

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ЧАСТЬ ОФИЦИАЛЬНАЯ

Февраль.

№ 2.

1901 г.

УЗАКОНЕНІЯ И РАСПОРЯЖЕНІЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА.

Объ измѣненіи устава акціонернаго Общества Мальцовскихъ заводовъ ¹⁾.

Вслѣдствіе ходатайства «акціонернаго Общества Мальцовскихъ заводовъ» ²⁾ и на основаніи примѣч. къ §§ 43 и 65 устава названнаго Общества, Министерствомъ Финансовъ, по соглашенію съ Министерствомъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, разрѣшено §§ 43 и 53 означеннаго устава изложить слѣдующимъ образомъ:

§ 43. «Операционный годъ Общества считается съ 1 января по 1 января. За каждый минувшій годъ»... и т. д. безъ измѣненія.

Примѣчаніе къ сему § остается въ силѣ.

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

О продленіи срока для первоначальнаго взноса денегъ за акціи Общества Судженскихъ каменноугольныхъ копей ³⁾.

Вслѣдствіе ходатайства учредителя «Общества Судженскихъ каменноугольныхъ копей» ⁴⁾ и на основаніи Высочайше утвержденнаго 15 февраля 1897 года положенія Комитета Министровъ, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено истекшій 2 декабря 1900 года срокъ для первоначальнаго взноса слѣдующихъ за акціи названнаго Общества денегъ продолжить на шесть мѣсяцевъ, т. е. по 2 іюня 1901 года, съ тѣмъ, чтобы о семъ учредителемъ опубликовано было въ поименованныхъ въ уставѣ Общества изданіяхъ.

О продленіи срока для первоначальнаго взноса денегъ за акціи нефтепромышленнаго Общества «Казбекъ» ⁵⁾.

Вслѣдствіе ходатайства учредителей «нефтепромышленнаго Общества Казбекъ» ⁶⁾ и на основаніи Высочайше утвержденнаго 15 февраля 1897 г. положенія Комитета Министровъ, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено истекшій 25 ноября 1900 г.

¹⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 3, 9 января 1901 г., ст. 23.

²⁾ Уставъ утвержденъ 3 апрѣля 1894 года.

³⁾ Собр. узак. и распор. Прав. № 3, 9 января 1901 года, ст. 41.

⁴⁾ Уставъ утвержденъ 9 іюля 1899 года.

⁵⁾ Собр. узак. и распор. Прав. № 3, 9 января 1901 года, ст. 45.

⁶⁾ Уставъ утвержденъ 2 іюля 1899 г.

срокъ для взноса слѣдующихъ за акціи названнаго Общества денегъ продолжить на шесть мѣсяцевъ, т. е. по 25 мая 1901 года, съ тѣмъ, чтобы о семъ учредителями распубликовано было въ поименованныхъ въ уставѣ Общества изданіяхъ.

Объ измѣненіи устава нефтепромышленнаго и торговаго Товарищества братьевъ Мирзоевыхъ и К^о ¹⁾.

Вслѣдствіе ходатайства «нефтепромышленнаго и торговаго Товарищества братьевъ Мирзоевыхъ и К^о» ²⁾ и на основаніи Высочайше утвержденнаго 15 февраля положенія Комитета Министровъ, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено увеличить основной капиталъ названнаго Товарищества на 1.070,000 руб., посредствомъ выпуска 2.400 дополнительныхъ паевъ, на слѣдующихъ основаніяхъ:

а) означенные дополнительные паи выпускаются по прежней цѣнѣ, т. е. по 500 руб., но при этомъ по каждому изъ сихъ паевъ вносится пріобрѣтателемъ онаго, сверхъ номинальной цѣны, еще премія, въ размѣрѣ 217 руб. на пай;

б) слѣдующія за означенные паи деньги вносятся сполна не позже 6 мѣсяцевъ со дня воспослѣдованія разрѣшенія на выпускъ сихъ паевъ, и

в) въ остальныхъ отношеніяхъ къ вновь выпускаемымъ паямъ примѣняются постановленія, изложенныя въ уставѣ Товарищества.

О закрытіи для частнаго горнаго промысла лѣсныхъ дачъ Гудаутскаго лѣсничества, Кутаисской губерніи ³⁾.

Признавая необходимымъ лѣсныя дачи Гудаутскаго лѣсничества, Кутаисской губерніи, объявить несвободными для частнаго горнаго промысла и руководствуясь ст. 259 Уст. Горн. (Св. Зак. т. VII, изд. 1893 г.), Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ постановилъ изданное и распубликованное въ № 52 Собр. узак. и распор. Правит. за 1894 г. «Росписаніе земель» Кавказскаго края въ раздѣлѣ I, отдѣлѣ Б, дополнить слѣдующею 9 статьею.

«Въ Кутаисской губерніи, Сухумскаго округа, Гудаутскаго лѣсничества казенныя лѣсныя дачи: Бзибская и Гагринская».

Объ изложенномъ Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 14 декабря 1900 г., донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

Объ утвержденіи устава Ефремовскаго металлургическаго Общества ⁴⁾.

На подлинномъ написано: Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Ливадіи, въ 14 день декабря 1900 года».

Подписаль: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ. Статсъ-Секретарь *А. Килломзинъ*.

¹⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 3, 9 января 1901 г., ст. 49.

²⁾ Уставъ утвержденъ 24 января 1886 г.

³⁾ Собр. узак. и распор. Прав. № 3, 9 января 1901 г., ст. 52.

⁴⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 6, 16 января 1901 г., ст. 72.

УСТАВЪ

Ефремовскаго металлургическаго Общества.

Цѣль учрежденія Общества, права и обязанности его.

§ 1. Для разработки залежей желѣзной руды въ Тульской губерніи и для торговли желѣзною рудою, а также для устройства и эксплуатаціи доменныхъ печей, учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Ефремовское металлургическое Общество».

Примѣчаніе 1. Учредитель Общества — потомственный почетный гражданинъ Павелъ Степановичъ Найденовъ.

Примѣчаніе 2. Передача, до образованія Общества, учредителемъ другимъ лицамъ своихъ правъ и обязанностей по Обществу, присоединеніе новыхъ учредителей и исключеніе котораго-либо изъ вновь принятыхъ учредителей допускается не иначе, какъ по испрошеніи на то, всякій разъ, разрѣшенія Министра Финансовъ.

§ 2. Обществу предоставляется право, съ соблюденіемъ существующихъ законовъ, постановленій и правъ частныхъ лицъ, приобрѣтать залежи желѣзной руды и приобрѣтать въ собственность, устраивать и арендовать соотвѣтственные цѣли учрежденія Общества промышленныя и торговыя заведенія, съ приобрѣтеніемъ необходимаго для сего движимаго и недвижимаго имущества.

Примѣчаніе. Приобрѣтеніе Обществомъ въ собственность или въ срочное владѣніе и пользованіе недвижимыхъ имуществъ въ мѣстностяхъ, гдѣ таковое приобрѣтеніе воспрещается, по закону, иностранцамъ или лицамъ іудейскаго исповѣданія, не допускается.

§ 3. Общество, его конторы и агенты подчиняются относительно платежа государственнаго промысловаго налога, таможенныхъ, гербовыхъ и другихъ общихъ и мѣстныхъ сборовъ всѣмъ правиламъ и постановленіямъ, какъ общимъ, такъ и относительно предпріятія Общества нынѣ въ Имперіи дѣйствующимъ, равно тѣмъ, какія впредь будутъ на сей предметъ изданы.

§ 4. Публикаціи Общества во всѣхъ указанныхъ въ законѣ и въ настоящемъ уставѣ случаяхъ дѣлаются въ «Правительственномъ Вѣстникѣ», «Вѣстникѣ финансовъ, промышленности и торговли» (указателъ правительственныхъ распоряженій по Министерству Финансовъ), вѣдомостяхъ обѣихъ столицъ и «Вѣдомостяхъ С.-Петербургскаго градоначальства и столичной полиціи», съ соблюденіемъ установленныхъ правилъ.

§ 5. Общество имѣетъ печать съ изображеніемъ своего наименованія (§ 1).

§ 6. Основной капиталъ Общества назначается въ 1.200.000 руб., раздѣленныхъ на 4.800 акцій, по 250 руб. каждая.

Объ измѣненіи устава Уфимскаго горнопромышленнаго акціонернаго Общества ¹⁾.

Вслѣдствіе ходатайства «Уфимскаго горнопромышленнаго акціонернаго Общества» ²⁾, Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, изъ-

¹⁾ Собр. узак. и распор. Прав. № 6, 16 января 1901 г., ст. 73.

²⁾ Уставъ утвержденъ 10 декабря 1898 г.

въ 14 день декабря 1900 г., Высочайше повелѣтъ соизволилъ § 40 устава названнаго Общества изложить слѣдующимъ образомъ:

§ 40. По утвержденіи отчета общимъ собраніемъ, изъ годового чистаго дохода, т. е. суммы, остающейся за покрытіемъ всѣхъ расходовъ и убытковъ, если таковая сумма окажется, отчисляется не менѣе пяти процентовъ въ запасный капиталъ и не болѣе пяти процентовъ первоначальной стоимости каменныхъ строеній и десяти процентовъ прочаго недвижимаго и движимаго имущества на погашеніе стоимости сего имущества, впредь до полного погашенія оной. Изъ остальной суммы выдается процентное вознагражденіе директорамъ заводовъ, если таковое обусловлено въ заключенныхъ съ ними контрактахъ, но во всякомъ случаѣ въ размѣрѣ не болѣе десяти процентовъ. Изъ остатка отдѣляется сумма, равная 6% на нарицательный капиталъ, представляемый акціями второго выпуска, и поступаетъ въ дивидендъ по этимъ акціямъ. Затѣмъ изъ суммы, которая останется послѣ сего, выдается дивидендъ по акціямъ перваго выпуска, въ размѣрѣ 6% номинальной ихъ стоимости. Могущій же образоваться, наконецъ, излишекъ, за выдачею изъ него 10% въ вознагражденіе членамъ правленія и 5% въ пользу служащихъ Общества, дѣлится поровну между всѣми акціями какъ перваго, такъ и второго выпусковъ.

НВ. Примѣчаніе къ сему параграфу остается въ силѣ.

Объ утвержденіи устава акціонернаго Общества Суворовскихъ каменноугольныхъ копей ¹⁾.

На полнинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Ливадіи, въ 14 день декабря 1900 года».

Подписать: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь *А. Куломзинъ*.

УСТАВЪ

акціонернаго Общества Суворовскихъ каменноугольныхъ копей.

Цѣль учрежденія Общества, права и обязанности его.

§ 1. Для эксплуатаціи каменноугольныхъ залежей Суворовки, Петро-Николаевки и Глафировки въ принадлежащемъ А. Д. Иванову имѣніи въ Екатеринбургской губерніи, Славяносербскомъ уѣздѣ, учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Акціонерное Общество Суворовскихъ каменноугольныхъ копей».

Примѣчаніе 1. Учредитель Общества—дворянинъ Александръ Дмитріевичъ Ивановъ.

Примѣчаніе 2. Передача, до образованія Общества, учредителемъ другимъ лицамъ своихъ правъ и обязанностей по Обществу, присоединеніе новыхъ учредителей и исключеніе котораго-либо изъ вновь принятыхъ учредителей допускается не иначе, какъ по испрошеніи на то, всякій разъ, разрѣшенія Министра Финансовъ.

¹⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 10, 23 января 1901 г., ст. 86.

§ 2. Указанное въ предыдущемъ параграфѣ имѣніе, мѣрою около 1.800 дес., со всѣмъ находящимся въ немъ имуществомъ, равно контрактами, условіями и обязательствами, передается владѣльцемъ на законномъ основаніи въ собственность Общества, съ соблюденіемъ всѣхъ существующихъ на сей предметъ законоположеній. Окончательное опредѣленіе цѣны означенному имуществу предоставляется соглашенію перваго законносостоявшагося общаго собранія акціонеровъ съ владѣльцемъ имущества, при чемъ если такового соглашения не послѣдуетъ, Общество считается несостоявшимся.

§ 3. Вопросы объ отвѣтственности за всѣ возникшіе до передачи имущества Обществу долги и обязательства, лежащіе какъ на владѣльцѣ сего имущества, такъ и на самомъ имуществѣ, равно переводъ такихъ долговъ и обязательствъ, съ согласія кредиторовъ, на Общество, разрѣшаются на точномъ основаніи существующихъ гражданскихъ законовъ.

§ 4. Обществу предоставляется право, съ соблюденіемъ существующихъ законовъ, постановленій и правъ частныхъ лицъ, приобрѣтать каменноугольныя залежи и приобрѣтать въ собственность, устраивать и арендовать соотвѣтственные цѣли учрежденія Общества промышленныя и торговыя заведенія, съ приобрѣтеніемъ необходимаго для сего движимаго и недвижимаго имущества.

Примѣчаніе. Приобрѣтеніе Обществомъ въ собственность или въ срочное владѣніе и пользованіе недвижимыхъ имуществъ въ мѣстностяхъ, гдѣ таковое приобрѣтеніе воспрещается, по закону, иностранцамъ или лицамъ іудейскаго вѣроисповѣданія,—за исключеніемъ передаваемого Обществу указанного выше (§ 2) недвижимаго имущества,—не допускается.

§ 5. Общество, его конторы и агенты подчиняются относительно платежа государственнаго промысловаго налога, таможенныхъ, гербовыхъ и другихъ общихъ и мѣстныхъ сборовъ всѣмъ правиламъ и постановленіямъ, какъ общимъ, такъ и относительно предпріятія Общества нынѣ въ Имперіи дѣйствующимъ, равно тѣмъ, какія впредь будутъ на сей предметъ изданы.

§ 6. Публикаціи Общества во всѣхъ указанныхъ въ законѣ и въ настоящемъ уставѣ случаяхъ дѣлаются въ «Правительственномъ Вѣстникѣ», «Вѣстникѣ финансовъ, промышленности и торговли» (указателѣ правительственныхъ распоряженій по Министерству Финансовъ), вѣдомостяхъ обѣихъ столицъ и «Вѣдомостяхъ Одесскаго Градоначальства», съ соблюденіемъ установленныхъ правилъ.

§ 7. Общество имѣетъ печать съ изображеніемъ своего наименованія (§ 1).

§ 8. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ 1.000.000 рублей, раздѣленныхъ на 1.000 акцій, по 1.000 рублей каждая.

Объ утвержденіи устава Селезневскаго Общества каменноугольной и заводской промышленности ¹⁾.

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Ливадіи, въ 14 день декабря 1900 года».

Подписаль: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь *А. Куломинъ*.

¹⁾ Собр. узак. и распоряж. Прав. № 10, 23 января 1901 г., ст. 88.

УСТАВЪ

Селезневскаго Общества каменноугольной и заводской промышленности.

Цѣль учрежденія Общества, права и обязанности его.

§ 1. Для разработки залежей каменнаго угля въ принадлежащемъ К. Д. Мсциховскому имѣніи въ Екатеринославской губерніи, Славяносербскомъ уѣздѣ, при деревнѣ Селезневкѣ, а также для устройства и эксплуатаціи въ этомъ имѣніи заводовъ съ цѣлью переработки каменнаго угля и известковаго камня и для торговли каменнымъ углемъ и продуктами производства означенныхъ заводовъ, учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Селезневское Общество каменноугольной и заводской промышленности».

Примѣчаніе 1. Учредитель Общества—дворянинъ, Коллежскій Совѣтникъ Казиміръ Людвиговичъ Мсциховскій.

Примѣчаніе 2. Передача, до образованія Общества, учредителемъ другимъ лицамъ своихъ правъ и обязанностей по Обществу, присоединеніе новыхъ учредителей и исключеніе котораго-либо изъ вновь принятыхъ учредителей допускается не иначе, какъ по испрошеніи на то, всякій разъ, разрѣшенія Министра Финансовъ.

§ 2. Указанное въ предыдущемъ параграфѣ имѣніе, мѣрою около 600 дес., со всѣми находящимися въ немъ сооруженіями, передается владѣльцемъ на законномъ основаніи въ собственность или въ срочное владѣніе и пользованіе Общества, съ соблюденіемъ всѣхъ существующихъ на сей предметъ законоположеній. Окончательное опредѣленіе условій передачи означеннаго имущества предоставляется соглашенію перваго законносостоявшагося общаго собранія акціонеровъ съ владѣльцемъ имущества, при чемъ, если такового соглашенія не послѣдуетъ, Общество считается несостоявшимся.

§ 3. Вопросы объ отвѣтственности за всѣ возникшіе до передачи имущества Обществу долги и обязательства, лежащіе какъ на владѣльцѣ сего имущества, такъ и на самомъ имуществѣ, равно переводъ таковыхъ долговъ и обязательствъ, съ согласія кредиторовъ, на Общество, разрѣшаются на точномъ основаніи существующихъ гражданскихъ законовъ.

§ 4. Обществу предоставляется право, съ соблюденіемъ существующихъ законовъ, постановленій и правъ частныхъ лицъ, приобрѣтать въ собственность, устраивать и арендовать соотвѣтственные цѣли учрежденія Общества промышленныя и торговыя заведенія, съ приобрѣтеніемъ необходимаго для сего движимаго и недвижимаго имущества.

Примѣчаніе. Приобрѣтеніе Обществомъ въ собственность или въ срочное владѣніе и пользованіе недвижимыхъ имуществъ въ мѣстностяхъ, гдѣ таковое приобрѣтеніе воспрещается, по закону, иностранцамъ или лицамъ іудейскаго исповѣданія, за исключеніемъ передаваемого Обществу указаннаго выше (§ 2) недвижимаго имущества,—не допускается.

§ 5. Общество, его конторы и агенты подчиняются относительно платежа государственнаго промысловаго налога, таможенныхъ, гербовыхъ и другихъ общихъ и мѣстныхъ сборовъ всѣмъ правиламъ и постановленіямъ, какъ общимъ, такъ и относительно предпріятія Общества нынѣ въ Имперіи дѣйствующимъ, равно тѣмъ, какія впродъ будутъ на сей предметъ изданы.

§ 6. Публикаціи Общества во всѣхъ указанныхъ въ законѣ и въ настоящемъ уставѣ случаяхъ дѣлаются въ «Правительственномъ Вѣстникѣ», «Вѣстникѣ финансовъ, промышленности и торговли» (указателѣ правительственныхъ распоряженій по Министерству Финансовъ), вѣдомостяхъ обѣихъ столицъ и мѣстныхъ губернскихъ, съ соблюденіемъ установленныхъ правилъ.

§ 7. Общество имѣетъ печать съ изображеніемъ своего наименованія (§ 1).

§ 8. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ 1.000.000 рублей, раздѣленныхъ на 4.000 акцій, по 250 рублей каждая.

Объ утвержденіи устава Товарищества Крымъ-Элійскихъ соляныхъ промысловъ ¹⁾.

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Ливадіи, въ 14 день декабря 1900 года».

Подписалъ: Управляющій Дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь *А. Куломинъ*.

УСТАВЪ

Товарищества Крымъ-Элійскихъ соляныхъ промысловъ.

Цѣль учрежденія Товарищества, права и обязанности его.

§ 1. Для эксплуатаціи принадлежащихъ наслѣдникамъ С. А. Крыма и А. А. Крыму и С. А. Крыму соляныхъ промысловъ въ Таврической губерніи, Феодосійскомъ уѣздѣ, на Арабатской Стрѣлкѣ, а также для торговли солью и продуктами ея переработки учреждается Товарищество на паяхъ, подъ наименованіемъ: «Товарищество Крымъ-Элійскихъ соляныхъ промысловъ».

Примѣчаніе 1. Учредители Товарищества: потомственные почетные граждане Ааронъ и Скія Абрамовичи Крымъ и Коллежскій Ассесоръ Соломонъ Самуиловичъ Крымъ.

Примѣчаніе 2. Передача, до образованія Товарищества, учредителями другимъ лицамъ своихъ правъ и обязанностей по Товариществу, присоединеніе новыхъ учредителей и исключеніе котораго-либо изъ учредителей допускается не иначе, какъ по испрошеніи на то, всякій разъ, разрѣшенія Министра Финансовъ.

§ 2. Принадлежація къ указаннымъ въ предыдущемъ параграфѣ солянымъ промысламъ строенія, земля, мѣрою около 1.850 дес., и прочее имущество передаются владѣльцами на законномъ основаніи въ собственность Товарищества, съ соблюденіемъ всѣхъ существующихъ на сей предметъ законоположеній. Окончательное опредѣленіе цѣны означеннаго имущества предоставляется соглашенію перваго законносостоявшагося общаго собранія пайщиковъ съ владѣльцами имущества, при чемъ, если такового соглашенія не послѣдуетъ, Товарищество считается несостоявшимся.

§ 3. Вопросы объ отвѣтственности за всѣ возникшіе до передачи имущества Товариществу долги и обязательства, лежащіе какъ на владѣльцахъ сего иму-

¹⁾ Собр. узак. и распор. Прав. № 11, 26 января 1901 г., ст. 94.

щества, такъ и на самомъ имуществѣ, равно переводъ таковыхъ долговъ и обязательствъ, съ согласія кредиторовъ, на Товарищество, разрѣшаются на точномъ основаніи существующихъ гражданскихъ законовъ.

§ 4. Товариществу предоставляется право, съ соблюденіемъ существующихъ законовъ, постановленій и правъ частныхъ лицъ, приобрѣтать въ собственность, устраивать и арендовать соотвѣтственные цѣли учрежденія Товарищества промышленныя и торговыя заведенія, съ приобрѣтеніемъ необходимаго для сего движимаго и недвижимаго имущества.

Примѣчаніе. Приобрѣтеніе Товариществомъ въ собственность или въ срочное владѣніе и пользованіе недвижимыхъ имуществъ въ мѣстностяхъ, гдѣ таковое приобрѣтеніе воспрещается, по закону, иностранцамъ или лицамъ іудейскаго исповѣданія, — за исключеніемъ передаваемого Товариществу указаннаго выше (§ 2) недвижимаго имущества, — не допускается.

§ 5. Товарищество, его конторы и агенты подчиняются относительно платежа государственнаго промысловаго налога, таможенныхъ, гербовыхъ и другихъ общихъ и мѣстныхъ сборовъ всѣмъ правиламъ и постановленіямъ, какъ общимъ, такъ и относительно предпріятія Товарищества нынѣ въ Имперіи дѣйствующимъ, равно тѣмъ, какія впредь будутъ на сей предметъ изданы.

§ 6. Публикаціи Товарищества во всѣхъ указанныхъ въ законѣ и въ настоящемъ уставѣ случаяхъ дѣлаются въ «Правительственномъ Вѣстникѣ», «Вѣстникѣ финансовъ, промышленности и торговли» (указателѣ правительственныхъ распоряженій по Министерству Финансовъ), вѣдомостяхъ общихъ столицъ и мѣстныхъ губернскихъ, съ соблюденіемъ установленныхъ правилъ.

§ 7. Товарищество имѣетъ печать съ изображеніемъ своего наименованія (§ 1).

§ 8. Основной капиталъ Товарищества назначается въ 200.000 рублей, раздѣленныхъ на 400 паевъ, по 500 рублей каждый.

Объ утвержденіи устава нефтенпромышленнаго и торговаго Общества «Сюникъ» ¹⁾.

На подлинномъ написано: Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Ливадіи, въ 14 день декабря 1900 года».

Подписаль: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь *А. Куломзинъ*.

УСТАВЪ

нефтенпромышленнаго и торговаго Общества «Сюникъ».

Цѣль учрежденія Общества, права и обязанности его.

§ 1. Для эксплуатаціи принадлежащихъ М. И. Долуханову, Д. Б. Юзбашеву и М. С. Мадатову нефтеносныхъ учатковъ въ дачахъ Қаридаѣ, Романахъ, Дорнягули и Кергезе, Бакинскоіи губерніи и уѣзда, а также для добычи нефти въ другихъ мѣстностяхъ Имперіи, для переработки добываемой нефти и торговли

¹⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 11, 26 января 1901 г., ст. 95.

нефтью и нефтяными продуктами, учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: „Нефтепромышленное и торговое Общество «Сюникъ»“.

Примѣчаніе 1. Учредители Общества: Надворный Совѣтникъ Маркъ Псаевичъ Долухановъ, Коллежскій Секретарь Давидъ Богдановичъ Юзбашевъ и Бакинскій 1-й гильдіи купецъ Михаилъ Сергѣевичъ Мадатовъ.

Примѣчаніе 2. Передача, до образованія Общества, учредителями другимъ лицамъ своихъ правъ и обязанностей по Обществу, присоединение новыхъ учредителей и исключение котораго-либо изъ учредителей допускается не иначе, какъ по испрошеніи на то, всякій разъ, разрѣшенія Министра Финансовъ.

§ 2. Все находящееся на указанныхъ выше нефтеносныхъ участкахъ имущество, равно контракты, условія и обязательства передаются на законномъ основаніи въ собственность Общества; изъ нефтеносныхъ же участковъ, мѣрою въ общей сложности около 33 дес., передается на законномъ основаніи въ собственность Общества около 31 дес. и въ арендное содержаніе Общества около 2 дес.—съ соблюденіемъ въ обонхъ случаяхъ существующихъ законоположеній. Окончательное опредѣленіе условій передачи всего означеннаго имущества предоставляется соглашенію перваго законносостоявшагося общаго собранія акціонеровъ съ владѣльцами имущества, при чемъ, если такового соглашенія не послѣдуетъ, Общество считается несостоявшимся.

§ 3. Вопросы объ отвѣтственности за всѣ возникшіе до передачи имущества Обществу долги и обязательства, лежащіе какъ на владѣльцахъ сего имущества, такъ и на самомъ имуществѣ, равно переводъ таковыхъ долговъ и обязательствъ, съ согласія кредиторовъ, на Общество, разрѣшаются на точномъ основаніи существующихъ гражданскихъ законовъ.

§ 4. Обществу предоставляется право, съ соблюденіемъ существующихъ законовъ, постановленій и правъ частныхъ лицъ, приобрѣтать въ собственность, устраивать и арендовать соотвѣтственные цѣли учрежденія Общества нефтяные заводы, нефтепроводы, резервуары, а также склады для храненія нефтяныхъ продуктовъ, пристани и другія необходимыя для надобностей Общества сооруженія, съ приобрѣтеніемъ потребнаго для сего движимаго и недвижимаго имущества.

Примѣчаніе 1. Приобрѣтеніе Обществомъ на какомъ бы то ни было основаніи нефтеносныхъ земель въ Кавказскомъ краѣ, сверхъ передаваемыхъ Обществу указанныхъ выше (§ 2) нефтеносныхъ участковъ, а также поиски и полученіе отводовъ на добычу нефти въ означенномъ краѣ допускаются не иначе, какъ съ особаго, каждый разъ, разрѣшенія Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, по предварительному соглашенію съ Министрами Финансовъ и Внутреннихъ Дѣлъ и Главноначальствующимъ гражданскою частью на Кавказѣ, въ отношеніи же Терской и Кубанской областей и съ Военнымъ Министромъ.

Примѣчаніе 2. Приобрѣтеніе Обществомъ въ собственность или въ срочное владѣніе и пользованіе недвижимыхъ имуществъ въ мѣстностяхъ, гдѣ таковое приобрѣтеніе воспрещается, по закону, иностранцамъ или лицамъ іудейскаго исповѣданія,—не допускается.

§ 5. Общество для перевозки своихъ продуктовъ и матеріаловъ можетъ имѣть собственные пароходы, парусныя суда, баржи и другія перевозочныя сред-

ства, а также желѣзнодорожные вагоны для перевозки продуктовъ по желѣзнымъ дорогамъ, по соглашенію съ правленіями сихъ дорогъ и съ соблюденіемъ техническихъ условій.

§ 6. Общество, его конторы и агенты подчиняются относительно платежа государственнаго промысловаго налога, акцизныхъ, таможенныхъ, гербовыхъ и другихъ общихъ и мѣстныхъ сборовъ всѣмъ правиламъ и постановленіямъ, какъ общимъ, такъ и относительно предпріятія Общества нынѣ въ Имперіи дѣйствующимъ, равно тѣмъ, какія впредь будутъ на сей предметъ изданы.

§ 7. Публикаціи Общества во всѣхъ указанныхъ въ законѣ и въ настоящемъ уставѣ случаяхъ дѣлаются въ «Правительственномъ Вѣстникѣ», «Вѣстникѣ финансовъ, промышленности и торговли» (указатель правительственныхъ распоряженій по Министерству Финансовъ), вѣдомостяхъ обѣихъ столицъ и мѣстныхъ губернскихъ, съ соблюденіемъ установленныхъ правилъ.

§ 8. Общество имѣетъ печать съ изображеніемъ своего наименованія (§ 1).

§ 9. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ 2.100.000 рублей, раздѣленныхъ на 8.400 акций, по 250 рублей каждая.

Объ измѣненіи нагруднаго знака, присвоеннаго горнымъ инженерамъ, и объ учрежденіи жетона въ память юбилея горнаго вѣдомства ¹⁾.

Государь Императоръ, по всеподданнѣйшему докладу Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, въ 28 день октября 1900 года, Высочайше повелѣтъ соизволить: въ ознаменованіе исполнившейся 24 августа 1900 года двухсотлѣтней годовщины существованія горнаго вѣдомства, съ честью и пользою послужившаго въ этотъ промежутокъ времени интересамъ государственнымъ: 1) присоединить къ установленному для горныхъ инженеровъ нагрудному знаку вензелевое изображеніе именъ Императора Петра I и нынѣ благополучно царствующаго Государя Императора, съ указаніемъ начального и конечнаго годовъ сего юбилея, предоставивъ право ношенія сего измѣненнаго знака всѣмъ горнымъ инженерамъ, находившимся на службѣ до 24 августа 1900 г., и 2) дозволить всѣмъ, состоявшимъ до этого же времени на дѣйствительной службѣ чинамъ горнаго вѣдомства, носить особый золотой или серебряный жетонъ.

О такомъ Высочайшемъ повелѣніи Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія, съ приложеніемъ снимковъ съ Высочайше одобренныхъ рисунковъ: 1) присвоеннаго горнымъ инженерамъ нагруднаго знака, измѣненнаго по поводу юбилея горнаго вѣдомства, и 2) жетона въ память того же юбилея, а равно описанія означенныхъ знака и жетона, составленныя на основаніи упомянутыхъ, Высочайше одобренныхъ, рисунковъ.

На подлинномъ Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ написано „Высочайше одобрено, въ Ливадіи, 28 октября 1900 года“.

¹⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 11, 26 января 1901 г., ст. 100

О П И С А Н І Е

присвоеннаго горнымъ инженерамъ нагруднаго знака, измѣненнаго по поводу юбилея горнаго вѣдомства, для инженеровъ, состоявшихъ на службѣ до 24 августа 1900 года.

(Составлено на основаніи рисунка. Высочайше одобреннаго 28 октября 1900 года).

Знакъ золотой, овальной формы, состоитъ изъ двухъ вѣтвей — дубовой и лавровой, окружающихъ Государственный Гербъ, подъ которымъ накрестъ сложенные молотъ и кирка; внизу Герба помѣщены вензелевыя изображенія Именъ Императоровъ Петра I и Николая II, первое—серебряное, второе—золотое, подъ золотою короною; боковыя части вѣйки переплетаются три раза синею лентою, на изгибахъ которой помѣщены золотыя цифры начального и конечнаго годовъ юбилея: съ лѣвой стороны—«1700» и съ правой—«1900»; внизу на бантѣ той же ленты золотая цифра «II».

На подлинномъ Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ написано: „Высочайше одобрено, въ Ливадіи, 28 октября 1900 года“.

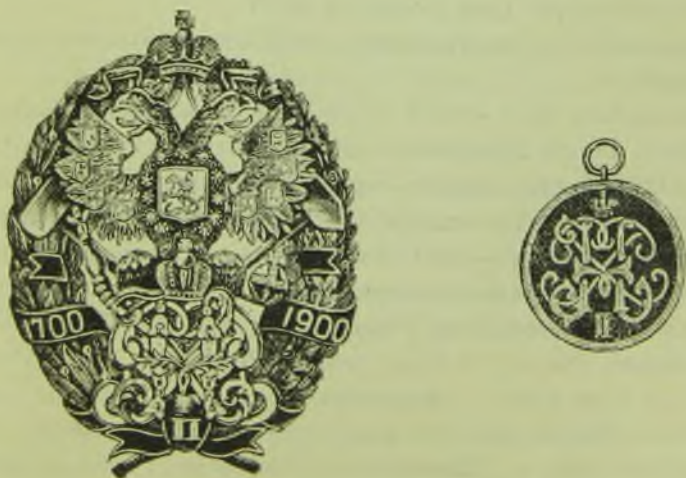
О П И С А Н І Е

жетона въ память юбилея горнаго вѣдомства.

(Составлено на основаніи рисунка, Высочайше одобреннаго 28 октября 1900 года).

Форма жетона круглая; по срединѣ, на синемъ эмалевомъ полѣ, окруженномъ выпуклымъ золотымъ ободкомъ, наложены вензелевыя изображенія Именъ Императоровъ Петра I и Николая II: первое—серебряное, второе—золотое, подъ золотою короною.

