очень скромнаго по размѣрамъ завода. Въ настоящій моментъ заводъ выплавляетъ только штейнъ, такъ какъ на заводѣ, вслѣдствіе большихъ затрудненій при доставкахъ, всѣ машины еще не собраны.

Проѣзжая въ лѣто 1911 года черезъ рудникъ на р. Улень и осмотрѣвъ при любезномъ содѣйствіи М. Ѳ. Деларю какъ рудники, такъ и строившійся заводъ, я долженъ отмѣтить, что по умѣлой постановкѣ, по технической и коммерческой расчетливости, дѣло это займетъ одно изъ первыхъ мѣстъ въ Сибири.

*Л. Я.*

**Желѣзодобывательное производство Германіи за 1910 и 1911 года.** Согласно даннымъ Stahl und Eisen, желѣзодѣлательное производство Германіи за 1911 г. сравнительно съ 1910 г. характеризовалось слѣдующими цифрами въ тоннахъ:

	Литейный чугуны и доменное литье.	Бессемеровскій чугуны.	Томасовскій чугуны.	Мартеновскій и спеціальныя чугуны.	Пудлинговый чугуны.	Итого.
1910 г. . .	2.965.810	471.306	9.338.961	1.372.196	644.992	14.793.325
1911 г. . .	3.063.583	374.455	9.851.113	1.733.280	511.792	15.534.223

*А. Митинскій.*

Производство и потребление чугуна въ главнѣйшихъ странахъ Европы и Америки съ 1891 по 1910 годъ включительно. Согласно даннымъ англійскаго Board of Trade, производство и потребление чугуна въ главнѣйшихъ странахъ характеризовалось слѣдующими цифрами въ тысячахъ тоннъ:

Г О Д А.	1910	1909	1908	1907	1906	1905	1904	1903	1902	1901	1900	1895	1891
<b>Англія.</b>													
Производство . .	10.012	9.532	9.057	10.114	10.184	9.608	8.694	8.935	8.680	7.929	8.960	7.703	7.406
Экспортъ . . . .	1.205	1.135	1.294	1.942	1.663	983	811	1.065	1.103	839	1.428	861	837
Импортъ . . . .	171	104	65	101	85	121	124	129	221	195	173	89	61
Возможное потре- бленіе. . . . .	8.978	8.501	7.828	8.273	8.606	8.746	8.007	7.999	7.798	7.285	7.705	6.931	6.630
<b>Россія</b> (безъ Финляндіи).													
Производство . .	2.983	2.822	2.754	2.768	2.642	2.665	2.898	2.419	2.520	2.783	2.848	1.403	965
Экспортъ . . . .	2	1	9	73	20	1	1	—	54	15	—	—	—
Импортъ . . . .	6	5	6	5	8	13	17	14	19	30	51	125	80
Возможное потребл.	2.987	2.826	2.751	2.700	2.630	2.677	2.914	2.433	2.485	2.798	2.899	1.528	1.045
<b>Швеція.</b>													
Производство . .	594	438	559	606	595	531	520	499	529	520	519	456	483
Экспортъ . . . .	131	104	105	128	111	108	87	70	72	84	83	85	62
Импортъ . . . .	72	64	70	76	65	45	53	48	43	37	50	31	28
Возможное потребл.	535	398	524	554	549	468	486	477	500	473	486	402	449
<b>Германія.</b>													
Производство . .	14.556	12.442	11.616	12.668	12.095	10.700	9.897	9.857	8.393	7.753	8.384	5.377	4.567
Экспортъ . . . .	774	463	254	271	472	375	222	411	342	148	127	133	109
Импортъ . . . .	134	132	249	436	403	156	175	156	141	263	715	210	280
Возможное потребл.	13.916	12.111	11.611	12.833	12.026	10.481	9.850	9.602	8.192	7.868	8.972	5.459	4.738
<b>Бельгія.</b>													
Производство . .	1.822	1.590	1.250	1.384	1.354	1.290	1.267	1.196	1.052	752	1.002	816	673
Экспортъ . . . .	15	19	14	24	31	22	25	26	33	16	8	10	17
Импортъ . . . .	676	470	391	600	683	495	338	331	287	163	301	220	181
Возможное потребл.	2.483	2.041	1.627	1.960	2.006	1.763	1.580	1.501	1.306	899	1.295	1.026	837
<b>Франція.</b>													
Производство . .	3.968	3.516	3.346	3.532	3.261	3.022	2.926	2.795	2.366	2.351	2.670	1.971	1.867
Экспортъ . . . .	114	151	176	252	145	216	188	192	210	96	113	159	96
Импортъ . . . .	233	174	178	149	144	132	140	114	127	136	228	74	151
Возможное потребл.	4.087	3.539	3.348	3.429	3.260	2.938	2.878	2.717	2.283	2.391	2.785	1.886	1.922
<b>Австро-Венгрія.</b>													
Производство . .	2.011	1.964	1.958	1.794	1.616	1.516	1.354	1.364	1.404	1.458	1.433	1.110	907
Экспортъ . . . .	52	38	17	41	56	44	36	37	32	21	23	8	9
Импортъ . . . .	103	120	177	131	78	56	36	46	40	74	88	139	41
Возможное потребл.	2.062	2.046	2.118	1.884	1.638	1.528	1.354	1.373	1.412	1.511	1.498	1.241	939
<b>Испанія.</b>													
Производство . .	?	422	397	350	310	311	290	308	255	133	90	177	147
Экспортъ . . . .	5	4	4	5	5	1	1	2	2	5	5	12	34
Импортъ . . . .	27	47	11	30	29	58	40	49	31	42	20	23	66
Возможное потребл.	?	379	390	325	286	254	251	261	226	96	75	166	115
<b>Сѣв.-Амер. Шт.</b>													
Производство . .	27.304	25.795	15.936	25.781	25.307	22.992	16.497	18.009	17.821	15.878	13.789	9.446	8.280
Экспортъ . . . .	127	62	47	74	83	49	49	20	27	81	287	26	15
Импортъ . . . .	237	176	90	987	373	211	78	598	625	63	52	53	67
Возможное потребл.	27.414	25.909	15.979	26.194	25.597	23.154	16.526	18.587	18.419	15.860	13.554	9.473	8.332



