

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ  
ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

Томъ третій.

СЕНТЯБРЬ.

1912 годъ.

*2600  
XV*

## СОДЕРЖАНИЕ:

### ЧАСТЬ ОФИЦИАЛЬНАЯ.

#### Узаконенія и распоряженія Правительства.

- Объ утвержденіи условий дѣятельности въ Россіи англійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: „Соединенное Общество съ ограниченной отвѣтственностью нефтяныхъ промысловъ“ (Майкопъ). . . . . 201
- Объ уменьшеніи основнаго капитала Алексѣевскаго горнопромышленнаго Общества . . . . . —
- Объ увеличеніи основнаго капитала Кавказскаго нефтепромышленнаго и торговаго акціонернаго Общества „Керамалъ-Нафталавъ“. . . . . —
- О продленіи срока для собранія капитала по акціямъ дополнительнаго выпуска Жилловскаго Общества каменноугольныхъ копей и рудниковъ . . . . . —
- Объ измѣненіи правилъ относительно устройства, содержанія и свидѣтельства паровыхъ котловъ, состоящихъ въ вѣдѣніи Министерства Торговли и Промышленности. . . . . —
- Объ установленіи правилъ для отдачи безъ торговъ, подъ развѣдку и добычу нефти и естественнаго углеводороднаго газа, казенныхъ нефтеносныхъ земель, закрытыхъ для частныхъ заявокъ на нефть . 202
- О сдачѣ казенныхъ нефтеносныхъ земель въ разработку по договорамъ преобразованіи Екатеринбургскаго высшаго горнаго училища въ горный институтъ . . . . . 211
- О предоставленіи льготъ арендаторамъ казенныхъ нефтеносныхъ

- участковъ Апшеронскаго полуострова . . . . . 216
- Объ обращеніи земель нефтеносныхъ районовъ Апшеронскаго полуострова подъ разработку нефти . 218
- Объ учрежденіи Присутствій по дѣламъ страхованія рабочихъ . . . . 221
- По проекту Положенія о преміи имени К. А. Скальковскаго . . . . . 227

### ЧАСТЬ НЕОФИЦИАЛЬНАЯ.

#### I. Горное и заводское дѣло.

- Опредѣленіе основныхъ размѣровъ паровыхъ турбинъ, Горн. Инж. А. П. Германа. Продолженіе. (Détermination des dimensions principales des turbines a vapeur, par M-r A. Hermann, ing. des mines. Suite). . 255
- Историческій обзоръ положенія въ Россіи вопроса о защитѣ сооружений на дневной поверхности отъ вреднаго вліянія рудниковъ. Проф. П. М. Леонтовскаго. Продолженіе. (Aperçu historique de la question, concernant la protection des edifices à la surface contre l'influence nuisible des exploitations souterraines des mines, en Russie, par M-r le prof. P. Léontovsky. Suite). . . . . 316

#### II. Естественныя науки, имѣющія отношеніе къ горному дѣлу.

- Обзоръ главнѣйшихъ гидрогеологическихъ и почвенныхъ элементовъ имѣнія „Лакhta“. К. А. Волосовича. (Note sur les principaux éléments hydrogéologiques et ceux du sol et du sous-sol dans le domaine „Lakhta“, aux environs de St. Pétersbourg, par M-r K. Wolossovitch) . 334

БИБЛИОТЕКА  
ИМЕНИ  
В. Г. ВЪДЬСКАГО

22508



702

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

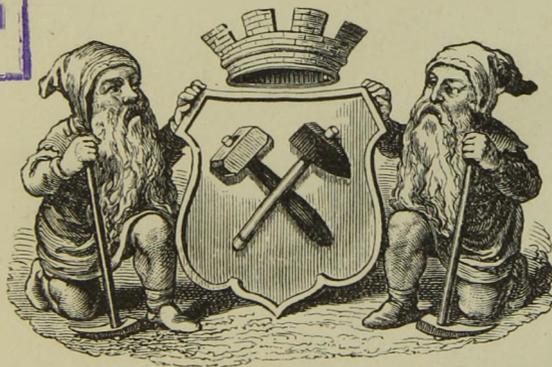
1912.

ТОМЪ III.

ЧАСТЬ НЕОФИЦИАЛЬНАЯ.

ЮЛЬ—АВГУСТЪ—СЕНТЯБРЬ.

1928 г.  
СЕНЕЧНЫЙ  
№ 237



Типографія П. П. Сойкина



СПБ., Стремянная ул., 12



1912.

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАНИЕ

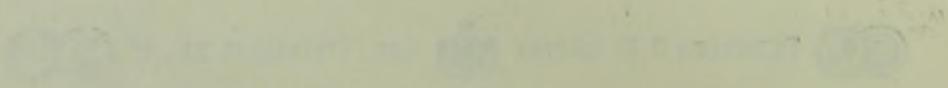
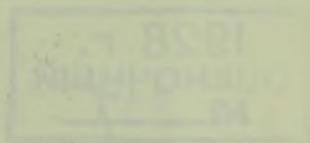
ГОРНОГО РАЙОННОГО КОМИТЕТА

1917

ТОМЪ III

Печатано по распоряженію Горнаго Ученаго Комитета.

ИЗДАНИЕ



# ОГЛАВЛЕНІЕ

## третьяго тома 1912 года.

### I. Горное и заводское дѣло.

	СТР.
Къ вопросу о реорганизациі положенія маркшейдерскаго дѣла въ Россіи и о первомъ Всероссийскомъ Съѣздѣ маркшейдеровъ въ С.-Петербургѣ въ 1913 году. Проф. <b>В. И. Баумана.</b> (Réorganisation de levé des plans de mine en Russie et assemblée générale des arpenteurs des mines à St. Pétersbourg en 1913, par M-r le prof. <b>W. Baumann</b> ) . . . . .	1
Рудники Utah Copper С <sup>о</sup> и Silver King Coalition С <sup>о</sup> въ Штатѣ Юта. Горн. Инж. <b>Н. И. Трушнова.</b> (Les mines Utah Copper С <sup>о</sup> et Silver King Coalition С <sup>о</sup> dans l'état Utah en Amérique, par M-r <b>N. Trouchkoff</b> , ing. des mines). . . . .	20
Грунтовые и артезианскіе колодцы. Горн. Инж. <b>А. А. Краснопольскаго.</b> (Les puits des eaux des terrains et les puits artésiens, par M-r <b>A. Krasnopolsky</b> , ing. des mines) . . . . .	56
О нѣкоторыхъ явленіяхъ, происходившихъ во время выпуска стали при присадкѣ ферросилиція. Гр. <b>Ю. Жуковскаго.</b> (De quelques phénomènes provenant de l'addition de ferro silicium pendant la coulée de l'acier, par M-r <b>Gr. Joukovsky</b> ) . . . . .	89
Извлеченіе мѣди изъ рудъ электролизомъ. Горн. Инж. <b>И. Н. Земницкаго.</b> (Extraction du cuivre immédiatement de minerais au moyen d'électrolyse, par M-r <b>J. Zemnitzky</b> , ing. des mines). . . . .	137
Опредѣленіе основныхъ размѣровъ паровыхъ турбинъ. Горн. Инж. <b>А. П. Германа.</b> (Détermination des dimensions principales des turbines à vapeur, par M-r <b>A. Hermann</b> , ing. des mines) . . . . .	172
Историческій обзоръ положенія въ Россіи вопроса о защитѣ сооружений на дневной поверхности отъ вреднаго вліянія рудниковъ. Проф. <b>П. М. Леонтовскаго.</b> (Aperçu historique de la question concernant la protection des édifices à la surface contre l'influence nuisible des exploitations souterraines des mines en Russie, par M-r le prof. <b>P. Léontovsky</b> ). . . . .	208
Опредѣленіе основныхъ размѣровъ паровыхъ турбинъ. Горн. Инж. <b>А. П. Германа.</b> Продолженіе. (Détermination des dimensions principales des turbines à vapeur, par M-r <b>A. Hermann</b> , ing. des mines. Suite) . . . . .	255
Историческій обзоръ положенія въ Россіи вопроса о защитѣ сооружений на дневной поверхности отъ вреднаго вліянія рудниковъ. Проф. <b>П. М. Леонтовскаго.</b> Продолженіе. (Aperçu historique de la question, concernant la protection des édifices à la surface contre l'influence nuisible des exploitations souterraines des mines, en Russie, par M-r le prof. <b>P. Léontovsky</b> . Suite) . . . . .	316

## II. Естественныя науки, имѣющія отношеніе къ горному дѣлу.

СТР.

- Опытъ примѣненія металлическаго термографа-лилипута къ производству геотермическихъ наблюденій. Горн. Инж. **Л. А. Ячевскаго**. (Essai d'application du thermographe-liliputien métallique à l'exécution des observations géothermiques, par M-r **L. Jatschewsky**, ing. des mines) . . . . . 226
- Результаты работъ Комиссіи, образованной при Горномъ Департаментѣ, для испытанія новыхъ взрывчатыхъ веществъ, въ видахъ допущенія ихъ къ употребленію при горныхъ работахъ въ Россіи, въ 1911 году. Проф. **Б. И. Бонія**. (Les résultats des travaux de la Commission du Département des mines pour l'étude des nouveaux explosifs, en but de les admettre à l'usage de l'industrie miniere en Russie, en 1911, par M-r le prof. **B. Boky**). . . . . 238
- Обзоръ главнѣйшихъ гидрогеологическихъ и почвенныхъ элементовъ имѣнія „Лахта“. **К. Л. Волосовича**. (Note sur les principaux éléments hydrogéologiques et ceux du sol et du sous-sol dans le domaine „Lakhta“, aux environs de St. Pétersbourg, par M-r **K. Wolossowitch**) . . . . . 334
- Результаты работъ Комиссіи, образованной при Горномъ Департаментѣ для испытанія новыхъ взрывчатыхъ веществъ, въ видахъ допущенія ихъ къ употребленію при горныхъ работахъ въ Россіи, въ 1911 году. Проф. **Б. И. Бонія**. Продолженіе. (Les résultats des travaux de la Commission du Département des mines pour l'étude des nouveaux explosifs, en but de les admettre à l'usage de l'industrie miniere en Russie en 1911, par M-r le prof. **B. Boky**. Suite) . . . . . 343

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

- Топливо въ Туркестанѣ. Горн. Инж. **А. Н. Митинскаго**. (Le combustible en Tourkestan, par M-r **A. Mitinsky**, ing. des mines). . . . . 93
- Свѣдѣнія о дѣйствиіи доменныхъ печей на казенныхъ Уральскихъ и Олонецкихъ горныхъ заводахъ въ 1909 году. **Н. Н. Сурдула**. (Les résultats du fonctionnement des hauts-fourneaux aux usines de l'Etat en Oural et au gouvernement d'Olonetz en 1909, par M-r **N. Sourdoula**). . . . . 363

## IV. Смѣсь.

- Александръ Васильевичъ Романовъ. Некрологъ. Сост. Горн. Инж. **Ф. Ю. Жерве**. . . . . 251
- Эдуардъ Александровичъ Гертумъ. Некрологъ. Сост. Горн. Инж. **В. Пшеничновъ** и **И. Темниковъ**. . . . . 381

## V. Библиографія.

### Новыя книги:

- Б. И. Бокій**. Практическій курсъ Горнаго Искусства. Проф. **М. М. Протодьяконова** . . . 253
- С. Жуковскій**. Введеніе новыхъ техническихъ условій на поставку рельсовъ на русскихъ рельсопрокатныхъ заводахъ. **И. Ляковскаго** . . . . . 385

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ОФИЦІАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.

Сентябрь.

№ 9.

1912 г.

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

- № 99, ст. 746. Обь утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи англійскаго акціонераго Общества, подь наименованіемъ: „Соединенное Общество съ ограничленною отвѣтственностью нефтяныхъ промысловъ (Майкопъ).
- № 102, ст. 762. Обь уменьшеніи основнаго капитала Алексѣевскаго горно-промышленнаго Общества.
- № 112, ст. 791. Обь увеличеніи основнаго капитала Кавказскаго нефтепромышленнаго и торговаго акціонернаго Общества „Керамаль-Нафталанъ“.
- № 113, ст. 800. О продленіи срока для собранія капитала по акціямъ дополнительнаго выпуска Жилловскаго Общества каменноугольныхъ копей и рудниковъ.

## Распоряженіе, объявленное Правительствующему Сенату

### МИНИСТРОМЪ ТОРГОВЛИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ <sup>2)</sup>.

- № 109, ст. 937. Обь измѣненіи правилъ относительно устройства, содержанія и освидѣтельствванія паровыхъ котловъ, состоящихъ въ вѣдѣніи Министерства Торговли и Промышленности.

Главное по фабричнымъ и горнозаводскимъ дѣламъ присутствіе въ засѣданіи 13 марта 1912 года, на основаніи ст. 76 Уст. Пром. (по прод. 1910 г.), постановило:

1. Статью 15 правилъ относительно устройства, содержанія и освидѣтельствванія паровыхъ котловъ, состоящихъ въ вѣдѣніи Министерства Торговли и Промышленности (Собр. узак. 1911 г., ст. 1527), изложить въ слѣдующей редакціи:

Ст. 15. Въ изыатіе изъ правила п. 3 б ст. 14, установка паровыхъ котловъ допускается внутри мастерскихъ, не покрытыхъ сводами и не имѣющихъ потолока на балкахъ, причемъ мѣсто, занимаемое котлами, имѣющими самостоятельную топку, должно быть отдѣляемо отъ остальной части мастерскихъ перегородками, безопасными въ пожарномъ отношеніи, съ необходимыми проходами и дверями; для котловъ же, дѣйствующихъ теряющимся жаромъ отъ какихъ-либо печей, а равно при временныхъ устройствахъ, напримѣръ, при инженерныхъ работахъ, въ рудникахъ, золотопромывальныхъ фабрикахъ и т. п., такого огражденія не требуется.

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

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

II. Статью 18 правил дополнить слѣдующимъ правиломъ:

Подвижными котлами признаются такіе, которые по самой своей конструкціи предназначены для передвиженія и могутъ быть передвигаемы во время дѣйствія. Означенные котлы признаются подвижными и въ тѣхъ случаяхъ, когда части, служащія для передвиженія, снимаются при постановкѣ котла на мѣстѣ работы.

Подвижной котель, который былъ освидѣтельствованъ до выпуска изъ мастерской, въ коей онъ былъ изготовленъ, долженъ быть снабженъ наглухо приклепанной на видномъ мѣстѣ его лицевой стороны металлической пластинкой, содержащей обозначеніе: 1) номера котла, по списку мастерской, его изготовившей, 2) органа правительственнаго или частнаго надзора за паровыми котлами, производившаго освидѣтельствованіе, 3) номера котла по списку означенныхъ органовъ, 4) года постройки котла и 5) рабочаго его давленія.

III. Статью 33 правилъ замѣнить слѣдующимъ постановленіемъ:

Ст. 33. Для установки парового котла въ постоянныхъ закрытыхъ помѣщеніяхъ необходимо разрѣшеніе старшаго въ губерніи или области чина правительственнаго за паровыми котлами надзора.

IV. Въ пунктѣ *a* ст. 34 правилъ исключить слова: „сверхъ того для неподвижныхъ котловъ“.

V. Статью 40 правилъ отмѣнить.

Таковое постановленіе, на основаніи ст. 130 прил. къ ст. 618<sup>1</sup> Учр. Мин. (по прод. 1906 г.) утверждено Министромъ Торговли и Промышленности 27 апрѣля 1912 года.

О семъ, на основаніи ст. 131 прил. къ ст. 618<sup>1</sup> Учр. Мин. (по прод. 1906 г.) Министръ Торговли и Промышленности, 9 мая 1912 года, донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія.

### Одобренные Государственнымъ Совѣтомъ и Государственной Думою и Высочайше утвержденные законы:

**№ 128, ст. III. Объ установленіи правилъ для отдачи безъ торговъ, подъ развѣдку и добычу нефти и естественнаго углеводороднаго газа, казенныхъ нефтеносныхъ земель, закрытыхъ для частныхъ заявокъ на нефть.**

На подлинномъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою написано:

Въ Петергофѣ.

«*БЫТЬ ПО СЕМУ.*»

17 іюня 1912 года.

Скрѣпилъ: Государственный Секретарь *Крыжановскій.*

**Одобренный Государственнымъ Совѣтомъ и Государственной Думою законъ объ установленіи правилъ для отдачи безъ торговъ, подъ развѣдку и добычу нефти и естественнаго углеводороднаго газа, казенныхъ нефтеносныхъ земель, закрытыхъ для частныхъ заявокъ на нефть.**

Въ измѣненіе и дополненіе подлежащихъ узаконеній постановить:

Развѣдки и добыча нефти и естественнаго углеводороднаго газа на казенныхъ земляхъ, закрытыхъ для частныхъ заявокъ на нефть, производятся на основаніи правилъ, при семъ приложенныхъ.

Подписалъ: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *М. Акимовъ.*

На подлинныхъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою написано:

Въ Петергофѣ.

«*БЫТЬ ПО СЕМУ.*»

17 іюня 1912 года.

Скрѣпилъ: Государственный Секретарь *Крыжановскій.*

П Р А В И Л А

для отдачи безъ торговъ, подъ развѣдку и добычу нефти и естественнаго углеводороднаго газа, казенныхъ нефтеносныхъ земель, закрытыхъ для частныхъ заявокъ на нефть.

1. Для производства развѣдокъ на нефть и углеводородный газъ въ казенныхъ нефтеносныхъ земляхъ, закрытыхъ для частныхъ заявокъ на нефть, частнымъ лицамъ могутъ быть предоставляемы въ сихъ земляхъ особые развѣдочные участки, на основаніяхъ, изложенныхъ въ статьяхъ 2—18.

2. Назначеніе мѣстностей, въ коихъ могутъ быть образованы предназначенныя для развѣдокъ участки, съ обозначеніемъ границъ этихъ мѣстностей на планахъ, производится Министромъ Торговли и Промышленности, по соглашенію съ Министромъ Финансовъ, Государственнымъ Контролеромъ и Главноуправляющимъ Землеустройствомъ и Земледѣліемъ, а въ подлежащихъ случаяхъ и съ Намѣстникомъ Его Императорскаго Величества на Кавказѣ. Въ указанныхъ мѣстностяхъ Министромъ Торговли и Промышленности назначается число развѣдочныхъ участковъ, устанавливается размѣръ развѣдочныхъ работъ въ каждомъ участкѣ и, въ случаѣ надобности, указывается мѣстоположеніе развѣдочныхъ участковъ и обязательныхъ буровыхъ скважинъ.

3. Развѣдочные участки должны имѣть форму квадрата, двѣ стороны котораго должны проходить въ меридіальномъ направленіи; площадь участковъ должна быть для Апшеронскаго полуострова въ тридцать семь съ половиною десятинъ, а для другихъ мѣстностей—отъ тридцати семи съ половиною до четырехсотъ десятинъ, по усмотрѣнію Министра Торговли и Промышленности. Образование участковъ иной формы и меньшаго чѣмъ тридцати семь съ половиною десятинъ, размѣра допускается Министромъ Торговли и Промышленности лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда по мѣстнымъ условіямъ полномѣрные участки квадратной формы не могутъ быть отмежеваны.

4. Объявленія о сдачѣ подъ развѣдку участковъ публикуются во всеобщее свѣдѣніе два раза въ годъ между 1 и 15 января и 1 и 15 іюля. Участки, оставшіеся неотданными послѣ троекратной публикаціи, могутъ быть исключаемы Министромъ Торговли и Промышленности изъ числа участковъ, подлежащихъ сдачѣ подъ развѣдку.

5. Лицо, желающее получить развѣдочный участокъ, подаетъ о томъ въ Горный Департаментъ заявленіе въ запечатанномъ конвертѣ, причемъ, въ обезпеченіе обязательствъ по производству развѣдочныхъ работъ, вноситъ залогъ въ пять тысячъ рублей; въ означенномъ заявленіи долженъ быть указанъ размѣръ площади отвода (ст. ст. 14 и 15) въ предѣлахъ развѣдочнаго участка, каковымъ отводомъ предприниматель согласенъ удовлетвориться.

6. Если къ назначенному въ публикаціи о сдачѣ подъ развѣдки участковъ (ст. 4) сроку подано будетъ нѣсколько заявленій на одинъ и тотъ же участокъ, то производится сравненіе заявленныхъ соискателями размѣровъ отвода, и право на развѣдочный участокъ предоставляется тому, кто изъявилъ согласіе на полученіе отвода цизшаго размѣра. Въ случаѣ равенства предложеній, между соискателями бросается жребій. Если же сдѣлано только одно заявленіе, то право на развѣдочный участокъ предоставляется подателю заявленія, въ случаѣ соблюденія имъ требованій, указанныхъ въ статьѣ 5.

7. Лицо, получившее участокъ, обязано, въ теченіе мѣсячнаго срока со дня полученія увѣдомленія о предоставленіи ему участка, внести дополнительный залогъ въ десять тысячъ рублей и заключить съ казною договоръ. Въ полугорюдичный срокъ со дня заключенія этого договора означенное лицо обязано приступить къ выполнению развѣдочныхъ работъ и въ теченіе первыхъ трехъ лѣтъ съ того же дня произвести назначенныя для участка развѣдочныя работы. Въ мѣстностяхъ малонаселенныхъ установленный въ сей статьѣ для исполненія обязательныхъ развѣдочныхъ работъ трехгодичный срокъ можетъ быть, по усмотрѣнію Министра Торговли и Промышленности, продленъ до пяти лѣтъ; равнымъ образомъ, въ такихъ мѣстностяхъ можетъ быть продленъ до трехъ мѣсяцевъ указанный въ сей статьѣ срокъ для внесенія дополнительнаго залога и заключенія договора.

8. Если развѣдочный участокъ заключаетъ въ себѣ земли, отведенныя казною въ настоящее пользованіе государственныхъ крестьянъ и иныхъ поселянъ (Св. Зак., т. VII, Уст. Горн., изд. 1893 г., ст. 543), или земли, сданныя въ аренду и приносящія казнѣ доходъ, то лицо, получившее участокъ, обязано, кромѣ указаннаго въ предыдущей (7) статьѣ залога, внести еще особый залогъ, въ размѣрѣ, опредѣляемомъ Министромъ Торговли и Промышленности, въ обезпеченіе уплаты вознагражденія за все убытки отъ развѣдокъ. Размѣръ сего вознагражденія опредѣляется или по добровольному соглашенію, или же, при отсутствіи соглашения, мѣстнымъ управленіемъ казенными землями (Св. Зак., т. VII, Уст. Горн., изд. 1893 г., ст. 271), а въ случаѣ, если развѣдочный участокъ заключаетъ въ себѣ земли, отведенныя казною въ постоянное пользованіе государственныхъ крестьянъ и иныхъ поселянъ, — мѣстнымъ губернскимъ присутствіемъ или губернскимъ по поселянскимъ дѣламъ присутствіемъ, по принадлежности. Сторона, недовольная размѣромъ вознагражденія, опредѣленнымъ управленіемъ или присутствіемъ, можетъ въ теченіе трехмѣсячнаго срока, со дня объявленія ей рѣшенія управленія или постановленія присутствія, предъявить къ противной сторонѣ искъ въ подлежащемъ судебномъ мѣстѣ.

9. Добытые при развѣдочныхъ работахъ нефть и естественный углеводородный газъ поступаютъ въ распоряженіе лица, получившаго участокъ подъ развѣдку, безъ особаго за нихъ въ пользу казны вознагражденія.

10. Неисполненіе обязательствъ, указанныхъ въ статьяхъ 7 и 8, влечетъ за собою лишеніе права на участокъ и потерю залоговъ.

11. Лицо, выполнившее обязательства, указанные въ статьяхъ 7 и 8, и желающее прекратить дальнѣйшія работы на развѣдочномъ участкѣ, обязано заявить о томъ мѣстному горному управленію за шесть мѣсяцевъ впередъ; по истеченіи этого срока участокъ возвращается въ казну, причемъ бывшему арендатору его возвращаются предусмотрѣнные въ статьяхъ 5 и 7 залого.

12. Въ случаяхъ, указанныхъ въ статьяхъ 10 и 11, арендатору предоставляется право убрать съ участка все принадлежащее ему имущество, за исключеніемъ только обсадныхъ трубъ въ тѣхъ изъ пробуренныхъ ими скважинъ, которыя окружный инженеръ признаетъ годными къ дальнѣйшей разработкѣ. Имущество, неубранное съ участка въ указанный въ статьѣ 11 шестимѣсячный срокъ со дня заявленія о желаніи прекратить дальнѣйшія работы на развѣдочномъ участкѣ, а равно и неубранныя въ подлежащихъ случаяхъ въ тотъ же срокъ

обсадныя трубы въ буровыхъ скважинахъ, поступаютъ въ распоряженіе казны безъ всякаго вознагражденія арендатору развѣдочнаго участка.

13. При производствѣ развѣдочныхъ работъ, предусматриваемыхъ настоящими правилами, во всемъ остальномъ соблюдаются постановленія Устава Горнаго о поискахъ нефтяныхъ источниковъ на казенныхъ земляхъ.

14. Послѣ обнаруженія развѣдками притоковъ нефти или углеводороднаго газа въ количествахъ, не менѣе указанныхъ въ условіяхъ, издаваемыхъ на основаніи статьи 18, лицу, производившему развѣдку, предоставляется право получить въ предѣлахъ развѣданнаго участка отводъ на тридцать лѣтъ для добычи нефти и естественнаго углеводороднаго газа, съ соблюденіемъ, въ отношеніи порядка производства отвода, поземельной платы и прочихъ условій пользованія отводами, постановленій Устава Горнаго объ отводахъ для добычи нефти на казенныхъ земляхъ.

15. Размѣръ площади отвода долженъ быть не болѣе четырехъ пятнадцатыхъ размѣра площади развѣдочнаго участка и не менѣе пяти десятинъ для Ашеровскаго полуострова и десяти десятинъ для другихъ мѣстностей. Въ отношеніи же формы, отводъ долженъ удовлетворять требованіямъ статьи 571 Устава Горнаго.

16. Если въ составъ подлежащаго, на основаніи статьи 14, къ отводу участка войдутъ земли, предоставленныя казною въ постоянное пользованіе государственныхъ крестьянъ и иныхъ поселанъ, то, предварительно совершенія отвода, эти земли подлежатъ изъятію въ распоряженіе казны.

17. Во все время пользованія производимымъ на основаніи настоящихъ правилъ отводомъ, оставшаяся послѣ совершенія его часть площади развѣдочнаго участка можетъ быть предоставляема частнымъ лицамъ для добычи нефти не иначе, какъ на основаніи правилъ, изложенныхъ въ статьяхъ 586—593 Устава Горнаго (Св. Зак., т. VII, изд. 1893 г. и по Прод. 1906, 1908 и 1909 г.г.).

18. Министру Торговли и Промышленности предоставляется установить подробныя условія отдачи подъ развѣдку и добычу нефти и естественнаго углеводороднаго газа участковъ на казенныхъ земляхъ, закрытыхъ для частныхъ заявокъ на нефть, а также порядокъ выдачи вознагражденія за всѣ убытки отъ развѣдокъ на означенныхъ земляхъ въ тѣхъ случаяхъ, когда размѣръ этого вознагражденія опредѣленъ рѣшеніемъ мѣстнаго управленія казенными землями или постановленіемъ губернскаго или губернскаго по поселанскимъ дѣламъ присутствія (ст. 8). Равнымъ образомъ Министру Торговли и Промышленности предоставляется, по соглашенію съ Министромъ Внутреннихъ Дѣлъ, установить временно, впредь до изданія особаго по сему предмету закона, порядокъ изъятія въ распоряженіе казны указанныхъ въ статьѣ 16 земель. Издаваемые на основаніи настоящей статьи правила представляются Правительствующему Сенату для распублікованія.

Подписаль: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *М. Акимовъ*.

**№ 133, ст. 1154. О сдачѣ казенныхъ нефтеносныхъ земель въ разработку по договорамъ.**

На подлинномъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою написано:

Въ Петергофѣ.

«*БЫТЬ ПО СЕМУ*».

17 Іюня 1912 года.

Скрѣпилъ: Государственный Секретарь *Крыжановскій*.

**Одобренный Государственнымъ Совѣтомъ и Государственною Думою законъ о сдачѣ казенныхъ нефтеносныхъ земель въ разработку по договорамъ.**

Въ измѣненіе и дополненіе подлежащихъ узаконеній постановить:

Казенныя нефтеносныя земли сдаются въ разработку частнымъ лицамъ по договорамъ на основаніи правилъ, при семъ приложенныхъ.

Подписаль: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *М. Акимовъ*.

На подлинныхъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою написано:

Въ Петергофѣ.

«*БЫТЬ ПО СЕМУ*».

17 Юня 1912 года.

Скрѣпилъ: Государственный Секретарь *Крыжановскій*.

**П Р А В И Л А**

**о сдачѣ казенныхъ нефтеносныхъ земель въ разработку по договорамъ.**

1. Министру Торговли и Промышленности предоставляется закрывать казенныя земли, въ назначаемыхъ имъ границахъ, для частныхъ заявокъ на нефть на общемъ основаніи (Св. Зак., т. VII, Уст., Горн., изд. 1893 г. и по Прод. 1906 и 1909 гг., ст.ст. 557—566). Списокъ этихъ земель составляется, а также измѣняется, въ потребныхъ случаяхъ, Министромъ Торговли и Промышленности и представляется Правительствующему Сенату для опубликованія. Для производства нефтяного промысла земли эти предоставляются частнымъ лицамъ или непосредственно подъ добычу, на основаніи статей 2—24, или подъ развѣдки, съ послѣдующимъ отводомъ подъ добычу, на основаніи правилъ для отдачи безъ торговъ, подъ развѣдку и добычу нефти и естественнаго углеводороднаго газа, казенныхъ нефтеносныхъ земель, закрытыхъ для частныхъ заявокъ на нефть.

2. На земляхъ, указанныхъ въ предыдущей (1) статьѣ, Министромъ Торговли и Промышленности, по соглашенію съ Главноуправляющимъ Землеустройствомъ и Земледѣліемъ, избираются площади для сдачи подъ добычу нефти частнымъ лицамъ. Площади эти переходятъ въ вѣдѣніе Министерства Торговли и Промышленности и дѣлятся на участки въ размѣрѣ не менѣе одной и не свыше двадцати семи съ половиною десятинъ въ каждомъ, причемъ величина участковъ должна опредѣляться съ такимъ расчетомъ, чтобы все обязательное для добычи съ даннаго участка количество нефти могло составить не менѣе пяти милліоновъ и не болѣе пятидесяти милліоновъ пудовъ.

Когда по мѣстнымъ условіямъ окажется невозможнымъ достигнуть указанныхъ въ сей статьѣ нормъ какъ въ отношеніи размѣра площади, такъ и обязательнаго для добычи количества нефти, Министру Торговли и Промышленности предоставляется разрѣшать образованіе участковъ и меньшихъ размѣровъ, если на нихъ возможно устройство самостоятельнаго промысла.

На каждый участокъ составляются планъ и полевой журналъ.

3. Образованные на основаніи предыдущей (2) статьи, а равно и перешедшіе инымъ путемъ въ распоряженіе казны, участки сдаются частнымъ лицамъ въ арендное содержаніе подъ добычу нефти, съ торговъ или по соревнованію, на срокъ по усмотрѣнію Министра Торговли и Промышленности, но не свыше тридцати лѣтъ.

Послѣ тоекратно назначенныхъ и несостоявшихся торговъ или соревнованія, участки могутъ быть сдаваемы безъ торговъ и безъ соревнованія на условіяхъ по усмотрѣнiю Министра Торговли и Промышленности. При невозможности сдать участки подъ добычу нефти, таковыя могутъ быть обрацаемы, по распоряженiю Министра Торговли и Промышленности, на иное назначенiе.

4. Аренда участка, сданнаго на срокъ менѣе тридцати лѣтъ, можетъ быть по ходатайству о томъ арендатора, заявленному за одинъ годъ до истеченiя срока аренды, продолжена на срокъ, не превышающій первоначальнаго и не составляющій, въ совокупности съ нимъ, болѣе тридцати лѣтъ.

5. Арендатору участка предоставляется на новыхъ торгахъ преимущественное право получить таковой въ аренду въ случаѣ предьявленiя имъ одинаковыхъ условiй съ прочими соискателями.

6. Для каждаго сдаваемаго въ аренду участка назначаются торговья кондiици, утверждаемыя Министромъ Торговли и Промышленности, по предварительномъ разсмотрѣнiи проекта сихъ кондiици въ соединенномъ присутствiи Совѣта Министра Торговли и Промышленности и Горнаго Совѣта. Означенными кондiициями опредѣляется обязательная годовая добыча нефти, причемъ, сообразно съ ожидаемымъ ходомъ разработки, добыча эта можетъ быть выражаема какъ одинаковыми въ теченiе всего срока аренды годовыми цифрами, такъ и измѣняющимися.

*Примѣчанiе.* Министру Торговли и Промышленности, по соглашенiю съ Министромъ Финансовъ, Государственнымъ Контролемъ и, въ подлежащихъ случаяхъ, съ Намѣстникомъ Его Императорскаго Величества на Кавказѣ, предоставляется, по ходатайствамъ арендаторовъ, по не ранѣе исполненiя ими обязательныхъ буровыхъ работъ (ст. 9), измѣнять назначенныя торговьями кондiициями годовыя нормы обязательной добычи нефти, въ видахъ согласованiя ихъ съ дѣйствительною производительностью участковъ.

7. Предметомъ торга назначается условная цѣна нефти, причемъ на промышленника возлагается обязательство уплачивать въ казну разницу между стоимостью обязательнаго для добычи количества нефти по рыночной цѣнѣ (ст. 8) и стоимостью ея по условной цѣнѣ.

Вмѣсто оплаты всей годовой обязательной добычи или ея части, на промышленника можетъ быть возлагаемо обязательство поставлять въ казну нефть натурою въ указанномъ торговьями кондiициями количествѣ. Поставленная промышленникомъ нефть оплачивается казною по условной цѣнѣ.

Обязательная добыча подлежитъ оплатѣ, полностью или частью, на указанныхъ выше основанiяхъ, въ платежные періоды (ст. 12), когда рыночная цѣна нефти превыситъ опредѣлившуюся на торгахъ цѣну, хотя бы дѣйствительная добыча оказалась менѣе обязательной. Иныхъ послѣдствiй несоблюденiе арендаторомъ требованiя объ обязательной добычѣ не влечетъ.

Нефть, добытая сверхъ обязательной нормы, подлежитъ оплатѣ назначеннымъ торговьями кондiициями долевымъ отчисленiемъ натурою или деньгами по рыночной цѣнѣ, при всякомъ уровнѣ рыночныхъ цѣнъ.

При замѣнѣ денежной платы, какъ по обязательной добычѣ, такъ и по добычѣ сверхъ обязательной нормы, арендаторъ долженъ быть предупрежденъ за шесть мѣсяцевъ до начала поставки нефти натурою.

8. Рыночная цѣна нефти устанавливается ежемѣсячно особо учреждаемыми комитетами, въ составѣ представителей отъ Министерствъ Торговли и Промышленности и Финансовъ, Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія и Государственного Контроля, а также отъ мѣстнаго биржевого комитета и нефтепромышленниковъ; число представителей отъ биржевого комитета и отъ нефтепромышленниковъ и порядокъ дѣйствія учреждаемыхъ комитетовъ, а равно размѣръ сбора съ нефтепромышленниковъ на содержаніе сихъ комитетовъ, опредѣляются инструкціею, издаваемою Министромъ Торговли и Промышленности, по соглашенію съ Министромъ Финансовъ, Государственнымъ Контролеромъ и, въ подлежащихъ случаяхъ, съ Намѣстникомъ Его Императорскаго Величества на Кавказѣ.

9. Въ торговля кондиціи должно быть включено обязательство выполнить буровыя или иныя горныя работы, необходимыя для приступа къ добычѣ нефти, а равно размѣръ и сроки исполненія этихъ работъ, причемъ должны быть указаны и мѣры взысканія, коимъ подвергается арендаторъ за неисполненіе сего обязательства: высшею мѣрою взысканія можетъ быть лишеніе арендатора права на дальнѣйшее пользованіе участкомъ. Въ торговля кондиціи можетъ быть также включено обязательство сдать казнѣ, по прекращеніи аренды, не только участокъ, но и все или нѣкоторыя изъ находящихся на немъ сооруженій и предметовъ оборудованія промысла, безвозмездно.

10. Торги на отдачу участковъ въ арендное содержаніе подъ добычу нефти производятся въ особыхъ присутствіяхъ, въ составѣ чиновъ отъ Министерствъ Торговли и Промышленности и Финансовъ и Государственного Контроля исключительно посредствомъ запечатанныхъ объявленій, безъ переторжки, съ соблюденіемъ слѣдующихъ правилъ: 1) вызовъ къ торгамъ долженъ быть произведенъ не позднѣе, какъ за три мѣсяца до производства торговъ; 2) желающіе участвовать въ торгахъ обязаны представить къ торгамъ особый залогъ, размѣръ котораго опредѣляется торговыми кондиціями; 3) участокъ предоставляется тому, кто предложитъ низшую условную цѣну, если таковая будетъ при этомъ не выше секретной условной цѣны. Назначеніе сей цѣны для торговъ принадлежитъ Министру Торговли и Промышленности при всякой суммѣ обязательствъ. Въ случаѣ равенства предложеній, участокъ отдается по жребію, брошенному торгующимися, если они находятся на торгахъ, или, въ случаѣ ихъ отсутствія, предсѣдателемъ присутствія, производящаго торги. Утвержденіе торговъ производится на общемъ основаніи.

*Примѣчаніе.* Означенный въ сей статьѣ залогъ долженъ быть представленъ или паличными деньгами, или допускаемыми къ приему залогомъ въ обезпеченіе выполненія договоровъ съ казною процентными бумагами, съ соблюденіемъ условій, указанныхъ въ статьѣ 77 Положенія о казенныхъ подрядахъ и поставкахъ (Св. Зак., т. X, ч. 1, изд. 1900 г. и по Прод. 1906, 1908 и 1909 гг.), или квитанціями казначейства во взносѣ помянутаго залога.

11. Торговавшійся, за которымъ оставленъ участокъ, обязанъ, въ теченіе мѣсяца со дня объявленія ему объ утвержденіи торга, явиться къ заключенію договора и пополнить представленный къ торгу особый залогъ до размѣра опредѣленнаго торговыми кондиціями залога, имѣющаго служить обезпеченіемъ исполненія арендаторомъ возложенныхъ на него обязательствъ.

Въ случаѣ неявки торговавагося въ означенный срокъ къ заключенію договора, а также непополненія имъ въ тотъ же срокъ внесеннаго къ торгу особаго

залога, торговавшійся лишается права на участокъ, и наличныя деньги, представленныя въ этотъ залогъ, обращаются въ доходъ казны, съ принятыхъ же въ особый залогъ процентныхъ бумагъ взыскивается въ пользу казны обезпеченная ими сумма въ предѣлахъ залога, который требовался къ торгу по торговымъ кондиціямъ (ст. 10 и 2).

12. Плата за участокъ исчисляется ежемѣсячно по учету добытой нефти, на основаніи статей 6—8, и вносится по полугодіямъ за истекшее время въ мѣста, указанныя торговыми кондиціями. Въ случаѣ невзноса причитающейся платы, арендатору дается шестимѣсячная отсрочка, съ начисленіемъ единовременно трехъ процентовъ штрафа на недовнесенную сумму, и, сверхъ того, по одному проценту пени за каждый просроченный мѣсяць. При неуплатѣ всѣхъ причитающихся платежей въ указанный шестимѣсячный срокъ, взысканіе этихъ платежей обращается прежде всего на залогъ, съ одновременнымъ предъявленіемъ требованія о пополненіи какъ сего залога, такъ и непокрытыхъ изъ него недоимокъ.

13. На возстановленіе залога (ст. 12) дается мѣсячный срокъ со дня предъявленія требованія объ этомъ. Въ случаѣ невозстановленія залога въ означенный срокъ, а также при наличности недоимокъ, залогомъ не покрываемыхъ, подвергаются аресту находящіеся на участкѣ продукты производства и другое имущество въ размѣрѣ, обезпечивающемъ взысканіе. Послѣ того или подвергается продажѣ, въ порядкѣ безспорнаго взысканія (Св. Зак., т. XVI, ч. 2, Пол. Взыск. Безспорн., изд. 1910 г.), соотвѣтственная часть арестованныхъ на упомянутомъ участкѣ продуктовъ, если таковыхъ окажется достаточно, или прямо назначаются торги на передачу въ другія руки, за единовременное вознагражденіе, указанного участка со всѣми находящимися на немъ продуктами и прочимъ имуществомъ; при этомъ новый пріобрѣтатель участка обязанъ соблюдать договоръ, заключенный съ неисправнымъ арендаторомъ. Вырученная на торгахъ сумма обращается на пополненіе казенной недоимки; если за такимъ пополненіемъ получится остатокъ, то оный возвращается прежнему арендатору, въ противномъ же случаѣ недостающая сумма взыскивается изъ остатка залога неисправнаго плательщика, а въ случаѣ недостатка такового—съ прочаго его имущества.

Въ случаѣ неявки на торги желающихъ, участокъ отбирается въ казну, со всѣмъ находящимся на немъ имуществомъ, безъ вознагражденія за то арендатора, а взысканіе недоимки обращается на другое имущество неисправнаго плательщика.

Вмѣсто изложеннаго порядка взысканія, въ случаѣ невозстановленія въ срокъ залога, участокъ, со всѣмъ находящимся на немъ имуществомъ, можетъ быть, по распоряженію Министра Торговли и Промышленности, отобранъ въ казну, въ пользу которой поступаетъ и остающаяся часть залога.

14. Въ случаѣ неисполненія въ указанный торговыми кондиціями срокъ обязательства поставки нефти натурою, таковая можетъ быть пріобрѣтена казною за счетъ арендатора.

15. Кромѣ сдачи нефтеносныхъ участковъ съ торговъ, Министру Торговли и Промышленности предоставляется, по соглашенію съ Министромъ Финансовъ и Государственнымъ Контролеромъ, а въ подлежащихъ случаяхъ, и съ Главнуправляющимъ Землеустройствомъ и Земледѣліемъ, а также съ Намѣстникомъ Его Императорскаго Величества на Кавказѣ, сдавать нефтеносные участки по соревнованію, на основаніи статей 16—22.

16. Нефтеносные участки могут быть сдаваемы въ разработку по соревнованію, на сроки не свыше тридцати лѣтъ, въ нижеслѣдующихъ случаяхъ: 1) когда размѣръ участка менѣе указанной въ статьѣ 2 нормы (одной десятины); 2) когда для дѣйствія промысла требуются, кромѣ горныхъ работъ, непосредственно связанныхъ съ добычею нефти (буровыхъ и другихъ), еще какія-либо иныя капитальныя работы или сооруженія; 3) когда сдается участокъ, уже бывший въ разработкѣ, и 4) когда участки расположены въ мѣстности, гдѣ нефтяная промышленность не установилась.

При наличности обоихъ, указанныхъ въ пунктахъ 2 и 4 сей статьи, условій, нѣсколько участковъ могутъ быть соединяемы, для предъявленія къ соревнованію, въ одну группу, общою площадью не свыше ста десятинъ.

17. Въ случаяхъ, указанныхъ въ пунктахъ 1—3 предыдущей (16) статьи, соревнованіе назначается на условіяхъ, изложенныхъ въ статьяхъ 6—9 и 11—14.

18. Въ случаѣ, означенномъ въ пунктѣ 4 статьи 16, предметомъ соревнованія могутъ быть не только арендная плата въ той или иной формѣ, но и размѣръ буровыхъ и иныхъ работъ и сооружений. При этомъ, въ отношеніи обязательства исполненія буровыхъ и иныхъ горныхъ работъ, необходимыхъ для добычи нефти, примѣняются постановленія статьи 9.

19. Къ соревнованію приглашаются или всѣ желающіе, не ограниченные по закону въ правахъ по занятію горнымъ промысломъ на казенныхъ земляхъ, или опредѣленный кругъ лицъ, или же, наконецъ, опредѣленные лица, согласно условіямъ соревнованія. Соревнованіе производится путемъ подачи или присылки объявленій въ Министерство Торговли и Промышленности. Вызовъ къ соревнованію долженъ быть произведенъ не позднѣе, какъ за три мѣсяца до указаннаго въ условіяхъ соревнованія срока подачи объявленій. При подачѣ объявленій долженъ быть внесенъ особый залогъ въ одно изъ мѣстъ, указанныхъ въ условіяхъ соревнованія.

20. Условія соревнованія, равно какъ и размѣръ особаго залога (ст. 19) и залога, обезпечивающаго исполненіе арендаторомъ возложенныхъ на него обязанностей, устанавливаются Министромъ Торговли и Промышленности, по соглашенію съ Министромъ Финансовъ и Государственнымъ Контролеромъ, а въ подлежащихъ случаяхъ, и съ Главноуправляющимъ Землеустройствомъ и Земледѣліемъ, а также съ Намѣстникомъ Его Императорскаго Величества на Кавказѣ.

21. Участокъ предоставляется тому изъ участвовавшихъ въ соревнованіи, кто предложитъ такія условія, которыя будутъ признаны Министромъ Торговли и Промышленности наиболѣе соответствующими цѣли соревнованія.

22. Послѣдствія неисполненія договоровъ, основанныхъ на соревнованіи, опредѣляются условіями соревнованія, составляемыми примѣнительно къ соответствующимъ постановленіямъ о торгахъ.

23. Порядокъ и основанія учета нефти опредѣляются Министромъ Торговли и Промышленности, по соглашенію съ Государственнымъ Контролеромъ, причѣмъ расходы по учету добытой нефти возлагаются на арендаторовъ участковъ.

24. Передъ наступленіемъ срока окончанія аренды участокъ назначается заблаговременно къ сдачѣ въ аренду на новый срокъ, съ такимъ расчетомъ, чтобы переходъ къ новому арендатору совершился, по возможности, безъ перерыва дѣйствія промысла. При переходѣ промысла къ новому арендатору, находя-

щиеся на участкѣ сооруженія и предметы оборудованія промысла передаются ему по добровольному между нимъ и прежнимъ арендаторомъ соглашенію, за исключеніемъ тѣхъ сооружений и предметовъ оборудованія, которые, согласно договору (ст. 9), должны перейти въ собственность казны. При отсутствіи соглашения, а равно и при безуспѣшности сдачи участка въ аренду на новый срокъ съ торговъ или по соревнованію, арендаторъ обязанъ очистить участокъ въ теченіе указываемаго въ торговыхъ кондиціяхъ срока, оставивъ обсадныя трубы въ тѣхъ изъ буровыхъ скважинъ, которыя мѣстное горное управленіе признаетъ годными къ дальнѣйшей разработкѣ, а также тѣ сооруженія, которыя по договору должны перейти въ собственность казны.

Подписаль: Предѣдатель Государственнаго Совѣта *М. Акимовъ*.

**№ 133, ст. 1155. О преобразованіи Екатеринославскаго высшаго горнаго училища въ горный институтъ.**

На подлинномъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою написано:

Въ Петергофѣ.

«*БЫТЬ ПО СЕМУ*».

17 Іюня 1912 года.

Скрѣпилъ: Государственный Секретарь *Крыжановскій*.

**Одобренный Государственнымъ Совѣтомъ и Государственною Думою законъ о преобразованіи Екатеринославскаго высшаго горнаго училища въ горный институтъ.**

I. Преобразовать съ 1 іюля 1912 года Екатеринославское высшее горное училище въ Екатеринославскій горный институтъ, съ отнесеніемъ сего института къ числу высшихъ учебныхъ заведеній.

II. Установить прилагаемый при семъ штатъ означеннаго въ предыдущемъ (I) отдѣлѣ института.

III. Отмѣнить съ 1 іюля 1912 года Высочайше утвержденные, 4 іюня 1899 года (И. С. З. № 17048), Положеніе и штатъ Екатеринославскаго высшаго горнаго училища, съ позднѣйшими къ нимъ дополненіями и измѣненіями.

IV. Предоставить Министру Торговли и Промышленности право, впредь до утвержденія въ законодательномъ порядкѣ Положенія объ означенномъ въ отдѣлѣ I институтѣ, но не долѣе, чѣмъ до 1 іюля 1914 года, устанавливать временныя правила объ управленіи симъ институтомъ.

V. Отпустить изъ средствъ государственнаго казначейства не свыше *одного милліона ста двадцати пяти тысячъ трехсотъ семидесяти* рублей на достройку и окончательное устройство означеннаго въ отдѣлѣ I института и на дооборудованіе его учебно-вспомогательныхъ учрежденій, съ тѣмъ, чтобы въ счетъ означенной суммы въ 1912 году было отпущено *четыреста тысячъ* рублей, а, начиная съ 1913 года размѣры необходимыхъ на достройку и дооборудованіе институтскихъ зданій кредитовъ опредѣлялись, согласно утвержденнымъ въ установленномъ порядкѣ планамъ и смѣтамъ отдѣльныхъ сооружений, въ смѣтномъ порядкѣ.

VI. Отпустить изъ средствъ государственнаго казначейства: 1) на содержаніе личнаго состава означеннаго въ отдѣлѣ I института: въ 1912 году—*сорокъ два тысячи двести двадцать пять* рублей, въ 1913 году—*девяносто восемь тысячъ семьсотъ* рублей, а, начиная съ 1914 года, по *сто тысячъ двести* рублей въ годъ и 2) на хозяйственные расходы означеннаго въ отдѣлѣ I института: въ

1912 году—тридцать одну тысячу рублей, въ 1913 году—семьдесят четыре тысячи рублей, а, начиная съ 1914 года, по восемьдесят семь тысячъ рублей въ годъ.

VII. Означенные въ отдѣлахъ V и VI расходы въ потребность 1912 года отнести на счетъ ожидаемыхъ сбереженій отъ назначеній по государственной росписи расходовъ на тотъ же годъ.

VIII. Предоставить означенному въ отдѣлѣ I институту право удостоивать лицъ, выполнившихъ всю программу занятій и испытаній, установленную учебными планами, и защитившихъ установленныя для полученія диплома работы, званія горнаго инженера.

IX. Предоставить лицамъ, удостоеннымъ указаннаго въ предыдущемъ (VIII) отдѣлѣ званія, всѣ права и преимущества, присвоенныя лицамъ, оканчивающимъ горный институтъ Императрицы Екатерины II со званіемъ горнаго инженера.

X. Сверхъ означенныхъ въ предыдущемъ (IX) отдѣлѣ правъ, предоставить лицамъ, удостоеннымъ указаннаго въ отдѣлѣ VIII званія, право на занятіе соотвѣтственныхъ должностей штатныхъ преподавателей въ специальныхъ учебныхъ заведеніяхъ.

XI. Присвоить лицамъ, удостоеннымъ указаннаго въ отдѣлѣ VIII званія, право носить установленный для нихъ знакъ особаго образа.

XII. Постановитъ, что тѣ изъ удостоенныхъ указаннаго въ отдѣлѣ VIII званія лицъ, которыя не имѣютъ по происхожденію правъ высшаго состоянія, причисляются къ личному почетному гражданству.

XIII. Постановитъ, что Министру Торговли и Промышленности предоставляется ходатайствовать о дарованіи званія потомственнаго почетнаго гражданства тѣмъ изъ удостоенныхъ указаннаго въ отдѣлѣ VIII званія лицъ, которыя представляютъ достовѣрныя доказательства того, что они успѣшно занимались не менѣ десяти лѣтъ управленіемъ рудниковъ или заводовъ либо исполняли обязанности техническихъ инженеровъ.

XIV. Предоставить званіе горнаго инженера всѣмъ тѣмъ лицамъ, кои получили, на основаніи Высочайше утвержденаго, 12 мая 1903 года (И. С. З. № 22958), мнѣнія Государственнаго Совѣта, отъ Екатеринославскаго высшаго горнаго училища дипломы на званія рудничнаго инженера или инженера-металлурга, съ распространеніемъ на нихъ всѣхъ тѣхъ правъ и преимуществъ, которыя указаны въ отдѣлахъ IX—XIII.

XV. Предоставить означенному въ отдѣлѣ I институту право безплатнаго полученія изъ-за границы ученыхъ и учебныхъ пособій, учебныхъ предметовъ, соотвѣтственныхъ преподаваемымъ наукамъ, машинъ и инструментовъ для оборудованія учебно-вспомогательныхъ учреждений, физическихъ, химическихъ и другихъ приборовъ и матеріаловъ въ необходимомъ количествѣ, подъ условіемъ непосредственной выписки этихъ вещей начальствомъ института и съ соблюденіемъ правилъ, изложенныхъ въ статьяхъ 754 и 755 Устава Таможеннаго (Св. Зак., т. VI, изд. 1910 г.).

XVI. Распространить на означенный въ отдѣлѣ I институтъ дѣйствіе Высочайше утвержденаго, 28 февраля 1905 года (И. С. З. № 25902), мнѣнія Государственнаго Совѣта о предоставленіи высшимъ техническимъ учебнымъ заведеніямъ права зачислять сборы за ученіе и другіе доходы непосредственно въ свои специальные средства.

XVII. Въ отношеніи правъ и преимуществъ служащихъ въ институтѣ лицъ постановить:

1. Профессоры относительно пенсій и единовременныхъ пособій пользуются правами, опредѣленными въ статьяхъ 320—349 Устава о пенсіяхъ и единовременныхъ пособіяхъ (Св. Зак., т. III, изд. 1896 г. и по Прод. 1906 и 1910 г.г.), со слѣдующими измѣненіями: а) полная пенсія по выслугѣ двадцати пяти лѣтъ и половинная пенсія по выслугѣ двадцати лѣтъ назначаются: для профессоровъ высшаго оклада—изъ оклада 2.400 руб., для профессоровъ низшаго оклада—изъ оклада 1.600 руб.; б) послѣ тридцати лѣтъ учебной службы: профессора высшаго оклада получаютъ пенсію 3.000 руб., профессора низшаго оклада—2.000 руб.; в) если профессоръ, по выслугѣ двадцати пяти лѣтъ, остается на службѣ въ институтѣ, то пенсіи сверхъ жалованья не получаетъ, но вознагражденіе, назначаемое ему по истеченіи тридцати лѣтъ его учебной службы, производится независимо отъ выслуженной имъ пенсіи; г) находясь на службѣ внѣ института, въ случаяхъ, когда дѣйствующими узаконеніями допускается совмѣщеніе пенсіи и жалованья, выслужившій двадцать пять лѣтъ профессоръ получаетъ пенсію сверхъ жалованья, въ размѣрѣ половины выслуженнаго имъ пенсіоннаго оклада; д) званіе заслуженнаго профессора даетъ право на сохраненіе пенсіи въ полномъ размѣрѣ сверхъ жалованья, получаемого за службу внѣ института; е) единовременныя пособия назначаются на основаніи дѣйствующихъ постановленій, по размѣру полного оклада содержанія профессора, и ж) пенсіонный окладъ профессора, выслужившаго тридцать лѣтъ, не увеличивается черезъ пятилѣтія.

2. Избраніе профессора на должность ректора института не измѣняетъ пріоритетныхъ ему по должности профессора правъ на пенсію и единовременныя пособія.

3. Профессоры, выходящіе въ отставку по совершенно разстроенному на службѣ здоровью или по неизлѣчимой болѣзни, получаютъ въ пенсію: 1) профессора высшаго оклада, прослужившіе отъ десяти до двадцати лѣтъ, одну треть, а отъ двадцати до двадцати пяти лѣтъ—двѣ трети изъ оклада въ 3.000 руб.; профессора низшаго оклада получаютъ тѣ же доли за тѣ же сроки изъ оклада въ 2.000 руб., и 2) прослужившіе двадцать пять лѣтъ и болѣе: профессора высшаго оклада—3.000 руб., а профессора низшаго оклада—2.000 руб.

4) Профессоры, одержимые тяжкими и неизлѣчимыми болѣзнями, которые лишаютъ ихъ не только возможности продолжать службу, но и обходиться безъ постоянного посторонняго ухода, получаютъ при отставкѣ въ пенсію: профессора высшаго оклада, прослужившіе отъ пяти до десяти лѣтъ,—одну треть, прослужившіе отъ десяти до двадцати лѣтъ—двѣ трети и прослужившіе болѣе двадцати лѣтъ—полный окладъ изъ оклада въ 3.000 руб.; профессора низшаго оклада получаютъ тѣ же доли за тѣ же сроки изъ оклада въ 2.000 руб.

5. Преподаватель богословія и прочіе преподаватели, а также доценты лаборанты, хранитель музея, библіотекарь и его помощникъ пользуются относительно пенсіи и единовременныхъ пособій правами, опредѣленными въ статьяхъ 320—349 Устава о пенсіяхъ и единовременныхъ пособіяхъ (Св. Зак., т. III, изд. 1896 г. и по Прод. 1906 и 1910 г.г.). При этомъ пенсіи имъ назначаются: доцентамъ, преподавателямъ, старшимъ лаборантамъ, хранителю музея и библіотекарю: по выслугѣ двадцати пяти лѣтъ—750 руб., а по выслугѣ тридцати лѣтъ—900 руб.;

младшимъ лаборантамъ и помощнику библіотекаря: по выслугѣ двадцати пяти лѣтъ—500 руб., а по выслугѣ тридцати лѣтъ—600 руб. Означенныя въ сей статьѣ лица, въ случаѣ оставленія ихъ на службѣ по выслугѣ двадцати пяти лѣтъ, получаютъ, сверхъ содержанія, одну третью часть пенсіи и затѣмъ установленными прибавками къ пенсіонному окладу (Уст. Пенс., ст. 322) не пользуются.

6. Означенные въ предыдущей (5) статьѣ пенсіонные оклады назначаются только тѣмъ изъ преподавателей института, которые, состоя на дѣйствительной службѣ при институтѣ въ теченіе послѣднихъ пяти лѣтъ передъ выслугою пенсіи, получали отъ института вознагражденіе за занятія не менѣе этихъ окладовъ. Въ противномъ случаѣ преподавателямъ института назначается въ пенсію половина оклада.

7. Пенсіи семействамъ умершихъ пенсіонеровъ назначаются на основаніи дѣйствующихъ постановленій, по размѣру пенсіоннаго оклада умершаго.

Подписаль: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *М. Акимовъ*.

На подлинномъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою написано:

Въ Петергофѣ.

«БЫТЬ ПО СЕМУ».

17 июня 1912 года.

Скрѣпилъ: Государственный Секретарь *Крыжановскій*.

### Штатъ Екатеринославскаго Горнаго Института.

I. ЛИЧНЫЙ СОСТАВЪ.	Число лицъ.	Содержаніе въ годъ.				Классы и разряды.			
		О Д Н О М У.			ВСЕГО.	По должности.	По штату на мундиръ.	По пенсіи.	
		Жалованья.	Столовыхъ.	Квартирныхъ.					
		Р	У	Б	Л	И.			
Ректоръ . . . . .	1	—	—	въ на- турѣ	—	IV	IV	—	
Ему добавочныхъ . . . . .	—	3.000	—	—	3.000	—	—	—	
Декану добавочныхъ . . . . .	1	300	—	—	300	—	—	—	
Секретарю факультета добавочныхъ . . . . .	1	300	—	—	300	—	—	—	
Профессоры: { высшего оклада . . . . .	10	2.400	300	300	30.000	V	V	По учебной службѣ.	
{ низшаго оклада . . . . .	8	1.600	200	200	16.000	VI	VI		
Преподаватель богословія . . . . .	1	1.200	—	—	1.200	—	—		
Лаборанты: { старшіе . . . . .	10	900	100	200	12.000	VIII	—		
{ младшіе . . . . .	8	600	—	150	6.000	IX	—		
Хранитель музея . . . . .	1	900	100	200	1.200	VIII	—		
На вознагражденіе преподавателей по числу часовъ ихъ занятій . . . . .	—	—	—	—	10.000	VII	—		
Доценты . . . . .	4	1.200	100	200	6.000	VII	—		
Библіотекаръ . . . . .	1	1.000	200	300	1.500	VIII	—		
Помощникъ библіотекаря . . . . .	1	600	—	150	750	IX	—		
Секретарь совѣта . . . . .	1	1.000	750	въ на- турѣ	1.750	VI	IV		IV
Врачъ . . . . .	1	500	—	—	500	VII	—		По мед. пол.
Дѣлопроизводитель по дѣламъ слушателей . . . . .	1	600	600	въ на- турѣ	1.200	VII	—	IV	

I. ЛИЧНЫЙ СОСТАВЪ.	Содержаніе въ годъ.					Классы и разряды.		
	Число мѣс.	О Д Н О М У.			ВСЕГО.	По должности.	По штату на мѣсяцъ.	По пенсіи.
		Жалованья.	Сголовыхъ.	Квартирныхъ.				
		Р	У	Б Л И.				
Дѣлопроизводитель правленія . . . . .	1	600	600	въ натурѣ	1.200	VII	—	IV
Помощникъ дѣлопроизводителя правленія . . . . .	1	320	320	160	800	VIII	—	VI
На содержаніе стипендіатовъ . . . . .	—	—	—	—	2.400	—	—	—
Бухгалтеръ . . . . .	1	800	600	въ натурѣ	1.400	VII	—	IV
Помощникъ бухгалтера . . . . .	1	320	320	160	800	VIII	—	VI
Смотритель зданій . . . . .	1	500	500	въ натурѣ	1.000	VII	—	IV
Архитекторъ . . . . .	1	400	200	—	600	VIII	—	V
Фельдшеръ . . . . .	1	300	—	въ натурѣ	300	—	—	По мед. поз.
	—	—	—	—	100.200			

*Примѣчаніе.* Сверхъ добавочнаго по штату содержанія, дебану выдается вознагражденіе изъ спеціальныхъ средствъ института въ размѣрѣ 600 рублей въ годъ.