На оборотной сторонѣ, по срединѣ, на серебряномъ полѣ наложено золотое изображение молота и кирки, крестъ-на-крестъ, по сторонамъ коего сдѣланы чернью цифры «1700» и «1900», наверху помѣщена чернью же надпись «юбилей горнаго вѣдомства», а внизу—оставлено свободное мѣсто для инициаловъ имени и отчества и фамиліи лица, коему присвоенъ жетонъ.



Рисунки измѣненнаго нагруднаго знака и жетона въ память юбилея горнаго вѣдомства.

ПРИКАЗЪ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

№ 1. 31-го января 1901 года.

I.

Государь Императоръ Всемилоостивѣйше соизволилъ, въ 9 день декабря 1900 г., на принятіе и ношеніе, пожалованныхъ Французскимъ Правительствомъ, ордена и знака отличія Горнымъ Инженерамъ: Состоящему по Главному Горному Управленію, Надворному Совѣтнику *Горяинову 2-му* ордена Почетнаго Легіона кавалерскаго креста и Помощнику Окружнаго Инженера С.-Петербургско-Олонецкаго горнаго округа, Коллежскому Секретарю *Привалову* — знака отличія, присвоеннаго званію «Officier d'Académie».

II.

ВЫСОЧАЙШИМИ приказами по гражданскому вѣдомству:

а) отъ 28 ноября 1900 года за № 80:

Произведены, за выслугу лѣтъ, со старшинствомъ, Горные Инженеры: изъ Надворныхъ въ Коллежскіе Совѣтники—Управитель Артинскаго завода, Златоустовскаго горнаго округа, *Лесневскій* — съ 20 августа 1900 г.; изъ Коллежскихъ Ассесоровъ въ Надворные Совѣтники: Управитель Баранчинскаго завода *Москвинъ 2-й*—съ 19 января 1900 г.; Управитель механическихъ производствъ Воткинскаго завода (нынѣ Помощникъ Горнаго Начальника Камско-Воткинскаго горнаго округа) *Марсовъ*—съ 7 августа 1900 г.; Маркшейдеръ Томскаго Горнаго Управленія *Волконскій* — съ 10 іюля 1900 г.; Управитель чугуно-литейной, котельной и столярной фабрикъ Пермскихъ пушечныхъ заводовъ *Назаровъ 1-й*—съ 25 сентября 1900 г.; Управитель Кусинскаго завода Златоустовскаго округа, *Москвинъ 3-й*—съ 7 сентября 1900 г. и изъ Коллежскихъ Секретарей въ Титулярные Совѣтники—Смотритель I разряда Златоустовской Оружейной и Князе-Михайловской фабрикъ *Ивановъ 9-й*—съ 1 сентября 1900 г.

Утвержденъ въ чинѣ Коллежскаго Совѣтника, Хранитель Музея Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, Горный Инженеръ, Коллежскій Ассесоръ *Покровскій 2-й*, со старшинствомъ, съ 17 мая 1900 г.

б) отъ 2 декабря 1900 года за № 81:

Произведены, за выслугу лѣтъ, нижепоименованные Горные Инженеры, со старшинствомъ:

Изъ Коллежскихъ въ Статскіе Совѣтники: Помощникъ Начальника Горнаго Управленія южной Россіи *Яхонтовъ* — съ 18 сентября 1900 г. и Окружной Инженеръ Южно-Енисейскаго горнаго округа *Степаневскій* — съ 26 іюня 1900 г.

Изъ Надворныхъ въ Коллежскіе Совѣтники: Управители заводовъ: Иркутскаго солевареннаго *Сосовъ* — съ 1 іюля 1900 г., Александровскаго, Олонецкаго горнаго округа, *Жолковскій* — съ 23 іюня 1900 г. и Валазминскаго *Басинскій*—съ 16 іюля 1900 г.; состоящіе по Главному Горному Управленію VII класса: *Ботышевъ* и *Везировъ*, оба—съ 1 іюля 1900 г., *Воронинъ 1-й*—съ 19 іюля 1900 г., *Бекзадовъ*—съ 20 іюля 1900 г., *Зимовскій*—съ 21 іюля 1900 г., *Афанасьевъ*—съ 2 августа 1900 г., *Поповъ 2-й*—съ 9 августа 1900 г., *Эрихманъ* и *Покровскій 1-й*, оба—съ 21 августа 1900 г., *Шишовъ*—съ 1 сентября 1900 г. и *Филипповъ*—съ 23 сентября 1900 г.

Изъ Коллежскихъ Ассесоровъ въ Надворные Совѣтники: Дѣлопроизводитель Горнаго Ученаго Комитета *Поповъ 3-й* — съ 1 іюля 1900 г., Окружной Инженеръ Средне-Волжскаго горнаго округа *Зайцевскій* — съ 28 іюля 1900 г. и состоящіе по Главному Горному Управленію VII класса: *Брайловскій*, *Коншинъ 2-й*, *Хатисовъ* и князь *Дадіани*, всѣ четыре — съ 1 іюля 1900 г., *Приемскій* — съ 8 іюля 1900 г., *Марковъ 1-й* — съ 15 іюля 1900 г., *Косенковъ* — съ 28 іюля 1900 г., *Кнотте* — съ 19 августа 1900 г., *Шеницынъ* и *Горяиновъ 2-й*, оба — съ 5 сентября 1900 г., *Биберъ* и *Казариновъ 2-й*, оба — съ 12 сентября 1900 г. и *Павловъ 3-й* — съ 22 сентября 1900 г.

Изъ Титулярныхъ Совѣтниковъ въ Коллежскіе Ассесоры: Помощникъ Геолога Геологическаго Комитета *Ворисьякъ* — съ 1 мая 1900 г. и состоящіе по Главному Горному Управленію VII класса: *Поповъ 4-й* — съ 3 іюня 1900 г., *Вейтко* — съ 4 іюня 1900 г., *Рязановъ* — съ 16 іюня 1900 г., *Муравскій* — съ 1 іюля 1900 г., *Тове* — съ 8 іюля 1900 г., *Вавиловъ* — съ 14 іюля 1900 г., *Кохъ* — съ 16 іюля 1900 г., *Ширяевъ* и *Кузьминъ*, оба — съ 1 августа 1900 г., *Яргинъ* — съ 28 августа 1900 г. и *Кисляковъ* — съ 30 сентября 1900 г.

Изъ Коллежскихъ Секретарей въ Титулярные Совѣтники: состоящіе по Главному Горному Управленію IX класса: *Добровольскій 1-й* — съ 2 мая 1900 г., князь *Джорджадзе* — съ 27 мая 1900 г., *Захеръ* и *Моренцъ*, оба — съ 4 іюня 1900 г., *Карпинскій 3-й* — съ 5 іюня 1900 г., *Кобылянскій* — съ 8 іюня 1900 г., *Ивановъ 8-й* — съ 14 іюня 1900 г., *Морозовъ 1-й* — съ 18 іюня 1900 г., *Ауэрбахъ 1-й* — съ 26 іюня 1900 г., *Милиновичъ* — съ 5 іюля 1900 г., *Романовъ 3-й* — съ 9 іюля 1900 г., *Агъевъ* — съ 15 іюля 1900 г., *Крюгеръ* — съ 18 іюля 1900 г., *Лачиновъ* — съ 20 іюля 1900 г., *Садовскій* — съ 24 іюля 1900 г., *Быхацкій* — съ 28 іюля 1900 г., *Мыслинъ 2-й* — съ 2 августа 1900 г., *Фольтанскій* и *Степановъ 4-й*, оба — съ 5 августа 1900 г., *Казизынъ* и *Монтлевичъ*, оба — съ 12 августа 1900 г., *Козыревъ* — съ 20 августа 1900 г., *Фенинъ 2-й* — съ 21 августа 1900 г., *Рогожниковъ* — съ 4 сентября 1900 г., *Терпигоревъ* и *Коробовъ*, оба — съ 9 сентября 1900 г. и *Костылевъ* — съ 1 октября 1900 г.

Изъ Губернскихъ въ Коллежскіе Секретари: состоящіе по Главному Горному Управленію IX класса: *Зотовъ* — съ 24 мая 1900 г. и *Арцтъ* — съ 21 іюля 1900 г.

Утверждается въ чинѣ Титулярнаго Совѣтника Помощникъ Геолога Геологическаго Комитета, Горный Инженеръ, Коллежскій Секретарь *Фаасъ* — со старшинствомъ, съ 1 февраля 1900 г.

в) отъ 2 января 1901 г. за № 2:

Произведены, за выслугу лѣтъ, со старшинствомъ, Горные Инженеры: изъ Коллежскихъ въ Статскіе Совѣтники: Управляющій Виленскимъ Пробирнымъ округомъ *Арцыбашевъ* — съ 20 мая 1900 г. и изъ Надворныхъ въ Коллежскіе Совѣтники: Лаборантъ Лабораторіи Министерства Финансовъ *Севіеръ* — съ 1 іюля 1900 г. и Пробиреръ Московскаго Окружнаго Пробирнаго Управленія *Олексъ* — съ 23 ноября 1899 г.

г) отъ 22 января 1901 г. за № 3:

Назначены Горные Инженеры: Горный Начальникъ Олонецкаго горнаго округа, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Оссовскій* и Ординарные Профессоры Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, Статскіе Совѣтники *Ко-*

цовскій 1-й и *Липинъ* — Членами Горнаго Ученаго Комитета, съ оставленіемъ послѣднихъ двухъ въ должности Профессора; Инспекторъ и Заслуженный Профессоръ Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Лагузенъ* — Директоромъ того же Института и Заслуженный Ординарный Профессоръ названнаго Института, по кафедрѣ минералогіи и кристаллографіи, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Лебедевъ 1-й* — Инспекторомъ означеннаго Института, съ оставленіемъ его въ упомянутой должности Профессора.

Умершіи исключаются изъ списковъ: Членъ Горнаго Совѣта, Горный Инженеръ, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Хорошевскій*, съ 5 января 1901 г.

III.

Объявляется благодарность Горнымъ Инженерамъ: Помощнику Начальника Иркутскаго Горнаго Управленія, Статскому Совѣтнику *Оранскому*, за усиленные труды и отличное исполненіе обязанностей по завѣдыванію Иркутскимъ Горнымъ Управленіемъ, во время отсутствія Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника Иванова I-го, и Начальнику Отдѣленія частныхъ золотыхъ промысловъ Горнаго Департамента, Надворному Совѣтнику *Бисарнову*, за отлично-усердное и вполне успѣшное исполненіе обязанностей Вице-Директора сего Департамента, въ продолженіе 5 мѣсяцевъ.

Опредѣляются на службу по горному вѣдомству Горные Инженеры, окончившіе курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, съ правомъ на чинъ Коллежскаго Секретаря: Павелъ *Преображенскій* — съ 24 июня, Андрей *Пироговъ* — съ 30 июня, Василій *Авдѣевъ* — съ 7 октября, Владиміръ *Глыбовскій* — съ 16 ноября, Андрей *Татаровъ* — съ 4 декабря 1900 г., Евгений *Бацановъ* — съ 11 января и Алексій *Мономаховъ 2-й* — съ 17 января 1901 г., съ откомандированіемъ въ распоряженіе: Преображенскій — Бюро изслѣдованій почвы, Пироговъ и Татаровъ — Правленія Русско-Бельгійскаго Металлургическаго Общества, Бацановъ — Общества Никитовскихъ каменноугольныхъ копей, Мономаховъ — Правленія Общества Южно-Русской каменноугольной промышленности, Глыбовскій — на Сулинскій чугуноплавильный заводъ Н. П. Пастухова и Авдѣевъ — на Балтійскій Судостроительный и механическій заводъ, всѣ семеро для техническихъ занятій, безъ содержанія отъ казны, съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію (IX класса).

Утверждается состоящій по Главному Горному Управленію, исполняющій обязанности Столоначальника Отдѣленія казенныхъ горныхъ заводовъ Горнаго Департамента, Горный Инженеръ, Титулярный Совѣтникъ *Милиновичъ* въ занимаемой должности Столоначальника Департамента, съ отчисленіемъ отъ Главнаго Горнаго Управленія, съ 19 декабря 1900 г.

Назначаются Горные Инженеры: Инженеръ для изслѣдованій, развѣдокъ и др. порученій при Кавказскомъ Горномъ Управленіи, Надворный Совѣтникъ *Лебедевъ 2-й* — Исправл. должн. Адъюнкта Екатеринославскаго высшаго горнаго училища, по геологій, впродѣ до защиты имъ диссертаци и прочтенія въ присутствіи Совѣта Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II двухъ пробныхъ лекцій, съ 8 января 1901 г., Старшій Смотритель Астраханскаго соляного

участка, Коллежскій Ассесоръ *Киселевъ* — Помощникомъ Окружного Инженера Тамбово-Пензенскаго горнаго округа, съ 1 января 1901 г., Помощникъ Окружного Инженера Томскаго горнаго округа, Коллежскій Ассесоръ *Фрейманъ* — Лаборантомъ Томской Золотосплавочной Лаборатори, съ 7 декабря 1900 г., Помощникъ Окружного Инженера Нижне-Волжскаго горнаго округа, Титулярный Совѣтникъ *Козловъ 2-й* — Помощникомъ же Окружного Инженера Астраханско-Саратовскаго горнаго округа, съ 18 февраля 1900 г., Помощникъ Контролера по учету нефти на казенныхъ земляхъ Апшеронскаго полуострова, Коллежскій Секретарь *Марковский 2-й* — Помощникомъ Окружного Инженера 1-го Кавказскаго горнаго округа, съ 1 ноября 1900 г.; состоящіе въ распоряженіи Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ: Титулярный Совѣтникъ *Петровъ 3-й* — Смотрителемъ Верхне-Туринскаго завода, Гороблагодатскаго округа, съ 2 ноября 1900 г., Коллежскій Секретарь *Мальцевъ 2-й* — Смотрителемъ Нижнетуринскаго завода, съ 27 ноября 1900 г., и неутвержденный въ чинѣ *Штернбергъ* — Смотрителемъ Баранчинскаго завода, съ 1 декабря 1900 г.

Командируются Горные Инженеры: состоящіе по Главному Горному Управленію: Коллежскій Совѣтникъ *Уваровъ* — въ распоряженіе Начальника Юго-Восточнаго Горнаго Управленія, для назначенія на должность Старшаго Смотрителя Астраханскаго солянаго участка, съ 30 декабря 1900 г., Коллежскій Секретарь *Ганьшинъ* и не утвержденный въ чинѣ *Канненбергъ* — въ распоряженіе Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, для назначенія на штатныя должности Уральскихъ казенныхъ горныхъ заводовъ, Ганьшинъ — съ 19 декабря 1900 г., а Канненбергъ — съ 3 января 1901 г., Статскій Совѣтникъ *Томашевскій 1-й*, въ распоряженіе Правленія Анонимнаго Общества каменноугольной копи «Челядзь» — съ 10 декабря 1900 г., Коллежскій Совѣтникъ *Шамаринъ* — въ распоряженіе Главной Конторы Графа П. П. Шувалова — съ 15 декабря 1900 г., Коллежскіе Ассесоры: *Штукенбергъ* — въ распоряженіе Ирминскаго Каменноугольнаго Товарищества, съ 1 января 1900 г., *Гирбасовъ* — въ распоряженіе Техничко-Промышленнаго Бюро въ гор. Томскѣ, съ 22 апрѣля 1900 г., *Кохъ* — въ распоряженіе Анонимнаго Общества соединенныхъ угольныхъ копей юга Россіи, съ 22 декабря 1900 г. и *Лупановъ* — въ распоряженіе Главной Конторы Невьянскихъ заводовъ наследниковъ П. С. Яковлева, съ 4 января 1901 г.; Титулярные Совѣтники: *Князевъ* — въ распоряженіе Правленія Общества Керченскихъ металлургическихъ заводовъ и рудниковъ, съ 10 декабря 1900 г., *Титовъ* — на Кыштымскіе горные заводы наследниковъ Расторгуева, съ 15 декабря 1900 г. и *Сиренко* — на заводы Акціонернаго Общества «Сормово», съ 1 января 1901 г.; Коллежскіе Секретари: *Никишинъ* и *Ауэрбахъ 2-й* — въ распоряженіе Правленія Голубовскаго Берестово-Богодуховскаго Товарищества, Никишинъ — съ 1 июня 1899 г., а Ауэрбахъ — съ 15 августа 1900 г., *Кулибинъ 2-й* — въ распоряженіе Правленія Каменноугольнаго Общества «Нижней Крынки», съ 15 октября 1900 г., *Фольтанскій* — въ распоряженіе Правленія Акціонернаго Общества Русской Горнозаводской Промышленности, съ 1 декабря 1900 г., *Фрезе* — въ распоряженіе Правленія Сѣверо-Восточно-Донецкаго каменноугольнаго и металлургическаго Общества, съ 13 декабря 1900 г., *Неклюдовъ* и *Сергѣевъ 2-й* — въ распоряженіе Правленія Акціонернаго Общества «Ртутное дѣло А. Ауэрбахъ и К^о», Сергѣевъ съ 13, а Неклюдовъ — съ 22 декабря 1900 г. и состоящій въ распоряженіи Начальника

Горнаго Управленія южной Россіи, для практическихъ занятій, не утвержденный въ чинѣ *Ковригинъ*—въ распоряженіе Правленія Акціонернаго Общества Брянскихъ каменноугольныхъ копей и рудниковъ, съ 29 ноября 1900 г., послѣдніе семнадцать для техническихъ занятій, изъ нихъ *Ковригинъ* съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію, а *Томашевскій*, *Шамаринъ*, *Штукенбергъ*, *Гирбасовъ*, *Кохъ*, *Лупановъ*, *Князевъ*, *Титовъ*, *Сиренко*, *Никишинъ*, *Ауэрбахъ 2-й*, *Кулибинъ 2-й*, *Фольтанскій*, *Фрезе*, *Неклюдовъ* и *Сергѣевъ 2-й*, съ оставленіемъ по сему Управленію, безъ содержанія отъ казны.

Зачисляются по Главному Горному Управленію, на основаніи 1 ст. ВЫСОЧАЙШЕ утвержденного 24 марта 1897 г. мнѣнія Государственнаго Совѣта, на одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны. Горные Инженеры: Младшій Инженеръ при Управленіи Нерчинскаго округа, Надворный Совѣтникъ *Быстровъ*—съ 3 января 1901 г., командированные, для техническихъ занятій: въ распоряженіе Правленія Богословскаго Горнозаводскаго Общества, Титулярный Совѣтникъ *Головачевъ*—съ 14 сентября 1900 г., въ распоряженіе Генеральнаго Общества желѣзнодорожнаго и сталелитейнаго производствъ въ Россіи, Коллежскій Секретарь *Аппакъ*—съ 1 мая 1900 г. и для практическихъ занятій въ распоряженіе Директора Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, Коллежскій Секретарь *Мономаховъ*—съ 16 ноября 1900 г., изъ нихъ *Быстровъ* за увольненіемъ, согласно прошенію, отъ должности, *Головачевъ* и *Аппакъ*, за окончаніемъ техническихъ занятій, а *Мономаховъ*, за окончаніемъ практическихъ занятій.

Увольняются въ отпускъ Горные Инженеры: Окружные Инженеры горныхъ округовъ: Верхне-Уральскаго, Статскій Совѣтникъ *Загорскій* и Семипалатинско-Семирѣченскаго, Надворный Совѣтникъ *Коцовскій 2-й*, за границу, первый на двѣ недѣли, а послѣдній на двадцать восемь дней, съ сохраненіемъ содержанія и состоящіе по Главному Горному Управленію: Коллежскіе Совѣтники: Баронъ *Клодтъ-фонъ-Юргенсбургъ*—на два мѣсяца, *Рабиновичъ*—на одинъ мѣсяцъ, *Гайль*—на одинъ мѣсяцъ и *Радловъ*—на двѣ недѣли, Надворный Совѣтникъ *Кишенскій*—на два мѣсяца и Титулярные Совѣтники: Баронъ *Таубе 2-й* и *Фольтанскій*—на три мѣсяца каждый и *Захеръ*—на два мѣсяца, послѣдніе восемь тоже за границу.

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

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

ВЫСОЧАЙШЕЕ ПОЖАЛОВАНІЕ.

Государь Императоръ, по всеподданнѣйшему докладу Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, въ 5 день сего февраля, Всемилостивѣйше соизволилъ пожаловать за оказанныя по горному дѣлу заслуги Совѣщательному Члену Горнаго Совѣта и Члену Правленія имѣніями наслѣдниковъ П. П. Демидова Князя Санъ-Донато, французскому гражданину, горному инженеру Анатолю *Жонесъ-Спонвиллю* (Anatole Jaunes-Sponville) орденъ *Св. Станислава 1-й степени*.



ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

ЦЕНТРОБѢЖНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ.

(†) Проф. А. Кондратьева.

(Продолженіе).

О нѣкоторыхъ астатическихъ регуляторахъ.

§ 94. Астатическіе регуляторы, какъ мы видѣли, не могутъ на дѣлѣ имѣть вообще примѣненія и тамъ, гдѣ ихъ возможно примѣнять (непрямое дѣйствіе), не доставляютъ никакой выгоды. Измѣняя нѣсколько размѣры, астатическій регуляторъ легко преобразовать въ псевдоастатическій, и нѣкоторые такимъ образомъ полученные регуляторы употребляются на практикѣ и будутъ нами рассмотрѣны подробно. Несмотря на это, астатическіе регуляторы, нѣкогда возбуждившіе большой интересъ въ техникѣ, имѣютъ только историческое значеніе, ради котораго мы здѣсь и опишемъ нѣкоторыя системы, хотя онѣ подробнаго изученія не заслуживаютъ.

§ 95. *Регуляторъ параболическій.* Въ регуляторахъ, нами рассмотрѣнныхъ (Бѣра, съ прямымъ подвѣшиваніемъ), шаръ всегда двигался по дугѣ круга.

Спрашивается, нельзя ли, измѣняя траекторію шара, получить вполне астатическій регуляторъ? Рѣшимъ вопросъ сначала въ случаѣ простѣйшемъ, когда $Q = 0$ и характеристика C приводится къ C_p . Характеристика C должна, какъ мы знаемъ (§ 72), совпадать съ уровнемъ, т. е. быть прямою, проходящею чрезъ начало координатъ, если ось OY совмѣстимъ съ осью вращенія, при чемъ для абсциссы x получимъ

$$C = P \frac{\omega^2}{g} x,$$

если P —вѣсъ шара, а ω —требуемая угловая скорость.

Посмотримъ, какой видъ имѣетъ путь центра шара BAD ? Онъ долженъ быть таковъ, чтобы, при произвольномъ x , шаръ уравнивался силою

$$C = P \frac{\omega^2}{g} x$$

на кривой BAD . Но тогда сумма работъ силъ C и P для перемѣщенія вдоль по кривой должна равняться нулю. Назовемъ проекцію перемѣщенія на ось OX чрезъ dx , тогда проекція на ось OY будетъ dy , гдѣ dy есть дифференціалъ, выведенный по dx изъ неизвѣстнаго уравненія кривой.

Уравненіе работъ будетъ

$$Cdx - Pdy = 0;$$

работа силы взята съ минусомъ потому, что положительное dy и сила P имѣютъ противоположное направленіе.

Далѣе

$$dy = \frac{C}{P} \cdot dx,$$

или

$$dy = \frac{P \frac{\omega^2}{g} x}{P} dx = \frac{\omega^2}{g} x dx,$$

откуда

$$y = \text{const.} + \frac{\omega^2}{2g} x^2.$$

Постоянная, очевидно, равна ординатѣ при началѣ Y_0 ; слѣдовательно,

$$y = Y_0 + \frac{\omega^2}{2g} x^2.$$

Послѣднее уравненіе есть искомое уравненіе кривой, показывающее, что кривая есть *парабола*. Регуляторъ съ подобною траекторіею называется поэтому *параболическимъ регуляторомъ*; онъ обладаетъ полнымъ астатизмомъ.

Этотъ регуляторъ былъ выполненъ на самомъ дѣлѣ *Франке*, и его можно было видѣть на выставкѣ 1851 г. Онъ состоялъ изъ шаровъ, подвѣшенныхъ на короткихъ стержняхъ, снабженныхъ на верхнихъ концахъ своихъ роликами. Ролики катались по направляющей, укрѣпленной на оси регулятора и изогнутой по кривой, параллельной параболѣ, по которой долженъ былъ двигаться шаръ. Система тягъ передавала движеніе отъ шара къ муфтѣ.

Подобный же регуляторъ былъ построенъ *Callon*'омъ; въ немъ, однако, шары были подвѣшены на ручкахъ, какъ въ обыкновенныхъ регуляторахъ Уатта, къ неподвижнымъ точкамъ привѣса. Разница была только въ томъ, что ручки представляли собой гибкія полосы, опирающіяся на неподвижныя направляющія кривыя, очерченныя по развѣрткѣ параболы, такъ что шаръ имѣлъ параболическое движеніе.

Въ 1856 г., наконецъ, англичанинъ *Гарне* устроилъ параболическій регуляторъ, подобный регулятору *Франке*, только шары непосредственно скользили по параболической направляющей. Регуляторъ въ Барлингтонѣ былъ поставленъ на машину, но причинилъ такіа колебанія хода, что пришлось поставить воздушный катарактъ, худо ли, хорошо ли, но помогавшій дѣлу.

Фарко, въ видахъ упрощенія конструкціи, рѣшился ограничиться приближеніемъ, замѣнивъ параболу (полезную ея часть) дугою соприкасающагося круга или, что все равно, совмѣстивъ точку привѣса маятника съ центромъ кривизны полезной части параболы. При этомъ получился регуляторъ въ родѣ изображеннаго на фиг. 26; онъ былъ лишенъ тяжелой муфты и въ этомъ отношеніи представлялъ собою параллель регулятору Уатта, имѣющую скрещенныя ручки. Регуляторъ Фарко можетъ быть разсматриваемъ какъ частный случай регулятора *Клей*'я, у котораго вѣсъ Q муфты, вообще значительный, обратился въ нуль.

Регуляторъ, въ сущности, псевдоастатическій, и если хотять его употребить съ пользою, необходимо обратить вниманіе на положеніе астатической точки, которая отнюдь не должна быть внутри полезной части характеристики и много что можетъ совпадать съ ея нижнею (лѣвою) крайнею точкой.

§ 96. Надо замѣтить что законъ параболы, найденный для астатизма, не имѣетъ мѣста въ случаѣ, если вѣсомъ Q муфты пренебречь нельзя; тогда траекторія шара много сложнѣе.

Пусть на фиг. 29, табл. IV, имѣется регуляторъ, состоящій изъ шаровъ A траекторію которыхъ надо опредѣлить, и муфты Q , сопрягающейся съ шарами посредствомъ тяги AE . Назовемъ ординату шарнира E , соотвѣтствующую абсциссѣ x шара, черезъ y ; абсцисса точки E есть величина постоянная и равна разстоянію E до оси, которое мы означимъ черезъ c .

Теперь, прежде всего, имѣемъ, означая черезъ a длину тяги AE ,

$$a^2 = (y - u)^2 + (x - c)^2$$

или

$$y - u = \sqrt{a^2 - (x - c)^2}.$$

Давая шару безконечно малое перемѣщеніе и означая происходящія при этомъ измѣненія x , y и u чрезъ

$$dx, dy \text{ и } dz,$$

составимъ уравненіе работъ.

При этомъ предположимъ, что не только вѣсъ муфты не равенъ нулю, но что и вѣсъ $2p$ тяги AE принимается во вниманіе; для простоты письма, однако, допустимъ, что $2p$ приложено по срединѣ между A и E .

Работы силъ будутъ тогда:

1) силы шаровъ

$$Cdx$$

2) вѣса шара

$$- Pdy$$

3) вѣса муфты

$$- \frac{Q}{2} du$$

4) вѣса тяги AE

$$-p(dy + du).$$

Уравненіе работъ будетъ

$$Cdx - (P + p)dy - \left(\frac{Q}{2} + p\right)du = 0 \quad (a)$$

вмѣстѣ съ уравненіемъ

$$y - u = \sqrt{a^2 - (x - c)^2} \quad (b)$$

найдемъ y и u въ функціи x .

Изъ уравненія (a) имѣемъ

$$(P + p)dy + \left(\frac{Q}{2} + p\right)du = Cdx,$$

изъ (b)

$$dy - du = -\frac{(x - c)dx}{\sqrt{a^2 - (x - c)^2}}.$$

Отсюда

$$\left(P + \frac{Q}{2} + 2p\right)dy = Cdx - \left(\frac{Q}{2} + p\right)\frac{(x - c)dx}{\sqrt{a^2 - (x - c)^2}}$$

или

$$\left(P + \frac{Q}{2} + 2p\right)y = \int Cdx - \left(\frac{Q}{2} + p\right) \int \frac{(x - c)dx}{\sqrt{a^2 - (x - c)^2}} + \left(P + \frac{Q}{2} + 2p\right)y_0,$$

гдѣ y_0 означаетъ произвольное постоянное.

Такъ какъ регуляторъ долженъ быть астатическій, то

$$C = P \frac{\omega^2}{g} x.$$

Производя интегрированіе, получимъ,

$$\left(P + \frac{Q}{2} + 2p\right)(y - y_0) = \frac{P\omega^2}{2g}x^2 + \left(-\frac{Q}{2} + p\right)\sqrt{a^2 - (x - c)^2} \quad . . . (12)$$

Это уравненіе и является уравненіемъ траекторіи шара; оно, какъ видно, есть уравненіе вида

$$A(y - y_0) - Bx^2 = D\sqrt{a^2 - (x - c)^2},$$

гдѣ A, B, D —постоянныя, или вида

$$[A(y - y_0) - Bx^2]^2 = D^2[a^2 - (x - c)^2]$$

и принадлежитъ вовсе не параболѣ, а нѣкоторой кривой 4 порядка; только при $Q = p = 0$ оно переходитъ въ параболу.

Въ простыхъ параболическихъ регуляторахъ вѣсъ муфты и тягъ никогда не равенъ нулю, потому и въ нихъ траекторія шара никогда не парабола, а кривая 4-го порядка, парабола же есть лишь идеальная кривая.

Thiollier построилъ параболическій регуляторъ по уравненію (12); онъ показанъ на фиг. 30, Табл. V. Шары въ немъ замѣнены цилиндрическими роликами, катающимися по направляющимъ BC и BC' , утвержденнымъ въ B къ оси вращения и изогнутымъ по кривой, параллельной траэкторіи центра шара и отстоящей отъ послѣдней на величину радіуса роликовъ. Траэкторія шара вычерчивается по уравненію (12). Концы направляющихъ кривыхъ загнуты по радіусу ролика, упирающагося въ нихъ въ высшемъ положеніи. Ясно, что конструкція *Thiollier* проще системъ *Franke* и *Callon*'а и можетъ быть принята и для регуляторовъ чисто параболическихъ.

Этотъ регуляторъ былъ поставленъ для регулированія гидравлическихъ двигателей на двухъ заводахъ во Франціи.

§ 97. *Регуляторъ Галловей* (Galloway). Параболическіе регуляторы, до сихъ поръ разсмотрѣнные, принадлежатъ всѣ къ типу регуляторовъ съ кривошипной передачей, гдѣ движеніе отъ шара къ муфтѣ передается помощью тягъ, играющихъ роль шатуновъ. Существуютъ имъ аналогичные и въ разрядѣ регуляторовъ съ непосредственною передачею (помощью роликовъ). Какъ примѣръ послѣднихъ можетъ служить регуляторъ Галловей, изображенный на фигурахъ 31 и 32; этотъ регуляторъ, подобно всѣмъ астатическимъ, можетъ быть легко обращенъ ¹⁾ въ псевдоастатическій и потому вполне пригоденъ на практикѣ, но на большое распространеніе рассчитывать не долженъ, въ виду сложности конструкціи и недостатка компактности, не окупаемыхъ никакими особыми преимуществами.

Состоитъ описываемый регуляторъ, какъ видно изъ чертежей, изъ 2-хъ шаровъ AA_1 и BB_1 , имѣющихъ видъ цилиндровъ и подвѣшенныхъ на 2-хъ парахъ тягъ AC и A_1C_1 , BD и B_1D_1 , верхніе концы которыхъ могутъ свободно вращаться на цапфахъ C , C_1 , D и D_1 , утвержденныхъ въ поперечинѣ CD . Шары, съ принадлежащими имъ парами тягъ, представляютъ собою 2 маятника. Каждый шаръ A соединенъ со своими тягами подвижнымъ образомъ, посредствомъ цапфъ, вдѣланныхъ въ шаръ и входящихъ въ проушины нижнихъ концовъ ручекъ AC . Поэтому шаръ, свободно вращаясь около своей оси, можетъ играть роль ролика, движущагося въ одномъ изъ криволинейныхъ вырѣзовъ $NOPQ$ и $RSTU$ параллелепипеда $GHIK$, составляющаго верхнюю часть муфты, которая книзу оканчивается трубою LM , снабженною, на нижнемъ концѣ, какъ всегда, кольцами для сцѣпленія съ вилкою передаточнаго рычага. Займемся теперь теоріею этого регулятора.