**Прекращеніе дѣтельности Абаканскаго чугуноплавленного и желѣзодѣлательнаго завода В. А. Ратькова-Рожнова.** Единственный частный въ Западной Сибири чугуноплавленный и желѣзодѣлательный заводъ, основанный въ 1867 г. по р. Абакану (въ Минусинскомъ уѣздѣ, Енисейской губ.) и дѣйствовавшій съ небольшими перерывами до послѣдняго времени, съ 15-го сентября с. г., по распоряженію изъ Петербурга отъ настоящаго его владѣльца В. А. Ратькова-Рожнова, дѣтельность свою прекратилъ. Рабочіе и почти все заводскіе служащіе уже расчисланы.

Причиной закрытія Абаканскаго завода, очевидно, является убыточность его операций, какъ слѣдствіе цѣлаго ряда неблагоприятныхъ обстоятельствъ, при которыхъ означенному заводу приходилось существовать.

Дѣйствительно, технически отсталый, ограничивающійся незначительной выдѣлкой одного лишь сварочнаго металла, нерасполагающій достаточными оборотными средствами, находящійся вдали отъ удобныхъ путей сообщенія и населенныхъ центровъ и при всемъ томъ вынужденный конкурировать съ лучшимъ литымъ металломъ Урала, Абаканскій заводъ, естественно, могъ приносить своему владѣльцу одни лишь убытки.