### II. Хозяйственные расходы.

На содержаніе учебно-вспомогательныхъ учреждений . . . . .	30.000 руб.
„ лѣтнія занятія и экскурсіи . . . . .	3.000 „
„ практическія занятія по геологіи въ полѣ . . . . .	3.000 „
„ ученые командировки . . . . .	1.500 „
„ общую бібліотеку института . . . . .	3.000 „
„ ученые пособия . . . . .	1.000 „
„ печатаніе отчетовъ, диссертаций и другихъ сочиненій, издаваемыхъ институтомъ. . . . .	1.000 „
На приѣмный покой . . . . .	500 „
„ содержаніе канцелярскихъ служителей, писцовъ и канцелярія . . . . .	3.000 „
На освѣщеніе, отопленіе и водоснабженіе зданій и на содержаніе ихъ въ чистотѣ . . . . .	20.000 „
На наемъ вольнонаемныхъ мастеровъ, механиковъ, монтеровъ и прислуги . . . . .	8.000 „
На архитектурный ремонтъ зданій . . . . .	10.000 „
„ награды и пособия служащимъ . . . . .	3.000 „
<hr/>	
87.000 руб.	

Всего . . . . . 187.200 руб.

Подписаль: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *М. Анимовъ.*

**№ 133, ст. 1158. О предоставлении льгот арендаторам казенных нефтеносных участков Апшеронского полуострова.**

На подлинном Собственною Его Императорскаго Величества рукою написано:

Яхта «Штандартъ», въ Балтійскомъ портѣ.

«*БЫТЬ ПО СЕМУ*».

25 іюня 1912 года.

Скрѣпилъ: Государственный Секретарь *Крыжановскій*.

**Одобренный Государственнымъ Совѣтомъ и Государственною Думою законъ о предоставленіи льготъ арендаторамъ казенныхъ нефтеносныхъ участковъ Апшеронскаго полуострова.**

I. Въ измѣненіе и дополненіе подлежащихъ узаконеній постановить:

Арендаторамъ казенныхъ нефтеносныхъ участковъ Апшеронскаго полуострова предоставляются льготы по исполненію принятыхъ ими на себя предъ казною обязательствъ на основаніи правилъ, при семъ приложенныхъ.

II. Предоставить Министру Торговли и Промышленности, по соглашенію съ Министромъ Финансовъ, Государственнымъ Контролеромъ и Намѣстникомъ Его Императорскаго Величества на Кавказѣ:

1) сложить съ арендаторовъ казенныхъ нефтеносныхъ земель Апшеронскаго полуострова накопившіяся за ними за время аренды недоимки въ той части, которая составляетъ арендную плату съ начисленною на нее пенею за нефть недобытую, если по разсмотрѣніи условій эксплуатаціи того или другого промысла, окажется, что недобыча условленнаго въ договорѣ количества нефти произошла безъ всякой вины въ томъ со стороны арендатора; въ противномъ случаѣ, указанная часть недоимки сложению не подлежитъ, а начисленная на нее стопроцентная пеня замѣняется десятипроцентнымъ взысканіемъ въ порядкѣ, установленномъ статьею 3 приложенныхъ къ отдѣлу I сего закона правилъ;

2) по предварительномъ разсмотрѣніи условій эксплуатаціи каждаго отдѣльнаго промысла въ особой, образованной для сего при Министерствѣ Торговли и Промышленности, комиссіи изъ представителей названнаго Министерства и Министерства Финансовъ, Государственнаго Контроля и Намѣстника Его Императорскаго Величества на Кавказѣ: а) измѣнить, по ходатайствамъ о томъ арендаторовъ, условія дѣйствующихъ договоровъ по сдачѣ въ аренду казенныхъ нефтеносныхъ земель Апшеронскаго полуострова, въ смыслѣ уменьшенія размѣра какъ долевого отчисленія, если оно будетъ признано въ отдѣльныхъ случаяхъ чрезмерно высокимъ, такъ и обязательной минимальной добычи въ тѣхъ случаяхъ, когда, несмотря на строгое выполненіе арендаторомъ всѣхъ обязательствъ по договору, касающихся веденія работъ на промыслѣ, установленный договоромъ минимумъ добычи, по естественнымъ условіямъ участка, не можетъ быть достигнутъ, и б) разсрочить, въ уважительныхъ случаяхъ, арендаторамъ казенныхъ нефтеносныхъ участковъ Апшеронскаго полуострова накопившіяся за ними за время аренды недоимки, по исправленіи расчетовъ, согласно вышеприведеннымъ основаніямъ, съ условіемъ погашенія таковыхъ въ сроки не свыше десяти лѣтъ, равными частями по полугодіямъ, съ начисленіемъ на входящій въ составъ недоимки окладной платежъ съ пенею по полпроцента за каждый мѣсяцъ разсрочки.

Подписалъ: Предѣлатель Государственнаго Совѣта *М. Акимовъ*.

На Подлинныхъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою написано:

Яхта «Штандартъ», въ Балтійскомъ портѣ.

«*БЫТЬ ПО СЕМУ*».

25 іюня 1912 года.

Скрѣпилъ: Государственный Секретарь *Крыжановскій*.

## П Р А В И Л А

### о льготахъ, предоставляемыхъ арендаторамъ казенныхъ нефтеносныхъ участковъ Апшеронскаго полуострова.

1. Въ случаѣ невзноса причитающейся въ казну платы, арендатору дается шестимѣсячная отсрочка, съ начисленіемъ единовременно трехъ процентовъ штрафа на недовнесенную сумму, и, сверхъ того, по одному проценту пени за каждый просроченный мѣсяць. При неуплатѣ всѣхъ причитающихся платежей въ указанный шестимѣсячный срокъ, взысканіе этихъ платежей обращается прежде всего на залогъ, съ одновременнымъ предъявленіемъ требованія о пополненіи какъ сего залога, такъ и непокрытыхъ изъ него недоимокъ.

Въ случаѣ неисполненія въ указанный торговыми кондиціями срокъ обязательства поставки нефти натурою, таковая можетъ быть приобрѣтена казною за счетъ представленнаго арендаторомъ залога.

2. На возстановленіе залога дается мѣсячный срокъ со дня предъявленія требованія объ этомъ. Въ случаѣ невозстановленія залога въ означенный срокъ, а также при наличности недоимокъ, залогомъ не покрываемыхъ, подвергаются аресту находящіеся на участкѣ продукты производства и другое имущество въ размѣрѣ, обезпечивающемъ взысканіе. Послѣ того, или подвергается продажѣ, въ порядкѣ безспорнаго взысканія (Св. Зак., т. XVI, ч. 2, Пол. Взыск. Безспорн., изд. 1910 г.), соотвѣтственная часть арестованныхъ на упомянутомъ участкѣ продуктовъ, если таковыхъ окажется достаточно, или непосредственно назначаются торги на передачу въ другія руки, за единовременное вознагражденіе, указаннаго участка, со всѣми находящимися на немъ продуктами и прочимъ имуществомъ; при этомъ новый приобрѣтатель участка обязанъ соблюдать договоръ, заключенный съ неисправнымъ арендаторомъ. Вырученная на торгахъ сумма обращается на пополненіе казенной недоимки; если за такимъ пополненіемъ получится остатокъ, то оный возвращается прежнему арендатору, въ противномъ же случаѣ недостающая сумма взыскивается изъ остатка залога неисправнаго плательщика, а въ случаѣ недостатка такового—съ прочаго его имущества.

Въ случаѣ неявки на торги желающихъ, участокъ отбирается въ казну, со всѣмъ находящимся на немъ имуществомъ, безъ вознагражденія за то арендатора, а взысканіе недоимки обращается на другое имущество неисправнаго плательщика.

Вмѣсто изложеннаго порядка взысканія, въ случаѣ невозстановленія въ срокъ залога, участокъ, со всѣмъ находящимся на немъ имуществомъ, можетъ быть, по распоряженію Министра Торговли и Промышленности, отобранъ въ казну, въ пользу которой поступаетъ и остающаяся часть залога.

3. Начисленная и состоящая въ недоимкѣ пеня въ размѣрѣ ста процентовъ за просрочку взноса окладнаго платежа за нефть добытую замѣняется десятипроцентнымъ взысканіемъ, съ начисленіемъ на состоящій въ долгу окладной платежъ по полпроцента за каждый мѣсяць просрочки, причемъ часть мѣсяца принимается за пѣлый мѣсяць.

Подписаль: Предѣдатель Государственнаго Совѣта *М. Акимовъ.*

**№ 136, ст. 1195. Обь обращеніи земель нефтеносныхъ районовъ Апшеронскаго полуострова подь разработку нефти.**

На подлинномъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою написано:

Яхта «Штандартъ», въ Балтійскомъ портѣ.

«*БЫТЬ ПО СЕМУ*».

25 іюня 1912 года.

Скрѣпилъ: Государственный Секретарь *Крыжановскій*.

**Одобренный Государственнымъ Совѣтомъ и Государственною Думою законъ обь обращеніи земель нефтеносныхъ районовъ Апшеронскаго полуострова подь разработку нефти.**

I. Въ измѣненіе и дополненіе подлежащихъ узаконеній постановить:

Изъятіе изъ пользованія государственныхъ поселянъ въ распоряженіе казны нефтеносныхъ земель Апшеронскаго полуострова, признанныхъ Министромъ Торговли и Промышленности, годными къ сдачѣ непосредственно подь добычу нефти по договорамъ, производить на основаніи правилъ, при семъ приложенныхъ.

II. На вознагражденіе поселянъ за изъятія изъ ихъ пользованія земли (отд. I) отпустить изъ средствъ государственнаго казначейства въ 1913 году *пятьсотъ тысячъ* рублей.

Подписалъ: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *М. Акимовъ*.

На подлинныхъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою написано:

Яхта «Штандартъ», въ Балтійскомъ портѣ.

«*БЫТЬ ПО СЕМУ*».

25 іюня 1912 года.

Скрѣпилъ: Государственный Секретарь *Крыжановскій*.

**П Р А В И Л А**

**о порядкѣ и условіяхъ изъятія изъ пользованія государственныхъ поселянъ въ распоряженіе казны нефтеносныхъ земель Апшеронскаго полуострова.**

1. Изъятіе предназначенныхъ подь добычу нефти земель совершается при условіи единовременнаго денежнаго вознагражденія поселянъ. Вознагражденіе за земли, используемыя съ сельскохозяйственными цѣлями, опредѣляется по капитализаціи изъ пяти процентовъ годовыхъ двойного чистаго дохода, приносимаго ими. Вознагражденіе за земли, используемыя съ иными цѣлями, а равно за находящіяся на нихъ оброчныя статьи, кромѣ построекъ и сооружений, опредѣляется по капитализаціи изъ пяти процентовъ годовыхъ приносимаго ими чистаго дохода. Вознагражденіе же за участки, не приносящіе дохода, опредѣляется по двойному чистому доходу однородныхъ сосѣднихъ участковъ, используемыхъ съ сельскохозяйственными цѣлями. Подь чистымъ доходомъ понимается среднее дѣйствительное поступленіе этого дохода за послѣднія пять лѣтъ.

2. По ходатайствамъ поселянъ, взамѣнъ денежнаго вознагражденія (ст. 1), имъ могутъ быть отводимы равноцѣнные участки свободной казенной земли въ другомъ мѣстѣ (Св. Зак., т. VII, изд. 1893 г., Уст. Горн., ст. 201). Въ такомъ случаѣ переселяющимся поселянамъ могутъ быть выдаваемы, сверхъ вознагражденія, указаннаго въ статьѣ 3, ссуды для устройства ихъ домохозяйствъ на новыхъ мѣстахъ. Размѣръ означенныхъ ссудъ, а также порядокъ выдачи и погашенія ихъ опредѣляются правилами, утверждаемыми Министромъ Торговли и Промышленности, по соглашенію съ Министромъ Финансовъ, Главноуправляющимъ

Землеустройствомъ и Земледѣіемъ, Государственнымъ Контролеромъ и Намѣстникомъ Его Императорскаго Величества на Кавказѣ.

3. Вознагражденіе поселянъ за находящіяся на занимаемыхъ участкахъ постройки и сооруженія опредѣляется особо отъ земли въ размѣрѣ, исчисляемомъ по капитализаціи изъ пяти процентовъ годовыхъ удостовѣренной доходности сихъ построекъ и сооруженій. Въ случаяхъ же, когда означенныя постройки и сооруженія вовсе не приносятъ дохода или доходность ихъ не можетъ быть надлежащимъ образомъ удостовѣрена, а равно когда капитальная стоимость ихъ превышаетъ вознагражденіе, исчисленное по капитализаціи ихъ доходности, размѣръ упомянутого вознагражденія опредѣляется по означенной стоимости. Сверхъ того, при изыятіи усадебныхъ мѣстъ, поселянамъ выдается вознагражденіе за убытки, связанные съ перенесеніемъ ихъ усадебъ на новыя мѣста.

4. Если въ составъ подлежащихъ изыятію земель войдутъ части земель поселянъ, причемъ на остающейся неизыятою части сихъ земель окажется невозможнымъ вести хозяйство, вслѣдствіе раздробленія ихъ на неудобныя для эксплуатаціи участки или же по недостаточности размѣра площади, то, по требованію поселянъ, изыятію подлежитъ и остающаяся часть ихъ земли (ст. 1) съ находящимися на ней постройками и сооруженіями (ст. 3).

5. Вознагражденіе выдается поселянамъ, во владѣніи коихъ находились изыятые участки земли. Вознагражденіе за земли, находившіяся въ общемъ пользованіи сельскаго общества, и за оброчныя статьи, сданныя въ аренду отъ имени сельскаго общества, выдается сельскому обществу.

6. Договоры о сдачѣ подлежащихъ изыятію земель и возведенныхъ на нихъ построекъ и сооруженій въ арендное содержаніе прекращаютъ свое дѣйствіе со времени перехода этихъ земель въ распоряженіе казны (ст. 13).

7. Бывшіе арендаторы изыятыхъ земель и возведенныхъ на нихъ построекъ и сооруженій получаютъ отъ казны вознагражденіе въ размѣрѣ дѣйствительныхъ убытковъ, понесенныхъ ими вслѣдствіе перехода означенныхъ земель въ распоряженіе казны. Сверхъ сего, арендаторамъ выдается вознагражденіе за возведенныя ими самими на арендованныхъ участкахъ постройки и сооруженія по капитальной ко времени изыятія означенныхъ участковъ стоимости сихъ построекъ и сооруженій.

8. При опредѣленіи вознагражденія, выдаваемого поселянамъ (ст.ст. 1 и 3) и арендаторамъ (ст. 7), принимаются въ расчетъ только дѣйствительно получавшіяся ими выгоды и оставляется безъ вниманія увеличеніе доходности и цѣнности имущества, связанное съ обращеніемъ подлежащихъ изыятію земель подъ развѣдку и добычу нефти или углеводороднаго газа.

9. Причитающееся поселянамъ и арендаторамъ, согласно статьямъ 1—3 и 7, вознагражденіе опредѣляется, на основаніи обслѣдованія, производимаго мѣстными податнымъ инспекторомъ, мировымъ посредникомъ и мировымъ судьей или замѣняющими ихъ лицами, — мѣстнымъ губернскимъ по поселянскимъ дѣламъ присутствіемъ, при участіи предсѣдателя мѣстнаго окружнаго суда, а также представителей отъ мѣстной контрольной палаты и Кавказскаго горнаго управленія; сверхъ того, въ составъ присутствія приглашается, по выбору губернатора, одинъ изъ представителей плательщиковъ въ мѣстномъ уѣздномъ по раскладкѣ поземельныхъ сборовъ присутствіи.

Поселянамъ и арендаторамъ подлежащихъ изъятію земель и возведенныхъ на нихъ построекъ предоставляется право представлять словесныя и письменныя заявленія и объясненія, лично или чрезъ повѣренныхъ, какъ при производствѣ мѣстнаго обслѣдованія, такъ и въ губернскомъ по поселянскимъ дѣламъ присутствіи. Неявка заинтересованныхъ лицъ не останавливаетъ производства дѣла.

10. На опредѣленія присутствія заинтересованнымъ лицамъ предоставляется право подавать въ то же присутствіе, въ мѣсячный со дня объявленія имъ опредѣленія срокъ, возраженія и замѣчанія, которыя присутствіе, въ вышеуказанномъ составѣ, обязано разсмотрѣть по существу.

11. Дѣла объ опредѣленіи размѣра вознагражденія направляются присутствіемъ, чрезъ Кавказское горное управленіе, въ Министерство Торговли и Промышленности и получаютъ разрѣшеніе въ порядкѣ, установленномъ статьею 588 Законовъ Гражданскихъ (Св. Зак. т. X, ч. 1, по Прод. 1906 г.) для вознагражденія владѣльцевъ за имущества, отчуждаемыя для государственной или общественной надобности.

12. Земли, признанныя Министромъ Торговли и Промышленности годными къ сдачѣ непосредственно подъ добычу нефти по договорамъ, подлежатъ изъятію въ границахъ, опредѣляемыхъ Министромъ Торговли и Промышленности, по соглашенію съ Главноуправляющимъ Землеустройствомъ и Земледѣліемъ и Намѣстникомъ Его Императорскаго Величества на Кавказѣ. Установленіе же границъ сихъ земель въ натурѣ возлагается на поземельно-устроительную партію, специально для сей цѣли командированную распоряженіемъ уполномоченнаго Главноуправляющаго Землеустройствомъ и Земледѣліемъ на Кавказѣ (Св. Зак., т. IX, Особ. Прил., кн. V, Пол. Крест. Казен., по Прод. 1906 г., ст. 137). Въ составъ означенной партіи входитъ геологъ горнаго вѣдомства.

13. Границы тѣхъ площадей и участковъ, кои подлежатъ изъятію изъ пользования поселянъ (ст. 12), указываются на мѣстѣ ихъ уполномоченнымъ съ составленіемъ акта объ изъятіи земель. По составленіи сего акта и объявленіи его сельскимъ властямъ и уполномоченнымъ отъ поселянъ, земли почитаются перешедшими въ распоряженіе казны. Приведеніе соответствующихъ мѣръ въ исполненіе возлагается на поземельно-устроительную партію (Св. Зак., т. IX, Особ. Прил., кн. V, Пол. Крест. Казен., по Прод. 1906 г., ст. 137), при участіи представителей отъ мѣстнаго управленія земледѣлія и государственныхъ имуществъ Кавказскаго горнаго управленія и мѣстныхъ крестьянскихъ установленій. На причитающееся поселянамъ вознагражденіе, впредь до выдачи его, начисляются, со дня объявленія вышеозначеннаго акта, узаконенные проценты (Св. Зак., т. X, ч. 1, Зак. Гражд., изд. 1900 г., ст. 589).

14. Земли, изъятія порядкомъ, указаннымъ въ статьяхъ 1—13, передаются въ непосредственное распоряженіе горнаго вѣдомства и, впредь до фактическаго занятія ихъ подъ нефтяной промыселъ, могутъ быть здаваемы въ аренду безъ торговъ, на основаніи правилъ, утверждаемыхъ Министромъ Торговли и Промышленности, по соглашенію съ Намѣстникомъ Его Императорскаго Величества на Кавказѣ.

Подписаль: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *М. Акимовъ*.

**№ 141, ст. 1227. Обь учрежденіи Присутствій по дѣламъ страхованія рабочихь.**

На подлинномъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою написано:

*«БЫТЬ ПО СЕМУ».*

На яхтѣ «Штандартъ», въ Балтійскомъ портѣ.

23 Юня 1912 года.

Скрѣпилъ: Государственный Секретарь *Крыжановскій*.

**Одобренный Государственнымъ Совѣтомъ и Государственною Думою законъ обь учрежденіи Присутствій по дѣламъ страхованія рабочихь.**

I. Установить прилагаемое при семъ Положеніе о Присутствіяхъ по дѣламъ страхованія рабочихь.

II. Предоставить Министру Торговли и Промышленности издать, по соглашенію съ Министромъ Внутреннихъ Дѣлъ, правила о времени и порядкѣ открытія Присутствій по дѣламъ страхованія рабочихь.

III. Постановитъ, что, впредь до учрежденія больничныхъ кассъ, на основаніи Положенія обь обезпеченіи рабочихь на случай болѣзни, предсѣдателямъ Присутствій по дѣламъ страхованія рабочихь предоставляется приглашать по два представителя отъ рабочихь въ каждое Присутствіевъ качествѣ членовъ сего Присутствія отъ участниковъ больничныхъ кассъ и по два замѣстителя къ нимъ, причемъ полномочія означенныхъ лицъ прекращаются со времени избранія членовъ Присутствія отъ участниковъ больничныхъ кассъ въ порядкѣ статьи 4 указаннаго въ отдѣлѣ I Положенія.

IV. Постановитъ, что, впредь до учрежденія страховыхъ товариществъ, на основаніи Положенія о страхованіи рабочихь отъ несчастныхъ случаевъ, городскимъ думамъ или соотвѣтствующимъ имъ учрежденіямъ тѣхъ городовъ, въ коихъ находятся Присутствія по дѣламъ страхованія рабочихь, предоставляется избрать по два члена въ каждое Присутствіе и по два замѣстителя къ нимъ отъ владѣльцевъ предпріятій, причемъ полномочія означенныхъ лицъ прекращаются со времени избранія членовъ Присутствія отъ владѣльцевъ предпріятій въ порядкѣ статьи 4 указаннаго въ отдѣлѣ I Положенія.

Подписалъ: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *М. Акимовъ*.

На подлинномъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою написано:

На яхтѣ «Штандартъ», въ Балтійскомъ портѣ.

*«БЫТЬ ПО СЕМУ».*

12 Юня 1912 года.

Скрѣпилъ: Государственный Секретарь *Крыжановскій*.

**П О Л О Ж Е Н І Е**

**о Присутствіяхъ по дѣламъ страхованія рабочихь.**

1. Въ каждой губерніи или области, на которыя распространяется дѣйствіе Положеній обь обезпеченіи рабочихь на случай болѣзни и о страхованіи рабочихь отъ несчастныхъ случаевъ, а также въ городахъ С.-Петербургѣ, Москвѣ, Одессѣ и Варшавѣ учреждается Присутствіе по дѣламъ страхованія рабочихь.

2. Присутствіе по дѣламъ страхованія рабочихь образуется, подъ предсѣдательствомъ губернатора (градоначальника, наказнаго атамана или оберъ-полицій-

мейстера), изъ вице-губернатора (помощниковъ: градоначальника, наказнаго атамана или оберъ-полицеймейстера), управляющаго казенною палатою, прокурора окружнаго суда или его товарища, старшаго фабричнаго инспектора, врачебнаго инспектора, одного члена Присутствія, по назначенію Министра Внутреннихъ Дѣлъ, фабричнаго инспектора, по назначенію Министра Торговли и Промышленности, двухъ членовъ отъ губернскаго земства, одного—отъ городской думы, двухъ—отъ владѣльцевъ предпріятій и двухъ—отъ участниковъ больничныхъ кассъ, учрежденныхъ на основаніи Положенія объ обезпеченіи рабочихъ на случай болѣзни. Въ мѣстностяхъ съ развитою горною промышленностью въ составъ Присутствія входитъ, по назначенію Министра Торговли и Промышленности, окружный горный инженеръ или его помощникъ.

*Примѣчаніе.* Въ мѣстностяхъ, на которыя не распространяется дѣйствіе Положенія о Земскихъ Учрежденіяхъ и Городового Положенія, отъ владѣльцевъ предпріятій и отъ участниковъ больничныхъ кассъ избираются по три члена Присутствія.

3. Члены Присутствія отъ губернскаго земства и отъ городской думы избираются на срокъ полномочій губернскихъ земскихъ и городскихъ гласныхъ подлежащими губернскимъ земскимъ собраніемъ и городскою думою того города, гдѣ находится Присутствіе, изъ числа лицъ, пользующихся непосредственно правомъ голоса на земскихъ или городскихъ избирательныхъ собраніяхъ.

4. Члены Присутствія отъ участниковъ больничныхъ кассъ избираются изъ числа участниковъ кассъ, подвѣдомственныхъ сему Присутствію и находящихся въ томъ же городѣ, гдѣ и Присутствіе, или въ мѣстностяхъ, прилегающихъ къ сему городу, въ границахъ, устанавливаемыхъ Присутствіемъ. Лица эти избираются правленіями означенныхъ кассъ.

Члены Присутствія отъ владѣльцевъ предпріятій избираются правленіями подлежащихъ страховыхъ товариществъ, учрежденныхъ на основаніи Положенія о страхованіи рабочихъ отъ несчастныхъ случаевъ, изъ числа участниковъ сихъ товариществъ или лицъ, уполномоченныхъ таковыми участниками.

Члены Присутствія отъ участниковъ больничныхъ кассъ и отъ владѣльцевъ предпріятій избираются на три года. Жалобы на неправильные выборы подаются въ Присутствіе. Подрѣбности порядка производства, повѣрки и обжалованія выборовъ означенныхъ членовъ Присутствія устанавливаются Министромъ Торговли и Промышленности, по сношеніи съ Министромъ Внутреннихъ Дѣлъ и съ утвержденія Совѣта Министровъ.

5. Члены Присутствія отъ участниковъ больничныхъ кассъ и отъ владѣльцевъ предпріятій избираются изъ лицъ мужского пола, не моложе двадцати пяти лѣтъ, состоящихъ въ русскомъ подданствѣ и знающихъ русскую грамоту. Не могутъ быть членами Присутствія: 1) приговоренные судомъ къ наказанію, влекущему за собою лишеніе или ограниченіе правъ состоянія, либо исключеніе изъ службы, а равно приговоренные судомъ за кражу, мошенничество, присвоеніе или растрату ввѣреннаго имущества, укрывательство похищеннаго, покунку и принятіе въ закладъ завѣдомо краденаго или полученнаго черезъ обманъ имущества и ростовщичество, хотя бы послѣ состоявшагося осужденія они и были освобождены отъ наказанія за давностью, примиреніемъ, силою Всемилостивѣйшаго Манифеста или особаго Высочайшаго повелѣнія; 2) отрѣшенные по судебнымъ при-

говорамъ отъ должности—въ теченіе трехъ лѣтъ со времени отрѣшенія, хотя бы они и были освобождены отъ сего наказанія за давностью, силою Всемилоствѣйшаго Манифеста или особаго Высочайшаго повелѣнія; 3) состоящіе подъ слѣдствіемъ или судомъ по обвиненіямъ въ преступныхъ дѣяніяхъ, означенныхъ въ пунктѣ 1 или влекущихъ за собою отрѣшеніе отъ должности; 4) подвергшіеся несостоятельности, впредь до опредѣленія свойства ея, а изъ лицъ, о коихъ дѣла сего рода приведены уже къ окончанію, всѣ несостоятельные, кромѣ признанныхъ несчастными; 5) лишенные духовнаго сана или званія за пороки, и 6) осужденные за уклоненіе отъ воинской повинности.

6. На случай отсутствія старшаго фабричнаго инспектора, къ нему назначается Министромъ Торговли и Промышленности замѣститель. На случай отсутствія членовъ по назначенію Министровъ Внутреннихъ Дѣлъ и Торговли и Промышленности и членовъ по избранію, къ каждому изъ нихъ назначаются подлежащимъ Министромъ, а въ соотвѣтствующихъ случаяхъ избираются (ст. 4) по два замѣстителя.

7. Замѣстители членовъ Присутствія по избранію замѣщаютъ отсутствующихъ членовъ въ порядкѣ большинства голосовъ, полученныхъ замѣстителями при избраніи, а при равенствѣ сихъ голосовъ—по жребію. Замѣстители могутъ участвовать въ засѣданіяхъ Присутствія и при наличности замѣщаемыхъ членовъ, но въ послѣднемъ случаѣ только съ правомъ совѣщательнаго голоса.

8. Члены Присутствія по избранію и ихъ замѣстители, по истеченіи срока полномочій, продолжаютъ исполнять свои обязанности впредь до новыхъ выборовъ. Выбывающія лица могутъ быть избираемы вновь. Члены Присутствія отъ участниковъ больничныхъ кассъ и ихъ замѣстители считаются выбывшими изъ состава Присутствія, если въ теченіе шести мѣсяцевъ не состояли участниками кассы.

9. Члены Присутствія отъ участниковъ больничныхъ кассъ за участіе въ засѣданіяхъ Присутствія получаютъ вознагражденіе изъ средствъ государственнаго казначейства въ размѣрѣ, устанавливаемомъ Совѣтомъ по дѣламъ страхованія рабочихъ.

10. Неявка членовъ Присутствія отъ участниковъ больничныхъ кассъ на работу или службу предпріятія въ то время, когда они заняты исполненіемъ лежащихъ на нихъ по званію членовъ Присутствія обязанностей, не даетъ права владѣльцу предпріятія налагать на нихъ взысканія за прогулъ или за неявку на работу (Св. Зак., т. XI, ч. 2, Уст. Пром., изд. 1893 г., ст.ст. 143 и 145) или требовать досрочнаго расторгненія договора найма.

11. Въ засѣданія Присутствія могутъ быть приглашаемы, по распоряженію предсѣдателя, лица, отъ которыхъ, по свойству обсуждаемыхъ дѣлъ, можно ожидать полезныхъ свѣдѣній. Лица эти пользуются правомъ совѣщательнаго голоса.

12. Вѣдѣнію Присутствія по дѣламъ страхованія рабочихъ подлежатъ: 1) наблюденіе за исполненіемъ Положеній объ обезпеченіи рабочихъ на случай болѣзни и о страхованіи рабочихъ отъ несчастныхъ случаевъ; 2) наблюденіе за исполненіемъ издаваемыхъ Совѣтомъ по дѣламъ страхованія рабочихъ, въ развитіе упомянутыхъ Положеній, правилъ, инструкцій и постановленій; 3) распорядительныя дѣйствія по примѣненію какъ упомянутыхъ Положеній, такъ равно и распоряженій Совѣта по дѣламъ страхованія рабочихъ, и 4) рассмотрѣніе жалобъ на распоряженія чиновъ фабричной инспекціи и горнаго и судоходнаго надзора.

О затрудненіяхъ и сомнѣніяхъ, встрѣчаемыхъ при примѣненіи упомянутыхъ Положеній и изданныхъ въ ихъ развитіе правилъ, инструкцій и постановленій, Присутствія представляютъ Совѣту.

13. Вѣдѣнію Присутствія подлежатъ въ частности:

*1. По Положенію объ обезпеченіи рабочихъ на случай болѣзни:*

- 1) представленіе въ Совѣтъ по дѣламъ страхованія рабочихъ объ освобожденіи, въ подлежащихъ случаяхъ, предпріятій отъ подчиненія дѣйствию Положенія;
- 2) освобожденіе предпріятій, имѣющихъ временный характеръ, отъ подчиненія дѣйствию Положенія;
- 3) установленіе стоимости довольствія, отпускаемого рабочимъ натурою;
- 4) разрѣшеніе учрежденія отдѣльныхъ больничныхъ кассъ при предпріятіяхъ съ числомъ рабочихъ менѣе двухсотъ;
- 5) разрѣшеніе соединенія нѣсколькихъ больничныхъ кассъ въ одну;
- 6) распоряженіе объ учрежденіи общей больничной кассы или о припискѣ предпріятія къ дѣйствующей кассѣ;
- 7) опредѣленіе порядка избранія уполномоченныхъ для участія въ составленіи проекта устава больничной кассы;
- 8) установленіе сроковъ для подачи заявленій объ учрежденіи больничныхъ кассъ;
- 9) разрѣшеніе, въ подлежащихъ случаяхъ, учрежденія больничныхъ кассъ;
- 10) веденіе списка больничныхъ кассъ;
- 11) распоряженіе объ исключеніи изъ списка закрытыхъ больничныхъ кассъ;
- 12) опредѣленіе размѣра суточной стоимости содержанія и лѣченія больныхъ въ принадлежащихъ городамъ и земствамъ лѣчебныхъ заведеніяхъ;
- 13) распоряженіе о созывѣ, въ подлежащихъ случаяхъ, общаго собранія больничной кассы;
- 14) разрѣшеніе увеличенія размѣра взносовъ участниковъ больничной кассы;
- 15) принятіе, въ подлежащихъ случаяхъ, мѣръ къ упорядоченію дѣлъ кассы;
- 16) разсмотрѣніе жалобъ на постановленія общихъ собраній кассъ и отмѣна сихъ постановленій;
- 17) разсмотрѣніе жалобъ на неправильное производство выборовъ въ члены правленія кассы и отмѣна сихъ выборовъ;
- 18) назначеніе ревизіи денежныхъ средствъ больничной кассы, а равно дѣлопроизводства, счетоводства и отчетности правленія кассы;
- 19) разсмотрѣніе отчетовъ чиновъ фабричной инспекціи о произведенныхъ ими ревизіяхъ;
- 20) разсмотрѣніе представленій владѣльцевъ предпріятій о нарушеніи общими собраніями или правленіями кассъ закона или устава кассы въ отношеніи расходванія средствъ ея и отмѣна такихъ постановленій;
- 21) наблюденіе за дѣйствіями общихъ собраній и правленій кассъ;
- 22) устраненіе отъ должности членовъ правленія кассы и въ подлежащихъ случаяхъ, привлеченіе ихъ къ судебной отвѣтственности;
- 23) порученіе, въ надлежащихъ случаяхъ, управленія дѣлами больничной кассы наличному составу правленія, владѣльцу предпріятія или отдѣльнымъ лицамъ;

24) распоряженія о передачѣ, въ подлежащихъ случаяхъ, управленія дѣлами больничной кассы правленію другой кассы и о присоединеніи кассы къ одной изъ существующихъ кассъ;

25) представленія Совѣту по дѣламъ страхованія рабочихъ о временномъ закрытіи больничной кассы и о возобновленіи дѣятельности закрытой кассы.

## *II. По Положенію о страхованіи рабочихъ отъ несчастныхъ случаевъ:*

26) установленіе таксы расходовъ по лѣченію пострадавшихъ отъ несчастныхъ случаевъ;

27) установленіе стоимости довольствія, отпускаемого рабочимъ натурою, и

28) установленіе размѣра средней поденной платы чернорабочему.

14. При разсмотрѣніи дѣлъ, указанныхъ въ пунктѣ 4 статьи 12 и въ пунктахъ 17 и 22 статьи 13, въ составъ Присутствія, сверхъ поименованныхъ въ статьѣ 2 лицъ, входятъ: губернскій предводитель дворянства и предсѣдатель окружнаго суда или одинъ изъ членовъ окружнаго суда, по избранію общаго его собранія. Прокуроръ, окружнаго суда или его товарищъ, не принимая участія въ рѣшеніи указанныхъ дѣлъ, предъявляетъ Присутствію свое заключеніе.

15. При разсмотрѣніи въ Присутствіи дѣлъ, указанныхъ въ пунктѣ 4 статьи 12 и въ пунктѣ 17 статьи 13, примѣняются правила, изложенныя въ статьяхъ 16 и 17.

16. По назначеніи дѣла къ слушанію въ Присутствіи, жалобщику посылается извѣщеніе, причемъ ему или его повѣренному предоставляется право присутствовать при докладѣ дѣла и давать словесныя или подавать письменныя по оному объясненія. Неявка жалобщика или его повѣреннаго не останавливаетъ рѣшенія дѣла, если Присутствіе имѣетъ возможность убѣдиться, что вышеупомянутое извѣщеніе жалобщикомъ своевременно получено.

17. Постановленія Присутствія по жалобамъ (ст. 14) могутъ состоять или въ признаніи обжалованнаго распоряженія законнымъ, или въ отмѣнѣ такового. Въ первомъ случаѣ жалобщикъ увѣдомляется объ оставленіи его жалобы безъ послѣдствій, причемъ ему препровождается копія постановленія Присутствія. Во второмъ случаѣ жалобщикъ увѣдомляется объ отмѣнѣ обжалованнаго имъ распоряженія. Послѣдній порядокъ соблюдается и при отмѣнѣ обжалованнаго распоряженія не въ цѣломъ, а лишь въ какой-либо его части.

18. Дѣла объ устраненіи отъ должности членовъ правленія больничной кассы и о привлеченіи ихъ къ судебной отвѣтственности разсматриваются въ Присутствіи по предварительномъ истребованіи объясненій отъ устраняемыхъ лицъ. По назначеніи дѣла къ слушанію въ Присутствіи устраняемому посылается извѣщеніе, причемъ ему или его повѣренному предоставляется право присутствовать при докладѣ дѣла и давать словесныя или подавать письменныя по оному объясненія. Неявка устраняемаго или его повѣреннаго не останавливаетъ рѣшенія дѣла, если Присутствіе имѣетъ возможность убѣдиться, что вышеупомянутое извѣщеніе устраняемымъ своевременно получено.

19. Для дѣйствительности постановленія Присутствія требуется участіе въ засѣданіи предсѣдателя и не менѣе четырехъ членовъ Присутствія.

20. Дѣла въ Присутствіи рѣшаются простымъ большинствомъ голосовъ; при равенствѣ голосовъ, голосъ предсѣдателя даетъ перевѣсъ.

21. Если предсѣдатель не признаетъ возможнымъ согласиться съ постановленіемъ Присутствія, то онъ приостанавливаетъ его исполненіе и въ семидневный срокъ представляетъ дѣло Министру Торговли и Промышленности, доводя о семъ до свѣдѣнія Министра Внутреннихъ Дѣлъ. Министръ Торговли и Промышленности или предлагаетъ предсѣдателю Присутствія о приведеніи постановленія въ исполненіе, или представляетъ Правительствующему Сенату объ его отмѣнѣ.

22. Правила внутреннего распорядка и дѣлопроизводства въ Присутствіи, опредѣляются наказомъ, издаваемымъ Совѣтомъ по дѣламъ страхованія рабочихъ.

23. На постановления Присутствія могутъ быть подаваемы въ мѣсячный срокъ черезъ Присутствіе жалобы: 1) по дѣламъ, перечисленнымъ въ пунктѣ 4 статьи 12 и въ пунктахъ 17 и 22 статьи 13,—въ Правительствующій Сенатъ по Первому Департаменту и 2) по прочимъ дѣламъ—въ Совѣтъ по дѣламъ страхованія рабочихъ. Означенный мѣсячный срокъ исчисляется для дѣлъ, подлежащихъ обжалованію въ Правительствующій Сенатъ, со дня врученія жалобщику копии постановленія Присутствія (ст. 17); по прочимъ дѣламъ—со дня объявленія постановленія или со дня приведенія его въ исполненіе, если оно предварительно не было объявлено. Подача жалобы не приостанавливаетъ исполненія постановленія Присутствія, если о приостановленіи его не состоялось особаго постановленія Присутствія, въ которое подана жалоба или того установленія, отъ котораго зависитъ разрѣшеніе жалобы.

24. Дѣлопроизводство Присутствія возлагается, подъ общимъ руководствомъ предсѣдателя Присутствія, на чиновъ фабричной инспекціи или горнаго надзора.

Подписаль: Предсѣдатель Государственного Совѣта *М. Акимовъ*.

7 юля 1912 года.

№ 97.

На подлинновъ за Министра Торговли и Промышленности, Г. Товарищемъ Министра, Тайнымъ Совѣтникомъ *Коноваловымъ* написано: «Согласенъ. Д. К. 21—VI».

Вѣрно: за Исп. об. Начальника  
Инспекторскаго Отдѣленія *Б. Бвзобразовъ*.

### По проекту Положенія о преміи имени К. А. Скальковскаго.

По приказанію Г. Министра Торговли и Промышленности, Соединенное Присутствіе Горнаго Совѣта и Горнаго Ученаго Комитета разсматривало представленный при запискѣ Горнаго Департамента, отъ 28 февраля 1912 года за № 1234, проектъ положенія о преміи имени К. А. Скальковскаго.

*Справка.* I. Въ 1906 г. среди товарищей, сослуживцевъ и почитателей бывшаго Директора Горнаго Департамента, горнаго инженера, Тайнаго Совѣтника Константина Аполлоновича Скальковскаго, возникла мысль образовать капиталъ для выдачи премій за сочиненія по статистикѣ и географіи Россіи, исторіи промышленности, политической экономіи и проч., въ видахъ увѣковѣченія памяти покойнаго. Съ этой цѣлью поступили пожертвованія, которыя нынѣ образовали капиталъ въ 2.188 р. 78 к. (нарицательныхъ), заключающійся:

а) въ 3 облигаціяхъ Россійскаго Государственнаго 5% займа 1906 г. на нарицательную сумму 562 р. 50 к.

б) въ 10 билетахъ 4% государственной ренты на нарицательную сумму 1.600 рублей.

и в) въ наличныхъ деньгахъ 26 р. 28 к.

Собранный капиталъ въ нарицательной суммѣ 2162 р. 50 к. приноситъ ежегодно доходъ въ размѣрѣ 88 р. 92 к.

II. По докладу Горнаго Департамента, Г. Министръ Торговли и Промышленности 19 февраля 1912 г. изволилъ, между прочимъ, приказать указанную въ справкѣ I сумму причислить къ спеціальнымъ средствамъ Горнаго Департамента подъ наименованіемъ „Капиталъ имени горнаго инженера, Тайнаго Совѣтника, Константина Аполлоновича Скальковскаго“.

По разсмотрѣніи настоящаго дѣла, Соединенное Присутствіе Горнаго Совѣта и Горнаго Ученаго Комитета не встрѣтило особыхъ возраженій противъ выработаннаго Горнымъ Департаментомъ проекта, признавъ лишь необходимымъ: а) увеличить предположенный Департаментомъ къ установленію срокъ давности для составленія представляемыхъ къ конкурсу сочиненій съ двухъ лѣтъ до пяти, б) установить требованіе о двукратномъ напечатаніи въ Горномъ Журналѣ объявленія о срокѣ представленія сочиненій къ ближайшему конкурсу, а именно: въ первый разъ при публикаціи отчета о присужденіи преміи за предшествовавшій конкурсъ, а во второй разъ за годъ до срока наступленія новаго конкурса, в) указать въ

Положеніи, что первый конкурсъ назначается на 1 января 1918 года и г) внести въ проектъ рядъ измѣненій чисто редакціоннаго характера.

Согласно съ симъ, Соединенное присутствіе полагало утвердить проектъ положенія о преміяхъ имени горнаго инженера, Тайнаго Совѣтника К. А. Скальковскаго въ слѣдующемъ видѣ:

§ 1. Для выдачи премій имени горнаго инженера, Тайнаго Совѣтника К. А. Скальковскаго за лучшія сочиненія по статистикѣ и коммерческой географіи Россіи, русскому горному законодательству, исторіи промышленности и торговли, политической экономіи и сопредѣльнымъ съ сими науками областямъ знанія, Горнымъ Департаментомъ собранъ особый капиталъ, могущій пополняться и новыми пожертвованіями.

§ 2. Означенный въ § 1 капиталъ, причисленный къ спеціальнымъ средствамъ Горнаго Департамента и хранящійся въ государственныхъ и гарантированныхъ правительствомъ процентныхъ бумагахъ, считается основнымъ неприкосновеннымъ капиталомъ, изъ процентовъ же съ него составляется премія, выдаваемая одинъ разъ въ пять лѣтъ въ круглыхъ сотняхъ рублей, причемъ могущій образоваться отъ этихъ процентовъ остатокъ меншеі ста рублей причисляется къ основному капиталу.

§ 3. На соисканіе премій допускаются только представленныя самими авторами оригинальныя сочиненія на русскомъ языкѣ. Соискателямъ предоставляется представлять эти сочиненія какъ въ печатномъ видѣ, такъ и въ рукописномъ, но при условіи, чтобы таковыя были составлены не болѣе какъ за пять лѣтъ до наступленія конкурснаго срока.

§ 4. Присужденіе премій производится Особой Комиссіей изъ 6 человекъ, избираемой для каждаго конкурса Соединеннымъ Присутствіемъ Горнаго Совѣта и Горнаго Ученаго Комитета изъ своей среды. Комиссіи предоставляется въ случаѣ надобности поручать разсмотрѣніе того или другого изъ конкурсныхъ сочиненій специалисту, не принадлежащему къ ея составу.

§ 5. Сочиненія, удостоившіяся премии какаго-либо научнаго учрежденія, къ соисканію премій имени К. А. Скальковскаго не допускаются.

§ 6. Въ томъ случаѣ, если ни одно изъ представленныхъ сочиненій не удостоится присужденія премии, предназначенная для этой цѣли къ выдачѣ сумма причисляется къ основному капиталу.

§ 7. Присужденныя въ силу настоящаго Положенія премии, въ случаѣ послѣдовавшей послѣ представленія ихъ къ конкурсу смерти ихъ авторовъ, могутъ быть выдаваемы только ихъ законнымъ наследникамъ.

§ 8. Сочиненія, назначенныя для конкурса, должны быть представляемы въ Горный Департаментъ не позже 1 января конкурснаго года, причемъ первымъ конкурснымъ годомъ назначается 1918 годъ.

§ 9. Преміи присуждаются простымъ большинствомъ голосовъ. При равенствѣ голосовъ, голосъ предсѣдательствующаго имѣетъ рѣшающее значеніе.

§ 10. Отчетъ о присужденіи премии печатается въ „Горномъ Журналѣ“, причемъ, одновременно, дѣлается публикація о срокѣ представленія сочиненій къ слѣдующему конкурсу. Публикація эта повторяется за годъ передъ наступленіемъ конкурса.

Объ изложенномъ Соединенное Присутствіе положило представить на утвержденіе Г. Министра Торговли и Промышленности.

Подлинный за надлежащимъ подписаніемъ.

Вѣрно: Исп. об. Столоначальника *И. Кислевъ*.

## ЗАМѢЧЕННЫЯ ОПЕЧАТКИ.

---

I. Въ статьѣ Горн. Инж. *А. П. Германа*: „Опредѣленіе основныхъ размѣровъ паровыхъ турбинъ“, помѣщенной въ книжкѣ 8 „Горнаго Журнала“ за 1912 г.

<i>Страница:</i>	<i>Строка:</i>	<i>Напечатано:</i>	<i>Слѣдуетъ:</i>
181	20 сверху	пращенія	приращенія
182	формула (28) и слѣд. строка	С	С
185	пунктъ 8	Кривыя <i>FN</i>	Кривыя <i>FK</i>
186	Фиг. 7	С	С <sub>0</sub>
204	3 снизу	$w_1$	$w_2$

---

II. Въ статьѣ Горн. Инж. *И. Н. Земницкаго*: „Извлеченіе мѣди изъ рудъ электричествомъ“, помѣщенной въ книжкѣ 8 „Горнаго Журнала“ за 1912 г.

<i>Страница:</i>	<i>Строка:</i>	<i>Напечатано:</i>	<i>Слѣдуетъ:</i>
144	19 сверху	Лондруна	Рандрупа
149	10 снизу	№ 4	№ 1
158	8 сверху	пропущено послѣ „прижима“	(Фиг. 3)
160	1 снизу	сант.	саж.
162	5 сверху	<i>НСН</i> .	<i>КСН</i> .
169	9 „	сервировка	сортировка

---

# ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

## ОПРЕДѢЛЕНІЕ ОСНОВНЫХЪ РАЗМѢРОВЪ ПАРОВЫХЪ ТУРБИНЪ.

Горн. Инж. А. П. Германа,  
ассистента Горнаго Института Императрицы Екатерины II.

(Продолженіе).

### 12. Построеніе индикаторной кривой расширенія пара въ турбинахъ со многими ступенями давленія.

Теоретическая кривая расширенія пара въ турбинѣ съ  $z$  ступенями давленія представляетъ адиабату; однако, живая сила, потерянная вслѣдствіе тренія пара о лопатки, ударовъ и вихревыхъ движеній, вновь преобразуется въ теплоту, расширеніе совершается, какъ бы съ внѣшнимъ притокомъ тепла, при чемъ величина тепловой ступени постепенно возрастаетъ; построенная такимъ образомъ кривая расширенія называется индикаторной кривой.

Построеніе этой кривой въ энтропической діаграммѣ ведется по точкамъ, послѣдовательно переходя отъ одной ступени къ другой, съ помощью коэффиціента  $\eta'_i$ .

Начальное состояніе пара опредѣляется давленіемъ  $p_0$  и температурой  $T_0$  и представляется въ діаграммѣ точкой  $A_0$  (фиг. 22<sup>a</sup>).

Если конечное давленіе въ холодильникѣ  $p_k$ , то теоретическая кривая расширенія есть адиабата  $A_0A_k$  и полный запасъ тепла равенъ:

$$Q_0 = i_0 - i_k.$$

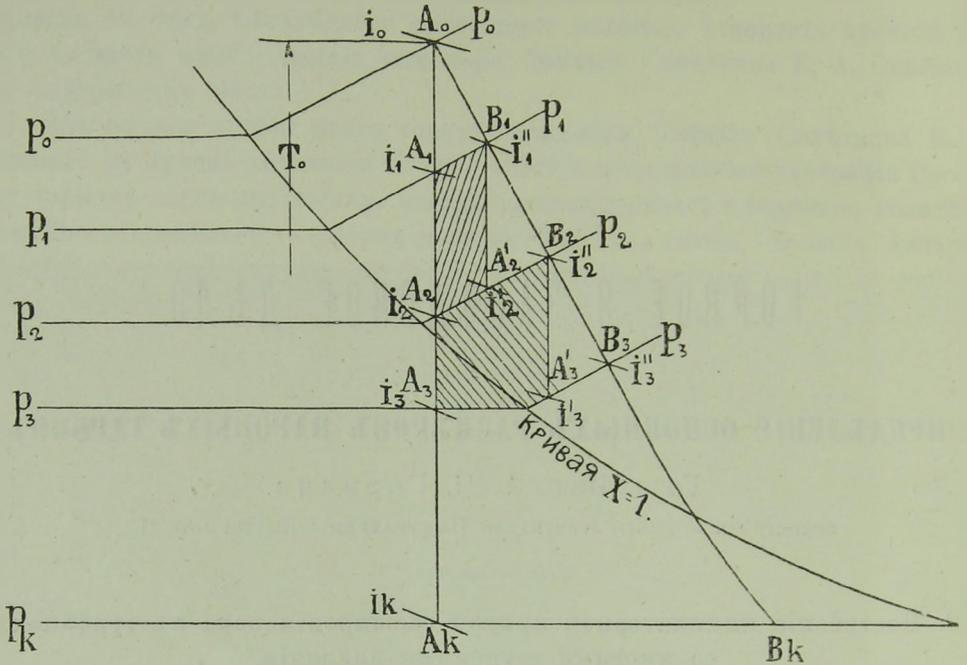
При  $z$  ступеняхъ давленія ступень будетъ равна:

$$q_0 = \frac{Q_0}{z}$$

и промежуточные давленія  $p_1, p_2, p_3, \dots, p_{z-1}$  опредѣляются пересѣченіемъ адиабаты  $A_0A_k$  съ кривыми  $i_1, i_2, \dots, i_{z-1}$ , которыя находятся изъ уравненій:

$$q_0 = i_0 - i_1 = i_1 - i_2 = \dots = i_{z-1} - i_k.$$

Такъ какъ въ первой ступени полезно расходуется не вся теплота  $q_0$ , а лишь часть ея  $q_i = \eta'_i q_0$ , то теплота пара послѣ первой ступени



Фиг. 22<sup>а</sup>.

будетъ уже не  $i_1 = i_0 - q_0$ , а нѣсколько болѣе, именно:

$$i''_1 = i_0 - \eta'_i q_0 = i_0 - \eta'_i (i_0 - i_1)$$

чѣмъ и опредѣляется точка  $B_1$  диаграммы; соотвѣтственно этому вторая тепловая ступень равна  $q'_0 = i''_1 - i'_2$ , гдѣ  $i'_2$  находится пересѣченіемъ кривой  $p_2$  съ адиабатой  $B_1A'_2$ .

Во второй ступени точно также полезно расходуется лишь часть тепла  $\eta'_i q'_0$  и теплота пара послѣ второй ступени:

$$i''_2 = i''_1 - \eta'_i q'_0 = i''_1 - \eta'_i (i''_1 - i'_2)$$

чѣмъ опредѣляется точка  $B_2$  диаграммы.

Продолжая указаннымъ образомъ построение, послѣдовательно находимъ все точки кривой расширения, при чемъ вообще:

$$i''_x = i''_{x-1} - \eta'_i (i''_{x-1} - i'_x) \dots \dots \dots (22).$$

Заштрихованныя площади  $A_1A_2B_1A'_2, A_2A_3B_2A'_3, \dots$  представляютъ приращенія тепла во второй, третьей и т. д. ступеняхъ.

При большомъ числѣ ступеней описанное построение требуетъ значительной затраты времени. Несравненно проще представляется построение индикаторной кривой въ диаграммѣ Моллье.

Въ послѣдней адиабата также изображается прямою  $A_0Ak$  (фиг. 22<sup>б</sup>).



Потеря энергии въ первой ступени равна:

$$q_0 = (1 - \eta'_i) q_0$$

она складывается изъ двухъ частей:

- 1) изъ потери въ направляющихъ лопаткахъ  $(1 - \varphi^2) q_0$  и
- 2) изъ потери въ рабочихъ лопаткахъ:

$$(\varphi^2 - \eta'_i) q_0 = (1 - \eta'_i) q_0 - (1 - \varphi^2) q_0.$$

Потеря энергии въ направляющихъ лопаткахъ сопровождается приращениемъ объема  $A_1A'_1$ , а въ рабочихъ—приращениемъ  $A'_1B_1$ , совершающимся при постоянномъ давлении  $p_1$ , вследствие чего индикаторная кривая для первой ступени будетъ ломанной линией  $A_0A'_1B_1$ .

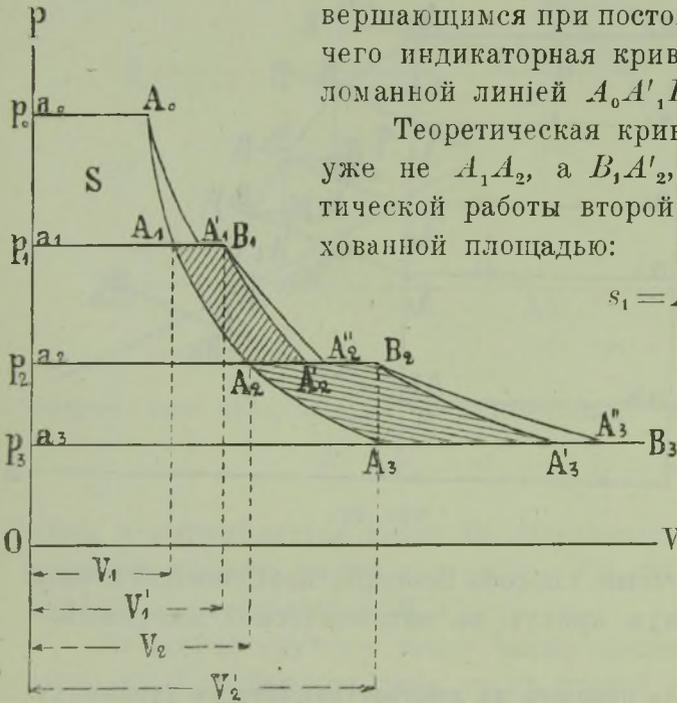
Теоретическая кривая для второй ступени будетъ уже не  $A_1A_2$ , а  $B_1A'_2$ , при чемъ приращение теоретической работы второй ступени выражается заштрихованной площадью:

$$s_1 = A_1B_1A_2A'_2.$$

Индикаторная кривая второй ступени представляется ломанной линией  $B_1A''_2B_2$ . Точно также для третьей ступени теоретическая кривая есть  $B_2A'_3$  и приращение энергии равно площади:

$$s_2 = A_2B_2A_3A'_3$$

индикаторная же кривая представляется ломанной  $B_2A''_3B_3$ .



Фиг. 23.

Такимъ образомъ, индикаторная кривая процесса есть ломанная линия:

$$A_0A'_1B_1A''_2B_2A''_3B_3.$$

Все вышензложенное остается справедливымъ и для реактивныхъ турбинъ, съ тою лишь разницею, что для послѣднихъ индикаторная кривая представляетъ плавную линію  $A_0B_1B_2B_3$  (фиг. 24), такъ какъ расширение пара происходитъ и въ направляющихъ, и въ рабочихъ лопаткахъ.

Полная теоретическая работа процесса равна:

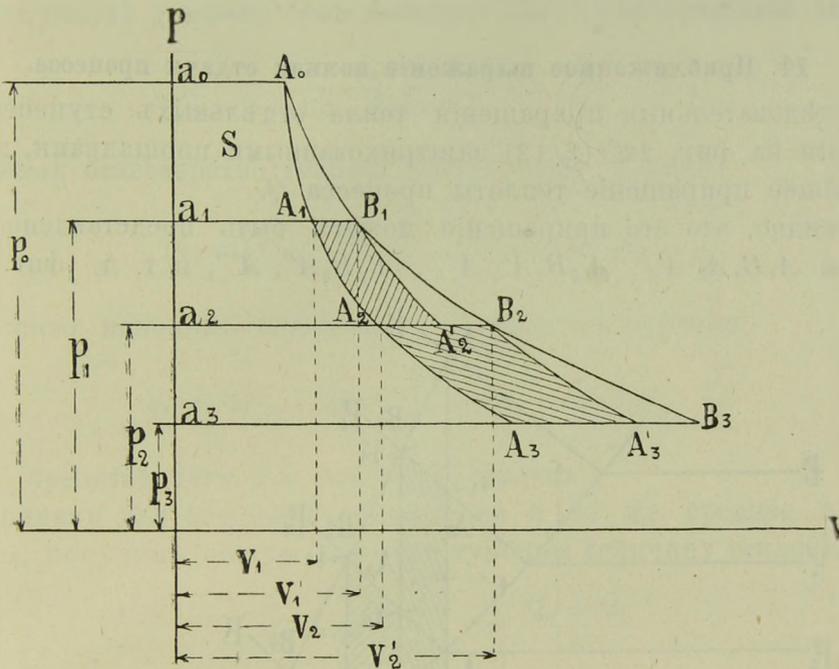
$$L_0 = S + (S + s_1) + (S + s_2) = 3S \left[ 1 + \frac{1}{3} \left( \frac{s_1}{S} + \frac{s_2}{S} \right) \right]$$

тогда какъ безъ утилизаціи тепла она была бы:

$$L_0 = 3S$$

и, слѣдовательно,

$$L'_0 = L_0 \left[ 1 + \frac{1}{3} \left( \frac{s_1}{S} + \frac{s_2}{S} \right) \right]$$



Фиг. 24.