§ 98. Самый простой способъ полного изслѣдованія состоитъ въ построеніи характеристикъ частныхъ и главной, и этотъ способъ является снова наипростѣйшимъ. Однако, этого построенія кривыхъ мы дѣлать не будемъ, ограничившись лишь указаніемъ метода построенія силъ C_p и C_q (фиг. 31).

Что касается до C_p , то построеніе ея производится совершенно такъ же, какъ и для прежде разсмотрѣнныхъ регуляторовъ. Отъ точки привѣса C ,

¹⁾ Конечно, при постройкѣ новаго.

по отвѣсной линіи, откладываямъ внизъ отрѣзокъ pC , равный P , и проводимъ горизонтальную линію pr до пересѣченія въ r съ направлениемъ плеча aC маятника, соотвѣтствующимъ выбранному его положенію. При этомъ точка a представитъ собою положеніе центра шара. Треугольникъ prC будетъ треугольникомъ силъ, дѣйствующихъ на шаръ, и сторона pr будетъ искомою силою Cp .

Для отысканія Cq сначала рассмотримъ, въ какомъ положеніи находится муфта въ то время, когда шаръ лежитъ въ a .

Относительно муфты центръ шара можетъ перемѣщаться только по линіи Aa_1 , параллельно которой идутъ кривыя NO и PQ очертанія вырѣзовъ муфты. Ролики, опираясь на края вырѣзовъ, заставляютъ центръ шара двигаться по кривой Aa_1 , и можно считать, что движеніе происходитъ безъ тренія. Когда въ пространствѣ шаръ находится въ a , то внутри муфты относительное его положеніе будетъ въ такой точкѣ a_1 кривой Aa_1 , которая находится отъ оси на такомъ же разстояніи, какъ и a . Слѣдовательно, точки a и a_1 должны находиться на одной вертикальной линіи. На фигурѣ муфта регулятора начерчена въ самомъ нижнемъ своемъ положеніи, когда ручки CA маятниковъ совершенно отвѣсны; кривая Aa_1 тоже, слѣдовательно начерчена въ своемъ низшемъ положеніи.

Чтобы найти положеніе ея, соотвѣтствующее положенію шара въ точкѣ a и углу отклоненія маятниковъ α отъ отвѣснаго положенія, равному aCA , надо, очевидно, приподнять кривую Aa_1 , вмѣстѣ съ муфтой, настолько, чтобы точка a_1 пришла въ a . При этомъ кривая Aa_1 займетъ положеніе cad , и aa_1 будетъ подъемъ муфты. Если бы a представляло собою крайнее верхнее положеніе шара, то aa_1 было бы *полнымъ ходомъ* муфты.

Итакъ, чтобы найти ходъ муфты, соотвѣтствующій какому-нибудь положенію шара, надо сначала построить направляющую кривую Aa_1 въ низшемъ ея положеніи и затѣмъ черезъ взятое положеніе шара a провести отвѣсную прямую до пересѣченія въ a_1 съ направляющей кривой. Разстояніе aa_1 отъ точки a до точки пересѣченія aa_1 и будетъ искомымъ ходомъ муфты.

Для нахождения теперь Cq замѣтимъ прежде всего, что между шаромъ и муфтою возникаетъ, въ точкѣ прикосновенія, нѣкоторая сила взаимодѣйствія N . Такъ какъ тренія мы не предполагаемъ, то эта сила должна направляться по радіусу ролика и быть нормальной къ направляющей кривой Aa ¹⁾. Слѣдовательно, въ положеніи шара a , сила N направится по нормали an къ кривой cad . Теперь изучимъ отдѣльно равновѣсіе муфты и шара. Муфта (лучше сказать ея половина) находится въ равновѣсіи подъ дѣйствіемъ силъ: N , $\frac{Q}{2}$ (Q по прежнему означаетъ вѣсъ муфты) и силы

¹⁾ Потому что очертанія вырѣзовъ муфты параллельны Aa_1 и радіусъ ролика совпадаетъ всегда съ нормалью къ Aa_1 .

взаимодѣйствія, имѣющей мѣсто между обѣими половинами муфты и, по причинѣ симметріи, горизонтальной.

Легко построить треугольникъ этихъ силъ, для чего отъ точки C , вверхъ по вертикальной линіи, откладываемъ $qC = \frac{Q}{2}$.

Затѣмъ проводимъ прямая qS , горизонтальную, и sC , параллельную нормали an . Тогда, очевидно, будетъ сторона треугольника sC равна силѣ N , сторона же qs будетъ сила, дѣйствіе которой уничтожится дѣйствіемъ такой же слагающей, возникающей въ другой половинѣ регулятора. Найдя силу N , переходимъ къ отысканію уже Cq изъ разсмотрѣнія условій равновѣсія шара a , на который дѣйствуютъ только двѣ силы: N и Cq . Для равновѣсія необходимо, чтобы ихъ равнодѣйствующая проходила черезъ точку привѣса C маятника, т. е. чтобы направленіе ея совпадало съ aC . Треугольникъ силъ построится такъ: продолжаемъ прямую aC до пересѣченія въ t съ продолженной прямою qs . Тогда, очевидно, st и представить собою искомую силу Cq .

§ 99. Изъ сдѣланныхъ построеній легко получить и аналитическія выраженія для Cp и Cq , для чего, кромѣ угла α , введемъ еще уголъ θ , составляемый касательною къ ed съ осью регулятора.

Такой же уголъ составитъ и нормаль an съ горизонтальною линіей. Отсюда слѣдуетъ, что углы qCt и qsC равны соотвѣтственно α и θ ; стало быть, получимъ:

$$qt = qC \cdot \tan \widehat{qCt} = \frac{Q}{2} \tan \alpha$$

и

$$qs = qC : \tan \widehat{qsC} = \frac{Q}{2 \tan \theta}.$$

Слѣдовательно,

$$Cq = st = qt + qs = \frac{Q}{2} \left(\tan \alpha + \frac{1}{\tan \theta} \right).$$

Далѣе, изъ треугольника prC находимъ:

$$Cp = pr = pC \cdot \tan \widehat{pCr} = P \tan \alpha.$$

Въ концѣ концовъ находимъ:

$$C = Cp + Cq = P \tan \alpha + \frac{Q}{2} \left(\tan \alpha + \frac{1}{\tan \theta} \right)$$

или

$$C = \left(P + \frac{Q}{2} \right) \tan \alpha + \frac{Q}{2 \tan \theta} \dots \dots \dots (13)$$

Замѣтимъ себѣ, что при выводѣ послѣдняго выраженія мы никакихъ предположеній о свойствахъ кривой Aa_1 до сихъ поръ не дѣлали, поэтому кривая Aa_1 можетъ быть взята произвольно, хотя видъ ея, очевидно, будетъ вліять на свойства регулятора, и этимъ произволомъ въ выборѣ направляющей кривой мы можемъ съ пользою воспользоваться.

§ 100. Опредѣлимъ, напримѣръ, тотъ видъ кривой, при которомъ регуляторъ вполнѣ астатиченъ. Сначала, для полученія наиболѣе простыхъ законовъ, примемъ нѣкоторыя допущенія. Допустимъ именно, что длина aC плеча маятника безконечно велика; тогда уголъ α будетъ, очевидно, все время равенъ нулю, и абсолютный путь шара aA обратится въ горизонтальную прямую линію.

Будемъ имѣть потомъ:

$$Cp = 0, \quad Cq = \frac{Q}{2 \tan \theta}$$

и

$$C = \frac{Q}{2 \tan \theta}.$$

Для астатизма, при угловой скорости ω , должно быть:

$$C = P \cdot \frac{\omega^2}{g} y,$$

гдѣ y —разстояніе шара до оси. Стало быть, должно быть всегда:

$$\frac{Q}{2 \tan \theta} = \frac{P\omega^2}{g} y$$

и

$$y \tan \theta = g \frac{Q}{2 P\omega^2} \dots \dots \dots (14)$$

Отнесемъ кривую Aa_1 къ осямъ YOX координатъ, связаннымъ съ муфтой, и изобразимъ все отдѣльно на фиг. 33. Тогда касательная $a_1 T$, въ произвольной точкѣ кривой, будетъ дѣлать съ осью OX уголъ θ такой, что

$$\tan \theta = \frac{dy}{dx}.$$

Чтобы кривая удовлетворяла условію, необходимо, чтобы было:

$$y \tan \theta = y \frac{dy}{dx} = \frac{gQ}{2P\omega^2},$$

при чемъ предполагается, что OX совпадаетъ съ осью вращенія регулятора, чтобы ордината y , какъ раньше, означала разстояніе до этой оси.

Изъ послѣдняго уравненія имѣемъ:

$$2ydy = \frac{gQ}{P\omega^2} dx,$$

интегрируя же, получимъ:

$$y^2 = y_0^2 + \frac{gQ}{P\omega^2} \cdot x,$$

гдѣ y_0 —произвольная постоянная, которую можно, при надлежащемъ выборѣ начала O , принять равною нулю. Тогда послѣднее уравненіе представится въ видѣ:

$$y^2 = 2px.$$

гдѣ

$$p = \frac{gQ}{2P\omega^2}.$$

Это есть уравненіе параболы съ параметромъ p ; слѣдовательно, вырѣзы муфты должны быть *параболическіе*, а потому и самъ регуляторъ является аналогичнымъ параболическому.

§ 101. Можно не дѣлать никакихъ допущеній относительно длины AC плечъ маятниковъ, предполагая, что она произвольна и равна l ; означимъ далѣе черезъ a разстояніе между осью вращенія и точкою привѣса C . Тогда понятно, что

$$\tan \alpha = \frac{y-a}{\sqrt{l^2-(y-a)^2}}.$$

Далѣе, для астатизма должно быть по прежнему:

$$C = \frac{P\omega^2}{g} y$$

и уравненіе (3) приметъ видъ:

$$\frac{P\omega^2}{g} y = \left(P + \frac{Q}{2}\right) \cdot \frac{y-a}{\sqrt{l^2-(y-a)^2}} + \frac{Q}{2 \tan \theta}.$$

Относя снова направляющую кривую къ осямъ YOX (фиг. 33), найдемъ:

$$\tan \theta = \frac{dy}{dx}$$

И предыдущее уравненіе напишется въ видѣ:

$$\frac{P\omega^2}{g} y = \left(P + \frac{Q}{2}\right) \frac{y-a}{\sqrt{l^2-(y-a)^2}} + \frac{Q}{2} \cdot \frac{dx}{dy}.$$

Отдѣляя переменныя, найдемъ:

$$\frac{Q}{2} dx = \frac{P\omega^2}{g} y dy - \left(P + \frac{Q}{2}\right) \frac{(y-a) dy}{\sqrt{l^2-(y-a)^2}}.$$

Интегрируя, найдемъ:

$$\frac{Q}{2} (x-x_0) = \frac{P\omega^2}{2g} y^2 - \left(P + \frac{Q}{2}\right) \int \frac{(y-a) dy}{\sqrt{l^2-(y-a)^2}},$$

или

$$\frac{Q}{2} (x-x_0) = \frac{P\omega^2}{2g} y^2 + \left(P + \frac{Q}{2}\right) \sqrt{l^2-(y-a)^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

X_0 означаетъ произвольную постоянную, зависящую отъ расположенія оси OY и легко опредѣляемую, если задана будетъ точка пересѣченія кривой Aa_1 съ осью вращенія OX .

Уравненіе (15) показываетъ, что, въ случаѣ астатизма, направляющая кривая вырѣзовъ муфты должна быть кривою 4-го порядка. При достаточно

большой длинѣ l , по сравненію съ $y-a$, послѣдній членъ мало мѣняется, и кривая Aa_1 мало отклоняется отъ параболы.

§ 102. Раньше мы видѣли, что весьма важно придать астатическій характеръ не главной характеристикѣ C , а частной Cq . Слѣдовательно, желательно, чтобы эта кривая обратилась въ прямую и чтобы было:

$$Cq = 2 Ky,$$

гдѣ K —нѣкоторое данное постоянное. Но тогда будетъ, подобно предъидущему § 101,

$$2 Ky = \frac{Q}{2} \cdot \frac{y-a}{\sqrt{l^2-(x-a)^2}} + \frac{Q}{2 \tan \theta},$$

откуда

$$\frac{Q}{2} (x-x_0) = Ky + \frac{Q}{2} \sqrt{l^2-(y-a)^2}.$$

Послѣднее уравненіе есть уравненіе кривой вырѣзовъ.

§ 103. Въ дѣйствительномъ регуляторѣ Галлова кривая a_1A вовсе не астатическая (15), а простая парабола. Но для параболы

$$y^2 = 2px$$

$$y \tan \theta = y \frac{dy}{dx} = p,$$

есть величина постоянная, равная *параметру*. Поэтому уравненіе (13) приметъ видъ.

$$C = \left(P + \frac{Q}{2} \right) \tan \alpha + \frac{Qy}{2p}.$$

Вставляя $C = \frac{P\omega^2}{g} y$, найдемъ:

$$\frac{\omega^2}{g} = \left(1 + \frac{Q}{2P} \right) \frac{\tan \alpha}{y} + \frac{Q}{2Pp}.$$

Здѣсь

$$y = a + l \sin \alpha$$

и

$$\frac{\omega^2}{g} = \frac{Q}{2Pp} + \left(1 + \frac{Q}{2P} \right) \cdot \frac{\tan \alpha}{a + l \sin \alpha} \dots \dots \dots (16)$$

По этому уравненію вычисляется число оборотовъ, соотвѣтствующее данному углу отклоненія α маятниковъ.

Какъ видно, оно измѣняется вмѣстѣ съ α и при томъ возрастаетъ вмѣстѣ съ нимъ, что видно изъ того, что производная дроби:

$$\frac{\tan \alpha}{a + l \sin \alpha},$$

возрастающей и убывающей вмѣстѣ съ $\frac{\omega^2}{g}$, равна

$$\frac{a + l \sin^3 \alpha}{\cos^2 \alpha (a + l \sin \alpha)^2}$$

и при $\alpha < \frac{\pi}{2}$, постоянно положительна.

Слѣдовательно, рассматриваемый регулятор *есть чисто статическій*.

Степень неравномѣрности его можно вычислить по формулѣ:

$$\delta = \frac{p \left(1 + \frac{m}{2}\right) \tan \alpha}{ma + m l \sin \alpha + p \left(1 + \frac{m}{2}\right) \tan \alpha},$$

или

$$\frac{1}{\delta} = 1 + \frac{m (a + l \sin \alpha)}{p \left(1 + \frac{m}{2}\right) \tan \alpha},$$

гдѣ

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

Всѣ пропорціональные размѣры регулятора задаются выраженными въ отношеніи къ діаметру шара d . Вотъ эти отношенія:

$$p = 2d; \quad l = 3d;$$

$$a = d;$$

низшее положеніе соотвѣтствуетъ углу $\alpha = 0$, т. е. вертикальному положенію маятниковъ. Высшее положеніе находится изъ условія, чтобы для него y было $= 2d$, при этомъ:

$$\sin \alpha = \frac{1}{3}; \quad \alpha \approx 19 \frac{1}{2}^\circ$$

и ходъ муфты:

$$S \approx 1,172 \, d.$$

Для достиженія достаточной равномѣрности отношеніе m должно быть достаточно большое, что, впрочемъ, вытекаетъ изъ конструктивных соображеній.

На этомъ мы окончимъ рассмотрѣніе астатическихъ, вѣрнѣе, параболическихъ регуляторовъ; число астатическихъ регуляторовъ не ограничивается одними рассмотрѣнными, но нѣкоторые изъ нихъ, имѣя на практикѣ нѣкоторое значеніе, будутъ подробно рассмотрѣны въ другомъ мѣстѣ.

Вопросъ объ астатизмѣ находится въ связи съ нѣкоторыми иными вопросами, на примѣръ, съ вопросомъ о противовѣсахъ. Этотъ вопросъ заслуживаетъ особаго изученія, почему здѣсь касаться его считаемъ неудобнымъ.

Вліяніе на число оборотовъ массъ стержней регулятора.

§ 104. Раньше мы видѣли, какъ вліяютъ ничтожные вѣса стержней регулятора на характеристику C . Увеличивая шаровыя силы C , они требуютъ и соразмѣрнаго увеличенія центробѣжныхъ силъ Z , а потому и увеличенія числа оборотовъ. Здѣсь увидимъ, что массы стержней, съ другой стороны, сами способствуютъ возрастанію Z , при одномъ и томъ же числѣ оборотовъ, и, слѣдовательно, въ силу этого, позволяютъ уменьшать требуемое число оборотовъ.

Два вліянія массъ: на величину силъ C и на величину Z являются такимъ образомъ противоположными по своему дѣйствію на число оборотовъ регулятора.

Всего удобнѣе изучить вліяніе массъ стержней путемъ графическимъ, и *Hermann* далъ въ своей статьѣ: «Die graphische Behandlung der Regulatoren» полное рѣшеніе задачи. Къ сожалѣнію, это рѣшеніе для практики все еще недостаточно просто, и потому мы здѣсь изложимъ упрощенный пріемъ.

§ 105. Сущность нашего способа заключается въ замѣнѣ стержней нѣкоторыми матеріальными точками, выбранными такъ, чтобы отъ замѣны не измѣнилась бы ни сила C , ни сила Z .

Всякій стержень можно разсматривать какъ нѣкоторую матеріальную линію, по которой распредѣлена масса разсматриваемаго стержня. Эта линія можетъ быть прямая или кривая, но мы предположимъ сначала, что масса распредѣлена вдоль нея равномерно, и пусть на единицу длины приходится масса μ .

Пусть AB (фиг. 34) есть линія, замѣняющая стержень, и посмотримъ, какъ найти возникающую въ ней центробѣжную силу, для чего всю линію разобьемъ на бесконечно малые элементы $MN = ds$.

На каждый такой элементъ будетъ дѣйствовать бесконечно малая центробѣжная сила dz ; если отнесемъ кривую AB къ осямъ координатъ YOX , ось OY которыхъ совпадаетъ съ осью вращенія, то будетъ

$$dz = \mu ds \cdot \omega^2 \cdot x,$$

гдѣ ω — снова означаетъ угловую скорость вращенія. Можно написать еще такъ:

$$dz = \mu \cdot \omega^2 \cdot x \cdot dy \cdot \frac{ds}{dy} = \mu \omega^2 \cdot u dy,$$

гдѣ

$$u = x \frac{ds}{dy}.$$

Отложимъ u по линіи tM до точки M' , тогда рядъ точекъ M' даетъ нѣкоторую кривую $A'B'$. Элементу $ds = MN$ стержня будетъ соответствовать элементарная площадка $tM' nN'$, равная

$$u dy$$

Стало быть, dz будетъ пропорціональна этой площади, и такимъ образомъ кривая $A'B'$ наглядно показываетъ распредѣленіе центробѣжныхъ силъ по длинѣ стержня. Если бы мы каждую квадратную единицу площади кривой $A'B'$ нагрузили грузомъ, равнымъ

$$\mu \omega^2,$$

то нашли бы, что отдѣльныя центробѣжныя силы dz были бы равны вѣсу соотвѣтственныхъ площадокъ. Поэтому *равнодѣйствующая всѣхъ центробѣжныхъ силъ стержня AB должна быть равна вѣсу всей площадки $A'a B'b$ и будетъ проходить чрезъ ея центръ тяжести D .*

Направленіе ея, очевидно, должно быть перпендикулярно къ OY . Если, слѣдовательно, чрезъ D проведемъ горизонтальную прямую DE , то вдоль этой прямой и расположится равнодѣйствующая центробѣжныхъ силъ.

Для нахождения этой равнодѣйствующей остается только найти ея величину. Это удобнѣе сдѣлать, не обращаясь къ измѣренію площади $ab A'B$, а найдя ее прямо; имѣемъ

$$dz = \mu \omega^2 \cdot x \, ds.$$

Слѣдовательно, равнодѣйствующая будетъ

$$Z = \int \mu \omega^2 \cdot x \, ds = \omega^2 \int x \, ds \mu.$$

Но если чрезъ C означимъ центръ тяжести стержня AB , то, называя его абсциссу чрезъ x_0 , получимъ

$$\int x \, ds \mu = m x_0,$$

гдѣ m — масса всего стержня

Стало быть,

$$Z = m \omega^2 x_0.$$

Отсюда слѣдуетъ, что полная центробѣжная сила Z равняется той силѣ, которая разовьется въ центрѣ тяжести стержня, если тамъ сосредоточимъ всю его массу.

Найденную величину Z остается отложить по прямой DE .

Проведемъ черезъ центры тяжести C и D кривыхъ AB и $A'B'$ прямая, соотвѣтственно параллельная осямъ OY до пересѣченія въ точкѣ E и сосредоточимъ массу стержня въ этой послѣдней точкѣ. При вращеніи тогда разовьется въ E центробѣжная сила, очевидно, одинаковая съ Z по величинѣ и по направленію, ибо E лежитъ отъ оси OY на такомъ же разстояніи, какъ и C ; кромѣ того, E съ точкой D находятся на одной и той же горизонтальной прямой

Изъ сейчасъ сказаннаго вытекаетъ, что, не нарушая равновѣсія регулятора, мы можемъ стержень AB замѣнить точкою E , имѣющею одинаковую со стержнемъ массу.

§ 106. Построеніе вспомогательной кривой $A'B'$ можетъ быть сдѣлано очень просто, слѣдующимъ образомъ. Пусть требуется найти точку M' кривой $A'B'$, соотвѣтствующую произвольной точкѣ M стержня AB . Для этого въ M проводимъ касательную MP до встрѣчи, въ P , съ осью OY . Замѣчая, что

$$MN = ds \text{ и } mn = dy,$$

будемъ имѣть, очевидно,

$$\frac{MP}{MN} = \frac{mP}{mn},$$

или

$$\frac{MP}{mP} = \frac{MN}{mn} = \frac{ds}{dy}.$$

Отложимъ отъ точки m по оси OY длину mQ , равную MP , и черезъ точку Q проведемъ прямую QM' , параллельную MP ; тогда точка M' будетъ искомою точкою кривой $A'B'$.

Въ самомъ дѣлѣ,

$$\frac{mM'}{mM} = \frac{mQ}{mP} = \frac{MP}{mP} = \frac{ds}{dy},$$

откуда

$$mM' = \frac{ds}{dy} \cdot mM = \frac{ds}{dy} \cdot x = u.$$

Въ точкахъ M , касательныя которыхъ параллельны OY , очевидно, $ds = dy$ и

$$u = x.$$

Слѣдовательно, соотвѣтствующія точки M' совпадаютъ съ M ; то же совпаденіе можно допустить приближенно, когда касательная MP близка къ параллельности къ OY и когда точки P и Q уходятъ за предѣлы чертежа.

Въ случаѣ прямолинейнаго стержня AB

$$\frac{ds}{dy} = \text{постоянной}$$

и u находится въ постоянномъ отношеніи къ x , т. е.

$$\frac{mM'}{mM} = \text{пост.} = K.$$

Поэтому $A'B'$ выйдетъ тоже прямой линіей. Такъ какъ кривую $A'B'$ мы употребляли лишь для нахождения центра тяжести D , или, точнѣе сказать, лишь прямой DE , то, увеличивая абсциссы кривой $A'B'$ въ одно и то же число разъ, мы, очевидно, не измѣнимъ положенія прямой DE , ибо центръ тяжести перемѣстится лишь въ горизонтальномъ направленіи. Слѣдовательно, въ случаѣ, если $A'B'$ есть прямая, ее можно не проводить, ибо, умножая абсциссы на

$$\frac{1}{K},$$

мы заставимъ ее совпасть съ AB . Въ этомъ случаѣ прямую DE придется провести просто черезъ центръ тяжести трапеціи, ограниченной прямою AB , ея двумя крайними абсциссами и осью вращенія OY .

Построеніе кривой $A'B'$ весьма просто, и если криволинейные стержни могутъ представить затрудненіе, то только въ отношеніи нахождения центра тяжести криволинейной фигуры. Бартль, находя излишнимъ вліяніе криволинейныхъ стержней регулятора Прёлля, просто замѣняетъ кривую AB двумя прямыми; намъ кажется такой пріемъ безцѣльно грубымъ и предлагаемый нами способъ мы считаемъ предпочтительнѣе.

§ 107. Мы предполагали, что масса стержня, по длинѣ, распредѣлена вполне равномерно; это предположеніе для практики очень мало отклоняется отъ истины и вполне достаточно. Однако, если бы пожелали принять во вниманіе и неравномѣрность распредѣленія массъ, то можно было бы поступить такъ. Пусть (фиг. 34) количество μ не остается постояннымъ, но измѣняется; для dz — центробѣжной силы элемента MN , получимъ прежнее выраженіе

$$dz = \mu ds \cdot \omega^2 \cdot x$$

Можно написать, обозначая чрезъ μ_0 произвольную величину, что

$$dz = \mu_0 \omega^2 \cdot \frac{\mu}{\mu_0} \cdot \frac{ds}{dy} x \cdot dy,$$

или, полагая

$$u' = \frac{\mu}{\mu_0} \cdot \frac{ds}{dy} x,$$

$$dz = \mu_0 \omega^2 \cdot u' \cdot dy.$$

Отложимъ снова по mM длину $mM'' = u'$, тогда получимъ точку M'' , и рядъ подобныхъ точекъ опредѣлитъ собою нѣкоторую кривую $A''B''$. Эта кривая будетъ, совершенно аналогично кривой $A'B'$ предыдущаго случая, служить для нагляднаго представленія о распредѣленіи центробѣжныхъ силъ, пропорціональныхъ отдѣльнымъ ея частямъ mn $M''N''$. Направленіе равнодѣйствующей центробѣжной силы стержня пройдетъ, очевидно, чрезъ центръ ея тяжести.

Если бы мы сначала построили кривую $A'B'$, совершенно независящую отъ распредѣленія массъ, то кривая $A''B''$ легко получилась бы чрезъ удлинёніе абсциссъ $A'B'$. Въ самомъ дѣлѣ, абсциссы соотвѣтствующихъ точекъ M' и M'' суть

$$u = \frac{ds}{dy} x \text{ и } u' = \frac{\mu}{\mu_0} \cdot \frac{ds}{dy} x;$$

слѣдовательно,

$$\frac{u'}{u} = \frac{\mu}{\mu_0}.$$

Такъ какъ μ намъ извѣстно во всякой точкѣ стержня, то и отношеніе $\frac{\mu}{\mu_0}$ тоже извѣстно. Построеніе кривой $A''B''$ поэтому почти такъ же просто, какъ и $A'B'$; величина μ_0 сильно вліяетъ на кривую $A''B''$, но для нахождения прямой DE , направленія центробѣжной силы стержня, она совершенно безразлична и должна быть выбираема по удобству.

§ 108. Описанный пріемъ неточенъ только въ томъ отношеніи, что мы стержни замѣняемъ матеріальными линіями, которыя суть, очевидно, линіи, соединяющія собою центры тяжести поперечныхъ сѣченій.

Нашъ способъ мы заимствовали у Бартля, распространивъ только на случай стержней криволинейныхъ и съ произвольнымъ распредѣленіемъ массы по длинѣ.

§ 109. Послѣ того, какъ всѣ стержни будутъ замѣнены точками E , останется лишь опредѣлить вліяніе массъ точекъ E на центробѣжную силу шара регулятора Z . Если z , есть центробѣжная сила точки E_1 какого-либо стержня, то ее замѣняемъ эквивалентною силою ζ_1 , приложенною къ центру шара. Такимъ образомъ для точекъ E_1, E_2, E_3, \dots которыми замѣнились стержни регулятора, получатся въ центрѣ шара силы

$$\zeta_1, \zeta_2, \zeta_3, \dots$$

Замѣняя ихъ суммой

$$\zeta = \zeta_1 + \zeta_2 + \zeta_3 + \dots,$$

найдемъ поправку ζ , на которую центробѣжная сила Z увеличится вслѣдствие вѣса стержней.

Въ параграфѣ 54 мы разсмотрѣли способъ исправленія силы C отъ вліянія массъ стержней. Тамъ съ этою цѣлію для каждаго стержня вѣсъ его прилагался къ центру тяжести стержня и потомъ ужъ замѣнялся соотвѣтственной силой, приложенной къ центру шара. Такъ какъ точка E и центръ тяжести C стержня (фиг. 34) лежатъ на одной вертикальной прямой, то можно вѣсъ стержня всегда принимать приложеннымъ въ точкѣ E . Слѣдовательно, система точекъ E можетъ служить не только для приведенія центробѣжныхъ силъ стержней къ центру шара, но и для подобнаго же исправленія силы C .

Пусть $p_1, p_2, p_3 \dots$ будутъ вѣса стержней; тогда имъ соотвѣтственныя шаровыя силы, приложенныя къ центру шара, будутъ

$$\alpha_1 p_1, \alpha_2 p_2, \alpha_3 p_3 \dots,$$

гдѣ $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots$ не зависятъ отъ вѣсовъ $p_1, p_2 \dots$, но зависятъ отъ положенія точекъ $E_1, E_2 \dots$

Исправленное C будетъ

$$C + \alpha_1 p_1 + \alpha_2 p_2 + \dots$$

Также точно будетъ

$$\zeta_1 = x \beta_1 p_1 \frac{\omega^2}{g}, \quad \zeta_2 = x \beta_2 p_2 \frac{\omega^2}{g}, \quad \zeta_3 = x \beta_3 p_3 \frac{\omega^2}{g} \dots,$$

гдѣ β_1 снова зависитъ лишь отъ положеній, занимаемыхъ точками $E_1, E_2, E_3 \dots$, а x есть абсцисса шара.

Исправленная центробѣжная сила будетъ

$$Z + (\beta_1 p_1 + \beta_2 p_2 + \beta_3 p_3 + \dots) \frac{\omega^2}{g}.$$

Слѣдовательно, условіе равновѣсія

$$Z = C$$

обратится въ

$$C + \alpha_1 p_1 + \alpha_2 p_2 + \dots = Z + (\beta_1 p_1 + \beta_2 p_2 + \dots) \frac{\omega^2}{g} x,$$

или, такъ какъ

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

то

$$C + \alpha_1 p_1 + \alpha_2 p_2 + \dots = (P + \beta_1 p_1 + \beta_2 p_2 + \dots) \frac{\omega^2}{g} x. \quad \dots \quad (17)$$

Это и будетъ уравненіе равновѣсія, исправленное на вліяніе вѣса стержней. Изъ него выходитъ

$$\frac{\omega^2}{g} x = \frac{C + \alpha_1 p_1 + \alpha_2 p_2 + \dots}{P + \beta_1 p_1 + \beta_2 p_2 + \dots}$$

и видно двойственное вліяніе стержней; входя въ числитель, они повышаютъ число оборотовъ; увеличивая же знаменатель, они дѣйствуютъ обратно.

§ 110. *Примѣръ.* Покажемъ на примѣрѣ, какъ все вышесказанное предлагается къ дѣлу, для чего возьмемъ регуляторъ съ прямымъ подвѣшиваніемъ $KABCDM$ (фиг. 24). Онъ имѣетъ въ каждой половинѣ только два стержня: ACD —поддерживающій шаръ и BD —несущій муфту. Всѣ построенія мы будемъ дѣлать на лѣвой, болѣе свободной части чертежа, и начнемъ съ $C'D'A'$, которую можно принять за матеріальную прямую $C'D'E$ съ повсюду равномернымъ распредѣленіемъ массы, если ручку примемъ цилиндрическою и при томъ пренебрежемъ утолщеніемъ сочлененія D .

Тогда центръ тяжести P_1 ручки будетъ находиться по-среди́нѣ длины EC' . Затѣмъ, на основаніи сказаннаго въ § 106, придется отыскать центръ тяжести трапеціи $KC'EF$; пусть онъ будетъ въ Q_1 . Проводимъ теперь черезъ точки P_1 и Q_1 линіи—вертикальную и горизонтальную—до пересѣченія въ R_1 ; тогда R_1 и будетъ тою точкою, которая замѣнитъ собою ручку, если въ ней сосредоточимъ весь вѣсъ ручки p_1 .

Для подобной же замѣны прямолинейной тяги $D'B'$, повсюду одинаковой толщины, находимъ сначала центръ тяжести P_2 , по-среди́нѣ длины тяги $B'D'$, потомъ центръ тяжести Q_2 трапеціи $D'D_1B'M$; затѣмъ опредѣлится, по предыдущему, точка R_2 , замѣняющая собою тягу $D'E'$ и имѣющая съ нею одинаковый вѣсъ p_2 .