На безцѣльность дальнѣйшаго существованія Абаканскаго завода при его настоящемъ оборудованіи и необходимость немедленнаго принятія цѣлаго ряда мѣръ, направленныхъ къ коренному преобразованію всей постановки дѣла на заводѣ (въ числѣ коихъ введеніе мартеновскаго процесса и организація сплава лѣса и издѣлій по р. Абакану ставились на первый планъ), владѣльцу неоднократно указывалось лицами, управлявшими заводомъ, и особенно, однимъ изъ послѣднихъ управляющихъ заводомъ, Н. П. Давыдовымъ. Къ сожалѣнію, В. А. Ратьковъ-Рожновъ не хотѣлъ, или не могъ своевременно удѣлить надлежащаго вниманія нуждамъ Абаканскаго завода (достаточно, напр., указать на то, что выплавка чугуна до самаго послѣдняго времени велась на холодномъ дутьѣ), а когда необходимость крупной единовременной затраты (свыше 700.000 руб.) на приведеніе завода въ состояніе, удовлетворяющее предъявленнымъ къ нему требованіямъ, была категорически подтверждена и со стороны замѣстителя Н. П. Давыдова, то владѣлецъ завода предпочелъ совершенно пріостановить дѣйствіе послѣдняго. Можно, однако, думать, что прекращеніе дѣтельности Абаканскаго завода, работавшаго, какъ извѣстно, на высокопроцентныхъ рудахъ, лишь временное; на это, между прочимъ, косвенно указываютъ и начатыя В. А. Ратьковымъ-Рожновымъ, уже послѣ закрытія завода, развѣдки, какъ на желѣзную руду въ заводской дачѣ, такъ и на огнеупорные матеріалы въ близлежащихъ къ заводу мѣстностяхъ.

В. Б.

# БИБЛІОІРАФІЯ.

## О НОВЫХЪ КНИГАХЪ.

**Закалка, отжигъ, цементация и условія примѣненія сортовъ стали.**— Trempe, recuit, cémentation et conditions d'emploi des aciers.—Сочиненіе L. Grepel. Изданіе Librairie Polytechnique Ch. Béranger. Paris—Liège. Цѣна 16 франковъ.

Только что вышедшая въ свѣтъ, вышепоименованная книга представляетъ прекрасно изданный томъ въ 459 страницъ, раздѣленный на пять частей.

*Первая часть* представляетъ введеніе, необходимое для изученія вопроса. Здѣсь кратко излагаются понятія о механическихъ испытаніяхъ на разрывъ, изгибъ, ударъ, шариковая проба и проч. Главы 2—4 посвящены изложенію общихъ понятій о правилѣ фазъ и металлографіи стали, а также о классификаціи стали въ зависимости отъ температуръ распаденій при охлажденіи. Главы 5 и 6 разбираютъ дѣйствія термической обработки на свойства стали.

*Вторая часть* излагаетъ механическую обработку стали и болѣе подробно термическую. Третья глава этой части посвящена цементациі. Двѣ слѣдующія главы занимаютъ классификаціей стали въ четыре группы, въ зависимости отъ получаемыхъ ими свойствъ при термической обработкѣ.

*Третья часть* трактуетъ о выборѣ сортовъ стали для строительнаго дѣла.

*Четвертая часть*, состоящая изъ четырехъ главъ, отведена изученію свойствъ, вліянію обработки и примѣненію различныхъ сортовъ стали, какъ углеродистой, такъ и специальныхъ.

*Пятая часть* очень краткая, даетъ нѣсколько очень неполныхъ свѣдѣній о стали въ формовочныхъ отливкахъ, чугуна въ обыкновенномъ и ковкомъ.

Книга несомнѣнно окажется весьма полезной для специалистовъ стального дѣла, такъ какъ сгруппировываетъ въ себѣ довольно разнообразныя данныя, касающіеся свойствъ и обработки стали.

Я не буду входить въ детальный разборъ ея, но замѣчу, что отдѣлъ о механической обработкѣ стали (глава 1-ая второй части), къ сожалѣнію, весьма кратокъ и неполонъ, между тѣмъ на эту часть сочиненія, можетъ быть, слѣдовало-бы обратить больше вниманія.

Затѣмъ въ концѣ 2-ой главы того же отдѣла говорится о деформированіи предметовъ послѣ закалки. Объ этихъ интересныхъ и весьма важныхъ вопросахъ авторъ говоритъ вскользь и лишь констатируетъ факты, не давая никакихъ указаній; между тѣмъ надъ предотвращеніемъ этихъ дефектовъ много техниковъ ломаютъ себѣ головы и весьма желали бы въ книгѣ встрѣтить болѣе серьезное отношеніе къ изученію этихъ пагубныхъ явленій.



Вообще вторая часть сочиненія недостаточно подробно разработана и лишена многих, какъ теоретическихъ, такъ и практическихъ данныхъ, которыя читатель, безъ сомнѣнія, былъ-бы въ правѣ ожидать найти въ спеціальномъ трактатѣ.