Индикаторная работа процесса:

$$L_i = \eta'_i L'_0 = \eta'_i L_0 \left[ 1 + \frac{1}{3} \left( \frac{s_1}{S} + \frac{s_2}{S} \right) \right]$$

безъ утилизаціи же потерянной энергии она была бы:

$$L''_i = \eta'_i L_0.$$

Величина отношенія:

$$\frac{L_i}{L_0} = \eta_i = \eta'_i \left[ 1 + \frac{1}{3} \left( \frac{s_1}{S} + \frac{s_2}{S} \right) \right] \dots \dots \dots (23)$$

и представляет индикаторную отдачу всего процесса, которая, какъ показываетъ формула (23), больше, нежели отдача одной ступени  $\eta'_i$ .

Въ предыдущей формулѣ величину отношеній  $\frac{s_1}{S}$  и  $\frac{s_2}{S}$  не трудно выразить съ помощью объемовъ, именно:

$$\frac{s_1}{S} = \frac{A_1 B_1}{a_1 A_1} = \frac{v'_1 - v_1}{v_1}$$

$$\frac{s_2}{S} = \frac{A_2 B_2}{a_2 A_2} = \frac{v'_2 - v_2}{v_2}$$

и, слѣдовательно, вообще при  $z$  ступеняхъ имѣемъ:

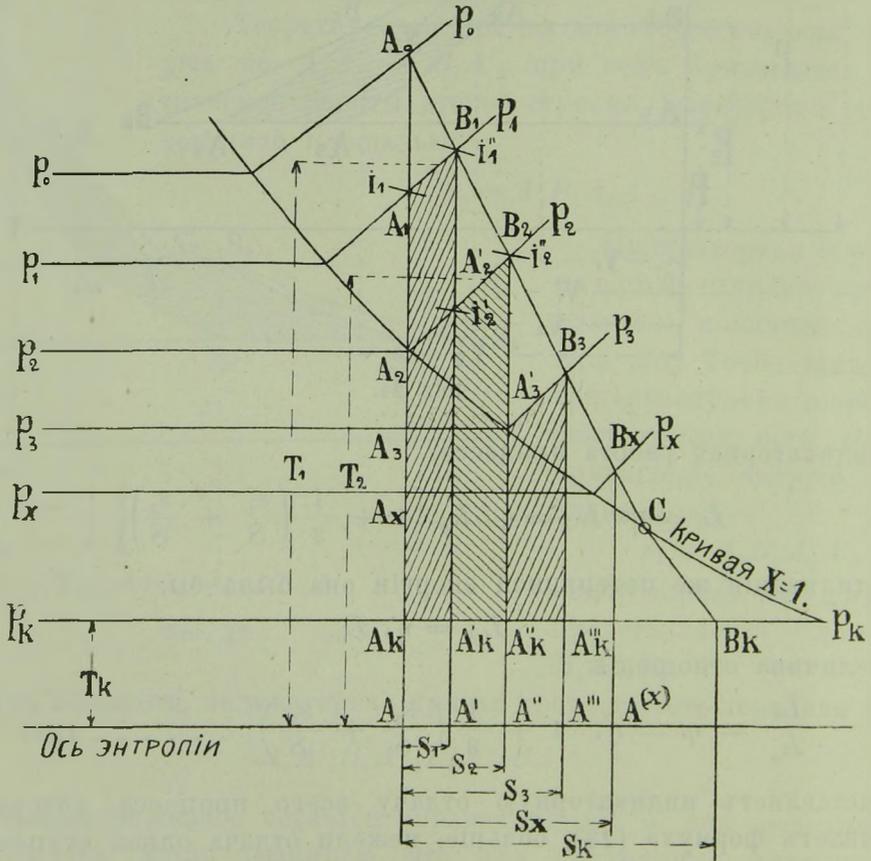
$$\eta_i = \eta'_i \left[ 1 + \frac{1}{z} \sum_1^{z-1} \frac{v' - v}{v} \right] \dots \dots \dots (24).$$

Объемы  $v'$  и  $v$  находятся съ помощью энтропической диаграммы или диаграммы Моллье.

**14. Приближенное выраженіе полной отдачи процесса.**

Послѣдовательныя приращенія тепла отдѣльныхъ ступеней, представленныя на фиг. 22<sup>a</sup> (§ 12) заштрихованными площадками, даютъ въ суммѣ общее приращеніе теплоты процесса  $Q_r$ .

Очевидно, что это приращеніе можетъ быть представлено суммою площадей  $A_1B_1A_k A'_k$ ,  $A'_2B_2A'_k A''_k$ ,  $A'_3B_3A''_k A'''_k$  и т. д. (фиг. 25).



Фиг. 25.

Какъ видно изъ фигуры:

$$\text{пл. } A_1B_1A_k A'_k = \text{пл. } A_1B_1AA' - \text{пл. } A_k A'_k AA',$$

при чемъ площадь  $A_1B_1AA'$  есть ничто иное, какъ потеря энергiи въ первой ступени, то есть:

$$\text{пл. } A_1B_1AA' = i''_1 - i_1 = (1 - \eta'_i) q_0,$$

а площадь  $A_k A'_k AA'$  представляет ту часть энергии  $(i''_1 - i_1)$ , которая не может быть использована во второй ступени, а безвозвратно отдается холодильнику.

Если абсолютная температура конденсатора есть  $T_k$ , а средняя абсолютная температура первой ступени— $T_1$ , то при достаточно большом числе ступеней  $z$  можно без большой погрешности принять:

$$\frac{\text{пл. } A_k A'_k AA'}{\text{пл. } A_1 B_1 AA'} = \frac{T_k}{T_1}$$

и теряемая безвозвратно теплота 1-й ступени будеть:

$$q_{v_1} = (i''_1 - i_1) \frac{T_k}{T_1} = (1 - \eta'_i) q_0 \cdot \frac{T_k}{T_1}$$

точно также находим потерянную теплоту 2-й ступени;

$$q_{v_2} = (i''_2 - i_2) \cdot \frac{T_k}{T_2} = (1 - \eta'_i) q'_0 \cdot \frac{T_k}{T_2}$$

где  $q'_0$  представляет 2-ю тепловую ступень.

Приняв для каждой ступени одно и то же среднее приращение теплоты, получим общую для всей турбины величину тепловой ступени:

$$q'_0 = q_0 + \frac{Q_r}{z} = \frac{Q_0 + Q_r}{z}$$

и потерянную энергию для какой-нибудь  $x$ -ступени можем представить формулой:

$$q_{v_x} = (i''_x - i'_x) \cdot \frac{T_k}{T_x} = (1 - \eta'_i) q'_0 \cdot \frac{T_k}{T_x}$$

Потерянная энергия всей турбины будеть:

$$Q_v = \sum_1^z q_{v_x} = (1 - \eta'_i) q'_0 \cdot T_k \sum_1^z \frac{1}{T_x} \dots \dots \dots (25)$$

и теплота, превратившаяся въ индикаторную работу  $L_i$ , равна:

$$Q_i = Q_0 - Q_v$$

Индикаторная отдача процесса:

$$\eta_i = \frac{Q_i}{Q_0} = 1 - \frac{Q_v}{Q_0}$$

Съ другой стороны имѣемъ:

$$Q_i = \eta'_i Q'_0 = \eta'_i (Q_0 + Q_r)$$

и слѣдовательно:

$$Q_r = \frac{Q_0 (\eta_i - \eta'_i)}{\eta'_i}$$

Подставивъ эту величину въ выраженіе для  $q'_0$ , съ помощью формулы (25), находимъ уравненіе для  $\eta_i$ :

$$\eta_i = 1 - \frac{Q_v}{Q_0} = 1 - \frac{\eta_i}{\eta'_i} \cdot \frac{T_k}{z} \cdot (1 - \eta'_i) \sum_1^z \frac{1}{T},$$

откуда:

$$\eta_i = \frac{1}{1 + \frac{T_k}{z} (1 - \eta'_i) \cdot \frac{1}{\eta'_i} \sum_1^z \frac{1}{T}} \dots \dots (26).$$

При достаточно большомъ  $z$  формула (26) даетъ вполне надежные результаты.

*Примѣчаніе.* При выводѣ формулы (26) мы воспользовались методомъ д-ра Венгера; однако формула послѣдняго существенно отличается отъ полученной нами. Это объясняется тѣмъ, что Венгеръ ошибочно полагаетъ  $Q_r = Q_0 (\eta_i - \eta'_i)$  и, кромѣ того, въ уравненіи для  $\eta_i$  у него перепутаны величины  $\eta_i$  и  $\eta'_i$ , вслѣдствіе чего онъ и приходитъ къ *неверной* формулѣ <sup>1)</sup>:

$$\eta_i = 1 - \frac{T_k}{z} (1 - \eta'_i) \sum_1^{T_k} \frac{1}{T}.$$

**15. Упрощенное построеніе индикаторной кривой въ энтропической діаграммѣ.**

Найденныя выше выраженія потерь энергіи даютъ возможность опредѣлить приращенія энтропіи послѣдовательныхъ ступеней.

Такъ, для точки  $B_1$  имѣемъ (фиг. 25):

$$s_1 = \frac{q_{v_1}}{T_k} = (1 - \eta'_i) q'_0 \cdot \frac{1}{T_1}$$

для точки  $B_2$ :

$$s_2 = s_1 + \frac{q_{v_2}}{T_k} = (1 - \eta'_i) q'_0 \cdot \left( \frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} \right)$$

вообще, для какой-либо точки  $B_x$ :

$$s_x = (1 - \eta'_i) q'_0 \sum_1^x \frac{1}{T} \dots \dots (27).$$

Величина тепловой ступени  $q'_0$  опредѣляется, какъ выше:

$$q'_0 = q_0 + \frac{Q_r}{z} = q_0 + \frac{Q_0}{z} \cdot \frac{\eta_i - \eta'_i}{\eta'_i},$$

откуда:

$$q'_0 = \frac{\eta_i}{\eta'_i} q_0 \dots \dots (28),$$

и слѣдовательно:

$$s_x = \eta_i \cdot \frac{1 - \eta'_i}{\eta'_i} \cdot q_0 \cdot \sum_1^x \frac{1}{T} \dots \dots (27').$$

<sup>1)</sup> Dr. A. Wenger, Bestimmung des Maximalwertes etc., S. 44.

Зная давленіе  $p_x$  и приращеніе энтропіи  $s_x$  для какой-либо ступени, легко опредѣлить и точку  $B_x$  діаграммы, проведя вертикаль  $A^{(x)} B_x$  до пересѣченія съ кривою  $p_x$  (фиг. 25).

При большомъ числѣ ступеней  $z$  построеніе индикаторной кривой въ энтропической діаграммѣ можетъ быть сдѣлано слѣдующимъ упрощеннымъ способомъ: найдя по приращенію энтропіи точку  $B_x$  діаграммы, достаточно близкую къ предѣльной кривой, соединяемъ прямою начальную точку  $A_0$  съ точкою  $B_x$  и продолжаемъ ее до пересѣченія съ кривою  $x = 1$  въ точкѣ  $C$ ; найдя затѣмъ конечную точку  $B_k$  діаграммы, для которой приращеніе энтропіи равно  $s_k$ , соединяемъ прямою точки  $C$  и  $B_k$ : ломанная линія  $A_0 C B_k$  и будетъ представлять индикаторную кривую.

Входящая въ формулы (26) и (27) величина  $\Sigma \frac{1}{T}$  вычисляется при этомъ по среднимъ температурамъ ступеней на адиабатѣ  $A_0 A_k$ .

Описанный способъ построенія предложенъ Венгеромъ.

### 16. Работа холостого хода турбины.

Дѣйствительная, или эффективная, работа на валу турбины составляетъ лишь часть индикаторной работы, что обусловливается разнаго рода вредными сопротивленіями.

Работа, затрачиваемая на преодоленіе этихъ сопротивленій, называется работою холостого хода и состоитъ изъ двухъ частей: изъ работы, теряемой вслѣдствіе вращенія дисковъ и лопатокъ въ средѣ окружающаго ихъ пара, и изъ работы, поглощаемой треніемъ въ подшипникахъ и сальникахъ.

Явленія, происходящія при вращеніи дисковъ, изучены проф. Стодоля, Левицкимъ, д-ромъ Ляше и др. Сопротивленіе вращенію дисковъ зависитъ отъ двухъ причинъ: 1) отъ тренія самихъ дисковъ о частицы окружающаго ихъ пара и 2) отъ явленій циркуляціи пара, вызываемыхъ движеніемъ лопатокъ и аналогичныхъ явленіямъ вентиляціи.

Ислѣдованія Стодоля показали, что работа вращенія диска, снабженнаго лопатками, зависитъ отъ размѣровъ его и лопатокъ, отъ скорости вращенія, отъ свойствъ сопротивляющейся среды и ея плотности.

Величину этой работы, въ лошадиныхъ силахъ, Стодоля выражаетъ формулой <sup>1)</sup>:

$$N_r = \beta D^2 \frac{u^3}{10^6} \gamma \dots \dots (29),$$

въ которой  $D$  представляетъ діаметръ диска въ  $\text{mtr.}$ ,  $u$ —окружную скорость въ  $\text{m./sec.}$ ,  $\gamma$ —плотность пара въ  $\text{kgr./cubm.}$ , а  $\beta$ —коэффициентъ, зависящій отъ свойствъ среды.

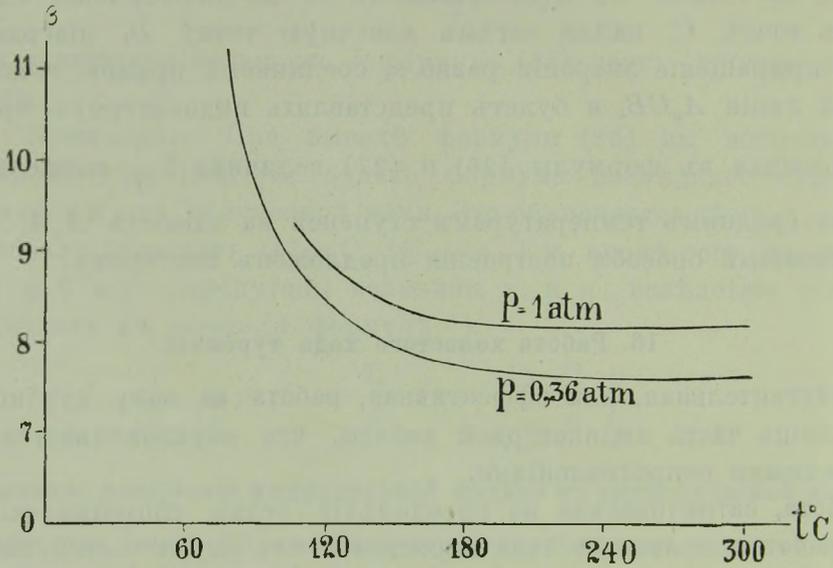
<sup>1)</sup> Stodola, Dampfturbinen, 1910. S. 123.



Опыты Стодоля и Левицкаго показали, что коэффициент  $\beta$  уменьшается съ возрастаніемъ температуры перегрѣва пара, какъ это видно изъ графика фиг. 26<sup>1)</sup>.

Изслѣдованія д-ра Ляше, кромѣ того, установили, что  $\beta$  уменьшается съ увеличеніемъ коэффициента подвода.

Въ практическихъ расчетахъ, для однодисковыхъ турбинъ, безъ ступеней скорости, можетъ быть принято  $\beta = 8$ .



Фиг. 26.

Въ многодисковыхъ активныхъ турбинахъ первая ступени имѣютъ парціальный подводъ пара, при высокой температурѣ, послѣднія же — полный подводъ, но при низкой температурѣ, что даетъ возможность для всей турбины принять одинъ и тотъ же коэффициентъ  $\beta = 8$ .

Для турбинъ со ступенями скорости, у которыхъ диски снабжены двумя или тремя рядами лопатокъ, коэффициентъ  $\beta$  долженъ быть больше и можетъ быть взятъ  $\beta = 9$ .

Такимъ образомъ, работа сопротивленія дисковъ въ многоступенчатыхъ активныхъ турбинахъ можетъ быть выражена формулой:

$$N_r = \beta D^2 \left( \frac{u}{100} \right)^3 \sum_1^z \gamma \dots \dots (30).$$

Что касается реактивныхъ турбинъ, то въ нихъ нѣтъ вращающихся дисковъ, такъ какъ лопатки укрѣплены на поверхности пустотѣлаго барабана, и работа, затрачиваемая при вращеніи, зависитъ только отъ явленій вентиляции.

<sup>1)</sup> *ibid.*, S. 126, Fig. 114.

Помимо формулы (29) проф. Стодоля даетъ еще другую <sup>1)</sup>:

$$N_r = (\beta_1 D^2 + \beta_2 D L^{1,5}) \frac{u^3}{10^6} \gamma,$$

въ которой первый членъ правой части относится къ трению диска, а второй—къ работѣ вентиляции, при чемъ  $L$  представляетъ радіальную длину лопатки въ см.

Отбросивъ первый членъ, для реактивныхъ турбинъ, можемъ положить:

$$N_r = \beta D \left( \frac{u}{100} \right)^3 \Sigma L^{1,5} \gamma \dots \dots (31).$$

Для воздуха Стодоля полагаетъ  $\beta = 0,83$ , для перегрѣтаго пара даетъ приблизительно:

$$\beta = 0,83 \cdot 1,2 = 0,996.$$

Для практическихъ расчетовъ можно положить  $\beta = 1$ .

Трение въ подшипникахъ и сальникахъ составляетъ лишь незначительную часть всей работы и при большихъ единицахъ не превосходить 1% эффективной мощности; этой величиною, слѣдовательно, можно пренебречь и считать работу холостого хода равной  $N_r$ .

### 17. Механическая отдача турбины.

Если индикаторную работу въ лошадиныхъ силахъ обозначить чрезъ  $N_i$ , а эффективную чрезъ  $N_e$ , то отношеніе:

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_i} = \frac{N_e}{N_e + N_r} \dots \dots (32)$$

представляетъ механическую отдачу турбины.

Подставивъ въ формулѣ (30) вмѣсто  $D$  величину:

$$D = \frac{60}{\pi} \cdot \frac{u}{n}$$

гдѣ  $n$  есть число оборотовъ турбины въ минуту, имѣемъ:

$$N_r = \beta \left( \frac{60}{\pi} \right)^2 \cdot \frac{1}{n^2} \cdot \frac{u^3}{10^6} \Sigma \gamma$$

или, вводя величину скорости пара  $c_1$

$$N_r = \beta \left( \frac{60}{\pi} \right)^2 \cdot \frac{1}{n^2} \cdot \frac{c_1^3}{10^6} \cdot \left( \frac{u}{c_1} \right)^3 \Sigma \gamma,$$

<sup>1)</sup> Dampfturbinen, S. 128.

обозначивъ же чрезъ  $A_a$  величину:

$$A_a = \beta \left( \frac{60}{\pi} \right)^2 \cdot \frac{c_1^3}{10^6} \cdot \sum_1^z \gamma \dots \dots (33)$$

находимъ для активныхъ турбинъ:

$$N_r = A_a \cdot \frac{1}{n^2} \cdot \left( \frac{u}{c_1} \right)^3$$

и механическая отдача:

$$\eta_m = \frac{1}{1 + \frac{N_r}{N_c}} = \frac{1}{1 + \frac{A_a \cdot \left( \frac{u}{c_1} \right)^3}{N_c \cdot n^2}} \dots \dots (34).$$

Для реактивныхъ турбинъ также точно получаемъ:

$$N_r = \beta \frac{60}{\pi} \cdot \frac{1}{n} \cdot \frac{u^4}{10^6} \cdot \sum_1^z L^{1.5} \gamma$$

или, вводя величину  $c_1$ ,

$$N_r = \beta \frac{60}{\pi} \cdot \frac{1}{n} \cdot \frac{c_1^4}{10^5} \cdot \left( \frac{u}{c_1} \right)^4 \cdot \sum_1^z L^{1.5} \gamma.$$

Обозначая чрезъ  $A_R$  величину:

$$A_R = \beta \frac{60}{\pi} \cdot \frac{c_1^4}{10^5} \cdot \sum_1^z L^{1.5} \gamma \dots \dots (35),$$

имѣемъ:

$$N_r = A_R \cdot \frac{1}{n} \cdot \left( \frac{u}{c_1} \right)^4$$

и

$$\eta_m = \frac{1}{1 + \frac{A_R \cdot \left( \frac{u}{c_1} \right)^4}{N_c \cdot n}} \dots \dots (36).$$

Формулы (34) и (36) выражаютъ коэффициентъ механической отдачи турбины въ зависимости отъ ея мощности и числа оборотовъ, а также отъ величины отношенія  $\frac{u}{c_1}$  и скорости пара  $c_1$ , которая входитъ въ коэффициенты  $A_a$  и  $A_R$ .

### 18. Эффективная отдача турбины.

Въ каждой ступени турбины часть индикаторной работы затрачивается на преодоленіе сопротивленія дисковъ, такъ что дѣйствительная работа ступени равна:

$$\frac{\eta_i \cdot Q_0}{24} \cdot \eta_m = \eta_c \cdot \frac{Q_0}{24}$$

при чемъ величина:

$$\eta'_e = \eta'_i \cdot \eta_m \dots \dots (37)$$

представляетъ такъ называемую эффективную, или дѣйствительную, отдачу ступени.

Затраченная на вращеніе дисковъ энергія  $(1 - \eta'_e) q_0$  проявляется въ нагрѣваніи пара, при чемъ часть этой энергіи утилизируется вновь въ послѣдующихъ ступеняхъ, то есть возвращается турбинѣ, часть же отдается холодильнику.

Дѣйствительныя состоянія пара, слѣдовательно, опредѣляются не индикаторной кривой  $A_0 B_1 B_2 \dots B_k$ , а эффективной кривой  $A_0 D_1 D_2 \dots D_k$  (фиг. 27), построенной такъ же, какъ и первая (§ 12), но съ помощью коэффициента  $\eta'_e$ , вмѣсто  $\eta'_i$ .

Потеря энергіи какой либо ступени равна площади  $A_k F'_k A F'$ , при чемъ часть ея  $A_k A'_k A A'$  представляетъ потерю отъ тренія пара о лопатки, ударовъ и вихревыхъ движеній, а часть  $A'_k F'_k A' E'$  — потерю отъ тренія дисковъ и вентиляціи.

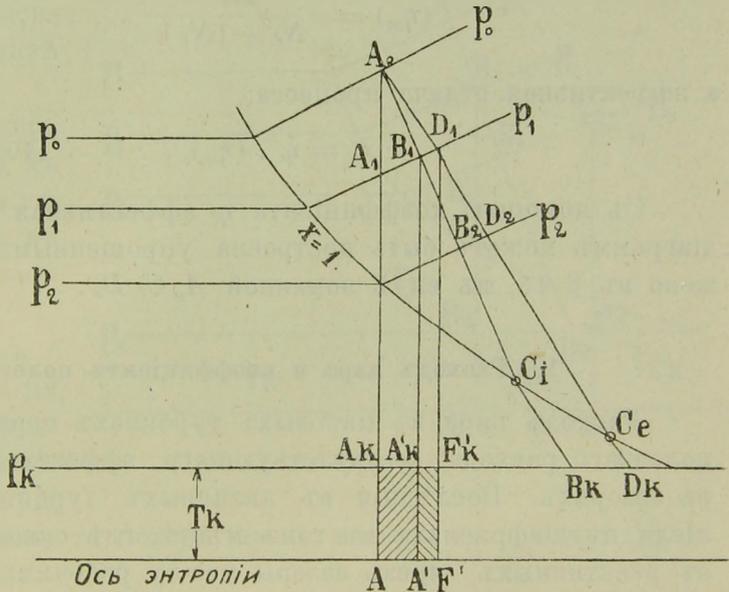
Полная эффективная отдача всего процесса, какъ и въ случаѣ индикаторной кривой, болѣе, чѣмъ отдача ступени, и опредѣляется по формулѣ:

$$\eta_e = \eta'_e \left[ 1 + \frac{1}{z} \sum_1^{z-1} \frac{v'' - v}{v} \right] \dots \dots (38),$$

въ которой объемы  $v''$  относятся къ эффективной кривой, или по приближенной формулѣ:

$$\eta_e = \frac{1}{1 + \frac{T'_k}{z} (1 - \eta'_e) \frac{1}{\eta'_e} \cdot \sum_1^z \frac{1}{T}} \dots \dots (39).$$

Коэффициентъ  $\eta_e$  можетъ быть представленъ еще иначе. Такъ какъ энергія, потерянная на треніе дисковъ и вентиляцію, преобразуется въ теплоту и частью вновь утилизируется, то работа холостого хода пред-



Фиг. 27.

ставится суммою площадей такихъ, какъ  $A'_k F'_k A'T'$ , и согласно § 14 можетъ быть выражена для активныхъ турбинъ формулой:

$$(N_r) = \beta D^2 \left( \frac{u}{100} \right)^3 \cdot T_k \sum_1^z \frac{\gamma}{T} \dots \dots (30'),$$

а для реактивныхъ турбинъ формулой:

$$(N_r) = \beta D \left( \frac{u}{100} \right)^3 \cdot T_k \sum_1^z L^{1,5} \frac{\gamma}{T} \dots \dots (31').$$

Коэффициентъ механической отдачи всего процесса будетъ:

$$(\eta_m) = \frac{N_e}{N_e + (N_r)} \dots \dots (32'),$$

а эффективная отдача процесса:

$$\eta_e = \eta_i \cdot (\eta_m) \dots \dots (40).$$

Съ помощью коэффициента  $\eta_e$  эффективная кривая въ энтропической діаграммѣ можетъ быть построена упрощеннымъ способомъ, какъ изложено въ § 15, въ видѣ ломанной  $A_0 C_e D_k$ .

### 19. Расходъ пара и коэффициентъ полезнаго дѣйствія.

Расходъ пара въ паровыхъ турбинахъ складывается изъ двухъ частей: полезнаго расхода, соответствующаго эффективной мощности, и потерь въ зазорахъ. Последнія въ активныхъ турбинахъ происходятъ чрезъ щели въ діафрагмахъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ сквозь нихъ проходитъ валъ; въ реактивныхъ—чрезъ зазоры между рабочими лопатками и кожухомъ, съ одной стороны, и между направляющими лопатками и барабаномъ, съ другой.

Обозначивъ полезный расходъ пара въ секунду чрезъ  $G_n$ , имѣемъ:

$$N_e = \frac{1}{75} \cdot \frac{Q_0}{\eta} \cdot G_n \cdot \eta_e \dots \dots (41),$$

откуда получаемъ:

$$G_n = \frac{1}{\eta_e} \cdot \frac{75 \eta}{Q_0} \cdot N_e \dots \dots (42).$$

Полезный расходъ на силу-часъ  $C_n$ , слѣдовательно, будетъ:

$$C_n = 3600 \frac{G_n}{N_e} = \frac{1}{\eta_e} \cdot \frac{635}{Q_0} \dots \dots (43).$$

Въ турбинахъ активныхъ съ использованіемъ скорости  $c_2$ , а также въ реактивныхъ, живая сила, потерянная при выходѣ пара изъ послѣдняго диска, не можетъ быть утилизирована.

Эта потеря въ тепловыхъ единицахъ для 1 kgr. пара равна:

$$q_a = \eta \frac{c_2^2}{2g}$$

и въ выраженіяхъ расхода пара (формулы 42 и 43) для этихъ турбинъ подъ величиною  $\eta_e$  слѣдуетъ разумѣть:

$$\eta_e = \eta_i \cdot (\eta_m) - \frac{\eta}{Q_0} \cdot \frac{c_2^2}{2g} \dots \dots \dots (40').$$

Въ турбинахъ безъ использования скорости  $c_2$  потеря живой силы выходящаго пара учитывается въ каждой ступени и содержится уже въ коэффициентѣ  $\eta_e = \eta_i \cdot (\eta_m)$ .

Для опредѣленія потерь въ зазорахъ обратимся къ энтропической діаграммѣ (фиг. 28) и будемъ имѣть въ виду сначала случай активной турбины.

Если обозначить чрезъ  $f$  площадь кольцевого отверстия діафрагмы,  $c_u$ —скорость прохожденія пара чрезъ зазоръ и  $\gamma$ —удѣльный вѣсъ пара, вытекающаго изъ отверстия, то потеря чрезъ зазоръ въ 1 секунду въ вѣсовыхъ единицахъ равна:

$$\sigma = f \cdot c_u \cdot \gamma.$$

Если скорость адиабатическаго истеченія есть  $c$ , то:

$$c_u = \varphi \cdot c$$

и

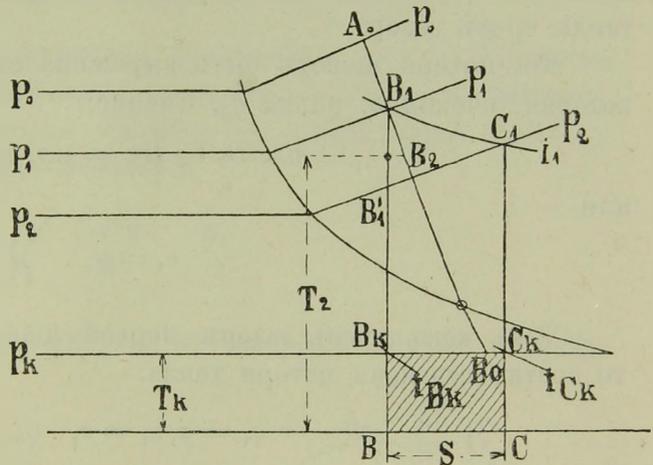
$$\sigma = f \cdot \varphi c \cdot \gamma.$$

Дѣйствительное истеченіе происходитъ безъ потери и безъ притока тепла извнѣ, такъ что содержаніе тепла пара не измѣняется; такого рода процессъ сопровождается, однако, потерю работоспособности пара и называется мятіемъ.

Измѣненіе состоянія пара при переходѣ чрезъ зазоръ первой діафрагмы выражается кривою мятія  $B_1C_1$  (фиг. 28), опредѣляемой уравненіемъ  $i = i_1$ .

Въ первоначальномъ состояніи, соответствующемъ точкѣ  $B_1$ , энергія пара, отнесенная къ 1 kgr. его, равна:

$$Q_{B_1} = i_1 - i_{B_1}$$



Фиг. 28.

послѣ же мятія, соотвѣтственно точкѣ  $C_1$ , она будетъ:

$$Q_{C_1} = i_1 - i_{Ck}$$

слѣдовательно, потеря энергій, вслѣдствіе мятія, есть:

$$\lambda_1 = Q_{B_1} - Q_{C_1} = i_{Ck} - i_{Bk} = s \cdot T_k$$

и выражается заштрихованной площадью  $B_k C_k B C$ .

Такимъ образомъ, каждый килограммъ пара, прошедшаго чрезъ зазоръ, приноситъ съ собою во вторую камеру запасъ тепла  $i_1$ , изъ котораго только  $(i_1 - \lambda_1)$  можетъ быть вновь утилизировано для турбины, часть же  $\lambda_1$  отдается холодильнику и представляетъ, стало быть, потерю тепла чрезъ зазоръ.

Эта потеря можетъ быть выражена съ помощью площади  $B_1 C_1 B C$ , которая, очевидно, равна  $q_0$ , именно:

$$\lambda_1 = \text{пл. } B_k C_k B C = \text{пл. } B_1 C_1 B C \cdot \frac{T_k}{T_2}$$

или

$$\lambda_1 = q_0 \cdot \frac{T_k}{T_2}$$

Такъ какъ чрезъ зазоръ первой діафрагмы проходитъ  $\sigma_1$  kgr. пара, то соотвѣтственная потеря тепла:

$$q_1 = \sigma_1 \lambda_1 = \sigma_1 \cdot q_0 \cdot \frac{T_k}{T_2}$$

Величина  $\varphi \cdot c$  въ выраженіи  $\sigma_1$ , очевидно, можетъ быть замѣнена чрезъ:

$$\varphi \cdot c = \sqrt{\frac{2 \varphi^2 g q_0}{\mathfrak{A}}}$$

и, слѣдовательно:

$$\sigma_1 = f \cdot \sqrt{\frac{2 \varphi^2 g \cdot q_0}{\mathfrak{A}}} \cdot \gamma_2$$

$$q_1 = q_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \varphi^2 g \cdot q_0}{\mathfrak{A}}} \cdot f \cdot T_k \cdot \frac{\gamma_2}{T_2}$$

Величина  $\gamma_2$  при точныхъ подсчетахъ должна быть отсчитана по кривой мятія; при менѣе точныхъ она можетъ быть отсчитываема по индикаторной кривой или даже по адиабатѣ.

При  $z$  ступеняхъ имѣемъ:

$$q_0 = \frac{Q_0}{z}$$

и полная потеря тепла чрезъ зазоры для всей турбины въ 1 сек.

$$Q_n = \frac{Q_0}{z} \cdot \sqrt{\frac{2 \varphi^2 g \cdot q_0}{\mathfrak{A}}} \cdot f \cdot T_k \cdot \sum_2^z \frac{\gamma}{T} \dots \dots (44).$$

Если секундную потерю пара въ вѣсовыхъ единицахъ обозначить чрезъ  $G_u$ , то:

$$Q_u = G_u \cdot Q_0$$

и

$$G_u = \frac{Q_u}{Q_0} = \frac{1}{z} \cdot \sqrt{\frac{2g\varphi^2 \cdot q_0}{\eta}} \cdot f \cdot T_k \cdot \sum_2^z \frac{\gamma}{T} \dots \dots (45).$$

Коэффициентъ  $\varphi$  можетъ быть принятъ равнымъ 0,7; тогда:

$$G_u = 64,5 \sqrt{q_0} \cdot f \cdot \frac{T_k}{z} \cdot \sum_2^z \frac{\gamma}{T} \dots \dots (45')$$

Что касается реактивныхъ турбинъ, то въ нихъ нужно имѣть въ виду потери какъ въ зазорахъ рабочихъ лопатокъ, такъ и въ зазорахъ направляющихъ лопатокъ. Тепловая ступень  $q_0$  раздѣляется поровну между тѣми и другими и скорость истечения:

$$c_u = \varphi c = \sqrt{\frac{2\varphi^2 g}{\eta} \frac{q_0}{2}}$$

Отнесенныя къ 1 кгг. потери энергiи въ зазорахъ первой ступени будутъ соответственно для направляющихъ и рабочихъ лопатокъ:

$$\lambda'_1 = \frac{q_0}{2} \cdot \frac{T_k}{T'_1}$$

$$\lambda''_1 = \frac{q_0}{2} \cdot \frac{T_k}{T''_1}$$

гдѣ среднiя температуры  $T'_1$  и  $T''_1$  относятся къ кривымъ мятя  $A_0C'_1$  и  $B'_1C''_1$  (фиг. 29).

Прошедшия чрезъ зазоры количества пара суть:

$$\sigma'_1 = f \cdot c_u \gamma'_1$$

$$\sigma''_1 = f \cdot c_u \gamma''_1$$

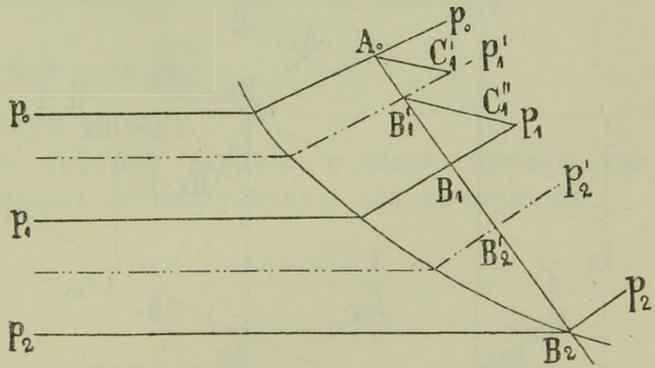
гдѣ величины  $\gamma'_1$  и  $\gamma''_1$  соотвѣтствуютъ точкамъ  $C'_1$  и  $C''_1$ .

Секундная потеря энергiи первой ступени:

$$g_1 = \sigma'_1 \lambda'_1 + \sigma''_1 \lambda''_1 = f c_u \frac{q_0}{2} \cdot T_k \left( \frac{\gamma'_1}{T'_1} + \frac{\gamma''_1}{T''_1} \right).$$

Принявъ:

$$\frac{\gamma'_1}{T'_1} = \frac{\gamma''_1}{T''_1} = \frac{\gamma_1}{T_1}$$



Фиг. 29.



и расходъ на полезную силу-часъ

$$C = 3600 \frac{G}{N_e} \dots \dots (48).$$

Результирующій коэффициентъ полезнаго дѣйствія турбины:

$$\eta = \frac{\eta_e G_n \cdot Q_0}{G \cdot Q_0} = \frac{\eta_e (G - G_u)}{G}$$

но такъ какъ:

$$G_u = \frac{\Sigma \sigma \lambda}{Q_0}$$

то

$$\eta = \eta_e \left( 1 - \frac{1}{G} \cdot \frac{\Sigma \sigma \lambda}{Q_0} \right) \dots \dots (49).$$

*Примѣчаніе.* Величину  $\eta$  въ сочиненіяхъ по паровымъ турбинамъ часто вычисляютъ неправильно. Такъ, Ганокъ <sup>1)</sup> просто полагаетъ:

$$\eta = \eta_e - \frac{1}{G} \cdot \frac{\Sigma \sigma \lambda}{Q_0}$$

Венгеръ <sup>2)</sup> также ошибочно опредѣляетъ  $\eta$ , какъ разность:

$$\eta = \eta_e - \frac{\Sigma \sigma \lambda}{Q_0},$$

то есть допускаетъ двойную ошибку.

Коэффициенту полезнаго дѣйствія турбины  $\eta$  можно придать еще иную форму, во многихъ случаяхъ весьма удобную для вычисленій.

Замѣчая, что:

$$G_u = \frac{Q_u}{Q_0}$$

и

$$G_n = \frac{75 \mathfrak{A} \cdot N_e}{\eta_e \cdot Q_0},$$

находимъ:

$$\frac{G_u}{G} = \frac{\eta_e \cdot Q_u}{\eta_e Q_u + 75 \mathfrak{A} N_e}$$

и

$$\eta = \eta_e \frac{75 \mathfrak{A}}{75 \mathfrak{A} + \eta_e \frac{Q_u}{N_e}}$$

или, положивъ:

$$\frac{Q_u}{75 \mathfrak{A}} = N_u$$

<sup>1)</sup> Ch. Hanocq. Les turbines à vapeur, Paris 1908, p. 118—120.

<sup>2)</sup> Bestimmung des Maximalwertes etc., S. 50.

гдѣ  $N_u$  выражаетъ потерю работы, вслѣдствіе утечки, въ лошадиныхъ силахъ, окончательно получаемъ:

$$\eta = \eta_e \frac{1}{1 + \eta_e \frac{N_u}{N_e}} \dots \dots (50).$$

## 20. Условія максимум'а эффективной отдачи.

Выразивъ для различныхъ типовъ турбинъ величины  $\eta'_i$  и  $\eta_m$  формулами, выведенными въ предыдущихъ параграфахъ и представляющими эти коэффициенты функциями отношенія:

$$\frac{u}{c_1} = x,$$

мы найдемъ соотвѣтственныя выраженія эффективной отдачи въ видѣ функций:

$$\eta'_{e} = \eta'_i \cdot \eta_m = F(x).$$

Условіе максимум'а этихъ функций представляется уравненіемъ:

$$\frac{d\eta'_{e}}{dx} = 0$$

изъ котораго и опредѣляется наивыгоднѣйшее значеніе отношенія:

$$\frac{u}{c_1} = x,$$

для даннаго типа турбины.

а) *Однодисковыя турбины и многодисковыя турбины безъ использованія выходной скорости пара.*

Для однодисковой турбины съ помощью формулъ (11) и (34) находимъ:

$$\eta'_{e} = \frac{2\varphi^2(1+\psi)(\cos\alpha - x) \cdot x}{1 + \frac{A_n}{N_e \cdot n^2} \cdot x^3} \dots \dots (51^a).$$

Приравнявъ нулю производную  $\frac{d\eta'_{e}}{dx}$ , послѣ нѣкоторыхъ преобразованій получимъ условное уравненіе:

$$3x^6 - 4\cos\alpha \cdot x^5 - \frac{N_e \cdot n^2}{A_n} (2x - \cos\alpha) = 0,$$

найденное проф. Банки<sup>1)</sup>. Для рѣшенія этого уравненія имъ предложень

<sup>1)</sup> Zeitschr. des. Ver. d. Ing. 1905, Bd. 49, S. 480.

слѣдующій графическій методъ. Положивъ:

$$\Phi(x) = 3x^5 - 4 \cos \alpha \cdot x^5 \dots \dots (52^a)$$

$$f(x) = \frac{N_e \cdot n^2}{A_a} (2x - \cos \alpha),$$

можемъ представить условное уравненіе въ формѣ:

$$\Phi(x) - f(x) = 0.$$

Первый членъ этого уравненія представляетъ цѣлую функцію относительно  $x$ , которая не зависитъ отъ величинъ, характеризующихъ турбину и, слѣдовательно, можетъ быть вычерчена разъ навсегда.

Второй членъ представляетъ линейную функцію отъ  $x$ , зависящую отъ мощности и числа оборотовъ турбины, а также отъ скорости пара  $c_1$ , которая содержится въ выраженіи для  $A_a$  (уравненіе 33).

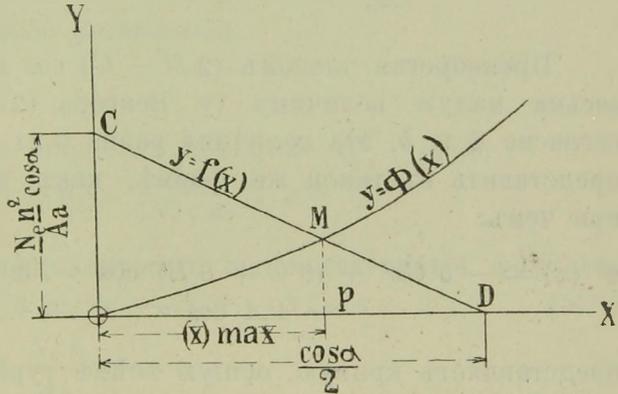
Рѣшеніе условнаго уравненія заключается въ опредѣленіи точки пересѣченія кривой  $y = \Phi(x)$  съ прямою  $CD$ , данной уравненіемъ  $y = f(x)$  (фиг. 31).

Для построенія прямой  $CD$  достаточно знать величины отрѣзковъ:

$$CO = \frac{N_e n^2}{A_a} \cdot \cos \alpha$$

и

$$OD = \frac{\cos \alpha}{2}.$$



Фиг. 31.

Отрѣзокъ  $OD$ , какъ видимъ, тоже не зависитъ отъ величинъ, характеризующихъ турбину, и также разъ навсегда можетъ быть отмѣченъ на графикѣ точкою  $D$ .

Опредѣленіе наивыгоднѣйшаго отношенія  $\frac{u}{c_1}$  съ помощью готоваго графика, содержащаго кривую  $y = \Phi(x)$  (уравн. 52<sup>a</sup>) и отрѣзокъ  $OD$ , сводится такимъ образомъ къ построенію отрѣзка  $OC$  и точки  $M$ , абсцисса которой и даетъ искомую величину:

$$\left( \frac{u}{c_1} \right)_{\max} = OP.$$

Кривая (52<sup>a</sup>) построена проф. Банки для  $\alpha = 17^\circ 1'$ . Примѣненіе описанной здѣсь методы, однако, Банки ограничилъ случаемъ однодисковой турбины. Для другихъ типовъ турбинъ разсматриваемый способъ примѣненъ д-ромъ Венгеромъ.

<sup>1</sup>) Zeitschr. für das ges. Turbinenwesen 1906, Heft 6, S. 96 u. 97.

На случай многодисковой турбины безъ использования выходной скорости онъ, очевидно, можетъ быть распространень безъ всякихъ измѣненій.

б) *Многодисковыя турбины съ использованіемъ скорости  $c_2$ .*

Для этихъ турбинъ  $\eta'_e$  опредѣляется формулой (16); слѣдовательно:

$$\eta'_e = \frac{2\varphi^2(1+\psi)(\cos\alpha - x) \cdot x}{A + 2B\cos\alpha x - Cx^2} \cdot \frac{1}{1 + \frac{A_a}{N_e \cdot n^2} \cdot x^5} \dots (51^b)$$

и условное уравненіе, послѣ дифференцированія и соответствующихъ приведеній, принимаетъ видъ <sup>1)</sup>:

$$-5Cx^5 + (6C + 8B)\cos\alpha \cdot x^7 - (10B\cos^2\alpha - 3A)x^6 - 4A\cos\alpha \cdot x^5 - \frac{N_e n^2}{A_a} [2Ax - A\cos\alpha + (2B - C)\cos\alpha \cdot x^2] = 0.$$

Пренебрегая членомъ  $(2B - C)\cos\alpha \cdot x^2$ , практически имѣющимъ весьма малую величину (у Венгера  $(2B - C)\cos\alpha = 0,17$ ; у насъ, согласно § 9, б, эта величина равна 0,21), мы можемъ условное уравненіе представить въ такой же формѣ, какъ и для однодисковой турбины, при чемъ:

$$\Phi(x) = -5Cx^5 + (6C + 8B)\cos\alpha \cdot x^7 - (10B\cos^2\alpha - 3A)x^6 - 4A\cos\alpha \cdot x^5 \dots (52^b)$$

представляетъ кривую, общую всемъ турбинамъ разсматриваемаго типа, а прямая:

$$f(x) = \frac{N_e n^2}{A_a} \cdot A(2x - \cos\alpha)$$

опредѣляется отрезками:

$$OC = A \cdot \frac{N_e n^2}{A_a} \cdot \cos\alpha \text{ и } OD = \frac{\cos\alpha}{2}.$$

Величина  $OC$  отличается отъ вышенайденной лишь множителемъ  $A$ .

Значеніе  $\left(\frac{u}{c_1}\right)_{\max}$  опредѣляется абсциссой точки  $M$ , какъ и выше.

с) *Турбины со ступенями скорости.*

Съ помощью формулы (17) для двухъ ступеней скорости находимъ:

$$\eta'_e = \frac{2\varphi^2(A\cos\alpha - Bx)x}{1 + \frac{A_a}{N_e \cdot n^2} \cdot x^5} \dots (51^c)$$

<sup>1)</sup> A. Wenger, Bestimmung etc., S. 34, u f.

и условное уравненіе, опредѣляющее  $\left(\frac{u}{c_1}\right)_{\max}$ , есть:

$$3 Bx^6 - 4 A \cos \alpha \cdot x^5 - \frac{N_e \cdot n^2}{A_a} (2Bx - A \cos \alpha) = 0.$$

Рѣшеніе этого уравненія находится съ помощью кривой:

$$\Phi(x) = 3 Bx^6 - 4 A \cos \alpha \cdot x^5 \dots (52^c)$$

и прямой

$$f(x) = \frac{N_e \cdot n^2}{A_a} (2Bx - A \cos \alpha)$$

отсѣкающей отрѣзки:

$$OC = A \cdot \frac{N_e n^2}{A_a} \cos \alpha \text{ и } OD = \frac{A}{B} \cdot \frac{\cos \alpha}{2}.$$

Въ случаѣ трехъ ступеней скорости результатъ остается безъ измѣненія, только вмѣсто величинъ  $A$  и  $B$  войдутъ  $A_1$  и  $B_1$ .

d) Турбины реактивныя.

Формулы (21) и (36) даютъ:

$$\eta_c = \frac{2 \cos \alpha \cdot x - x^2}{\zeta + 2 \cos \alpha \cdot x - x^2} \cdot \frac{1}{1 + \frac{A_R}{N_e \cdot n} \cdot x^4} \dots (51^d)$$

и для рѣшенія условнаго уравненія служатъ вспомогательныя функціи  $\Phi(x) = -2x^7 + 8 \cos \alpha x^6 - (8 \cos^2 \alpha - \zeta) x^5 - 3 \zeta \cos \alpha \cdot x^4, \dots (52^d)$

$$f(x) = \zeta \cdot \frac{N_e n}{A_R} (x - \cos \alpha).$$

Координатныя отрѣзки суть:

$$OC = \zeta \frac{N_e \cdot n}{A_R} \cdot \cos \alpha \text{ и } OD = \cos \alpha.$$

Изъ предыдущаго разсмотрѣнія слѣдуетъ, что, при данномъ  $c_1$ , наивыгоднѣйшее отношеніе  $\frac{u}{c_1}$  для всѣхъ типовъ турбинъ можетъ быть найдено съ помощью кривыхъ  $\Phi(x)$ , которыя мы будемъ называть характеристическими, и прямыхъ  $CD$  (фиг. 31), опредѣляемыхъ координатными отрѣзками. Эти отрѣзки мы будемъ называть параметрами.

21. Радиальная длина лопатокъ и коэффициентъ подвода.

Если площадь свободнаго прохода пара есть  $F$ , аксіальная составляющая выходной скорости  $c_a$  и удѣльный объемъ пара  $v$ , то протекающей въ 1 секунду чрезъ турбинныя каналы объемъ:

$$G_n \cdot v = \rho \cdot F \cdot c_a.$$

Здѣсь  $\mu$  есть такъ называемый коэффициентъ истечения, зависящій отъ сжатія струи, и въ среднемъ по Гутермуту <sup>1)</sup> можетъ быть принятъ равнымъ 0,8.

Если  $L$  означаетъ радіальную длину лопатки и  $D$ —діаметръ турбины, то при полномъ подводѣ пара:

$$F = \xi \cdot \pi D L,$$

гдѣ  $\xi$  есть отношеніе площади свободнаго прохода ко всей площади обода и въ среднемъ также можетъ быть принято 0,8.

Изъ предыдущихъ двухъ равенствъ имѣемъ:

$$L = \frac{G_n \cdot v}{\mu \cdot \xi \cdot \pi D \cdot c_a} \dots \dots \dots (53).$$

Для какихъ-либо двухъ ступеней порядка  $x$  и  $z$ , очевидно:

$$\frac{L_x}{L_z} = \frac{v_x}{v_z}$$

и

$$L_x = \frac{L_z}{v_z} \cdot v_x \dots \dots \dots (53').$$

Въ активныхъ турбинахъ, когда опредѣленная по этой формулѣ длина  $L$  меньше предѣльной употребительной величины, примѣняется парціальный подводъ пара; предѣльной величиной обыкновенно считаютъ  $L = 15$  мм. Въ реактивныхъ турбинахъ всегда примѣняется полный подводъ и  $L$  дѣлаютъ меньше—до 10 мм.

При парціальномъ подводѣ очевидно:

$$F = \varepsilon \cdot \xi \cdot \pi D L,$$

гдѣ  $\varepsilon < 1$  есть такъ называемый коэффициентъ подвода, и

$$\varepsilon = \frac{G_n \cdot v}{\mu \xi \cdot \pi D L \cdot c_a} \dots \dots \dots (54).$$

Что касается аксіальной составляющей выходной скорости, то для разныхъ типовъ турбинъ она имѣетъ различныя значенія.

Какъ не трудно видѣть съ помощью фигуры 15, § 8, *b* для активныхъ турбинъ безъ ступеней скорости:

$$\begin{aligned} c_a &= c_2 \cdot \sin \alpha_3 = w_2 \cdot \sin \alpha_2 = \psi w_1 \cdot \sin \alpha_1 \\ c_a &= \psi \cdot c_1 \sin \alpha \dots \dots \dots (55). \end{aligned}$$

<sup>1)</sup> Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1904, B. 48, S. 82.

Для турбинъ съ 2-мя ступенями скорости, по фиг. 18, § 10:

$$c_a = \psi' w_3 \sin \alpha_3 = \psi' \cdot \varphi' \cdot c_2 \sin \alpha_3 = \psi' \cdot \varphi' \cdot \psi w_1 \cdot \sin \alpha_1$$

$$c_a = \psi \cdot \varphi' \cdot \psi' \cdot c_1 \sin \alpha \dots (56^a)$$

и съ 3-мя ступенями скорости:

$$c_a = \psi \cdot \varphi'^2 \cdot \psi'^2 \cdot c_1 \sin \alpha \dots (56^b).$$

Для реактивных турбинъ, по фиг. 20, § 11:

$$c_a = c_1 \sin \alpha \dots (57).$$

Вообще, для всѣхъ типовъ турбинъ:

$$c_a = k c_1.$$

Слѣдовательно:

$$L = \frac{G_n \cdot v}{\mu \xi k \cdot \pi D \cdot c_1} \dots (53'')$$

$$\varepsilon = \frac{G_n \cdot v}{\mu \xi k \cdot \pi D L \cdot c_1} \dots (54').$$

При данномъ  $v$  объ эти величины обратно пропорціональны скорости  $c_1$ .

### С. Расчетъ турбинъ.

#### 22. Определеіе основныхъ элементовъ турбинъ съ помощью характеристическихъ кривыхъ.

Основными элементами, подлежащими определению при расчетахъ паровыхъ турбинъ, являются діаметръ дисковъ  $D$ , число ступеней  $s$  и длина лопатокъ  $L$ .

Данными величинами обыкновенно служатъ эффективная мощность  $N_e$  и число оборотовъ въ минуту  $n$ ; кромѣ того, бывають заданы начальное и конечное давленіе пара  $p_0$  и  $p_k$  и начальная температура его  $t^0$  С., а стало быть и тепловой запасъ  $Q_0$ .

Самой важной частью расчета является определеіе наивыгоднѣйшихъ значеній  $D$  и  $z$ ; разъ эти величины выбраны, то определеіе длины лопатокъ  $L$ , съ помощью вышенайденныхъ формулъ, не представляетъ особыхъ затрудненій.

Рѣшеніе же основного вопроса относительно  $D$  и  $z$  представляется весьма простымъ для однодисковыхъ турбинъ и довольно сложнымъ для многоступенчатыхъ.

##### а) Однодисковыя турбины. Метода Банки.

Въ случаѣ однодисковой турбины  $z = 1$  и вопросъ сводится къ определению діаметра  $D$ , соответствующаго наибольшей эффективной

отдачѣ. Такъ какъ скорость пара:

$$c_1 = \sqrt{\frac{2 \varphi^2 g}{21} \cdot Q_0},$$

то величина:

$$A_a = \beta \left(\frac{60}{\pi}\right)^2 \cdot \frac{c_1^5}{10^6} \cdot \gamma$$

и параметръ  $OC$  имѣетъ вполнѣ опредѣленные значенія. Найдя съ помощью соответственной характеристической кривой наивыгоднѣйшую величину отношенія:

$$x = \frac{u}{c_1},$$

опредѣляемъ окружную скорость  $u = x c_1$  и діаметръ диска:

$$D = \frac{60}{\pi} \cdot \frac{u}{n}.$$

Описанная метода принадлежитъ проф. Банки; онъ примѣняетъ ее при расчетѣ однодисковыхъ турбинъ де-Лавала <sup>1)</sup>.

#### b) Многоступенчатая турбина. Метода Венгера.

Въ случаѣ многоступенчатой турбины скорость пара  $c_1$  зависитъ отъ величины тепловой ступени:

$$q_0 = \frac{Q_0}{z},$$

то есть отъ числа ступеней  $z$ , которое является искомымъ, а потому величины  $A_a$  или  $A_R$  и параметръ  $OC$  не имѣютъ опредѣленнаго значенія; вопросъ, слѣдовательно, не рѣшается такъ просто, какъ для однодисковой турбины.

Чтобы выйти изъ этого затрудненія, проф. Банки не примѣняетъ къ разсматриваемому случаю характеристическихъ кривыхъ, а задавшись окружной скоростью  $u$ , и придавая различныя значенія числу  $z$ , находитъ соответственныя величины тепловой ступени  $q_0$ , скорости  $c_1$ , отношенія  $\frac{u}{c_1}$  и отдачи  $\eta'_e$ . Построивъ затѣмъ кривую:

$$\eta'_e = F\left(\frac{u}{c_1}\right),$$

онъ опредѣляетъ величину  $\frac{u}{c_1}$ , соответствующую наивысшей точкѣ кривой  $\eta'_e$ , а отсюда и наивыгоднѣйшее число ступеней  $z$  <sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Zeitschr. für das ges. Turbinenwes. 1906, H. 6, S. 94 u. 95.

<sup>2)</sup> Zeitschr. f. d. ges. Turb. 1906, H. 8, S. 122 u. 123.

Д-ръ А. Венгеръ, однако, показалъ, что характеристическія кривыя съ удобствомъ могутъ быть примѣнены и къ турбинамъ многоступенчатымъ <sup>1)</sup>.

Ходъ расчета при этомъ представляется въ слѣдующемъ видѣ.

Задавшись окружной скоростью  $u$ , находимъ общій діаметръ дисковъ:

$$D = \frac{60}{\pi} \cdot \frac{u}{n}.$$

Затѣмъ, взявъ произвольное число ступеней  $z = z'$ , опредѣляемъ соотвѣтственныя величины:

$$q_0 = \frac{Q_0}{z'}, c_1 \text{ и } \frac{u}{c_1}$$

и вычисляемъ для послѣдней ступени радіальную длину лопатки  $L_{z'}$  или коэффициентъ подвода  $\varepsilon_{z'}$  по формулѣ:

$$L_{z'} = \frac{G_n \cdot v_k}{\mu \xi k \cdot \pi D \cdot c_1}$$

$$\varepsilon_{z'} = \frac{G_n \cdot v_k}{\mu \xi k \cdot \pi D L \cdot c_1}$$

при чемъ, расходъ пара опредѣляется по формулѣ:

$$G_n = \frac{1}{\eta_e} \cdot \frac{75 \mathcal{A}}{Q_0} \cdot N_e$$

полагая въ ней  $\eta_e = 0,6—0,7$  или въ среднемъ 0,65, а удѣльный объемъ пара послѣдней ступени  $v_k$  отсчитывается по адиабатѣ.

Далѣе, вычисляемъ величины:

$$A_a = \beta \left( \frac{60}{\pi} \right)^2 \cdot \frac{c_1^5}{10^6} \cdot \Sigma \gamma$$

или

$$A_R = \beta \frac{60}{\pi} \cdot \frac{c_1^4}{10^6} \Sigma L^{1,5} \gamma,$$

отсчитывая величины  $\gamma$  по адиабатѣ и опредѣляя длины лопатокъ по соотношенію:

$$L_x = \left( \frac{L_{z'}}{v_k} \right) v_x,$$

находимъ параметръ  $OC$  и съ помощью характеристической кривой находимъ отношеніе  $\frac{u}{c_1}$ , которое при данномъ  $c_1$  является наивыгоднѣйшимъ.

<sup>1)</sup> Bestimmung des Maximalwertes etc. S. 39 ff.

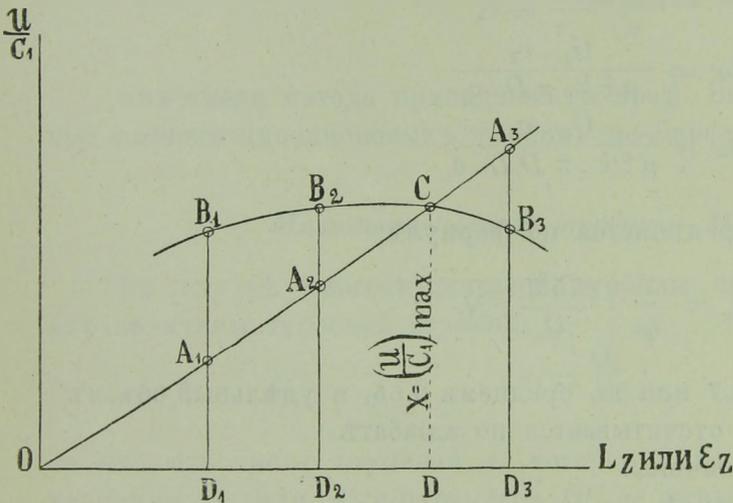
Это найденное построением  $\frac{u}{c_1}$  вообще не будет совпадать съ вычисленным  $\frac{u}{c_1}$ ; если бы это случилось, то выбранное нами наудачу значение  $z = z'$  было бы, очевидно, наивыгоднѣйшимъ при данномъ  $u$  и  $D$ .

Если же этого не случилось, то, взявъ другія числа ступеней  $z = z''$  и  $z = z'''$ , вновь вычисляемъ для нихъ, какъ выше, величины  $q_0$ ,  $c_1$ ,  $\frac{u}{c_1}$ ,  $L_z$  или  $\varepsilon_z$ , и находимъ построениемъ наивыгоднѣйшія значенія  $\frac{u}{c_1}$ , соответствующія даннымъ  $c_1$ .