Первая половина работы — замѣна тягъ точками кончена, и остается лишь силы, проявляющіяся въ точкахъ R_1 и R_2 (соотвѣтствующихъ точкамъ E_1, E_2, \dots предыдущаго параграфа), привести къ центру шара. Сначала приведемъ вѣса p_1 и p_2 , замѣнивъ ихъ соотвѣтствующими шаровыми силами

$$\alpha_1 p_1 \text{ и } \alpha_2 p_2.$$

Для этого проведемъ чрезъ C' вертикальную прямую $C'r_1$, а черезъ R и A' горизонтальныя прямыя R_1r_1 и $A'p$ до встрѣчи съ $C'r_1$ въ точкахъ r_1 и p

Если шаровую силу, соотвѣтствующую p_1 , означимъ для краткости черезъ c' , то очевидно, должно быть

$$c' \cdot C'p = p_1 \cdot Rr_1.$$

Отсюда

$$c' = \alpha_1 p_1 = \frac{Rr_1}{C'p} \cdot p_1$$

и

$$\alpha_1 = \frac{Rr_1}{C'p}.$$

Измѣряя по чертежу, найдемъ:

$$Rr_1 = 26,6; C'p = 85 \text{ mm.}$$

и

$$\alpha_1 = 0,313.$$

Для нахождения силы

$$c'' = \alpha_2 p_2,$$

соотвѣтствующей вѣсу p_2 тяги $B'D'$, приложенному въ R_2 , сначала вѣсъ p_2 замѣнимъ двумя вѣсами p' и p'' , приложенными въ концахъ тяги D' и B' . Тогда, замѣчая, что вѣсъ p_2 проходитъ чрезъ P_2 , середину тяги, найдемъ:

$$p' = p'' = \frac{p_2}{2}.$$

Но силу p' , приложенную въ D' , можно, очевидно, замѣнить нѣкото-рою горизонтальною силою γ' , приложенною къ центру шара, тогда какъ p'' подобною же силой γ'' ; тогда искомая сила c'' будетъ:

$$c'' = \gamma' + \gamma''.$$

Сила γ' найдется, беря моменты относительно точки привѣса C' ; моментъ γ' будетъ:

$$\gamma' \cdot \overline{C'p},$$

моментъ p'

$$p' \cdot \overline{D'q}.$$

Поэтому

$$\gamma' \cdot \overline{C'p} = p' \cdot \overline{D'q},$$

или

$$\gamma' = \frac{\overline{D'q}}{\overline{C'p}} \cdot p' = \frac{1}{2} \cdot \frac{\overline{D'q}}{\overline{C'p}} \cdot p_2.$$

Сила γ'' найдется изъ соображенія, что она такъ относится къ Cq , какъ p'' къ $\frac{Q}{2}$, т. е.

$$\gamma'' : Cq = p'' : \frac{Q}{2},$$

или

$$\gamma'' = \frac{2Cq}{Q} p'' = \frac{Cq}{Q} \cdot p_2.$$

Складывая вмѣстѣ, найдемъ:

$$c'' = \alpha_2 p_2 = \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{\overline{D'q}}{\overline{C'p}} + \frac{Cq}{Q} \right) p_2.$$

или

$$\alpha_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{\overline{D'q}}{\overline{C'p}} + \frac{Cq}{Q}.$$

Но, по чертежу

$$\overline{D'q} = 43,3, \quad p' C = 85 \text{ mm.}$$

$$Cq = 32; \quad Q = 80.$$

Слѣдовательно,

$$\alpha_2 = 0,255 + 0,400 = 0,655.$$

Такимъ образомъ, исправленная, полная шаровая сила C будетъ:

$$C + \alpha_1 p_1 + \alpha_2 p_2 = C + 0,313 p_1 + 0,655 p_2.$$

§ 111. Теперь исправимъ Z ; Въ точкѣ R_1 дѣйствуетъ центробѣжная сила, равная

$$\frac{p_1}{g} \omega^2 \cdot \overline{R_1 s};$$

подъ s разумѣемъ точку пересѣченія горизонтальной прямой R_1r_1 съ осью вращенія.

Эту центробѣжную силу замѣняемъ горизонтальною силою ζ_1 , приложенною къ центру шара, которую мы представимъ, какъ въ § 109, въ видѣ

$$\zeta_1 = \beta_1 \frac{\omega^2}{g} p_1 \cdot x.$$

Сила ζ_1 опредѣлится изъ уравненія моментовъ, взятыхъ относительно точки C' . Моментъ центробѣжной силы въ R_1 будетъ:

$$p_1 \frac{\omega^2}{g} \overline{R_1s} \cdot \overline{C'r_1},$$

моментъ же ζ_1

$$\zeta_1 \cdot C'p.$$

Слѣдовательно

$$\zeta_1 \cdot pC' = p_1 \frac{\omega^2}{g} \cdot \overline{R_1s} \cdot \overline{C'r_1},$$

$$\zeta_1 = p_1 \frac{\omega^2}{g} \cdot \frac{C'r_1}{pC'} \cdot \overline{R_1s}.$$

Отсюда выйдемъ:

$$\beta_1 = \frac{C'r_1}{pC'} \cdot \frac{\overline{R_1s}}{x} = \frac{C'r_1}{pC'} \cdot \frac{\overline{R_1s}}{A't},$$

гдѣ t есть точка оси, лежащая на одномъ уровнѣ съ центромъ шара A' . Какъ видно, β_1 есть отвлеченное число, которое легко найдемъ, беря по чертежу

$$Cr_1 = 43,6 \text{ mm.}; pC' = 85; \overline{R_1s} = 42; A't = 78,9,$$

слѣдовательно,

$$\beta_1 = 0,273.$$

Въ точкѣ R_2 дѣйствуетъ центробѣжная сила $\zeta = p_2 \frac{\omega^2}{g} \cdot R_2v$;

v —точка оси, лежащая на горизонтальной прямой R_2Q_2 ; эта центробѣжная сила, будучи приведена къ центру шара, даетъ силу ζ_2 ,

$$\zeta_2 = \beta_2 \frac{\omega^2}{g} p_2 \cdot x.$$

Для полученія ζ_2 разлагаемъ силу ζ на двѣ параллельныя слагающія ζ' и ζ'' , дѣйствующія въ точкахъ D' и B' . Пусть будетъ r_2 точка пересѣченія горизонтальной прямой R_2Q_2 съ прямою $B'D'$; тогда будетъ

$$\zeta = \zeta' + \zeta'',$$

$$\zeta' = \zeta \cdot \frac{r_2B'}{D'B'}, \quad \zeta'' = \zeta \cdot \frac{r_2D'}{D'B'}.$$

Сила ζ'' , дѣйствующая на шарниръ B' , уничтожится подобной ей, про-

тивоположной силой другой половины регулятора; сила же ζ' дастъ начало силѣ ζ_2 и, очевидно, будетъ:

$$\zeta_2 = \zeta' \cdot \frac{C'D'}{A'C'} = \zeta \cdot \frac{r_2 B'}{A'C'} \cdot \frac{C'D'}{D'B'} = p_2 \frac{\omega^2}{g} \cdot \frac{r_2 B'}{A'C'} \cdot \frac{C'D'}{D'B'} \cdot R_2 v.$$

Сравнивая съ выраженіемъ:

$$\zeta_2 = \beta_2 \frac{\omega^2}{g} p_2 x,$$

получимъ

$$\beta_2 = \frac{r_2 B'}{A'C'} \cdot \frac{C'D'}{D'B'} \frac{R_2 v}{x},$$

гдѣ снова

$$x = A't.$$

Но

$r_2 B' = 34,3$; $C'D' = 73,3$; $R_2 v = 49$; $A'C' = 106$; $D'B' = 65,7$; $x = 78,9$;
вычисляя, найдемъ:

$$\beta_2 = 0,224.$$

Вставляя въ уравненіе (16) найденныя величины α_1 , α_2 , β_1 , β_2 , получимъ исправленное уравненіе равновѣсія, которому, однако, можно дать иной видъ. Положимъ

$$\frac{p_1}{P} = q_1 \text{ и } \frac{p_2}{P} = q_2.$$

Изъ чертежа имѣемъ далѣе:

$$\frac{C}{P} = \frac{4 \cdot 7,5}{20} = 2,375.$$

Слѣдовательно,

$$\frac{p_1}{C} = \frac{p_1}{P} \cdot \frac{P}{C} = 0,421 \ q_1$$

$$\frac{p_2}{C} = 0,421 \ q_2$$

и уравненіе (16) обратится въ

$$\begin{aligned} C (1 + 0,421 \ \alpha_1 q_1 + 0,421 \ \alpha_2 q_2) = \\ = P (1 + \beta_1 q_1 + \beta_2 q_2) \frac{\omega^2}{g} x \dots \dots \dots (18) \end{aligned}$$

или

$$C = P' \cdot \frac{\omega^2}{g} x,$$

если

$$P' = P \cdot \frac{1 + \beta_1 q_1 + \beta_2 q_2}{1 + \gamma_1 q_1 + \gamma_2 q_2},$$

гдѣ

$$\gamma_1 = 0,421 \ \alpha_1 = 0,132,$$

$$\gamma_2 = 0,421 \ \alpha_2 = 0,276.$$

P' можно разсматривать какъ исправленный вѣсъ шара, который, по малости q_1 и q_2 , можно написать приближенно въ другомъ видѣ, пренебрегая 2 степенями q_1 и q_2 .

$$P' = P \left(1 + (\beta_1 - \gamma_1) q_1 + (\beta_2 - \gamma_2) q_2 \right)$$

или, вставляя числа,

$$P' = P \left(1 + 0,141 q_1 - 0,052 q_2 \right).$$

Слѣдовательно, чтобы исправить формулы наши на вліяніе массъ стержней, можно только измѣнить вѣсъ шара на

$$0,141 q_1 - 0,052 q_2$$

его дѣйствительной величины, или въ процентахъ на

$$14,1 q_1 - 5,2 q_2.$$

Для случая нашего регулятора, допуская толщину цилиндрическихъ стержней въ $\frac{1}{5}$ діаметра шара, т. е. дѣлая тяги довольно толстыми, найдемъ:

$$q_1 = 0,17, \quad q_2 = 0,124.$$

Слѣдовательно, вѣсъ шара измѣнится на величину

$$2,397 - 0,645 = 1,75\%.$$

Какъ видно, измѣненіе незначительное. Интересно опредѣлить вліяніе стержней на число оборотовъ; пусть число оборотовъ, полученное, пренебрегая вѣсомъ тягъ, будетъ n , напротивъ, исправленное на эти вѣса — n' соотвѣтственные угловыя скорости пусть будутъ ω и ω' . Тогда будемъ имѣть

$$P \frac{\omega^2}{g} x = C$$

и

$$P' \frac{\omega'^2}{g} x = C.$$

Слѣдовательно,

$$P\omega^2 = P'\omega'^2$$

или

$$\left(\frac{\omega'}{\omega} \right)^2 = \frac{P}{P'} = \left(\frac{n'}{n} \right)^2,$$

откуда

$$\frac{n'}{n} = \sqrt{\frac{P}{P'}} = \text{приблиз.} \sqrt{\frac{1}{1 + (\beta_1 - \gamma_1) q_1 + (\beta_2 - \gamma_2) q_2}}$$

или

$$\frac{n'}{n} = 1 - \frac{\beta_1 - \gamma_1}{2} \cdot q_1 - \frac{\beta_2 - \gamma_2}{2} q_2.$$

Въ нашемъ случаѣ было получено:

$$\frac{P'}{P} = 1,0175.$$

Слѣдовательно,

$$\frac{n'}{n} \approx 1 - 0,0088 = 0,9912;$$

стало быть, число оборотовъ отъ вліянія тягъ уменьшилось на

$$0,88\%,$$

т. е. меньше, чѣмъ на одинъ процентъ.

Мы исправили вліяніе тягъ, измѣнивъ вѣсъ шара, но, очевидно, что то же самое могли бы слѣлать, представляя уравненіе (17) въ видѣ

$$P \frac{\omega^2}{g} x = C',$$

гдѣ

$$C' = C \cdot \frac{1 + \gamma_1 q_1 + \gamma_2 q_2}{1 + \beta_1 q_1 + \beta_2 q_2},$$

или, приблизительно:

$$C' = C \left[1 - (\beta_1 - \gamma_1) q_1 - (\beta_2 - \gamma_2) q_2 \right].$$

Значить, придется, согласно съ послѣдними выраженіями, оставивъ P неизмѣннымъ, уменьшить C на такую же величину въ процентахъ, на какую раньше увеличивали P , т. е. на

$$1,75\%.$$

Увеличеніе C можно произвести, измѣняя одинъ вѣсъ муфты Q , что гораздо удобнѣе, чѣмъ измѣнять P , и этимъ обстоятельствомъ на практикѣ дѣйствительно и пользуются, доводя число оборотовъ регулятора до требуемой величины путемъ нагрузки муфты Q . Подобный простой приѣмъ устраняетъ необходимость приведенныхъ въ послѣднихъ параграфахъ вычисленій, которыя потому почти никогда и не дѣлаются, и расчетъ регулятора ведется, пренебрегая массами стержней.

§ 112. Примѣръ, выбранный нами, относится къ типу регуляторовъ, очень распространенныхъ на практикѣ, но мало поучителенъ, ибо основанъ на самыхъ простыхъ допущеніяхъ о прямолинейности тягъ и ихъ цилиндрической формѣ. Чтобы хотя нѣсколько усложнить задачу, предположимъ, что ручки EC' , оставаясь прямолинейными, получили слабую конусность, утоняясь по направленію къ шару. Назовемъ діаметръ ручки около шара черезъ d_1 , на верхнемъ же концѣ черезъ d_2 и изобразимъ ручку, схематически, на отдѣльной фиг. 35. Пусть длина ея будетъ l . Тогда, если на разстояніи x отъ конца A_1 возьмемъ поперечное сѣченіе C , то діаметръ его, очевидно, будетъ:

$$d = d_1 + \frac{d_2 - d_1}{l} x.$$

Объемъ V , заключенный между сѣченіями A и C , будетъ:

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{x}{3} (d_1^2 + d^2 + dd_1).$$

Въ виду того, что разность $d_2 - d_1$ мала, по сравненію съ d_1 , въ виду обыкновенно слабой конусности ручекъ, мы можемъ, довольствуясь приближеніемъ, написать:

$$d^2 = d_1^2 + 2 d_1 \frac{(d_2 - d_1)}{l} \cdot x;$$

но

$$dd_1 = d_1^2 + d_1 \frac{(d_2 - d_1)}{l} x,$$

слѣдовательно,

$$\begin{aligned} V &= \frac{\pi x}{12} \left(3d_1^2 + 3d_1 \frac{(d_2 - d_1)}{l} x \right) = \\ &= \frac{\pi}{4} d_1^2 \cdot x \left(1 + \frac{d_2 - d_1}{d_1} \cdot \frac{x}{l} \right). \end{aligned}$$

Называя плотность черезъ ρ , масса взятаго объема будетъ:

$$M = \rho \frac{\pi d_1^2}{4} \left(x + \frac{d_2 - d_1}{d_1} \cdot \frac{x^2}{l} \right).$$

Масса же, приходящаяся на единицу длины, въ точкѣ C_1 будетъ, очевидно,

$$\mu = \frac{dM}{dx} = \rho \frac{\pi d_1^2}{4} \left(1 + 2 \cdot \frac{d_2 - d_1}{d_1 l} x \right).$$

Возьмемъ произвольное число μ_0 (§ 107) равнымъ

$$\mu_0 = \rho \frac{\pi d_1^2}{4};$$

тогда будетъ:

$$\frac{\mu}{\mu_0} = 1 + 2 \cdot \frac{d_2 - d_1}{d_1} \cdot \frac{x}{l}.$$

Прямая EC' играла у насъ роль кривой $A'B'$, фиг. 34. Чтобы принять по этому въ расчетъ измѣнчивость μ , нужно абсциссы ея увеличить въ отношеніи $\frac{\mu}{\mu_0}$. Это сдѣлать очень просто; на чертежѣ длина ручки EC' была раздѣлена на четыре равныя части, въ точкахъ α' , P_1 , β' ; для этихъ точекъ и для C' будетъ соотвѣтственно

$$\frac{x}{l} = \frac{1}{4}, \frac{2}{4}, \frac{3}{4}, 1.$$

Утоненіе принято было такое, что

$$\frac{d_2 - d_1}{d_1} = 0,2;$$

слѣдовательно,

$$\frac{\mu}{\mu_0} = 1 + 0,4 \frac{x}{l}$$

и для точекъ E , α' , P_1 , β и C' будетъ:

$$\frac{\mu}{\mu_0} = 1; 1, 1; 1,2; 1, 3; 1, 4.$$

Умножая на эти числа абсциссы точек дѣленія, получимъ точки E , α , δ , β и γ , черезъ которыя и проведемъ кривую, соотвѣтствующую кривой $A''B''$, фиг. 34.

Для замѣны теперь стержня EC' соотвѣтствующей точкой R_1 нужно бы было, во-1-хъ, центръ тяжести P_1 взять не посрединѣ $C'E$, а ближе къ толстому, верхнему концу, во-2-хъ, точку Q_1 замѣнить центромъ тяжести площади, ограниченной не прямою EC' , а замѣнившюю ее кривою $E\alpha\beta\gamma$, двумя крайними абсциссами ея и осью.

Точка Q_1 и точка P_1 перемѣстятся, слѣдовательно, вверхъ, вмѣстѣ съ нимъ и точка R_1 подвинется немного вверхъ и въ сторону оси вращенія; вліяніе стержня EC' на равновѣсіе регулятора ослабнетъ.

Производить тѣ простыя построенія, которыя только что указаны, мы сочли излишнимъ, ибо вся работа приводится лишь къ мало интереснымъ упражненіямъ въ отысканіи центровъ тяжести.

§ 113. Изъ приведеннаго примѣра видно, что принять во вниманіе вліяніе вѣса тягъ и ручекъ регулятора очень нетрудно, но, вслѣдствіе малости этого вліянія, время, затраченное на построенія, хотя и простыя, но кропотливыя, не окупается пріобрѣтаемою точностью. Надо еще замѣтить, что мы въ предыдущемъ примѣрѣ разсматривали регуляторъ лишь въ одномъ положеніи; затрата времени значительно возрасла бы, если бы пожелали распространить вычисленія на многія положенія.

На практикѣ почти никогда потому вліяніе тягъ въ расчетъ не принимается, въ виду того еще, что регуляторъ въ дѣйствіи никогда не бываетъ свободенъ; сопротивленіе регулирующаго прибора, стѣсняя движеніе, вліяетъ и на число оборотовъ, при чемъ, вслѣдствіе измѣнчивости сопротивления, это вліяніе нельзя принять заранѣе во вниманіе, и могущая произойти отъ того неточность въ числѣ оборотовъ не уступаетъ неточности отъ пренебреженія массами тягъ.

(Окончаніе слѣдуетъ).

ИЛЕЦКІЙ СОЛЯНОЙ ПРОМЫСЕЛЬ.

Студ. V курса Горнаго Института Императрицы Екатерины II (нынѣ горн. инженера)
Н. С. Назарова.

А. Мѣсторожденіе соли.

Городъ Илецкая Защита, извѣстный своимъ мѣсторожденіемъ каменной соли, находится подъ $51^{\circ} 9' 8''$ с. ш. и $72^{\circ} 41' 51''$ в. д., въ 65 верстахъ отъ г. Оренбурга, въ направленіи SSW.

Мѣсторожденіе соли примыкаетъ къ южной части города. Мѣстность его степная и совершенно безлѣсная.

Площадь мѣсторожденія была развѣдана горнымъ инженеромъ *Рейнке* въ 1852 г. на пространствѣ 864.000 кв. саж. (т. е. около 3 кв. верстъ).

Толщина залежи точно не опредѣлена, такъ какъ скважина, заложенная въ 1820 г., доведена только до 68 с. 1 арш. и 4 вершк. Дальнѣйшее буреніе соли было остановлено вслѣдствіе ея чрезвычайной плотности. Все пройденное буровыми скважинами пространство состоитъ изъ массы чистой каменной соли, съ 3, 4 тонкими прослойками гипса и красной глины. Запасъ соли исчисленъ болѣе, чѣмъ въ 100 т. милл. пуд.

Кровля мѣсторожденія состоитъ преимущественно изъ песка, мѣстами изъ песчаной глины, перемежающейся со слоями песка.

Въ западной части развѣданнаго пространства (табл. I) толщина кровли отъ 3 и до 13 саж.; въ восточной-же отъ 3 арш. до 4 саж.

Подпочвою соли служитъ гипсъ, выходы котораго находятся на сѣверѣ (такъ называемая Гипсовая гора), сѣверо-востокѣ и югѣ отъ развала (та-же табл. I).

Что касается геологическаго возраста соли, то *Мурчисонъ* и *Пешель* относятъ ее къ пермской формаціи; глинистые-же песчаники, покрывающіе соль, по мнѣнію *Пешеля*, относятся къ третичной формаціи.

Все мѣсторожденіе представляетъ собою неправильной формы громадный штокъ. Слѣдовъ наслоенія въ массѣ соли не замѣтно, но есть трещиноватость. мѣстами очень значительная.

Сложене соли кристаллическое, крупнозернистое; мѣстами въ массѣ соли встрѣчаются прозрачные кристаллы значительной величины, легко колющіеся по плоскостямъ спайности куба. Эти кристаллы носят здѣсь названіе „сердцевины“.

Илецкая соль вообще отличается своей чистотой. Включенія постороннихъ тѣлъ крайне рѣдки. Иногда въ сердцевинѣ встрѣчаются включенія мельчайшихъ частичекъ гипса, разсѣянныхъ точками по всей массѣ кристалла.

Ниже приведены анализы образцовъ, взятыхъ съ различной глубины

Образецъ, взятый съ глубины 11 саж.:

1) $NaCl$	99,39	2) $NaCl$	98,26
Na_2SO_4	0,30	Na_2SO_4	1,30
$CaSO_4$	0,41	$CaSO_4$	0,44
Влаги	0,11		

Съ глубины 8 саж.:

3) $NaCl$	98,00	4) $NaCl$	99,8
$CaSO_4$	0,923	$CaSO_4$	0,00
Влаги	0,107	Влаги	0,1

Эти образцы соотвѣтствуютъ химическому составу постоянно идущей въ продажу соли. Какъ рѣдкое исключеніе, приведу анализъ слѣдующаго (№ 5) образца, взятаго съ глубины 8 саж. и рѣзко отличающагося своимъ сѣрымъ цвѣтомъ:

5) $NaCl$	96,5
$CaSO_4$	2,54
Влаги	0,1

В. Работы по добычѣ соли.

Краткій историческій очеркъ.

Первое описаніе работъ на Илецкомъ соляномъ промыслѣ находится у Палласа (P. S. Pallas. Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs. S. Pet. 1801), который былъ въ Илецкой Западѣ въ іюлѣ 1769 г. Въ то время работа велась отдѣльными ямами, неправильной формы. Съ 1806 г. всѣ эти ямы были соединены въ одну общую выработку, такъ называемый „развалъ“, въ сѣверной части мѣсторожденія.

Добыча соли велась способомъ, который считается характернымъ для даннаго мѣсторожденія. Способъ этотъ приводится въ курсѣ Горнаго Ис-

куства и описывать его я не буду. Несмотря на простоту, его нельзя было считать удовлетворительнымъ, и въ послѣдствіи пришлось отъ него отказаться.

Развалъ.

Образовавшаяся, благодаря этому способу работы, яма („развалъ“) имѣетъ теперь форму четырехугольника, длиною въ 120 саж., шириною до 85 саж и глубиною отъ 6 до 16 саж.

Соляныя стѣны развала, во избѣжаніе размыва дождевой и весенней водой, покрыты тесовой крышей, и весь развалъ обнесенъ оградой (табл. III). Воду, скопляющуюся въ развалѣ, постоянно выкачиваютъ. Для этой цѣли у одной изъ стѣнъ развала, въ самомъ низменномъ его мѣстѣ, устроены зумфъ, въ который погружена всасывающая труба паровой водокачки, поставленной на берегу и приводимой въ дѣйствіе 12 сильнымъ локомотивомъ. Это устройство представлено на табл. IV—Отъ локомотива *l* движеніе передается насосу *n*, стоящему ниже, при чемъ со шкива 1 локомотива на шкивъ 2-й перекинуть канатъ, а далѣе идетъ передача ремнями.

Вода гонится насосомъ вверхъ по трубѣ *tt* и по желобамъ спускается въ такъ называемое „*тузлучное озеро*“ (табл. I). Зданіе водокачки деревянное; устройство его видно изъ чертежа. Ежегодно изъ развала выкачивается до 15 милл. ведеръ воды.

Во избѣжаніе затопленія развала весенней водой, которое грозило особенно весной 1899 г., со стороны рѣки Песчанки (см. табл. I), была устроена плотина, конструкціи довольно оригинальной: признавая невозможность устроить солидное сооруженіе на песчаномъ грунтѣ-плывунѣ, за которымъ слѣдуетъ соль, возвели плотину изъ прессованнаго сѣна, просоленого въ достаточной степени. Все устройство было обложено кулями съ глиной; глина же помѣщалась и внутри сооруженія, перемежаясь съ сѣномъ. Плотина эта, благодаря громаднымъ запасамъ сѣна на рудникѣ, обошлась недорого, несмотря на значительное протяженіе, и своей цѣли достигла: вода не могла пробиться черезъ нее. Конечно, такая плотина врядъ-ли можетъ прослужить продолжительное время, и, вѣроятно, будущей же весной придется подумать о новомъ огражденіи отъ воды, болѣе прочномъ.

Несмотря на принимаемыя мѣры, вода постоянно держится въ развалѣ и постепенно подмываетъ его стѣны. Ежегодно образуется врубъ до 5 арш. протяженія въ глубину.

Такъ какъ выработка отдѣляется отъ развала толщей въ 42 саж., то естественно является опасеніе, что въ послѣдствіи вода доберется и до выработки.

Въ послѣднее время явился проектъ затопленія развала, съ цѣлью прекратить подмываніе стѣнъ и борьбу съ весенней водой. Но въ 42 саж. толщѣ могутъ оказаться трещины, продолжающіяся одна за другой до самой выработки. Вода, попадая въ эти трещины, будетъ ихъ механически (отчасти

и раствореніемъ) расширять и въ концѣ концовъ можетъ также проникнуть въ выработку.

Какимъ образомъ будетъ рѣшенъ вопросъ о затопленіи развала—пока неизвѣстно.

Кромѣ того, развалъ считается виновникомъ массы проваловъ, происходящихъ въ его окрестности. Надѣются, что, съ затопленіемъ развала, прекратятся и эти явленія.

Подземныя работы.

Въ мартѣ 1889 г. на промыслѣ были начаты подземныя работы. Вначалѣ эти работы, благодаря малой опытности, обходились втрое дороже открытыхъ работъ. Соль, благодаря порохострѣльнымъ работамъ, получалась грязной, но затѣмъ всѣ неудобства были устранены, и добыча пошла нормальнымъ порядкомъ.

Шахты.

Въ настоящее время на промыслѣ существуютъ двѣ шахты, заложенные въ разстояніи 20 саж. одна отъ другой. Одна изъ шахтъ носить названіе воздушной, другая—подъемной. Названія эти, какъ видно будетъ далѣе, совершенно не соотвѣтствуютъ дѣйствительному назначенію шахтъ и удерживаются за ними лишь въ силу привычки.

Размѣры шахтъ одинаковы и составляютъ $4\frac{1}{2}$ арш. \times $4\frac{1}{2}$ арш.

Воздушная шахта пройдена на глубину 21 саж. Она раздѣляется на два отдѣленія: въ одномъ устроены лѣстницы обыкновеннаго домашнего типа, другое служить для откачиванія воды изъ зумфа шахты.

Отъ поверхности и до плотной соли шахта крѣплена срубомъ изъ 5 вершков. бревенъ, далѣе и до конца она остается безъ крѣпи.

Спустившись по лѣстницамъ воздушной шахты, по короткому штреку, входимъ въ рудничный дворъ шахты „а“ (табл. V). Изъ этого послѣдняго два параллельныхъ штрека „b“, „b“, высотой въ 1 саж., ведутъ въ выработку „с“ „с“. Отсюда по лѣстницамъ „i“ „i“, устройство которыхъ показано на фиг. 3, табл. V, и будетъ описано ниже, можно спуститься во дворъ подъемной шахты и въ самую камеру.

Что касается подъемной шахты, то и она крѣплена до того же горизонта, что и воздушная. Раздѣлена эта шахта на 3 отдѣленія: одно—подъемное образуется продольными перекладами „а“, „б“, врубленными въ крѣпленной, верхней, части шахты—въ крѣпъ, а въ некрѣпленной части шахты—прямо въ соль.

Въ эти переклады, по концамъ и въ серединѣ, врублены поперечины, на разстояніи 7 фут. одна отъ другой („γ“, „γ“). Такимъ образомъ, это отдѣленіе раздѣляется поперечинами на два.

Къ поперечинамъ прикрѣплены направляющіе брусья при помощи завершенныхъ гвоздей съ потайными шляпками. Направляющія укрѣплены до дна зумфа шахты.

Во второмъ отдѣленіи подъемной шахты проходитъ вентиляціонная труба; наконецъ, третье отдѣленіе, отгороженное отъ двухъ первыхъ дощатыми перегородками, снабжено лѣстницами-стремлянками.

Камера.

Разработка соли ведется по проекту горнаго инженера Яковлева—камерами. Въ настоящее время образована одна камера, которая почвоуступной работой доведена до 14 саж. глубины.

Въ поперечномъ своемъ разрѣзѣ камера (фиг. 3, табл. II) имѣетъ форму какъ-бы гриба.

Ея потолокъ сводообразный, высотой въ 2 саж. Затѣмъ камера суживается, образуя уступы *d, d*, въ 1 саж. шириною каждый и съ просвѣтомъ между ними въ 5 саж. Далѣе камера постепенно расширяется до глубины 12 саж. На этой глубинѣ она имѣетъ 12 саж. ширину, которая и остается постоянной при дальнѣйшемъ углубленіи.

Проектированная-же глубина камеры равняется 50 саж. Что касается длины камеры, то она остается постоянной для всѣхъ горизонтовъ и равна 115 сажениамъ.

На уступахъ *d, d* камеры укрѣплены стропила, на которыхъ покоится крыша (тесовая). Это устройство показанона фиг. 1 табл. V) Назначеніе крыши—предохранить рабочихъ отъ могущихъ упасть съ потолка кусковъ соли, соляныхъ натековъ, капающей воды, а также удобство наблюденія за потолокомъ камеры (крыша достаточно прочна и пологая для ходьбы по ней).

Вода, падая съ потолка камеры, стекаетъ по крышѣ въ деревянные желоба (фиг. 3, табл. V), „*d*“ „*d*“, проложенные по уступамъ, а по нимъ стекаетъ въ зумфъ подъемной шахты. Въ эти-же желоба попадаетъ вода, стекающая непосредственно по сводообразному потолку выработки.

Крыша устроена не по всему протяженію камеры. Средняя часть послѣдней, служащая продолженіемъ рудничнаго двора, крышей не прикрыта (границы крыши на табл. III, показаны пунктиромъ). Въ этомъ мѣстѣ камеры, на разстояніи 1 саж. отъ потолка, устроенъ помостъ „*n*“ (табл. III). Это—небольшая (около 4 с.²) площадка, укрѣпленная на длинныхъ брусьяхъ, опирающихся на уступы, и, вмѣстѣ съ тѣмъ, подвѣшенная на цѣпяхъ къ потолку камеры. Въ потолокъ (соль) вбиты деревянные пробки съ ввинченными въ нихъ крючьями, на которые и надѣты цѣпи. Площадка эта носитъ названіе „паука“, благодаря своему сходству съ этимъ животнымъ. Паукъ этотъ устроенъ для наблюденія за кровлей, не прикрытой крышей (фиг. 4, табл. II). Кромѣ этого „паука“, по правую сторону рудничнаго двора, съ уступа на уступъ, черезъ камеру перекинуть деревянный мостъ „*m*“

(табл. III), расположенный на свободно лежащихъ брусьяхъ. Съ этого моста на „паукъ“ перекинута мостки. Мостъ этотъ остался съ того времени, когда крыша не была еще устроена и наблюденія за потолкомъ производились съ этого моста. Онъ передвигался вдоль по камерѣ по уступамъ силою рабочихъ. Съ устройствомъ крыши мостъ служить только для перехода съ одной стороны на другую. Какъ мостъ, такъ и уступы, на которыхъ не лежить крыши, обнесены деревянными перилами.

Лѣстницы, ведущія съ горизонта уступовъ на полъ выработки, утверждены на балкахъ, задѣланныхъ однимъ концомъ въ соляную стѣну камеры и снабженныхъ уступами.

Вся лѣстница обшита дощатою загородкою, высотой болѣе 1 саж. Типъ лѣстницы обыкновенный, домовый, съ полками черезъ каждые 7 футовъ.

Характеръ работъ.

Работа, какъ уже было упомянуто выше, почвоуступная; она раздѣляется на два періода:

- 1) Подготовка выемочнаго поля.
- 2) Выемка подготовленнаго пространства.

Подготовка заключается въ слѣдующемъ:

Поперекъ камеры, отступая отъ рудничнаго двора по $7\frac{1}{2}$ саж. въ каждую сторону, прорубаются топорами въ почвѣ камеры борозды, глубиною въ 20 вершковъ и шириною около $3\frac{1}{2}$ верш. Точно такія-же борозды рубятся около стѣнъ всего пространства выработки, заключеннаго между вышеупомянутыми поперечными бороздами.

Затѣмъ, вся площадь, ограниченная вырубленными бороздами, снимается порохоотрѣльной работой на глубину бороздъ (на фиг. 5, табл. II, показано штрихами).

Вся снятая соль вывозится на поверхность.

Когда все поле очищено, борозды углубляются еще на 20 вершковъ; но при этомъ поперечныя борозды рубятся ближе къ рудничному двору, на 1 саж. съ каждой стороны, т. е. выемочное поле на двѣ сажени суживается. Такимъ образомъ являются уступы „1“ и „1“ (фиг. 5).