Несмотря на указанные и нѣкоторые другіе недостатки сочиненія г. Grenet, я не могу не признать эту книгу интересной и полезной.

*В. Литинъ.*

**Движеніе рабочихъ на заработки въ 1910 г.** А. А. Пановъ. Изданіе Канцеляріи Комитета по заселенію Дальняго Востока.

Въ своемъ извѣстномъ сочиненіи «Бѣгство въ городъ и обратная тяга въ деревню» проф. Э. Вандервельде отмѣчаетъ, что «временныя переселенія въ Западной Европѣ, хотя и очень значительны сами по себѣ, но совершенно ничтожны по сравненію съ тѣми, которыя составляютъ одну изъ главныхъ характерныхъ чертъ экономическаго строя Россіи». По мѣрѣ ликвидаціи средневѣковаго наслѣдія—общины, въ томъ или другомъ видѣ, въ Западной Европѣ и въ послѣднее время у насъ, ослабѣлъ одинъ изъ факторовъ, сильно способствовавшихъ осѣдлости крестьянскаго населенія.

Въ Россіи, гдѣ мало еще рабочихъ, совершенно отдѣлившихся отъ земли, движеніе рабочихъ на временныя заработки происходитъ подъ вліяніемъ цѣлаго ряда факторовъ того или другаго рода особенно усиленно. Учесть этого движенія крайне любопытенъ и для горныхъ инженеровъ, ибо заводы и рудники въ значительной степени зависятъ отъ прилива рабочихъ со стороны, какъ напримѣръ, достаточно указать полную такую зависимость углепромышленности Донецкаго бассейна.

Книга А. А. Панова представляетъ собой очень интересный сводъ данныхъ, собранныхъ, какъ матеріалъ для мѣропріятій по привлеченію русскихъ рабочихъ на Дальній Востокъ, на мѣстахъ землеустроительными и крестьянскими учрежденіями.

Необходимость искать подсобныхъ заработковъ сказывается на пространствѣ Россіи далеко неравномѣрно. Наибольшей напряженности она достигаетъ въ губерніяхъ Кіевской, Рязанской и Пензенской.

На основаніи статистическихъ по движенію рабочихъ данныхъ, удобно раздѣлить Россію на три района, соотвѣтствующихъ, впрочемъ, естественнымъ условіямъ быта и этнографическому составу: районъ центральный—Озерная обл., центральнопромышленныя и черноземныя губерніи; районъ восточный—(Новолжье, Камскій край и Приуралье и районъ западный—Прибалтійскія и Привислинскія губ., Западный край, Малороссія, Подольская, Волынская и Херсонская губ. Относительно губ. Архангельской, Олонецкой, Вологодской, Ставропольской, Области Войска Донскаго, Кавказа, Таврической и Бессарабской губ. свѣдѣній не собиралось, ибо отсюда не предполагалось значительнаго выхода рабочихъ. Первымъ по численности отхожихъ рабочихъ явился центральный районъ, давшій 1.085 тыс. человѣкъ; или 72 тыс. на губернію; вторымъ былъ восточный районъ, давшій 707 тыс. чел. или 33 тыс. на губернію и послѣднимъ—западный районъ, выславшій 686 тыс. рабочихъ или 27 тыс. на губернію.

Распределеніе рабочихъ по четыремъ главнымъ категоріямъ въ тысячахъ человѣкъ и въ процентахъ отъ общаго количества рабочихъ данной категоріи было:

	Центральный районъ		Восточный районъ		Западный районъ	
	тыс.	‰	тыс.	‰	тыс.	‰
чернорабочіе . . . . .	640	36,8	531	31,2	567	32
плотники . . . . .	171	59,9	92	32,5	22	7,6
каменщики . . . . .	73	47,8	31	33,5	29	18,7
землекопы . . . . .	54	38,0	33	22,8	56	39,2

Наибольшій выходъ чернорабочихъ дала Пензенская губ. (123 тыс.); губерніи Рязанская, Кіевская и Полтавская дали больше 83 тыс. каждая; отъ 61 до 68 тыс. дали губерніи Пермская, Курская, Тверская, Тульская, Черниговская и Орловская; отъ 40 до 60 тыс. дали губ. Симбирская, Подольская, Смоленская и Вятская.