Откладывая затѣмъ по оси абсциссъ величины  $L_z$  или  $\varepsilon_z$ , а по оси ординатъ вычисленныя и построенныя значенія  $\frac{u}{c_1}$ , и соединяя между собою соответственныя точки, получимъ двѣ кривыя—вычисленную  $A_1A_2A_3$  и построенную  $B_1B_2B_3$

(фиг. 32).

Такъ какъ  $G_n$  и  $v_k$  во всѣхъ трехъ случаяхъ сохраняютъ одно и то же значеніе, то величины  $L_z$  и  $\varepsilon_z$  обратно пропорциональны скорости  $c_1$ , или прямо пропорциональны вычисленнымъ  $\frac{u}{c_1}$ ; слѣдовательно, линия  $A_1A_2A_3$  есть прямая, проходящая чрезъ начало координатъ.



Фиг. 32.

Наивыгоднѣйшее значеніе  $\frac{u}{c_1}$  соответствуетъ точкѣ пересѣченія обѣихъ кривыхъ и равно:

$$x = \left( \frac{u}{c_1} \right)_{\max} = CD,$$

откуда находимъ:

$$c_1 = \frac{u}{x},$$

тепловую ступень  $q_0$  и число ступеней

$$z = \frac{Q_0}{q_0}.$$

Найдя такимъ образомъ  $z$ , производимъ окончательный расчетъ турбины, для чего строимъ индикаторную и эффективную кривыя расширения

и болѣе точно опредѣляемъ отдачу  $\eta_e$ , расходъ пара  $G_n$  и размеры лопатокъ  $L$ .

Вычисливъ утечку пара чрезъ зазоры  $G_u$ , находимъ полный расходъ пара  $G = G_n + G_u$  и результирующей коэффициентъ полезнаго дѣйствія  $\eta$ .

Съ помощью вышеизложенной методы является возможность разъ навсегда установить для типическихъ случаевъ предѣлы, въ которыхъ должно заключаться отношеніе  $\frac{u}{c_1}$ . При проектированіи новой турбины нѣтъ надобности каждый разъ вновь производить опредѣленіе наивыгоднѣйшей величины  $\frac{u}{c_1}$ , а лишь, произведя расчетъ по выбранному ея значенію, слѣдуетъ съ помощью характеристической кривой удостовѣриться, что оно достаточно близко къ наивыгоднѣйшему.

Какъ общее правило можно высказать, что съ уменьшеніемъ діаметра и окружной скорости число ступеней увеличивается.

23. Общій обзоръ формулъ для расчета.

Въ заключеніе изложенныхъ выше теоретическихъ разсмотрѣній, приводимъ для наглядности общій обзоръ формулъ для расчета.

Типъ турбины.	Скорость пара $c_1$ .	Индикаторная отдача $\eta'_i$ .
Однодисковыя турбины.	$c_1 = \sqrt{\frac{2 \varphi^2 g}{2l}} q_0 = 86 \sqrt{q_0}$	$\eta'_i = \eta_i = 2 \varphi^2 (1 + \psi) \left( \cos \alpha - \frac{u}{c_1} \right) \cdot \frac{u}{c_1}$
Многодиск. безъ использованія $c_2$ . . . . .	$c_1 = \sqrt{\frac{2 \varphi^2 g}{2l}} q_0 = 83,5 \sqrt{q_0}$	$\eta'_i = 2 \varphi^2 (1 + \psi) \left( \cos \alpha - \frac{u}{c_1} \right) \cdot \frac{u}{c_1}$
Многодиск. съ использованиемъ $c_2$ . . . . .	$c_1 = 38,17 \sqrt{11 q_0 + \frac{u^2}{100}} - 2,83 u$	$\eta'_i = \frac{2 \varphi^2 (1 + \psi) \left( \cos \alpha - \frac{u}{c_1} \right) \cdot \frac{u}{c_1}}{A + 2 B \cos \alpha \cdot \frac{u}{c_1} - C \left( \frac{u}{c_1} \right)^2}$
Съ 2-мя ступ. скорости.	$c_1 = \sqrt{\frac{2 \varphi^2 g}{2l}} q_0 = 88,5 \sqrt{q_0}$	$\eta'_i = 2 \varphi^2 \left( A \cos \alpha - B \frac{u}{c_1} \right) \cdot \frac{u}{c_1}$
Съ 3-мя ступ. скорости.		$\eta'_i = 2 \varphi^2 \left( A_1 \cos \alpha - B_1 \frac{u}{c_1} \right) \cdot \frac{u}{c_1}$
Реактивныя турбины .	$c_1 = 42,6 \sqrt{9,2 q_0 + \frac{u^2}{100}} - 3,75 u$	$\eta'_i = \frac{2 \cos \alpha \frac{u}{c_1} - \left( \frac{u}{c_1} \right)^2}{z + 2 \cos \alpha \frac{u}{c_1} - \left( \frac{u}{c_1} \right)^2}$

Полная индикаторная отдача процесса для всѣхъ типовъ:

$$\eta_i = \eta'_i \left[ 1 + \frac{1}{z} \sum_1^{z-1} \frac{v' - v}{v} \right] = \frac{1}{1 + \frac{T_k}{z} \cdot \frac{1 - \eta_i}{\eta'_i} \cdot \sum_1^z \frac{1}{T}}$$

Тепловая ступень, увеличенная вследствие регенерации тепла:

$$q'_0 = \frac{\eta'_i}{\eta_i} q_0.$$

Приращение энтропии какой-либо ступени:

$$s_x = \eta_i \frac{1 - \eta'_i}{\eta'_i} q_0 \sum_1^x \frac{1}{T}.$$

Наименование величины.	Активные турбины.	Реактивные турбины.
Раб. холост. хода не-приведен. . . . .	$N_r = \beta D^2 \left(\frac{u}{100}\right)^{\frac{3}{2}} \sum_1^x \gamma$	$N_r = \beta D \left(\frac{u}{100}\right)^{\frac{3}{2}} \sum_1^x L^{1,5} \gamma$
Раб. холост. хода приведен. . . . .	$(N_r) = \beta D^2 \left(\frac{u}{100}\right)^3 T_k \sum_1^x \frac{\gamma}{T}$	$(N_r) = \beta D \left(\frac{u}{100}\right)^3 T_k \sum_1^x L^{1,5} \frac{\gamma}{T}$

Механическая отдача ступени:

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_e + N_r} = \frac{1}{1 + \frac{N_r}{N_e}}$$

Механическая отдача процесса:

$$(\eta_m) = \frac{N_e}{N_e + (N_r)} = \frac{1}{1 + \frac{(N_r)}{N_e}}$$

Эффективная отдача ступени:

$$\eta'_e = \eta'_i \cdot \eta_m.$$

Эффективная отдача процесса:

$$\eta_e = \eta_i \cdot (\eta_m).$$

Полезный расход пара в одну секунду:

$$G_n = \frac{1}{\eta_e} \cdot \frac{75 \mathcal{A}}{Q_0} \cdot N_e.$$

Полезный расход на силу-часъ:

$$C_n = \frac{1}{\eta_e} \cdot \frac{635}{Q_0}.$$

Секундная утечка пара в активных турбинахъ:

$$G_u = 64,5 \sqrt{q_0} \cdot f \cdot \frac{T_k}{z} \cdot \sum_2^x \frac{\gamma}{T}$$

въ реактивныхъ:

$$G_u = 51,7 \sqrt{q_0} \cdot f \cdot \frac{T_k}{z} \cdot \sum_1^z \frac{\gamma}{T}$$

Полный расходъ пара въ одну секунду:

$$G = G_n + G_u$$

Полный расходъ на силу-часъ:

$$C = \frac{3600}{N_e} \cdot G.$$

Результирующій коэффициентъ полезнаго дѣйствія:

$$\eta = \eta_e \left( 1 - \frac{G_u}{G} \right) = \frac{\eta_e}{1 + \eta_e \cdot \frac{N_u}{N_e}}$$

Радиальная длина лопатокъ:

$$L_x = \frac{G_n \cdot v_x}{\mu \xi k \cdot \pi D \cdot c_1} = \left( \frac{L_z}{v_z} \right) \cdot v_x.$$

Коэффициентъ подвода (или впуска):

$$\varepsilon = \frac{G_n \cdot v}{\mu \xi k \cdot \pi D L \cdot c_1}$$

Величина коэффициента  $k$  для различныхъ случаевъ.

Турбины безъ ступ. скор.	Съ 2-мя ступ. скор.	Съ 3-мя ступ. скор.	Реакт. турбины.
$k = \psi \cdot \sin \alpha$	$k = \psi \cdot \varphi' \cdot \psi' \sin \alpha$	$k = \psi \cdot \varphi'^2 \cdot \psi'^2 \sin \alpha$	$k = \sin \alpha$

Характеристическія кривыя представлены на таблицахъ I и II.

Параметръ  $OC$  для различныхъ типовъ турбинъ.

Безъ использ. скор. $c_2$ .	Съ использ. скор. $c_2$ .	Съ 2-мя и 3-мя ступ. скор.	Реакт. турбины.
$OC = \frac{N_e \cdot n^2}{A_a} \cdot \cos \alpha$	$OC = A \cdot \frac{N_e \cdot n^2}{A_a} \cos \alpha$	$OC = A_{(1)} \frac{N_e \cdot n^2}{A_a} \cos \alpha$	$OC = \zeta \frac{N_e \cdot n}{A_R} \cdot \cos \alpha$
$A_a = 3 \left( \frac{60}{\pi} \right)^2 \cdot \frac{c_1^5}{10^6} \cdot \sum_1^z \gamma$			$A_R = \beta \frac{60}{\pi} \cdot \frac{c_1^4}{10^6} \cdot \sum_1^z L \gamma^{1,5}$

Значенія коэффициентовъ  $\varphi$ ,  $\psi$ ,  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $\zeta$ .

Однодисковыя турбины:

$$\varphi = 0,95; \psi = 0,80; 2\varphi^2 (1 + \psi) = 3,24.$$

Многодисковыя безъ использованія  $c_2$ :

$$\varphi = 0,92; \psi = 0,82; 2\varphi^2 (1 + \psi) = 3,08.$$

Многодисковыя съ использованіемъ  $c_2$ :

$$\varphi = 0,90; \psi = 0,85; A = 0,42; B = 1,27; C = 2,77.$$

Турбины со ступенями скорости:

$$\varphi = 0,97; \psi = 0,79; \varphi' = \varphi'' = 0,80; \psi' = \psi'' = 0,82.$$

$$A = 2,9; B = 6,25; A_1 = 3,7; B_1 = 12,4.$$

Реактивныя турбины:

$$\zeta = 0,25.$$

## ОТДѢЛЪ II.

### А. Однодисковыя турбины.

#### 24. Турбины де-Лавалья.

Однодисковыя турбины де-Лавалья суть активныя турбины безъ ступеней скорости. Мощность ихъ заключается въ предѣлахъ отъ 1,5 до 500 лощ. силъ <sup>1)</sup>. Число оборотовъ турбиннаго вала весьма велико и для турбинъ малыхъ мощностей составляетъ 30000 въ минуту; съ возрастаніемъ мощности, число оборотовъ уменьшается и у большихъ турбинъ составляетъ около 10500 въ минуту <sup>2)</sup>.

Отъ турбиннаго вала работа съ помощью шестеренъ передается одному или двумъ рабочимъ валамъ; двойная передача примѣняется для большихъ мощностей, начиная отъ 75 силъ <sup>3)</sup>.

Цѣль устройства зубчатой передачи заключается въ уменьшеніи скорости вращенія рабочаго вала; отношеніе діаметровъ шестеренъ находится въ предѣлахъ:

$$\frac{1}{10} \quad \frac{1}{14}$$

Число оборотовъ рабочаго вала у малыхъ турбинъ составляетъ 3000 въ минуту, у большихъ—750.

Начиная отъ 50 силъ обыкновенно примѣняется конденсація пара.

<sup>1)</sup> Т. Ф. Макарьевъ, Краткій обзоръ современнаго положенія паровыхъ турбинъ, 1909, стр. 7.

<sup>2)</sup> Справочная книга „Hütte“, 1909, ч. I, стр. 1165.

<sup>3)</sup> Stodola, Die Dampfturbinen, 1910, S. 359 и 360.

Для уменьшенія расхода пара рекомендуется перегрѣвъ его до 250—300° С. Наивыгоднѣйшій верхній предѣлъ давленія—12 атмосферъ.

Въ § 8 мы видѣли, что, наибольшая индикаторная отдача, если не принимать во вниманіе механическихъ потерь, составляетъ 0,72, при отношеніи:

$$\frac{u}{c_1} = 0,47.$$

Механическія потери значительно вліяютъ на коэффициентъ полезнаго дѣйствія разсматриваемыхъ турбинъ и понижаютъ величину наивыгоднѣйшаго отношенія  $\frac{u}{c_1}$ ; вмѣстѣ съ тѣмъ уменьшается и индикаторная отдача.

Помимо тренія диска о паръ и работы вентиляціи, механическія потери обусловливаются еще треніемъ въ подшипникахъ и зубчатой передачей. По опредѣленію Делапорта <sup>1)</sup>, для 200-сильной турбины де-Лавалы, потеря работы на треніе въ подшипникахъ и на зубчатую передачу нѣсколько превосходитъ 2% полезной мощности; проф. Банки принимаетъ эту потерю въ 8% <sup>2)</sup>. По опытамъ Баха, коэффициентъ полезнаго дѣйствія для шестеренъ съ угловыми зубцами, при передачѣ  $\frac{1}{10}$ , въ обычныхъ условіяхъ работы, равенъ 94% и нѣсколько уменьшается при увеличеніи скорости вращенія <sup>3)</sup>. Въ среднемъ, можно принять, для турбинъ де-Лавалы, потерю работы въ подшипникахъ и зубчатой передачѣ для малыхъ и среднихъ турбинъ въ 5% полезной мощности, для большихъ—въ 3%.

Какъ увидимъ изъ дальнѣйшихъ примѣровъ, механическая отдача разсматриваемыхъ турбинъ въ среднемъ составляетъ 0,88, а эффективная—0,55, что соотвѣтствуетъ индикаторной отдачѣ:

$$\eta_i = \frac{0,55}{0,88} = 0,625.$$

Величина отношенія  $\frac{u}{c_1}$ , при которой достигается указанная отдача, найдется по формулѣ (11):

$$\eta_i = 2\varphi^2 (1 + \psi) \left( \cos \alpha - \frac{u}{c_1} \right) \cdot \frac{u}{c_1}$$

откуда, сдѣлавъ соотвѣтственныя подстановки, получаемъ:

$$0,625 = 3,24 \left( 0,94 - \frac{u}{c_1} \right) \frac{u}{c_1}$$

и

$$\frac{u}{c_1} = 0,337.$$

<sup>1)</sup> Stodola, Dampfturbinen, 1910, S. 363.

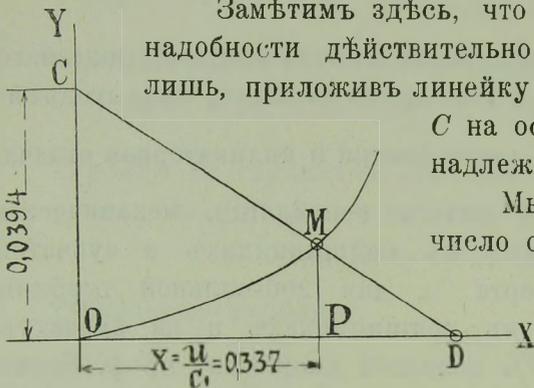
<sup>2)</sup> Zeitschr. f. d. ges. Turbinenwes. 1906, H. 6, S. 94.

<sup>3)</sup> Записки Императорскаго Русскаго Техническаго Общества, 1908, № 11, стр. 420—422.

Параметръ  $OC$ , соотвѣтствующій отношенію:

$$x = \frac{u}{c_1} = 0,337$$

опредѣляется съ помощью характеристической кривой, фиг. 1, табл. I, какъ поясняетъ фигура 33, на которой показаны результаты построения.



Замѣтимъ здѣсь, что для построения параметра  $OC$  нѣтъ надобности дѣйствительно проводить прямую  $CD$ : достаточно лишь, приложивъ линейку къ точкамъ  $D$  и  $M$ , отмѣтить точку  $C$  на оси ординатъ и найти величину  $OC$  въ надлежащемъ масштабѣ.

Мы примемъ  $OC = 0,04$  и опредѣлимъ число оборотовъ, пользуясь формулой:

$$OC = \frac{N_e \cdot n^2}{A_a} \cos \alpha,$$

откуда:

$$n = \sqrt{\frac{OC \cdot A_a}{\cos \alpha} \cdot \frac{1}{\sqrt{N_e}}}.$$

Фиг. 33.

Для вычисленія величины  $A_a$  необходимо знать скорость пара  $c_1$  для чего должны быть опредѣлены условія работы. Мы примемъ давленіе пара у турбины, предъ регулирующимъ клапаномъ,  $p_0 = 12$  atm., температуру его  $t = 300^\circ$  C., разрѣженіе въ конденсаторѣ 90%, что соотвѣтствуетъ давленію  $p_k = 0,1$  atm. Такъ какъ паръ передъ вступленіемъ въ сопла проходитъ чрезъ регулирующий клапанъ, то давленіе предъ соплами обыкновенно бываетъ меньше, чѣмъ предъ клапаномъ; давленіе въ отводящей паръ трубѣ обыкновенно нѣсколько выше, чѣмъ въ конденсаторѣ. Поэтому, мы примемъ:

- начальное давленіе . . . . .  $p'_0 = 11$  atm.
- начальную температуру . . . . .  $t = 300^\circ$  C.
- конечное давленіе . . . . .  $p'_k = 0,15$  atm.

По этимъ даннымъ, съ помощью энтропической діаграммы профессора Стодоля или діаграммы Моллье, находимъ запасъ тепла:

$$q_0 = i_0 - i_k = 730 - 550 = 180 \text{ кал.}$$

и скорость пара, по формулѣ (7'')

$$c_1 = 86 \sqrt{q_0} = 86 \sqrt{180} = \sim 1150 \text{ м.}$$

Удѣльный объемъ пара, послѣ расширенія,  $v = 9$  cbm., слѣдовательно, удѣльный вѣсъ его:

$$\gamma = \frac{1 \text{ kg}}{9 \text{ cbm}}$$

и величина  $A_a$ , по формулѣ (33):

$$A_a = 3 \left( \frac{60}{\pi} \right)^2 \cdot \frac{c_1^5}{10^6} \gamma = 8 \cdot 365 \cdot \frac{1150^5}{10^6} \cdot \frac{1}{9}$$

и, слѣдовательно,

$$n = \sqrt{0,04 \cdot 8 \cdot 365 \cdot \frac{1150^5}{10^6} \cdot \frac{1}{9} \cdot \frac{1}{0,94} \cdot \frac{1}{\sqrt{N_e}}}$$

откуда вычисляемъ:

$$n = \frac{163500}{\sqrt{N_e}} \dots \dots \dots (58).$$

Въ нижеслѣдующей табличкѣ сопоставлены значенія  $n$  и  $N_e$  для нѣсколькихъ частныхъ случаевъ, соотвѣтственно полученной формулѣ, съ дѣйствительными числами оборотовъ турбинъ Лавалья.

$N_e$ л. с.	$n$ — по формулѣ.	$n$ — по Лавалю.
85	17.700	14.000
120	14.900	13.000
360	8.600	10.600
500	7.300	10.600

Выведенная нами формула соотвѣтствуетъ напередъ заданнымъ коэффициентамъ отдачи и имѣетъ лишь приближенное значеніе; однако, она наглядно показываетъ необходимость весьма большого числа оборотовъ турбинъ Лавалья, для достиженія удовлетворительнаго полезнаго дѣйствія, и въ этомъ смыслѣ представляетъ извѣстный интересъ.

Выяснивъ причину, по которой примѣненіе большихъ скоростей въ однодисковыхъ турбинахъ является неизбѣжнымъ, перейдемъ къ разсмотрѣнію нѣсколькихъ примѣровъ, изъ которыхъ мы убѣдимся, что полезное дѣйствіе разсматриваемыхъ турбинъ нѣсколько превосходитъ 0,55.

**25. Турбины средней и большой мощности.**

Обратимся сперва къ разсмотрѣнію турбинъ средней и большой мощности, предполагая данными условія работы предыдущаго параграфа, и выполнимъ расчетъ для турбинъ въ 120, 360 и 500 лощ. силъ.

*а) Турбины въ 120 эффективныхъ лощ. силъ.*

Данными для расчета служатъ:

- эффективная мощность. . . . .  $N_e = 120$  л. с.
- число оборотовъ въ минуту . . . . .  $n = 13000$
- запасъ тепла . . . . .  $q_0 = 180$  кал.
- удѣльный объемъ пара . . . . .  $v = 9$  см.

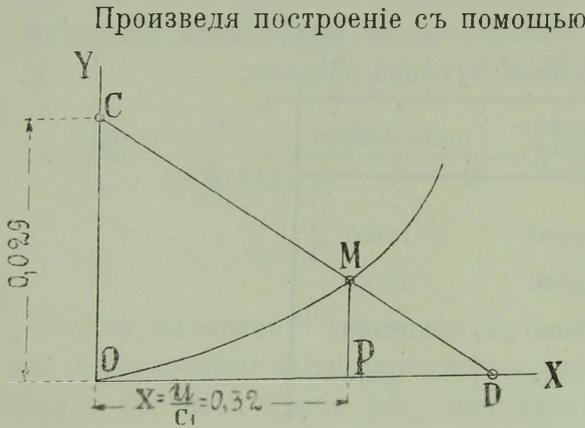
Скорость пара, какъ мы уже видѣли:

$$c_1 = 86 \sqrt{q_0} = \sim 1150 \text{ м.}$$

параметръ  $OC$ , съ помощью предыдущаго выраженія для  $A_a$ :

$$OC = \frac{N_e \cdot u^2}{A_a} \cos \alpha = \frac{120 \cdot 13000^2 \cdot 0,94}{8 \cdot 365 \cdot \frac{1150^5}{10^6} \cdot \frac{1}{9}};$$

$$OC = 1,2 \cdot \frac{9}{8} \cdot \frac{4352}{(11,5)^5} = 0,029.$$



Фиг. 34.

Произведя построение съ помощью характеристической кривой фиг. 1, табл. I, какъ поясняетъ фиг. 34, получимъ наивыгоднѣйшее значеніе отношенія:

$$x = \frac{u}{c_1} = 0,32$$

и наивыгоднѣйшую окружную скорость:

$$u = x c_1 = 0,32 \cdot 1150 = 368 \text{ м.}$$

откуда опредѣлится діаметръ диска

$$D = \frac{60}{\pi} \cdot \frac{u}{n} = 19,1 \cdot \frac{368}{13000} = 0,540 \text{ м.}$$

Дѣйствительный діаметръ 100—120-сильной турбины, какъ она строится де-Лавалемъ, равенъ:

$$D = 0,500 \text{ м. } ^1),$$

что соотвѣтствуетъ окружной скорости:

$$u = \frac{\pi D n}{60} = 340 \text{ м.}$$

и отношенію:

$$\frac{u}{c_1} = \frac{340}{1150} = 0,296.$$

Принявъ этотъ діаметръ, опредѣлимъ эффективную отдачу и расходъ пара турбины. Индикаторная отдача, по формулѣ (11):

$$\begin{aligned} \eta_i &= 2 \varphi^2 (1 + \psi) \left( \cos \alpha - \frac{u}{c_1} \right) \cdot \frac{u}{c_1} = \\ &= 3,24 (0,94 - 0,296) \cdot 0,296 = 0,62. \end{aligned}$$

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. d. ges. Turbinenwes. 1906. Н. 6. S. 95 (Banki).

Потеря работы, вслѣдствіе тренія диска о паръ и вентиляціи, по формулѣ (30):

$$N_r = \beta D^2 \left( \frac{u}{100} \right)^3 \cdot \gamma = 8 \cdot 0,25 \cdot 39,3 \cdot \frac{1}{9} = \sim 9 \text{ л. с.}$$

Потеря работы въ подшипникахъ и зубчатой передачѣ:

$$0,05 N_e = 6 \text{ л. с.}$$

Механическая отдача турбины, слѣдовательно:

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_e + N_r + 0,05 N_e} = \frac{120}{135} = 0,89$$

и эффективная:

$$\eta_e = \eta_i \cdot \eta_m = 0,62 \cdot 0,89 = 0,55.$$

Полезный расходъ пара на силу-часъ по формулѣ (43):

$$C_u = \frac{1}{\eta_e} \cdot \frac{635}{q_0} = \frac{1}{0,55} \cdot \frac{635}{180} = 6,4 \text{ kgr.}$$

Заводы, изготовляющіе турбины де Лавалья, гарантируютъ для 120-сильной турбины, при давленіи 12 atm. и температурѣ пара 300° С. расходъ пара въ 6,7 — 6,9 kgr. на эффективную силу-часъ <sup>1)</sup>.

Нетрудно убѣдиться, что разсмотрѣнная нами турбина, при:

$$D = 0,500 \text{ m. и } u = 340 \text{ m.,}$$

удовлетворяетъ условію наибольшей эффективной отдачи, если примѣнить не перегрѣтый, а насыщенный паръ при давленіи 11 atm. передъ соплами.

Въ этомъ случаѣ имѣемъ:

$$q_0 = i_0 - i_k = 667,5 - 510,5 = 157 \text{ кал.}$$

$$c_1 = 86 \sqrt{q_0} = 86 \sqrt{157} = \sim 1077 \text{ m.}$$

Удѣльный объемъ пара  $v = 8$  см., соотвѣтственно чему:

$$\begin{aligned} A_u &= 8 \left( \frac{60}{\pi} \right)^2 \cdot \frac{1077^5}{10^6} \cdot \frac{1}{8} \\ OC &= \frac{120 \cdot 13000^2 \cdot 0,94}{365 \cdot \frac{1077^5}{10^6}} = \\ &= 1,2 \cdot \frac{1352}{(10,77)^5} = 0,036 \end{aligned}$$

<sup>1)</sup> Т. Ф. Макарьевъ, Кратк. общ. совр. полож. пар. турб. 1909, стр. 7.

Также проспектъ фирмы Г. Трекъ „Паро-турбо-генераторы системы де-Лаваль“.

$$x = \frac{u}{c_1} = 0,33$$

$$u = x c_1 = 0,33 \cdot 1077 = 345 \text{ м.}$$

$$D = \frac{60}{\pi} \cdot \frac{345}{13000} = \sim 0,500 \text{ м.}$$

Индикаторная отдача:

$$\eta_i = 3,24 (0,94 - 0,33) \cdot 0,33 = 0,648$$

$$N_r = 8 \cdot 0,25 \cdot 39,3 \cdot \frac{1}{8} = \sim 10 \text{ л. с.}$$

$$\eta_m = \frac{120}{136} = 0,88$$

и эффективная отдача:

$$\eta_e = \eta_i \cdot \eta_m = 0,648 \cdot 0,88 = 0,57.$$

Расходъ пара на силу-часъ:

$$C_n = \frac{1}{0,57} \cdot \frac{635}{157} = \sim 7,1 \text{ kgr.}$$

b) *Турбины въ 360 и въ 500 эффект. лош. силъ.*

Для болѣе полного представленія о турбинахъ де-Лавалья, рассмотримъ еще два примѣра, именно турбину въ 360 и въ 500 эффективныхъ лош. силъ, предполагая данными тѣ же условія, которыя были поставлены въ предыдущемъ примѣрѣ, то есть:

$$q_0 = 180 \text{ кал., } v = 9 \text{ см.}$$

Число оборотовъ обѣихъ турбинъ составляетъ  $n = 10600$  въ минуту.

Потерю работы въ подшипникахъ и зубчатой передачѣ примемъ 3% полезной мощности. Результаты вычисленій сгруппированы въ нижеслѣдующей таблицѣ.

Заводы, изготовляющіе турбины де-Лавалья, гарантируютъ, при давленіи пара 12 atm. и температурѣ 300° С., расходъ пара въ 5,75 kgr. на эффективную лош. силу для 360-сильной турбины и въ 5,65 kgr. для 500-сильной турбины <sup>1)</sup>.

Изъ предыдущихъ примѣровъ видно, что результаты вычисленій весьма близки къ даннымъ практики, что свидѣтельствуетъ о правильномъ выборѣ коэффициентовъ  $\varphi$ ,  $\psi$  и  $\beta$  въ выраженіяхъ отдачи.

Съ возрастаніемъ мощности, коэффициентъ полезнаго дѣйствія увеличивается и превосходитъ 0,6 у 500-сильной турбины; въ среднемъ же онъ можетъ быть принятъ 0,55.

<sup>1)</sup> Т. Ф. Макарьевъ, Кратк. обз. совр. полож. пар. турбинъ, 1909, стр. 7.

Также проспектъ фирмы Г. Трекъ „Паро-турбо-генераторы сист. де-Лаваль“.

$N_e = 360 \text{ л. с.}; n = 10600$	$N_e = 500 \text{ л. с.}; n = 10600$
$OC = \frac{360 \cdot 10600^2 \cdot 0,94}{8 \cdot \left(\frac{60}{\pi}\right)^2 \cdot \frac{1150^3}{10^6} \cdot \frac{1}{9}} = 0,052$	$OC = \frac{500 \cdot 10600^2 \cdot 0,94}{8 \cdot \left(\frac{60}{\pi}\right)^2 \cdot \frac{1150^3}{10^6} \cdot \frac{1}{9}} = 0,072$
$x = \frac{u}{c_1} = 0,350$	$x = \frac{u}{c_1} = 0,366$
$u = xc_1 = 402,5 \sim 400 \text{ mtr.}$	$u = xc_1 = 420,9 \sim 421 \text{ mtr.}$
$D = \frac{60}{\pi} \cdot \frac{u}{n} = 0,725 \text{ mtr.}$	$D = \frac{60}{\pi} \cdot \frac{u}{n} = 0,760 \text{ mtr.}$
$\eta_i = 3,24 (0,94 - 0,35) \cdot 0,35 = 0,67$	$\eta_i = 3,24 (0,940 - 0,366) \cdot 0,366 = 0,68$
$N_r = 8 \cdot 0,725^2 \cdot 4^3 \cdot \frac{1}{9} = \sim 30 \text{ л. с.}$	$N_r = 8 \cdot 0,760^2 \cdot 4,2^3 \cdot \frac{1}{9} = \sim 37 \text{ л. с.}$
$0,03 N_e = \sim 10 \text{ л. с.}$	$0,03 N_e = 15 \text{ л. с.}$
$\eta_m = \frac{360}{360 + 40} = 0,9$	$\eta_m = \frac{500}{500 + 52} = 0,905$
$\eta_e = \eta_i \cdot \eta_m = 0,6$	$\eta_e = \eta_i \cdot \eta_m = 0,615$
$C_n = \frac{1}{0,6} \cdot \frac{635}{180} = \frac{635}{108} = 5,88 \text{ kg.}$	$C_n = \frac{1}{0,615} \cdot \frac{635}{180} = \frac{635}{110} = 5,77 \text{ kg.}$

Окружная скорость также возрастает при увеличении мощности, и доходить до:

$$u = 421 \text{ м.}$$

для 500-сильной турбины.

### 26. Турбины малой мощности.

Для иллюстрації турбинъ малой мощности, приведемъ примѣръ расчета для:

$$N_e = 30 \text{ л. с.}$$

и

$$n = 20000 \text{ въ минуту.}$$

Такія турбины обыкновенно работаютъ безъ конденсаціи. Давленіе пара предъ регулирующимъ клапаномъ примемъ:

$$p_0 = 8 \text{ atm.},$$

предъ соплами:

$$p'_0 = 7 \text{ atm.};$$

предположимъ, что для работы примѣненъ сухой насыщенный паръ.

Тогда, по діаграммѣ Стодоля или Моллье:

$$q_0 = i_0 - i_k = 662 - 583 = 79 \text{ кал.}$$

$$v = 1,55 \text{ cbm.}$$

$$c_1 = 86 \sqrt{q_0} = 86 \cdot 8,89 = \sim 765 \text{ м.}$$

Величина  $A_a$  равна:

$$A_a = 8 \cdot \left(\frac{60}{\pi}\right)^2 \cdot \frac{765^5}{10^6} \cdot \frac{1}{1,55}$$

и параметръ  $OC$ :

$$OC = \frac{30 \cdot 20000^2 \cdot 0,94}{8 \cdot \left(\frac{60}{\pi}\right)^2 \cdot \frac{765^5}{10^6} \cdot \frac{1}{1,55}} = \frac{393,3}{(7,65)^5} = 0,015.$$

Соотвѣтственно этому наивыгоднѣйшее отношеніе:

$$x = \frac{u}{c_1} = 0,293$$

$$u = x c_1 = 0,293 \cdot 765 = 224 \text{ м.}$$

и діаметръ диска:

$$D = \frac{60}{\pi} \cdot \frac{u}{n} = 19,1 \cdot \frac{224}{20000} = 0,214 \text{ м.}$$

Въ дѣйствительности, въ конструкціяхъ де-Лавала <sup>1)</sup>:

$$D = 0,225 \text{ м.}$$

и

$$u = 236 \text{ м.}$$

Принявъ эти величины, имѣемъ:

$$\frac{u}{c_1} = \frac{236}{765} = 0,308$$

$$\eta_i = 3,24 (0,94 - 0,308) \cdot 0,308 = 0,63$$

$$N_r = 8 \cdot \frac{0,225^2}{2,36} \cdot \frac{1}{1,55} = \sim 3,4 \text{ л. с.}$$

$$0,05 N_e = 1,5 \text{ л. с.}$$

$$\eta_m = \frac{30}{30 + 4,9} = 0,857$$

$$\eta_e = \eta_i \cdot \eta_m = 0,63 \cdot 0,857 = 0,54$$

и расходъ пара:

$$C_n = \frac{1}{0,54} \cdot \frac{635}{79} = \frac{635}{42,66} = \sim 15 \text{ kgr.}$$

Если бы давленіе предъ клапаномъ было не 8, а 7 atm., давленіе предъ соплами слѣдовало бы принять:

$$p'_0 = 6 \text{ atm.};$$

не трудно убѣдиться, что въ этомъ случаѣ:

$$q_0 = 68 \text{ кал.}$$

и

$$\eta_e = 0,55,$$

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. d. ges. Turbinenwes. 1906, H. 6. S. 96 (Banki).

слѣдовательно, расходъ пара:

$$C_n = \frac{1}{0,55} \cdot \frac{635}{68} = 17 \text{ kgr.}$$

Фирма Г. Трекъ, доставившая С.-Петербургскому Монетному Двору 30-сильный турбовентиляторъ де-Лавалья, гарантировала при нагрузкѣ турбины въ 24 эффективныхъ лошадиныхъ силъ, то есть въ 80% нормальной, при давленіи въ 7 atm. предъ клапаномъ, расходъ пара въ 20 kgr. на эффективную лош. силу<sup>1)</sup>). По даннымъ завода Гумбольдтъ, при нагрузкѣ въ 75% нормальной мощности, расходъ пара на 4% выше, чѣмъ при нормальной<sup>2)</sup>); слѣдовательно, отнесенный къ нормальной нагрузкѣ гарантированный расходъ составилъ бы:

$$\frac{20}{1,04} = 19,2 \text{ kgr.},$$

что довольно близко къ вышенайденному. Такимъ образомъ, и для малыхъ турбинъ коэффициентъ полезнаго дѣйствія можно принять равнымъ 0,55.

### 27. Вліяніе уменьшенія числа оборотовъ на коэффициентъ полезнаго дѣйствія однодисковыхъ турбинъ.

Необходимость большого числа оборотовъ однодисковыхъ турбинъ, для достиженія удовлетворительнаго полезнаго дѣйствія, вытекающая изъ формулы (58), станетъ еще нагляднѣе, если прослѣдить, какимъ образомъ вліяетъ на отдачу пониженіе числа оборотовъ. Для этой цѣли предположимъ, что вышеразсмотрѣнныя турбины въ 120, 360 и 500 лош. силъ должны быть построены безъ зубчатой передачи, для непосредственнаго соединенія съ генераторами электрическаго тока, при 3000 оборотовъ въ минуту, и опредѣлимъ ихъ наивыгоднѣйшіе размѣры и эффективную отдачу.

Результаты вычисленій сгруппированы въ нижеслѣдующей таблицѣ.

Для полученія параметра  $OC$  достаточно вышенайденныя его величины умножить для 120-сильной турбины на:

$$\left(\frac{3}{13}\right)^2 = 0,0532,$$

а для 360 и 500-сильной—на:

$$\left(\frac{3}{10,6}\right)^2 = 0,08,$$

такъ какъ всѣ прочія условія остаются безъ измѣненія.

<sup>1)</sup> 15 ноября 1903 г.

<sup>2)</sup> Справочная книга „Hütte“, ч. I, стр. 1167, 1909 г.

$N_e = 120$ л. с.	$N_e = 360$ л. с.	$N_e = 500$ л. с.
$OC = 0,029 \cdot 0,0532 = 0,00154$	$OC = 0,052 \cdot 0,08 = 0,00416$	$OC = 0,072 \cdot 0,08 = 0,00576$
$x = \frac{u}{c_1} = 0,20$	$x = \frac{u}{c_1} = 0,236$	$x = \frac{u}{c_1} = 0,25$
$u = 0,2 \cdot 1150 = 230$ mtr.	$u = 0,236 \cdot 1150 = 271,4$ mtr.	$u = 0,25 \cdot 1150 = 287,5$ mtr.
$D = \frac{60}{\pi} \cdot \frac{230}{3000} = 1,464$ mtr.	$D = \frac{60}{\pi} \cdot \frac{271,4}{3000} = 1,75$ mtr.	$D = \frac{60}{\pi} \cdot \frac{287,5}{3000} = 1,834$ mtr.
$\eta_i = 3,24 (0,94 - 0,20) \cdot 0,2 = 0,48$	$\eta_i = 3,24 (0,94 - 0,236) \cdot 0,236 = 0,53$	$\eta_i = 3,24 (0,94 - 0,25) \cdot 0,25 = 0,56$
$N_r = 8 \cdot 2,14 \cdot 12,17 \cdot \frac{1}{9} = \sim 23$ л. с.	$N_r = 8 \cdot 3,06 \cdot 19,9 \cdot \frac{1}{9} = \sim 54$ л. с.	$N_r = 8 \cdot 3,36 \cdot 23,76 \cdot \frac{1}{9} = \sim 88,5$ л. с.
$\eta_m = \frac{120}{143} = 0,84$	$\eta_m = \frac{360}{414} = 0,87$	$\eta_m = \frac{500}{588,5} = 0,85$
$\eta_e = \eta_i \cdot \eta_m = \sim 0,40$	$\eta_e = \eta_i \cdot \eta_m = 0,46$	$\eta_e = \eta_i \cdot \eta_m = 0,476$

Изъ приведенной таблицы видно, что уменьшение числа оборотовъ влечетъ за собою увеличение размѣровъ диска болѣе, чѣмъ въ два раза между тѣмъ какъ коэффициентъ полезнаго дѣйствія уменьшается на 14%.

Слѣдовательно, избѣжать зубчатой передачи въ турбинахъ де-Лавалы не представляется возможнымъ. Впрочемъ, при безукоризненномъ исполненіи шестеренъ, эта передача не можетъ считаться существеннымъ недостаткомъ; что же касается большого числа оборотовъ турбиннаго вала, то само по себѣ оно не внушаетъ никакихъ опасеній.

### 28. Турбины Всеобщей Компаніи Электричества.

Для малыхъ динамо-машинъ, мощностью отъ 2—20 kw., Всеобщая Компанія Электричества строитъ однодисковыя турбины съ тремя ступенями скорости<sup>1)</sup>. Эти турбины непосредственно соединяются съ динамо-машинами, безъ зубчатой передачи; число оборотовъ для турбинъ въ 2 kw. составляетъ 5000 въ минуту, для турбинъ въ 20 kw.—3600.

Дискъ насаживается на свободномъ концѣ вала динамо-машины, такъ что турбина съ динамо-машиною составляютъ одно цѣлое.

Парь подводится, какъ и въ турбинахъ де-Лавалы, соплами; регулирование производится при помощи дроссель-клапана.

Въ видѣ примѣра, рассчитаемъ турбину въ 30 эффективныхъ лошадиныхъ силъ (20 kw.) при  $n = 3600$  оборотовъ въ минуту, въ тѣхъ же

<sup>1)</sup> Stodola, Dampfturbinen 1910. S. 395; Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen 1905, H. 18. S. 286—287 (A.—E.—G. Kleinturbinen).

условіяхъ работы, какія мы предполагали для турбинъ де-Лавала соотвѣтственной мощности, то есть принявъ давленіе предъ соплами:

$$p'_0 = 7 \text{ atm.},$$

и допустивъ отсутствіе перегрѣва и конденсаціи.

При такихъ условіяхъ, какъ мы уже видѣли:

$$q_0 = 79 \text{ кал.}$$

и

$$v = 1,55 \text{ cbm.}$$

По формулѣ (17''):

$$c_1 = 88,5 \sqrt{q_0} = 88,5 \cdot 8,89 = 786,76 \sim 787 \text{ m.}$$

Входящая въ параметръ  $OC$  величина  $A_a$  въ этомъ случаѣ:

$$A_a = \frac{3}{8} \left( \frac{60}{\pi} \right)^2 \cdot \frac{c_1^5}{10^6} \cdot \gamma = 9 \cdot 365 \cdot \frac{787^5}{10^6} \cdot \frac{1}{1,55}.$$

Параметръ  $OC$  опредѣлится изъ формулы:

$$OC = A_1 \frac{N_e \cdot n^2}{A_a} \cos \alpha = 3,7 \frac{30 \cdot 3600^2 \cdot 0,94}{9 \cdot 365 \cdot \frac{787^5}{10^6} \cdot \frac{1}{1,55}}$$

$$OC = 0,0059.$$

Съ помощью кривой  $a'$ , фиг. 1 табл. II, найдемъ наивыгоднѣйшее значеніе:

$$x = \frac{u}{c_1} = 0,134,$$

откуда:

$$u = xc_1 = 0,134 \cdot 787 = 105,5 \text{ m.}$$

$$D = \frac{60}{\pi} \cdot \frac{u}{n} = 19,1 \cdot \frac{105,5}{3600} = \sim 0,6 \text{ m.}$$

Въ дѣйствительной конструкціи взято <sup>1)</sup>:

$$D = 0,650 \text{ m.}$$

чему соотвѣтствуютъ скорость:

$$u = \frac{\pi D n}{60} = 122,5 \text{ m.}$$

и отношеніе:

$$\frac{u}{c_1} = \frac{122,5}{787} = 0,155$$

<sup>1)</sup> Stodola, l. c.

Индикаторная отдача, по формулѣ (17'):

$$\eta_i = 2 \varphi^2 \left( A_1 \cos \alpha - B_1 \cdot \frac{u}{c_1} \right) \cdot \frac{u}{c_1}$$

откуда, послѣ соответственныхъ подстановокъ:

$$\eta_i = 1,88 (3,7 \cdot 0,94 - 12,4 \cdot 0,155) \cdot 0,155 = 0,45.$$

Работа холостого хода турбины:

$$N_r = \beta D^2 \left( \frac{u}{100} \right)^3 \gamma = 9 \cdot 0,42 \cdot 1,82 \cdot \frac{1}{1,55} = 4,42 \text{ л. с.}$$

Механическая отдача:

$$\eta_m = \frac{30}{30 + 4,4} = 0,87$$

и эффективная:

$$\eta_e = \eta_i \cdot \eta_m = 0,39 \sim 0,40.$$

Расходъ пара на эффективную силу:

$$C_u = \frac{635}{0,39 \cdot 79} = \frac{635}{30,8} = 20,6 \text{ kgr.}$$

Изъ приведеннаго расчета видно, что малыя турбины Всеобщей Компаніи Электричества въ отношеніи полезнаго дѣйствія уступаютъ таковымъ же турбинамъ де-Лавалья, отдача коихъ процентовъ на 15 выше; слѣдовательно, и введеніемъ ступеней скорости нельзя замѣнить зубчатой передачи де-Лавалья.

## В. Двудисковыя турбины.

### 29. Двудисковыя турбины Всеобщей Компаніи Электричества.

Для мощностей отъ 75 до 2200 эффективныхъ лошадиныхъ силъ (50—1500 kw.) Всеобщая Компанія Электричества строить двудисковыя турбины, при чемъ каждый изъ дисковъ имѣетъ по двѣ ступени скорости <sup>1)</sup>.

Число оборотовъ такихъ турбинъ заключается въ предѣлахъ отъ 3000 до 1500 въ минуту. Въ послѣднее время вышеназванная фирма стала примѣнять до 3000 оборотовъ и для турбинъ большихъ мощностей, напримѣръ, въ 1500 лощ. силъ (1000 kw.).

Механическія потери разсматриваемыхъ турбинъ обусловливаются главнѣйше работою перваго диска, вращающагося въ парѣ бѣльшей

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. d. ges. Turbinenwes. 1905, N. 12, S. 187—189 (Gleichstromturbodyn. der A. E. G.).

Также Т. Ф. Макарьевъ, Кратк. обзоръ совр. полож. пар. турб., стр. 11—13.

плотности; поэтому, Всеобщая Компанія Электричества дѣлитъ полный тепловой запасъ  $Q_0$  на двѣ неравныя части: наибольшая часть тепловой энергіи  $q_{01}$  используется въ первомъ дискѣ, при чемъ давленіе пара падаетъ обыкновенно до 0,2 атм.; второй же дискъ работаетъ почти что въ вакуумѣ и используетъ меньшую часть энергіи  $q_{02}$ . Благодаря такому распредѣленію давленій, первый дискъ вращается въ весьма разрѣженномъ парѣ и потери отъ тренія диска и вентиляціи уменьшаются. На долю перваго диска приходится, примѣрно, 80% полной работы, на долю второго—20%.

Кромѣ того, съ тою же цѣлью уменьшенія вредныхъ потерь Всеобщая Компанія Электричества стремится уменьшить діаметръ дисковъ; однако, примѣненіе указанной мѣры лишь тогда можетъ оказаться полезнымъ, если число оборотовъ согласовано съ условіями удовлетворительной индикаторной отдачи. Какъ мы видѣли въ § 10, наибольшая индикаторная отдача для турбинъ съ двумя ступенями скорости достигаетъ величины 0,56 при  $\frac{u}{c_1} = 0,22$ ; въ случаѣ значительныхъ отклоненій отъ указанныхъ условій, индикаторная отдача сильно падаетъ и влечетъ за собою паденіе эффективной отдачи, даже при удовлетворительной механической отдачѣ. Какъ мы увидимъ изъ дальнѣйшихъ примѣровъ, число оборотовъ не всегда находится въ соотвѣтствіи съ только что указанными условіями въ двудисковыхъ турбинахъ Всеобщей Компаніи Электричества.

Въ среднемъ, эффективная отдача разсматриваемыхъ турбинъ нѣсколько превышаетъ 0,50, при чемъ обѣ ступени работаютъ съ неодинаковой отдачей и условія наивыгоднѣйшей отдачи могутъ быть соблюдены лишь для перваго диска, мощность котораго  $N_{e_1} = 0,8 N_e$ . Механическая отдача турбины можетъ быть принята 0,96.

Опредѣлимъ наивыгоднѣйшее число оборотовъ разсматриваемыхъ турбинъ, примѣнительно къ работѣ перваго диска, принявъ для него  $\eta'_{e_1} = 0,50$  и  $\eta_m = 0,96$ , что соотвѣтствуетъ индикаторной отдачѣ первой ступени:

$$\eta'_{i_1} = \frac{\eta'_{e_1}}{\eta_m} = \frac{0,50}{0,96} = 0,52.$$

Соотвѣтственная величина отношенія  $\frac{u}{c_1}$  найдется по формулѣ (17):

$$\eta'_{i_1} = 2\varphi^2 \left( A \cos \alpha - B \frac{u}{c_1} \right) \cdot \frac{u}{c_1}$$

которая, послѣ надлежащихъ подстановокъ, дастъ уравненіе:

$$0,52 = 1,88 \left( 2,73 - 6,25 \cdot \frac{u}{c_1} \right) \cdot \frac{u}{c_1}$$

откуда:

$$x = \frac{u}{c_1} = 0,16.$$

Съ помощью кривой  $a$ , фиг. 2, табл. II, найдемъ параметръ  $OC$ , именно:

$$OC = 0,003.$$

Искомое число оборотовъ найдется изъ формулы:

$$OC = A \cdot \frac{N_e \cdot n^2}{A_{a1}} \cdot \cos \alpha,$$

откуда:

$$n = \sqrt{\frac{OC \cdot A_{a1}}{0,8 \cdot A \cos \alpha}} \cdot \frac{1}{\sqrt{N_e}}$$

Для вычисленія величины  $A_{a1}$  должны быть опредѣлены условія работы. Мы примемъ начальное давленіе пара предъ соплами  $p_0 = 11 \text{ atm.}$ , температуру его  $t = 300^\circ \text{ C.}$ ; давленіе въ отводящей трубѣ  $p_k = 0,05 \text{ atm.}$ , то есть вакуумъ въ 95%. Въ первой ступени давленіе падаетъ отъ начальнаго до  $p'_1 = 0,2 \text{ atm.}$  На таблицѣ III представлена часть энтропической діаграммы, при чемъ кривыя объемовъ для ясности опущены.

Состояніе пара—начальное, промежуточное и конечное—отмѣчены на адиабатѣ точками  $A_0$ ,  $A'_1$  и  $A_k$ . Полный запасъ тепла:

$$Q_0 = i_0 - i_k = 730 - 516 = 214 \text{ кал.}$$

Величины тепловыхъ ступеней суть:

$$q_{01} = 730 - 560 = 170 \text{ кал.}$$

$$q_{02} = 560 - 516 = 44 \text{ ,,}$$

Скорость пара въ первой ступени:

$$c_1 = 88,5 \sqrt{q_{01}} = 1153,8 \sim 1150 \text{ м.}$$

Удѣльные объемы, соответствующіе точкамъ  $A'_1$  и  $A_k$ , суть  $v'_1 = 7 \text{ см.}$  и  $v_k = 23 \text{ см.}$ , и величина  $A_{a1}$  въ разсматриваемомъ случаѣ:

$$A_{a1} = \beta \left( \frac{60}{\pi} \right)^2 \cdot \frac{c_1^5}{10^6} \cdot \gamma'_1 = 9.365 \cdot \frac{1150^5}{10^6} \cdot \frac{1}{7}$$

и слѣдовательно:

$$n = \sqrt{\frac{0,003 \cdot 9.365 \cdot 1150^5}{0,8 \cdot 2,73 \cdot 10^6 \cdot 7}} \cdot \frac{1}{\sqrt{N_e}}$$

откуда получаемъ:

$$n = \frac{36000}{\sqrt{N_e}} \dots \dots \dots (59).$$

Сравнивъ формулу (59) съ формулой (58), можно высказать, въ видѣ общаго заключенія, что число оборотовъ двудисковыхъ турбинъ Всеобщей

Компаніи Электричества, при одинаковой мощности, должно быть приблизительно въ  $4\frac{1}{2}$  раза менѣе, чѣмъ для однодисковыхъ турбинъ де-Лавала.

Дѣйствительное число оборотовъ турбинъ Всеобщей Компаніи Электричества выбирается согласно принятымъ нормамъ для генераторовъ электрическаго тока.

Какъ увидимъ изъ дальнѣйшаго, повысивъ число оборотовъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ можно было бы, однако, достигнуть болѣе благоприятныхъ результатовъ.

### 30. Двудисковыя турбины большихъ мощностей.

Въ видѣ примѣра приведемъ расчетъ турбины въ 1500 эффективныхъ силъ (1000 kw.) въ двухъ вариантахъ, какъ она и строится въ дѣйствительности: въ первомъ вариантѣ примемъ число оборотовъ  $n = 1500$ , во второмъ —  $n = 3000$  въ минуту. Для того, чтобы показать, какое значеніе имѣетъ работа холостого хода, каждый изъ вариантовъ рассмотримъ въ двухъ предположеніяхъ: а) для случая равномернаго распредѣленія работы между дисками, и б) для случая неравномернаго ея распредѣленія.

Въ обоихъ случаяхъ примемъ, какъ выше,  $p_0 = 11$  atm,  $t = 300^\circ$  C. и  $p_k = 0,05$  atm.

Запасъ тепла  $Q_0 = 214$  кал. При равномерномъ распредѣленіи работы тепловая ступень будетъ:

$$q_0 = \frac{Q_0}{2} = 107 \text{ кал.}$$

и давленіе въ первой ступени упадетъ отъ начальнаго до  $p_0 = 1,25$  atm., соотвѣтственно точкѣ  $A_1$  на діаграммѣ табл. III; удѣльный объемъ въ этой точкѣ  $v_1 = 1,4$  cbm.

Скорость пара, соотвѣтствующая тепловой ступени  $q_0$ :

$$c_1 = 88,5 \sqrt{q_0} = 88,5 \sqrt{107} = 915 \text{ м.}$$

Величина  $A_a$  въ разсматриваемомъ случаѣ:

$$A_a = 9 \cdot 365 \cdot \frac{915^5}{10^6} \left( \frac{1}{1,4} + \frac{1}{23} \right) = 9 \cdot 365 \cdot \frac{915^5}{10^6} \cdot \frac{1}{1,32}$$

Для неравномернаго распредѣленія работы величины  $c_1$  и  $A_a$ , приведены въ предыдущемъ параграфѣ.

$$\text{Вариантъ I: } N_e = 1500 \text{ л. с.; } n = 1500.$$

При равномерномъ распредѣленіи работы, параметръ OC:

$$OC = A \cdot \frac{N_e n^2}{A_a} \cos \alpha = 2,9 \frac{1500 \cdot 1500^2 \cdot 0,94}{9 \cdot 365 \cdot \frac{915^5}{10^6} \cdot \frac{1}{1,32}} = 0,0058.$$

По кривой  $a$ , фиг. 2, табл. III, найдемъ:

$$x = \frac{u}{c_1} = 0,175$$

и

$$u = xc_1 = 0,175 \cdot 915 = 150 \text{ м.}$$

При неравномерномъ распредѣленіи работы, параметръ  $OC$ :

$$OC = A \cdot \frac{0,8 N_e n^2}{A_{a1}} \cos \alpha = 2,9 \frac{0,8 \cdot 1500 \cdot 1500^2 \cdot 0,94}{9 \cdot 365 \cdot \frac{1150^5}{10^6} \cdot \frac{1}{7}} = 0,0078.$$

Съ помощью той же кривой получимъ:

$$x = \frac{u}{c_1} = 0,18$$

и

$$u = xc_1 = 0,18 \cdot 1150 = 207 \text{ м.}$$

Наиббольшая скорость на окружности у турбинъ Всеобщей Компаніи Электричества приблизительно составляетъ  $u = 190 \text{ м.}^1$ ). Эту скорость мы и примемъ въ дальнѣйшихъ расчетахъ, для обоихъ случаевъ, чтобы сравнивать ихъ при одинаковыхъ условіяхъ.

а) *Случай равномернаго распредѣленія работы.*

Раздѣливъ  $Q_0$  поровну между ступенями, имѣемъ  $q_0 = 107 \text{ кал.}$  и  $c_1 = 915 \text{ м.}$

Взявъ округленно  $u = 190 \text{ м.}$ , находимъ діаметръ:

$$D = \frac{60}{\pi} \cdot \frac{u}{n} = 19,1 \cdot \frac{190}{1500} = 2,4 \text{ м.}$$

Такой діаметръ дѣйствительно и принять въ конструкціи Всеобщей Компаніи Электричества для  $n = 1500^2$ ). Отношеніе  $\frac{u}{c_1}$  при  $u = 190 \text{ м.}$  равно:

$$\frac{u}{c_1} = \frac{190}{915} = 0,208$$

и индикаторная отдача первой ступени:

$$\eta'_{i1} = 2 \varphi^2 \left( A \cos \alpha - B \cdot \frac{u}{c_1} \right) \cdot \frac{u}{c_1} = 1,88 (2,73 - 6,25 \cdot 0,208) \cdot 0,208 = 1,88 \cdot 1,43 \cdot 0,208 = \sim 0,56.$$

<sup>1)</sup> Stodola, Dampfturbinen, 1910, S. 397.

<sup>2)</sup> Т. Ф. Макарьевъ, Краткій обзоръ совр. полож. пар. турб., 1909, стр. 11, рис. 17.

Состояніе пара предъ соплами второй ступени въ энтропической діаграммѣ представится точкою  $B_1$ , табл. III, которая лежитъ на пересѣченіи кривой давленія  $p_1 = 1,25$  атм. съ кривою теплоты, опредѣляемой уравненіемъ (22) § 12:

$$i''_1 = i_0 - \eta'_{i_1} \cdot q_0 = 730 - 0,56 \cdot 107 = \sim 670 \text{ кал.}$$

Потеря энергіи въ первой ступени составляетъ:

$$q'_{v_1} = (1 - \eta'_{i_1}) q_0 = 0,44 \cdot 107 = 47 \text{ кал.}$$

Изъ этой потери часть, соотвѣтствующая площади  $A_1, A_k, B, A'_k$  на табл. III, вновь утилизируется во второй ступени, увеличивая запасъ теплоты въ ней.

Тепловой запасъ второй ступени, соотвѣтственно адиабатѣ  $B_1, A'_k$ , равенъ:

$$q'_0 = 670 - 552,5 = 117,5 \text{ кал.}$$

и, слѣдовательно, приращеніе тепловой ступени, представляемое площадью  $A_1, B_1, A_k, A'_k$ , равно:

$$q'_0 - q_0 = 117,5 - 107 = 10,5 \text{ кал.,}$$

такъ что дѣйствительная потеря энергіи первой ступени составляетъ лишь:

$$q_{v_1} = 47 - 10,5 = 36,5 \text{ кал.}$$

Соотвѣтственно тепловой ступени возрастаетъ и скорость пара, именно:

$$c_1 = 88,5 \sqrt{q'_0} = 88,5 \cdot 10,84 = \sim 960 \text{ м.}$$

Диаметръ второго диска одинаковъ съ первымъ и отношеніе  $\frac{u}{c_1}$  для второй ступени будетъ:

$$\frac{u}{c_1} = \frac{190}{960} = \sim 0,20$$

соотвѣтственно чему индикаторная отдача второй ступени:

$$\eta'_{i_2} = 1,88 (2,73 - 6,25 \cdot 0,2) \cdot 0,2 = 1,88 \cdot 1,48 \cdot 0,2 = 0,556.$$

Потеря энергіи во второй ступени составляетъ:

$$q_{v_2} = (1 - \eta'_{i_2}) \cdot q'_0 = 0,444 \cdot 117,5 = 52,2 \text{ кал.}$$

Состояніе пара послѣ второй ступени представляется точкой  $B_2$ , табл. III, лежащей на пересѣченіи кривой давленія  $p_k = 0,05$  атм. съ теплотной кривою, опредѣляемой уравненіемъ:

$$i''_2 = i''_1 - \eta'_{i_2} \cdot q'_0 = 670 - 0,556 \cdot 117,5 = \sim 605 \text{ кал.}$$

На діаграммѣ кривой  $i = 605$  не содержится, и положеніе точки  $B_2$  опредѣлено интерполированиемъ между кривыми  $i = 600$  и  $i = 610$ .

Потеря энергіи обѣихъ ступеней равна:

$$Q_v = q_{v_1} + q_{v_2} = 36,5 + 52,2 = 88,7 \text{ кал.}$$

и полная индикаторная отдача процесса:

$$\eta_i = \frac{Q_0 - Q_v}{Q_0} = \frac{214 - 88,7}{214} = 0,585.$$

Ту же величину мы могли бы еще найти иначе, именно, очевидно:

$$\eta_i = \frac{\eta'_{i_1} \cdot q_0 + \eta'_{i_2} \cdot q'_0}{Q_0} = \frac{60 + 65,3}{214} = 0,585.$$

Удѣльные объемы пара, соотвѣтствующіе точкамъ  $B_1$  и  $B_2$ , суть:

$$v''_1 = 1,6 \text{ и } v''_2 = 27;$$

на таблицѣ III, на которой опущены кривыя объемовъ, эти величины обозначены рядомъ съ точками  $B_1$  и  $B_2$ .