Такой уступъ имѣетъ 1 саж. ширины и 20 вершковъ вышины.

Работа ведется такимъ-же образомъ далѣе, до образованія 4 уступовъ съ каждой стороны. Затѣмъ, вся площадь, заключающаяся между уступами, а также рудничный дворъ выравниваются и къ уступамъ прокладываются рельсовые пути. Расположеніе ихъ показано на фиг. 6, табл. II.

Рельсы прикрѣплены къ шпаламъ и могутъ переноситься вмѣстѣ съ послѣдними. На фиг. 7 показанъ способъ прикрѣпленія рельсовъ къ шпаламъ, а на фиг. 8 табл. II, и самыя переносныя шпалы.

Подготовка заканчивается проведеніемъ траншей „1“ „1“ (фиг. 5), ко-

торыя вырубаются у длинныхъ стѣнъ камеры, начиная съ 1-хъ уступовъ и вплоть до короткихъ стѣнъ (забоевъ) камеры.

Цѣль этихъ траншей—болѣе тщательная отдѣлка стѣнъ камеры при помощи кайлъ и топоровъ. Въ противномъ случаѣ (при отсутствіи траншей), стѣны сильно страдали-бы при срываніи уступовъ порохомъ и негодились-бы къ отдѣлкѣ. Ширина траншей достигаетъ 4 арш., а глубина около 10 аршинъ.

Когда все такимъ образомъ подготовлено, начинается правильная уступная работа.

Работа ведется одновременно на обоихъ уступахъ.

На каждомъ уступѣ выбуривается перфораторами *Реско* рядъ шпуровъ, на разстояніи $2\frac{1}{2}$ арш. шпуръ отъ шпура; діаметръ шпуровъ равенъ $1\frac{1}{4}$ дюйма, а глубина достигаетъ 12 четвертей (т. е. = 1 саж.).

Въ шпуры опускаются патроны изъ спеціальнаго пороха (съ преобладающимъ количествомъ селитры) въ видахъ меньшаго загрязненія соли пороховою копотью. Патронъ свертывается изъ обыкновенной писчей бумаги, сложенной въ нѣсколько разъ, заклеивается крахмальнымъ клейстеромъ, а иногда, если шпуръ мокрый, и просмаливается.

Забойкой служить соляная мелочь (такъ называемая „бороздовая соль“), насыпанная въ бумажные-же патроны.

Пальба шпуровъ производится при помощи затравокъ Бикфорда.

Пальба шпуровъ въ рудникѣ производится по вечерамъ, предъ окончаніемъ работъ, чтобы за ночь выработка могла провѣтриться отъ порохового дыма. За одинъ разъ выпаливается до 50 шпуровъ; случаи, когда шпуры „не берутъ“, крайне рѣдки.

Отъ каждого шпура получается пудовъ 225—325 соли въ большихъ глыбахъ и частью въ видѣ мелочи.

Опыты съ „прометеемъ“.

Лѣтомъ 1899 г. были произведены опыты заряженія шпуровъ новыми взрывчатымъ составомъ „прометеемъ“, но опыты эти назвать удачными нельзя. Для опытовъ было выписано 40 пуд. „прометей“, вмѣстѣ съ которымъ былъ присланъ и приборъ для изготовленія патроновъ. Какъ извѣстно, „прометей“ состоитъ изъ двухъ составныхъ частей: порошка и жидкости, въ отдѣльности совершенно безопасныхъ, но смѣсь ихъ обладаетъ громадную разрушительною силою.

Упомянутый приборъ имѣетъ цѣлью смѣшеніе обѣихъ частей „прометей“ въ надлежащей пропорціи. Устройство его крайне просто:

Патроны, наполненные порошкомъ, плотно укладываются въ жестяной ящикъ съ отверстіями. Этотъ ящикъ вкладывается въ другой—сплошной, и все это заливается до извѣстной мѣры жидкостью. Черезъ 2—3 часа

патроны напичиваются вполне жидкостью и готовы къ употребленію. Такимъ образомъ патроны изготовлялись вполне правильно, но, между тѣмъ, при палѣбѣ выдѣлялось значительное количество удушливого тяжелого газа, трудно удаляемого изъ выработки.

Достаточно было выпалить въ камерѣ шпуровъ 10, заряженныхъ „прометеємъ“, и дальнѣйшая работа дѣлалась невозможной: рабочіе жаловались на головную боль и тошноту. Этотъ запахъ, похожій на запахъ черемухи, держится въ выработкѣ по нѣсколькимъ днямъ, несмотря на усиленную вентиляцію.

Итакъ, какъ я уже сказалъ, палѣба производится предъ окончаніемъ работъ, вечеромъ. На другой день начинается уборка соли.

Большія глыбы скатываются съ уступовъ внизъ на почву камеры при помощи рычаговъ и внизу разбиваются тяжелыми молотками на куски до 5 пуд. вѣсомъ. Затѣмъ какъ разбитая, такъ и получившаяся при палѣбѣ мелкая соль нагружается въ вагонетки и по откаточнымъ путямъ прогоняется къ подъемной шахтѣ. Отъ cadaго забоя идутъ два пути къ подъемной шахтѣ: по одному слѣдуютъ груженныя вагонетки, по другому возвращаются къ забою порожнія.

Вагонетки.

На рудникѣ имѣются вагонетки двухъ типовъ, но всѣ одинаковаго размѣра—длиною въ 49" и шириною 30", высота ихъ 25"; онѣ склепаны изъ $\frac{3}{16}$ " желѣзныхъ листовъ при помощи углового желѣза.

Разстояніе между осями вагонетки—19", что, при ширинѣ пути въ 24", позволяетъ легко управлять ими при поворотахъ и развѣздахъ. Колеса, шириною въ 12", безъ закраинъ, укрѣплены на осяхъ наглухо, такъ что вращаются только оси вагонетокъ. Смазываются онѣ обыкновенно колесною мазью съ примѣсью отработавшаго машиннаго масла.

Каждая такая вагонетка вмѣщаетъ до 52 пуд. мелкой соли и до 35 пуд. комовой соли.

Перфораторы.

Перфораторы системы Реско, которыми производится буреніе шпуровъ на рудникѣ, очень сходны съ перфораторами системы Макдермота, хотя и тяжелѣе ихъ.

Отъ перфораторовъ системы Либѣ они отличаются тѣмъ, что рама постѣднихъ у этихъ замѣнена раздвижной штангой изъ газовыхъ трубъ различнаго діаметра.

Ходъ сверла при одномъ поворотѣ зависитъ отъ степени нажатія нажимного винта.

Клѣти.

Подъемъ соли на поверхность совершается въ клѣтяхъ. Клѣти желѣзныя, обѣ одномѣстныя; высота клѣти—10 фут.; ширина основанія $3' 1\frac{1}{2}''$, его длина $4' 4\frac{1}{2}''$.

Клѣти снабжены эксцентриковыми парашютами системы Либотта, обыкновеннаго типа.

Вѣсъ порожней клѣти—35 пуд.

Способъ прикрѣпленія каната къ клѣти заключается въ слѣдующемъ: канатъ перекидывается черезъ блокъ, которымъ заканчивается тяга клѣти; свободный конецъ каната нажать къ стволу каната помощью пластинъ и болтовъ.

Освѣщеніе.

Освѣщеніе на рудникѣ электрическое. Лѣстницы воздушной шахты, параллельные штреки и лѣстницы камеры освѣщаются лампочками накаливанія, силою въ 10—16 свѣчей. Камера-же освѣщается дуговыми фонарями.

По всей длинѣ камеры, не достигая до почвы ея на 3 саж., висятъ 7 дуговыхъ фонарей на стальныхъ тросахъ. Тросы перекинуты черезъ блоки, ввинченные въ коньковый, продольный брусъ крыши; свободные ихъ концы намотаны на барабаны небольшихъ лебедокъ, которыя прикрѣплены къ стѣнамъ камеры на высотѣ человѣческаго роста.

При входѣ въ рудничный дворъ виситъ такой-же 8-й дуговой фонарь, самый-же дворъ освѣщается 3 лампочками накаливанія.

Главные кабели, а также и всѣ ихъ отвѣтвленія снабжены возможно лучшей изолировкой, но все-же, несмотря на это, часто портятся—разъѣдаются соленою водою. Болѣе страдаетъ проводъ +; проводъ-же—не подвергается почти портѣ.

При палбѣ шпуровъ близлежащіе фонари поднимаются выше, и стеклянные колпаки ихъ снимаются, во избѣжаніе послѣдствій отъ могущихъ взлетѣть довольно высоко при взрывѣ кусковъ соли.

Систему подвѣшиванія фонарей къ крышѣ на тросахъ нельзя признать рациональною въ данномъ случаѣ. По мѣрѣ углубленія камеры (а она должна достигнуть 50 саж. глубины), тросы придется удлинять до извѣстныхъ границъ, а затѣмъ, дальнѣйшее удлиненіе будетъ не безопасно, и придется прибѣгнуть къ какимъ-нибудь вспомогательнымъ мѣрамъ, скорѣе всего укрѣпить фонари на стѣнныхъ кронштейнахъ. Даже и при настоящей глубинѣ камеры (14 саж.), тросы оказываются недостаточно надежными, принимая во вниманіе разѣданіе ихъ рудничною соленою водою.

Вентиляція.

Вентиляціонныя устройства рудника крайне не сложны: по подъемной шахтѣ спускается деревянная вентиляціонная труба въ $3' 3''$ діамет.

Она сдѣлана изъ пластинъ съ вырѣзанными пазами, въ которые проходятъ скрѣпляющія рейки, обмотанныя пропитаннымъ сурикомъ холстомъ (фиг. 10, табл. II). Соединеніе отдѣльных звеньевъ трубы сдѣлано при помощи деревянныхъ-же муфтъ.

Снаружи труба вся просмолена. Дойдя по шахтѣ до начала выработки, труба, при помощи желѣзнаго колѣна, заворачиваетъ во дворъ. Здѣсь труба развѣтвляется на 2 части, деревянные-же, но меньшаго діаметра—2' 2".

Эти отвѣтвленія идутъ въ обѣ стороны камеры, вдоль по уступамъ, съ южной стороны и доходятъ до половины камеры въ каждой части.

Трубы подвѣшены къ крючьямъ, вбитымъ въ пробки, вставленные въ потолокъ выработки (фиг. 11, табл. II).

Эти трубы и высасываютъ испорченный воздухъ изъ выработки. Свѣжій воздухъ входитъ черезъ подъемную и отчасти черезъ воздушную шахты.

Работаетъ вентиляторъ не ежедневно, но по мѣрѣ надобности, большею частію дня черезъ два—три.

Въ тѣ дни, когда не бываетъ вентиляціи искусственной, происходитъ вентиляція естественная, при чемъ по воздушной шахтѣ выходитъ испорченный, а по подъемной входитъ свѣжій воздухъ.

Водоотливъ.

Притокъ воды въ выработку въ настоящее время очень незначителенъ. Вода собирается въ зумфъ по желобамъ и трубамъ съ крыши камеры, затѣмъ стекаетъ отчасти по шахтѣ, и, наконецъ, воду, собирающуюся въ углубленіяхъ почвы камеры, вычерпываютъ черпаками въ вагонетки и откатываютъ въ тотъ-же зумфъ.

До 1883 года вода пробивалась въ значительномъ количествѣ сквозь крѣпъ шахтъ и отчасти протекала между крѣпью шахтъ и соляными стѣнами. Во избѣжаніе этого, крайне непріятнаго обстоятельства, было устроено особое загражденіе отъ воды по проекту горнаго инженера Яковлева. Устройство это заключалось въ слѣдующемъ:

На глубинѣ 14 саж. обѣ шахты были расширены такъ, что у каждой образовался дворъ, имѣющій по 6 саж. въ сторонѣ.

Дворъ этотъ былъ обнесенъ срубомъ и накрытъ двойнымъ дощатымъ потолкомъ. Все пространство надъ срубомъ и потолкомъ и за срубомъ было засыпано глиной и затрамбовано (табл. V). Предполагалось, что поверхностная вода не можетъ попасть въ рудникъ иначе, какъ только подъ срубомъ (на фиг., табл. V, показано стрѣлкой), но тогда она по дорогѣ насытится солью и вреда принести не можетъ, т. е. не будетъ размывать соль за крѣпью.

Но ожидаемыхъ результатовъ это устройство не дало, и вода продолжала пробиваться сквозь крѣпъ *выше* двора и даже черезъ потолокъ самаго двора.

Тогда подъемную шахту оставили въ покоѣ и ограничились цементировкой и проконопаткой стѣнъ крѣпи, тѣмъ болѣе, что притокъ воды въ эту шахту былъ не особенно значителенъ.

Не то было съ другой шахтой—воздушной. Здѣсь, благодаря значительному притоку воды, пришлось прибѣгнуть къ болѣе солиднымъ огражденнымъ устройствамъ.

Такимъ и явилась такъ называемая „плотина воздушной шахты“ (табл. VI). Устройство ея заключается въ слѣдующемъ:

Вокругъ шахты была обнажена поверхность соли, до образованія площади, имѣющей 9 саж. въ сторонѣ.

Затѣмъ, на извѣстномъ разстояніи другъ отъ друга, были вырыты въ соли параллельныя канавы „с“, „с“.

Канавы эти были затрамбованы водонепроницаемой глиной. Вмѣстѣ съ тѣмъ, вокругъ плотины была устроена обводная штольна „d“ для удобства постоянного наблюденія надъ состояніемъ плотины, а также для собиранія воды. Съ послѣднею цѣлью устроенъ въ обводной штольнѣ зумфъ, а подъ нимъ небольшая шахта „f“.

Поперечной канавой „х“ была пройдена большая трещина въ соли. Съ устройствомъ этой плотины, притокъ воды въ воздушную шахту почти прекратился.

Теперь я перейду къ описанію водоотливныхъ устройствъ.

Въ вышеописанныхъ дворахъ вода собирается въ особыхъ углубленіяхъ, вырубленныхъ въ ихъ почвѣ, а отсюда черпаками сливается въ воронки трубъ, проложенныхъ по шахтѣ въ зумфъ. Какъ попадаетъ вода въ зумфъ изъ другихъ мѣстъ рудника, было сказано выше.

Глубина зумфа подъемной шахты— $7\frac{1}{2}$ саж. Вода собирается въ зумфъ очень медленно, и, вслѣдствіе этого, откачка ея производится не чаще 2-хъ разъ въ мѣсяць.

Откачка производится не насосами, а при помощи особыхъ ящичковъ-бадей, снабженныхъ клапанами.

Подобный ящикъ, склепанный изъ желѣзныхъ листовъ, имѣетъ подобіе четырехугольной усѣченной пирамиды (обратной), площадь верхняго основанія которой немного менѣе площади основанія клѣти. По верхнему борту ящикъ („А“, фиг. 12 и 13, табл. II) снабженъ закраиной „b“, въ которой высверлены отверстія для болтовъ. Ящикъ подводится подъ основаніе клѣти „с“ (фиг. 13), поверхъ пола клѣти кладутся пластины „a“ съ подобными-же отверстіями по краямъ, и ящикъ болтами скрѣпляется съ этими пластинами, притягиваясь къ основанію клѣти.

Вмѣстимость такого ящика 37 ведеръ (16 куб. фут.).

Прикрѣпивъ такіе ящики къ обѣимъ клѣтямъ, начинаютъ выкачку, дѣйствуя клѣтями, какъ при подъемѣ соли. Клѣть опускаютъ въ зумфъ, вода открываетъ клапанъ, наполняетъ ящикъ, и клѣть поднимаютъ; въ это время опускается, конечно, вторая клѣть. Поднятую клѣть ставятъ на ку-

лаки; при помощи рычага подъ ящикъ по роликамъ подкатываютъ трубу, снабженную воронками, открываютъ цѣпочкой клапанъ, и вода по трубѣ стекаетъ въ ларь, а отсюда по желобамъ и трубамъ въ такъ называемое „Тузлучное озеро“. Въ это время наполняется въ зумфѣ другой ящикъ. и такимъ образомъ работа ведется непрерывно въ продолженіе 10 часовъ, За это время выкачивается до 400 ящиковъ, смотря по степени наполненія зумфа. На фиг. 14, табл. II, представлена схема этого устройства.

Зумфъ воздушной шахты имѣетъ глубину 4 саж., и, благодаря устройству плотины, въ него собирается столь незначительное количество воды, что откачивать ее приходится всего раза два въ годъ.

Это дѣлается при помощи ручного ворота, установленнаго при этой шахтѣ, семи-ведерными бадьями.

Чаще всего, а именно черезъ каждые два дня, выкачиваютъ воду изъ зумфа плотины воздушной шахты. Для этой цѣли поставленъ насосъ, приводимый въ дѣйствіе коннымъ приводомъ. Работаютъ на немъ одна—двѣ лошади. Самый приводъ установленъ въ отдѣльной постройкѣ, въ сторонѣ отъ шахты зумфа, и передача происходитъ посредствомъ ремня (фиг. 15, табл. II).

Вода, выкачиваемая изъ всѣхъ трехъ упомянутыхъ зумфовъ, направляется въ одинъ общій желобъ, по которому стекаетъ въ Тузлучное озеро. На этомъ озерѣ (табл. 1) устроенъ небольшой лѣчебный курортъ.

Рабочіе.

Рабочіе въ рудникѣ по I году работы раздѣляются на слѣдующія группы:

1. Солерубы.
2. Бурщики.
3. Ломщики.
4. Нагрузчики.
5. Откатчики.
6. 2 сигнальщика.

Рабочій день, начинаясь въ 6 час. утра, заканчивается въ лѣтніе мѣсяцы (съ мая по сентябрь) въ $7\frac{1}{2}$ часовъ вечера, а въ остальное время года—въ $6\frac{1}{2}$ час. вечера, при чемъ въ 1-мъ случаѣ дѣлается перерывъ въ работѣ съ 11 час. и до 1 часа, а во второмъ—съ 11 час. и до 12 часовъ.

Спускаются въ рудникъ утромъ и поднимаются изъ рудника вечеромъ рабочіе по лѣстницамъ воздушной шахты. На время-же перерыва рабочихъ поднимаютъ изъ рудника въ клѣткахъ, при чемъ въ каждую клѣтку помещается по 4 человекъ.

Вслѣдствіе этого, т. е. подъема людей, установлены ежедневныя испытанія каната (не считая полугодовыхъ, о которыхъ будетъ сказано ниже): каждый день предъ началомъ работъ канатъ подвергается максимальной нагрузкѣ, а затѣмъ машинистъ, налѣвъ на руку кожаную перчатку, обхватываетъ ка-

нать и медленно пропускаетъ его весь черезъ руку. При этомъ ясно чувствуются малѣйшія поврежденія: оборвавшіяся проволоки, песокъ и т. д.

Плата рабочимъ задѣльная.

Солерубы, то есть рабочіе, прорубающіе въ соли борозды при подготовительныхъ работахъ, получаютъ: за борозду длиною 8 арш., шириною не уже 3 вершк. и длиною на длину топора — $3\frac{1}{2}$ вершк. — 50 коп.

Если-же работа ведется у стѣны или вообще въ такомъ мѣстѣ, гдѣ рабочій стѣсненъ въ своихъ движеніяхъ, то урочная длина (8 арш.) уменьшается до 6 арш., а плата за урокъ на 5 коп. увеличивается (55 коп.).

Борозды глубже 20 вершк. не рубятся.

Бурщикамъ платится по $1\frac{1}{2}$ коп. за каждую выбуренную $\frac{1}{4}$ арш. при длинѣ шпура отъ 5 и до 12 четвертей.

Двое бурщиковъ, работающихъ на перфораторѣ, выбуриваютъ за день отъ 100 до 130 четвертей, т. е. получаютъ, каждый, отъ 75 коп. до 95 коп., а иногда и до 1 руб. 20 коп.

Бурщики обязуются не только выбурить, но зарядить и выпалить выбуренные ими шпуры.

Обязанность ломщиковъ заключается въ томъ, чтобы сбросить соль, послѣ взрыва шпуровъ, съ уступовъ на почву камеры и разбить глыбы на болѣе мелкіе куски.

За день каждый ломщикъ обыкновенно добываетъ 400 — 500 пуд. комовой соли.

Работаютъ ломщики поденно, получая за день отъ 35 до 70 к. Максимумъ платы приходится на лѣтніе, весенніе и осенніе мѣсяцы, минимумъ — на зимніе.

Также поденно и за такую-же плату работаютъ нагрузчики и откатчики.

Одинъ нагрузчикъ нагружаетъ въ день до 1000 пуд. соли, а каждый откатчикъ доставляетъ ежедневно къ подъемной клѣти до 105 вагонетокъ.

За работами наблюдаютъ десятники, получающіе годовую плату (по 30 руб. въ мѣсяцъ).

Сигнальщикъ также получаетъ годовое жалованье (по 16 руб. въ мѣсяцъ).

При полномъ ходѣ работы, изъ рудника ежедневно можетъ быть доставлено 15.000 пуд. комовой и мелкой соли. Для этого задолжается въ рудникѣ 67 человѣкъ, не считая солерубовъ, которые, какъ было уже сказано, ведутъ только подготовительную работу, а не постоянную. Эти 67 человѣкъ по роду работы распредѣляются такимъ образомъ:

Бурщиковъ	10	челов.
Ломщиковъ	36	„
Нагрузчиковъ	16	„
Откатчиковъ	4	„
Сигнальщикъ	1	„
Итого	67	челов.

Пороху на каждый шпуръ идетъ до 2 фунтовъ.

Сообщеніе съ поверхностью.

Съ поверхностью рудникъ сообщается помощью телефона и 2-хъ сигнальных колоколовъ, находящихся въ рудничномъ дворѣ, близъ подъемной шахты.

Сигналы эти слѣдующіе:

1	ударъ колокола	Стой.
2	„ „	Подъемъ груза.
3	„ „	„ человѣка.
4	„ „	Порожняная клѣтъ.
5	„ „	Пускай вентиляторъ.
6	„ „	Вверхъ.
7	„ „	Внизъ.

Веревка отъ одного сигнальнаго колокола идетъ непосредственно къ тому мѣсту, гдѣ всегда находится сигнальщикъ. Отъ другого-же колокола веревка проходитъ по всей длинѣ шахты возлѣ клѣтей, съ цѣлью дать возможность подавать сигналы изъ клѣтки на пути. Фиг. 16, табл. II, изображаетъ сигнальный колоколъ формы, принятой на рудникѣ.

Предполагаемое измѣненіе въ характеръ работъ.

Прежде, чѣмъ закончить описаніе подземныхъ устройствъ и работъ и перейти къ поверхности, считаю нелишнимъ описать тѣ измѣненія, которыя намѣрены ввести въ подготовительныя работы въ теченіе 1900 года. Измѣненія эти имѣютъ цѣлью дать возможность вести подготовительныя работы, не прерывая въ то же время работъ очистныхъ.

Закljučаются онѣ въ слѣдующемъ:

Когда уступныя работы будутъ приближаться къ концу, предполагено провести отъ шахты и до противоположной стороны камеры траншею «а» (фиг. 17, табл. II). Когда траншея приметъ размѣры, пригодные для помѣщенія одного человѣка, т. е. около 1 саж. высоты и арш. 2 ширины, ее прикроютъ деревянными балками, длиною до 6 саж. (*b — b* на фиг. 17). На балкахъ будетъ основанъ прочный и плотный дощатый помостъ. Тогда работа будетъ производиться на двухъ горизонтахъ разомъ. Наверху будетъ идти очистная добыча, и груженныя вагонетки будутъ по рельсамъ, проложеннымъ на помостѣ, откатываться къ шахтѣ, а внизу будутъ подготавливаться уступы. Траншея будетъ освѣщена электрическими лампочками.

Такимъ образомъ, въ то время, когда очистная работа закончится, будетъ готово новое поле работы.

Теперь я перейду къ поверхности.

Соль на поверхности.

Поднятая на поверхность соль въ тѣхъ-же вагонеткахъ откатывается по мосту 1-му въ амбаръ (табл. V и IV) или-же по мосту 2-му къ опрокидывателямъ (табл. IV)—«а», «а»..., около которыхъ находятся вѣсы. Отсюда соль идетъ прямо на воза (къ отправкѣ).

Въ амбарѣ-же проходитъ двойной рельсовый путь во всю длину амбара. По краямъ этого пути установлены 9 опрокидывателей и 1 перекидной кругъ, при помощи которыхъ соль ссыпается изъ вагонетокъ въ закрома амбаровъ.

Разница между тѣмъ и другимъ заключается въ томъ, что опрокидыватель опрокидываетъ вагонетку впередъ; соль при этомъ высыпается черезъ короткую сторону вагонетки.

Перекидной же кругъ перевертываетъ вагонетку вбокъ, и соль выгружается черезъ длинную сторону вагонетки.

Вмѣстимость амбара до 300.000 пуд. соли.

Изъ этого амбара соль берется, по мѣрѣ надобности, на соляную мельницу или нагружается на воза. Съ этой цѣлью амбаръ имѣетъ нѣсколько дверей, и у каждой поставлены вѣсы.

Откаткой вагонетокъ въ амбаръ занято 5 человѣкъ рабочихъ; кромѣ того, одинъ рабочій находится въ амбарѣ у опрокидывателей.

Надшахтное зданіе.

Надъ подъемной шахтой устроено деревянное надшахтное зданіе, иначе башня, съ деревяннымъ-же шкивнымъ станкомъ.

Стѣны этого зданія устроены изъ 5 вершк. стоекъ, связанныхъ между собою прогонами и крестовинами изъ 4 вершк. лѣса. Снаружи зданіе обшито 1½ дюймовыми досками.

Внутри оно дѣлится на два этажа:

Верхній, на одномъ горизонтѣ съ мостами, служитъ мѣстомъ остановки и выгрузки клѣтей, поэтому здѣсь устроены выдвижные кулаки для постановки клѣтей, а шахта прикрыта подъемной (автоматически) рѣшеткой.

Изъ этого этажа ведетъ лѣстница въ нижній этажъ. Здѣсь находится ларь для пріема выкачиваемой воды и приборы, служащіе для водоотлива бадьи, трубы и т. п.

Шахта въ этомъ этажѣ обнесена высокой деревянной рѣшеткой.

Шкивной станокъ обыкновенной конструкціи, т. е. сколоченъ изъ прочныхъ вертикальныхъ брусевъ съ такими-же прогонами и крестовинами, какъ и надшахтное зданіе.

Высота станка 15 арш. На верху его помѣщаются два чугунныхъ шкива въ 8 фут. діам. каждый. Черезъ нихъ перекинута проволочные канаты, къ которымъ подвѣшены клѣти.

Канаты.

Во избѣжаніе порчи канатовъ отъ соленой воды, они ежедневно смазываются особою мазью, состоящей изъ смолы (главнымъ образомъ), льняного масла и графита.

Какъ я уже говорилъ, на время перерыва работъ рабочихъ поднимаютъ изъ рудника въ клѣтяхъ. Поэтому на рудникѣ установлены періодическія испытанія прочности канатовъ.

Вотъ результаты двухъ послѣднихъ испытаній.

Клѣти.	Откуда и когда полученъ канатъ.	Съ ка- кого дня въ дѣлѣ.	Діаметръ каната.	Діаметръ про- волоки.	Нагрузка до раз- рыва на 1 про- волоку.	Предѣль- ная на- грузка каната.	День испыта- нія.
1-я правая.	Изъ склада англ. пат. провол. кана- товъ торгов. дома В. В. Гурковский и А. А. Мевіусъ, въ Харьковѣ. 1894 г. 1-го мая.	Съ 8-го іюня 1896 г.	$7/8''$	2 мм.	13 п. 28 ф.	923 п. 9 ф.	19-го октября 1898 г.
2-я.	Тоже.	Тоже.	Тоже.	Тоже.	13 п. 20 ф.	1,139 п	Тоже.
1-я.	Южно-Русск. общ. пеньковой и кан- атной промысл. Харьковъ. 1899 г. 5-го марта.	Съ 10-го іюня 1899 г.	$31/32''$	1,6 мм.	12 п. 5 ф.	1,018 п. 28 ф.	20-го мая 1899 г.
2-я.	Тоже.	Тоже.	Тоже.	Тоже.	18 п. 18 ф.	2,009 п. 38 ф.	Тоже.

Максимальная нагрузка на канатъ состоитъ:

Вѣсъ клѣти	35 пуд.
„ вагонетки	19 „
„ соли	40 „
„ каната отъ	16 до 21 пуда

Всего . . . 110—115 пудовъ.

Случаевъ разрыва каната на рудникѣ не было.

Машинное зданіе.

Рядомъ съ надшахтною башней, соединяясь съ нею небольшимъ корридоромъ, находится такъ называемое машинное зданіе (табл. IV). Зданіе это, имѣющее восьмиугольную форму, также деревянное, но выштукатуренное и выбѣленное внутри и снаружи.

Подъемная машина.

Посрединѣ зданія, на каменномъ фундаментѣ, стоитъ подъемная паровая машина.

Машина эта была построена на заводѣ Гумбольдъ, около Кёльна, сила ея 40 НР. Конструкція, въ общихъ чертахъ, слѣдующая:

Два горизонтальныхъ паровыхъ цилиндра даютъ движеніе валу, на которомъ насажено 2 зубчатыхъ колеса; эти послѣднія передаютъ движеніе двумъ большимъ зубчатымъ колесамъ, насаженнымъ на одномъ валу съ барабанами.

Діаметръ барабановъ = 2500 м., на нихъ и наматываются канаты клѣтей. Клѣти поднимаются въ среднемъ со скоростью 6,5 фут. въ 1 сек.

Парораспредѣленіе въ машинѣ посредствомъ золотниковъ и кулиссъ Стефенсона.

При машинѣ находится ленточный тормазъ.

На этомъ тормазѣ машинистъ можетъ дѣйствовать или непосредственно рукой, или при помощи пара. Въ первомъ случаѣ можно произвести нажатіе ленты на тормазное колесо, дѣйствуя рычагомъ или маховичкомъ, передающимъ движеніе тому же рычагу.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда требуется сразу остановить машину, дѣйствуютъ паромъ, открывая ему входъ въ тормазной цилиндръ.

Для избѣжанія возможности удара клѣтей о шкивы, т. е. слишкомъ высокаго подъема клѣтей, имѣется автоматическій приборъ, дающій предупредительный звонокъ при приближеніи клѣти къ выходу изъ шахты, и также отпирающій входъ пару въ тормазной цилиндръ, если клѣть поднялась близко къ шкивамъ.

Рядомъ съ подъемной машиной поставленъ индикаторъ для показанія положенія клѣтей въ шахтѣ въ любое время ихъ подъема и спуска.

Это вертикальная черная доска съ дѣленіями, сдѣланными бѣлой краской и соответствующими саженьямъ шахты (фиг. 18, табл. II). Вдоль доски, по желобкамъ, сдѣланнымъ въ ней, скользятъ двѣ бѣлыя свинцовыя дощечки, изображающія собою клѣти. Дощечки эти подвѣшены къ шелковымъ шнурамъ, перекинутымъ черезъ ролики на верху доски, а затѣмъ намотаннымъ на деревянный валикъ. Валикъ прикрѣпленъ наглухо къ оси барабановъ машины, составляя ея продолженіе.

Кромѣ индикатора, для наблюденія за движеніемъ клѣтей, по выходѣ ихъ изъ шахты, изъ машиннаго зданія въ зданіе надшахтное прорѣзаны длинныя, узкія окна, со вставленными въ нихъ стеклами. Въ эти окна виденъ съ начала и до конца весь шкивной станокъ.

Изъ надшахтнаго зданія проведенъ въ машинное также звонокъ, которымъ даютъ знать машинисту, когда нужно поднимать или опускать клѣть. Вообще же порядокъ сигналовъ такой: когда въ рудникѣ помѣстятъ въ клѣть нагруженный вагонъ, даютъ сигналъ наверхъ. Здѣсь же сигнальщикъ ждетъ, когда будетъ поставленъ въ порожнюю клѣть выгруженный вагонъ, и тогда только даетъ звонокъ машинисту.

Машина вентилятора.

Рядомъ съ подъемной машиною, отдѣленная отъ нея легкой балюстрадой, стоитъ машина вентилятора. Эта машина одноцилиндровая горизонтальная, съ парораспределеніемъ системы Мейера. Переменная отсѣчка пара производится отъ руки. Регуляторъ дѣйствуетъ суженіемъ пара въ паропроводной трубѣ. Номинальная сила машины 10 НР.

Вентиляторъ.

Самый вентиляторъ помѣщается въ небольшой пристройкѣ къ машинному зданію. Передача движенія вентилятору происходитъ при помощи ремня, для прохода котораго въ стѣнѣ машиннаго зданія продѣлано окно.

Вентиляторъ системы Гибалы, всасывающій. Его кожухъ выложенъ изъ кирпича на гидравлическомъ цементѣ, кромѣ диффузера, который сложенъ на известковомъ растворѣ. Толщина кладки въ $1\frac{1}{2}$ кирпича. Діаметръ перьевъ вентилятора 9 фут., зазоръ между ними и кожухомъ $\frac{3}{4}$ ". Діаметръ всасывающаго отверстія 3 фут. $2\frac{1}{2}$ д., ширина вентилятора 2 ф.