Плотниковъ вышло больше всего изъ Костромской губ. (33 тыс.), Владимірской (25 тыс.), и Вятской (23 тыс.), а затѣмъ слѣдуютъ Тверская и Калужская (больше 20 тыс.), Курская (15 тыс.), Орловская (14 тыс.), Нижегородская (9 тыс.). Наибольшее число каменщиковъ дали губерніи: Калужская (18 тыс.), Курская (16 тыс.), Владимірская (15 тыс.), Орловская (12 тыс.), Нижегородская (9 тыс.), Черниговская (8 тыс.), Тверская, Тульская и Вятская (по 7 тыс.).

Главнымъ райономъ выхода землекоповъ является Западный край, а именно Кіевская губ. (15 тыс.), Витебская (13 тыс.), Черниговская и Виленская (по 4 тыс.); въ остальныхъ районахъ главное число землекоповъ на выходъ дали губерніи: Рязанская, Курская, Смоленская и Пермская (по 8 тыс.), Казанская (7 тыс.), Орловская (6 тыс.).

Маляры главнѣйшимъ образомъ костромичи; таковыхъ было 20 тыс. чел. или 48,5% всѣхъ рабочихъ этой категоріи. За Костромской слѣдуютъ Владимірская губ., давшая 7 тыс., а затѣмъ Ярославская и Калужская, давшія по 2 тыс.

Центральный районъ даетъ 85% штукатуровъ; Калужская губ. дала 8 тыс., Владимірская и Курская по 3 тыс., Орловская 4 тыс., Ярославская и Воронежская по 3 тыс.

Кирпичниковъ центральный районъ далъ 62,3%, западный 25,6%, восточный 12% [больше всѣхъ дала Калужская губ. (8 тыс.), а затѣмъ Курская и Владимірская (по 3 тыс.)], печниковъ центральный районъ далъ 83% (большую часть дали губ.—Тверская и Ярославская по 4 тыс., Курская и Калужская по 3 тыс.); тотъ же районъ далъ наибольшее число кровельщиковъ [Владимірская губ. 3 тыс., Курская и Новгородская (по 2 тыс.)].

Стекольщиковъ дали по 2 тыс. Рязанская и Пермская губ., а Тверская и Костромская по 1 тыс.

Что касается азіатскихъ владѣній Россіи, то наибольшее количество рабочихъ дала (по Томской губ. свѣдѣній нѣтъ) Тобольская губ., а именно 24 тыс., изъ коихъ 21 тыс. чернорабочихъ, 2 тыс. землекоповъ и 1 тыс. плотниковъ. Енисейская губ. дала 10 тыс. человекъ, изъ коихъ 7 тыс. чернорабочихъ, и по 1 тыс. землекоповъ и плотниковъ; Акмолинская и Тургайская области дали по 2 тыс. человекъ преимущественно чернорабочихъ, Семирѣчская всего 1 тыс. человекъ, Иркутская губ. дала до 5 тыс. чел., изъ коихъ было до 4 тыс. чернорабочихъ.

Въ общемъ книга эта по обилію свѣдѣній и сводкѣ ихъ представляетъ чрезвычайно большой интересъ.

А. Митинскій.



# ВЕЙЗЕ и МОНСКІЙ въ Галле №3. (Германія).

ОТДѢЛЕНІЯ ВЪ РОССИИ:

**ХАРЬКОВЪ,**

Сумская, д. № 62.

**МОСКВА,**

Мясницкая, д. Музея.

**БАКУ,**

Красноводская, 6.

СОРОКАЛѢТНЯЯ СПЕЦІАЛЬНОСТЬ.

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО

## НАСОСЫ

разныхъ конструкцій для горныхъ за-  
водовъ.