Механическія потери работы суть:

Въ 1-мъ дискѣ:

$$N_{r_1} = \beta D^2 \left( \frac{u}{100} \right)^3 \cdot \frac{1}{v''_1} = 9 \cdot 5,76 \cdot 6,86 \cdot \frac{1}{1,6} = 355,6 \cdot \frac{1}{1,6} = \sim 222 \text{ л. с.}$$

Во 2-мъ дискѣ:

$$N_{r_2} = 355,6 \cdot \frac{1}{27} = \sim 13 \text{ л. с.}$$

слѣдовательно, въ обоихъ дискахъ:

$$N_r = 235 \text{ л. с.},$$

и механическая отдача:

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_e + N_r} = \frac{1500}{1730} = 0,865.$$

Эффективная отдача 1-го диска:

$$\eta'_{e_1} = \eta'_{i_1} \cdot \eta_m = 0,56 \cdot 0,865 = 0,484.$$

Эффективная отдача 2-го диска:

$$\eta'_{e_2} = \eta'_{i_2} \cdot \eta_m = 0,556 \cdot 0,865 = 0,481.$$

Эффективная потеря первой ступени составляетъ:

$$q'_{v_1e} = (1 - \eta'_{e_1}) \cdot q_0 = 0,516 \cdot 107 = 55,2 \text{ кал.}$$

Состояніе пара послѣ первой ступени опредѣляется точкой  $D$  (табл. III), соотвѣтствующей теплотной кривой:

$$i_{1e} = i_0 - \eta'_{e_1} q_0 = 730 - 0,484 \cdot 107 = \sim 678 \text{ кал.}$$

и запасъ тепла второй ступени, соотвѣтственно адиабатѣ  $D, A''_k$ ,

$$q''_0 = 678 - 558 = 120 \text{ кал.},$$

откуда находимъ приращеніе энергіи второй ступени:

$$q'_{10} - q_0 = 120 - 107 = 13 \text{ кал.}$$

и, слѣдовательно, дѣйствительная потеря первой ступени:

$$q_{v_1e} = 55,2 - 13 = 42,2 \text{ кал.}$$

эффективная потеря второй ступени:

$$q_{v_2e} = (1 - \eta'_{e_2}) \cdot q''_0 = 0,519 \cdot 120 = 62,3 \text{ кал.}$$

Полная потеря энергіи всего процесса:

$$Q_{ve} = q_{v_1e} + q_{v_2e} = 104,5 \text{ кал.}$$

и эффективная отдача процесса:

$$\eta_e = \frac{Q_0 - Q_{ve}}{Q_0} = \frac{214 - 104,5}{214} = 0,512.$$

Если бы мы пренебрегли утилизаціей во второй ступени части энергіи, потерянной въ первой ступени вслѣдствіе тренія дисковъ и вентиляціи, то есть величиною:

$$q''_0 - q'_0 = 2,5 \text{ кал.},$$

то имѣли бы:

$$\eta_e = \frac{0,484 \cdot 107 + 0,481 \cdot 117,5}{214} = \frac{108,3}{214} = 0,506,$$

то есть величину, весьма близкую къ предыдущей, и потому въ дальнѣйшихъ примѣрахъ мы не будемъ вводить величины  $q''_0$ .

Механическая отдача процесса:

$$(\eta_m) = \frac{\eta_e}{\eta_i} = \frac{0,512}{0,585} = 0,875$$

и работа холостого хода, приведенная къ механической отдачѣ процесса:

$$(N_r) = N_e \cdot \frac{1 - (\eta_m)}{(\eta_m)} = 1500 \cdot \frac{0,125}{0,875} = 215 \text{ л. с.}$$

Такъ какъ механическая потеря второго диска не измѣняется, то приведенная работа холостого хода первого диска будетъ:

$$(N_{r_1}) = (N_r) - N_{r_2} = 215 - 13 = 202 \text{ л. с.}$$

вмѣсто 222 л. с., найденныхъ выше, то есть мало отличается отъ не-приведенной.

Величину приведенной работы холостого хода ( $N_r$ ) и механической отдачи процесса ( $\eta_m$ ) мы могли бы получить еще слѣдующимъ образомъ. Очевидно, что:

$q'_{r_1}$ —механическая потеря 1-й ступени равна:

$$q_0 (\eta'_{i_1} - \eta'_{e_1}) = 107 \cdot 0,076 = 8,13 \text{ кал.}$$

$q_{r_2}$ —механическая потеря 2-й ступени равна:

$$q''_0 (\eta'_{i_2} - \eta'_{e_2}) = 120 \cdot 0,075 = 9,00 \text{ кал.}$$

слѣдовательно, общая потеря обѣихъ ступеней составляетъ:

$$Q'_r = 17,13 \text{ кал.}$$

Замѣтимъ здѣсь, что величины  $q'_{r_1} = 8,13$  кал. и  $q_{r_2} = 9,00$  кал. не суть потери, соответствующія работамъ холостого хода:

$$N_{r_1} = 222 \text{ л. с. и } N_{r_2} = 13 \text{ л. с.}$$

эти величины показываютъ, каковы тепловыя потери въ каждой ступени, израсходованныя 1 килограммомъ пара для преодоленія вредныхъ сопротивленій всѣхъ дисковъ:

$$N_r = N_{r_1} + N_{r_2} = 235 \text{ л. с.},$$

на что всего потребно  $Q'_r = 17,13$  кал. изъ полного теплового запаса каждаго килограмма пара, проходящаго чрезъ турбину.

Часть тепловой потери 1-й ступени, именно:

$$q''_0 - q'_0 = 2,5 \text{ кал.},$$

равная площади  $B_1 A'_k D_1 A''_k$  на диаграммѣ табл. III, утилизируется во второй ступени, увеличивая въ ней запасъ тепла отъ:

$$q'_0 = 117,5 \text{ кал.}$$

до

$$q''_0 = 120 \text{ кал.}$$

Такъ какъ въ предыдущемъ эффективная потеря второй ступени отнесена къ тепловому запасу  $q''_0$ , а индикаторная—къ  $q'_0$ , то та часть энергiи

$q''_0 - q'_0$ , которая теряется во второй ступени, вслѣдствіе тренія пара о лопатки и вихревыхъ движеній, именно:

$$2,5 \cdot (1 - \eta'_{i_2}) = 1,11 \text{ кал.}$$

должна быть причислена къ механической потерѣ первой ступени.

Слѣдовательно, механическая потеря первой ступени въ дѣйствительности составляетъ:

$$q_r = 8,13 - 2,5 + 1,11 = 6,74 \text{ кал.}$$

вмѣсто найденныхъ выше 8,13 кал., полная же потеря обѣихъ ступеней:

$$Q_r = 6,74 + 9 = 15,74 \text{ кал.,}$$

вмѣсто прежнихъ 17,13, и приведенная работа холостого хода:

$$(N_r) = N_r \cdot \frac{15,74}{17,13} = 235 \cdot 0,919 = 215,9 \text{ л. с.}$$

Механическая отдача процесса:

$$(\eta)_m = \frac{N_e}{N_e + (N)_r} = \frac{1500}{1715,9} = 0,875$$

и эффективная:

$$\eta_e = \eta_i \cdot (\eta)_m = 0,585 \cdot 0,875 = 0,512.$$

Конечное состояніе пара на диаграммѣ табл. III, соотвѣтственно эффективной кривой, изобразится точкою  $D_2$ , для которой:

$$i_{2e} = i_{1e} - \eta'_{e_2} \cdot q''_0 = 678 - 0,481 \cdot 120 = \sim 620 \text{ кал.}$$

Въ разсмотрѣнномъ примѣрѣ мы намѣренно нѣсколько остановились на опредѣленіи величины приведенной работы холостого хода турбины, чтобы устранить всѣ mogućія возникнуть по этому поводу неясности и недоразумѣнія, вродѣ, на примѣрѣ, отождествленія потерь энергіи, израсходованныхъ въ отдѣльныхъ ступеняхъ для преодоленія сопротивленія всѣхъ дисковъ, съ работами тренія и вентиляціи отдѣльныхъ дисковъ.

Предыдущія вычисленія показываютъ, что при равномерномъ распределеніи работы между дисками, работа холостого хода турбины достигаетъ весьма большой величины, около 215 л. с., при чемъ наибольшая часть ея приходится на первый дискъ—приблизительно 200 силъ.

Въ виду этого, рассмотримъ случай неравномернаго распределенія работы.

b) *Случай неравномернаго распределения работы.*

Положимъ, что въ первой ступени паръ расширяется отъ начальнаго давленія:

$$p_0 = 11 \text{ atm.}$$

до

$$p'_1 = 0,2 \text{ atm.},$$

что соотвѣтствуетъ точкѣ  $A'_1$  на диаграммѣ таблицы III. Тепловая энергія

$$Q_0 = 214 \text{ кал.}$$

распадается при этомъ на двѣ неравныя ступени: на долю первой ступени приходится запасъ тепла:

$$q_{01} = 730 - 560 = 170 \text{ кал.},$$

на долю второй:

$$q_{02} = 560 - 516 = 44 \text{ кал.}$$

Удѣльный объемъ пара въ первой камерѣ:

$$v'_1 = 7 \text{ cbm.},$$

во второй, какъ и прежде;

$$v_k = 23 \text{ cbm.}$$

Скорость пара въ первой ступени:

$$c_1 = 88,5 \sqrt{q_{01}} = 88,5 \cdot 13,038 = 1153,8 \sim 1150 \text{ м.}$$

Окружная скорость не измѣняется и отношеніе скоростей 1-й ступени:

$$\frac{u}{c_1} = \frac{190}{1150} = 0,165.$$

Индикаторная отдача 1-й ступени:

$$\eta'_{i_1} = 1,88 (2,73 - 6,25 \cdot 0,165) \cdot 0,165 = 0,528.$$

Состояніе пара въ первой камерѣ опредѣляется точкою  $B'_1$  (табл III), для которой содержаніе теплоты:

$$i''_1 = 730 - 0,528 \cdot 170 = 730 - 90 = 640 \text{ кал.}$$

Тепловой запасъ второй ступени, соотвѣтственно адиабатѣ  $B'_1 A''_k$

$$q'_{02} = 640 - 591,4 = 48,6 \sim 49 \text{ кал.};$$

скорость пара:

$$c_1 = 88,5 \sqrt{q'_{02}} = 88,5 \cdot 7 = \sim 620 \text{ м.}$$

$$\frac{u}{c_1} = \frac{190}{620} = 0,30$$

и индикаторная отдача второй ступени:

$$\eta'_{i_2} = 1,88 (2,73 - 6,25 \cdot 0,3) \cdot 0,3 = 0,48.$$

Состояние пара во второй камере определяется точкою  $B'_2$ , для которой:

$$i''_2 = 640 - 0,48 \cdot 49 = 616,5 \text{ кал.}$$

Удельные объемы пара для точек  $B'_1$  и  $B'_2$  (на табл. III не отмечены) суть:

$$v''_1 = 8,7 \text{ и } v''_2 = 30 \text{ см.}$$

Работы холостого хода суть:

Для 1-го диска:

$$N_{r_1} = 355,6 \cdot \frac{1}{8,7} = 40,88 \sim 41 \text{ л. с.}$$

Для 2-го диска:

$$N_{r_2} = 355,6 \cdot \frac{1}{30} = 11,85 \sim 12 \text{ л. с.}$$

Для всей турбины:

$$N_r = N_{r_1} + N_{r_2} = 53 \text{ л. с.}$$

Механическая отдача ступени:

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_e + N_r} = \frac{1500}{1553} = 0,965.$$

Индикаторная отдача процесса:

$$\eta_i = \frac{0,528 \cdot 170 + 0,48 \cdot 49}{214} = 0,53$$

и эффективная:

$$\eta_e = \eta_i \cdot \eta_m = 0,53 \cdot 0,965 = 0,511.$$

Полезно израсходованная энергия составляет, для 1 и 2 ступени соответственно:

$$q_{e_1} = q_{0_1} \cdot \eta'_{i_1} \cdot \eta_m = 170 \cdot 0,51 = 86,7 \text{ кал.}$$

$$q_{e_2} = q'_{0_2} \cdot \eta'_{i_2} \cdot \eta_m = 49 \cdot 0,463 = 22,7 \text{ кал.}$$

полезно израсходованная энергия всей турбины:

$$Q_e = \eta_e Q_0 = q_{e_1} + q_{e_2} = 109,4 \text{ кал.}$$

Эффективная работа 1-го диска:

$$N_{e_1} = N_e \cdot \frac{q_{e_1}}{Q_0} = \sim 0,8 \cdot N_e = 1200 \text{ л. с.}$$

Эффективная работа 2-го диска:

$$N_{e_2} = N_e \cdot \frac{q_{e_2}}{Q_0} = \sim 0,2 \cdot N_e = 300 \text{ л. с.}$$

Такимъ образомъ, не смотря на то, что второй дискъ используетъ энергію давленія чрезвычайно разрѣженнаго пара, онъ производитъ значительную механическую работу—300 л. с.

Работа холостого хода, при выше разсмотрѣнномъ распредѣленіи энергіи, уменьшилась въ 4 раза и механическая отдача значительно возросла; индикаторная отдача, однако, понизилась, а эффективная въ результатѣ не измѣнилась.

Уменьшеніе работы холостого хода турбины все же имѣетъ весьма важное значеніе для работы при неполной нагрузкѣ, такъ какъ въ этомъ случаѣ коэффициентъ полезнаго дѣйствія тѣмъ сильнѣе понижается, чѣмъ больше работа холостого хода.

Въ виду этого, Всеобщая Компанія Электричества переходитъ къ турбинамъ малаго діаметра, но съ бѣльшимъ числомъ оборотовъ; этотъ случай нами будетъ разсмотрѣнъ въ варьянтѣ II.

*Варьянтъ II:  $N_e = 1500$  л. с.;  $n = 3000$ .*

Такъ какъ число оборотовъ варьянта второго въ 2 раза болѣе, чѣмъ въ предыдущемъ варьянтѣ, то параметры  $OC$  для случаевъ (а) и (б) найдутся умноженіемъ соотвѣтственныхъ параметровъ варьянта первого на 4; такимъ образомъ получаемъ:

Для случая (а):

$$OC = 0,0058 \cdot 4 = 0,0232.$$

Для случая (б):

$$OC = 0,0078 \cdot 4 = 0,0312.$$

Съ помощью кривой  $a'$ , фиг. 2, табл. II, находимъ наивыгоднѣйшія величины отношеній  $\frac{u}{c_1}$  и окружной скорости  $u$ :

Для случая (а):

$$x = \frac{u}{c_1} = 0,20;$$

$$u = xc_1 = 0,2 \cdot 915 = 183 \text{ м.}$$

Для случая (б):

$$x = \frac{u}{c_1} = 0,204;$$

$$u = xc_1 = 0,204 \cdot 1150 = 235 \text{ м.}$$

Въ конструкціи Всеобщей Компаніи Электричества взято  $u = 190 \text{ м.}^1$ ), каковую скорость примемъ и мы. При этомъ, въ случаѣ (а) выбранная нами окружная скорость весьма близка къ наивыгоднѣйшей; въ случаѣ же (б) она довольно значительно разнится отъ наивыгоднѣйшей: въ варьянтѣ первомъ мы имѣли какъ разъ обратныя соотношенія.

<sup>1)</sup> Stodola, Dampfturbinen, 1910, S. 397.

Величины индикаторной отдачи остаются тѣ же, что и въ варьянтѣ первомъ, такъ какъ индикаторная отдача не зависитъ отъ діаметра дисковъ. Механическая же отдача измѣнится, въ зависимости отъ діаметра диска, который уменьшается въ 2 раза:

$$D = \frac{2,4}{2} = 1,2 \text{ м.}$$

Результаты вычисленій содержатся въ нижеслѣдующей таблицѣ:

Величины.	а) Равномѣрн. распред. работы.	б) Неравномѣрн. распред. работы.
$\eta'_{i_1} =$	0,560	0,528.
$\eta'_{i_2} =$	0,556.	0,480.
$\eta_i =$	0,585.	0,530.
$N_{r_1} =$	$\frac{222}{4} = 55,50 \text{ л. с.}$	$\frac{41}{4} = 10,25 \text{ л. с.}$
$N_{r_2} =$	$\frac{13}{4} = 3,25 \text{ л. с.}$	$\frac{12}{4} = 3,00 \text{ л. с.}$
$N_r =$	$N_{r_1} + N_{r_2} = 58,75 \sim 60 \text{ л. с.}$	$N_{r_1} + N_{r_2} = 13,25 \text{ л. с.}$
$\eta_m =$	$\frac{1500}{1560} = 0,96.$	$\frac{1500}{1513} = 0,99.$
$\eta_e =$	$\eta_i \cdot \eta_m = 0,56.$	$\eta_i \cdot \eta_m = 0,52.$

Изъ этой таблицы видно, что механическая отдача, вслѣдствіе уменьшенія діаметра диска, значительно возрастаетъ. Что касается случая (б), то въ разсматриваемомъ примѣрѣ онъ менѣе выгоденъ, чѣмъ случай (а), что объясняется худшей индикаторной отдачей: увеличивъ нѣсколько окружную скорость, можно было бы получить болѣе благопріятный результатъ. Это обстоятельство особенно рельефно выступаетъ у турбинъ малой мощности, которыя мы разсмотримъ въ слѣдующемъ параграфѣ.

Что касается распредѣленія работъ между дисками, то, какъ не трудно показать по примѣру варьянта перваго, въ случаѣ (б) на долю 1-го диска приходится 78% всей работы, а на долю 2-го—22%, или же округленно, какъ и выше, 80% и 20%.

### 31. Двудисковыя турбины малой мощности.

Въ видѣ примѣра приведемъ расчетъ турбины при:

$$N_e = 100 \text{ л. с. (65 kw.) и } n = 3000,$$

при чемъ ограничимся разсмотрѣніемъ случая неравномѣрнаго распредѣленія работы (б). Условія работы тѣ же, что и въ предыдущихъ при-

мѣрахъ. Параметръ  $OC$  опредѣлимъ съ помощью соотвѣтственной величины § 30, варьянта второго, умноживъ ее на отношеніе мощностей:

$$OC = 0,0312 \cdot \frac{100}{1500} = 0,0312 \cdot 0,066 = 0,0020$$

и пользуясь кривой  $a$ , фиг. 2 табл. II, найдемъ наивыгоднѣйшее значеніе:

$$x = \frac{u}{c_1} = 0,15,$$

откуда:

$$u = x c_1 = 172,5 \text{ м.}$$

Въ конструкціи Всеобщей Компаніи Электричества взять діаметръ <sup>1)</sup>:

$$D = 0,8 \text{ м.}$$

что соотвѣтствуетъ окружной скорости:

$$u = \frac{\pi D n}{60} = 125,6 \text{ м.}$$

Принявъ въ основаніе расчета вышеуказанный діаметръ, опредѣлимъ эффективную отдачу для двухъ случаевъ: 1) для нормального числа оборотовъ  $n = 3000$  и 2) для увеличеннаго числа оборотовъ  $n = 4000$ .

1) *Случай нормального числа оборотовъ.*

При нормальномъ числѣ оборотовъ  $n = 3000$  окружная скорость:

$$u = 125,6 \text{ м.}$$

и отношеніе скоростей для первой ступени:

$$\frac{u}{c_1} = \frac{125,6}{1150} = 0,11.$$

Индикаторная отдача 1-го диска:

$$\eta'_{i_1} = 1,88 (2,73 - 6,25 \cdot 0,11) \cdot 0,11 = 0,42.$$

Состояніе пара при выходѣ изъ перваго диска опредѣляется точкою  $B''_1$ , діаграмма табл. III, для которой:

$$i''_1 = 730 - 0,42 \cdot 170 = 658,6 \text{ кал.}$$

Вторая тепловая ступень, соотвѣтственно адиабатѣ  $B''_1 A^{IV}_k$ , будетъ

$$q'_{02} = 658,6 - 606 = 52,6 \sim 53 \text{ кал.}$$

<sup>1)</sup> Stodola, Dampfturbinen. 1910. S. 397.

скорость пара второй ступени:

$$c_1 = 88,5 \sqrt{53} = 644,2 \text{ м.};$$

отношение скоростей:

$$\frac{u}{c_1} = \frac{125,6}{644,2} = 0,195;$$

индикаторная отдача второй ступени:

$$\eta'_{i_2} = 1,88 (2,73 - 6,25 \cdot 0,195) \cdot 0,195 = 0,55;$$

состояние пара, соответствующее точкѣ  $B'_2$  диаграммы:

$$i''_2 = 658,6 - 0,55 \cdot 53 = \sim 630 \text{ кал.}$$

Удельные объемы для точек  $B'_1$  и  $B'_2$  суть:

$$v''_1 = 9,7 \text{ cbm.}$$

и

$$v''_2 = 33 \text{ cbm.}$$

Работа трения и вентиляции:

1-го диска:

$$N_{r_1} = 9 \cdot \frac{0,8^2}{1,26^3} \cdot \frac{1}{9,7} = 1,2 \text{ л. с.}$$

2-го диска:

$$N_{r_2} = 9 \cdot \frac{0,8^2}{1,26^3} \cdot \frac{1}{33} = 0,35 \text{ л. с.}$$

Вся работа холостого хода:

$$N_r = 1,55 \text{ л. с.}$$

Механическая отдача:

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_e + N_r} = \frac{100}{101,55} = 0,985.$$

Полная индикаторная отдача процесса:

$$\eta_i = \frac{0,42 \cdot 170 + 0,55 \cdot 53}{214} = \frac{100,5}{214} = 0,47.$$

Эффективная отдача процесса:

$$\eta_e = \eta_i \cdot \eta_m = 0,47 \cdot 0,985 = 0,45$$

не достигаетъ 50%, по причинѣ недостаточной окружной скорости.

2) *Случай увеличеннаго числа оборотовъ.*

При  $n = 4000$  окружная скорость была бы близка къ наивыгоднѣйшей:

$$u = 172,5 \text{ м.},$$

такъ какъ она равнялась бы:

$$u = \frac{\pi D n}{60} = 167,5 \text{ м.}$$

Для 1-й ступени получили бы:

$$\frac{u}{c_1} = \frac{167,5}{1150} = \sim 0,15$$

$$\eta'_{i_1} = 1,88 (2,73 - 6,25 \cdot 0,15) \cdot 0,15 = 0,508$$

$$i'_{i_1} = 730 - 0,508 \cdot 170 = 643,6.$$

Состояніе пара 1-й ступени характеризуется точкою  $B'''_1$ .

Для 2-й ступени имѣли бы, соотвѣтственно адиабатѣ  $B'''_1 A''_k$ :

$$q'_{02} = 643,6 - 595 = 48,6 \text{ кал.}$$

$$c_1 = 88,5 \sqrt{48,6} = \sim 617 \text{ м.}$$

$$\frac{u}{c_1} = \frac{167,5}{617} = 0,27$$

$$\eta'_{i_2} = 1,88 (2,73 - 6,25 \cdot 0,27) \cdot 0,27 = 0,528$$

$$i''_{i_2} = 643,6 - 0,528 \cdot 48,6 = 618 \text{ кал.}$$

Состояніе пара по выходѣ изъ 2-го диска опредѣляется точкою  $B''_2$ .

Удѣльные объемы для точекъ  $B'''_1$  и  $B''_2$  суть:

$$v''_1 = 9 \text{ cbm.}$$

$$v''_2 = 31 \text{ cbm.}$$

и

Работа холостого хода турбины:

$$N_r = 9 \cdot 0,8^2 \cdot 1,67^3 \left( \frac{1}{9} + \frac{1}{31} \right) = 3 + 0,9 = \sim 4 \text{ л. с.}$$

Механическая отдача:

$$\eta_m = \frac{100}{104} = 0,96.$$

Индикаторная отдача процесса:

$$\eta_i = \frac{0,508 \cdot 170 + 0,528 \cdot 48,6}{214} = \frac{112}{214} = 0,52$$

и эффективная:

$$\eta_e = \eta_i \cdot \eta_m = 0,52 \cdot 0,96 = \sim 0,50,$$

какъ и слѣдовало ожидать, повышается.

Что касается дѣйствительнаго коэффициента полезнаго дѣйствія двухъ-дисковыхъ турбинъ Всеобщей Компаніи Электричества, то испытаніе турбины въ 220 силъ (150 kw.) при:

$$n = 3030, p_0 = 6,7 \text{ atm.}, t = 256^\circ \text{ C.}$$

и вакуумѣ 90,8% дало расходъ пара въ 10,5 kgr. на киловаттъ-часъ<sup>1)</sup>, или на силу-часъ:

$$10,5 \cdot 0,7 = 7,35 \text{ kgr.}$$

Такъ какъ запасъ тепла, при вышеуказанныхъ условіяхъ:

$$Q_0 = 710 - 540 = 170 \text{ кал.},$$

то эффективная отдача испытанной турбины составляетъ:

$$\eta_e = \frac{635}{7,35 \cdot 170} = \frac{635}{1250} = 0,508$$

то есть весьма близка къ вышенайденной.

Изъ сопоставленія результатовъ предыдущихъ расчетовъ можно высказать, въ видѣ общаго заключенія, что однодисковыя турбины де-Лавала, въ отношеніи полезнаго дѣйствія, имѣютъ несомнѣнныя преимущества предъ двухдисковыми турбинами Всеобщей Компаніи Электричества соотвѣтственной мощности.

(Окончаніе слѣдуетъ).

<sup>1)</sup> Т. Ф. Макарьевъ. Краткій обзоръ соврем. полож. пар. турбинъ, 1909, стр. 13.

## ИСТОРИЧЕСКІЙ ОБЗОРЪ ПОЛОЖЕНІЯ ВЪ РОССІИ ВОПРОСА О ЗАЩИТѢ СООРУЖЕНІЙ НА ДНЕВНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ОТЪ ВРЕДНАГО ВЛІЯНІЯ РУДНИКОВЪ.

Проф. П. М. Леонтовскаго.

(Продолженіе).

15) При XXIII съѣздѣ горнопромышленниковъ юга Россіи въ Харьковѣ (см. „Горнозаводскій Листокъ“, 1898, стр. 3578), была образована Коммиссія для разработки проекта правилъ охраненія источниковъ и сооружений на дневной поверхности отъ вреднаго вліянія подземныхъ разработокъ. Предсѣдатель этой Коммиссіи, горный инженеръ **Е. Н. Таскинъ**, сдѣлалъ Съѣзду докладъ о трудахъ Коммиссіи, озаглавленный: „Объ установленіи отношеній подземныхъ горныхъ работъ къ желѣзнодорожнымъ и другимъ общественнымъ сооружениямъ“.

Въ докладѣ этомъ говорится слѣдующее:

„Въ послѣднее время все чаще и чаще выступаетъ вопросъ объ отношеніяхъ подземныхъ горныхъ работъ къ поверхностнымъ сооружениямъ, благодаря быстрому развитію горной промышленности и вмѣстѣ съ тѣмъ развитію желѣзнодорожной сѣти, и потому рельефнѣе обнаруживаются недостатки существующаго слишкомъ общаго и стѣснительнаго законоположенія на этотъ предметъ, выраженнаго всего только двумя параграфами 76 и 77 Инструкціи по надзору за частной горной промышленностью. Первый изъ этихъ параграфовъ (76) относится до разработки пластовыхъ мѣсторожденій и, какъ видно изъ приведенныхъ профессоромъ Г. Д. Романовскимъ („Горный Журналъ“, 1898 г. № 3) выводовъ знаменитыхъ профессоровъ горнаго дѣла и авторитетныхъ горныхъ инженеровъ, не соотвѣтствуетъ дѣйствительнымъ требованіямъ техники, безъ особенной надобности стѣсняя разработку минеральныхъ богатствъ. Такъ, въ случаѣ, если желѣзная дорога проходитъ параллельно простиранію породъ при глубинѣ разрабатываемаго пласта подъ серединой полотна въ 60 саж. и паденіи 15° (случаи не рѣдкіе въ Донецкомъ бассейнѣ), то приходится оставлять нетронутой часть пласта около 230 саж.

по паденію; при паденіи же въ  $30^{\circ}$ —около 400 саж., другими словами, часть мѣсторожденія, составляющая для среднихъ участковъ 50 % и болѣе, является не только недоступной для добычи, но даже для прохода по ней соединительными выработками. Другой параграфъ (77), говоря о разработкѣ жильныхъ мѣсторожденій и рудныхъ штоковыхъ массъ, допускаетъ ихъ разработку, но не иначе какъ съ разрѣшенія мѣстныхъ Горныхъ Управленій или Горнаго Департамента, по принадлежности. *При этомъ не дается никакихъ указаній ни относительно размѣровъ предохранительныхъ цѣпиковъ, ни разстояній между охраняемыми поверхностными сооружениями и подземными выработками.*

Такимъ образомъ видно, что требованія одного параграфа противорѣчатъ требованіямъ другого.

Кромѣ этихъ параграфовъ инструкціи, есть еще правила о постройкахъ, складахъ, раскопкахъ и рассадкахъ вблизи линій желѣзныхъ дорогъ (приложеніе къ ст. 153, Общ. Устава Россійск. ж. д., Т. XII, Св. Зак. ч. I) <sup>1)</sup>, но въ этихъ правилахъ *также нѣтъ никакихъ указаній относительно данныхъ, которыми слѣдуетъ руководствоваться при опредѣленіи ограниченій подземныхъ работъ* и, кромѣ того, онѣ теряютъ всякое значеніе при требованіяхъ, изложенныхъ въ приведенныхъ выше параграфахъ инструкціи по надзору за частной горной промышленностью, потому, что какія бы ни были допущены на основаніи этихъ правилъ облегченія Министерствомъ Путей Сообщенія, горно-полицейскій надзоръ, въ лицѣ окружныхъ горныхъ инженеровъ, тѣмъ не менѣе не можетъ отступить отъ преподанныхъ ему правилъ.

Хотя и есть примѣры подобныхъ облегченій, допущенныхъ для горныхъ разработокъ въ Области Войска Донского, на основаніи только что приведенныхъ правилъ, но это только временно, пока Управление горною и соляною частями Донской Области не подчиняется Министерству Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ. Упомянутыя облегченія сдѣланы особой Коммиссіей при участіи управляющаго горною и соляною частями области, горнаго инженера В. А. Вагнера и какъ частный случай <sup>2)</sup> вполне подходятъ къ проектируемому коммиссіей общему положенію.

Вопросъ этотъ необходимо разсмотрѣть съ двухъ сторонъ: съ технической и юридической (финансовой).

Хотя нѣдра по нашему закону и принадлежатъ владѣльцу поверхности, но тѣмъ не менѣе богатства, заключающіяся въ нихъ, составляютъ общегосударственное достояніе уже по одному тому, что неправильная ихъ эксплуатація влечетъ за собою безвозвратную потерю болѣе или менѣе значительной ихъ части. Исходя изъ такого взгляда на подземныя богатства, Коммиссія при разработкѣ поставленнаго вопроса съ технической

<sup>1)</sup> См. „Горн. Журн.“ № 8, 1912 г. стр. 214.

<sup>2)</sup> Для линій Мухометово-Доля (см. „Горн. Журн.“ № 8, 1912 г. стр. 217—218.

стороны отнеслась съ крайней осторожностью къ ограниченію возможности извлеченія подземныхъ богатствъ.

Такъ какъ не на всѣхъ поверхностныхъ сооруженіяхъ одинаково отражается осадка почвы отъ горныхъ выработокъ, то Коммиссія признала наиболѣе цѣлесообразнымъ раздѣлить поверхностныя сооруженія на категоріи, по степени ихъ значенія и вліянія на нихъ осадки почвы, происходящей отъ подземныхъ разработокъ.

Коммиссія полагала бы достаточнымъ три нижеслѣдующихъ подраздѣленія:

1. Водовмѣстилища и источники, служащіе для питанія населенныхъ мѣстъ, минеральные источники, церкви и вообще высокія капитальныя общественныя сооруженія, мостовые устои, водопропускныя трубы въ желѣзнодорожныхъ насыпяхъ.

2. Каменные невысокія жилия помѣщенія, пассажирскія станціонныя зданія и т. п.

3. Сарай, амбары, пакгаузы и деревянныя жилия станціонныя помѣщенія и желѣзнодорожное полотно.

Послѣдняя категорія не представляетъ собою такихъ сооруженій, на которыхъ особенно вредно или съ опасностью для людей могла бы отразиться осадка почвы отъ подземныхъ работъ, тѣмъ болѣе, что она происходитъ обыкновенно постепенно.

Соотвѣтственно степени вліянія осадки почвы на поверхностныя сооруженія, должны измѣняться и ограниченія подземныхъ выработокъ.

Такъ какъ вліяніе подземныхъ выработокъ на поверхность земли выражается въ самыхъ разнообразныхъ видахъ, въ зависимости отъ толщины разрабатываемыхъ пластовъ, способа залеганія (жилы или штока), глубины, на которой производится разработка и свойствъ окружающихъ, особенно вышележащихъ, породъ, то *нельзя указать общаго правила не только для цѣлаго государства или отдѣльнаго района, но во многихъ случаяхъ для отдѣльнаго рудника* <sup>1)</sup>.

Вслѣдствіе изложеннаго, Коммиссія полагала бы наиболѣе цѣлесообразнымъ, чтобы въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ размѣры предохранительныхъ цѣликовъ (столбовъ) и другія ограниченія эксплуатаціи мѣсторожденія производились по указаніямъ представителей горнаго надзора. Во избѣжаніе же слишкомъ разнорѣчивыхъ постановленій въ различныхъ мѣстахъ, въ зависимости отъ личныхъ взглядовъ сихъ представителей, необходимо имъ преподать общія указанія и крайніе предѣлы, между которыми они избирали бы наиболѣе подходящіе по мѣстнымъ условіямъ, и, имѣя въ виду основную принципъ,—достигнуть избѣжанія опасности при наименьшихъ ограниченіяхъ выработокъ.

<sup>1)</sup> Разумѣя подъ рудникомъ рядъ выработокъ, принадлежащихъ одному владѣльцу въ одномъ участкѣ.

Къ сожалѣнію, у насъ въ Донецкомъ бассейнѣ не дѣлалось до сихъ поръ наблюденій надъ осѣданіями поверхности надъ выработанными про- странствами, почему и нѣтъ категорическихъ указаній о степени вліянія послѣднихъ на поверхность, за исключеніемъ общаго вывода, что до сихъ поръ, хотя и были примѣры осадки почвы подъ небольшими жилыми помѣщеніями и полотнами желѣзныхъ дорогъ, но имъ не придавалось особаго значенія, потому что онѣ не вызывали никакихъ осложненій.

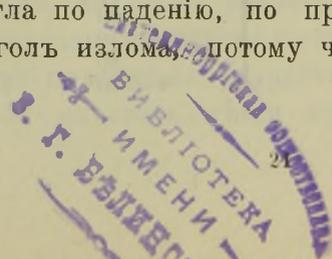
Изъ массы примѣровъ, приводимыхъ профессоромъ Г. Д. Романовскимъ въ его статьѣ „Объ осѣданіяхъ почвы надъ подземными выработками, въ отношеніи къ охраняемымъ поверхностямъ“ („Горный Журналъ“, 1898 г., № 3) видно, что въ различныхъ мѣстахъ и при различныхъ условіяхъ, такъ называемый уголъ излома наблюдался въ предѣлахъ отъ  $45^{\circ}$  до  $90^{\circ}$  и что чѣмъ тверже породы, лежація выше разрабатываемаго мѣсторожденія, тѣмъ уголъ излома болѣе, т. е. углы излома или обрушенія зависятъ отъ угла естественныхъ откосовъ горныхъ породъ. Относительно глубины выработокъ, далѣе которой не обнаруживается осадка почвы, есть указаніе изъ богатаго угольными пластами и *подходящаго къ Донецкому*, хотя съ менѣе развитыми песчаниками, *Саарбрюкенскаго бассейна*, гдѣ вліяніе выработокъ на поверхность обнаруживалось только до глубины 100—135 саж. и при столбовой разработкѣ пласта толщиной въ  $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$  аршина и  $12^{\circ}$  паденія, осѣданіе поверхности съ глубины 85 сажень достигало  $\frac{1}{2}$  арш., при сплошной же добычѣ съ закладкой только  $1\frac{1}{4}$  вершка.

На основаніи всего вышеизложеннаго, по мнѣнію Коммиссіи, слѣдовало бы руководствоваться, при опредѣленіи границъ цѣликовъ или размѣровъ предохранительныхъ столбовъ и другихъ ограниченій выработокъ, нижеслѣдующими указаніями:

Для огражденія водяныхъ источниковъ и сооружений 1-й категоріи— руководствоваться наставленіями, рекомендованными профессоромъ Г. Д. Романовскимъ съ нѣкоторыми дополненіями, или, лучше сказать, детальными указаніями, а именно: при разработкѣ одного угольнаго пласта, толщиной отъ 1 до  $3\frac{1}{2}$  арш. <sup>1)</sup> или нѣсколькихъ, раздѣленныхъ толщами болѣе 5 сажень, съ паденіемъ до  $65^{\circ}$  и безъ закладки, принимать для каждаго изъ нихъ уголъ обрушенія отъ  $55^{\circ}$  до  $65^{\circ}$ ; при пластахъ же съ паденіемъ болѣе  $65^{\circ}$ , въ верхней части выработки уголъ излома принимать равнымъ углу паденія, а въ нижней отъ  $75^{\circ}$  до  $85^{\circ}$  при разработкахъ до глубины въ 125 сажень, а далѣе въ  $90^{\circ}$ . При вертикальныхъ пластахъ, или съ паденіемъ болѣе  $85^{\circ}$ , съ обѣихъ сторонъ принимать уголъ излома отъ  $75^{\circ}$  до  $85^{\circ}$ .

Все сказанное относится до опредѣленія угла по паденію, по про- стиранію же слѣдуетъ принимать наибольшій уголъ излома, потому что

1) Какъ это имѣетъ мѣсто въ Донецкомъ бассейнѣ. Горн. журн. 1912 г. Т. III, кн. 9.



въ этомъ направленіи, по наблюденіямъ западно-европейскихъ авторитетовъ, уголъ излома близокъ къ отвѣсному.

Кромѣ того, для большей безопасности, къ разстояніямъ, опредѣляемымъ по углу излома, прибавлять при опредѣленіи границъ разработокъ бермы въ 10--20 саж. (въ горизонтальной проекціи), въ зависимости отъ свойствъ почвы, глубины выработокъ, толщины разрабатываемаго пласта и значенія охраняемыхъ сооружений и способовъ разработки.

При разработкѣ съ закладкой выработанныхъ пространствъ разстояніе границъ выработокъ отъ охраняемыхъ сооружений (горизонтальной проекціи) должно быть, само собою разумѣется, уменьшено (при тѣхъ же прочихъ условіяхъ); иначе говоря, уголъ излома принять наибольшій и наименьшія бермы.

На основаніи приведенныхъ соображеній и данныхъ должны опредѣляться границы цѣликовъ или размѣры предохранительныхъ столбовъ для огражденія находящихся надъ ними водныхъ источниковъ и сооружений 1-й категоріи.

*Добыча* изъ этихъ цѣликовъ и столбовъ никоимъ образомъ не допускается до глубины 125 сажень; на этой же глубинѣ можетъ быть допущена только съ закладкой выработанныхъ пространствъ. Проведеніе же соединительныхъ галлерей можетъ быть допущено только на глубинѣ не менѣе 20 саж., съ непремѣннымъ обязательствомъ крѣпленія ихъ (въ предѣлахъ предохранительныхъ столбовъ) прочной каменной сводовой крѣпью; ширина такихъ галлерей должна быть возможно минимальная и разстоянія между галлереями, если необходимо ихъ имѣть болѣе одной, должны быть не менѣе 5 сажень.

На глубинѣ же большей 50 сажень можетъ быть допущено для такихъ галлерей и деревянное солидное крѣпленіе; по минованіи же надобности въ этихъ галлереяхъ онѣ должны быть заложены пустою породой.

Для огражденія же сооружений 2-й и 3-й категоріи, по мнѣнію Комиссіи, слѣдовало бы придерживаться указаній, рекомендованныхъ австрійскимъ профессоромъ *Jičinski* и саксонскимъ маркшейдеромъ *Hausse*, а именно: означая черезъ  $\alpha$  уголъ паденія пласта, черезъ  $\beta$  уголъ излома:

По Hausse.		По Jičinski.	
$\alpha = 0^\circ$	$\beta = 90^\circ$	$\alpha = 0^\circ$	$\beta = 90^\circ$
10	85° 10'	10	85
20	80 30	20	80
30	76 10	30	75
40	73	40	70
45	71 40	45	67° 50'
50	70 50	50	70
60	71	60	75
70	74	70	80
80	80° 50'	80	85
$\alpha = 90^\circ$	$\beta = 90^\circ$	$\alpha = 90^\circ$	$\beta = 90^\circ$

Независимо отъ этихъ данныхъ, прибавлять еще къ опредѣляемымъ по нимъ разстояніямъ границъ цѣликовъ или размѣрамъ предохранительныхъ столбовъ—бермы отъ 5 до 15 сажень, въ зависимости отъ свойствъ породъ, глубины выработокъ, толщины разрабатываемыхъ пластовъ, способа разработки и значенія охраняемыхъ сооружений. Такимъ образомъ, для сооруженія 2-й категоріи требовать большія бермы, а для 3-й меньшія.

Условія для проведенія соединительныхъ галлерей въ охранительныхъ столбахъ и цѣликахъ, по мнѣнію Коммиссіи, слѣдовало бы для 2-й категоріи охраняемыхъ сооружений оставить тѣ-же, что и для 1-й категоріи.

*Что же касается до 3-й категоріи, то здѣсь слѣдуетъ допустить болѣе облегченныя условія, ограничивая ихъ слѣдующими предѣлами: проведеніе соединительныхъ галлерей допускается только на глубинѣ не менѣе 15 сажень съ тѣмъ, чтобы галлерей эти крѣпились каменной крѣпью или прочной деревянной; въ послѣднемъ случаѣ, по минованіи въ нихъ надобности, онѣ должны быть заложены пустой породой. Сплошная выемка угля можетъ быть допущена при разработкѣ съ закладкой выработанныхъ пространствъ на глубинѣ не менѣе 20—30 саж., въ зависимости отъ приведенныхъ выше условій, а безъ закладки только съ глубины 50 сажень.*

Глубина выработокъ опредѣляется для выемокъ отъ уровня рельсъ, а для насыпей—отъ основанія полотна дороги; для строеній отъ основанія фундамента.

При разработкѣ мощныхъ пластовъ каменной соли никакихъ осѣданій не происходитъ, потому что разработки ведутся правильными камерами, съ сводообразными вершинами. Для большей устойчивости, при прохожденіи подъ поверхностными сооружениями, слѣдуетъ, по мнѣнію Коммиссіи, только требовать, чтобы галлерей не были шире 5 сажень и чтобы въ вершинѣ свода оставалось не менѣе 1—1,5 саж. каменной соли. Разстояніе между галлерейями можно ограничить 6—7 саженьями. Всѣ эти размѣры должны быть соблюдаемы на пространствахъ, опредѣляемомъ при разработкѣ каменноугольныхъ пластовъ при тѣхъ же углахъ излома.

Все только что изложенное относится, какъ до существующихъ сооружений, такъ и могущихъ быть построенными на мѣстахъ, подъ которыми не было разработокъ. При проектированіи же сооружений и желѣзныхъ дорогъ общаго пользованія на мѣстахъ, подъ которыми уже производились разработки, и если осадка почвы произошла еще не вполне, то необходимо руководствоваться рудничными планами, выбирать для такихъ сооружений мѣста, подъ которыми или еще не было значительныхъ разработокъ или, наоборотъ, гдѣ была произведена сплошная выемка и произошла полная осадка почвы. Тамъ же, гдѣ подземныя разработки въ ходу, но еще не вполне развиты, если нельзя миновать мѣста надъ

ними, необходимо оставить работы и заложить пустой породой тѣ выработки, которыя не отвѣчаютъ вышеизложеннымъ требованіямъ.

Всѣ вышеприведенныя мѣропріятія, по мнѣнію Коммиссіи, было бы всего цѣлесообразнѣе вырабатывать для каждаго опредѣленнаго случая въ Горномъ Управленіи, при участіи, какъ подлежащихъ окружнаго инженера и маркшейдера, такъ и представителей заинтересованныхъ обществъ, лицъ и учреждений.

Что касается финансовой стороны дѣла, то само собою разумѣется, что за всѣ тѣ ограниченія и осложненія работъ, которыя вызываются общественными сооружениями, должно быть оплачено за счетъ этихъ послѣднихъ. Капитализированіе всѣхъ ограниченій и оцѣнка излишнихъ работъ должны быть производимы въ Горномъ Управленіи, при вышеуказанномъ составѣ.

По выслушаніи и одобреніи доклада, Съездъ сдѣлалъ слѣдующее дополненіе: „подъ рѣчками, служащими границами рудничныхъ владѣній, должны быть оставляемы цѣлики или столбы, размѣры которыхъ опредѣляются тѣми же Коммиссіями при Горномъ Управленіи“.

Итакъ, эта Коммиссія (и съ нею—XXIII Съездъ Горнопромышленниковъ Юга Россіи), подчеркнувъ дважды отсутствіе въ правительственныхъ распоряженіяхъ какихъ-либо опредѣленныхъ указаній о необходимыхъ и достаточныхъ размѣрахъ предохранительныхъ цѣликовъ, совершенно справедливо замѣчаетъ, что нельзя переносить правилъ, выработанныхъ въ томъ или иномъ западно-европейскомъ горнопромышленномъ районѣ, на другіе бассейны. Коммиссія настаиваетъ на созданіи такихъ правилъ, но составленныхъ примѣнительно именно къ условіямъ даннаго района. Она подчеркиваетъ также настоятельную необходимость систематическихъ наблюденій за вліяніемъ подземныхъ разработокъ на дневную поверхность.

Правила Коммиссіи г. Таскина гораздо раціональнѣе, чѣмъ выводы проф. Романовскаго (1898 г.), который вовсе не считался съ мѣстными условіями Донецкаго бассейна; правила Коммиссіи г. Таскина, оставаясь достаточно осторожными (по сколько возможно прилагать выводы относительно западно-европейскихъ районовъ къ Донецкому), въ то же время значительно уменьшаютъ потерю угля въ цѣликахъ, такъ какъ въ этихъ правилахъ:

- 1) увеличенъ предполагаемый уголь излома породы;
- 2) уменьшена предполагаемая безвредная глубина разработокъ;
- 3) уменьшены размѣры запасныхъ бермъ.

Можно съ увѣренностью сказать, что изъ всѣхъ проектовъ подобнаго рода правилъ о размѣрахъ предохранительныхъ цѣликовъ, кѣмъ-либо предлагавшихся въ Россіи, правила настоящей Коммиссіи—наиболѣе удачны; онѣ, конечно, не безупречны уже по одному тому, что базируются не на прямыхъ наблюденіяхъ, а на литературныхъ (иностранныхъ) данныхъ, но въ оправданіе предложенныхъ Коммиссіею правилъ можно сказать, что

онѣ предложены лишь, какъ временный „modus vivendi“ (и при томъ подѣ влияніемъ авторитета проф. Романовскаго) впредь до выработки новыхъ, основанныхъ на фактическихъ данныхъ, полученныхъ наблюденіями въ Донецкомъ бассейнѣ.

16) Въ 1900 г. проф. Романовскій опубликовалъ свой второй трудъ: „О теоретическихъ и практическихъ выводахъ относительно обрушеній почвы надъ подземными выработками пластовыхъ мѣсторожденій“ („Горный Журналъ“, 1900 г., Т. I, стр. 1—103).

Здѣсь авторъ приводитъ текстъ дополненія къ § 76 Инструкціи по надзору за частною горнопромышленностью <sup>1)</sup> и указываетъ на отсутствіе у насъ такихъ правилъ объ оставленіи цѣликовъ, которыми могли бы руководствоваться чины горнаго надзора, и на необходимость выработки такихъ правилъ нашими Горными Управленіями или Съѣздами.

Далѣе авторъ указываетъ, что нѣкоторые спеціалисты предлагаютъ вообще оставлять цѣлики угля, опредѣляя ихъ размѣры по горизонтальному разстоянію между забоями и границами охраняемыхъ предметовъ (безъ бермъ), тогда какъ другіе, допуская боковое распространеніе трещинъ при обрушеніяхъ, находятъ необходимымъ, принявъ во вниманіе углы обрушеній, прибавлять еще запасныя бермы къ полученнымъ такимъ образомъ размѣрамъ цѣликовъ.

Такое различіе въ выводахъ авторъ объясняетъ влияніемъ новѣйшихъ отложеній и различіемъ въ углахъ естественнаго откоса въ тѣхъ или иныхъ породахъ, при чемъ онъ считаетъ уголъ откоса для сыпучихъ и рыхлыхъ породъ  $25^{\circ}$ — $38^{\circ}$ , а для разрушеннаго песчаника и сланцеватой глины  $38^{\circ}$ — $45^{\circ}$ .

Не смотря на все разнообразіе мнѣній спеціалистовъ по поводу обрушеній, авторъ находитъ, что всѣ они признаютъ, что *при пологихъ и наклонныхъ пластахъ площадь  $bb'$  (фиг. 10) осыданій или обрушеній на поверхности больше площади горизонтальной проекціи подземныхъ выработокъ  $es'$  и что наибольшее распространеніе осыданій почвы происходитъ въ направленіи паденія пласта.*

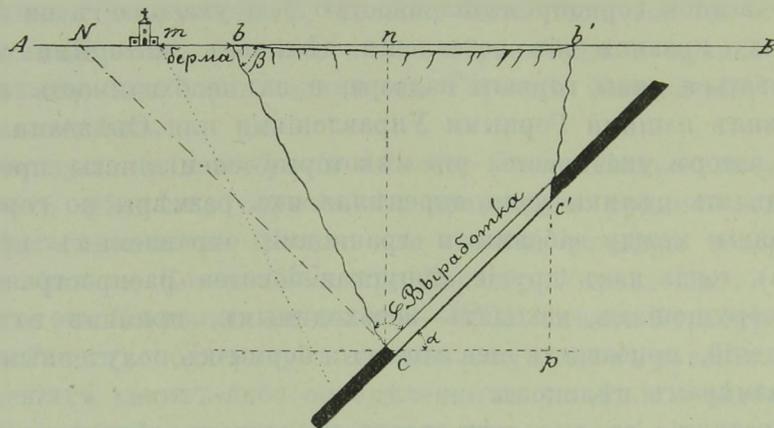
Далѣе авторъ приводитъ выводы и содержаніе трудовъ *Lottner'a*, *A. Schultz'a*, *von Sparre*, *Бельгійской Коммиссіи 1827 г.*, *Спеціальной бельгійской Коммиссіи 1839 г.*, *Общества Charbonnage du Paradis*, *Спеціальной Коммиссіи 1858 г.*, *Dumont*, *Комитета de l'Union des Charbonnages*, *Callon*, *Моравско-Остравскаго Горнозаводскаго Ферейна*, *Rziha*, *Jičinsky*, *Serlo*, *Hausse*, *Fayol*, *Hâton-de-la-Goupillière*, *Errard*, *Cambessédès*, *Köhler*, *Nasse*, *Hoefler*, *Дортмундскаго Горнаго Управленія*, *Сендзиковскаго* и *Коммиссіи Таскина*.

Послѣ этого авторъ, отказываясь критиковать всѣ вышеизложенныя выводы и теоріи, въ заключеніе все-таки предлагаетъ слѣдующій проектъ

<sup>1)</sup> См. выше.

*правилъ* для охраны отъ осѣданій почвы отъ выработокъ вообще пластовыхъ и пластообразныхъ мѣсторожденій, причисляя сюда каменноугольныя и бурогольныя образования, а также каменносоляные и рудные пласты.

А. При разработкѣ пластовыхъ и пластообразныхъ мѣсторожденій, для предупрежденія осѣданій почвы, могущихъ вредно повліять на поверхностныя сооружения и другіе предметы, признанные Правительствомъ *особо важными* <sup>1)</sup>, а равно для избѣжанія просачиванія рудничной воды къ минеральнымъ источникамъ, *разстояніе между границами охраняемыхъ поверхностей и ближайшими къ нимъ границами подземныхъ выработокъ*



Фиг. 10.

въ горизонтальной проекціи, не должно быть меньше глубины послѣднихъ; кромѣ того, для большей безопасности, необходимо къ этому разстоянію прибавить на поверхности еще полосу земли (*берму*) до 100 метровъ ширины къ сторонѣ охраняемой мѣстности (фиг. 4 и 5) <sup>2)</sup>.

Въ другихъ случаяхъ охраны цѣлесообразно требовать:

Б. При разработкѣ съ обрушеніемъ кровли (безъ закладки) мощныхъ пластовъ (больше 3-хъ метровъ) пологопадающихъ, а равно при нѣсколькихъ тонкихъ и средней мощности пластахъ одной и той же группы, лежащихъ на взаимномъ разстояніи менѣе 10 метровъ и соответствующихъ въ совокупности одному мощному пласту, *разстояніе между границами охраны и ближайшими къ нимъ выработками, въ горизонтальной проекціи, не должно быть меньше глубины послѣднихъ* (фиг. 6) <sup>3)</sup>.

В. При разработкѣ съ закладкой мощныхъ пластовъ крутопадающихъ или соответствующей имъ группы тонкихъ и среднихъ пластовъ, лежащихъ на взаимномъ разстояніи менѣе 6 метровъ, плоскости изломовъ, между границами охраны и ближайшими къ нимъ выработками, должно въ проектѣ назначать *подъ угломъ обрушенія не меньше 70° (отъ 65° до 75°)*.

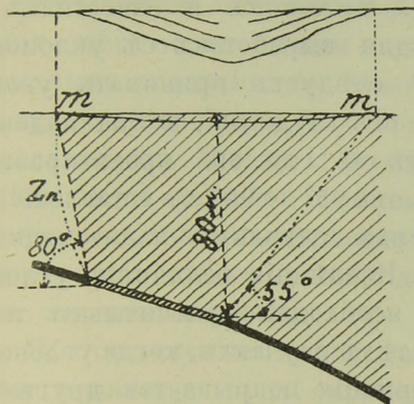
<sup>1)</sup> Напримѣръ, обширныя и капитальныя каменные сооружения, общественныя городскіе бассейны и водопроводы, важныя минеральныя источники, береговые устои желѣзнодорожныхъ мостовъ, туннели и т. п.

<sup>2)</sup> См. Горн. Журн. № 8, 1912 г. стр. 221 и 222.

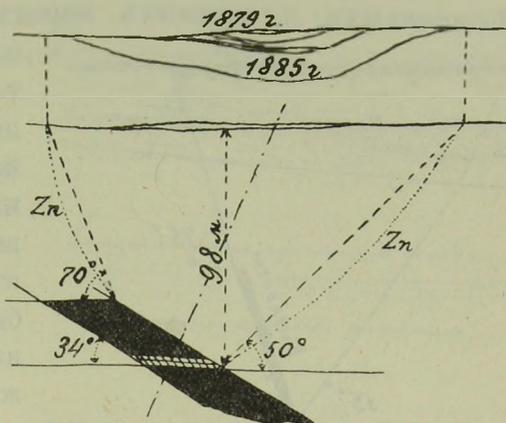
<sup>3)</sup> Loc. cit., стр. 222.

Если боковыя породы трещиноваты или пласты угля сопровождаются значительными толщами слабыхъ породъ, то *безопаснѣе слѣдовать правилу угла излома въ  $45^\circ$*  (пунктъ Б, фиг. 8 <sup>1)</sup>).

Г. При выемкѣ только одного тонкаго или средней толщины пласта

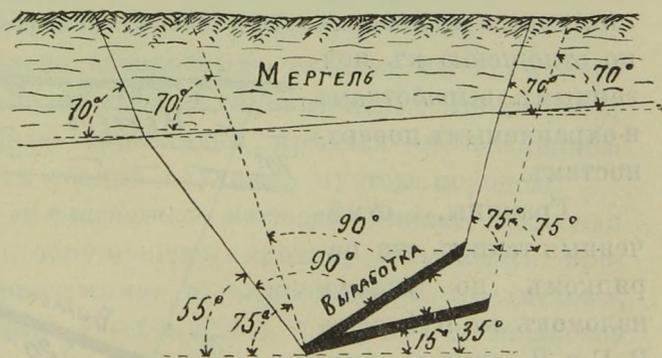


Фиг. 11.



Фиг. 12.

(вообще менѣе 3-хъ метровъ) или такихъ же пластовъ, раздѣленныхъ толщами болѣе 10 метровъ, слѣдуетъ руководствоваться при добычѣ каждаго отдѣльнаго пласта правиломъ угла излома отъ  $55^\circ$  до  $65^\circ$ , при *пологихъ и наклонныхъ выработкахъ, производящихся безъ закладки; при такихъ же пластахъ, но крутонадающихъ, добываемыхъ съ закладкой выработокъ, — слѣдуетъ правилу угла излома до  $75^\circ$  (отъ  $70^\circ$  до  $80^\circ$ ); при чемъ въ обоихъ случаяхъ меньшій уголъ принимать при работѣ въ слабыхъ породахъ.*



Фиг. 13.

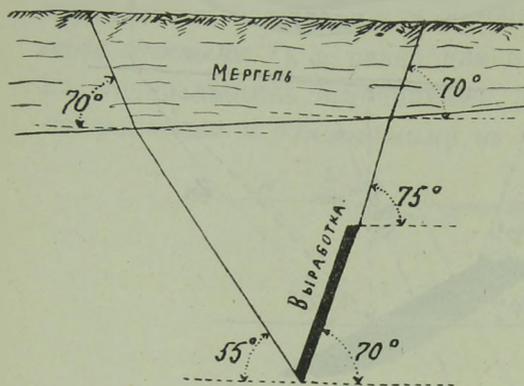
*Примѣчаніе.* 1) Пра-

вила В и Г относятся къ ширинѣ площадей охраны только со сторонъ паденія и возстанія пласта; по простиранію же, границы охраняемыхъ пунктовъ, по горизонтали, должны отстоять отъ забоевъ на 10—20 метровъ, смотря по величинѣ угла паденія, значенію охраны и свойству почвы. 2) Въ случаяхъ, относящихся къ тѣмъ же пунктамъ В и Г, большая или меньшая изъ означенныхъ величинъ угла излома (отъ  $55^\circ$  до  $75^\circ$ ) должна назначаться окружнымъ инженеромъ, соотвѣтственно большей или меньшей высотѣ и глубинѣ выработокъ и устойчивости почвы. 3) При наклон-

<sup>1)</sup> Loc. cit., стр. 223.

ныхъ пластахъ, большіе углы изломовъ плоскостей обрушенія, относительно границъ охраны, должно всегда проектировать на сторонѣ возстанія пласта, а меньшіе—на сторонѣ паденія <sup>1)</sup>.

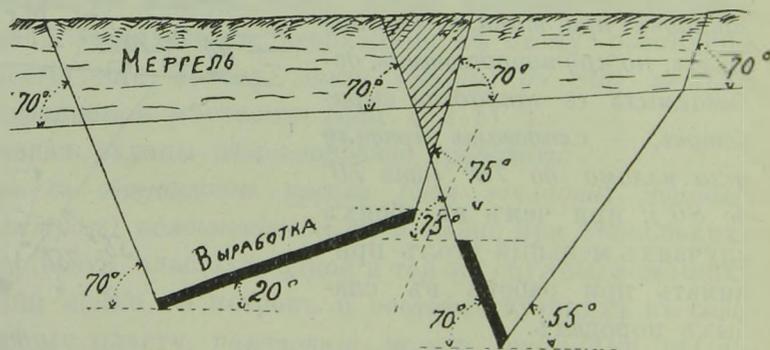
Д. Въ пластовыхъ мѣсторожденіяхъ, расположенныхъ среди метаморфизованныхъ и плотныхъ породъ (кровельный сланецъ, псаммитъ,



Фиг. 14.