Число оборотовъ въ 1 минуту—140; степень разрѣженія воздуха приблизительно равна 1,58".

Спицы вентилятора сдѣланы изъ полосового желѣза, размѣра $3'' \times \frac{3}{4}''$, и скрѣплены между собою въ нѣсколькихъ точкахъ. Для прикрѣпленія перьевъ приклепано къ спицамъ угловое желѣзо— $3'' \times 3'' \times \frac{1}{4}''$.

Скорость движенія воздуха во всасывающей трубѣ = 20 ф., а такъ какъ діам. этой трубы = $3' 3''$, то количество воздуха, доставляемаго въ рудникъ въ одну минуту, выразится въ круглой цифрѣ 8.000 куб. фут. 80 оборотовъ машины передаютъ вентилятору 140 оборотовъ.

Вентиляторъ беретъ у машины всего 5 НР., а остальное количество работы передается динамо-машинѣ, находящейся въ томъ же машинномъ отдѣленіи, налѣво отъ подъемной машины.

Динамо.

Динамо-машина развиваетъ 120 вольтъ и въ состояніи дать до 60 амперъ. Но для одновременнаго освѣщенія всѣхъ рудничныхъ устройствъ она оказывается слабою. Кромѣ того, при полномъ ходѣ, она требуетъ болѣе 5 НР., которыя можетъ дать паровая машина, работая въ одно и то же время и на вентиляторъ. Поэтому постановку освѣщенія на рудникъ удовлетвори-тельно назвать нельзя.

Паровые котлы.

Рядомъ съ зданіемъ машиннымъ, по прямой, находится помѣщеніе для паровыхъ котловъ (табл. IV). Стѣны этой постройки сложены изъ гипса; она квадратная, имѣетъ 6 саж. въ сторонѣ и $7\frac{1}{2}$ арш. высоты.

Въ этомъ зданіи находятся два паровыхъ котла, оба одинаковаго размѣра, корнваллійской системы съ двумя пламенными трубами и кипятильниками Галловея.

Поверхность нагрѣва cadaго котла — 51 кв. метръ.; давленіе пара — 5 атм. (75 фунт.).

Горячіе газы, по выходѣ изъ пламенныхъ трубъ, проходятъ сначала съ одной стороны котла, затѣмъ съ другой и уходятъ, наконецъ, въ дымовую трубу. Дымовая труба желѣзная, склепанная изъ листовъ; ея внутренній діаметръ 3 ф. 3 д., а высота 75 фут. Труба поставлена на кирпичномъ цоколѣ и прикрѣплена четырьмя проволочными канатами къ желѣзнымъ тягамъ, задрѣваннымъ въ землю. Къ ней прикрѣпленъ громоотводъ, разрядникъ котораго имѣетъ форму вилки съ 5 остріями.

Сбоку котловъ, на прочномъ деревянномъ станкѣ, поставленъ деревянный же бакъ, служащій помѣщеніемъ для питательной воды; емкость его равна 870 ведамъ. Для указанія горизонта воды, въ бакъ пущенъ поплавокъ, къ которому прикрѣпленъ шнуръ, перекинутый затѣмъ черезъ роликъ на борту бака. Къ свободному концу шнура прикрѣпленъ грузъ, скользящій по рейкѣ съ дѣленіями. Дѣленія сдѣланы на вершки.

Вода въ бакъ накачивается изъ колодца, находящагося у такъ называемаго „Прѣснаго озера“ (табл. I). Тамъ поставленъ насосъ, приводимый въ дѣйствіе коннымъ приводомъ.

Отъ колодца до бака, на разстояніи 180 саж., проложены чугунныя трубы, соединенныя между собою въ раструбъ съ заливкою свинцомъ. Внутренній діаметръ этихъ трубъ $2\frac{1}{2}$ д., скорость теченія въ нихъ воды 1,7 арш.

Съ той и другой стороны котловъ расположены два нагрѣвателя трубчатой системы. Нагрѣвательныя трубки мѣдныя, поверхность ихъ равна 100 кв. фут. Правый нагрѣватель снабжается мятымъ паромъ отъ подъемной машины, а лѣвый — отъ машины мельничной.

Въ углу котельнаго зданія поставлены двѣ донки, изъ которыхъ одна запасная.

Вода изъ питательнаго бака поступаетъ въ донку черезъ правый подогреватель, а затѣмъ черезъ лѣвый подогреватель гонится уже въ котель.

Котлы отапливаются донецкимъ углемъ, который обходится руднику около 30 коп. за пудъ съ перевозкой.

Небольшую дверь котельное зданіе соединяется съ помѣщеніемъ для мельничной машины. Помѣщеніе это деревянное и представляетъ собою часть мельничнаго зданія.

У одного конца его, вблизи окна, поставлены токарный и сверлильный станки, у другого—мельничная машина.

Паровыя машины мельницы.

Мельничная паровая машина одноцилиндровая, горизонтальная, съ парораспределеніемъ системы Мейера и съ перемѣнною отсѣчкой пара отъ регулятора.

Маховое колесо машины служить шкивомъ для передачи движенія мельничнымъ механизмамъ, а также и токарному станку.

Передача канатная, для чего въ ободѣ шкива сдѣланы три желоба для трехъ пеньковыхъ канатовъ, діаметромъ въ $2\frac{1}{4}$ д. каждый.

Номинальная сила машины 35 HP.

Изъ этого помѣщенія есть дверь въ самое зданіе мельницы. Размѣры этого послѣдняго 6×6 саж., а высота $8\frac{1}{2}$ арш. Построено оно изъ вертикальныхъ столбовъ съ вставленными въ пазы ихъ пластинами, образующими стѣны зданія (табл. I).

Мельница.

Мельница состоитъ изъ такъ наз. „кофейницы“, пяти паръ жернововъ, пары фарфоровыхъ вальцевъ, самотрясовъ и нѣкоторыхъ другихъ второстепенныхъ механизмовъ. Я опишу всѣ приборы и ходъ работы въ ихъ постепенномъ порядкѣ.

Соль на мельницу доставляется изъ амбара, про который было сказано выше. Подвозка соли совершается въ одноконныхъ двухколесныхъ „колымажкахъ“. Подвезенная соль сыпается въ углубленіе (ящикъ) *a* (табл. I, фиг. 2), сдѣланное у стѣны мельницы и заключенное въ пристройку *c* (фиг. 3). Отсюда соль двумя элеваторами *1* и *1* подается въ кофейницу *k*. Кофейница, названная такъ по сходству съ машинкой для размола кофе, состоитъ изъ неподвижной чугунной конической чаши, снабженной на внутренней поверхности ребрами. Въ этой чашѣ вращается чугунный пестъ съ такими-же ребрами. Этотъ пестъ дѣлаетъ 60 оборотовъ въ минуту.

Куски соли, попадая въ кофейницу, дробятся до желаемой мелкоты. Степень дробленія измѣняется посредствомъ винтовъ, которыми чаша мо-

жетъ опускаться или подниматься, а слѣдовательно можно, по желанію, увеличить или уменьшить зазоры между ребрами чаши и песта.

Элеваторы, какъ уже упомянутые, такъ и остальные на мельницѣ, представляютъ собою широкую кожаную ленту (мѣстное названіе этой кожи— „болгара“), перекинутую черезъ два шкива; на этой лентѣ, на извѣстномъ разстояніи другъ отъ друга, укрѣплены желѣзные ковши, которые захватываютъ соль и передаютъ ее на высшій горизонтъ. Это устройство заключено въ деревянномъ дощатомъ чехлѣ (фиг. 19, табл. II).

Раздробленная кофейницей соль спускается по течкѣ внизъ и здѣсь подхватывается тремя другими элеваторами 3, 3, 3. Этими элеваторами соль подается въ закомы *t, t*, а изъ нихъ уже по воронкамъ идетъ въ жернова.

Изъ четырехъ большихъ жернововъ соль получается уже готовою къ укупоркѣ; пятый же, небольшой жерновъ, или приготовляетъ соль также къ укупоркѣ, или только колетъ ее для фарфоровыхъ вальцовъ. Отсюда названіе этого жернова „колунокъ“. Во всякомъ случаѣ, изъ-подъ колунка на вальцы идетъ только крупный помолъ; мелкая же соль, или такъ называемая „пудра“, поступаетъ прямо въ мѣшки.

Соль изъ-подъ колунка элеваторомъ 5 поднимается на самотрясъ *l*, т. е. металлическое сито, приводимое въ качательное движеніе. Просѣявшаяся на самотрясѣ пудра идетъ, вмѣстѣ съ пудрой изъ-подъ вальцовъ, въ мѣшки; непросѣявшаяся же соль идетъ на фарфоровые вальцы.

Соль изъ-подъ вальцовъ поднимается элеваторомъ 5 вновь на самотрясъ и, уже просѣянная, поступаетъ въ мѣшки.

Съ мельницы соль, уложенная въ кули различной емкости, отвозится на ручныхъ тачкахъ въ амбаръ для склада готовой соли, находящійся вблизи мельницы.

Кули—это мѣшки, сшитые изъ тонкой рогожи. На мельницѣ употребляютъ кули трехъ сортовъ: 5-пудовые, 3-хъ и 1-пудовые.

Въ сутки мельница размалываетъ до 12.000 пуд. соли.

Сорта соли.

Ниже приведена таблица раздѣленія соли на сорта и №№, и цѣна ихъ.

Комовая же соль продается не иначе, какъ съ мелкой, въ отношеніи 2 : 1, и цѣна за пудъ такой соли—10 к. на мѣстѣ.

Соль подчистная, т. е. изъ бороздъ, съ пола камеры, сначала промывается въ рудникѣ рудничными водами (насыщенными), а затѣмъ, высушенная тамъ-же, идетъ уже въ продажу. Цѣна ея:

въ 5 пуд. куляхъ по 12 к. пудъ.

„ 2 „	„	„	14 „	„
„ 1 „	„	„	15 „	„

Сорта соли.

Откуда получается соль.	Сорта.	Изъ какой соли получается.	Внѣшній видъ полученной соли.	Цѣна за пудъ.
Изъ-подъ жернововъ.	№ 0.	Изъ комовой.	Въ видѣ муки.	Въ 5 п. куляхъ по 15 к. » 1 » » » 18 .
	Крупка № 0.	Также.	Въ видѣ мелкаго песка.	Только въ 5 п. ку- ляхъ по 15 к. п.
	Крупка № 1.	Изъ мелкой.	Также.	Тоже. по 12 к.
Изъ-подъ колунка.	№ 0.	Изъ комовой.	Какъ выше.	Отъ 25 коп. до 30 коп. за пудъ.
	№ 1.	Также.	Также.	
	Крупка.	Также.	Покрупнѣе.	
Изъ-подъ вальцовъ.	№ 55.	Изъ комовой.	Въ видѣ очень тонкаго песка.	
	№ 60.	Также.	Тоже, но мельче.	
Изъ-подъ ко- лунка и вальцовъ.	Пудра.	Изъ комовой.	Въ видѣ пудры.	

Рабочіе.

Рабочіе на мельницѣ работаютъ поденно. На работу принимаются какъ мужчины, такъ и женщины и подростки. Женщины занимаются наполне-ніемъ и зашиваніемъ кулей, подростки подвозятъ соль изъ амбара въ выше-описанныхъ колымажкахъ. Остальныя работы лежатъ на мужчинахъ. Кромѣ того, на мельницѣ находятся два постоянныхъ мельника (солемолы).

Съ начала подземныхъ работъ на рудникѣ работали каторжники изъ Илецкой каторжной тюрьмы. Такъ какъ въ тюрьму попадали на болѣе или менѣе продолжительный срокъ, то изъ нихъ вырабатывались прекрасные ра-бочіе-спеціалисты, какъ, напр., солерубы, откатчики и пр.

Съ упраздненіемъ каторжной тюрьмы и введеніемъ вмѣсто нея тюрьмы исправительной, на работы стали нанимать арестантовъ. Эти послѣдніе, какъ рабочіе, оказались ниже всякой критики. Мелкіе воры и бродяги, попадающіе обыкновенно въ эту тюрьму, не были способны ни къ какому труду, къ тому-же контингентъ ихъ постоянно мѣнялся.

Поэтому въ послѣднее время на рудникѣ работаютъ исключительно вольнонаемные рабочіе.

Каждое лѣто (а отчасти весну и осень) часть этихъ рабочихъ уходитъ на полевые работы, и тогда на рудникѣ чувствуется недостатокъ рабочихъ рукъ; поденная плата повышается. Зимой-же, наоборотъ, является наплывъ рабочихъ, и это ведетъ за собой пониженіе поденной платы почти на половину.

Всѣ служащіе на рудникѣ и рабочіе, поденные также, застрахованы отъ несчастныхъ случаевъ и смерти.

Вознагражденіе выдается по тремъ категоріямъ:

1. На случай смерти—семья или родственники умершаго получаютъ сумму, въ 600 разъ превышающую дневной заработокъ умершаго.

2. На случай инвалидности—проценты съ суммы, въ 900 разъ превышающей дневной заработокъ пострадавшаго.

Число $\%$ зависитъ отъ степени инвалидности, которая опредѣляется рудничнымъ врачомъ.

3. На случай временной неспособности къ труду, пострадавшему за все время болѣзни выдается половинная плата.

При расчетахъ суммы, выдаваемой въ премію, берется та плата, которую рабочій получалъ въ день несчастія.

Въ 3-мъ случаѣ срокъ полученія преміи ограниченъ 1 годомъ.

Кромѣ этого, на рудникѣ устроенъ пріемный покой для пострадавшихъ, а въ г. Илецкой Защитѣ содержится больница на 10 кроватей и при ней аптека. При больницѣ находится годовой врачъ, фельдшеръ и 2 сторожа. Больницей, аптекой и медицинскою помощью всѣ служащіе и рабочіе пользуются бесплатно.

Никакихъ штрафовъ на рудникѣ не существуетъ.

Штатъ служащихъ.

Штатъ служащихъ на Илецкомъ Соляномъ промыслѣ въ настоящее время таковъ:

Управляющій промысломъ (завѣдующій хозяйственною частью).

Контора:

Бухгалтеръ	1.200 р. въ годъ.
кассиръ	300 " " "
3 конторщика	600, 540 и 420 " " "
2 сторожа	144 и 120 " " "
штейгеръ	— " " "
2 машиниста	50 и 70 р. въ мѣс.
1 помощникъ	25 " " "
3 кочегара	16, 12 " 10 " " "
2 кузнеца	28 " 15 " " "
2 молотобойца	по 10 " " "
2 масленщика	10 " 8 " " "

1 ламповщикъ	12 р.	въ мѣс.
2 сигнальщика	16 и 13 р.	„ „
2 смотрителя въ рудникѣ и 7 на поверхности	15 „ 60	„ „ „
2 мельника	25 „ 16	„ „ „
30 и 35 человѣкъ постоянныхъ рабочихъ отъ	10 до 12	„ „ „

Всѣ имѣютъ квартиру, отопленіе и освѣщеніе за счетъ рудника.

При больницѣ:

Докторъ	750 р. въ годъ
Фельдшеръ	800 „ „ „
Сторожа по	120 „ „ „

Районъ потребленія соли.

Районъ потребленія илецкой соли очень незначителенъ, потому что до первой станціи желѣзной дороги—въ Оренбургѣ—отъ промысла 65 верстъ.

Эти 65 верстъ соль перевозится на лошадяхъ, быкахъ и верблюдахъ. Провозная плата 5—6 коп. съ пуда, а лѣтомъ и дороже.

Въ Оренбургѣ соль выгружается въ амбарѣ, а затѣмъ, по мѣрѣ надобности, подвозится къ желѣзной дорогѣ.

Все это значительно удорожаетъ соль, и, при цѣнѣ ея на промыслѣ въ среднемъ 10 к. за пудъ, считая въ томъ числѣ попудную, въ 3 к., плату въ казну, соль не можетъ конкурировать, несмотря на свое превосходство, съ другою какою-либо солью.

Такъ, соль баскунчакская, благодаря водянымъ путямъ сообщенія, даже на дальнихъ разстояніяхъ въ два раза дешевле илецкой соли.

Въ общемъ, годовая добыча илецкой соли не превышаетъ 1,5 милл. пуд. Надѣются, что съ проведеніемъ вѣтки жел. дороги на Оренбургъ ежегодная добыча соли возрастетъ до 7 милл. пудовъ.

О ЗНАЧЕНИИ ГАЗОВЫХЪ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ГЕНЕРАТОРНОМЪ, ВОДЯНОМЪ И КОЛОШНИКОВОМЪ ГАЗѢ ДЛЯ ФАБРИЧНО-ЗАВОДСКОЙ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Горн. инж. I. Ефрона.

За послѣдніе три года на страницахъ иностранныхъ и русскихъ техническихъ журналовъ неоднократно съ подробностью разсматривался вопросъ объ утилизаціи доменныхъ газовъ для газовыхъ двигателей. Во всѣхъ этихъ статьяхъ ¹⁾ главнымъ образомъ обращается вниманіе на выгоду примѣненія газомоторовъ исключительно на колошниковомъ газѣ; вопросъ же о замѣнѣ парового котла и паровой машины газовымъ двигателемъ на генераторномъ газѣ остается нетронутымъ ²⁾, несмотря на то, что вопросъ этотъ по обширности своей долженъ стоять на первомъ планѣ. Какъ видно изъ приведенныхъ статей, пользованіе доменными газами въ новѣйшихъ газомоторахъ даетъ наиболѣе дешевую силу, значительно удешевляя стоимость выплавки чугуна. Несомнѣнно, что черезъ нѣсколько лѣтъ какъ въ Западной Европѣ, такъ и у насъ на Югѣ Россіи и на Уралѣ будутъ утилизировать колошниковые газы въ двигателяхъ—для заводскихъ нуждъ и потребностей близъ лежащихъ городовъ, тѣмъ не менѣе, слѣдуетъ замѣтить, что расположеніе у насъ доменныхъ заводовъ вдали отъ промышленныхъ центровъ и невозможность (пока) пользоваться газовыми двигателями для большихъ прокатныхъ машинъ еще долго будутъ служить препятствіемъ къ распространенію столь дешеваго способа полученія двигательной силы. Въ Германіи, гдѣ многія доменные печи находятся въ центрахъ промышленныхъ районовъ, легче найти потребителей значительнаго количе-

¹⁾ См. Stahl und Eisen 1898, №№ 6, 8, 10; 1899, № 10; 1900, №№ 1, 6, 7, 8. Annales des mines de Belgique 1897, стр. 12—34. Bulletin de la Soc. de l'industrie Leucanhez 1897. Novembre de la Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1899, стр. 197. Journal West of Scotland Iron and Steel Instit. 1899, стр. 49—68. Записки Имп. Русскаго Техн. Об-ва 1900, № 10.

²⁾ Исключая статьи Schettler'a въ Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure за 1896 № 16, принимающаго слишкомъ большой расходъ горючаго на силу-часъ (1.1 klg. антрацита)—для усовершенствованной паровой машины.

ства двигательной силы, и газовые двигатели при доменных заводахъ постепенно начинаютъ вытѣснять паровую машину. Не считая заводовъ, гдѣ введеніе газовыхъ двигателей предстоитъ еще въ нынѣшнемъ году, въ настоящее время на слѣдующихъ заводахъ дѣйствуютъ газовые двигатели на колошниковомъ газѣ:

1) Заводъ Hörde. Центральная электрическая станція съ двумя 2-хъ-тактными газомоторами по 600 HP системы Эхельгейзера, соединенными съ динамомашинами переменнаго тока. Станція дѣйствуетъ успѣшно уже болѣе полуторахъ лѣтъ. Въ настоящее время устанавливается два 4-хъ-тактныхъ газомотора по 1000 HP каждый.

2) Заводъ Friedenshütte. Съ апрѣля 1899 г. находятся въ дѣйстви:

2 газомотора по 200 HP для электрическаго освѣщенія.

2 „ „ 300 HP „ электродвигателей.

Въ 1900 г. установленъ 1 газомоторъ въ 200 HP и 4 по 300 HP для электромоторовъ; на случай неисправнаго хода доменныхъ печей устраивается группа генераторовъ на 2000 HP. Всѣ газовые двигатели 4-хъ-тактные фирмы „Otto Deutz“. При полной нагрузкѣ двигатели расходуютъ 3,5 clm. колошниковыхъ газовъ на одну силу-часъ.

3) На заводѣ „Donnermarkshütte“ уже болѣе года работаетъ 100-сильный газомоторъ на колошниковомъ газѣ фирмы Кёртинга, расходуя при полной нагрузкѣ 2,6 clm., при половинной нагрузкѣ—3,1 clm. и при $\frac{1}{3}$ нагрузки—3,5 clm. колошниковаго газа на 1 HP—часъ. Средній расходъ за годъ на силу-часъ 2,6—2,8 clm. Расходъ смазочныхъ веществъ значительно менѣе, нежели при паровой машинѣ, а именно 1,75 kg. машиннаго масла и 1 kg. цилиндроваго масла въ сутки. Въ нынѣшнемъ году установленъ еще четырехцилиндровый газомоторъ на 600 HP.

4) На заводѣ „Seraing“ въ Бельгіи уже въ 1897 г. были испытываемы газомоторы на колошниковыхъ газахъ. Нѣсколько мѣсяцевъ тому назадъ здѣсь пущена въ ходъ горизонтальная воздуходувная машина, дѣйствующая на колошниковомъ газѣ. Результаты дѣйствія еще недостаточно убѣдительны.

5) Заводъ „Gutehoffnungshütte“. Здѣсь работаетъ такая же воздуходувная машина, какъ и въ „Seraing“—на 500 HP.

6) Донецко-Юрьевскій заводъ. 30 с. газомоторъ на дом. газѣ установленъ для опытовъ. Результаты дѣйствія не опубликованы.

Изъ приведеннаго перечня ясно, что примѣненіе газомоторовъ на колошниковомъ газѣ принимаетъ въ Германіи и Бельгіи внушительные размѣры. Что касается газовыхъ двигателей на генераторномъ газѣ, то до сихъ поръ такихъ двигателей въ дѣйстви имѣется лишь нѣсколько штукъ на незначительныхъ электрическихъ станціяхъ Германіи и Швейцаріи, напр.: а) Электрическая станція гор. Romanshorn съ двумя газомоторами по 140 HP и 2-мя парами генераторовъ. б) Электрическая станція для трамвая

г. Цюриха съ 3-мя газомоторами по 125 силъ. На 0,95 килоуаттъ расходуется 1 klg. угля ¹⁾). До сихъ поръ нигдѣ еще не было произведено серьезныхъ опытовъ замѣны котловъ и паровыхъ машинъ генераторами и газовыми двигателями, и, какъ кажется, техники весьма мало интересуются этимъ вопросомъ, имѣющимъ значительно болѣе общій интересъ и болѣе существенное значеніе, нежели вопросъ о пользованіи колошниковыми газами для двигателей. Чтобы выяснитъ, насколько выгодной можетъ оказаться замѣна котла и паровой машины генераторомъ и газомоторомъ, опредѣлимъ стоимость 1 силы въ годъ, при употребленіи паровой машины, съ одной стороны, и газомоторовъ на водяномъ и генераторномъ газѣ—съ другой; вмѣстѣ съ тѣмъ, для сравненія опредѣлимъ и стоимость 1-й силы въ годъ при пользованіи колошниковыми газами въ газовыхъ двигателяхъ, а также при пользованіи генераторнымъ газомъ, получаемымъ попутно въ приборахъ для полученія водяного газа. Выбравъ условія, существующія приблизительно для Петербурга и Юга Россіи, опредѣлимъ стоимость одной силы для обоихъ случаевъ. Допустимъ слѣдующія цѣны на горючее:

	Для Петербурга.		Для Юга Россіи.	
Камен. уголь средняго качества				
крупный	1 пудъ	20 коп.	1 пудъ	14 коп.
Тотъ же уголь мелкій	1 „	18 „	1 „	12 „

I. Стоимость 1 силы въ годъ при употребленіи новѣйшихъ котловъ и усовершенствованныхъ машинъ двойного и тройного расширенія для станцій въ 1000 НР.

1) При цѣнѣ угля въ 20 коп.

Расходъ угля на силу-часъ въ среднемъ для лучшихъ паровыхъ машинъ не менѣе 0,8 kg. угля, или $\frac{1}{20}$ пуда, слѣд., на силу-часъ—1 коп.

Расходъ на смазочныя вещества—примемъ на силу-часъ—0,03 коп.

Проценты и амортизація капитала.

Стоимость оборудованія:

6 паровыхъ котловъ 200 m ²	90.000 р.
2 пар. мотора съ охладж. по 500 НР	120.000 „
Дымовая труба	10.000 „
	<hr/>
	220.000 р.
4% съ капитала 220.000 р.	8.800 „
8% амортизація	16.000 „
	<hr/>
	24.800 р.

¹⁾ Электрическая станція Базельскаго водопровода: 1 моторъ въ 200 силъ и 1 въ 160 НР. Генераторы на коксѣ. Газомоторы работаютъ исправно въ теченіе 5 лѣтъ. Въ 1899 г. заказаны еще 3 газомотора по 300 силъ.

Число рабочихъ часовъ въ годъ примемъ 7.200. Слѣд., проценты и амортизація на силу-часъ 0,344 коп.

Стоимость работы:

6 кочегаровъ въ сутки по 1 р.; 1 старшій 1 р. 50 к. — 7 р. 50 к.
2 машиниста „ „ „ 2 „ 2 смазчика по 1 р. — 6 „ — „

Итого въ сутки . . . 13 р. 50 к.

Слѣд., стоимость работъ на силу-часъ 0,056 к.

Итакъ, въ данномъ случаѣ стоимость силы-часъ = $1 + 0,03 + 0,344 + 0,056$, т. е. 1,43 к. сила-часъ, или стоим. 1-й силы въ годъ—102 р. 96 к. для Петербурга.

2) Для Юга Россіи, при стоимости 1 пуда угля 14 коп., расходъ горючаго на силу—часъ $\frac{1}{20} \cdot 14 = 0,7$ коп. Слѣд., вмѣсто 1,43 к. на силу-часъ будемъ имѣть 1,13 коп. и, слѣд.,

Стоимость 1 силы въ годъ для Юга Россіи—81 р. 36 к.

II. *Стоимость одной силы въ годъ при употребленіи газомоторовъ на генераторномъ газѣ* при станціи на 1.000 НР.

По опытамъ многихъ заводовъ, расходъ колошниковаго газа на одну силу-часъ въ среднемъ не превосходитъ 2,8 слм. Принимая во вниманіе большую теплотворную способнѣсть генераторныхъ газовъ, по сравненію съ доменными, можно было бы принять расходъ на одну силу-часъ 2,5 слм. Примемъ для запаса 3 слм. на силу-часъ. 1 klg. угля средняго качества (крупнаго или мелкаго) даетъ около 5 слм. генераторнаго газа при хорошихъ генераторахъ съ дутьемъ. Включая расходъ горючаго на дутье, считаемъ 4,5 слм. на 1 klg. мелкаго угля, или 0,7 klg. на силу-часъ (цифра эта скорѣе преувеличена, чѣмъ слишкомъ мала).

1) Для Петербурга, при цѣнѣ мелкаго угля 18 к. за пудъ.

Расходъ угля на силу-часъ 0,7 klg. = $\frac{1}{23}$ пуда, или 0,8 к. на силу-часъ.

Расходъ на смазочныя вещества: при газомоторахъ этотъ расходъ по 24-хъ-лѣтнему опыту германскихъ заводовъ оказывается вдвое меньше, по сравненію съ паровой машиной; поэтому на силу-часъ примемъ 0,015 к.

Расходъ на амортизацію и проценты на затраченный капиталъ.

Въ генераторахъ съ дутьемъ при углѣ средняго качества, при площади рѣшетки въ 2 м², получается свыше 600 слм. газа въ часъ, т. е. 200 НР. Слѣд., для станціи въ 2.000 силъ необходимо 5 генераторовъ. Возьмемъ 8, чтобы 3 изъ нихъ были постоянно въ ремонтѣ:

Стоимость устройства 8 генераторовъ . . . 30.000 р.

2 газовыхъ двигателя по 500 силъ . . . 100.000 „

Итого . . . 130.000 р.

4%	съ 130.000 р.	. . .	5.200 р.
8%	„ „	. . .	10.400 „

Итого . . 15.600 р. на 1000 силъ и 7.200 часовъ, слѣд., на 1 силу-часъ 0,216 коп.

Стоимость работы.

Въ сутки: 2 газовщика по 2 р. и 2 по 1 р. 25 к.	. . .	6 р. 50 к.
2 машиниста и 2 смазчика по 1 р.	. . .	6 „ — „
Итого . . .		12 р. 50 к.

Слѣд., на силу-часъ 0,052 коп.

Въ данномъ случаѣ, слѣд., стоимость силы-часъ: $0,8 + 0,015 + 0,216 + 0,052 = 1,083$ к. Стоимость 1 силы въ годъ $7200 \times 1,083 = 77$ руб. 98 коп.

2) Для Юга Россіи, при цѣнѣ угольной мелочи 12 коп. за пудъ.

Расходъ горячаго на силу-часъ — $\frac{12}{28}$ коп. = 0,52 коп.

Слѣд., стоимость силы-часъ: $0,52 + 0,015 + 0,216 + 0,052 = 0,803$ коп.

Стоимость 1 силы въ годъ — $7.200 \times 0,803 = 57$ руб. 82 коп.

III. *Стоимость силы-годъ при пользованіи для газовыхъ двигателей водянымъ газомъ приборовъ Дельвина при станціи на 1000 HP.*

Въ приборахъ Дельвина выходъ водяного газа на 1 klg. угля средняго качества можно считать не менѣе 2 см. (смотри мою статью въ „Извѣстіяхъ Об-ва горн. инженеровъ“ 1900 г. № 1) съ теплотв. способностью 2.600 на 1 см. газа. Согласно новѣйшимъ даннымъ (см. Stahl und Eisen 1900, стр. 341) расходъ водяного газа на силу-часъ 1—1,2 см., т. е. на 1 klg. угля 1,75 PH, или 0,57 klg. угля на силу-часъ, при чемъ отходящими газами періода горячаго дутья пользуются для образованія и перегрѣва пара и также нагрѣва дутья. Стоимость работы нѣсколько дороже, нежели при обыкновенныхъ генераторахъ; примемъ 0,06 коп. на силу-часъ.

Для станціи въ 1000 силъ требуется 4 генератора, дающіе 400—500 см. водяного газа въ часъ. Для запаса беремъ 6 генераторовъ.

Стоимость 6 генераторовъ Дельвина съ очистительными приборами и паровымъ котломъ, отопливаемымъ отходящими газами.	60.000 р.
2 газомотора по 500 силъ	100 000 „
Итого	160.000 р.

Проц. и амортизація — $160 \times 100 \times 0,12 = 19.200$ руб., или на одну силу часъ 0,27 коп.

Такимъ образомъ, при цѣнѣ угля въ 20 коп., стоимость силы-часъ получается слѣдующая:

Расходъ угля $\frac{0,57 \cdot 20}{16} = 0,712$ коп.	} т. е. сила-часъ — 1,057 коп.
Стоимость работы . . . 0,060 „	
Смазка моторовъ 0,015 „	
Проц. и амортизація . . 0,270 „	
<hr/>	
0,057 коп.	1 сила въ годъ — 75 р. 96 к.

При цѣнѣ угля 14 коп. (Югъ Россіи), стоим. силы-часъ $0,498 + 0,06 + + 0,015 + 0,270 = 0,843$ коп. 1 сила въ годъ—60 р. 70 к.

Въ перечисленныхъ 3-хъ случаяхъ полученіе газовъ двигательной силы происходитъ въ приборахъ (котлахъ, генерат. обыкн. и генерат. Дельвина), специально для этой цѣли предназначенныхъ. Теперь обратимся къ случаямъ, гдѣ двигательная сила получается попутно при различныхъ металлургическихъ производствахъ.

IV. *Стоимость 1 силы въ годъ при пользованіи газомоторами на генераторномъ газѣ, образующемся въ приборахъ для водяного газа въ періодъ горячаго дутья.* Станція въ 1000 НР.