**ПАРОВЫЕ** насосы «Дуплексъ», «Дуплексъ-Ком-  
паундъ» и «Дуплексъ» съ тройнымъ расширеніемъ.

**МАХОВИЧНЫЕ** паровые насосы, работающіе осо-  
бенно экономно.

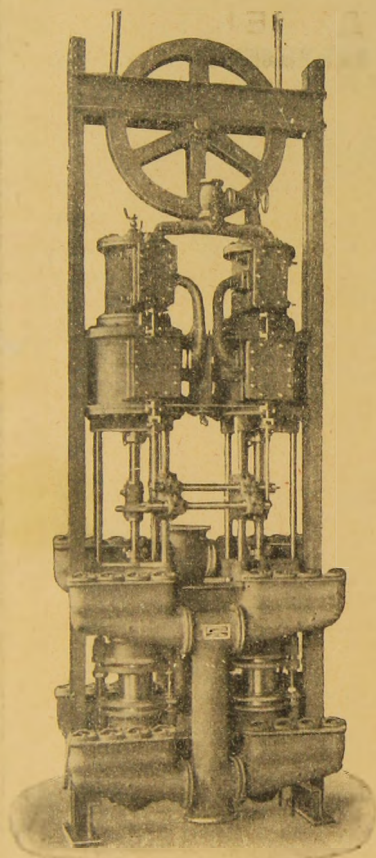
**БЫСТРОХОДНЫЕ** поршневые насосы для непо-  
средственного соединенія съ электромоторами и проч.

**КОМПРЕССОРЫ** для парового ременного и элек-  
трическаго привода. Компрессоры «Рapidъ» для не-  
посредственного соединенія съ электромоторами.

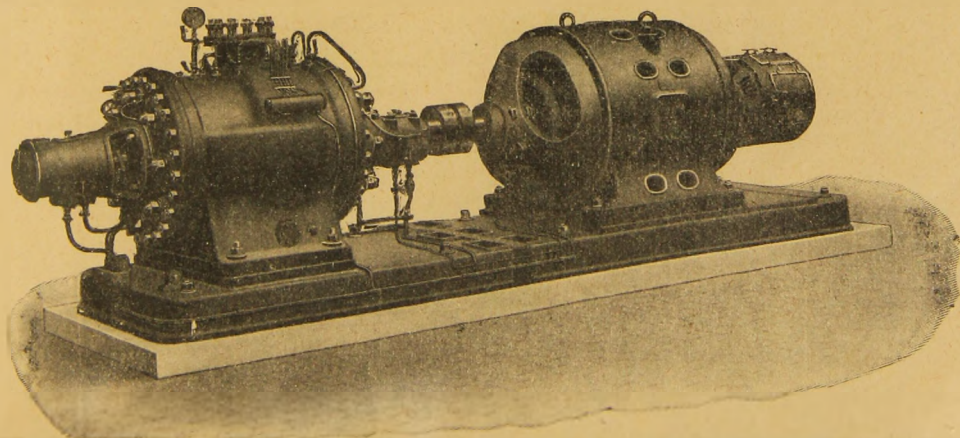
**ЦЕНТРОБѢЖНЫЕ НАСОСЫ** низкаго да-  
вленія.

**ЦЕНТРОБѢЖНЫЕ НАСОСЫ** турбинной системы  
«Герман. Государств. Патентъ» № 177267, способъ  
устраненія осевого давленія; вертикальные и горизон-  
тальные, исполненные для высотъ нагнетанія до  
600 метровъ.

**ВАКУУМНАСОСЫ.**



НА СКЛАДЪ ПОСТОЯННО  
БОЛЬШОЙ АССОРТИМЕНТЪ  
НАСОСОВЪ.



Всемирная выставка Брюссель 1910 г. „GRAND-PRIX“.

### III. Смѣсь.

Новое мѣдное дѣло въ Сибири. Л. Я.	СТР.
Желѣзодѣлательное производство въ	232
Германіи за 1910 и 1911 года. А.	
Митинскаго . . . . .	—
Производство и потребление чугуна въ	
главнѣйшихъ странахъ Европы	
и Америки. А. Митинскаго . . . . .	234
Прекращеніе дѣятельности Абакан-	
скаго чугуноплавильнаго и же-	
лѣзодѣлательнаго завода В. А.	
Ратькова-Рожнова. В. Б. . . . .	235

### IV. Библиографія.

#### О новыхъ книгахъ.

Закалка, отжигъ, цементация и усло-	СТР.
вія примѣненія сортовъ стали. Л.	
Грене. Проф. В. Н. Липина. . . . .	236
Движеніе рабочихъ на заработки въ	
1910 г. А. А. Пановъ. А. Митинскаго.	237

### ОБЪЯВЛЕНІЯ.