плотный песчаникъ и известнякъ и т. п.), для выработокъ съ уклономъ до  $45^\circ$  слѣдуетъ принимать уголъ излома отъ  $75^\circ$  до  $85^\circ$ , а при паденіи ихъ отъ  $45^\circ$  до  $90^\circ$  проектировать изломъ отъ  $85^\circ$  до  $90^\circ$ , съ оставленіемъ въ обоихъ случаяхъ надлежащихъ бермъ. Послѣднія величины угловъ излома необходимо рассчитывать также въ тѣхъ случаяхъ, когда угленосная формація покрывается другими, болѣе новыми горизонтальными осадками.

Е. Границы предохранительныхъ цѣликовъ даннаго участка или отвода, опредѣленные согласно пунктамъ А и Б, должны быть проектированы и отмѣчены на планахъ особыми знаками (напримѣръ, красными линиями), а на поверхности участка—неглубокою канавою, какъ предѣльные по отношенію къ подземнымъ выработкамъ и охраняемымъ поверхностямъ.



Фиг. 15.

Границы, отмѣченныя такимъ же порядкомъ по угламъ изломовъ въ пунктахъ В, Г и Д, считать предѣлами для выработокъ въ мѣстностяхъ неза-

селенныхъ. Въ другихъ же случаяхъ, для огражденія оберегаемой поверхности и строеній, требуется прекращать выработки, не доходя до означенныхъ проектныхъ границъ по горизонтальному направленію на разстояніа:

1) Отъ 10 до 15 метровъ для охраны, напримѣръ, сельскихъ улицъ исключительно съ деревянными или глинобитными строеніями, кладбищъ, общественныхъ прудовъ и т. п., смотря по ихъ значенію, и 2) отъ 15 до

<sup>1)</sup> Это условіе, между прочимъ, соответствуетъ примѣрамъ изъ наблюденій инженеровъ Файоля и Дортмундскаго Горнаго Управленія, выраженныхъ на фигурахъ 11, 12, 13, 14 и 15.

(Примѣчаніе проф. Романовскаго).

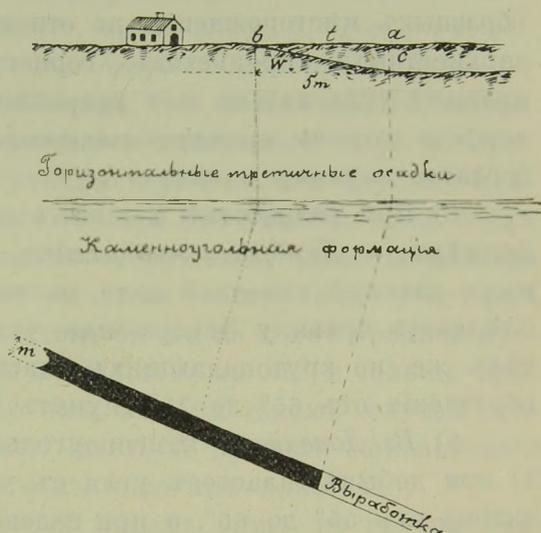
30 метровъ для огражденія отъ осѣданій большихъ каменныхъ построекъ, церквей, полотна желѣзныхъ дорогъ, устьевъ капитальныхъ шахтъ, штолень и т. п., въ зависимости отъ угла паденія, глубины и толщины пластовъ, свойствъ почвы, размѣра и значенія сооруженій <sup>1)</sup>).

Ж. Когда каменноугольная формація или другіе располагающіеся на ней пласты покрываются легко обрушивающимися отъ дождей и таянія снѣга породами или сыпучими и рыхлыми осадками, то, независимо отъ проектированныхъ угловъ излома нижележащихъ пластовъ, необходимо принимать въ расчетъ свойственный означеннымъ слабымъ породамъ уголь естественнаго откоса (отъ 12° до 35°), какъ это поясняетъ фиг. 16.

З. Оставляемые между выемочными полями и подъ охраняемыми поверхностями цѣлики могутъ быть прорѣзаны отъ одной ихъ грани до другой путевыми, воздушными и откаточными выработками, съ условіемъ, чтобы взаимное разстояніе между ними было не менѣе 10 метровъ, и чтобы кровля ихъ была закрѣплена потолочнымъ сводомъ въ тѣхъ случаяхъ, когда эти выработки располагаются на глубинѣ менѣе 100 метровъ, а при большей глубинѣ — прочною деревянною крѣпью, съ закладкою ихъ, по минованіи надобности, въ обоихъ случаяхъ пустою породою.

И. *Всякаго рода выработки въ пластовыхъ мѣсторожденіяхъ, исключая камерныхъ и имъ подобныхъ съ обрушеніемъ кровли, дозволяется производить подъ охраняемыми поверхностями:* а) относительно предметовъ, подобныхъ означеннымъ въ пунктѣ Е—1-е и 2-е <sup>2)</sup>, только съ закладкою пустою породою и начиная съ глубины отъ 250 до 350 метровъ, смотря по важности охраны и усмотрѣнію начальника округа, и б) тѣ же выработки, при условіяхъ охраны поверхностей и сооружений, означенныхъ въ пунктѣ 1-мъ (А), разрѣшаются не иначе, какъ закладкою ихъ и съ глубины не менѣе 600 метровъ.

Относя означенный проектъ правилъ къ характеру русскихъ каменноугольныхъ и имъ подобныхъ копей, я полагаю, говорить проф. Романов-



Фиг. 16.

<sup>1)</sup> О размѣрахъ предохранительныхъ полосъ или бермъ по отношенію къ различнымъ горнымъ породамъ и значенію охраняемыхъ предметовъ, авторъ дѣлаетъ ссылку на трудъ проф. *Vziha* и Моравско-Остравскаго Горнозаводскаго ферейна.

<sup>2)</sup> Означенные въ пунктѣ Е (1-е и 2-е) ширины предохранительныхъ полосъ или бермъ не относятся до 1-го (А) пункта охраны особо важныхъ предметовъ, какъ равно и не должны касаться второго пункта (Б) достаточно гарантирующихъ безопасность охраны выраженными въ нихъ условіями.

скій, что такъ какъ эти правила составлены на основаніи подробнаго разбора многихъ наблюденій и выводовъ поименованныхъ въ этой запискѣ извѣстныхъ и авторитетныхъ по рудничному дѣлу профессоровъ и инженеровъ, то *въ настоящее время, впродъ до утвержденія подобныхъ правилъ, имъ надлежало бы руководствоваться въ слѣдующихъ случаяхъ, а именно:*

1) При всякомъ способѣ подземной разработки пластовыхъ и пластообразныхъ мѣсторожденій, по отношенію къ охранѣ *особо важныхъ* поверхностныхъ предметовъ, горнопромышленники обязаны подчиняться правилу угла излома или направленію плоскостей обрушенія *въ  $45^{\circ} + 100$  метровъ ширины предохранительныхъ полосъ* или такъ называемыхъ бермъ, согласно первому пункту—А.

2) При разработкѣ мощныхъ пологопадающихъ пластовъ угля, на примѣръ, *въ Домбровскомъ бассейнѣ*, а также при подземной добычѣ мощныхъ залежей каменной соли, расположенныхъ подъ слабыми осадками, — слѣдовать правилу Эвраара или угла излома въ  $45^{\circ}$  (пунктъ Б); при тѣхъ же, но крутопадающихъ пластахъ, придерживаться величинъ угла обрушенія отъ  $65^{\circ}$  до  $75^{\circ}$  (пунктъ В).

3) *Въ Донецкомъ* каменноугольномъ и ему подобныхъ бассейнахъ: а) при добычѣ пластовъ угля съ уклономъ до  $45^{\circ}$ , рассчитывать уголъ излома отъ  $55^{\circ}$  до  $65^{\circ}$ , а при паденіи отъ  $45^{\circ}$  до  $90^{\circ}$ —принимать изломъ въ  $70^{\circ}$ — $80^{\circ}$ ; вообще же, руководствоваться пунктомъ правилъ Г; б) При разработкѣ означенныхъ пластовъ, когда каменноугольная формація бываетъ покрыта другими толщами (не считая наносовъ), мощностью болѣе 25 метровъ, а равно при разработкѣ пластовъ антрацита—руководствоваться пунктомъ правилъ Д.

4) На каменноугольныхъ копяхъ *Подмосковнаго* края и имъ подобныхъ, а также въ *буроугольныхъ* выработкахъ, руководствоваться данными профессоровъ Ржиха и Эвраара (пунктъ Б) и принимать уголъ излома отъ  $45^{\circ}$  до  $55^{\circ}$ , если добываемый пластъ болѣе или менѣе значительной толщины (болѣе 3 метровъ) или покрывается слабыми песчаными и глинистыми осадками. Если же выработки располагаются подъ значительными толщами (не менѣе 25 метровъ) известняка и песчаника, то придерживаться угловъ обрушенія отъ  $65^{\circ}$  до  $75^{\circ}$ .

5. При подземной разработкѣ рудныхъ пластообразныхъ залежей, какъ, на примѣръ, шпатоватыхъ и бурыхъ желѣзняковъ, свинцовыхъ, цинковыхъ, ртутныхъ и марганцовыхъ рудъ, заключающихся въ осадочныхъ образованіяхъ и соотвѣствующихъ по характеру покрывающихъ ихъ осадковъ, по своей толщинѣ и положенію, а также по способу разработки тому или другому изъ мѣсторожденій каменнаго угля, должно слѣдовать, по отношенію къ охраняемымъ поверхностямъ, тѣмъ же правиламъ, какъ и при добычѣ послѣдняго.

*Примѣчаніе.* Во всѣхъ означенныхъ случаяхъ, кромѣ 1-го и 2-го (пункты А и Б), къ означеннымъ по величинамъ угловъ излома на-

правленіямъ плоскостей обрушенія требуется прибавлять въ сторону охраны предохранительныя полосы или бермы, согласно пункту Е 1-е и 2-е, причеиъ большіе углы излома слѣдуетъ принимать на сторонѣ возстанія пластовъ, а меньшіе—на сторонѣ паденія.

Итакъ, проф. Романовскій продолжаетъ настаивать на примѣненіи правила Эврава (уголъ обрушенія въ  $45^\circ$ ), рекомендуя *оставлять подъ охраняемымъ важнымъ сооруженіемъ цѣликъ, горизонтальная проекція котораго равна удвоенной глубинѣ пласта, плюсъ ширина контура сооруженія, плюсъ еще запасная берма въ  $100 + 100$  метр.!* Эти колоссальныя потери каменнаго угля однако являются совершенно безцѣльными; строгое примѣненіе этого правила во многихъ случаяхъ (при большой глубинѣ пластовъ, значительномъ ихъ числѣ и мощности, при небольшомъ даже числѣ и размѣрахъ охраняемыхъ болѣе важныхъ сооружений) можетъ повлечь къ запрещенію производить разработку на столь обширныхъ участкахъ пластовъ, что въ нихъ запаса угля хватило бы не на одинъ средней производительности рудникъ; при паденіи же пластовъ въ  $45^\circ$  и больше пришлось бы вовсе запрещать разработку ихъ, ибо въ такомъ случаѣ цѣликъ долженъ быть *безконечно большимъ!* (въ п. А правилъ Романовскаго не указано ограниченія примѣненія его къ пологимъ пластамъ).

Это правило о  $45^\circ$ -градусномъ изломѣ породъ лишь по грубому недосмотру перенесено къ намъ съ рыхлыхъ наносныхъ отложеній Средней Франціи и надо удивляться, что цѣлый рядъ русскихъ горныхъ инженеровъ и учреждений, занимавшихся вопросомъ объ охранѣ сооружений на поверхности отъ вреднаго вліянія подземныхъ разработокъ, въ самомъ серьезномъ тонѣ обсуждаютъ это печально-знаменитое у насъ правило Эврава, даже въ примѣненіи къ каменноугольнымъ породамъ Донецкаго бассейна.

Всѣ остальные пункты правилъ проф. Романовскаго являются лишь произвольною комбинаціею цифръ, взятыхъ изъ различныхъ иностранныхъ источниковъ безъ всякаго критическаго къ нимъ отношенія, безъ всякаго вниманія къ цѣлому ряду мѣстныхъ факторовъ, отъ которыхъ зависитъ самый процессъ обрушенія и осѣданія породъ надъ выработками и распространеніе этихъ явленій вверхъ и въ стороны въ каждомъ отдѣльномъ районѣ.

Излагая свои выводы, проф. Романовскій совершенно не входитъ въ самую сущность явленій рудничныхъ деформаций и дислокацій породъ надъ выработками; онъ говоритъ вездѣ только объ *изломѣ* породъ, но даже и не упоминаетъ объ ихъ *изгибѣ* (безъ всякаго излома), *скольженіи*, *боковомъ смѣщеніи* и т. д.; между тѣмъ районъ вліянія рудничныхъ выработокъ существенно зависитъ отъ характера деформации и дислокации, которая въ свою очередь зависитъ отъ множества факторовъ.

Ни слова не говоря въ своихъ правилахъ о величинѣ коэффиціента увеличенія внѣшняго объема обрушающихся массъ, проф. Романовскій

назначаетъ безопасную глубину разработокъ съ закладкою отъ 250 до 600 метр.! Эти предѣлы ничѣмъ не могутъ быть объяснены, такъ какъ, если происходитъ „обрушеніе“, то, вслѣдствіе увеличенія объема обрушающихся массъ, оно прекратится на незначительной сравнительно высотѣ надъ выработкой, заложенной пустой породой; если же происходитъ „осѣданіе“, т. е. изгибъ эластичныхъ породъ, лежащихъ на закладку, то этотъ процессъ, протекающій всегда чрезвычайно медленно и постепенно, является совершенно безопаснымъ для какихъ угодно сооружений (не расположенныхъ какъ разъ на границѣ района осѣданія).

Проф. Романовскій совершенно не принималъ во вниманіе относительной стоимости охраняемаго сооруженія и теряемаго подъ нимъ въ оставляемыхъ цѣликахъ угля, а между тѣмъ нельзя себѣ даже и представить столь дорогого сооруженія, изъ-за котораго слѣдовало бы оставлять втуне тѣ колоссальные цѣлики угля, которые получаютъ при примѣненіи его правилъ (до 600 метр. глубины, до 45°—уголъ излома, до 100 метр.—запасныя бермы въ стороны отъ границъ сооруженія).

Проф. Романовскій (а за нимъ другіе русскіе горныя техники) находятъ сходство между Вестфальскимъ и Донецкимъ бассейнами, но не говоритъ о столь важныхъ отличіяхъ, какъ присутствіе въ Вестфальскомъ бассейнѣ мощнаго (до нѣсколько сотъ метровъ) покровнаго мергеля и отсутствіе покровныхъ породъ въ Донецкомъ, многочисленность разрабатываемыхъ пластовъ въ Вестфалии и малочисленность—въ Донецкомъ бассейнѣ; характеръ залеганія, глубина рудниковъ, система разработокъ, свойство породъ и т. д. все это весьма различно.

Съ чисто теоретической стороны правила проф. Романовскаго также не удовлетворительны, ибо онъ (для Донецкаго бассейна, напримѣръ) рекомендуетъ углы излома отъ 55° до 65° и отъ 70° до 80°, а промежуточные значенія 65°—70° какъ будто невозможны, и т. д.

Размѣры настоящей статьи не позволяютъ болѣе детально разобрать правила проф. Романовскаго; во всякомъ случаѣ, онѣ должны быть признаны не только неудачными, но даже и вредными.

**17) Подкомиссія инженера Кульжинскаго (при Инженерномъ Совѣтѣ Министерства Путей Сообщенія) въ 1901 году предложила слѣдующее для магистральныхъ желѣзныхъ дорогъ:**

1. „Мѣстныхъ разработокъ подъ желѣзнодорожнымъ полотномъ, хотя бы и на значительной глубинѣ, вообще не слѣдовало бы допускать, а разрѣшать лишь устройство подъ полотномъ, на нѣкоторой глубинѣ, соединительныхъ подземныхъ галлерей, съ соответственной качеству породъ обдѣлкою.

2. Вблизи полотна желѣзной дороги допускать разработку нѣдръ лишь въ такомъ разстояніи отъ полотна, которое опредѣлится продолженіемъ откосовъ полотна за предѣлы его подошвы до встрѣчи съ подлежащимъ разработкѣ пластомъ, съ уклономъ, величина коего должна быть

опредѣлена въ зависимости отъ качествъ породъ, залегающихъ надъ разрабатываемымъ пластомъ до поверхности земли. Для выясненія качествъ означенныхъ породъ надлежитъ составлять геологическіе разрѣзы мѣстности, въ которой проводится желѣзнодорожная линія, съ указаніемъ толщины, свойствъ и степени прочности породъ, залегающихъ надъ пластомъ, могущимъ подвергнуться разработкѣ“.

Къ сожалѣнію, эта Подкомиссія ни слова не говоритъ о томъ, что же дальше дѣлать съ этими геологическими разрѣзами? Какъ судить по нимъ о возможныхъ распространеніяхъ обрушеній?

18) **Инженерный Совѣтъ Министра Путей Сообщенія** въ 1901 году пришелъ къ слѣдующему постановленію:

„Размѣры предохранительныхъ цѣликовъ устанавливаются каждый разъ, соотвѣтственно мѣстнымъ условіямъ, подлежащимъ окружнымъ инженеромъ горнаго округа, дѣйствующимъ въ сихъ случаяхъ на основаніи общихъ руководящихъ указаній, данныхъ по сему предмету Горнымъ Ученымъ Комитетомъ“<sup>1)</sup>.

19) Въ 1903 году **П. Леонтовскій** опубликовалъ свою статью: „Вліяніе обрушеній въ рудничныхъ выработкахъ на дневную поверхность“, въ которой приводитъ извѣстныя „Дортмундскія“ („Вестфальскія“) правила, а также—выводы нѣкоторыхъ иностранныхъ специалистовъ о боковомъ сдвигеніи породъ и поверхности при разработкѣ крутопадающихъ пластовъ.

Кромѣ того авторъ, имѣвшій случай ознакомиться на мѣстѣ въ Дортмундѣ со способомъ собиранія Дортмундскимъ Горнымъ Управленіемъ необходимаго числоваго матеріала, приводитъ краткое описаніе специально для этой цѣли проводимыхъ нивелировокъ.

Собираніе матеріала относительно осѣданій поверхности надъ рудниками производилось слѣдующимъ образомъ.

По распоряженію Дортмундскаго Горнаго Управленія, каждый рудникъ Руреко-Вестфальскаго бассейна обязанъ производить періодическія точнѣйшія нивелировки на своемъ участкѣ по однѣмъ и тѣмъ же направленіямъ; каждому руднику было назначено 2—3 такихъ линій въ крестъ простиранія породъ и 1—2 вдоль простиранія, и также вдоль желѣзныхъ дорогъ и по направленіямъ, перпендикулярнымъ къ Рейну и его притокамъ.

Всѣ результаты этихъ нивелировокъ, которыя производятся приблизительно одновременно на всѣхъ рудникахъ, пересылаются весною въ Дортмундское Горное Управленіе, причемъ требуется представить: подлинныя журналы нивелировокъ, ситуационныя планы мѣстности съ показаніемъ на нихъ линій нивелировки, точекъ стоянія инструмента, неподвижныхъ реперовъ и марокъ.

<sup>1)</sup> До сихъ поръ Горный Ученый Комитетъ рѣшительно никакихъ правилъ не выработалъ, хотя протекло уже 12 лѣтъ; интересно,—какъ вышеприведенное постановленіе проводилось въ жизнь?).

Кромѣ того были вытребованы отъ всѣхъ рудниковъ всѣ журналы нивелировокъ на поверхности за всѣ предшествовавшіе годы.

На основаніи всего этого матеріала и пользуясь также рудничными планами и профилями, маркшейдерское бюро Дортмундскаго Горнаго Управления составило:

1. Такъ называемые „главные чертежи“, исполненные на отдѣльныхъ картонныхъ листахъ одинаковаго формата 50 см.  $\times$  75 см.; для каждой отдѣльной нивеллирной линіи предназначенъ отдѣльный такой листъ, причемъ на немъ показывается:

а) Вверху листа нивеллирные профили дневной поверхности съ написанными для каждаго года различными чернилами отмѣтками надъ уровнемъ моря. Масштабъ длинъ принять 1 : 10000, а масштабъ высотъ 1 : 100.

б) Внизу листа геологическіе профили рудниковъ по направленію нивеллирныхъ линій, съ показаніями толщи покровнаго слоя мергеля, глубинъ и характера залеганія разрабатываемыхъ пластовъ, системы разработки ихъ (съ закладкою или безъ нея), степени подготовительности къ очистной выемкѣ, причемъ въ соотвѣтственныхъ мѣстахъ надписывается годъ выемки или подготовки. Здѣсь для длинъ и высотъ принять одинъ масштабъ 1 : 10000.

2. Особые планы въ масштабѣ 1 : 10000, гдѣ показаны всѣ важнѣйшія детали поверхности и кромѣ того—направленіе всѣхъ главныхъ рудничныхъ выработокъ и слегка покрытые разведенною тушью контуры выработанныхъ начисто рудничныхъ полей съ указаніемъ времени выемки угля. Форматъ этихъ плановъ 100 см.  $\times$  10 см.

20) **В. И. Вокій.** „Обрушеніе потолочной толщи надъ рудничными выработками въ зависимости отъ системы работъ“. („Горный Журналъ“, 1903, IV, стр. 310).

Авторъ сначала сообщаетъ, что въ весьма населенныхъ мѣстностяхъ на нѣкоторыхъ французскихъ рудникахъ вознагражденіе за поврежденія сооруженій на поверхности вслѣдствіе ея осѣданія достигаетъ свыше 0,5 коп. на 1 пудъ угля, но что для Донецкаго бассейна эти явленія не имѣютъ столь остраго характера, такъ какъ здѣсь сооруженія на поверхности принадлежатъ большею частью самимъ же горнопромышленникамъ.

Далѣе авторъ говоритъ, что въ трудахъ проф. Романовскаго приводятся различные выводы иностранныхъ специалистовъ по данному вопросу, но что эти спеціалисты, при своихъ выводахъ законовъ обрушенія породъ не принимали во вниманіе различія въ системахъ разработки угля; между тѣмъ этимъ факторомъ нельзя пренебрегать *при небольшихъ глубинахъ* рудниковъ, какъ это имѣетъ мѣсто въ Донецкомъ бассейнѣ, гдѣ къ тому же въ всячемъ боку нѣтъ плотныхъ вязкихъ песчаниковъ или известняковъ.

Авторъ считаетъ за установленный фактъ, что обрушеніе породъ надъ выработками происходитъ не сразу, а въ нѣсколько пріемовъ и

для примѣра описываетъ процессъ обрушенія кровли на шахтѣ „Иванъ“, гдѣ кровля пласта (изъ сланца въ 2 саж. мощностью) обрушается немедленно вслѣдъ за переносомъ крѣпи, а затѣмъ, черезъ нѣсколько мѣсяцевъ обрушается и песчаникъ, лежащій надъ сланцемъ,—это вторичное обрушеніе (песчаника) меньше зависитъ отъ системы работъ, чѣмъ первичное (сланца).

При неглубокихъ рудникахъ образованіе трещинъ надъ ними весьма зависитъ отъ системы разработокъ; авторъ рекомендуетъ (если поверхность весьма цѣнна) примѣнять такую систему разработки угля, чтобы появляющіяся на поверхности трещины имѣли напередъ назначенное для нихъ направленіе и притомъ такое, чтобы онѣ наиболѣе сопротивлялись размыву дождевой или снѣговой водой.

Далѣе авторъ приводитъ нѣсколько примѣровъ образованія трещинъ въ зависимости отъ системы разработки въ неглубокихъ шахтахъ Брянскаго рудника:

1. На глубинѣ 31 саж. производится столбовая разработка съ обрушеніемъ пласта мощностью 0,58 саж. (изъ которыхъ 0,12 саж. прослоекъ сланца), съ паденіемъ 10—15°; кровля слабая (глинистый сланецъ). Направленіе трещинъ совпадаетъ съ простираніемъ пласта; время ихъ образованія отстаетъ на 2—3 мѣсяца отъ выемки соотвѣтствующаго ряда столбовъ.

2 и 3. Въ другихъ шахтахъ того же пласта при глубинѣ 21 и 18 саж. явленія такія же, но рѣзче.

Здѣсь трещины въ нѣкоторыхъ мѣстахъ уклоняются отъ общаго направленія, вѣроятно, вслѣдствіе большой величины столбовъ подъ ними: выемка этихъ столбовъ происходила медленнѣе, осѣданіе надъ малыми столбами происходило не одновременно съ осѣданіемъ надъ большими столбами.

Поэтому образованіе трещинъ по простиранію задерживалось и, естественно, онѣ должны были уклониться вверхъ; но самостоятельныхъ трещинъ по паденію совсѣмъ не наблюдалось.

4. Нѣкоторые случаи появленія трещинъ діагональнаго направленія авторъ объясняетъ либо крутизною ската дневной поверхности, либо измѣненіемъ свойствъ кровли.

*(Продолженіе слѣдуетъ).*

## ЕСТЕСТВЕННЫЯ НАУКИ, ИМѢЮЩІЯ ОТНОШЕНІЕ КЪ ГОРНОМУ ДѢЛУ.

### ОБЗОРЪ ГЛАВНѢЙШИХЪ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХЪ И ПОЧВЕННЫХЪ ЭЛЕМЕНТОВЪ ИМѢНІЯ «ЛАХТА».

К. А. Воллосовича.

Мои геологическія изслѣдованія на Лахтѣ имѣли своей задачей только выяснитъ составъ подпочвъ въ заболоченныхъ низинахъ имѣнія въ цѣляхъ опредѣленія лучшихъ способовъ ихъ осушки. Было заложено около 120 буровыхъ скважинъ на глубину отъ одной до четырехъ сажень, а мѣстами и до двѣнадцати, какъ въ Лахтинскомъ болотѣ, гдѣ и на этой глубинѣ нѣтъ устойчиваго грунта, непроницаемаго для воды. Довольно однообразное строеніе большинства болотъ позволило составить схемы котловинъ для отдѣльных, довольно значительныхъ районовъ, обладающихъ одинаковыми признаками, которые, полагаю, даютъ о нихъ общее представленіе и характеризуютъ особенности подпочвъ. До этихъ изслѣдованій мною проведена была буровая скважина на своемъ участкѣ, въ Ольгинскомъ поселкѣ, для разрѣшенія вопроса о грунтовыхъ водахъ и собраны матеріалы по другимъ буровымъ колодцамъ въ томъ же поселкѣ, вполне опредѣленно выясняющіе картину распредѣленія водоносныхъ горизонтовъ въ ледниковыхъ его наносахъ.

Заболоченныя низины имѣнія Лахта, по глубинѣ торфа и составу подстилающихъ его подпочвъ можно разбить на слѣдующія группы:

- 1) Лахтинское болото.
- 2) Савигонское болото съ Ольгинскими торфяниками.
- 3) Мелкія болота приморской полосы до урочища „Дубки“.
- 4) Заболоченный лѣсъ и мелкія болота между кирпичнымъ заводомъ и военной дорогой.
- 5) Переходный типъ между Лахтинскимъ и Савигонскимъ болотами.

### Лахтинское болото.

Обширная и глубокая его котловина заполнена характерными дельтовыми наносами древней Невы, отлагающимися теперь въ границахъ С.-Петербурга, которыми образована и вся столичная почва. Эти наносы представляютъ смѣсь мелкаго песка и тонкаго ила съ растительными остатками, насыщены водой и достигаютъ мощности болѣе двѣнадцати сажень. Слой торфяника на Лахтинскомъ болотѣ, правильно возрастающій отъ краевъ болота къ срединѣ, колеблется отъ одного аршина до полуторы сажени. Буровыя скважины, заложенныя отъ его западнаго края, заросшаго березой, къ моховой срединѣ, повсюду показали одинъ и тотъ же составъ полужидкой подпочвы, болѣе плотной только по краямъ, но не глубже, какъ на аршинъ отъ поверхности. Это уплотненіе вызвано производившейся когда-то здѣсь осушкой, оставившей слѣды въ заплывшихъ канавахъ, сравнявшихся съ поверхностью мховъ и выдѣляющихся среди нихъ зелеными полосами мелкой осоки. Осушка вызвала и болѣе интенсивный ростъ лѣса, образующаго мѣстами довольно густыя березовыя рощи. Въ этомъ болотѣ до плотнаго грунта мнѣ не удалось дойти двѣнадцати сажennemъ буреніемъ; повидимому, онъ лежитъ значительно глубже. Во всякомъ случаѣ, для цѣлей осушки онъ уже не можетъ имѣть значенія. Вода, пропитывающая песчано-илистую толщу, насыщена сѣродородомъ, содержитъ закись желѣза и по общимъ своимъ свойствамъ тождественна съ почвенными водами деревни Лахты, Бобыльской и всей низины, ограниченной поселкомъ Ольгино, Конной Лахты и валунной грядой къ сѣверу отъ этой деревни. Тотъ же составъ подпочвъ, уплотненныхъ съ поверхности, характеризуетъ всю мѣстность къ Коломягамъ, Старой и Новой деревнѣ.

Эксплоатація Лахтинскаго болота потребуетъ значительныхъ затратъ на его осушку; это типичное болото съ мощными толщами такъ называемаго „пльвуна“, весьма медленно дренируемаго и быстро нивелирующаго каналы, какой бы глубины онѣ ни были, если только оставить ихъ безъ крѣпленія. Изучая слѣды прежней осушки, которая, вѣроятно, относится къ срединѣ, или даже началу прошлаго столѣтія, я не могъ не замѣтить, что велась она вполне рационально и представляла густую сѣть каналовъ, правильно распланированныхъ и сведенныхъ къ главнымъ магистралямъ, проходившимъ чрезъ средину низины. Достигнутые этой осушкой результаты все же не оправдали сдѣланныхъ на нее затратъ, хотя и были продуктивны, если принять во вниманіе, что благодаря ей значительныя площади болота покрылись лѣсомъ и стали почти тѣмъ же, что представляетъ теперь почва С.-Петербурга, а также его ближайшихъ окрестностей. Считаю не лишнимъ указать еще, что торфяники здѣсь состоятъ преимущественно изъ сфагнума, а это придаетъ имъ нѣкоторую цѣнность, какъ матеріалу для брикетовъ и ассенизаціоннаго порошка,

обладающаго высокой поглотительной и дезодорирующей способностью. Хорошаго качества торфяники въ срединной части Лахтинскаго болота смѣняются ближе къ Юнтоловскому устьевому разливу торфянистыми почвами изъ осокъ и кислыхъ травъ, перемѣшанныхъ съ иломъ, которыя являются уже переходными формами къ лугамъ рѣки Юнтоловки и со-сѣднимъ съ ними пахотнымъ почвамъ Лахтинскихъ крестьянъ. Юнтоловскій разливъ, заросшій камышемъ и осокой, періодически заносимый тонкимъ иломъ съ пескомъ, особенно во время весеннихъ разливовъ, отлагаетъ и теперь именно тѣ наносы, которыми характеризуютъ подпочвы обширной Лахтинской низины, съ ея негодной для питья грунтовой водой, обиліемъ органическихъ разлагающихся остатковъ и другими признаками образованій подобнаго рода, установившимися за нею далеко не лестную репутацію какъ дачной мѣстности, съ сырой почвой, плохой водой и воздухомъ С.-Петербургскихъ окраинъ, густо заселенныхъ, грязныхъ, свободныхъ отъ элементарныхъ требованій гигиены.

Болѣе глубокия буровыя скважины въ Лахтинской котловинѣ, заложенныя на Лахтѣ, на краю лѣса Ольгинскаго поселка, на Графской мызѣ, показали развитіе только осадковъ подпочвъ Лахтинскаго болота. Иногда, впрочемъ, попадаются слѣды моренныхъ валунныхъ глинъ и связанныхъ съ ними песчаныхъ отложеній, залегающихъ на кембрійскихъ синихъ глинахъ,—словомъ, тотъ же общій составъ наносовъ древней долины рѣки Невы, которые давно уже были установлены въ С.-Петербургѣ и содержатъ слабый запасъ прѣсной, но плохой воды, на глубинѣ около 77—84 футовъ. Въ кембрійскихъ осадкахъ, какъ извѣстно, найдено два мощныхъ тока воды, но минеральной. Такимъ образомъ, вся эта котловина для своего водоснабженія должна искать источниковъ за ея границами, въ другой части имѣнія Лахта, весьма рѣзко и выгодно отличающейся и своимъ рельефомъ, и подпочвами, и почвами, и своей довольно разнообразной лѣсной растительностью, а въ связи съ этимъ и гигиеническими условіями, почти тождественными съ окрестностями Сестрорѣцка, съ которыми она, въ геологическомъ отношеніи, представляетъ большое сходство.

Граница Лахтинской котловины и возвышенной части имѣнія отчетливо выражена полосой сосноваго лѣса, начинающейся отъ Петровской сосны и идущей вдоль восточной границы поселка Ольгино, оттуда къ Конной Лахтѣ и дальше на сѣверъ вдоль валунныхъ наносовъ. Эта повышенная гряда представляетъ древній берегъ Юнтоловскаго разлива, сокращавшагося вмѣстѣ съ убылью моря, которое отложило здѣсь толщи песковъ и галекъ, давшихъ матеріалъ для древнихъ дюнъ, поросшихъ теперь сосной. Подъ этими мощными песчаными наносами, частью морского, часть дюннаго происхожденія, по сосѣдству съ котловиной находятся еще дельтовые наносы древней широкой Невской долины, но они уже за Ольгинскимъ поселкомъ отдѣляются барьеромъ валунной гряды, которая идетъ отъ „Дубковъ“ къ Конной Лахтѣ и даетъ рядъ обособлен-

ныхъ уваловъ, характеризующихъ моренный ландшафтъ центральной части имѣнія Лахта. По красотѣ и разнообразію древесной и луговой растительности, по мягкости очертаній поверхностныхъ формъ, по составу почвъ—эти гряды являются лучшими частями имѣнія и, можетъ быть, наиболѣе красивыми уголками подъ С.-Петербургомъ. Небольшія котловины между моренными и дюнными холмами заполнены здѣсь заболоченными торфяниками съ прочной и твердой подпочвой, осушка которыхъ, очень легкая въ первые же годы сдѣлаетъ ихъ неузнаваемыми, такъ какъ небольшая глубина торфяниковъ, колеблющаяся въ границахъ отъ 1 фута до 5, при плотной глиняной подстилкѣ, а мѣстами орштейна, гарантируетъ превращеніе этихъ котловинъ въ луга, если дать стокъ излишней водѣ. Орографическія и почвенныя условія мѣстности вполне обезпечиваютъ это безъ большихъ затратъ.

### Савигонское болото съ Ольгинскими торфяниками.

Въ повышенной части имѣнія значительную и довольно глубокую торфяную котловину представляетъ Савигонское болото, окруженное валунными и дюнными грядами. Мощность превосходнаго торфа изъ сфагнума достигаетъ здѣсь, въ срединной части, одной сажени—такая же глубина, какъ и въ центральной части Ольгинскаго поселка до проведенія дорожныхъ канавъ. Но подпочва Савигонскаго болота другого состава, чѣмъ Ольгинской котловины, теперь уже заселенной и значительно высохшей только благодаря слабому дренажу при разбивкѣ улицъ, ограниченныхъ небольшими канавами. Подпочва на Ольгино мѣстами орштейнъ, мѣстами же синій илъ, весьма родственнй Лахтинской котловинѣ, но значительно меньшей мощности и переходящій въ озерныя и валунныя плотныя глины, появляющіяся здѣсь на глубинѣ около девяти сажень. На Савигонскомъ болотѣ подъ торфомъ находится плотная озерная глина, что создаетъ гораздо болѣе благоприятныя условія для его осушки, чѣмъ въ Ольгинской котловинѣ. Это болото, занимающее площадь около двухсотъ десятинъ, имѣетъ глубокій торфяникъ только на четверти своего пространства; края его, поросшіе мелкой сосной, уже на четырехъ футахъ обнаруживаютъ плотный грунтъ. Торфяникъ молодой, совершенно свободный отъ землистыхъ примѣсей и представляетъ еще болѣе цѣнный матеріалъ для приготовленія ассенизаціоннаго порошка, чѣмъ Лахтинскій. По своему образованію—это чистое моховое болото, происшедшее изъ озерной котловины. Дренажъ его дастъ скоро цѣнные результаты, по крайней мѣрѣ настолько, что оно можетъ быть также заселено, какъ и Ольгинская котловина, составляющая почти половину всего поселка, только по краямъ, какъ бордюромъ, окруженнаго песчаными увалами морского и дюннаго происхожденія.

Буровыя скважины въ Ольгинѣ съ наглядностью показали, что этимъ поселкомъ начинается обширный бассейнъ превосходной ключевой воды,

находящейся подъ валунными моренными образованіями, весьма характерными для Лахтинскаго имѣнія къ западу отъ древняго берега Юнтоловской и Лахтинской болотной котловины. Вода обыкновенно появляется на 12—14 саженьхъ изъ песчаныхъ толщъ, по моему, флювиогляціального типа. Ея запасы, судя по небольшимъ діаметрамъ буровыхъ трубъ и быстрому притоку, должны быть значительны и постоянны. Въ моренной области имѣнія эти водоносные горизонты несомнѣнно имѣютъ широкое распространеніе; они вполне обезпечаютъ сравнительно дешевое и хорошее водоснабженіе для всей этой мѣстности. Не лишнимъ, можетъ быть, будетъ привести здѣсь наиболѣе типичный разрѣзъ буровыхъ колодцевъ Ольгино.

1) Торфяной слой до  $\frac{1}{2}$  сажени.

2) Орштейнъ, песокъ и гравій до 1 сажени.

Первый водоносный горизонтъ. По окраинамъ поселка вода удовлетворительна; въ срединѣ—съ запахомъ сѣрводорода и закисью желѣза.

3) Синій иль полужидкій, съ растительными полусгнившими остатками камыша, осокъ и другихъ травъ, характерныхъ теперь для долины Юнтоловскаго разлива; иль съ запахомъ разлагающихся бѣлковъ, закисью желѣза и черными прослойками его сѣрнистаго соединенія; на глубинѣ отъ 4 до 6 сажень встрѣчаются прослойки бурога торфа; средняя толщина около 8 сажень.

4) Плотная, пластичная слоистая глина около одной сажени.

5) Прослоекъ песку до полъ-аршина съ слабымъ притокомъ воды.

Второй водоносный горизонтъ.

6) Моренная, очень плотная глина  $1\frac{1}{2}$  сажени и болѣе.

7) Мелкій песокъ, крупный песокъ и гравій до одной сажени и болѣе  
Главные ключи.

8) Синяя моренная глина, мѣстами только и притомъ незначительной мощности, подстилающій ее тонкій песокъ.

9) Синяя кембрійская глина встрѣчена на глубинѣ отъ 16 до 20 сажень.

### Мелкія болота Приморской полосы до урочища Дубки.

Къ сожалѣнію, пока нѣтъ никакихъ данныхъ о составѣ болѣе глубокихъ грунтовъ Приморской полосы. Двумя-тремя буреніями на глубину до 16 сажень вопросъ о ключевой водѣ для этой полосы могъ бы быть вполне выясненъ, имѣя уже данныя Ольгинскаго поселка. Тоже слѣдуетъ сказать и относительно центральной части имѣнія, гдѣ хотя и вѣроятны, судя по геологическому строенію Ольгино, еще болѣе мощные притоки ключевой воды, но точное положеніе ихъ опредѣлится только нѣсколькими буровыми скважинами, заложенными по краямъ и въ срединѣ. Возможно, что здѣсь, можетъ быть, запасы воды были бы такъ значительны, что использованіе ихъ получило бы болѣе широкое примѣненіе, чѣмъ

одно водоснабженіе будущаго населенія, для котораго, мнѣ кажется, Ольгинскихъ ключей, при правильной постановкѣ буренія, вполне было бы достаточно. Анализъ воды этихъ ключей, насколько мнѣ извѣстно, не производился, но по обычной обывательской оцѣнкѣ—эта вода превосходна: безъ запаха, кристаллически прозрачная и пріятная на вкусъ. Слои, изъ которыхъ она добывается, представляютъ крупно-зернистый песокъ и гальку, преимущественно гранитную и кварцевую—продуктъ размыва валунныхъ глинъ, не содержащихъ известковыхъ породъ, придающихъ обыкновенно водѣ характерную жесткость. Выходы этихъ песковъ на поверхность можно ждать къ границѣ Финляндіи, въ мѣстахъ, которыя по своей слабой населенности пока надолго еще обезпечены отъ загрязненія. Во всякомъ случаѣ фильтрующій слой ключей значителенъ, а покрывающія ихъ, непроницаемыя для воды, толщи плотныхъ озерныхъ и валунныхъ глинъ вполне гарантируютъ отъ просачиванія къ нимъ сточныхъ водъ съ поверхности, какъ бы почвы ни были загрязнены. Санитарныя условія водоснабженія изъ Лахтинскихъ ключей близки, по моему, къ Царскосельскимъ.

Приморская полоса отъ Петровской сосны вдоль моря къ Дубкамъ и по линіи желѣзной дороги представляетъ типичный дюнный ландшафтъ. Песчаные увалы, пологіе холмы, перемежающіеся съ такой же формы котловинами, развиты на всемъ этомъ пространствѣ и являются началомъ тѣхъ дюнныхъ образований, которыми такъ опредѣленно характеризуется берегъ моря у Сестрорѣцка. Въ нѣкоторыхъ песчаныхъ увалахъ и сглаженныхъ грядахъ нельзя, однако, не видѣть слѣдовъ прежней дѣятельности прибоа морскихъ волнъ. Переслаивающіеся морскіе пески и гальки указываютъ на обработку ихъ водой и свидѣтельствуютъ о постепенномъ сокращеніи морскихъ границъ, отступающихъ къ югу. На этихъ песчаныхъ образованияхъ, въ пониженныхъ мѣстахъ, разбросаны разной формы небольшіе заболоченные участки, въ которыхъ галечникъ, скрѣпленный орштейновымъ цементомъ, является водоупорнымъ пластомъ, настолько плотнымъ мѣстами, что съ трудомъ разбивается ломомъ. Подъ орштейномъ, въ большинствѣ такихъ участковъ, находятся довольно значительные иногда слои песку, которые легко поглотили бы всю поверхностную влагу, если бы водонепроницаемый пластъ орштейна, довольно тонкаго, былъ уничтоженъ. Произведенное мною буреніе на одномъ изъ нихъ на глубину до четырехъ сажень показало, что горизонтъ торфа и воды, не болѣе четырехъ футовъ, лежитъ на орштейнѣ въ два дюйма, который смѣняется пескомъ и галькой около одной сажени, а ниже тонкій песокъ съ морской раковиной *Cardium edule*, указывающей на большую соленость Финскаго залива раньше. Теперь же *Cardium edule* является характерной формой балтійской фауны для болѣе внутреннихъ соленыхъ частей моря. Песчаная подстилка заболоченныхъ низинъ Приморской полосы не представляетъ однако характернаго признака ихъ подпочвъ. Очень часто дно

этихъ низинъ образуютъ плотныя глины, съ опредѣленно выраженной слоистостью, и валунныя глины, выходящія на поверхность въ Дубкахъ возлѣ кирпичнаго завода и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ вдоль желѣзной дороги. Разнообразіемъ подпочвъ обусловлено здѣсь и большое разнообразіе лѣсныхъ породъ, представляющихъ сочетаніе сосны, ели, березы, ольхи, осины и рѣдкаго дуба—этой исчезающей породы нашего сѣвера и весьма характернаго спутника мореннаго ландшафта въ западной Европѣ, а также въ средней полосѣ Россіи. Дубовыя почвы считаются лучшими и сельскохозяйственными почвами. На нихъ обыкновенно развиваются пышные ковры луговыхъ цвѣтовъ, своимъ разнообразіемъ и прелестью напоминающихъ луга болѣе теплыхъ и привѣтливыхъ странъ, чѣмъ С.-Петербургскія окрестности. Осушка заболоченныхъ низинъ между дюнными и моренными холмами, мелкихъ и незначительныхъ, настолько проста, что съ проведеніемъ канавъ вдоль улицъ эти маленькія болотца, кажушіяся лѣтомъ топкимъ, залитымъ водой торфяникомъ, исчезнуть въ первые же годы, особенно если при этомъ будетъ обращено серьезное вниманіе на весьма разнообразное строеніе подстилающихъ ихъ подпочвъ и на общій рельефъ. Глубина торфяниковъ вообще ничтожна и колеблется въ предѣлахъ отъ 1 до 5 футовъ. Нѣтъ также основаній предполагать, что болѣе глубокое буреніе обнаружитъ здѣсь иное соотношеніе въ смѣнѣ ледниковыхъ отложеній, чѣмъ въ Ольгинскомъ поселкѣ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и иное разрѣшеніе вопроса о ключахъ изъ флювіогляціальныхъ наносовъ.

### **Заболоченный лѣсъ и мелкія болота между кирпичнымъ заводомъ и военной дороги.**

Заболоченный лѣсъ и мелкія болота между кирпичнымъ заводомъ и военной дорогой занимаютъ пологую впадину между моренными грядами, прикрытыми мѣстами песчаными холмами, большей частью небольшихъ дюнныхъ образованій. Эти дюнные холмы встрѣчаются и среди заболоченныхъ низинъ; они часто заростають густыми куртинами сосняка. Древесная растительность въ этой впадинѣ, вообще разнообразная и богатая, уже сама по себѣ указываетъ на близкое сосѣдство ея съ поверхностью глинь и песковъ. Толстыя березы, ольхи, осины, ели и сосны, одиночныя липы и дубы образуютъ ея смѣшанныя рощи, чередующіяся съ покосами, залитыми водой болотцами, на которыхъ растутъ обыкновенно ольха и береза, отлично развитыя и не менѣе толстыя и высокія, чѣмъ на сосѣднихъ, болѣе сухихъ участкахъ. Изрѣдка выдѣляются, однако, типичныя торфяники съ низкорослымъ и чахлымъ лѣсомъ. Но площадь ихъ вообще незначительна. Буровыя скважины въ разныхъ мѣстахъ этой впадины показали плотный грунтъ иногда на двухъ, иногда на трехъ футахъ даже тамъ, гдѣ поверхность почвы была залита водой. Въ торфяныхъ болотахъ буреніе не велось глубже одной сажени, причемъ одинъ—два

фута уже шли на развѣдку твердой подпочвы, оказавшейся то валунными глинами, то слоистыми озерными наносами, почти такой же плотности, какъ и валунные, то песками съ орштейномъ. Всѣ эти отложенія указывали только на твердый, непроницаемый подпочвенный горизонтъ и объяснили значительное поверхностное скопленіе здѣсь воды, не имѣющей естественнаго стока. Осушка такой впадины требуетъ одной магистральной канавы и приводной сѣти стоковъ изъ небольшихъ канавъ, чтобы заболоченная топкая ея поверхность исчезла. Торфяники имѣютъ здѣсь смѣшанный составъ, частью моховой, частью же изъ полусгнившихъ болотныхъ травъ, покрытыхъ заиленной коркой. При осушкѣ они дадутъ хорошій матеріалъ для луговыхъ почвъ. Нѣкоторыя луговая дерновины состоятъ именно изъ такихъ подсохшихъ, торфянистыхъ перегноевъ и даютъ хорошія травы, хотя и не того состава, какъ на валунныхъ склонахъ съ типичнымъ луговымъ перегноемъ.

### Переходный типъ между Лахтинскимъ и Савигонскимъ болотами.

Переходный видъ подпочвъ отъ типа лахтинской котловины къ савигонской распространяется въ сѣверо-восточной части Савигонскаго болота и на восточныхъ склонахъ Конно-Лахтинской моренной гряды. Онъ весьма близокъ къ типу грунтовъ Ольгинскаго поселка. Но, повидимому, песчаноглинистые наносы древней Невы здѣсь имѣютъ болѣе плотную структуру и геологически опредѣляются какъ отложенія древней террасы этой рѣки. Они содержатъ меньшее количество растительныхъ остатковъ, а ихъ пластичныя глины переслаиваются свѣтло-сѣрыми тонкими подзолистыми песками; во влажномъ состояніи эти осадки не лишены легкаго запаха сѣрнистаго водорода. Подобныя же отложенія очень развиты въ сосѣднемъ Лисьеносенскомъ имѣніи на его восточной половинѣ.

Заканчивая опредѣленіе главнѣйшихъ чертъ Лахтинскаго имѣнія, насколько онѣ выясняются изъ разсмотрѣнія геологическаго строенія этой площади, я считаю нужнымъ отмѣтить, что для детальнаго и вполнѣ точнаго опредѣленія строенія отдѣльныхъ участковъ необходимы еще дополнительныя изслѣдованія, которыя, несомнѣнно, помогутъ выработать подробный планъ такой сложной организаціи, какъ заселеніе Лахты; они, кромѣ того, избавятъ предпринимателей отъ непроизводительныхъ затратъ, неизбежныхъ въ этомъ большомъ дѣлѣ при недостаточномъ знакомствѣ съ характеромъ мѣстности, гдѣ намѣчается подобная организація. Вопросы водоснабженія и санитаріи тѣсно связаны съ основами геологическихъ знаній. При той же сложности процессовъ, которыми въ конечномъ ихъ результатѣ фиксировался составъ толщъ гляціальныхъ наносовъ имѣнія, характеризующихъ различныя стадіи развитія громадной эпохи и при крайне пестромъ распредѣленіи ихъ осадковъ на поверхности—необхо-

димо весьма внимательное изученіе свойствъ этихъ осадковъ для наилучшаго разрѣшенія практическихъ задачъ, связанныхъ съ санитаріей. Мои изслѣдованія для такихъ цѣлей имѣютъ только значеніе предварительной работы, намѣчающей основы, которыми, по моему, не слѣдуетъ пренебрегать при организаціи заселенія, и указываютъ элементы, обусловившіе происхожденіе рельефа, характеръ слагающихъ его образованій и наиболѣе типичныя ихъ свойства. Для точныхъ отвѣтовъ на рядъ вопросовъ о такомъ важномъ предметѣ, какъ распредѣленіе воды въ болѣе глубокихъ грунтахъ Лахты, эти изслѣдованія пока сохраняютъ значеніе возможной вѣроятности, такъ какъ окончательное ихъ разрѣшеніе требуетъ больше фактическихъ наблюденій, для полученія которыхъ я не располагалъ достаточными средствами. Все же несомнѣнно одно, что Лахтинская котловина не дастъ удовлетворительной воды,—она имѣетъ естественно уже загрязненную почву до значительной глубины, благодаря происходящему въ ней медленному разложенію накопленныхъ предшествовавшими процессами органическихъ остатковъ и что возвышенная часть Лахты во всѣхъ отношеніяхъ представляетъ ея противоположность, являясь лучшей частью окрестностей С.-Петербурга, какъ по почвеннымъ элементамъ, такъ и по условіямъ водоснабженія, не говоря уже о положеніи на берегу моря, что придаетъ ея рельефу, въ связи съ другими геологическими чертами, исключительно выгодныя особенности, какъ здоровой и красивой мѣстности, цѣнной для образованія поселенія.

**Списокъ подпочвенныхъ буровыхъ развѣдокъ въ имѣніи Лахта графа  
Александра Владиміровича Стенбокъ-Фермора.**

1) Лахтинское болото. Каарталы 112, 113, 105, 104. Скважины № 1—31; глубина до 12 сажень.

Юнтоловка. Кварталы 119 и 112. Скважины № 32—40; глубина 12 сажень.

2) Савигонское болото. Кварталы 142, 143, 129, 141. Скважины № 41—69; на глубину до 2 сажень.

3) Приморская полоса. Кварталы 175, 174, 173, 172, 170, 169, 168, 167, 166 и 165. Скважины № 70—90; глубина до 4 сажень.

4) Кирпичный—Военная дорога. Кварталы 154, 138, 137, 124, 125. Скважины № 91—119; глубина 1 сажень.

5) Между Лахтинскимъ и Савигонскимъ болотомъ. Кварталы 130, 108, 109. Скважины № 120—123; глубина 3 сажени.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЪ КОМИССІИ, ОБРАЗОВАННОЙ ПРИ ГОРНОМЪ ДЕ-  
ПАРТАМЕНТЪ, ДЛЯ ИСПЫТАНІЯ НОВЫХЪ ВЗРЫВЧАТЫХЪ ВЕЩЕСТВЪ,  
ВЪ ВИДАХЪ ДОПУЩЕНІЯ ИХЪ КЪ УПОТРЕБЛЕНІЮ ПРИ ГОРНЫХЪ  
РАБОТАХЪ, въ 1911 г.**

Члена дѣлопроизводителя Комиссіи, Проф. Б. И. Бокія.

(Продолженіе).

*Репортъ инж.-техн. Шумана о предварительныхъ испытаніяхъ на предо-  
хранительность взрывчатыхъ веществъ: нансенита, гезилита V, цельмита  
и студенистаго карбонита.*

1) Полученныя отъ фирмы „Dr. R. Nahnsen und C-іe Act.-Ges. Hamburg“ и отъ „Русскаго Общества для выдѣлки и продажи пороха“ взрывчатые вещества, приготовлены весьма тщательно и представляютъ собою чрезвычайно однородныя смѣси, причемъ анализъ показалъ, что химическій составъ послѣднихъ отстываетъ отъ заявленныхъ просителями нормъ въ предѣлахъ, вполне допустимыхъ для продуктовъ заводской выдѣлки.

2) Стойкость этихъ взрывчатыхъ веществъ, обезпечивающая доброкачественность ихъ при долговременномъ храненіи, можетъ быть признана также весьма удовлетворительной, такъ какъ смѣси, послѣ нагрѣванія ихъ въ продолженіе 48 часовъ при 75°, сохраняютъ присущую имъ нейтральную реакцію, а уменьшеніе въ первоначальномъ вѣсѣ не превосходитъ обычную норму, обусловленную полной потерей влажности при этой температурѣ и испареніемъ части нитроглицерина, входящаго въ составъ нѣкоторыхъ изъ этихъ веществъ.

3) Предѣльные заряды взрывчатого состава „Celtite“ (60% желатинированнаго нитроглицерина), характеризующіе степень его безопасности, оказались ниже 100 гр. (1 $\frac{1}{2}$  23 мм. патрона), какъ при взрывѣ заряда въ атмосферѣ бензина съ присадкой угольной пыли (№ 5), такъ и въ томъ случаѣ, когда въ взрывной камерѣ былъ распыленъ только уголь (взр. № 12 и 18). При этихъ условіяхъ составъ не можетъ быть признанъ „предохранительнымъ“, въ виду чего дальнѣйшія испытанія его въ цѣляхъ точной установки предѣльныхъ зарядовъ, были прекращены.

4) Для 23 мм. патроновъ гезилита V<sup>1)</sup> предѣльный зарядъ, въ

<sup>1)</sup> 14 апрѣля были перепатронированы въ 23 мм. патроны ящики: № 1050—1058—1054, т. е. по одному отъ cadaго взрывчатого состава „Nahnsenit, Celtite и Gesilit V“ причемъ эта операція, вплоть до упаковки и укупорки патроновъ, совершалась только въ моемъ присутствіи.

атмосферѣ бензина и угольной пыли, установленъ въ 500 гр. (взр. № 49—57) и превышеніе этого заряда на 50 гр. имѣло уже послѣдствіемъ воспламененіе взрывчатой смѣси на второмъ взрывѣ (№ 46, 48).

Что касается степени безопасности означеннаго состава въ присутствіи одной только угольной пыли, то въ данномъ случаѣ оказалось возможнымъ повысить заряды до 750 гр. (взр. № 30—38) безъ воспламененія взрывчатой среды. Принимая во вниманіе, что съ одной стороны заряды больше 750 гр. (9<sup>1</sup>/<sub>2</sub> патроновъ) лишены практическаго значенія, съ другой же стороны — дальнѣйшее повышение ихъ вѣса, при наличности въ составѣ 30% желатинированнаго нитроглицерина, могло бы имѣть послѣдствіемъ значительныя поврежденія мортиры, я счелъ необходимымъ остановиться на этомъ предѣльномъ, т. е. на 750 гр. зарядѣ, причемъ, исходя изъ тѣхъ же соображеній я полагалъ бы желательнымъ впредь не идти, при опредѣленіи предѣла безопасности подобныхъ составовъ, содержащихъ 30 и болѣе % желатинированнаго нитроглицерина, выше 700 гр.

5) Вліяніе діаметра патроновъ на скорость детонаціи, независимо отъ плотности заряда <sup>1)</sup>, проявилось весьма наглядно при испытаніи Nahnsenit'a. Подобно предшествующимъ взрывчатымъ составамъ, предварительно эта смѣсь была введена въ мортиру въ видѣ 23 мм. патроновъ <sup>2)</sup>. Однако, при этомъ скорость детонаціи понизилась настолько, что каждый разъ послѣ взрыва (№ 59—69), какъ въ штольнѣ, такъ и въ мортирѣ были обнаружены невзорвавшіеся остатки, причемъ вѣсъ послѣднихъ, извлеченныхъ изъ мортиры, рзвнялся приблизительно 10 гр. при 600-граммовомъ зарядѣ. Кромѣ того, характерный бѣловато-сѣрый дымъ, весьма обильно и медленно выдѣлявшійся изъ горловинъ послѣ каждаго взрыва, ясно указывалъ на то, что взрывъ оканчивался сгораніемъ (выкипаніемъ) части заряда. Такъ какъ при этихъ условіяхъ предѣльные заряды не могутъ быть точно установлены, то пришлось обратиться къ 35 мм. оригинальнымъ патронамъ и первый же взрывъ заряда изъ четырехъ такихъ патроновъ (№ 71 = 460 гр.), вложенныхъ свободно въ мортиру въ притыкъ другъ къ другу <sup>3)</sup>, показалъ, что при указанномъ

<sup>1)</sup> Dr. R. Escalas „Ammonsalpetersprengstoffe“ 1909 г., стр. 140.

<sup>2)</sup> Зарядъ въ 600 гр. былъ при этомъ размѣщенъ въ слѣдующемъ порядкѣ:

$$2^{3/4} + 3 + 3 + 3 = 18^{3/4} \text{ патрона.}$$

и плотность заряда равнялась такимъ образомъ:

$$\frac{\frac{3}{4} \pi 23^2}{\frac{\pi}{4} 50^2} = \frac{1246.5}{1963.5} = 0,63.$$

<sup>3)</sup> При этомъ плотность заряда равнялась

$$\frac{\frac{\pi}{4} \cdot 35^2}{\frac{\pi}{4} \cdot 50^2} = \frac{962}{1963} = 0,49$$

діаметръ скорость детонаціи достигаетъ величины, при которой обезпеченъ полный взрывъ.

Въ виду изложеннаго, для дальнѣйшихъ испытаній Nahnsenit'a, были взяты также оригинальные патроны, діаметромъ въ 35 mm. и, какъ видно изъ журнала испытаній (№ 73—81), предѣльный зарядъ въ атмосферѣ паровъ бензина съ присадкой угольной пыли оказался равнымъ 600 гр., причемъ этотъ зарядъ лежитъ на самой границѣ безопасности даннаго состава, такъ какъ превышеніе его на 50 гр. уже дало воспламененіе взрывчатой среды при первомъ же выстрѣлѣ (№ 134).

Въ присутствіи одной угольной пыли оказалось возможнымъ повысить вѣсъ заряда до 800 гр. безъ воспламененія взрывчатой атмосферы при пяти послѣдовательныхъ выстрѣлахъ; при этомъ почти вся камера заполнена зарядомъ (1 + 2 + 2 + 2), плотности близкой къ единицѣ, какъ это видно изъ нижеслѣдующаго подсчета:

$$2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 35^2 : \frac{\pi}{4} \cdot 50^2 = \frac{1924}{1963} = 0,98,$$

въ виду чего, изъ опасенія за цѣлость мортиры, пришлось отказаться отъ дальнѣйшаго повышенія вѣса заряда.

6) При испытаніи „Студенистаго карбонита“ примѣнялись оригинальные патроны діаметромъ въ 23 mm. и для этого состава установлены предѣльные заряды:

Въ 700 гр.—для бензина съ присадкой угольной пыли (№ 83—101) и въ 800 гр.—для среды, содержащей только угольную пыль (№ 103—111), причемъ послѣдній зарядъ могъ быть допущенъ въ виду меньшаго, въ сравненіи съ гезилитомъ V, содержанія въ составѣ желатинированнаго нитроглицерина (24,6%).