Въ этомъ случаѣ вод. газъ идетъ въ регенеративныя печи, и полученіе двиг. силы находится въ зависимости отъ дѣйствія печи. Приборомъ Дельвина пользоваться неудобно, такъ какъ отходящіе газы въ генераторахъ Дельвина содержатъ всегда $< 10\%$ CO. Тутъ пользуются генераторами Humphrey и Strache, которые строятся фирмой Julius Pintsch въ Берлинѣ. Въ генераторномъ газѣ этихъ приборовъ: около 23% CO, 4% H, 3% CO₂ и 70% N. Теплотв. способность 1 см. 700 Cal. Расходъ такого газа на силу-часъ 3,5 см. 1,2 klg. угля среднего качества даютъ 1 см. вод. и 4 см. генераторнаго газа. Утилизациія горячаго происходитъ слѣдующимъ образомъ: 1,2 klg. угля даютъ 2600 Cal., или 1 klg.—2175 Cal., изъ коихъ, согласно изложенному въ моей статьѣ „О водяномъ газѣ“ („Извѣстія О. Г. И.“ 1900 г. № 1), 21% теряется съ дымовыми газами и 30% на лучеиспусканіе, т. е. въ немъ утилизируется 49% , или 1066 Cal. (пользованіемъ газами, какъ двигат. силой, пока пренебрегаемъ). При обыкновенныхъ же генераторахъ на 1 klg. угля утилизируется въ печи 2000 Cal. (см. ту же статью). Вмѣсто обычнаго расхода угля на пудъ годной болванки—0,28 п., какъ это имѣетъ мѣсто въ новѣйшихъ генераторахъ съ дутьемъ, расходъ угля въ генераторахъ вод. газа

на 1 пудъ годной болванки — $\frac{0,28 \cdot 2000}{1066} = 0,52$ пуда, при чемъ на каждый

klg. сжигаемаго въ часъ топлива получается 1 НР въ газовыхъ двигателяхъ. Всѣ расходы по полученію стали при генераторахъ вод. газа тѣ же, что и при обыкновенныхъ генераторахъ (исключая расхода горячаго), ибо стоимость работы одинакова; стоимость работы генераторовъ вод. газа хотя и болѣе стоимости обыкновенныхъ генераторовъ, но за то размѣры газоходовъ и печей нѣсколько менѣе. Приравнивая стоимость 1 пуда литой болванки для обоихъ случаевъ, получимъ, что при генераторахъ водяного газа рас-

ходъ топлива на пудъ стали почти вдвое болѣе, т. е. на $0,52 - 0,28 = 0,24$ п болѣе. Слѣд., получая попутно 1 HP въ часъ, мы затрачиваемъ 0,24 klg. угля. По сравненію съ паровой машиной, экономія $0,8 - 0,24 = 0,56$ klg. на силу-часъ.

При цѣнѣ угля 20 коп. Стоимость силы-часъ, согласно предыдущему:

$$\text{Расходъ на топливо } \frac{0,24 \times 20}{16} = 0,300 \text{ коп.}$$

$$\text{„ „ работу } 0,060 \text{ „}$$

$$\text{„ „ смазку } 0,015 \text{ „}$$

Проценты и амортизація: стоим. 2 газомотор.—100.000 р.

Слѣд., 12% съ 100.000 — 1.200 р., или 0,18 коп. съ пуда.

Итакъ, стоимость силы-часъ 0,56 коп., или стоимость силы въ годъ $0,56 \times 7.200 = 40 \text{ р. } 32 \text{ к.}$

При цѣнѣ угля въ 14 коп.

$$\text{Расходъ на топливо } \frac{0,24 \times 14}{16} = 0,210 \text{ коп.}$$

Остальныя затраты на силу-часъ тѣ же, слѣд., стоимость 1-й силы-часъ—0,47 коп. Стоимость силы въ годъ — 33 р. 84 к.

Какъ видно изъ полученныхъ цифръ стоимости 1 силы въ годъ въ данномъ случаѣ, экономія, по сравненію съ паровой машиной, достигаетъ 60%. Ясно, слѣд., какихъ огромныхъ сбереженій можно достигъ, пользуясь для сталелитейнаго дѣла генераторами на водяномъ газѣ и утилизируя попутно получаемый генераторный газъ въ газовыхъ двигателяхъ. Принимая во вниманіе болѣе благоприятное расположеніе передѣльныхъ заводовъ вблизи многихъ большихъ городовъ, по сравненію съ доменными заводами, получаемую указаннымъ способомъ дешевую двигательную силу легче сбывать, чѣмъ двигат. силу газомоторовъ на колошниковомъ газѣ; поэтому, какъ мнѣ кажется, пользованіе дешевой двигательной силой при сталелитейномъ производствѣ является по меньшей мѣрѣ столь же важнымъ вопросомъ, какъ и утилизациа доменныхъ газовъ въ газомоторахъ.

V. Стоимость 1 силы въ годъ при пользованіи газомоторами на колошниковомъ газѣ.

По даннымъ F. Lurmann'a, на 1 t. выплавленного чугуна получается въ сутки 4.600 cfm. колошниковыхъ газовъ.

Беремъ среднюю домну, съ производительностью 150 t. въ сутки, или 6 t. въ часъ. Количество газовъ въ часъ—27.600 cfm.

На подогревѣ дутья идетъ на практикѣ около 50% колошниковыхъ газовъ, хотя теоретически должно идти 28%, что и достигается въ воздухо-нагрѣв. приборахъ, усовершенствованныхъ Бенкеромъ.

Слѣд. на подогревѣ воздуха—13.800 cfm.

На потери черезъ колошникъ 10%—2.760 cfm.

На воздухоудвнныя машины (500 НР), считая на 1 силу-часъ въ лучшихъ котлахъ—6 слм. дом. газовъ—3.000 слм.

Остается для двигательной силы внѣ доменнаго производства 27.600—(13.800 + 2.760 + 3.000) = 8.040 слм., которыми въ настоящее время на дом. заводахъ либо пользуются, сжигая въ котлахъ для прокатныхъ машинъ, либо совершенно не пользуются. Возьмемъ первый случай; тогда при весьма совершенныхъ устройствахъ эти 8.040 слм. дадутъ около 1.300 силъ въ паровыхъ машинахъ, между тѣмъ какъ въ газовыхъ двигателяхъ получится 2.300 силъ. Слѣд., какъ бы даромъ выгадываются 1.000 силъ. Расходы заключаются лишь въ платѣ рабочимъ у газомоторовъ и очистительныхъ приборовъ и ихъ смазкѣ, а также въ затратахъ капитала на устройство запасныхъ генераторовъ, газоочистит. приборовъ и газовыхъ двигателей.

Стоим. работы въ сутки: 2 машин. по 2 р. и 2 смазч. по 1 р. — 6 руб.

На силу-часъ $6 : 24 = 0,025$ коп.

Стоимость смазочн. матеріаловъ на силу-часъ—0,015 к.

Стоимость 8 генераторовъ	30.000 р.
„ 2 газомоторовъ по 500 НР	100.000 „
<hr/>	
Итого	130.000 р.

Проценты и амортизація 15.600 р., или 0,216 к. на силу-часъ.

Итакъ, стоимость силы-часъ $0,025 + 0,015 + 0,216 = 0,256$ коп. Стоим. силы въ годъ 18 р. 93 к.

Резюмируемъ полученные данныя въ слѣдующей таблицѣ:

Стоимость одной силы въ годъ при 7.200 часахъ работы:

При цѣнѣ крупн. угля.	При новѣй- шихъ паров. машинахъ и котлахъ.	При газомото- рахъ на гене- рат. газѣ.	При газомото- рахъ на вод. газѣ прибор. Дельвина.	При газом. на ген. газѣ, по- лучаемомъ по- путно при печ. на вод. газѣ.	При газомот. на колошн. газахъ.
	I.	II.	III.	IV.	V.
20 к.					
(Петербургъ). 102 р. 96 к.	77 р. 98 к.	75 р. 96 к.	40 р. 32 к.	18 р. 43 к.	
14 к.					
(Югъ Россіи). 81 „ 36 „	57 „ 82 „	60 „ 70 „	33 „ 84 „	18 „ 43 „	

Само собою разумѣется, что въ цифрахъ этихъ нѣтъ ничего абсолютнаго. Онѣ суть среднія величины, и при нормальныхъ условіяхъ отклоненія отъ этихъ величинъ не должны быть значительны ¹⁾.

Изъ таблицы видно, что, примѣняя генераторы и газовые двигатели вмѣсто котловъ и паровыхъ машинъ какъ въ Петербургѣ, такъ и на Югѣ Россіи, можно достигнуть около 25% экономіи.

¹⁾ Что касается расхода воды на охлажденіе цилиндра газов. двигателя, то въ паровыхъ машинахъ съ охлажденіемъ воды расходуется въ 23 раза болѣе, нежели въ газомоторахъ Отто Дейтца.

Кромѣ громаднѣхъ сбереженій во всѣхъ отрасляхъ промышленности замѣною котловъ и паровыхъ машинъ генераторами и газовыми двигателями имѣются еще слѣдующія обстоятельства, краснорѣчиво говорящія о настоятельной необходимости и выгодѣ таковой замѣны:

- 1) Болѣе удобный сбытъ угольной мелочи, нежели при топкахъ паровыхъ котлахъ.
- 2) Большая безопасность генераторовъ, по сравненію съ паровыми котлами.
- 3) Меньшія затраты на первоначальное обзаведеніе (см. выше) и, слѣд., меньшій расходъ при организаціи предпріятія.
- 4) Отсутствие дымовыхъ трубъ и вообще дыма ¹⁾.
- 5) Централизація двиг. силы, а потому болѣе дешевый и легкій надзоръ.

Несмотря на всѣ эти преимущества, паровые двигатели и генераторы почти нигдѣ еще не замѣняютъ котловъ и паровыхъ машинъ. Объясняется это слѣдующими причинами:

Усовершенствованные газовые двигатели появились лишь нѣсколько лѣтъ тому назадъ, при чемъ общее вниманіе обращено на газовые двигатели на колошниковомъ газѣ. Замѣна паровыхъ котловъ и машинъ на существующихъ заводахъ и фабрикахъ потребовала бы слишкомъ большихъ затратъ, которыя окупились бы лишь экономіей топлива въ теченіе нѣсколькихъ десятилѣтій.

Непосредственное пользованіе газовыми двигателями безъ преобразованія механической энергіи въ электрическую возможно лишь для центробѣжныхъ насосовъ, вентиляторовъ и станковъ, приводимыхъ въ движеніе различнаго рода передаточными механизмами. Если же на валу машины необходимо развить болѣе 500 HP, какъ, напр., при прокатныхъ, подъемныхъ машинахъ и т. п., то рекомендовать газовые двигатели пока еще преждевременно, въ виду того, что до сихъ поръ еще не удалось удовлетворительно пользоваться электромоторами свыше 400 силъ.

Вообще для прокатныхъ становъ электромоторовъ пока еще не примѣняютъ (исключеніе составляетъ мѣднопрокатный заводъ около Берлина, принадлежащій „Allgemeine Electricitäts Gesellschaft“, гдѣ электромоторъ въ 400 силъ уже болѣе 27 лѣтъ приводитъ въ движеніе прокатной станъ (см. Stahl und Eisen 1899, № 19).

Немалымъ препятствіемъ къ распространенію газовыхъ двигателей служитъ неопытность техниковъ въ обращеніи съ газомоторами и боязнь различныхъ остановокъ вслѣдствіе неисправнаго дѣйствія двигателя; боязнь эта, между прочимъ, какъ явствуетъ изъ 27-ми-лѣтняго опыта германскихъ заводовъ, совершенно неосновательна.

Въ виду всѣхъ этихъ обстоятельствъ замѣну парового котла паровой машины генераторомъ и газомоторомъ слѣдуетъ рекомендовать въ слѣдующихъ случаяхъ:

¹⁾ Благодаря чему является возможность устройства электрическихъ станцій въ центральныхъ частяхъ городовъ (а не на окраинахъ).

1) На всѣхъ электрическихъ станціяхъ, гдѣ работаютъ устарѣвшіе котлы и паровыя машины, расходующіе болѣе 1 klг. угля средняго качества на силу-часъ.

2) На всѣхъ новостроящихся фабрикахъ и заводахъ, электрическихъ станціяхъ, рудничныхъ, обогатительныхъ мастерскихъ, исключая прокатныя и подъемныя машины свыше 400—500 HP.

3) На существующихъ доменныхъ заводахъ. Здѣсь генераторы работаютъ лишь въ случаѣ неисправнаго хода печи. Если утилизація доменныхъ газовъ происходитъ подъ котлами полностью, то и въ этомъ случаѣ слѣдуетъ постепенно останавливать дѣйствіе котловъ и утилизировать колошник. газы въ двигателяхъ; на прокатныхъ заводахъ существуетъ масса приборовъ, которые легко могутъ быть приводимы въ движеніе электромоторами, напр., круглыя пилы, ножницы, правильные прессы, лебедки, подъемныя устройства и проч. Слѣд. всегда явится возможность удачнаго и крайне выгоднаго примѣненія газовыхъ двигателей.

4) На существующихъ сталелитейныхъ заводахъ отъ обыкновенныхъ генераторовъ постепенно переходить къ генераторамъ водяного газа, пользуясь попутно получаемымъ генераторнымъ газомъ для газомоторовъ. Какъ уже было замѣчено, наибольшее значеніе для промышленности должна имѣть замѣна котловъ и паров. машинъ отдѣльными генераторами и газовыми двигателями. Слѣдующія приблизительныя цифры могутъ краснорѣчиво это подтвердить.

Если допустимъ, что въ Россіи находятся на заводахъ и фабрикахъ (исключая прокатные заводы) въ дѣйствиі только 500.000 HP (цифра безусловно слишкомъ мала), тогда, согласно вышеприведенной таблицѣ, экономія вслѣдствіе введенія газовыхъ двигателей вмѣсто паровыхъ машинъ, на силу въ годъ: 102 р. 96 к. — 77 р. 98 к. = ок. 25 руб., на 500.000 HP получится экономія 12.500.000 руб. ежегодно.

Сопоставляя эту внушительную цифру съ данными F. Lurmann'a, разсчитавшаго, что пользованіе колошниковыми газами для газ. двигателей дастъ Германіи ежегодную экономію въ 21.000.000 марокъ, а также принявъ во вниманіе значительныя сбереженія, возможныя при пользованіи генераторнымъ газомъ приборовъ для водяного газа, нетрудно вывести заключеніе, что въ наступающемъ столѣтіи паровая машина должна будетъ уступить свое мѣсто газовому двигателю.

СИСТЕМА БУРЕНИЯ РАКИ.

Извлечение изъ отчетовъ горн. инж. Г. Кусса и Л. Февра ¹⁾.

Перевелъ горн. инж. Н. Версиловъ.

І. Способъ Раки.

„Способъ Фовелля, въ различныхъ принятыхъ имъ формахъ, остался ограниченнымъ небольшими глубинами, вслѣдствіе неполнаго дѣйствія свободнопадающихъ инструментовъ. Но вопросъ былъ счастливо разрѣшенъ однимъ искуснымъ бурильщикомъ—г. Антуаномъ Раки, которому удалось, помощью удачныхъ расположеній, обойтись совсѣмъ безъ спеціальнаго свободно-падающаго инструмента и избѣгнуть, вмѣстѣ съ тѣмъ, разрыва штангъ давъ такимъ образомъ идеѣ Фовелля возможность выказать себя въ полномъ ея практическомъ значеніи.

Фигуры 1 и 3, таб. R, представляютъ въ планѣ, вертикальной проекціи и сбоку общее расположеніе буренія по способу Раки. Локомотивъ въ 25 силъ, съ переменнымъ расширеніемъ, дѣйствуетъ рычагомъ *a*, производящимъ удары, при посредствѣ передаточныхъ шкивовъ *p*, *p'* и шатуна *l*, прикрѣпленнаго къ колѣнчатому валу или къ эксцентрику. Деревянный ударный рычагъ движется на оси *o*. Но ось эта не постоянна. Она подвѣшена помощью двухъ боковыхъ тягъ и двухъ винтовыхъ круговъ къ перекладинѣ, лежащей на рядѣ сильныхъ пружинъ *u*, укрѣпленныхъ неподвижно въ станины. Эти пружины, какъ мы увидимъ далѣе, вслѣдствіе своей эластичности, помогаютъ дѣйствіямъ, которыя происходятъ при буреніи. Два винтовыхъ круга могутъ быть вращаемы рукою, помощью безконечнаго винта, что позволяетъ подымать или опускать балансиръ. Вертикальное движеніе оси *o* достигается помощью двухъ направляющихъ.

Къ балансиру прикрѣпляется своей оконечностью вся штанга помощью особаго устройства, детали котораго показаны на фигурахъ отъ 4 до 6. Оно состоитъ изъ двухъ сжимающихъ ключей или хомутовъ съ двумя противо-

¹⁾ *Traité de l'exploitation des Mines*, par Messieurs H. Kuss et L. Fèvre, Ingénieurs au Corps des Mines, en publication, chez Georges Fanchon, éditeur.

лежащими шарнирами r , снабженными двумя кольцами тренія, которыя могутъ быть нажаты къ штангѣ помощью двухъ винтовъ съ рукоятками x . Горизонтальныя рукоятки служатъ для поворачиванія штанги во время буренія, а наклонныя рукоятки служатъ для схватыванія и освобожденія штанги, когда желаютъ дать ей падать. Надъ верхнимъ хомутомъ находятся четыре пружины n , которыя упираются въ два полудиска, поддерживаемые стойками, проходящими свободно чрезъ верхній дискъ и покоящимися на нижнемъ дискѣ. Эти пружины обладаютъ игрой около 15 миллиметровъ, что представляетъ какъ разъ ту величину, на которую даютъ опускаться каждый разъ штангѣ.

Для этого, рабочіе, находящіеся на рабочей площадкѣ c , лишь разжимаютъ и снова нажимаютъ верхній хомутъ. Въ тотъ короткій промежутокъ времени, въ который продолжалось это разжиманіе, пружины дѣйствовали на этотъ хомутъ и поднимали его на 15 миллиметровъ. Когда затѣмъ производятъ то же самое съ нижнимъ хомутомъ, то вѣсомъ штанги первый приводится въ соприкосновеніе со вторымъ, при чемъ пружины растягиваются. Эта работа разжатія и сжатія хомутовъ производится безъ всякаго останова и продолжая поворачиваніе штанги. Движеніе въ глубь долота происходитъ очень успѣшно и безъ всякой остановки, на ходу.

Когда головка штанги уже подходитъ близко къ верхнему хомуту, то его снимаютъ, не прекращая еще буренія, и съ этого момента штангу заставляютъ опускаться вмѣстѣ съ балансиромъ, дѣйствуя на безконечный винтъ. Когда подвѣсныя, съ винтовой нарѣзкой, тяги балансира совершаютъ свой ходъ, то буреніе останавливаютъ, снимаютъ нижній хомутъ, приподнимаютъ балансиръ, привинчиваютъ новую штангу, къ ней снова укладываютъ хомуты на мѣсто и продолжаютъ буреніе. Эти операціи производятся очень скоро, и остановка буренія не продолжается долѣ нѣсколькихъ минутъ.

Это послѣднее производится долотомъ (*trépan à jones*), ввинчивающимся въ ударную штангу, которая, въ свою очередь, прямо соединяется съ главной штангой, безъ введенія какого бы то ни было прибора для свободнаго паденія. Вся совокупность составляетъ, слѣдовательно, одно неразрывное цѣлое, которое должно сопротивляться дѣйствію отдѣльныхъ толчковъ долота о дно скважины, сохраняя достаточное напряженіе удара.

Чтобы получить соотвѣтствующую скорость паденія бура, необходимо, прежде всего, чтобы передача къ балансиру шатуномъ была прервана по крайней мѣрѣ во время части опусканія. Если это не будетъ соблюдено, то скорость въ концѣ движенія обратится въ нуль, что соотвѣтствуетъ наивысшему положенію шатуна. Его дѣйствіе должно слѣдовательно прекратиться для того, чтобы дать совокупности всей штанги и долоту опуститься свободно. Раки пришли на умъ эти идеи при первыхъ устройствахъ, и онъ ихъ осуществилъ слѣдующимъ образомъ:

Передаточный ремень проходитъ чрезъ натягивающій шкивъ t (фиг. 1), насаженный на качающуюся ось v , съ другой стороны имѣющую про-

тивовѣсь z . Шкивъ p' , насаженный на ось шатуна, снабженъ кулакомъ, который, когда начинается спускъ штанги, поднимаетъ противовѣсь и опускаетъ натягивающій шкивъ. Тогда ремень ослабѣваетъ, и шатунъ болѣе не дѣйствуетъ на балансирь. Онъ снова начинаетъ дѣйствовать, послѣ того какъ инструментъ ударится о дно скважины, и поднимаетъ его съ этого момента съ возрастающей скоростью. Такимъ образомъ осуществляютъ свободное паденіе безъ введенія особаго спеціальнаго прибора.

Раки призналъ, что эта необходимость свободного паденія была только кажущаяся, и что можно безъ всякихъ неудобствъ отказаться отъ сложности предыдущаго расположенія. Въ его послѣднихъ устройствахъ, шкивъ p' не имѣетъ больше кулака и шатунъ производитъ постоянно свое дѣйствіе на балансирь. Натягивающій шкивъ и его противовѣсь служатъ теперь только для лучшаго натягиванія передаточнаго ремня. Въ самомъ дѣлѣ, въ дѣйствительности движеніе балансира болѣе сложно, чѣмъ его предполагаетъ предыдущее разсужденіе. Въ немъ происходитъ не только качаніе около оси o , но еще вертикальное перемѣщеніе вслѣдствіе изгиба подвѣсныхъ пружинъ. Но, дѣйствіе этого перемѣщенія совпадаетъ съ дѣйствіемъ долота на дно скважины, и вмѣстѣ они производятъ ударъ, совершенно аналогичный съ ударомъ инструмента при американскомъ веревочномъ буреніи: растяжимость каната замѣщена здѣсь таковою же—пружины. Доказательствомъ, что эта аналогія дѣйствительно существуетъ, служитъ то, что повѣрка производится въ обѣихъ системахъ совершенно одинаковымъ образомъ. При американскомъ способѣ повѣряютъ, прежде чѣмъ начать буреніе, длину капата такимъ образомъ, чтобы долото висѣло на нѣкоторой извѣстной высотѣ въ скважинѣ. Точно также дѣлаютъ и въ способѣ Раки, стараясь для этой повѣрки брать наинизшее положеніе штанги. Когда начинаютъ буреніе, то совокупность штангъ и долота пріобрѣтаетъ значительную живую силу, подъ вліяніемъ которой пружины разжимаются; долото, ударяя о дно скважины, тотчасъ отскакиваетъ вслѣдствіе удара о породу, при чемъ пружины освобождаются и, быстро сжимаясь, поднимаютъ балансирь, въ то время какъ шатунъ производитъ на него дѣйствіе, которое способствуетъ ускоренію поднятія долота.

Опасности разрыва, происходящаго отъ внезапной остановки штангъ и долота, бываютъ вообще двухъ родовъ. Дѣйствіе, вызванное ударомъ, можетъ разорвать верхнюю часть штанги, или, если инструментъ помѣщенъ слишкомъ высоко, живая сила, пріобрѣтенная во время опусканія, произведетъ на балансирь усиленное дѣйствіе, такъ что можетъ повлечь за собою разрывъ его или шатуна. Эластическое подвѣшиваніе служитъ къ избѣжанію этихъ двухъ опасностей. Въ условіяхъ указаннаго нами движенія, штанга почти никогда не находится въ состояніи напряженія. Дѣйствіе удара долота производится на первую увеличивающую его тяжесть штангу (ударную штангу), которая чрезвычайно крѣпка, и продолжается весьма короткое время. Что касается балансира, то на него ударъ не дѣйствуетъ

и онъ его передаетъ прямо пружинамъ, которыя его поглощаютъ и уничтожаютъ. Понятно, что, смотря по надобности, увеличиваютъ число и, при необходимости, также силу этихъ пружинъ, по мѣрѣ того какъ штанга увеличивается по длинѣ. Можно было легко проходить такимъ образомъ при многихъ буреніяхъ до глубины 700 метровъ. Во всякомъ случаѣ, для глубинъ, превосходящихъ 300 метровъ, вставляютъ, для большей вѣрности, около середины штанги простую кулису, которая содѣйствуетъ уничтоженію дѣйствія ударовъ.

Простота управленія буреніемъ, величина массы, необходимой для получения удара одинаковаго напряженія, т. е. одинаковой живой силы, гораздо меньшій ходъ (12 до 15 сантиметровъ вмѣсто 30 до 50), отсутствіе потерь времени, какъ это бываетъ въ другихъ системахъ, для перемѣны подвѣса бура или измѣненія длины кулисъ, позволяютъ значительно увеличить число ударовъ въ минуту и довести его до 110 и до 130, вмѣсто 50 и 60. Работа поэтому идетъ скоро, и получаемое углубленіе (проходка) гораздо значительнѣе. Кромѣ того, главный бурильщикъ очень легко ощущаетъ по промежуточнымъ штангамъ всякую неровность дна и не наращиваетъ штангъ до тѣхъ поръ, пока не убѣдится, что скважина вертикальна. Штанга, будучи несгибаемой, не подвергается качанію, которое имѣетъ слѣдствіемъ уклоненіе буренія въ сторону. Отсутствіе всякихъ сальниковъ, всякихъ покрышекъ, всякихъ стѣсненій въ проводѣ воды даетъ возможность быть увѣреннымъ въ правильномъ стокѣ струи до самаго лезвья долота, дѣйствующаго постоянно на свѣжую почву. Скважина чиста и кругла, подобно выбуренной помощью алмазнаго буренія, такъ что разница въ 4 миллиметра между ея діаметромъ и трубами позволяетъ легко ставить трубы.

Другое преимущество способа Раки заключается въ возможности быстро замѣнять ударное буреніе буреніемъ алмазнымъ. Достаточно отвинтить долото и ударную штангу и прикрѣпить на ихъ мѣсто, на конецъ штанги коронку съ алмазами и столбиковую трубку и затѣмъ сообщить всей совокупности частей вращательное движеніе.

Многочисленные буренія, произведенныя по способу Раки, показываютъ, что можно считать для проходки въ среднемъ въ часъ въ почвахъ среднемъ твердости—одинъ метръ и въ 0,50 до 0,60 метра въ почвахъ твердыхъ, т. е. по меньшей мѣрѣ вдвое, чѣмъ получается при обыкновенномъ способѣ. Эти цифры, понятно, относятся только собственно къ буренію, не считая обсадки трубами. Вообще же, считая все (кромѣ первоначальнаго устройства), въ 24 часа проходятъ отъ 12 до 20 метровъ въ обыкновенныхъ почвахъ и отъ 10 до 8 метровъ въ почвахъ твердыхъ. Это почти будетъ вдвое, чѣмъ при способѣ съ сплошными штангами, разумѣется, при остальныхъ одинаковыхъ условіяхъ.

Для наращиванія штангъ употребляютъ барабанъ *h*, на который наматывается плоскій металлическій канатъ, проходящій чрезъ шкивъ, помѣщающійся въ верхней части буровой башни и затѣмъ спускающійся въ направленіи

оси бурения. Управление этимъ барабаномъ производится буровымъ воротомъ, посредствомъ промежуточного вала съ зубчатыми колесами и фрикціоннаго сцѣпленія. Имъ можно управлять также руками, помощью маховика съ рукояткой и двухъ коническихъ зубчатыхъ колесъ.

Насосъ двойного дѣйствія, къ которому паръ доставляется котломъ локомотива, нагнетаетъ воду въ колонну штангъ. Труба для нагнетанія имѣетъ два развѣтвленія съ винтовыми соединеніями. Прежде, чѣмъ привинтить новую штангу, ее соединяють съ этой трубой. И какъ только она будетъ привинчена, то достаточно повернуть кранъ, чтобы пустить въ нее струю воды. Слѣдовательно, эта послѣдняя бываетъ прервана весьма короткое время, менѣе минуты. Весьма важно, чтобы это совершалось скоро, дабы долото не заваливалось скопленіями грязи, которая тотчасъ образуется при продолжительныхъ остановкахъ.

Задолжаемый персоналъ слѣдующій:

Для двухъ смѣнъ (денной и ночной) одинъ мастеръ и одинъ рабочій, занятый поддержаніемъ всего и поправками.

Для каждой смѣны три бурильщика, изъ которыхъ одинъ главный, одинъ кочегаръ и одинъ чернорабочій. Слѣдовательно, всего 6 человѣкъ днемъ и 5 ночью, кромѣ мастера.

Въ заключеніе скажемъ, что система Раки, хорошо изученная во всѣхъ своихъ частяхъ, производитъ свое полное назначеніе при помощи принципа постоянной очистки посредствомъ тока воды, придуманнаго Фовеллемъ, что достигалось до сихъ поръ только въ ограниченныхъ предѣлахъ. Она сообщаетъ буренію чрезвычайную быстроту и представляетъ наименьшіе шансы для неполадокъ. Наконецъ, она удобно допускаетъ употребленіе алмазовъ въ почвахъ, для которыхъ интересно имѣть значительное число буровыхъ столбиковъ. Наоборотъ, недостатокъ ея заключается въ употребленіи большого количества воды, въ особенности въ трещиноватыхъ породахъ или представляющихъ чрезвычайно всасывающіе слои. Но этотъ недостатокъ не есть ея исключительная принадлежность и является въ такое же степени при алмазномъ буреніи.

2. Техническія и экономическія данныя дѣйствія прибора.

„Способъ Раки изобрѣтенъ и началъ примѣняться въ еще очень недавнее время, чтобы возможно было дать о результатахъ его практическаго примѣненія подробныя сравнительныя справки. Мы приводимъ нѣсколько цифръ, относящихся къ буровой скважинѣ n° 2, Кранзака (Авейронъ), работавшейся, на счетъ общества“ Société des Acières de France, Интернаціональнымъ Обществомъ бурения въ Страсбургѣ (Société Internationale de Forage de Strasbourg).

Буреніе достигло 550,44 метровъ глубины и производилось съ 4 мая по 30 іюля 1897 года, т. е. 87 дней, или 174 смѣны, которыя приводятся къ 162, если считать прогулы въ воскресенья и въ праздники. Оно прошло

слои почвы, принадлежащей къ каменноугольной системѣ и состоящей изъ перемежающихся слоевъ сланцевъ (около 170 метровъ толщиною въ общемъ), песчаниковъ (255 метровъ) и пуддинговъ съ крупными обломками кварца (125 метровъ). Сланцы были иногда мягки, иногда довольно тверды; песчаники имѣли среднюю твердость и пуддинги—чрезвычайно тверды.

Штанги состояли изъ протянутыхъ желѣзныхъ трубъ, толщиною въ 6 миллиметровъ, діаметромъ же въ 45 или 55 миллиметровъ. Каждая штанговая насадка имѣла 5 метровъ длины. Такъ какъ буровая башня имѣла высоту болѣе 15 метровъ, то маневры подъема и спуска бура могли совершаться при наращиваніи штанги на три насадки.

Буры состояли изъ прямого лезвья и двухъ боковыхъ щекъ. Самый большой (225 миллиметровъ въ діаметрѣ) вѣсилъ 35 килограммовъ, самый маленькій (75 мм.) 5 килограммовъ. Ударныя штанги имѣли длину въ 12 метровъ и вѣсили отъ 1800 до 300 килограммовъ. Число подвѣсныхъ пружинъ штанги было шесть въ началѣ и тридцать въ концѣ буренія. Подъемъ бура совершался, вообще, одинъ разъ въ смѣну или два раза въ сутки. Время для подъема продолжалось полтора часа на 500 метрахъ. Спускъ требовалъ приблизительно такого же времени. Приборъ дѣлалъ въ началѣ буренія сто тридцать пять ударовъ въ минуту, а въ концѣ восемьдесятъ пять ударовъ.

Вода нагнеталась въ пустыя штанги паровымъ насосомъ въ 10 силъ, подъ давленіемъ 5 килограммовъ до 300 метровъ глубины и 7 килограммовъ на большую глубину. Скорость восхожденія тока воды, поднимающаго грязь между буровой штангой и обсадными трубами, была приблизительно равна 0,30 м.; она, повидимому, была немного мала. Разрушенная порода требовала для своего подъема со дна скважины до дневной поверхности двадцать минутъ съ глубины 300 метровъ и 30 минутъ съ глубины 500 метровъ. Поднятая со дна скважины вода отводилась въ особые бассейны, гдѣ грязь осаждалась, такъ что ту же воду можно было снова употреблять въ дѣло. Потери всякаго рода выражались при этомъ въ 10 до 15 куб. метровъ въ день.

Обсадныя трубы, длиною въ 5 метровъ, были сдѣланы изъ протянутого желѣза, соединялись винтовою нарѣзкою и были совершенно безъ всякихъ выпуклостей какъ съ наружной, такъ и съ внутренней стороны. Наибольшій діаметръ былъ въ 225 миллиметровъ; онъ уменьшался постепенно на 25 миллиметровъ. Пять обсадокъ трубами было поставлено; всѣ онѣ начинались сверху и на длину въ 84, 162, 253, 312 и 404 метровъ, что составляло общую длину трубъ въ 1.215 метровъ. 270 метровъ изъ нихъ, сжатые породами, не были вынуты изъ скважины.

Подрядъ былъ взятъ на всѣ работы, за исключеніемъ приготовленія платформы, необходимой для постройки бурового зданія, и принадлежностей и доставки воды. Эта послѣдняя доставлялась обществомъ „Société des Aciéries de France“ на главномъ проводѣ его водораспредѣленія. Подря-

дившіеся должны были брать оттуда воду и доставлять ее на буровую скважину насосомъ, дѣйствовавшимъ нефтянымъ двигателемъ.

Персоналъ состоялъ, для каждой смѣны въ двѣнадцать часовъ, изъ одного старшаго рабочаго, трехъ чернорабочихъ и кочегара. Кромѣ того, были еще для двухъ смѣнъ буровой мастеръ, сборщикъ механизмовъ (ajusteur) и кузнецъ.