На основаніи этихъ данныхъ я позволю себѣ представить Комиссіи нижеслѣдующіе предѣльные заряды для окончательнаго ихъ испытанія:

Ф И Р М А.	М А Р К А.	Діаметръ патронъ въ mm.	Предѣльный зарядъ.	
			Въ парахъ бензина съ присадкой 2 lit. угольной пыли (точно).	Въ угольной пыли (условно).
Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen C-ie. Aktiengesellschaft Hamburg.	Gesilit V.	23	500 Зар.: $1/2 + 2 + 2 + 2$	$> 750$ Зар.: $2^{1/2} + 2^{1/2} + 2^{1/2} + 2$
	Nahnsenit.	35	600 Зар.: $1/4 + 2 + 2 + 1$	$> 800$ Зар.: $1 + 2 + 2 + 2$
	Celtite.	23	$< 100$ Зар.: $1^{1/2}$	$< 100$ Зар.: $1^{1/2}$
Шлиссельбургск. порох. завода Рус- скаго Общества.	Студенистый карбонитъ.	23	700 Зар.: $2^{1/2} + 2^{1/2} + 2^{1/2} + 2$	$> 800$ Зар.: $1^{2/3} + 3 + 3 + 3$

Ж У Р

испытаній въ штольнѣ взрывчатыхъ составовъ *Celtite*, *Nahnsemit*, *Gesilit V an der Elbe*) и Студенистый карбонитъ Русскаго О-ва для вы

Время испытанія.	Выстрѣлы № №	Взрывчатое вещество.			Угольная пыль.				Температура.			
		Названіе.	Количество грамм.	Диаметръ патроновъ.	Сортъ.	Количество литровъ.	Разсыпано по штольнѣ метр.	Поднято литровъ.	Въ штольнѣ град. С°.	Угольной пыли град. С°.		
<b>А) Предварительныя испытанія въ цѣ</b>												
14 апрѣля 1911 г.	1, 7, 9, 11 — очистительные. 2	<i>Celtite</i>	400	23 m/m	Англійскій.	—	—	2	22	—		
		<i>Sprengstoffwerke Dr. R. Nahusen u. C-ie Akt. Ges. Fab. Dömitz.</i>	300	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> +2+2 23 m/m 2+2	id	—	—	id	id	—		
		id	200	23 m/m 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> +1	id	—	—	id	id	—		
		id	100	23 m/m 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	id	—	—	id	id	—		
		id	300	23 m/m 2+2	id	10	5	2	22,5	—		
		id	200	23 m/m 1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> +1	id	id	id	id	id	—		
		id	150	23 m/m 2	id	id	id	id	22	—		
		id	100	23 m/m 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	id	id	id	id	23	—		
		15 апрѣля 1911 г.	13, 15, 17 — очистительные. 14	id	100	23 m/m 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	id	id	id	id	22	—
				id	150	23 m/m 2	id	id	id	id	22,5	—
id	100			23 m/m 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	id	id	id	id	—	—		
15 апрѣля 1911 г.	19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43 — очистительные. 20	<i>Gesilit V</i>	300	23 m/m 2+2	Англійскій.	10	5	2	23	—		
		<i>Sprengstoffwerke Dr. R. Nahusen Akt. Gesellsch Fab. Dömitz.</i>	400	23 m/m 1+2+2	id	id	id	id	—	—		
16 апрѣля 1911 г.	24	id	500	23 m/m 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> +2+2+2	id	id	id	id	22,5	—		
		id	600	23 m/m 1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> +2+2+2	id	id	id	id	22	—		
		id	700	23 m/m 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> +2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> +2+2	id	id	id	id	22	—		

1) Остатки отъ предшествующаго взрыва тщательно удалены; камера искусственно охлаждена.

Н А Л Ъ

фирмы *Sprengstoffwerke Dr. R. Nahusen und C-ie, Akt. Ges. Hamburg (Fabrik Dömitz дѣлки и продажи пороха (Шлиссельбургскаго порохового завода).*

Количество смѣси бензина и эфира.	Пистонъ №	В. — посадовалъ взрывъ. Вы. — взрыва не было.	Длина пламени метромъ.	Другія наблюденія надъ пламенемъ.	Примѣчанія.	Показанія барометра, термометра и гигрометра.		
<b>для опредѣленія предѣльныхъ зарядовъ.</b>								
Бензинъ 650 при 15°.	№ 8.	В.	> 20	—	9 ч. утра.	Δ=761,6. T+4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> °. Вл.=70. Погода въ общемъ солнечная; вѣтра нѣтъ.		
			> 20	—				
			> 20	—				
			> 20	—				
			> 20	—				
			> 20	—				
			> 20	—				
			> 20	—				
			8	—			10 ч. 30 м.	T+5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> °. Остальныя условія тѣ-же.
			Вн.	—			9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ч. утра.	Δ=754,5. T+6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> °. Вл.=75.
В.	> 20	—	11 ч. 15 м. T+6°. Остальныя условія тѣ-же.					
В.	> 20	—	10 ч. утра.	Погода пасмурная; дождливая, вѣтра нѣтъ. T+8°.				
Вн.	—	10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> ч. утра.	Δ=754,5. T+12°. Вл.=72. Погода пасмурная; дождя и вѣтра нѣтъ.					
Вн.	—	Штольня охлаждалась свѣгомъ.						
Вн.	—	9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> ч. утра.	Δ=750,2. T=+10°. Вл.=70. Погода пасмурная, дождя и вѣтра нѣтъ.					
Вн.	—							

Время испытанія.	Выстрѣлы № №	Взрывчатое вещество.			Угольная пыль.				Темпера- тура.	
		Названіе.	Количество грамм.	Диаметръ патроновъ.	Сортъ.	Количество литровъ.	Разсыпан по штолѣ метр. Полнаго анг- ровъ.	Въ штолѣвъ град. С°	Угольной пыли град. С°	
18 апрѣля 1911 г.	30	id	750	23 м/м $2^{1/2}+2^{1/2}+2^{1/2}+2$	id	id	id	id	22	—
	32	id	750	23 м/м $2^{1/2}+2^{1/2}+2^{1/2}+2$	id	id	id	id	22,5	—
	34	id	750	23 м/м $2^{1/2}+2^{1/2}+2^{1/2}+2$	id	id	id	id	22	—
	36	id	750	23 м/м $2^{1/2}+2^{1/2}+2^{1/2}+2$	id	id	id	id	23	—
	38	id	750	23 м/м $2^{1/2}+2^{1/2}+2^{1/2}+2$	id	id	id	id	22 <sup>1/2</sup>	—
	40	id	400	23 м/м $(1^{1/2}+1^{1/2})+2+2$	id	—	—	2	23	—
	42	id	500	23 м/м $1^{1/2}+2+2+2$	id	—	—	id	23	—
	44	id	600	23 м/м $1^{1/2}+2+2+2$	id	—	—	id	22 <sup>1/2</sup>	—
19 апрѣля 1911 г.	45, 47, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, — очистительные.	<i>Gesilit V</i> Sprengstoffwerke Dr. R. Nahsen Akt. Gesellsch Fab. Dömitz.	550	23 м/м $(1^{1/2}+1^{1/2})+2+2+2$	Англій- скій.	—	—	2	22,5	—
	48		550	23 м/м $(1^{1/2}+1^{1/2})+2+2+2$	id	—	—	id	22	—
	49		500	23 м/м $1^{1/2}+2+2+2$	id	—	—	id	22	—
	51		500	23 м/м $1^{1/2}+2+2+2$	id	—	—	id	22	—
	53		500	23 м/м $1^{1/2}+2+2+2$	id	—	—	id	22,5	—
	55		500	23 м/м $1^{1/2}+2+2+2$	id	—	—	id	22	—
	57		500	22 м/м $1^{1/2}+2+2+2$	id	—	—	id	22	—
	59		500	23 м/м $(1^{1/2}+1^{1/2})+3+3+3$	Англій- скій.	—	—	2	22,5	—
21 апрѣля 1911 г.	61	id	600	23 м/м $2^{3/4}+3+3+3$	id	—	—	id	22	—
	63	id	600	23 м/м $2^{3/4}+3+3+3$	id	—	—	id	22	—
	65	id	600	23 м/м $2^{3/4}+3+3+3$	id	—	—	id	22	—

Количество смѣси бензина и эфира.	Испытъ №	В. — послѣдовалъ взрывъ. Вн. — взрыва не было.	Длина пламени метровъ.	Другія наблюденія надъ пламенемъ.	Примѣчанія.	Показанія барометра, термометра и гигрометра.
—	id	Вн.	—	—	1) 10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> ч. утра.	1) $T = +12^{\circ}; 16)$ 2) $T = +8^{\circ}; 50)$ 2 Погода проясняется. $T = +17^{\circ}$ . Вл. = 45.
—	id	Вн.	—	—	2) 11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ч. утра.	
—	id	Вн.	—	—	12 ч. утра.	
—	id	Вн.	—	—		
—	id	Вн.	—	—		
Бензинъ 650 см <sup>3</sup> при 15°.	id	Вн.	—	—	9 ч. утра.	$\Delta = 753,8$ . $T = +8^{\circ}; 2^{\circ}$ . Вл. = 70. Погода пасмурная;
id	id	Вн.	—	—		накрапываетъ дождь
id	id	В.	> 20	—	10 ч. 30 м. утра. Въ виду сильнаго дождя испытанія прерваны.	$T = +7^{\circ}; 1/2^{\circ}$ . Вл. = 73.
Бензинъ 650 см <sup>3</sup> .	8	Вн.	—	—	9 ч. утра.	Погода солнечная.
id	id	В.	> 20	—		$\Delta = 754,9$ . $T = +10^{\circ}$ . Вл. = 55.
id	id	Вн.	—	—	10 ч. утра.	
id	id	Вн.	—	—	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ч. утра.	$T + 11,5^{\circ}$ . Вл. = 60.
id	id	Вн.	—	—		
id	id	Вн.	—	—	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ч. утра.	$T + 14^{\circ}$ . Вл. = 47.
Бензинъ 650 см <sup>3</sup> при 15°.	id	Вн.	—	Составъ далъ неполный взрывъ; на днѣ штольны и въ мортирѣ оказались довольно значительныя количества невзорвавагося состава.	3 ч. дня.	Погода солнечная; слабый вѣтеръ. $\Delta = 766,5$ . $T + 10^{\circ}$ . Вл. = 35.
id	id	Вн.	—	Остались невзорвавшимися крайне незначительныя количества.		Вѣтеръ прекратился.
id	id	Вн.	—	Въ мортирѣ обнаруженъ невзорвавшійся остатокъ вѣсомъ въ 10 гр. Судя по характеру дыма, часть заряда недетонируетъ и сгораеть.		$T + 10,5^{\circ}$ . Вл. = 32.
id	id	Вн.	—			

Время испытанія.	Выстрѣлы №	Взрывчатое вещество.			Угольная пыль.				Температура.	
		Название.	Количество грамм.	Диаметръ патроновъ.	Сортъ.	Количество литровъ.	Разсыпано по длинь метровъ.	Поднято лит- ровъ.	Въ штольбъ град. С°.	Угольной пыли град. С°.
21 апрѣля 1911 г.	67	id	600	23 m/m	id	—	—	id	22	—
	69	id	600	$2^3/4+3+3+3$ 23 m/m	id	—	—	id	22	—
	71	id	460	$2^3/4+3+3+3$ 35 m/m 1+1+1+1	id	—	—	id	23	—
22 апрѣля 1911 г.	72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 100 —очистительные.									
	73	<i>Nahnsemit</i> Sprengstoffwerke	600	35 m/m	Англій- скій.	—	—	2	22	—
	75	Dr. R. Nahnse Akt. Cesellsch Fab. Dömitz.	600	$1/4+2+2+1$ 35 m/m	id	—	—	id	22	—
	77	id	600	35 m/m	id	—	—	id	22	—
	79	id	600	$1/4+2+2+1$ 35 m/m	id	—	—	id	22	—
	81	id	600	$1/4+2+2+1$ 35 m/m	id	—	—	id	22	—
	(Продолженіе см. 27 и 28 апрѣля).									
23 апрѣля 1911 г.	83	<i>Студенистый карбонитъ</i>	600	23 m/m	id	—	—	id	22	—
	85	Шлиссельбургск. порохового завода	600	$2+2+2+2$ 23 m/m	id	—	—	id	22	—
	87	„Русскаго 0-ва“ для выдѣлки и продажи пороха.	600	$2+2+2+2$ 23 m/m	id	—	—	id	22,5	—
	89	id	600	$2+2+2+2$ 23 m/m	id	—	—	id	22,5	—
	91	id	600	$2+2+2+2$ 23 m/m	id	—	—	id	23	—
	93	id	700	$2+2+2+2$ 23 m/m	id	—	—	id	22	—
	95	id	700	$2^{1/2}+2^{1/2}+2^{1/2}+2$ 23 m/m	id	—	—	id	22	—
	97	id	700	$2^{1/2}+2^{1/2}+2^{1/2}+2$ 23 m/m	id	—	—	id	22	—
	99	id	700	$2^{1/2}+2^{1/2}+2^{1/2}+2$ 23 m/m	id	—	—	id	22	—
	101	id	700	$2^{1/2}+2^{1/2}+2^{1/2}+2$ 23 m/m	id	—	—	id	—	—
26 апрѣля 1911 г.	102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 122, 124, 126, 128, 130, 132 —очистительные.									
	103	<i>Студенистый карбонитъ</i>	800	23 m/m	Англій- скій.	10	5	id	23	—
	105	Шлиссельбургск. порохового завода.	800	$1^2/3+3+3+3$ 23 m/m $2^2/3+3+3+3$	id	id	id	id	22	—

Количество смѣси бензина и эфира.	Штабель №	В. — послѣдовалъ взрывъ. Вн. — взрыва не было.	Длина пламени метровъ.	Другія наблюденія надъ пламенемъ.	Примѣчанія.	Показанія барометра, термометра и гигрометра.	
id	id	Вн.	—	То же самое, что и при № 63—65.	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ч. дня.	T+10°. Вл.=40.	
id	id	Вн.	—				
id	id	Вн.	—	Больше 460 гр. не помѣщались свободно въ mortarъ при 35m/m патронахъ. Взрывъ зарядъ безъ остатковъ.	6 ч. дня.		
Бензинъ 650 см <sup>3</sup>	8	Вн.	—	Взрывъ полный; отсутствіе остатковъ какъ въ mortarъ, такъ и въ штольнѣ. Отсутствіе дыма, указывающаго на сгораніе части состава въ зарядѣ.	9 ч. утра.	Патроны, помѣщенные рядомъ (2), сильно сплюснуты и выдвинуты въ mortarу съ нѣкоторымъ усиленіемъ.	
id	id	Вн.	—		10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ч. утра.		Погода солнечная; отсутствіе вѣтра. Δ=767,4.
id	id	Вн.	—				T+10,5°. Вл.=30.
id	id	Вн.	—				T+15. Вл.=45°.
id	id	Вн.	—				9 ч. утра.
id	id	Вн.	—	—	—	Δ=765,8. T+14,5°. Вл.=45.	
id	id	Вн.	—	—	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ч. утра.	T+17,5°. Вл.=37.	
id	id	Вн.	—	—	—	Вѣтеръ усиливается.	
id	id	Вн.	—	—	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ч. утра.	T+18°. Вл.=30.	
id	id	Вн.	—	—	—	—	
—	8	Вн.	—	—	9 ч. утра.	Погода солнечная; вѣтра нѣтъ. Δ=767,3. T+24°. Вл.=25.	
—	id	Вн.	—	—	—	—	

Время испытанія.	Выстрѣлы №	Взрывчатое вещество.			Угольная пыль.				Темпера- тура.	
		Названіе.	Количество грамм.	Диаметръ патроновъ.	Сортъ.	Количество литровъ.	Разсыпано по двѣмъ метровъ.	Поднято лит- ровъ.	Въ угольнѣ град. С°.	Угольной пыли град. С°.
27 апрѣля 1911 г.	107	„Русскаго 0-ва“ для выдѣлки и продажи пороха.	800	23 м/м	id	id	id	id	22	—
	109		800	$1\frac{2}{3}+3+3+3$ 23 м/м	id	id	id	id	22	—
	111		800	$1\frac{2}{3}+3+3+3$ 23 м/м	id	id	id	id	23	—
	113	<i>Nahsenit</i> Sprengstoffwerke Dr. R. Nahsen Akt. Cesellsch Fab. Dömitz.	800	35 м/м	id	id	id	id	23	—
	115		800	$1+2+2+2$ 35 м/м	id	id	id	id	22	—
	117		800	$1+2+2+2$ 35 м/м	id	id	id	id	22	—
	119		800	$1+2+2+2$ 35 м/м	id	id	id	id	22	—
121	id	800	$1+2+2+2$ 35 м/м	id	id	id	id	22,5	—	
28 апрѣля 1911 г.	123	id	800	35 м/м $1+2+2+2$	id	—	—	2	22	—
	125	id	800	35 м/м $1+2+2+2$	id	id	id	id	22	—
	127	id	750	35 м/м $1\frac{1}{2}+2+2+2$	id	id	id	id	22	—
	129	id	750	35 м/м $1\frac{1}{2}+2+2+2$	id	id	id	id	22	—
	131	id	750	35 м/м $1\frac{1}{2}+2+2+2$	id	id	id	id	22	—
	133	id	750	35 м/м $1\frac{1}{8}+2+2+2$	—	—	—	2	22	—
	134	id	650	35 м/м $1\frac{3}{4}+2+2$	—	—	—	id	22	—

## В) Испытанія въ присутствіи Коммиссіи.

14 мая	135, 137, 139, 141, 143 — очистительные.	<i>Gesilit V.</i>	500	23 м/м	Англій- скій.	—	—	2	22,5	—				
	136			$1\frac{1}{2}+2+2+2$				id	—	—	id	22	—	
	138			id				id	id	—	—	id	23	—
	140			id				id	id	—	—	id	23	—
	142			id				id	id	—	—	id	23	—
	144	id	id	id	—	—	id	23	—					
	145 — очистительные. 146	<i>Celtite.</i>	100	23 м/м ( $1\frac{1}{2}$ )	Англій- скій.	—	—	2	22,5	—				

Количество смѣси бензина и эфира.	Шестонъ №	В. — послѣдовавъ взрывъ. Вн. — взрыва не было.	Длина пламени метровъ.	Другія наблюденія надъ пламенемъ.	Примѣчанія.	Показанія барометра, термометра и гигрометра.
—	id	Вн.	—	—	10 <sup>1/4</sup> ч. утра.	T+19,5°. Вл.=40.
—	id	Вн.	—	—	—	—
—	id	Вн.	—	—	11 <sup>1/4</sup> ч. утра.	T+20°. Вл.=35.
—	id	Вн.	—	—	9 ч. утра.	Погода солнечная; вѣтра нѣтъ.
—	id	Вн.	—	—	—	Δ=766,6.
—	id	Вн.	—	—	—	T+21°.
—	id	Вн.	—	—	—	Вн.=35.
—	id	Вн.	—	—	10 <sup>1/2</sup> ч. утра.	T+21°.
—	id	Вн.	—	—	—	Вл.=37.
Бензинъ 650 см <sup>3</sup> при 15°.	id	Вн.	—	—	3 ч. дня.	Погода немного облачная; вѣтеръ сред- ней силы.
—	id	Вн.	—	—	—	Δ=767,5.
—	id	Вн.	—	—	—	T+14°.
—	id	Вн.	—	—	—	Вл.=15.
—	id	Вн.	—	—	4 <sup>1/2</sup> ч. дня.	T+12°.
—	id	Вн.	—	—	—	Вл.=25.
—	8	В.	—	—	5 <sup>1/2</sup> ч. дня.	Δ=767,5.
id	id	В.	—	—	—	T+11°.
						Вл.=30.

новыхъ взрывчатыхъ веществъ.

Бензинъ 650 см <sup>3</sup> (15°).	8	Вн.	—	—	8 ч. 40 м. утра.	Δ=769,2.
id	id	Вн.	—	—	—	T+21° въ тѣни.
id	id	Вн.	—	—	—	Вл.=25.
id	id	Вн.	—	—	10 ч. 10 м. утра.	T+23,5°.
id	id	Вн.	—	—	—	Вл.=23.
Бензинъ 650 см <sup>3</sup> при 15°.	8	В.	> 20	—	Зарядъ на двѣ шпура.	



Количество смеси бензина и эфира.	Шпатель №	В. — последовалъ взрывъ. Вн. — взрыва не было.	Длина пламени метровой.	Другія наблюденія надъ пламенемъ.	Примѣчанія.	Показанія барометра, термометра и гигрометра.
—	8	Вн.	—	—	3 ч. дня.	$\Delta=769,8.$
—	id	Вн.	—	—		$T+24,5^{\circ}.$
—	id	Вн.	—	—		$Вл.=20.$
—	id	Вн.	—	—		
Бензинъ 650 см <sup>3</sup> (15°).	8	Вн.	—	—	6 ч. 45 м.	$\Delta=769,9.$
id	id	Вн.	—	—		$T+18^{\circ}.$
id	id	Вн.	—	—		$Вл.=45.$
id	id	Вн.	—	—		
id	id	Вн.	—	—	Оконченъ въ 9 ч. веч.	
Бензинъ 650 см <sup>3</sup> при 15°.	8	Вн.	—	—	1 ч. 45 м. дня	$\Delta=767,4.$
id	id	Вн.	—	—		$T+24^{\circ}.$
id	id	Вн.	—	—		$Вл.=15.$
id	id	Вн.	—	—		
id	id	Вн.	—	—		
—	8	Вн.	—	—	3 ч. 30 м. дня.	$T=25^{\circ}.$
—	id	Вн.	—	—		$Вл.=25.$
—	id	Вн.	—	—		
—	id	Вн.	—	—	Окончено въ 5 ч. дня.	
—	8	Вн.	—	—	6 ч. вечера.	$T+21,5^{\circ}.$
—	id	Вн.	—	—		$Вл.=35.$
—	id	Вн.	—	—		$\Delta=767,1.$
—	id	Вн.	—	—		
—	id	Вн.	—	—	Окончено въ 7 ч. 20 м.	$T+19^{\circ}.$
						$Вл.=45.$

## Результаты лабораторныхъ испытаній взрывчатыхъ составовъ и бензиновой смѣси.

*А. Гезелитъ V.*

(Изъ ящика № 1054).

Пластическая, довольно твердая масса, желтаго цвѣта.

Содержаніе въ % (среднее изъ двухъ опредѣленій).

1. Влажность.

Высушиваніемъ навѣски вещества надъ хлористымъ кальціемъ въ безвоздушномъ пространствѣ до постоянного вѣса найдено содержаніе влажности . . . . .

1,15

2. Навѣска вещества, нарѣзаннаго мелкими кусочками, обработана эфиромъ до полного удаленія изъ нея растворимыхъ въ эфирѣ веществъ (нитроглицерина и смолы); растворъ выпаренъ при обыкновенной температурѣ, остатокъ высушенъ надъ хлористымъ кальціемъ и взвѣшенъ.

Найдено: { содержаніе нитроглицерина и смолы . . . . . 31,02%

Послѣдняя смѣсь обработана растворомъ соды (1 : 10) до полного обмыливанія смолистыхъ веществъ; остатокъ (нитроглицеринъ) высушенъ надъ хлористымъ кальціемъ и взвѣшенъ.

Найдено: { содержаніе нитроглицерина . . . . . 28,90  
                  „ смолистыхъ веществъ (31,02—28,90). . . . . 2,12

3. Полученный, послѣ обработки эфиромъ, остатокъ промытъ горячей водой; въ растворѣ опредѣлены: амміакъ (разложениемъ ѣдкой щелочью) и хлоръ (въ видѣ хлористаго серебра).

Найдено: { содержаніе амміака . . . . . 7,93%  
                  „ хлора . . . . . 14,83%

Откуда имѣемъ:

Содержаніе амміачной селитры . . . . . 37,32  
                  „ хлористаго натрія . . . . . 24,44

4. Остатокъ отъ предшествующей операціи тщательно высушенъ и обработанъ спирто-эфирной смѣсью для удаленія коллодіального хлопка; остатокъ (органическія вещества) собранъ на фильтрѣ и взвѣшенъ.

Найдено: { содержаніе органическихъ веществъ . . . . . 1,62  
                  „ коллодіоннаго хлопка . . . . . 1,76

5. Разность приходится на растворитель въ смоляной желатинѣ (100,00 — 97,31) . . . . . 2,69

---

Итого. . . . . 100,00

Итакъ, гезилить V состоитъ изъ:

	Содержаніе %/о.
Влажности . . . . .	1,15
Желатинированнаго нитроглицерина (28,90 + 1,76) . . . . .	30,66
Смоляной желатины (2,12 + 2,69) . . . . .	4,81
Аміачной селитры . . . . .	37,32
Хлористаго натрія . . . . .	24,44
Органическихъ веществъ . . . . .	1,62
Итого . . . . .	100,00

6. Испытаніе стойкости, нагрѣваніемъ вещества при 75° въ продолженіе 48 часовъ, показало, что составъ при этомъ не измѣняется и реакція его, какъ до, такъ и послѣ нагрѣванія, нейтральна.

Потеря въ вѣсѣ послѣ нагрѣванія (среднее изъ двухъ опредѣленій) = 1,20.

7. Температура вспышки найдена равной 183°.

Инженеръ-технологъ В. Шуманъ.

В. Хансенитъ.

(Изъ ящика № 1050).

Мелкій порошокъ, свѣтло-сѣраго цвѣта, слегка спекается при сжиманіи между пальцами.

Содержаніе въ %/о (среднее изъ двухъ опредѣленій).

1. Влажность.

Высушиваніемъ навѣски вещества при 45°—50° до постояннаго вѣса найдено, что содержаніе влажности . . . . . 0,79

2. Общее содержаніе азота въ селитрѣ найдено, разложеніемъ навѣски вещества въ нитрометрѣ Lunge (по NO), а содержаніе амміака разложеніемъ водной вытяжки вещества ѣдкой щелочью съ поглощеніемъ выдѣлившагося амміака сѣрной кислотой.

Общее содержаніе азота, въ сухомъ веществѣ, оказалось равнымъ: 12,89, 12,81, 12,88 и 12,89.

Взявъ среднюю величину и перечисливъ ее на влажное вещество находимъ, что среднее содержаніе азота въ составѣ = 12,77.

Среднее содержаніе амміака (во влажномъ веществѣ) = 14,66.

Изъ пропорціи:

$$80 : 17 = X : 14,66$$

имѣемъ, что содержаніе азотно-амміачной соли . . . . . 68,99

Содержаніе  
въ%%(сред-  
нее изъ  
двухъ опре-  
дѣлений).

Но такъ какъ этому количеству соли соотвѣтствуетъ со-  
держаніе азота = 12,07, то на калийную селитру прихо-  
дится азота (12,77 — 12,07), откуда изъ пропорціи:

$$101 : 14 = X : 0,7$$

находимъ, что содержаніе азотнокислаго калия . . . . . 5,05

3. Динитротолуоль.

Содержаніе динитротолуола опредѣлено обработкой навѣски  
вещества эфиромъ въ аппаратѣ Soxhlet'a, съ послѣдующимъ  
затѣмъ выпариваніемъ вытяжки на водяной банѣ и высу-  
шиваніемъ остатка до постояннаго вѣса найдено . . . . . 6,08

4. Содержаніе хлористаго натрія опредѣлено въ водной вы-  
тяжкѣ въ видѣ *Ag Cl* (хлористаго серебра) найдено . . . . . 14,02

5. Содержаніе органическихъ веществъ (муки) опредѣлено изъ  
разности (100,00—94,93). . . . . 5,07

---

Итого . . . . . 100,00

Итакъ, взрывчатый составъ нанесить содержитъ:

	Содержа- ніе %/о.
Влажности . . . . .	0,79
Азотно-амміачной соли . . . . .	68,99
Азотнокислаго калия . . . . .	5,05
Динитротолуола . . . . .	6,08
Хлористаго натрія . . . . .	14,02
Органическихъ веществъ (муки) . . . . .	5,07
Итого . . . . .	100,00

6. Испытаніе стойкости, нагрѣваніемъ около 10 гр. вещества  
при 75° въ продолженіе 48 часовъ, показало, что составъ  
при этомъ не измѣняется и реакція его, какъ до, такъ и  
послѣ нагрѣванія, нейтральна.

Потеря въ вѣсѣ 0,84%.

7. Температура вспышки опредѣлена по способу, описанному  
въ трудѣ проф. Б. И. Бокія „Результаты работъ Комиссіи  
для испытанія новыхъ взрывчатыхъ веществъ“, съ 1906 г.  
по 1910 г. включительно, 1911 годъ, стр. 91; при этомъ  
оказалось, что данный составъ не даетъ вспышки. При  
175°—180° возгоняется динитротолуоль, послѣ чего, при  
дальнѣйшемъ повышеніи температуры, начинается разла-  
гаться азотноаммоніева соль.

Инженеръ-технологъ В. Шуманъ.

*С. Цельтитъ.*

(Изъ ящика № 1058).

Пластическая твердая масса свѣтло-желтаго цвѣта.

Содержаніе  
въ % (сред-  
нее изъ  
двухъ опре-  
дѣленій).

1. Влажность.	
Высушиваніемъ вещества надъ хлористымъ кальціемъ въ безвоздушномъ пространствѣ до постояннаго вѣса найдено, что содержаніе влаги. . . . .	0,92
2. Навѣска вещества, нарѣзанная мелкими кусочками, обрабо- тана эфиромъ и полученный такимъ образомъ растворъ нитроглицерина выпаренъ при обыкновенной температурѣ, а остатокъ высушенъ надъ хлористымъ кальціемъ и взвѣ- шень. Найдено, что содержаніе нитроглицерина . . . . .	57,38
3. Остатокъ отъ предшествующей операциі обработанъ горя- чей водой и полученный растворъ осторожно выпаренъ и высушенъ, при чемъ вѣсъ полученныхъ солей (калійная селитра + щавелевокислый аммоній) составляетъ 30,37% на- вѣски. Соли снова растворены въ водѣ и въ растворѣ опре- дѣлено содержаніе амміака (3,02 %). Такъ какъ молекулярный вѣсъ соли $C_2O_4(NH_4)_2 + H_2O = 142$ , то изъ пропорціи	
$142 : 34 = X : 3,02$	
находимъ, что содержаніе щавелево-кислаго аммонія. . . . .	12,61
и вычтя эту величину изъ общаго процентнаго содержа- нія солей (30,37—12,61), имѣемъ содержаніе калийной се- литры . . . . .	17,76
4. Остатокъ отъ предшествующей операциі обработанъ спирто- эфирной смѣсью до полнаго удаленія изъ него коллодіаль- наго хлопка. Не растворившаяся часть собрана на фильтрѣ, высушена и взвѣшена.	
Содержаніе древесной муки . . . . .	8,41
5. „ коллодіоннаго хлопка (изъ разности) . . . . .	2,92
Итого. . . . .	100,00

Итакъ, взрывчатый составъ цельтитъ содержитъ:

	Содержа- ніе %.
Влаги . . . . .	0,92
Желатинированнаго нитроглицерина (57,38—2,92). . . . .	60,30
Калийной селитры . . . . .	17,76
Щавелевокислаго аммонія . . . . .	12,61
Древесной муки. . . . .	8,41
Итого. . . . .	100,00

6. Испытаніе стойкости, нагрѣваніемъ вещества при  $75^{\circ}$  въ продолженіе 48 часовъ, показало, что составъ сохраняетъ при этомъ свою нейтральную реакцію и не разлагается; потеря въ вѣсѣ (среднее изъ двухъ опредѣленій) =  $2,32\%$ , что объясняется значительнымъ содержаніемъ въ составѣ нитроглицерина.
7. Средняя температура вспышки (изъ четырехъ опредѣленій) =  $191^{\circ}$ .

Инженеръ-технологъ В. Шуманъ.

#### D. Студенистый карбонитъ.

Пластическая мягкая и клейкая масса, бѣлаго цвѣта.

1. Ходъ анализа такой же, какъ и гезилита V, при чемъ нитроглицеринъ и коллодіонный хлопокъ опредѣлены непосредственнымъ взвѣшиваніемъ, а клеевая желатина найдена изъ разности.

Химическій составъ вещества оказался весьма близкимъ къ заявленному, какъ это видно изъ нижеслѣдующаго сопоставленія:

С о с т а в ъ	Содержаніе вещества въ $\frac{0}{0}\%$ .	
	Заявлено.	Найдено.
Влажность . . . . .	—	0,96
Нитроглицеринъ . . . . .	24,00	23,89
Коллодіонный хлопокъ . . . . .	0,60	0,54
Амміачная селитра . . . . .	40,00	39,81
Хлористый натрій . . . . .	28,00	27,78
Клеевая желатина . . . . .	7,40	7,02
Итого . . . . .	100,00	100,00

2. Испытаніе стойкости, нагрѣваніемъ вещества при  $75^{\circ}$  въ продолженіе 48 часовъ, показало, что составъ сохраняетъ при этомъ свою нейтральную реакцію и остается вообще безъ измѣненія, если не считать потери въ вѣсѣ, которая оказалась равной (среднее изъ двухъ опредѣленій) =  $1,17\%$ .
3. При опредѣленіи температуры вспышки по способу, описанному въ трудѣ проф. Б. И. Бокія „Результаты работъ Комиссіи для испытанія новыхъ взрывчатыхъ веществъ“, оказалось, что составъ быстро разлагается при  $208^{\circ}$  съ обильнымъ выдѣленіемъ красныхъ паровъ, но безъ характерной, для прочихъ нитроглицериновыхъ взрывчатыхъ смѣсей, вспышки.

Инженеръ-технологъ В. Шуманъ.

*Е. Результаты дробной перегонки смѣси бензина съ петролейнымъ эфиромъ.*

Удѣльный вѣсъ смѣси: 0,6673 (при 15°).

Начало перегонки при 33°.

Перешло до 35 . . . . .	1	стм. <sup>3</sup>
” ” 40 . . . . .	5	”
” ” 45 . . . . .	32,5	”
” ” 50 . . . . .	44,5	”
” ” 55 . . . . .	56,2	”
” ” 60 . . . . .	64,6	”
” ” 65 . . . . .	67,5	”
” ” 70 . . . . .	72,0	”
” ” 75 . . . . .	79,4	”
” ” 80 . . . . .	84,0	”
” ” 85 . . . . .	87,8	”
” ” 90 . . . . .	90,2	”
” ” 93 . . . . .	94,0	} 100,0 стм.
Осталось въ приборѣ . . . . .	3,0	
Потеря . . . . .	3,0	

Инженеръ-технологъ *В. Шуманъ.*

*Г. Влажность угольной пыли.*

Угольная пыль пропущенная сквозь сито съ 1.024 отверстіями на стм.<sup>2</sup>, высушена въ 10 приѣмахъ (партіяхъ) и изъ этихъ партій образована смѣсь.

Влажность отдѣльныхъ партій.

I . . . . .	0,95 проц.	} Средняя влажность = 0,434°/о.
II . . . . .	0,60 ”	
III . . . . .	0,32 ”	
IV . . . . .	0,31 ”	
V . . . . .	0,36 ”	
VI . . . . .	0,30 ”	
VII . . . . .	0,37 ”	
VIII . . . . .	0,47 ”	
IX . . . . .	0,39 ”	
X . . . . .	0,27 ”	

*Анализъ каменноугольной пыли.*

Летучихъ веществъ . . . . .	28,20 проц.
Золы . . . . .	4,18 ”

**Результаты опредѣленія относительной силы взрывчатыхъ веществъ  
по способу Трауцля.**

Номера по порядку.	Ф и р м а.	Взрывчатый составъ.	Номеръ параллельнаго испытанія.	Увеличеніе объема шпура.		Среднее увеличеніе.	Примѣчаніе.				
				Наблю-даемое.	Дѣйстви-тельное.						
I	Sprengstoffwerke Dr. R. Nohnsen et C-ie Akt.-Ges. Hamburg.	Гезилитъ V. . . . .	1	307	247	249					
			2	307	247						
			3	312	252						
II		Sprengstoffwerke Dr. R. Nohnsen et C-ie Akt.-Ges. Hamburg.	Нансенитъ . . . . .	1	325	265		252			
				2	305	245					
				3	305	245					
III			Sprengstoffwerke Dr. R. Nohnsen et C-ie Akt.-Ges. Hamburg.	Цельтитъ . . . . .	1	375		315		316	
					2	375		315			
					3	377		317			
IV	Русское О-во для выдѣлки и про- дажи пороха.			Студенистый карбонитъ	1	300	240	243			
					2	305	245				
					3	305	245				

(Окончаніе слѣдуетъ).

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

---

**СВѢДѢНІЯ О ДѢЙСТВІИ ДОМЕННЫХЪ ПЕЧЕЙ НА УРАЛЬСКИХЪ И ОЛОНЕЦКИХЪ КАЗЕННЫХЪ ГОРНЫХЪ ЗАВОДАХЪ за 1909 годъ.**

Н. И. Сурдула.

Приводимыя ниже свѣдѣнія о дѣйствіи доменныхъ печей на Уральскихъ и Олонецкихъ казенныхъ горныхъ заводахъ въ 1909 году составлены на основаніи вѣдомостей, ежемѣсячно представляемыхъ заводоуправленіями въ Горный Департаментъ, въ видѣ выписокъ изъ журналовъ по дѣйствію доменныхъ печей, по особой формѣ, установленной Горнымъ Ученымъ Комитетомъ.

По примѣру прежнихъ лѣтъ <sup>1)</sup> данныя относительно выплавки чугуна на отдѣльныхъ казенныхъ горныхъ заводахъ сгруппированы по округамъ.

**Гороблагодатскій горный округъ.**

Въ 1909 году, также какъ и въ 1908—1907 годахъ, въ Гороблагодатскомъ горномъ округѣ работало три завода: Кушвинскій, Верхнетуринскій и Баранчинскій, а два—Нижне-Туринскій и Серебрянскій бездѣйствовали.

Положеніе на каждомъ изъ работавшихъ заводовъ въ отчетномъ году было таково.

---

<sup>1)</sup> См. „Горный Журналъ“ за 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1906, 1907, 1908, 1909 и 1911 гг. Замѣтки горнаго инженера Ф. Годлевскаго, А. Шеповальникова и автора. Свѣдѣнія о дѣйствіи доменныхъ печей на казенныхъ горныхъ заводахъ“.

На Кушвинскомъ заводѣ изъ четырехъ доменъ плавка производилась только лишь на двухъ домнахъ № 1 и № 2. Домна № 1 дѣйствовала съ начала года до 18 марта, съ 19 марта по 20 апрѣля была въ остановѣ на парахъ; 21 апрѣля, послѣ 33 суточной остановки, работала по 7 іюля, когда была пущена на выдувку вслѣдствіе разгара горна и заплечиковъ; продолжительность компаніи, начавшейся 8 февраля 1906 года и равнявшейся 1.179 суткамъ, въ отчетномъ году составляла 155 сутокъ; затѣмъ, послѣ четырехмѣсячнаго перерыва, доменная печь была пущена въ дѣйствіе 17 ноября и была въ работѣ до конца года; всего печь работала въ теченіе 1909 года 200 сутокъ. Домна № 2, начавъ компанію 28 апрѣля 1908 года, пробыла въ работѣ всего 482 сутокъ, въ 1909 году дѣйствовала она 280 сутокъ и при этомъ съ извѣстными, болѣе или менѣе значительными, промежутками, такъ: 19 марта домна была остановлена и поддерживалась на парахъ 72 сутокъ до 29 мая; кромѣ того, эта доменная печь съ 17 до 28 іюля находилась въ остановкѣ на парахъ для сбереженія операционнаго кредита и, наконецъ, въ сентябрѣ мѣсяцъ была остановлена на четверо сутокъ для чистки газопроводовъ и исправленія паровой воздуходувной машины. Домна № 3 бездѣйствуетъ съ декабря 1907 года, когда, вслѣдствіе большого разгара горна и провала верхней части шахты, была выдута. Домна № 4 не работаетъ съ 1903 года, когда была выдута за разгаромъ горна и верхней колошниковой клажи. Словомъ, на Кушвинскомъ заводѣ работала только лишь половина его доменныхъ печей.

На Верхнетуринскомъ заводѣ въ 1909 году работала только одна доменная печь № 3, которая начала компанію 9 сентября 1907 года, и была въ ходу круглый годъ, остальные же домны бездѣйствовали. Домна № 1 не работаетъ съ марта 1906 года. Домна № 2 была выдута въ концѣ 1904 года. Дома № 4 прекратила компанію еще во второй половинѣ 1901 года за разгаромъ горна, заплечиковъ и верхней части шахты.

На Баранчинскомъ заводѣ въ 1909 году работала одна доменная печь № 2 и всего лишь 82 сутокъ, такъ какъ 24 марта была выдута продолжительность компаніи 726 сутокъ, съ 29 марта 1907 года. Домна № 1 не работала, она прекратила компанію въ ноябрѣ 1903 года, когда была выдута за разгаромъ горна.

На Нижнетуринскомъ заводѣ въ 1909 году домна не работала, она бездѣйствуетъ уже съ декабря 1906 года.

На Серебрянскомъ заводѣ въ 1909 году домна также не была въ ходу, такъ какъ она прекратила компанію еще въ срединѣ мая 1906 года, въ виду того, что доменный цехъ Серебрянскаго завода былъ признанъ приносящимъ казнѣ убытокъ.

Резумируя все вышеизложенное, можно сказать, что изъ 12 доменныхъ печей казенныхъ горныхъ заводовъ Гороблагодатскаго округа въ 1909 году *восемь* печей, т. е.  $\frac{2}{3}$  всего количества послѣднихъ, не ра-

ботали совсѣмъ, одна домна работала три мѣсяца, одна—семь мѣсяцевъ, одна—девять мѣсяцевъ и одна въ теченіе полнаго года.

Число сутокъ дѣйствія всѣхъ доменныхъ печей въ Гороблагодатскомъ округѣ въ 1909 году составляло 927 и, какъ видно изъ нижеприводимой таблицы, является наименьшимъ за послѣдніе девять лѣтъ.

Въ 1901 году печи работали . . . . .	3.293	сутокъ.
„ 1902 „ „ „ . . . . .	2.328	„
„ 1903 „ „ „ . . . . .	1.919	„
„ 1904 „ „ „ . . . . .	1.814	„
„ 1905 „ „ „ . . . . .	2.276	„
„ 1906 „ „ „ . . . . .	1.534	„
„ 1907 „ „ „ . . . . .	1.035	„
„ 1908 „ „ „ . . . . .	1.243	„
„ 1909 „ „ „ . . . . .	927	„

Эти данныя даютъ наглядное представленіе о томъ, какъ постепенно (если не считать 1905—1908 года) понижается время дѣйствія чугуноплавильныхъ заводовъ Гороблагодатскаго округа. Въ отчетномъ 1909 году время работы доменныхъ печей составляетъ 3,5 всего количества времени работы печей въ 1901 году и 4,7 того количества сутокъ, въ теченіе котораго домны должны быть при нормальныхъ условіяхъ въ ходу ( $365 \times 12 = 4.380$  сутокъ).

Уменьшеніе продолжительности работы печей Гороблагодатскаго округа не могло, конечно, не оказать вліянія и на количество выплавки чугуна.

Въ дѣйствительности въ 1909 году на Гороблагодатскихъ чугуноплавильныхъ заводахъ получено всего лишь 1.295.115 пудовъ чугуна на 786.596,5 пудовъ меньше, чѣмъ въ предшествовавшемъ 1908 году, а по сравненію, напримѣръ, съ 1905 годомъ количество выплавленного чугуна уменьшилось почти на 2 милліона пудовъ.

Изъ нижеприводимыхъ данныхъ видно, какова была дѣятельность заводовъ сего округа за послѣднія 14 лѣтъ. Начиная съ 1896 года до 1902 года количество выплаваемого чугуна увеличивалось, а съ 1902 года наоборотъ замѣчается нѣкоторая склонность къ постепенному пониженію.

Въ 1896 году было выплавлено чугуна . . . . .	1.738.660	пудовъ.
„ 1897 „ „ „ „ . . . . .	1.920.506	„
„ 1898 „ „ „ „ . . . . .	2.046.683	„
„ 1899 „ „ „ „ . . . . .	2.333.852	„
„ 1900 „ „ „ „ . . . . .	2.849.905	„
„ 1901 „ „ „ „ . . . . .	3.101.375	„

Въ 1902 году было выплавлено чугуна . . . . .	2.794.921	пудовъ.
„ 1903 „ „ „ „ . . . . .	2.107.268	„
„ 1904 „ „ „ „ . . . . .	2.392.645,5	„
„ 1905 „ „ „ „ . . . . .	3.198.968	„
„ 1906 „ „ „ „ . . . . .	2.521.969,25	„
„ 1907 „ „ „ „ . . . . .	1.839.252,75	„
„ 1908 „ „ „ „ . . . . .	2.081.712,5	„
„ 1909 „ „ „ „ . . . . .	1.295.115	„

Уменьшеніе выплавки чугуна въ отчетномъ году сравнительно съ предыдущимъ 1908 годомъ замѣчается и въ отдѣльности на всѣхъ заводахъ Гороблагодатскаго округа.

На Кушвинскомъ заводѣ въ 1909 году было выплавлено 929.614 пудовъ (въ домнѣ № 1—391.221 пудъ 20 фун. и въ домнѣ № 2—538.392 пуда 20 фун.) противъ 973.053 пуда 20 фун. 1908 года, т. е. менѣе на 43.439 пудовъ 20 фун. Слѣдуетъ обратить вниманіе на то, что пониженіе производительности Кушвинскаго завода замѣчается съ 1907 года: въ 1906 году было выплавлено на этомъ заводѣ чугуна 1.196.511 пудовъ, въ 1907 году—1.151.520,5 пудовъ, въ 1908 году—973.052,5 пудовъ и въ 1909 году—929.614 пудовъ, т. е. въ отчетномъ году количество выплавленного чугуна сократилось по сравненію съ 1906 годомъ на 266.897 пудовъ. Такое паденіе выплавки чугуна главнымъ образомъ является слѣдствіемъ сокращенія числа рабочихъ сутокъ доменныхъ печей и перерыва въ плавкѣ; такъ: въ 1906 году печи работали 692 сутокъ, въ 1907 году 644 сутокъ, въ 1908 году 547 сутокъ и, наконецъ, въ 1909 году всего лишь 480 сутокъ.

На Верхнетуринскомъ заводѣ въ 1909 году было выплавлено чугуна 645.938 пудовъ, на 48.956 пудовъ менѣе, чѣмъ въ 1908 году, когда выплавка равнялась 694.894 пудамъ.

На Баранчинскомъ заводѣ въ 1909 году было получено 119.564 пуда чугуна противъ 453.766 пудовъ 1908 года, т. е. менѣе на 334.202 пуда. Такое рѣзкое пониженіе выплавки чугуна произошло вслѣдствіе того, что домна этого завода въ 1909 году работала всего лишь 82 сутокъ (по 24 марта), тогда какъ въ 1908 году печь была въ ходу круглый годъ.

На Нижнетуринскомъ заводѣ въ 1909 году домна не работала. Въ послѣдній разъ заводъ этотъ дѣйствовалъ въ 1906 году, когда было получено чугуна 541.751 пудъ.

На Серебрянскомъ заводѣ плавка чугуна ни въ 1909, ни въ 1908, ни въ 1907 годахъ не производилась, а въ 1906 году количество выплавленного чугуна составляло 159.848 пудовъ.

На выплавку чугуна каждымъ изъ заводовъ Гороблагодатскаго горнаго округа было израсходовано рудъ и употреблено древеснаго угля:

ЗАВОДЫ И ДОМНЫ.	Количество руды.	Количество угля.	
		Кучного жженія.	Печного жженія.
	Пудовъ.	Казенныхъ коробовъ.	
Кушвинскій:			
Домна № 1 . . .	669.581	22.408 <sup>1)</sup>	2.420 <sup>2)</sup>
„ № 2 . . .	918.153	30.008 <sup>3)</sup>	4.273 <sup>4)</sup>
Верхетуриискій:			
Домна № 3 . . .	1.066.441 <sup>5)</sup>	40.362 <sup>3/4 6)</sup>	—
Баранчинскій:			
Домна № 2 . . .	213.071 <sup>7)</sup>	—	7.331 <sup>8)</sup>
Всего . . .	2.867.246	92.778 <sup>3/4</sup>	14.024

Изъ приведенныхъ въ предшествовавшей таблицѣ данныхъ о количествѣ выплавленного чугуна за время съ 1896 по 1909 г. включительно усматривается, что на заводахъ Гороблагодатскаго округа въ 1909 г. было получено наименьшее количество чугуна за указанный выше періодъ.

Вмѣстѣ съ тѣмъ слѣдуетъ замѣтить, что уменьшеніе выплавки чугуна сопровождалось ухудшеніемъ качествъ плавки на двухъ заводахъ сего округа—Верхнетуриискомъ и Баранчинскомъ и въ домнѣ № 3 Кушвинскаго завода; что же касается домны № 1 Кушвинскаго завода, то на послѣдней плавка улучшилась.

Результаты плавки на заводахъ Гороблагодатскаго округа въ 1908 и 1909 годахъ были таковы.

**Кушвинскій заводъ.**

	Домна № 1.		Домна № 2.		Домна № 3.		Домна № 4.	
	Въ 1908 г.	Въ 1909 г.	Въ 1908 г.	Въ 1909 г.	Въ 1908 г.	Въ 1909 г.	Въ 1908 г.	Въ 1909 г.
Средній выходъ чугуна въ сутки въ пудахъ . . . . .	1803,1	1956,1	1844,3	1929,7	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.
Средній выходъ чугуна на коробъ угля въ пудахъ . .	15,07	15,75	14,75	15,70	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.
Средній выходъ чугуна на пудъ сухого угля въ пудахъ	1,09	1,16	1,13	1,11	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.
Средній выходъ чугуна на пудъ сырого угля въ пудахъ	—	1,04	—	1,00	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.
% выхода чугуна изъ руды	57,70	58,42	58,74	58,63	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.

1) 20.314 кор. еловаго и 2.094 кор. березоваго.  
 2) 2.315 кор. еловаго и 105 кор. березоваго.  
 3) Еловаго 24.416 кор., березоваго 4.541 кор., сосноваго 813 и еловаго 238.  
 4) Еловаго 4.073 кор. и березоваго 200 кор.  
 5) Въ томъ числѣ 22.137 пуд. стружки, отры и мелочного чугуна.  
 6) 9.221 <sup>1/4</sup> березоваго и 31.141 <sup>1/2</sup> кор. смѣтничнаго.  
 7) Въ томъ числѣ отры 4.568 пуд.  
 8) 4.956 <sup>1/2</sup> кор. еловаго и 2.374 <sup>1/2</sup> коробовъ березоваго.

Сопоставляя вышеприведенныя данныя, можно вывести заключеніе, что въ домнѣ № 1 плавка, какъ въ количественномъ, такъ и въ качественномъ отношеніяхъ въ 1909 году по сравненію съ 1908 годомъ улучшилась; такъ, средній выходъ чугуна въ сутки съ 1.803,1 пуда поднялся до 1.956,1 пуда, т. е. увеличился на 153,0 пуда; средній выходъ чугуна на коробъ угля возросъ на 0,68 пуд. (въ 1908 году былъ 15,07 пуда, а въ 1909 году—15,75 пуда); что касается средняго выхода чугуна на пудъ угля, то, хотя таковой на пудъ сырого угля и уменьшился, но зато на пудъ сухого увеличился (въ 1908 году показанъ безъ подраздѣленія на уголь сухой и сырой), въ среднемъ же нѣсколько увеличился; % выхода чугуна изъ руды съ 57,7 въ 1908 году, поднялся до 58,42 въ 1909 году, т. е. увеличился на 0,72 %.

Въ домнѣ № 2 плавка въ количественномъ отношеніи улучшилась; средній выходъ чугуна въ сутки увеличился на 85,4 пуда, въ качественномъ же можно сказать, что ухудшилась, такъ какъ средній выходъ чугуна, какъ на пудъ сухого, такъ и сырого уменьшился (въ первомъ случаѣ на 0,2 пуд. и второмъ на 0,13 пуд.) и % выхода чугуна также понизился на 0,11 и только средній выходъ чугуна на коробъ угля нѣсколько увеличился, а именно на 0,95 пуда.

Домны № 3 и № 4 ни въ 1908, ни въ 1909 году не работали.

#### Верхнетуринскій заводъ.

	Домна № 1.		Домна № 2.		Домна № 3.			Домна № 4.	
	Въ 1908 г.	Въ 1909 г.	Въ 1908 г.	Въ 1909 г.	Въ 1907 г.	Въ 1908 г.	Въ 1909 г.	Въ 1908 г.	Въ 1909 г.
Средній выходъ чугуна въ сутки въ пудахъ.	а	а	а	а	2233,16	1901,35	1769,69	а	а
Средній выходъ чугуна на коробъ угля въ пуд.	а	а	а	а	20,51	18,03	16,03	а	а
Средній выходъ чугуна на пудъ сырого угля въ пудахъ . . . . .	а	а	а	а	1,18	1,02	1,01	а	а
Средній выходъ чугуна на пудъ сухого угля въ пудахъ . . . . .	а	а	а	а	1,29	1,13	1,12	а	а
% выхода чугуна изъ руды . . . . .	а	а	а	а	60,69	60,09	61,85	а	а

Сравнивая данныя относительно плавки чугуна въ домнѣ № 3 Верхнетуринскаго завода за три года, начиная съ 1907 года, видно, что таковая постепенно ухудшается во всѣхъ отношеніяхъ; въ этой домнѣ средній выходъ чугуна въ сутки съ 2.233,16 пуда въ 1907 году, опустился до 1.901,35 пуда въ 1908 году, а въ 1909 году составлялъ всего

лишь 1.769,69 пуда, т. е. въ отчетномъ году уменьшился на 463,47 пуда по сравненію съ 1907 годомъ; средній выходъ чугуна на коробъ угля въ 1908 году уменьшился на 2,48 пуда противъ 1907 года и въ 1909 году — на 2,00 пуда по сравненію съ 1908 годомъ, а противъ 1907 года понизился на 4,48 пуда; средній выходъ чугуна на пудъ сырого и пудъ сухого угля также уменьшился: въ первомъ случаѣ въ 1908 году на 0,16 пуда, противъ 1907 года и въ 1909 году на 0,01 пуда противъ 1908 года и на 0,17 пуда по сравненію съ 1907 годомъ, а во второмъ въ 1908 году на 0,16 пуда сравнительно съ 1907 годомъ и въ 1909 году на 0,01 пуда противъ 1908 года и 0,17 пуда по сравненію съ 1907 годомъ.

Что же касается % выхода чугуна изъ руды, то таковой въ 1908 году по сравненію съ 1907 годомъ упалъ на 0,60, въ 1909 же году онъ увеличился на 1,76 противъ 1908 года и 1,16 по сравненію съ 1907 годомъ.

Домны №№ 1, 2 и 4 ни въ 1907, ни въ 1908, ни въ 1909 годахъ не дѣйствовали.

**Баранчинскій заводъ.**

	Домна № 1.		Домна № 2.	
	Въ 1908 г.	Въ 1909 г.	Въ 1908 г.	Въ 1909 г.
Средній выходъ чугуна въ сутки въ пудахъ	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.	1.236	1.458
"    "    "    "    на коробъ угля въ пудахъ . . . . .			17,2	15,9
Средній выходъ чугуна на пудъ сырого угля въ пудахъ . . . . .			0,95	0,90
Средній выходъ чугуна на пудъ сухого угля въ пудахъ . . . . .			1,07	1,05
% выхода чугуна изъ руды . . . . .			57,2	55

Изъ вышеприведенной таблицы видно, что въ домнѣ № 2 Баранчинскаго завода плавка въ 1909 году въ количественномъ отношеніи улучшилась, такъ какъ суточная производительность домны съ 1.236 пудовъ въ 1908 году поднялась до 1.458 пудовъ въ 1909 году, т. е. въ послѣднемъ увеличилась на 222 пуда; между тѣмъ въ качественномъ отношеніи она весьма сильно ухудшилась: средній выходъ чугуна на коробъ угля упалъ на 1,3 пуда (въ 1908 году былъ 17,2 пуда, а въ 1909 году — 15,9 пуда) средній выходъ чугуна на пудъ сырого угля уменьшился на 0,05 пуда, а сухого на 0,02 пуда; что же касается процента выхода чугуна изъ руды, то таковой понизился весьма сильно, а именно на 2,2, такъ какъ въ 1908 году онъ составлялъ 57,2, а въ 1909 году равнялся всего лишь 55.

Домна № 1 ни въ 1909, ни въ 1908 годахъ не работала.

## Нижнетуринскій и Серебрянскій заводы.

	Нижнетуринскій заводъ.				Серебрянскій заводъ.			
	Въ 1906 г.	Въ 1907 г.	Въ 1908 г.	Въ 1909 г.	Въ 1906 г.	Въ 1907 г.	Въ 1908 г.	Въ 1909 г.
Средній выходъ чугуна въ сутки въ пудахъ . . . .	1539,07	Не дѣйствовалъ.	Не дѣйствовалъ.	Не дѣйствовалъ.	1184,06	Не дѣйствовалъ.	Не дѣйствовалъ.	Не дѣйствовалъ.
Средній выходъ чугуна на коробъ угля въ пудахъ . .	16,35				15,08			
Средній выходъ чугуна на пудъ сырого угля въ пудахъ	1,00				0,95			
Средній выходъ чугуна на пудъ сухого угля въ пудахъ	0,07				—			
% выхода чугуна изъ руды .	56,12	Не дѣйствовалъ.	Не дѣйствовалъ.	Не дѣйствовалъ.	60,40	Не дѣйствовалъ.	Не дѣйствовалъ.	Не дѣйствовалъ.

Изъ этихъ данныхъ видно, что Нижнетуринскій и Серебрянскій заводы три послѣднихъ года не работали. Здѣсь приведены результаты дѣятельности этихъ заводовъ за послѣдній годъ ихъ операции, а именно за 1906 годъ.

Изъ всѣхъ вышеуказанныхъ свѣдѣній относительно производительности казенныхъ чугуноплавильныхъ заводовъ Гороблагодатскаго округа, видно, что названные заводы въ 1909 году въ техническомъ отношеніи дали худшіе результаты по сравненію съ 1908 годомъ.

## Златоустовскій горный округъ.

Въ 1909 году въ Златоустовскомъ горномъ округѣ, хотя и работали всѣ чугуноплавильные заводы, но, однако, на этихъ заводахъ дѣйствовали не всѣ доменные печи.

Относительно каждаго изъ заводовъ этого округа въ отдѣльности слѣдуетъ замѣтить слѣдующее.

На Саткинскомъ заводѣ въ 1909 году работала одна домна № 2, при чемъ по случаю перемѣны прибора Телендера была въ остановѣ съ 10 января до 13 января и 24 апрѣля 6 часовъ работала на низкомъ давленіи, по случаю перемѣны каната у электрическаго подъема; всего печь въ отчетномъ году работала 362 сутокъ, продолжительность же всей компаніи, считая съ 1 декабря 1906 года, составляетъ 1.124 сутокъ. Домна № 1 въ отчетномъ году не работала; она прекратила компанію 15 мая 1908 года.

На Златоустовскомъ заводѣ въ 1909 году дѣйствовала только одна домна № 2 „Ермоловская“. Домна начала компанію 5 марта 1906 года и работала до 26 мая 1909 года, когда печь была выдута; въ январѣ печь была остановлена на нѣсколько часовъ по причинѣ очистки фурмъ и

сопельныхъ рукавовъ отъ шлака. Продолжительность всей компаніи доменной печи  $1.164\frac{3}{4}$  сутокъ, а въ отчетномъ году  $139\frac{1}{2}$  сутокъ. Домна № 1 въ 1909 году не работала совсѣмъ, она бездѣйствуетъ съ 5 мая 1902 года.

На Кусинскомъ заводѣ въ 1909 году изъ двухъ доменныхъ печей дѣйствовала тоже только одна домна № 2. Доменная печь начала компанію 26 ноября 1908 года и была въ ходу въ теченіе цѣлаго года, хотя каждый мѣсяць, за исключеніемъ іюля, сентября и ноября, дѣйствіе печи было останавливаемо на время отъ  $2\frac{1}{2}$  до  $5\frac{1}{2}$  часовъ для чистки газопроводовъ, воздухонагрѣвательнаго аппарата и колодцевъ, перемѣны клапановъ и фурмъ; въ маѣ мѣсяцѣ печь была остановлена на 14 часовъ 30 минутъ по случаю сильнаго притока воды въ заводскомъ прудѣ. Продолжительность компаніи 401 сутокъ. Домна № 1 не дѣйствуетъ съ 1899 года.

Изъ вышеприведенныхъ данныхъ видно, что изъ шести доменныхъ печей въ Златоустовскомъ горномъ округѣ въ 1909 году работало всего лишь *три* домны, при чемъ *два* работали круглый годъ, если не считать незначительныхъ остановокъ для разнаго рода исправленій и *одна* четыре съ половиной мѣсяца. Изъ трехъ неработавшихъ печей одна прекратила компанію въ 1908 году, одна въ 1902 году и одна въ 1899 году.

Въ общей сложности число сутокъ дѣйствія всѣхъ доменныхъ печей въ 1909 году въ Златоустовскомъ горномъ округѣ составило  $866\frac{1}{2}$  сутокъ, на 226 сутокъ меньше, чѣмъ въ 1908 году, и на 523 сутокъ меньше сравнительно съ 1907 годомъ.

Изъ нижеприведенныхъ данныхъ о числѣ сутокъ дѣйствія доменныхъ печей видно, что продолжительность дѣйствія печей то уменьшается, то увеличивается, въ общемъ слѣдуетъ замѣтить, что таковая падаетъ.

Въ 1901 году печи работали . . . . .	1.458	сутокъ
„ 1902 „ „ „ . . . . .	1.030	„
„ 1903 „ „ „ . . . . .	1.408	„
„ 1904 „ „ „ . . . . .	1.401	„
„ 1905 „ „ „ . . . . .	920	„
„ 1906 „ „ „ . . . . .	517	„
„ 1907 „ „ „ . . . . .	1.390	„
„ 1908 „ „ „ . . . . .	1.093	„
„ 1909 „ „ „ . . . . .	$866\frac{1}{2}$	„

Уменьшеніе общей продолжительности дѣйствія доменныхъ печей казенныхъ заводовъ Златоустовскаго горнаго округа въ 1909 году не могло не оказать вліянія и на общую производительность заводовъ сего округа въ отчетномъ году. Дѣйствительно въ 1909 году Златоустовскими казенными горными заводами было выплавлено чугуна 2.374.223 пуда, тогда какъ въ 1908 году выплавка равнялась 2.957.010 пудамъ, а въ

1907 году 3.201.294 пудамъ, т. е. въ отчетномъ году количество выплавленного чугуна уменьшилось сравнительно съ 1908 годомъ на 582.787 пуд., а противъ 1907 года на 827.071 пуд.

Казенными горными заводами Златоустовскаго округа было выплавлено чугуна:

Въ 1896 году. . . . .	1.694.614 пуд.
„ 1897 „ . . . . .	2.339.362 „
„ 1898 „ . . . . .	2.494.209 „
„ 1899 „ . . . . .	2.004.392 „
„ 1900 „ . . . . .	2.689.123 „
„ 1901 „ . . . . .	2.954.006 „
„ 1902 „ . . . . .	2.120.106 „
„ 1903 „ . . . . .	3.302.114 „
„ 1904 „ . . . . .	2.939.725 „
„ 1905 „ . . . . .	1.751.778 „
„ 1906 „ . . . . .	1.292.263 „
„ 1907 „ . . . . .	3.201.294 „
„ 1908 „ . . . . .	2.957.010 „
„ 1909 „ . . . . .	2.374.223 „

Изъ вышеприведенной таблицы можно усмотрѣть, что производительность заводовъ этого округа далеко не постоянна; такъ, съ 1896 года по 1903 годъ замѣчается повышение, съ нѣкоторымъ колебаніемъ продуктивности заводовъ; съ 1904 года по 1907 годъ дѣятельность доменныхъ печей округа уменьшается; въ 1907 году замѣтно довольно рѣзкое повышение, затѣмъ опять постепенное уменьшеніе.

Однако, при этомъ нельзя сказать, чтобы уменьшеніе общей производительности заводовъ Златоустовскаго округа отразилось въ отдѣльности на производительности каждаго изъ заводовъ округа, наоборотъ, изъ нижеприводимыхъ данныхъ можно усмотрѣть, что на двухъ заводахъ—Саткинскомъ и Кусинскомъ количество выплавленного чугуна возросло и только лишь на Златоустовскомъ оно уменьшилось.

Въ частности относительно каждаго изъ заводовъ Златоустовскаго округа можно сказать слѣдующее.

На Саткинскомъ заводѣ въ 1909 году было выплавлено чугуна 1.400.571 пудъ, а въ 1908 году 1.363.947 пудовъ, т. е. въ отчетномъ году на 36.624 пуда болѣе чѣмъ въ предшествовавшемъ; при этомъ слѣдуетъ обратить вниманіе, что количество полученнаго въ 1909 году чугуна на Саткинскомъ заводѣ все цѣликомъ падаетъ на долю доменной печи № 2 (домна № 1 въ 1909 году не работала), между тѣмъ количество выплавленного въ 1908 году чугуна было получено на обѣихъ домнахъ (домна № 1 дала 275.246 пудовъ и домна № 2—1.088.701 пудъ). Изъ вышеизложеннаго можно вывести заключеніе, что производительность

домны № 2 въ 1909 году увеличилась на 311.870 пудовъ по сравненію съ 1908 годомъ, при чемъ нельзя не обратить вниманія на то обстоятельство, что какъ въ 1909 г., такъ и въ 1908 г. домна работала круглый годъ.

На Златоустовскомъ заводѣ въ 1909 году было выплавлено чугуна 544.461 пудъ, а въ 1908 году—1.295.485 пудовъ, т. е. въ отчетномъ году количество выплавленного чугуна уменьшилось на 751.024 пуда. Такое значительное пониженіе производительности Златоустовскихъ заводовъ объясняется главнѣйше тѣмъ, что въ 1909 году на этомъ заводѣ работала только домна № 2 „Ермоловская“ и при томъ всего лишь четыре съ половиной мѣсяца, между тѣмъ, какъ въ 1908 г., хотя работала та же домна, но она была въ ходу круглый годъ. Домна № 1 въ 1909 г. не работала.

На Кусинскомъ заводѣ въ 1909 году было получено 429.191 пудъ чугуна и по сравненію съ 1908 годомъ, когда выплавка достигала 297.578 пудовъ, количество полученнаго чугуна увеличилось на 131.613 пудовъ. Такое увеличеніе производительности Кусинскаго завода явилось слѣдствіемъ того, что въ отчетномъ году домна № 2, которая, какъ въ отчетномъ, такъ и въ 1908 году работала только одна, была въ дѣйствиіи цѣлый годъ, тогда какъ въ 1908 году она работала всего лишь 230 сутокъ, при чемъ имѣла двѣ компаніи—одну съ начала года и до іюля, а другую съ ноября до конца года. Домна № 1 не работала.

Казенными горными заводами Златоустовскаго округа въ 1909 году было израсходовано руды и древеснаго угля слѣдующее количество.

ЗАВОДЫ.	Количество руды. Пудовъ.	Количество угля.	
		Кучнаго жженія.	Печного жженія.
		К о р о б о в ъ.	
Саткинский:			
Домна № 2 . . . . .	2.361.202	23.256 <sup>1)</sup>	36.073 <sup>1/4 2)</sup>
Златоустовскій:			
Домна № 2 . . . . .	Бакальской 757.878		
Ермоловская . . . . .	Ельничной 45.940		
	Успенской 103.307		
	Известняка 41.286		
Кусинскій:	Доломита	4.002,25 <sup>3)</sup>	18.650,25 <sup>4)</sup>
Домна № 2 . . . . .	12.647,5 810.488,5 <sup>7)</sup>	20.195,75 <sup>5)</sup>	2.746,5 <sup>6)</sup>

<sup>1)</sup> 14.872 короба сосноваго и еловаго и 8.383 короба смѣтничнаго.

<sup>2)</sup> 20.857 коробовъ сосноваго и еловаго, 15.215,75 короба березоваго.

<sup>3)</sup> Смѣтничнаго.

<sup>4)</sup> 9.162 короба смѣтничнаго и 9.488,25 короба березоваго.

<sup>5)</sup> 5.772,5 короба березоваго, 7.691 коробъ осиноваго, 390 коробовъ смѣтничнаго и 6.342,25 короба еловаго.

<sup>6)</sup> 928 коробовъ березоваго, 1.400,5 коробовъ осиноваго и 418 коробовъ еловаго.

<sup>7)</sup> Въ томъ числѣ 1.652 пуда чугуновыхъ обточковъ.

Что касается вопроса о плавкѣ чугуна на каждомъ изъ казенныхъ заводовъ Златоустовскаго горнаго округа, то, чтобы судить о томъ, насколько таковая ухудшилась или улучшилась въ 1909 году сравнительно съ предшествовавшимъ годомъ, необходимо сравнить точную производительность доменныхъ печей, выходъ чугуна и % содержаніе чугуна въ рудѣ въ отчетномъ году съ такими же данными предыдущаго года.

Несмотря на то, что въ 1909 году, въ общемъ, количество выплавленного чугуна на Златоустовскихъ заводахъ, какъ уже выше было указано, уменьшилось сравнительно съ 1908 годомъ, тѣмъ не менѣе плавка на Златоустовскомъ и Саткинскомъ заводахъ въ техническомъ отношеніи улучшилась и только лишь на Кусинскомъ заводѣ ухудшилась.

Изъ ниже приводимыхъ данныхъ возможно наглядно убѣдиться во всѣхъ тѣхъ измѣненіяхъ, которыя произошли въ плавкѣ за три послѣдніе года.

#### Саткинскій заводъ.

	Д о м н а № 1.			Д о м н а № 2.		
	Въ 1907 г.	Въ 1908 г.	Въ 1909 г.	Въ 1907 г.	Въ 1908 г.	Въ 1909 г.
Средній выходъ чугуна въ сутки въ пудахъ . .	2022,26	2038,34	Не дѣйствовала.	3229,15	2974,23	3868,39
Средній выходъ чугуна на коробъ угля въ пуд.	20,86	22,47		19,86	21,2	23,6
Средній выходъ чугуна на пудъ угля въ пудахъ	1,05	1,21		1,04	1,02	1,27
% выхода чугуна изъ руды	59,59	61,45		59,31	58,7	59,3

Изъ означенной выше таблицы видно, что плавка въ домнѣ № 2 Саткинскаго завода въ 1909 году, какъ въ качественномъ, такъ и въ количественномъ отношеніяхъ за послѣдніе три года была въ самомъ лучшемъ положеніи. Средній выходъ чугуна въ сутки въ отчетномъ году сравнительно съ 1907 годомъ увеличился на 639,24 пуда, а съ 1908 годомъ на 894,16 пуда (въ 1907 году средняя суточная выплавка составляла 3.229,15 пуда, въ 1908 году 2.974,23 пуда и въ 1909 году 3.868,39 пуда). Средній выходъ чугуна на коробъ угля за послѣдніе три года постепенно возрасталъ: съ 19,86 пуда въ 1907 году, онъ увеличился до 21,2 пуда въ 1908 году и до 23,6 пуда въ 1909 году, такимъ образомъ въ отчетномъ году увеличился на 3,74 пуда по сравненію съ 1907 годомъ; средній выходъ чугуна на пудъ угля въ 1909 году увеличился на 0,23 пуда противъ 1907 года и 0,25 пуда сравнительно съ 1908 годомъ. % выхода чугуна изъ руды въ 1909 году былъ таковъ, какъ и въ 1907 году, а по сравненію съ 1908 годомъ онъ возросъ на 0,6.

Что же касается домны № 1, то таковая въ 1909 году не работала. Если же сравнить данныя за 1907 годъ и 1908 годъ, то видно, что въ 1908 году плавка въ домнѣ № 1 улучшилась во всѣхъ отношеніяхъ. Такъ, средній выходъ чугуна въ сутки увеличился въ 1908 году противъ 1907 года на 16,08 пуда; средній выходъ чугуна на коробъ угля возросъ на 1,61 пуда; средній выходъ чугуна на пудъ угля увеличился на 0,16 пуда, а % выхода чугуна изъ руды повысился на 1,86 (съ 59,59 въ 1907 году поднялся до 61,45 въ 1908 году).

**Златоустовскій заводъ.**

	Д о м н а № 1.			Д о м н а № 2.		
	Въ 1907 г.	Въ 1908 г.	Въ 1909 г.	Въ 1907 г.	Въ 1908 г.	Въ 1909 г.
Средній выходъ чугуна въ сутки въ пудахъ . . .	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.	2720,15	3551,71	3909,95
Средній выходъ чугуна на коробъ угля въ пуд.	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.	20,07	23,58	24,04
Средній выходъ чугуна на пудъ угля въ пудахъ	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.	1,06	1,23	1,23
% выхода чугуна изъ руды	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.	61,00	59,00	60,02

Сопоставляя приведенныя выше данныя относительно плавки чугуна на Златоустовскомъ заводѣ, можно усмотрѣть, что плавка въ домнѣ № 2, Ермоловской, въ 1909 году улучшилось во всѣхъ отношеніяхъ по сравненію съ двумя годами предшествовавшими отчетному году. Средній выходъ чугуна въ сутки въ 1909 году увеличился на 358,24 пуда противъ 1908 года и на 1.189,80 пуда сравнительно съ 1907 годомъ (въ 1907 году выплавка равнялась 2.720,15 пуда въ сутки, въ 1908 году—3.551,71 пуда и въ 1909 году 3.909,95 пуда). Средній выходъ чугуна на коробъ угля съ 20,07 пуда въ 1907 году возросъ до 23,58 пуда въ 1908 году и до 24,04 пуда въ 1909 году, т. е. въ отчетномъ году выходъ чугуна на коробъ угля увеличился на 0,46 пуда противъ 1908 года и на 3,97 пуда противъ 1907 года.

Средній выходъ чугуна на пудъ угля въ 1909—1908 годахъ былъ 1,23 пуда и увеличился по сравненію съ 1907 годомъ на 0,17 пуда.

Процентъ выхода чугуна изъ руды увеличился на 1,02 противъ 1908 года, но сравнительно съ 1907 годомъ онъ уменьшился на 0,98; въ 1907 году % выхода чугуна изъ руды былъ 61, въ 1908 году 59,00 и въ 1909 году—60,02.

Домна № 1 въ отчетномъ году, въ 1908—1907 годахъ не работала.

## Кусинскій заводъ.

	Д о м н а № 1.			Д о м н а № 2.		
	Въ 1907 г.	Въ 1908 г.	Въ 1909 г.	Въ 1907 г.	Въ 1908 г.	Въ 1909 г.
Средній выходъ чугуна въ сутки въ пудахъ . .	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.	Не дѣйствовала.	1181,17	1269,32	1175,87
Средній выходъ чугуна на коробъ угля въ пуд.				20,06	19,38	18,71
Средній выходъ чугуна на пудъ угля въ пудахъ				0,98	1,07	0,98
% выхода чугуна изъ руды				53,41	52,98	52,95

Изъ означенной выше таблицы видно, что плавка въ домнѣ № 2 Кусинскаго завода въ 1909 году ухудшилась, какъ въ количественномъ такъ и въ качественномъ отношеніяхъ; средній выходъ чугуна въ сутки отчетнаго года былъ самый низкій за три разсматриваемые года: суточная выплавка въ 1909 году была 1.175,87 пуда, въ 1908 году 1.269,32 пуда и въ 1907 году 1.181,17 пуда; въ 1909 году она уменьшилась на 5,30 пуда противъ 1907 года и на 93,45 пуда противъ 1908 года.

Средній выходъ чугуна на коробъ угля постепенно падаетъ: съ 20,06 пуда въ 1907 году онъ опустился до 19,38 пуда въ 1908 году и до 18,71 пуда въ 1909 году, т. е. въ отчетномъ году уменьшился на 1,35 пуда по сравненію съ 1907 годомъ, въ которомъ средній выходъ чугуна на коробъ достигалъ самыхъ большихъ размѣровъ. Средній выходъ чугуна на пудъ угля въ 1909 году, хотя и остался въ томъ же количествѣ, какъ и въ 1907 году, въ размѣрѣ 0,98 пуда, но по сравненію съ 1908 годомъ онъ уменьшился на 0,09 пуда.

Процентъ выхода чугуна изъ руды постепенно идетъ на убыль: въ 1908 году онъ равнялся 53,41, въ 1908 году составлялъ 52,98 и въ 1909 году—52,95, т. е. въ отчетномъ году уменьшился на 0,03 противъ 1908 года и на 0,46 противъ 1907 года.

Домна № 1 въ теченіе разсматриваемаго періода—съ 1907 по 1909 годъ включительно—не дѣйствовала.

## Бывшій Екатеринбургскій горный округъ. Каменскій заводъ.

Въ 1909 году на Каменскомъ чугуноплавильномъ заводѣ доменная печь работала въ теченіе всего года, если не считать кратковременныхъ, продолжительностью отъ 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> до 3 часовъ, остановокъ въ маѣ, іюлѣ, августѣ и ноябрѣ для перестановки прогорѣвшей чугунной фурмы.

Домна начала компанію 29 сентября 1908 года, такъ что продолжительность компаніи составляетъ 459 сутокъ, въ отчетномъ же году домна работала 365 сутокъ.

Чугуна на Каменскомъ заводѣ было въ 1909 году выплавлено 390.200 пудовъ, на 211,257 пудовъ болѣе чѣмъ въ 1908 году, когда выплавка равнялась 179,943 пуда.

Такое значительное повышеніе количества получаемаго въ 1909 году чугуна на Каменскомъ заводѣ объясняется тѣмъ, что въ отчетномъ году доменная печь сего завода работала полный годъ, между тѣмъ какъ въ 1908 году періодъ дѣйствія домны былъ весьма незначительный, всего лишь полгода.

За послѣдніе годы Каменскимъ казеннымъ заводомъ было выплавлено чугуна:

Въ 1896 году. . . . .	361.464 пуд.
„ 1897 „ . . . . .	631.480 „
„ 1898 „ . . . . .	430.653 „
„ 1899 „ . . . . .	522.200 „
„ 1900 „ . . . . .	643.000 „
„ 1901 „ . . . . .	576.000 „
„ 1902 „ . . . . .	438.461 „
„ 1903 „ . . . . .	390.308 „
„ 1904 „ . . . . .	498.983 „
„ 1905 „ . . . . .	524.843 „
„ 1906 „ . . . . .	537.264 „
„ 1907 „ . . . . .	494.405 „
„ 1908 „ . . . . .	178.943 „
„ 1909 „ . . . . .	390.200 „

Изъ этихъ данныхъ видно, что съ 1896 года до 1900 года включительно количество выплавленного на Каменскомъ заводѣ чугуна, то увеличивалось, то уменьшалось, съ 1901 года по 1903 годъ выплавка постепенно падала, съ 1904 года, при дѣйствіи одной домны, до 1906 года количество полученнаго чугуна стало возрастать, въ 1907—1908 годахъ—уменьшаться, при чемъ сумма выплавленного чугуна въ послѣднемъ достигала весьма незначительныхъ размѣровъ и была наименьшей за послѣднія четырнадцать лѣтъ; въ 1909 году выплавка опять стала возрастать.

Каменскимъ казеннымъ горнымъ заводомъ въ 1909 году было израсходовано на выплавку чугуна рудъ 893.609 пудовъ и стружки чугуной 1.185 пудовъ и употреблено 20.404,5 коробовъ угля (15.395,25 коробовъ сосноваго, 4.899,25 коробовъ березоваго и 110 коробовъ смѣтничнаго).

Результаты плавки 1906, 1907, 1908 и 1909 годовъ на Каменскомъ казенномъ заводѣ были слѣдующіе:

## Каменскій заводъ.

## Домна № 1.

	Въ 1906 г.	Въ 1907 г.	Въ 1908 г.	Въ 1909 г.
Средній выходъ чугуна въ сутки въ пудахъ.	1.471,95	1.354,53	1.022,53	1.069,04
Средній выходъ чугуна на коробъ угля въ пудахъ . . . . .	18,32	17,83	15,23	19,12
Средній выходъ чугуна на пудъ угля въ пудахъ . . . . .	0,91	0,92	0,77	0,93
‰ выхода чугуна изъ руды . . . . .	43,41	41,77	40,13	43,66

Изъ этой таблицы, заключающей свѣдѣнія о результатахъ дѣйствія домны № 1 Каменскаго завода за послѣдніе четыре года, усматривается, что плавка, какъ въ количественномъ, такъ и въ качественномъ отношеніяхъ съ 1907 года по 1909 годъ постепенно ухудшалась, въ отчетномъ же году въ количественномъ отношеніи по сравненію съ 1908 годомъ улучшилась, а съ 1907—1906 годомъ ухудшилась, въ качественномъ же отношеніи улучшилась сравнительно со всѣми тремя разсматриваемыми годами. Средній выходъ чугуна въ сутки въ 1909 году, составляя 1.069,04 пуда увеличился на 46,51 пуда противъ 1908 года, когда онъ равнялся 1.022,53 пуда и уменьшился на 284,49 пуда сравнительно съ 1907 годомъ, въ которомъ средняя суточная производительность была 1.354,53 пуда и на 402,91 пуда сравнительно съ 1906 годомъ, давшимъ среднюю суточную производительность въ 1.471,95 пуда. Что же касается средняго выхода чугуна на коробъ угля, то таковой уменьшился въ 1907 и въ 1908 годахъ, а по сравненію съ 1906 годомъ въ 1909 году сразу поднялся до 19,12 пуда и такимъ образомъ увеличился на 0,80 пуда сравнительно съ 1906 годомъ, на 1,29 пуда противъ 1907 года и на 3,89 пуда противъ 1908 года. Средній выходъ чугуна на пудъ угля также въ 1909 году былъ больше, чѣмъ во всѣ предшествовавшіе годы: онъ возросъ на 0,02 пуда противъ 1906 года, на 0,01 пуда противъ 1907 года и 0,15 пуда сравнительно съ 1908 годомъ; ‰ выхода чугуна изъ руды съ 43,41 въ 1907 году спустился до 41,77 и въ 1908 году упалъ до 40,13 а въ 1909 году возросъ до 43,66, т. е. въ отчетномъ году увеличился на 3,53 противъ 1908 года, на 1,87 противъ 1907 года и на 0,25 противъ 1906 года.

### Олонецкій горный округъ.

Въ 1909 году въ Олонецкомъ горномъ округѣ выплавка чугуна не производилась, такъ какъ находящіяся здѣсь три казенные горные завода Кончезерскій, Валазминскій и Суоярвскій въ отчетномъ году бездѣйствовали.

Кончезерскій заводъ былъ закрытъ въ іюнѣ 1905 года вслѣдствіе убыточности для казны выплавки на немъ чугуна и низкаго качества послѣдняго.

Суоярвскій заводъ, прекратившій свою дѣятельность также по причинѣ невыгодности, въ 1905 году перешелъ въ вѣдѣніе Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія.

На Валазминскомъ заводѣ домна была въ январѣ 1908 года выдута вслѣдствіе пожара воздуходувной машины и работы на ней больше не возобновлялись.

Прекращеніе выплавки чугуна на Олонецкихъ заводахъ можетъ быть отчасти объяснено громадными его запасами на заводахъ округа.

Заводами Олонецкаго горнаго округа было выплавлено чугуна слѣдующее количество.

Г О Д Ы.	Валазминскій заводъ.	Кончезерскій заводъ.	Суоярвскій заводъ.
	Количество чугуна въ пудахъ.		
1897 . . . . .	95.085	66.636	78.900
1898 . . . . .	82.085	32.117	90.000
1899 . . . . .	61.215	50.393	72.051
1900 . . . . .	68.055	46.806	72.103
1901 . . . . .	90.250	63.656	48.695
1902 . . . . .	75.075	58.333	92.033
1903 . . . . .	90.725	48.480	68.767
1904 . . . . .	100.745	66.443	43.946
1905 . . . . .	79.230	39.003	—
1906 . . . . .	75.735	—	—
1907 . . . . .	81.480	—	—
1908 . . . . .	5.505	—	—
1909 . . . . .	—	—	—

Въ общемъ казенными горными заводами было выплавлено чугуна слѣдующее количество, при чемъ слѣдуетъ замѣтить, что въ итогахъ до 1903 года включительно показана выплавка чугуна на казенныхъ гор-

ныхъ заводахъ Уральскихъ, Олонецкихъ и Царства Польскаго, начиная съ 1904 года на Уральскихъ и Олонецкихъ, такъ какъ казенные чугуноплавильные заводы Царства Польскаго были переданы въ аренду частнымъ лицамъ, и, наконецъ, въ 1909 году на однихъ Уральскихъ, такъ какъ Олонецкіе бездѣйствовали.

Въ 1896 году было выплавлено.	. . .	4.372.367	пуд.
„ 1897 „ „ „	. . .	5.380.843	„
„ 1898 „ „ „	. . .	5.390.088	„
„ 1899 „ „ „	. . .	5.232.304	„
„ 1900 „ „ „	. . .	6.517.237	„
„ 1901 „ „ „	. . .	7.017.963	„
„ 1902 „ „ „	. . .	5.744.364	„
„ 1903 „ „ „	. . .	6.147.567	„
„ 1904 „ „ „	. . .	6.042.487	„
„ 1905 „ „ „	. . .	5.593.822	„
„ 1906 „ „ „	. . .	4.427.231	„
„ 1907 „ „ „	. . .	5.616.432	„
„ 1908 „ „ „	. . .	4.223.170	„
„ 1909 „ „ „	. . .	4.459.538	„

КАТЕДРА ИСТОРИИ  
БИБЛИОТЕКА  
ИМЕНИ  
В. С. ВАСИЛЬЕВА



*Сергеев.*

# С М Ъ С Ъ.

## ЭДУАРДЪ АЛЕКСАНДРОВИЧЪ ГЕРТУМЪ.

### Некрологъ.

7-го іюня 1912 года внезапно скончался отъ паралича сердца во время утренняго купанія въ рѣкѣ Камѣ, горный начальникъ Пермскихъ пушечныхъ заводовъ, дѣйствительный статскій совѣтникъ Эдуардъ Александровичъ Гертумъ.

Эдуардъ Александровичъ родился 2-го октября 1859 года.

По окончаніи курса въ горномъ институтѣ по первому разряду въ 1885 г. былъ назначенъ на Златоустовскіе заводы для практическихъ занятій. Затѣмъ 1-го мая 1886 г. опредѣленъ смотрителемъ Златоустовскаго завода, а 1-го января 1892 года назначенъ помощникомъ управителя завода.

Въ мартѣ мѣсяцѣ 1895 г. былъ назначенъ управителемъ Артинскаго завода, а въ декабрѣ того же года управителемъ Саткинскаго завода, гдѣ пробылъ до начала 1898 г. Съ этого времени до половины 1907 г. былъ управителемъ Златоустовскаго завода, а затѣмъ, приказомъ по горному вѣдомству отъ 29 сентября 1908 г. № 65, назначенъ горнымъ начальникомъ Пермскихъ пушечныхъ заводовъ.

Во время недолгой службы въ Артинскомъ заводѣ при Э. А. продолжались работы по переустройству косной фабрики, при чемъ главной работой была постановка подъ всѣ молота общаго фундамента.

Въ Саткинскомъ заводѣ Э. А. была увеличена на 6' высота Рашетовской доменной печи (съ 42 до 48'), слѣдствіемъ чего суточная выплавка чугуна увеличилась съ 1800—1900 пуд. до 2.500 пуд. Дорого стояющія сушенныя дрова, употреблявшіеся до того времени въ пудлинговомъ производствѣ, замѣнены болѣе дешевыми самосохлыми. Имъ выработана проектъ воздуходувной машины для доменъ и проектъ трехъ паровыхъ котловъ, отопляемыхъ колошниковыми газами и имъ же лично были заказаны, какъ воздуходувныя машины, такъ и паровые котлы.

Главная же служба и дѣятельность, какъ заводская, такъ и общественная, Эдуарда Александровича Гертумъ относится къ Златоусту, гдѣ, какъ выше указано, имъ были въ теченіе 20 лѣтъ занимаемы разныя служебныя должности по заводу.

За время службы смотрителемъ и помощникомъ управителя Златоустовскаго завода Э. А. въ теченіе почти 10 лѣтъ завѣдывалъ мартеновскимъ, пудлинговымъ, тигельнымъ и кирпичнымъ производствами. Помимо завѣдыванія этими производствами Э. А. временно,

за недостаткомъ или отъѣдомъ инженеровъ, приходилось завѣдывать почти всеми другими производствами Златоустовскаго завода.

За время его завѣдыванія, подъ его руководствомъ, построены были шесть пудлинговыхъ печей съ полнымъ ихъ оборудованіемъ.

Имъ была произведена въ 1888—1890 г.г. перестройка двухъ существовавшихъ тогда мартеновскихъ печей, построенныхъ въ 1880 г., при чемъ, благодаря произведеннымъ въ нихъ усовершенствованіямъ, было достигнуто значительное, противъ прежняго, повышеніе выплавки мартеновскаго металла, такъ что суточная выплавка съ каждой печи увеличилась съ 450 до 750 пуд.

Подъ его же руководствомъ построена 1893 году вновь третья мартеновская печь на 15 тоннъ.

Имъ же введены отливка въ печахъ Семенса хромистой стали для выдѣлки слесарныхъ инструментовъ и цементация мартеновскаго металла для переплавки послѣдняго въ тигляхъ въ сталь на выдѣлку клинковъ холоднаго оружія, рѣзцовъ и хирургическихъ инструментовъ.

Въ отношеніи 10 лѣтней службы Э. А., какъ управителя завода, заслуживаетъ быть отмѣченнымъ слѣдующее. При немъ, при самомъ близкомъ его участіи, была построена, взамѣнъ существовавшей тогда на главномъ заводѣ старой доменной печи, новая современной конструкціи доменная печь, Ермоловская, совершенно на новомъ мѣстѣ, въ 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> верстахъ отъ главнаго завода. При объемѣ этой печи въ 4.956 куб. фут., высота домны была 60' 3". Для этой домны была построена на Невьянскомъ заводѣ паровая двухцилиндровая воздухоудвнная машина въ 360 индикаторныхъ силъ, которая даетъ при 12" упругости 10000 куб. фут. воздуха въ минуту; паръ для машины доставляется отъ 3-хъ паровыхъ котловъ системы Бабкокъ-Вилькоксъ. Котлы отапливаются газами доменной печи.

Воздухонагрѣвательный аппаратъ для этой домны былъ поставленъ съ чугунными трубами Кливелендской системы, нагрѣвающей воздухъ до 450° С. Стоимость постройки Ермоловской домны съ ея полнымъ оборудованіемъ обошлась около 450 тыс. руб. Домна пущена въ дѣйствіе 11 мая 1902 г.

При Э. А. Гертумъ была построена и оборудована специальная фабрика для производства инструментальной тигельной стали по способу Австрійской фирмы бр. Белеръ, каковая фабрика была пущена въ дѣйствіе въ апрѣлѣ мѣсяцѣ 1904 г.; въ дальнѣйшемъ въ регенеративной печи Сименса этой фабрики начали готовить и тигельную сталь для холоднаго оружія.

Затѣмъ за время службы Э. А. Гертумъ управителемъ Златоустовскаго завода заново, послѣ пожара въ 1902 году, построены и расширены снарядная и механическая фабрики и вновь были построены фабрики для выдѣлки напильниковъ и огнеупорнаго кирпича.

Дѣятельность покойнаго на Пермскомъ пушечномъ заводѣ, какъ горнаго начальника, имѣла почти исключительно административно-хозяйственный характеръ; вопросы урегулированія и упорядоченія хозяйства заводовъ, заготовокъ матеріаловъ, особенно топлива, приведенія въ порядокъ складовъ и магазиновъ, централизаціи различныхъ вспомогательныхъ, но весьма важныхъ сторонъ заводскаго дѣла, какъ, напр., инструментальнаго, парового хозяйства, общаго техническаго бюро и т. п. По непосредственной инициативѣ Э. А. и подъ его ближайшемъ руководствомъ былъ организованъ въ средѣ заводскихъ цеховъ особый снарядный отдѣлъ (снарядн. № 4-й) для изготовленія полученнаго въ 1910 году заказа на тонкостѣнные фугасныя бомбы 6" калибра. Много трудовъ пришлось положить покойному при введеніи на заводахъ съ 1909 года новой системы счетоводства и отчетности

по системѣ бухгалтера А. З. Попова. Лучшей оцѣнкой продуктивности трудовъ покойнаго Э. А. по управленію крупнѣйшимъ изъ казенныхъ уральскихъ заводовъ, каковымъ является Пермскій, служило значительное улучшение экономическихъ результатовъ дѣятельности завода за послѣдніе годы.

Въ пополненіе характеристики заводской дѣятельности Э. А. Гертума слѣдуетъ отмѣтить тѣ командировки, которыя онъ имѣлъ.

Въ 1897 г. былъ командированъ съ Высочайшаго соизволенія, послѣдовавшаго въ 7-й день апрѣля 1897 г., въ С. Америку для ознакомленія съ доменнымъ производствомъ. Въ томъ-же 1897 г. въ С.-Петербургъ на Александровскій и Обуховскій заводы для изученія дѣйствія Мартеновскихъ печей, 1880 г. въ 1890 г. въ Петербургскія и Финляндскія заводы для той же цѣли и изученія прокатки мелкихъ сортовъ желѣза; въ 1894 г. въ Симскій и Сергинско-Уфалейскій заводы для осмотра тамъ печей мартена и пудлинговаго производства; въ 1895 г. въ г. Самару въ качествѣ представителя отъ завода для совмѣстной выработки съ Управленіемъ Самаро-Златоустовской ж. д. проекта договора на эксплуатацію заводской желѣзнодорожной вѣтви и въ маѣ того же года въ Гороблагодатскій Округъ для осмотра воздухоудной машины; въ 1896 г. на Нижегородскую выставку въ качествѣ представителя отъ Горнаго вѣдомства, въ 1898 г. въ Симскій заводъ съ цѣлью выясненія нѣкоторыхъ вопросовъ по доменному производству, и въ г. Уфу для освидѣтельствованія установленнаго тамъ на новомъ заводскомъ складѣ нефтяного бака, емкостью 250.000 пуд.; въ 1904 г. на 1-й Съѣздъ Уральскихъ химиковъ въ качествѣ представителя отъ Златоустовскаго завода. Въ теченіе 1911 года Э. А. Гертумъ двукратно и на долгіе сроки вызывался въ С.-Петербургъ для участія въ совѣщаніяхъ и комиссіяхъ по реорганизации управленія казенныхъ горныхъ заводовъ и по расширенію дѣятельности и проектируемому переоборудованію Пермскихъ пушечныхъ заводовъ для изготовленія крупныхъ орудій и снарядовъ для Военнаго и Морского Вѣдомствъ.

Характеризуя дѣятельность Э. А. Гертумъ, необходимо указать на его техническіе литературные труды, каковыми были слѣдующіе: въ 1897 г. имъ было напечатано въ «Горномъ Журналѣ» «Основной мартеновскій процессъ на Златоустовскомъ заводѣ», далѣе въ томъ же журналѣ въ 1890 г. «Статья по вопросу опытовъ Норриса надъ удлиненіемъ стальныхъ брусковъ во время испытанія» и «Вліяніе хрома на удлиненіе стали по закалкѣ» въ 1892 г. «Объ удлиненіи хромистой стали во время закаливанія» и въ 1898 г. «Отчетъ по поѣздкѣ въ Сѣверно-Американскіе Соединные Штаты для ознакомленія съ чугуноплавильнымъ дѣломъ». Въ «Извѣстіяхъ Общесства Горныхъ Инженеровъ», переводъ-замѣтка неизвѣстнаго автора «Какія средства употребляютъ при фабрикаціи тигельной стали для устраненія волосовинъ». Въ «Уральскомъ Техникѣ» за 1909 г. «Положительное давленіе въ рабочемъ пространствѣ металлургическихъ печей». Подъ редакціей Э. А. переведенъ и изданъ въ 1908 году М. Е. Эфросомъ трудъ Н. Нова «Лабораторная практика по металлургіи». Въ «Горномъ Журналѣ» за 1908 г. (№ 5—6) статья: «Расчетъ профиля доменной печи и основныя данныя, его обслуживающія».

Наконецъ, въ характеристикѣ дѣятельности покойнаго Э. А. Гертумъ слѣдуетъ указать еще на то, что какъ ни много у него было прямыхъ своихъ служебныхъ обязанностей, какъ ни много они требовали труда и времени, тѣмъ не менѣе онъ находилъ возможнымъ и нужнымъ принимать живое участіе и въ общественныхъ дѣлахъ.

Такъ, въ 1893 г. Э. А. участвовалъ въ качествѣ представителя отъ Горнаго вѣдомства въ выборахъ гласныхъ по г. Златоусту, въ томъ-же 1893 г. былъ назначенъ представителемъ Горнаго вѣдомства на XIX очередное Златоустовское Земское Собраніе. VII-мъ

чрезвычайнымъ Златоустовскимъ Уѣзднымъ Земскимъ Собраніемъ былъ избранъ въ 1894 г. въ почетные мировые судьи. въ 1896 г. былъ представителемъ отъ Горнаго вѣдомства на XXII очередномъ Уфимскомъ Губернскомъ Земскомъ собраніи. Состоялъ въ числѣ директоровъ Златоустовской тюрьмы. Принималъ близкое участіе въ цѣломъ рядѣ комиссій по проведенію вопроса объ открытіи въ г. Златоустѣ, нынѣ функционирующаго, среднего механико-техническаго училища. Былъ выборщикомъ отъ г. Златоуста въ первую и во вторую Государственную Думу.

Во время службы въ Саткинскомъ заводѣ былъ предсѣдателемъ комитета по постройкѣ церкви въ Ветлужскомъ селеніи и за дѣятельное участіе въ этой постройкѣ получилъ благодарность Пресвященнаго Уфимской Епархіи.

Въ Мотовилихѣ посвящалъ много времени вопросамъ школьнаго образованія и былъ Предсѣдателемъ школьнаго Попечительства и Комитетовъ по постройкѣ ремесленно-учебной мастерской и четырехкласснаго училища городского типа.

Съ полной справедливостью можно сказать, что покойный Эдуардъ Александровичъ Гертумъ былъ отзывчивъ не только къ дѣловымъ запросамъ жизни, но вмѣстѣ съ тѣмъ былъ очень отзывчивъ и добръ ко всякой нуждѣ не только своихъ подчиненныхъ, сосоуживцевъ и служащихъ и рабочихъ, но и всѣхъ постороннихъ, къ нему обращавшихся. Внезапная, неожиданная и преждевременная смерть Э. А. произвела удручающее впечатлѣніе какъ среди настоящихъ и бывшихъ его сослуживцевъ-инженеровъ, такъ и среди рабочихъ и служащихъ Пермскаго и Златоустовскаго округа. Семья горныхъ инженеровъ и въ частности казенный горнозаводскій Уралъ лишились въ лицѣ его одного изъ наиболѣе извѣстныхъ практиковъ заводскаго дѣла, а сослуживцы потеряли въ лицѣ его гуманнаго начальника и добраго сотоварища. Да будетъ миръ его душѣ.

*В. Пшеничновъ и И. Темниковъ.*

## БИБЛІОГРАФІЯ.

**С. Жуковскаго. Введеніе новыхъ техническихъ условій на поставку рельсовъ на русскихъ рельсопрокатныхъ заводахъ.** Въ № 2 «Журнала Русскаго Металлургическаго Общества» за текущій годъ помѣщена статья г. С. Жуковскаго: «Введеніе новыхъ техническихъ условій на поставку рельсовъ на русскихъ рельсопрокатныхъ заводахъ». Въ виду того, что означенная статья представляетъ докладъ, составленный по порученію г-на Товарища Министра Путей Сообщенія Н. Л. Щукина и въ дальнѣйшемъ пересмотрѣ техническихъ условій на рельсы, какъ извѣстно, далеко еще неоконченныхъ, съ этой статьей обязательно будутъ считаться, рѣшаясь указать на нѣкоторое несоотвѣтствіе съ данными другихъ инженеровъ по поводу величины отрѣзка отъ слитка или обжатой болванки для удаленія части, соотвѣтствующей усадочной раковинѣ въ верхней части болванки. Авторъ статьи указываетъ на стр. 273, что: «отъ передняго конца раскатаннаго слитка отрѣзывается въ среднемъ кусокъ вѣсомъ въ  $4\frac{1}{2}$  пуда, отъ задняго же— 3 пуда, что составляетъ въ среднемъ 2,75% и 1,83%, а всего 4,58% отъ вѣса слитка или, въ переводѣ на длину рельсовой полосы, напр. типа П—6,3 и 4,2 фута» и на стр. 293, что: «при установленномъ на Днѣпровскомъ заводѣ способѣ изготовленія рельсовой стали, ея разливки, нагрѣва слитковъ и ихъ прокатки въ рельсовые полосы,— установленную... на заводѣ величину отрѣзываемыхъ концовъ отъ блумовъ и рельсовыхъ полосъ отъ частей ихъ, отвѣчающихъ головной части слитка, въ  $6\frac{1}{4}$ % слѣдуетъ признать достаточной.

Если къ этому прибавить  $2\frac{3}{4}$ % обрѣзковъ, отрѣзываемыхъ отъ другихъ концовъ блумовъ и рельсовыхъ полосъ, то получается, что всего на Днѣпровскомъ заводѣ идетъ въ обрѣзки 9% отъ вѣса слитковъ».

Это дѣлается въ исполненіе приказа Министра Путей Сообщенія отъ 5 іюля 1897 г. за № 113, что: «отъ каждой обжатой болванки или, по усмотрѣнію завода, отъ cadaго прокатаннаго рельса (при разрѣзкѣ его на части) должна быть отрѣзана нѣкоторая часть, соотвѣтствующая усадочнымъ раковинамъ въ верхней части болванки. Величина означеннаго отрѣзка имѣетъ быть опредѣлена управленіемъ завода по соглашенію съ пріемщикомъ», и изданнаго въ дополненіе къ нему приказа по тому же Министерству отъ 22 декабря 1899 г. за № 150, гдѣ въ § 1 указано, что: «отъ cadaго прокатаннаго рельса до разрѣзки его на части отрѣзывается отъ одного конца  $2\frac{1}{2}$  фута, а отъ другого—  $3\frac{1}{4}$  фута».

Какъ извѣстно, это требованіе подняло цѣлую бурю среди представителей конторы съѣзда желѣзнодорожниковъ юга Россіи, заявившихъ, что по этимъ требованіямъ нельзя исполнять заказовъ на рельсы, и оно вскорѣ было измѣнено.

Въ концѣ концовъ нынѣ существующія условія даютъ полную свободу каждый разъ заводу и пріемщику устанавливать норму отрѣзковъ, считаясь только, «чтобы на торцахъ рельсовъ не оставалось никакихъ слѣдовъ расслоеній, являющихся послѣдствіемъ усадочной раковины, газовыхъ пузырей и проч.».

Всѣ эти выписки сдѣланы мною изъ статьи инженера П. Тихонова, помѣщенной въ № 10 «Желѣзнодорожнаго Дѣла» за 1910 годъ и озаглавленной: «Къ вопросу о величинѣ отрѣзка отъ верхняго конца болванки по техническимъ условіямъ на рельсы», статьи, на которую, къ сожалѣнію, г. Жуковскій нигдѣ не ссылается. Въ этой статьѣ послѣ многочисленныхъ изслѣдованій размѣровъ усадочной раковины, путемъ продольной разрѣзки слитковъ, (что требуется п. 6 параграфа 1 Инструкціи, на что указываетъ и г. Жуковскій на стр. 289, но, къ сожалѣнію, не приводитъ ни одного фотографическаго снимка продольнаго разрѣза слитковъ Днѣпровскаго завода), авторъ г. Тихоновъ пришелъ къ убѣжденію на одномъ изъ старѣйшихъ рельсопрокатныхъ заводовъ юга Россіи—Александровскомъ Юго-Россійскомъ заводѣ—въ необходимости «отрѣзать отъ верхняго конца болванки ради удаленія порочной ея части, не менѣе 20% отъ вѣса болванки». На практикѣ инж. П. Тихоновъ достигъ того, что на Александровскомъ Ю.-Россійскомъ заводѣ отрѣзали не менѣе 15%; также по даннымъ другихъ инженеровъ Отдѣла Министерства Путей Сообщенія, работающихъ на заводахъ юга Россіи, эту норму нельзя понизить менѣе 14—17%.

Точно также при отрѣзкѣ прибылей слитковъ, предназначенныхъ для изготовленія фугасныхъ и тротиловыхъ снарядовъ выяснилось, что вѣсъ части слитка съ усадочной раковинной составляетъ въ среднемъ около 12% по отношенію къ полному его вѣсу<sup>1)</sup>.

Потому-то и рѣшаюсь указать, что при отсутствіи на Днѣпровскомъ заводѣ единственно надежнаго способа удаленія усадочной раковины и вредныхъ послѣдствій ликвиціи стали прессованіемъ по методу Harmet и при употребленіи для уменьшенія раковины только термической обработки въ колодцахъ Джерса, прибавленія алюминія и заливки водой верха слитка, являющихся, даже всѣ вмѣстѣ взятыми, лишь палліативомъ, на что много разъ указывали столь опытные металлурги, какъ Черновъ, Гау<sup>2)</sup> и др.,—норма отрѣзка въ 6<sup>1</sup>/<sub>4</sub>% для верхняго конца слитка и 2<sup>3</sup>/<sub>4</sub>% для нижняго является совершенно недостаточной, и этой то малой нормой отрѣзка, къ сожалѣнію, практикуемой на всѣхъ почти русскихъ заводахъ, и можетъ быть объяснена легкая изнашиваемость рельсовъ, наблюдаемая на нашихъ заводахъ, на что указываетъ и г. Жуковскій (стр. 295).

Цѣлью настоящей замѣтки и было только указать, что выведенная г. Жуковскимъ величина отрѣзка въ 9% совершенно недостаточна, и побудить высказаться вновь по этому поводу, дабы наконецъ быть установленъ опредѣленный размѣръ отрѣзка отъ верхняго конца слитка, въ зависимости отъ вѣса и сѣченія слитка.

*И. Лясковскій.*

<sup>1)</sup> См. статью горн. инж. Иванова: «Опыты Мартеновскаго цеха Златоустовскаго завода, имѣющіе цѣлю обособленіе усадочной раковины въ стальныхъ слиткахъ», помѣщенную въ № 4—5 «Горнаго Журнала», за 1912 годъ.

<sup>2)</sup> Пенгу Поуе. «Явленія усадки и сегрегациі въ стальныхъ болванкахъ», переводъ В. Тыжнова. Горн. Инж. С. Бѣлзоровъ. «Способъ Harmet прессованія жидкой стали».

«Compression de l'acier liquide par tréfilage». Manuel du Compresseur, préparé par M-r Carot pour le service des aciéries du Marais.

Характеристическія кривыя для турбинъ.

Активн. безъ използзов. С<sub>2</sub>.

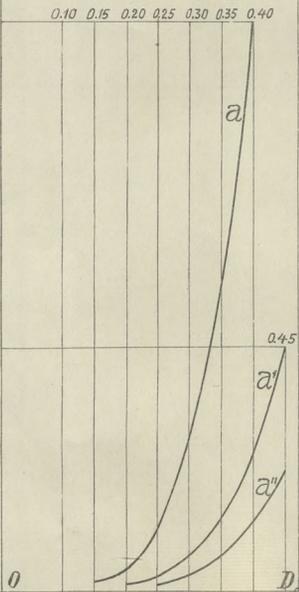
Активн. съ използзов. С<sub>2</sub>.

Реактивныхъ.

Масштабъ ординатъ: 1см=0,002 - для кривой а; 1см=0,016 - для кривой а'.

Фиг. 1.

$$\Phi(x) = 3x^6 - 3,76x^5$$

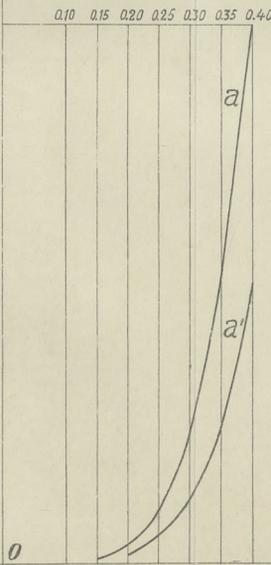


Масштабъ х: 1см=0,07.

Масштабъ ординатъ: 1см=0,002 - для кривой а; 1см=0,004 - для кривой а'.

Фиг. 2.

$$\Phi(x) = -13,85x^8 + 25,17x^7 - 9,96x^6 - 1,58x^5$$

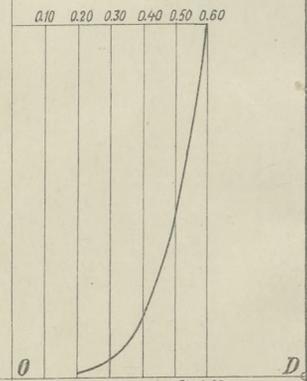


Масштабъ х: 1см=0,07.

Фиг. 3.

$$\Phi(x) = -2x^7 + 7,52x^6 - 6,82x^5 - 0,7x^4$$

Масштабъ ординатъ: 1см=0,04.



Масштабъ х: 1см=0,14.

Характеристическія кривыя для турбинъ.

Съ 3<sup>мъ</sup> ступ. скорости.

Съ 2<sup>мъ</sup> ступ. скорости.

Масштабъ ординатъ: для кривой  $a-1cm=0,5 \times 10^{-4}$ ; для кривой  $a'-1cm=2 \times 10^{-4}$ .

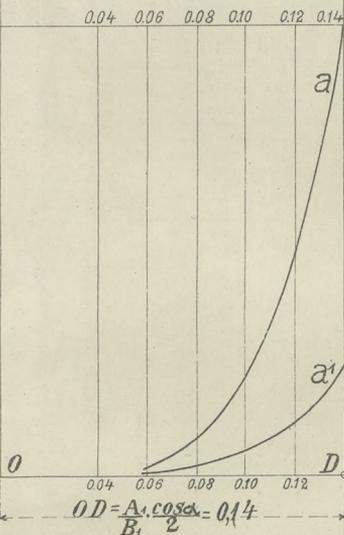
Фиг. 1.

$$\Phi(x) = 37,2x^6 - 13,9x^5$$

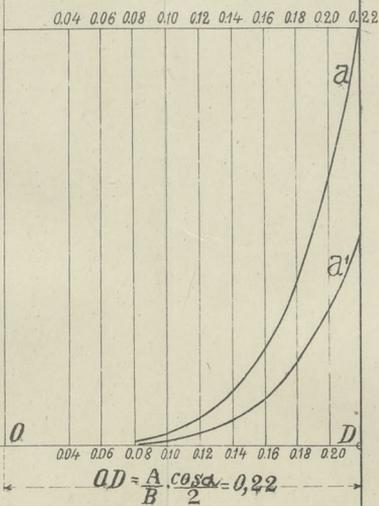
Масштабъ ординатъ: для кривой  $a-1cm=4 \times 10^{-4}$ ; для кривой  $a'-1cm=8 \times 10^{-4}$ .

Фиг. 2.

$$\Phi(x) = 18,75x^6 - 10,9x^5$$



Масштабъ  $x: 1cm = 0,02$ .



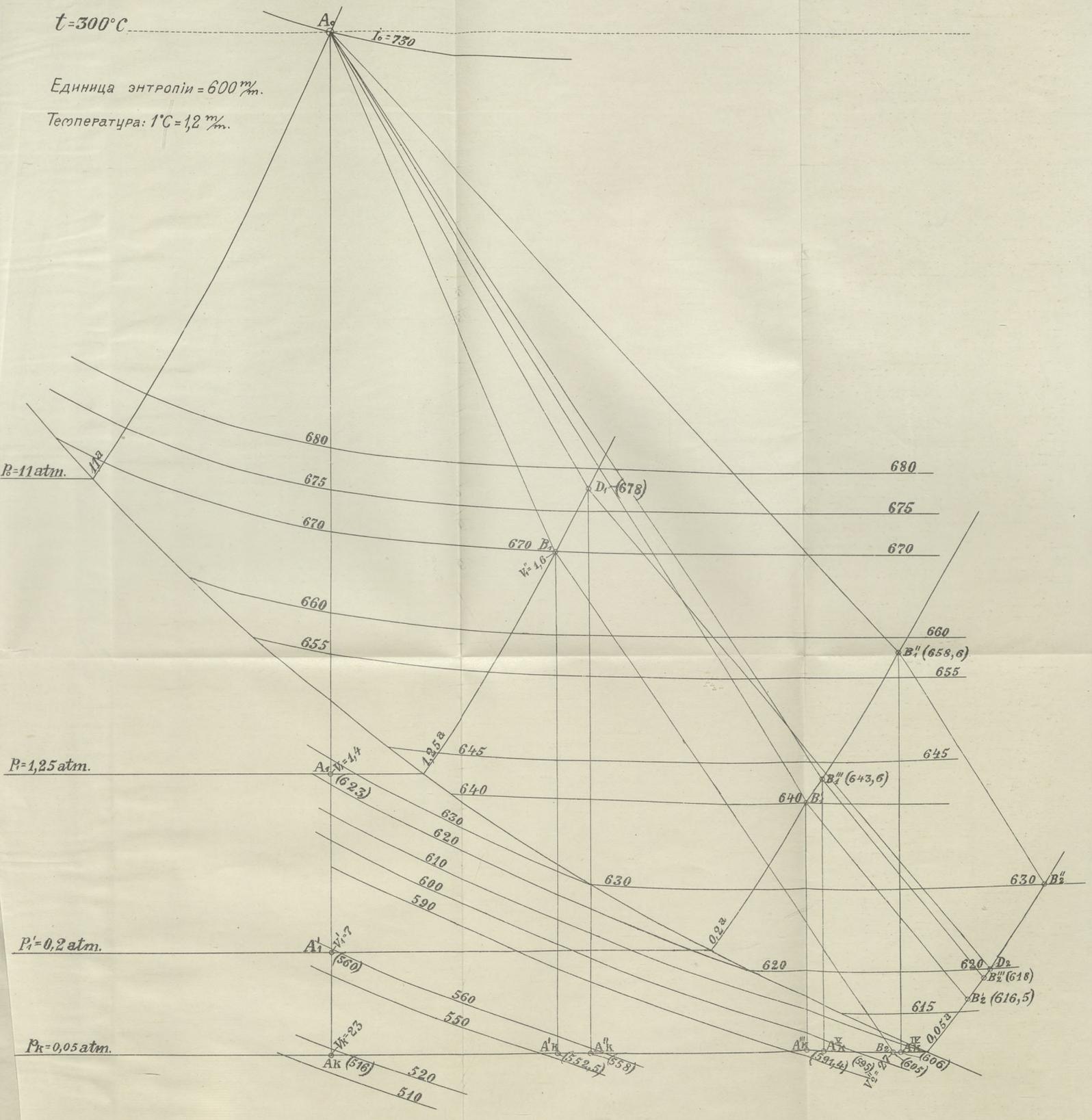
Масштабъ  $x: 1cm = 0,03$ .

Діаграмма къ расчету турбинъ Всеобщ. Комп. Электр.

$t = 300^{\circ}C$

Единица энтропи =  $600 \frac{m}{m}$ .

Температура:  $1^{\circ}C = 1,2 \frac{m}{m}$ .



# ВЕЙЗЕ и МОНСКІЙ въ Галле №3. (Германія).

ОТДѢЛЕНІЯ ВЪ РОССІИ:

**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.

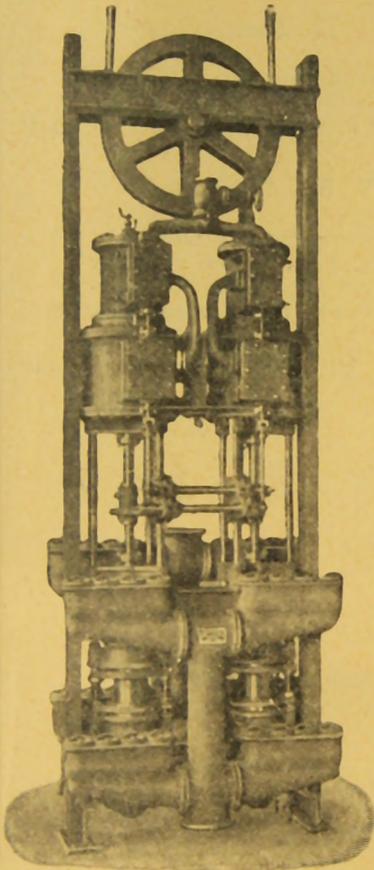
**БЫСТРОХОДНЫЕ** поршневые насосы для непо-  
средственнаго соединенія съ электромоторами и проч.

**КОМПРЕССОРЫ** для парового ременнаго и элек-  
трическаго привода. Компрессоры «Рapidъ» для не-  
посредственнаго соединенія съ электромоторами.

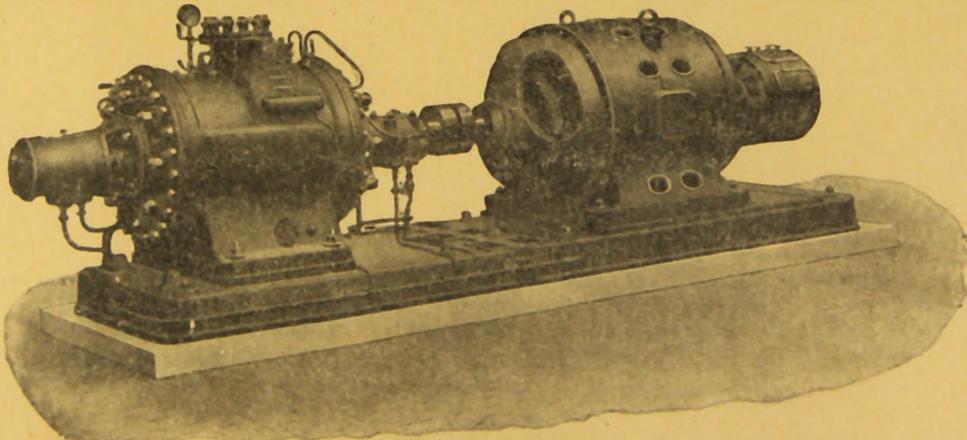
**ЦЕНТРОБѢЖНЫЕ НАСОСЫ** низкаго да-  
вленія

**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 СКЛАДѢ ПОСТОЯННО  
БОЛЬШОЙ АССОРТИМЕНТЪ  
НАСОСОВЪ



Всемирная выставка Брюссель 1910 г. „GRAND-PRIX“.

Результаты работъ Комисси, образованной при Горномъ Департаментѣ для испытанія новыхъ взрывчатыхъ веществъ, въ видахъ допущенія ихъ къ употребленію при горныхъ работахъ въ Россіи, въ 1911 году. Проф. Б. И. Бокія. Продолженіе. (Les resultats des travaux de la Commission du Département des mines pour l'étude des nouveaux explosifs, en but de les admettre à l'usage de l'industrie minière en Russie, en 1911, par M. le prof. B. Vokuy. Suite). . . . . 343

**III. Горное законодательство, хозяйство, статистика, исторія, учебное и санитарное дѣло.**

Свѣдѣнія о дѣйствіи доменныхъ печей на казенныхъ Уральскихъ и Олодечкихъ горныхъ заводахъ

за 1909 годъ. Н. Н. Сурдула. (Les résultats du fonctionnement des hauts-fourneaux aux usines de l'Etat en Oural et au gouvernement d'Olonetz en 1909, par M. N. Sourdoula). . . . . 363

**IV. Смѣсь.**

Эдуардъ Александровичъ Гертумъ. Некрологъ. Сост. Горн. Инж. В. Пшеничновъ и И. Темниковъ . . . . . 381

**V. Библиографія.**

С. Жуковский. Введеніе новыхъ техническихъ условій на поставку рельсовъ на русскихъ рельсопрокатныхъ заводахъ. И. Ляковскаго. 385

**ОБЪЯВЛЕНІЯ.**

Къ этой книжкѣ приложены: 3 таблицы чертежей и 1 фототипія.