Было израсходовано для этого буренія 54 тонны крупнаго угля, въ 15,50 франковъ за тонну. Локомобиль былъ въ 25 номинальныхъ силъ.

Средняя дневная проходка, включая сюда воскресенья и праздники, взятіе образцовъ помощью алмазнаго буренія, поправки неполадокъ и предметовъ оборудованія, была въ 6,25 метра. Она увеличится до 6,81 метра, если исключить воскресенья и праздники, и до 8,63 метра, если только считать собственно одно буреніе, оставляя въ сторонѣ потерянные дни, по причинамъ, о которыхъ мы говорили. Цифра 8,63 метра соотвѣтствуетъ 0,43 метра въ часъ, считая двадцать часовъ работы въ день.

Наиболѣе замѣчательнымъ днемъ, съ точки зрѣнія проходки, былъ день 8 мая; буръ прошелъ съ 52,20 метра до 76,50 метровъ, пересѣкши 24,30 метра почвы, состоявшей изъ: 4,30 метра слабаго песчаника, 4 метровъ песчаника съ крупной галькой и 16 метровъ сланцевъ и песчаниковъ. Сто первыхъ метровъ были пройдены менѣе чѣмъ въ 8 дней. Но было употреблено десять дней, чтобы опуститься съ 500 до 550 метровъ.

Другое буреніе, исполненное тѣмъ же обществомъ для каменноугольныхъ копей Роншана въ 1896 г., достигло 90 метровъ въ двѣнадцать дней, при діаметрѣ внутри обсадныхъ трубъ въ 95 миллиметровъ; проходка, слѣдовательно, была равна въ среднемъ 7,50 метрамъ въ день; пройденная почва состояла почти исключительно изъ песчаниковъ и пудлинговъ, очень твердыхъ, принадлежавшихъ къ нижнимъ пестрымъ песчаникамъ и песчаникамъ Вогезовъ.

Въ Германіи способъ Раки примѣнялся уже при очень многихъ буреніяхъ, особенно въ Вестфаліи, въ почвахъ, сходныхъ съ почвами сѣвера Франціи. Мы имѣемъ результаты двадцати изъ нихъ, при чемъ ихъ глубина измѣнялась отъ 55 до 716 метровъ и въ среднемъ была около 470 метровъ. Суточная средняя проходка для cadaго отдѣльнаго буренія, вычисленная относительно продолжительности cadaго изъ нихъ, не вычитая даже прогуловъ въ воскресенья и праздники, измѣнялась отъ 2,86 до 26,45 метра, и средняя для всѣхъ этихъ двадцати буреній была равна 5,64 метра. Максимумъ въ 26,45 метра былъ полученъ очень недавно на одномъ буреніи въ 582 метра, продолжавшемся двадцать два дня. Естественно, что были получены отдѣльныя суточные проходки гораздо болѣе значительныя и достигавшія 40,50 метра и даже 60 метровъ.

Сравнивая между собою цифры проходки этихъ двадцати буреній, удостовѣряются, какъ и можно было ожидать, послѣ того, что было сказано о способѣ Фовелля вообще, что вліяніе глубины стушевывается передъ

вліяніемъ свойствъ почвы. Четыре изъ нихъ, заключавшихся между 600 и 700 метрами, имѣли среднюю проходку въ 8,35 метра, въ то время, какъ четыре другихъ, проходившихъ между 55 и 150 метрами, имѣли проходку только 7,71 метра.

Въ общемъ, испытанія, произведенныя надъ способомъ Раки, достаточны для того, чтобы судить о его истинномъ значеніи ¹⁾. Неоспоримо, что онъ представляетъ дѣйствительно практическое примѣненіе метода, придуманнаго Фовеллемъ, и что онъ осуществляетъ всѣ преимущества скорости и экономіи, которыя изъ него проистекаютъ, съ избыткомъ очень значительнымъ, происходящимъ главнымъ образомъ, отъ приспособленій, изобрѣтенныхъ г. Раки. Онъ отмѣчаетъ собою, слѣдовательно, значительный прогрессъ въ искусствѣ буренія и имѣетъ противъ себя развѣ только тѣ трудности, которыя могутъ произойти отъ встрѣчи съ подземными слоями, всасывающими нагнетаемую воду“.

3. Преимущества способовъ съ нагнетаніемъ воды и въ частности системы Раки.

„Способы Фовелля и Раки не только берегутъ время, необходимое для подъема и опусканія штангъ во время чистки скважины, но и время, поглощаемое въ другихъ способахъ на самую чистку, сдѣлавшуюся непрерывной и автоматичной, благодаря нагнетанію воды. Непосредственное удаленіе грязи и песка даетъ, кромѣ того, работѣ бура всю ея силу, позволяетъ уменьшить подъемъ и увеличить число ударовъ въ минуту, и производить такимъ образомъ максимальное дѣйствіе. Наконецъ, въ породахъ слабыхъ или рыхлыхъ токъ воды усиливаетъ дѣйствіе инструмента, чтобы ихъ разрыхлить и разъединить. Всѣ эти причины сообщаютъ проходкѣ такую скорость, которая всегда будетъ гораздо болѣе, чѣмъ при способахъ безъ нагнетанія воды, и которая достигаетъ иногда величины очень значительной. Она, въ свою очередь, понижаетъ итоги текущихъ расходовъ и позволяетъ осуществлять на стоимости каждаго пробуреннаго метра соотвѣтствующую экономію.

Пустотѣлая штанга, съ другой стороны, представляетъ, передъ сплошной штангой, преимущество гораздо большаго сопротивленія передъ всякаго рода усиліями, растяженія, сдавливанія или скручиванія. Она не такъ сгибаема, не такъ ударяется о бока скважины и не такъ способствуетъ обваламъ.

Приведеніе къ минимуму подъемовъ и опусканій штанги уменьшаетъ также шансы серьезныхъ неполадокъ. Наконецъ, бывають освѣдомлены почти тотчасъ же о перемѣнахъ въ свойствахъ породъ по разницѣ наружнаго вида буровой муки“.

¹⁾ 1-е іюля 1897 г.

Замѣтка, опубликованная обществомъ „Société internationale de Forage“, уступившимъ свои привилегіи для Франціи и Россіи обществу „Société Française de Forage et de Recherches minières“ (brevets Raky).

Система буренія (привилегія Раки).

Употребляемыя нынѣ системы буренія слѣдующія:

- 1) Система канадская.
- 2) Система съ свободнопадающимъ инструментомъ.
- 3) Система канатная.

Въ первыхъ двухъ системахъ, долото, паденіе котораго должно размельчать породы, на которыя оно падаетъ, находится на концѣ ряда штангъ, дѣйствующихъ въ вертикальномъ направленіи помощью балансира, которому какой-либо двигатель придаетъ движеніе, то поднимая, то опуская его.

Если бы долото было прикрѣплено непосредственно къ штангѣ, то при каждомъ паденіи происходилъ бы толчекъ, который потрясалъ бы всѣ составныя части и портилъ бы очень скоро всѣ соединенія.

Чтобы избавиться отъ этихъ толчковъ, въ канадской системѣ помѣщаютъ между долотомъ и штангой кулису, въ которой теряются содроганія долота во время его паденія.

Въ системѣ съ свободнопадающимъ инструментомъ это послѣднее, во время восходящаго движенія балансира, покоится на подставкѣ на концѣ штангъ; помощью легкаго поворотнаго движенія оно, находясь на высшей своей точкѣ, освобождается съ этой подставки и падаетъ вслѣдствіе своего вѣса.

При канатномъ буреніи—долото прикрѣплено къ канату. Буреніе совершается, поднимая канатъ, чтобы поднять долото, и опуская его, чтобы дать долоту снова упасть.

Качанія, которыя претерпѣваетъ канатъ въ этой системѣ буренія, трудность или невозможность управлять долотомъ и давать ему вращательное движеніе, необходимое для того, чтобы оно дѣйствовало на всю поверхность, ограничиваютъ употребленіе этой системы при буреніяхъ въ почвахъ и породахъ плотныхъ, наслоеніе которыхъ горизонтально. Въ породахъ мягкихъ и съ неправильнымъ наслоеніемъ она даетъ плохіе результаты. Поэтому мы ею больше заниматься не будемъ.

При канадской системѣ и съ свободнымъ паденіемъ инструмента можно производить буреніе съ употребленіемъ или безъ употребленія тока воды. Въ первомъ случаѣ, который мы назовемъ сухимъ буреніемъ, хотя все-таки всегда пускаютъ немного воды на дно скважины, бываютъ большія потери времени, потому что нужно останавливать работу послѣ проходки отъ 40 до 50 сантиметр., чтобы очистить скважину отъ накопившейся грязи (буровой муки).

Употребляя токъ воды, эта мука будетъ выноситься на поверхность постоянно, и тогда будутъ избѣгнуты вышеприведенныя остановки; но, чтобы

довести воду до конца долота, необходимо, чтобы кулисы въ канадской системѣ и долото свободнопадающаго бура скользили въ сальникахъ, которые трудно содержать въ исправности, потому что разрушенная порода дѣйствуетъ какъ наждакъ на движущіяся части, и вода устремляется чрезъ изношенныя части, вмѣсто того, чтобы проходить чрезъ долото.

Въ обѣихъ разсматриваемыхъ нами системахъ главное лицо, ведущее буреніе, не можетъ постоянно слѣдить за свойствами почвы. Когда долото ударяетъ въ породу разнороднаго состава, лицо это не можетъ дѣйствовать, какъ слѣдуетъ; поэтому долото удаляется отъ твердыхъ частей, углубляется въ части мягкія, и скважина искривляется.

Въ породахъ трещиноватыхъ, или когда встрѣчаются пустоты, долото, не находя подъ собою почвы, падаетъ съ силою на части, ограничивающія его движеніе, ломаетъ ихъ, устремляется въ трещину и иногда пропадаетъ совсѣмъ въ зіяющей пропасти. Кулисы канадской системы, составныя части свободно-падающаго бура, даютъ мѣсто большому числу исправленій и большимъ остановкамъ.

Направляющіе винты или цѣпи, посредствомъ которыхъ производится опусканіе бура по мѣрѣ углубленія въ почву, имѣютъ длину, ограниченную величиною не больше метра, такъ что послѣ каждого метра надо дѣлать остановку, чтобы удлинить штангу.

Въ той и другой системѣ необходимы значительныя промежутки, въ теченіе которыхъ много теряется времени на подъемъ свободнопадающаго инструмента или для компенсаціи игры кулисъ. Эта продолжительность заставляетъ уменьшать число ударовъ.

Система Раки не представляетъ всѣхъ этихъ неудобствъ.

Она очень пригодна для сухого буренія, но въ особенности она выгодна при буреніи съ токомъ воды.

Въ привилегированномъ приборѣ Раки долото остается неразрывно соединеннымъ съ остальной штангой въ теченіе ея восходящаго хода и во время ея паденія. Долото прежде всего прикрѣплено къ ударной пустотѣлой штангѣ, представляющей массу большого діаметра и вѣса. Остальная штанга состоитъ изъ трубъ, дающихъ возможность проходить водѣ, и размѣровъ, вычисленныхъ по вѣсу, который онѣ должны выдерживать. Паденіе долота исполнѣ свободно; оно достигаетъ почвы съ пріобрѣтенной скоростью и съ своимъ вѣсомъ, увеличеннымъ вѣсомъ ударной штанги (*tige-masse*); вѣсъ остальной штанги уничтожается и не имѣетъ вліянія.

Не происходитъ никакого разстройства или порчи въ соединеніяхъ. Эти результаты достигаются прикрѣпленіемъ долота и его штанги къ балансиру, шипъ котораго вращается на эластической подушкѣ, т. е. что балансиръ помѣщается на рядѣ пружинъ, число которыхъ измѣняется. Балансиръ, какъ и въ системахъ, которыя мы разсматривали выше, упра-

вляется паровымъ двигателемъ, при посредствѣ шатуна и кривошипа. Когда останавливаютъ двигатель, долото остается на нѣкоторомъ разстояніи отъ почвы. Если снова пустять двигатель въ ходъ, то долото только тогда коснется почвы, когда скорость двигателя будетъ такая, что прибрѣтенная живая сила штанги будетъ достаточна, чтобы увлечь балансиръ настолько низко, чтобы долото достигло почвы.

Устройство пружинъ, которыя поддерживаютъ ось балансира, таково, что можно увеличивать ихъ силу, по мѣрѣ удлиненія штанги; возможно сдѣлать ихъ такъ, что онѣ не только будутъ поглощать живую силу части штангъ, образуемыхъ трубами, но также живую силу ударной штанги и долота, такъ что это послѣднее, при работѣ въ почвахъ трещиноватыхъ или при встрѣчѣ пустотъ, не будетъ въ нихъ падать или не завязнеть.

Руководитель буренія всегда находится въ сообщеніи съ дномъ, и потому видитъ, когда онъ долженъ опустить долото; кромѣ того, индикаторъ можетъ указывать этотъ моментъ рабочимъ, менѣе опытнымъ, тогда какъ опытный человѣкъ его замѣчаетъ по—слуху и ощущаетъ его.

Буровой приборъ „Системы Раки“ имѣетъ еще устройство очень выгодное и замѣчательное, которое даетъ возможность производить опусканіе штанги вмѣстѣ съ долотомъ, не прерывая работы до 5-ти слѣдующихъ метровъ, т. е. всякій разъ на длину трубы и вставной штанги.

Радиусъ кривошипа, дѣйствующаго на балансиръ, помощью промежуточнаго шатуна можетъ быть доведенъ до минимума:

1) По причинѣ отсутствія кулисы, причиняющей потерю времени въ началѣ или въ концѣ каждаго хода.

2) По причинѣ увлеченія балансира при опусканіи прибора, увлеченія, обязаннаго живой силѣ этого послѣдняго.

3) Такъ какъ отскокъ долота послѣ паденія освобождаетъ пружины, которыя тотчасъ же заставляютъ подниматься балансиръ, а вмѣстѣ съ нимъ и штангу. Эта послѣдняя особенность уменьшаетъ употребляемую силу, и общее сочетаніе устройства позволяетъ дѣлать гораздо большее число ударовъ въ минуту. Чѣмъ тверже будетъ почва, тѣмъ отскокъ бура будетъ значительнѣе, и тѣмъ болѣе будетъ скорость хода, при которомъ можно будетъ работать.

Резюмируемъ теперь выгоды „Системы Раки“, сравнительно съ другими конкурирующими системами.

1) Быстрота опусканія долота не можетъ быть достигнута никакой другой системой, и, слѣдовательно, она наивыгоднѣйшая.

2) Увеличеніе числа ударовъ въ минуту; 80 ударовъ, сравнительно съ 50 или 60 по канадской системѣ и 30 съ свободнопадающимъ инструментомъ.

3) Въ скважинѣ никакой сложный приборъ не подвергается пор-

чѣ, отчего меньше поправокъ, менѣ риска и случайностей во время работы.

4) При буреніи съ токомъ воды, абсолютная безопасность опускавѣя воды до самага лезвѣя долота, отсутствіе сальника, никакого кожуха, никакой задержки въ проводѣ воды, отчего получается чистая скважина, и приборъ дѣйствуетъ постоянно на самую почву, а не на скопившуюся буровую муку.

5) Манипуляціи очень простыя, сообщеніе постоянное руководителя работы съ почвою; этотъ послѣдній замѣчаетъ всякую неровность дна, вслѣдствіе чего можетъ до тѣхъ поръ не опускать бура ниже, пока не будетъ увѣренъ, что скважина совершенно пряма. Породы вертикальныя или трещиноватыя проходятся очень легко, тогда какъ онѣ представляютъ большія трудности при другихъ системахъ и часто даже не могутъ быть совершенно пробурены.

6) Отсутствіе цѣпи и направляющаго винта для поддержки штанги позволяетъ работать больше времени безъ остановокъ, на глубину, равную длинѣ отдѣльной пустотѣлой штанги, т. е. около пяти метровъ.

7) Возможность закрѣплять трубами не такъ часто, такъ что можно употреблять трубы одного и того же діаметра на гораздо большую длину, что позволяетъ или начинать буреніе съ діаметромъ болѣе малымъ, при равенствѣ конечнаго діаметра, или оканчивать его съ гораздо большимъ діаметромъ, при равенствѣ начальнаго діаметра.

Вотъ какія послѣдствія доставляетъ это преимущество:

а) Система штангъ, будучи сплошной, не производитъ ни боковыхъ толчковъ, ни качаній, вслѣдствіе чего скважина бываетъ совершенно пряма и кругла, подобно выбуренной алмазнымъ буреніемъ, такъ что разница въ 4 мм. между діаметромъ трубъ и скважины бываетъ совершенно достаточна для того, чтобы закрѣпленіе трубами произведено было легко.

б) Быстрота работы позволяетъ въ почвахъ не особенно плотныхъ удобно опускаться ниже переднихъ трубъ, прежде, чѣмъ произойдетъ какое-либо разрушеніе въ почвѣ.

в) Въ почвахъ совершенно подвижныхъ, въ зыбучихъ пескахъ, гдѣ сухое буреніе безсильно, правильность тока воды позволяетъ опускаться *ниже крѣпленія трубами, пересѣкать мокрые пласты и, достигнувъ до плотной породы, вводитъ трубы.*

8. Очень легкое соединеніе ударнаго буренія съ буреніемъ алмазнымъ. Достаточно вмѣсто долота и ударной штанги прикрѣпить къ трубамъ, составляющимъ остальную штангу, коронку и центральную трубочку, принимающую буровые столбики, затѣмъ дать всей системѣ вращательное движеніе, вмѣсто ударнаго.

Вѣсъ штанги уравнивается устройствомъ, примѣненнымъ на воротѣ.

Изъ всѣхъ этихъ преимуществъ слѣдуетъ, что: *Работа производится гораздо скорѣе, слѣдовательно, болѣе экономично; устройство гораздо дешевле и гораздо болѣе продуктивно, погашеніе гораздо быстрѣе, и возможно работать во всѣхъ породахъ.*

Подпись: Дирекція общества „Société Internationale de Forage“.

Р. S. Привилегія выдана иностранцу А. Раки 19 февраля 1898 г., по группѣ I, за № 597, на аппаратъ для буренія глубокихъ скважинъ съ эластично подвѣшеннымъ коромысломъ.

ИЗСЛѢДОВАНИЕ КОНВЕРТОРОВЪ ТОМАСА.

Горн. Инж. І. Е ф р о н а ¹⁾.

Въ нижеслѣдующихъ разсужденіяхъ будемъ подразумѣвать, что рѣчь идетъ о 12-ти тонномъ конверторѣ; опредѣливъ его размѣры при помощи расчета, изслѣдуемъ наивыгоднѣйшую форму конвертора и наиболѣе раціональное устройство воздухопровода.

Размѣры конвертора. Примѣняемая на практикѣ упругость дутья для конверторовъ Томаса 1,5—2 klг. на 1 □ см., или 1,5—2 атмосферы.

Давленіе это значительно превышаетъ упругость дутья при доменныхъ печахъ, гдѣ довольствуются 250 миллиметрами по ртути. Практикой дознано, что давленіе воздуха при конверторахъ должно въ 7 разъ превышать высоту металлической ванны, выраженную ртутнымъ манометромъ. Принявъ дѣйствительное давленіе воздуха (у машины) въ 2 атм., или 152 см. по ртути (при 0°), высота ванны, выраженная высотой ртутнаго столба, не должна превосходить $\frac{152}{7} = 22$ сантим. Въ виду того, что высоты обратно пропорціональны плотностямъ, эта величина соотвѣтствуетъ слѣдующей высотѣ ванны расплавленнаго чугуна:

$$h = 22 \frac{13596}{7,2} = 40,79 \text{ сантим.},$$

если бы чугунъ былъ при 0°; при выпускѣ чугуна изъ вагранки въ конверторъ температура его 1250—1300° С; если же пользуются чугуномъ прямо изъ доменныхъ печей, то, полагая, что во время перевозки отъ домы до конвертора онъ остынетъ до 1000° С., дѣйствительная высота ванны во время плавки будетъ $40,79 (1 + kt) = 40,79 (1 + 1000 \times 0,00111) = 86$ см. При давленіи воздуха въ 1,5 атм. высота ванны была бы лишь 64,5 ст., и вообще можно сказать, что высота ванны чугуна въ конверторѣ не должна превосходить 43 сантим. на каждую атмосферу дѣйствительнаго давленія; считая же температуру ванны выше 1000°, можно положить за правило: на каждую атмосферу дѣйствительнаго давленія приходится 45 сент. ванны

¹⁾ Извлеченіе изъ статьи А. Шпильберга (Revue Universelle des mines 1900).

чугуна, или 6 см. чугуна на каждый сантимет. давленія воздуха по ртутному манометру.

Говоря о высотѣ ванны, мы не приняли во вниманіе значительнаго количества обожженной извести, составляющей отъ 15 до 22% всей нагрузки конвертора; благодаря присутствію обожженной извести, уд. вѣсъ коей 0,8—0,85 (?), высота ванны въ дѣйствительности значительно превышаетъ приведенную выше величину. Если задаться внутреннимъ діаметромъ конвертора, то вліяніе извести выясится вполне. Допустимъ, что внутр. діам. = 2 м. и въ нагрузку вошло 20% извести, т. е. $1200 \times 0,2 = 2400 \text{ kg}$. или по объему $2400 : 0,8 = 3 \text{ м.}^3$

Площадь сѣченія конвертора, при $D = 2 \text{ м.}$, $= \frac{\pi D^2}{4} = 3,14 \text{ м.}^2$, высота же нагруженной извести $\frac{3 \text{ м.}}{3,14} =$ около 1 м., чему соотвѣтствуетъ 6 см. по ртути.

Все это доказываетъ, что при томассированіи необходимо либо большее давленіе, нежели при бессемерованіи, либо, если желаютъ сохранить то же самое давленіе, то слѣдуетъ уменьшить высоту ванны и увеличить діаметръ конвертора (для вмѣщенія одинаковой нагрузки).

При 2 атм. давленія воздуха давленіе ванны не должно быть болѣе 22 см. по ртути; вычитая 6 см., приходящіеся на известь, получимъ, что давленіе ванны чугуна не должно превышать 16 см. по ртути, или 31,4—кругл. числ. 32 см. высоты чугуна при 0°.

Теперь опредѣлимъ внутренній діаметръ конвертора; считая его цилиндрическимъ, можемъ написать:

$$\frac{\pi D^2}{4} \times 0,32 \times 7.200 = 12.000 \text{ kg}.$$

7.200—вѣсъ куб. метра чугуна при 0°, а 12.000 kg.—вмѣстимость конвертора.

$$D^2 = \text{прибл. } 7 \text{ и } D = 2,64 \text{ м.}$$

Между тѣмъ и съ меньшимъ діаметромъ конвертора можно достигнуть той же нагрузки, какъ это явствуетъ изъ нижеприведеннаго примѣра, гдѣ діаметръ лишь 2,2 м.; разница получается вслѣдствіе допущенія 20% извести въ нагрузку, что немного преувеличено ¹⁾.

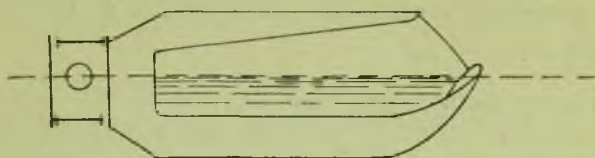
Толщина набойки на практикѣ 25 до 30 см.

Высота конвертора также опредѣляется расчетомъ.

Разсмотримъ конверторъ въ горизонтальномъ положеніи, когда онъ нагружается или опоражнивается, или выливается шлакъ передъ прибавкой шпингеля. Въ такомъ положеніи ванна принимаетъ приблизительно форму

¹⁾ Правильнѣе было бы вводить въ расчетъ лишь 15—16% извести, тогда получаемое D конвертора вполне совпадало бы съ данными Ледебуръ (Das Bessemer- und Thomasverfahren, стр. 899—902).

получилиндра. Верхъ конвертора у горловины изогнуть; при расчетѣ можно пренебречь чугуномъ, заключеннымъ въ этой части. Горловина конвертора, будучи эксцентрична относительно оси его, допускаетъ поставить нагруженный конверторъ въ горизонтальное положеніе такимъ образомъ, чтобы уровень металла принялъ горизонтальное положеніе, не выливаясь изъ конвертора. При такомъ допущеніи высота конвертора легко поддается расчету. Замѣтимъ, что ванна неоднородна, состоя изъ жидкой стали и шлака,



Фиг. 1.

покрывающаго металлъ. Чтобы опредѣлить объемъ ванны, въ зависимости отъ высоты и діаметра конвертора, съ одной стороны, отъ вѣса и плотности матеріаловъ, съ другой,—необходимо опредѣлить среднюю плотность послѣднихъ, а затѣмъ, помноживъ объемъ конвертора на эту величину, получимъ вѣсъ содержаемаго конвертора. Опредѣленіе средней плотности производится слѣдующимъ образомъ:

Шлакъ образуется изъ извести и примѣсей передѣльнаго чугуна. Количество добавляемой извести, въ наименѣе благопріятномъ случаѣ, 22%; положимъ, что 10% по вѣсу примѣсей чугуна переходятъ въ шлакъ (полный угаръ 12%, но часть примѣсей выдѣляется въ формѣ газовъ).

Количество шлака такимъ образомъ:

$$12.000 \times 0,22 + 12.000 \times 0,1 = 3.840 \text{ kg.}$$

Объемъ, занятый шлакомъ при 0°,

$$\frac{3.840}{1,45} = 2,650 \text{ dm.}^3, \text{ гдѣ } 1,45 \text{ плотность шлака.}$$

Объемъ, занятый сталью при 0°,

$$\frac{0,88 \cdot 12.000}{7,5} = 1.408 \text{ dm.}^3.$$

Полный объемъ ванны $2.650 + 1.408 =$ кругл. числ. 4.060 dm.^3 .

Общій же вѣсъ ванны:

$$12.000 \times 0,88 + 12.000 \times 0,22 = 13.200 \text{ kg.,}$$

а искомая средняя плотность:

$$13.200 : 4.060 = 3,25, \text{ или на } 1 \text{ m.}^3 \text{ } 3.250.$$

Вычисливъ среднюю плотность, принимая объемъ ванны за полуцилиндръ, можно написать:

$$\frac{1}{2} \frac{\pi D^2}{4} h \cdot 3.250 = 13.200.$$

D уже извѣстно, h опредѣляется изъ этой формулы.

Пусть $D = 2$ м., тогда $h = 13.200 : 5102,5 = 2,6$ м.

Найденная величина соотвѣтствуетъ практикѣ. Приведемъ примѣръ Brisson'a (изъ *Revue Universelle des mines* 1888, 3 serie, t. II).

Вмѣстимость конвертора 12 до 15 т.; для послѣдней величины вѣсъ всего конвертора съ набойкой около 100 т.

Конверторъ состоитъ изъ 4-хъ частей:

1) Цилиндрическая часть, для 15 тоннаго конвертора діаметромъ 2,2 м., высотой 2,5 м.

2) Усѣченно-коническая горловина діам. 1,25 м. и высотой 2,18 м.

3) Промежуточная коническая часть между цилиндрическимъ тѣломъ и воздушной коробкой.

4) Воздушная коробка стальная высотой 0,35 м. и діам. 1,6 м. Общая высота конвертора 5,65 м. съ наружнымъ діам. 2,6 м.

Форма днища. Усѣченно-коническая фигура днища объясняется лишь большей прочностью, по сравненію съ цилиндрическимъ днищемъ, которое дало бы возможность расположить значительно большее количество сопелъ; при большемъ же количествѣ сопелъ получилось бы и болѣе тѣсное соприкосновеніе воздуха съ металлической ванной и вмѣстѣ съ тѣмъ и ускореніе процесса.

Форма горловины. Для опредѣленія наиболѣе выгодной, съ точки зрѣнія прочности формы горловины, представимъ себѣ конверторъ въ горизонтальномъ положеніи.

θ —уголъ отклоненія стѣнки горловины отъ вертикали:

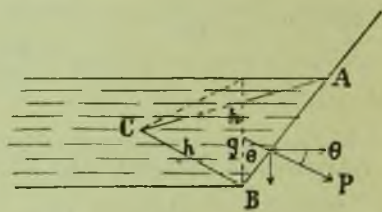
$$AB = \frac{h}{\cos \theta}.$$

Гидростатическое давленіе на единицу ширины стѣнки AB :

$$P = \frac{1}{2} AB h \delta \quad (\delta \text{—плотность металл. ванны}).$$

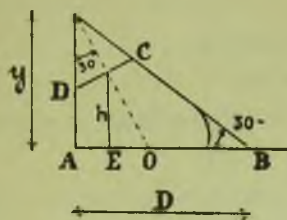
$$P = \frac{1}{2} \frac{h^2}{\cos \theta},$$

откуда ясно, что для уменьшенія давленія P , а также и его горизонтальной составляющей необходимо, чтобы сторона AB по возможности приблизилась къ вертикали; но, съ другой стороны, такое расположеніе стѣнки AB обу-



Фиг. 2.

словило бы слишкомъ значительное сопротивленіе исходящимъ изъ конвертора газамъ. Величина самой горловины ограничивается условіемъ возможности оставить конверторъ въ горизонтальное положеніе, не выливая



Фиг. 3.

содержимаго. Задавшись уклономъ стороны CB (фиг. 3) устьеннаго конуса горловины, легко опредѣлить вершину конуса, т. е. y . Пусть этотъ уклонъ 30° . Въ точкѣ O ось конвертора пересѣкаетъ сторону AB :

$$y = \frac{D}{2} \tan 60^\circ = \frac{D}{2} 1,73;$$

$$\text{при } D = 2 \text{ м. } y = 1,73 \text{ м.}$$

Если задаться діаметромъ d самой горловины, то опредѣленіе всѣхъ размѣровъ ея сведется къ слѣдующей задачѣ:

Опредѣлить h или, что то же самое, въ данный уголъ вписать прямую данной величины по данному направленію (\perp къ оси SO).

$$\text{Въ } \triangle\text{-кѣ } ASO \quad \frac{h}{y} = \frac{EO}{A} \dots \dots \dots (1)$$

$$EO = \frac{D}{2} - AE = \frac{D}{2} - \frac{d}{2} \sin 60^\circ$$

$$\frac{h}{y} = \frac{\frac{D}{2} - \frac{d}{2} \sin 60^\circ}{\frac{D}{2}} = 1 - \frac{d \sin 60^\circ}{D} = 1 - 0,866 \frac{d}{D} \quad h = y \left(1 - 0,866 \frac{d}{D} \right). \quad (2)$$

Количество воздуха. По Walrand'у на каждую тонну садки требуется 25 м.³ воздуха въ минуту при атмосферномъ давленіи или всего 12 . 25 = 300 м.³ для 12-тоннаго конвертора.

Вычисленіе потери упругости дутья отъ вредныхъ сопротивленій въ различныхъ частяхъ воздухопровода.

Для опредѣленія вредныхъ сопротивленій, испытываемыхъ воздухомъ на пути къ конвертору, приведемъ необходимыя для вычисленій формулы:

1) Скорость истеченія газовъ $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2gP \frac{\delta}{\delta'}}$; здѣсь P —показаніе манометра, δ —плотность жидкости манометра, δ' —плотность газа, находящагося подъ давленіемъ при темпер. t° ; если Δ —плотность того же газа при 0° и атмосферномъ давленіи, то:

$$\delta' = \Delta \frac{P+H}{H} \times \frac{1}{1+\alpha t}.$$

2) Количество истекающаго изъ отверстія газа подъ давленіемъ P .

$$Q' = Sv = S \sqrt{2gP \frac{\delta}{\delta'}}.$$

S —сѣченіе отверстія.

Принимая во вниманіе сжатіе струи,

$$Q = KQ' = KS \sqrt{2gP \frac{\delta}{\delta'}}.$$

K —коэф., зависящій отъ діаметра отверстія. Въ среднемъ $K = 0,65$.

Для сопелъ, представляющихъ цилиндрическій каналъ, расширяющійся книзу, $H = 0,94—0,93$.

Потери упругости дутья.

1) Потеря отъ сжатія струи.

Пусть начальное давленіе P и скорость, соотвѣтствующая этому давленію, v . Конечное давленіе p , соотвѣтствующая скорость u , тогда

$$Q = KS \sqrt{2gP \frac{\delta}{\delta'}} = S \sqrt{2gp \frac{\delta}{\delta'}},$$

отсюда

$$p = K^2 P \text{ и потеря } P - p = \frac{p}{K^2} \quad p = p \left(\frac{1}{K^2} - 1 \right) = Ap. \quad \dots (3)$$

Потеря въ упругости $P - p$ пропорціональна p , квадрату скорости и зависитъ отъ коэффиціента K .

Изъ уравненія (3) $p = P \frac{1}{1 + A}$.

2) Потеря отъ тренія о стѣнки газопровода (воздухопровода).

Согласно d'Aubnisson'у, эта потеря равна $\frac{nLPu^2}{S}$, гдѣ L —длина газопровода, P —периметръ его сѣченія, u —средняя скорость газа и n —коэффиц., опредѣляемый опытомъ.

Обозначая h и h' упругость дутья въ началѣ и концѣ газопровода, имѣемъ:

$$h - h' = \frac{nLPu^2}{S}.$$

Возьмемъ газопроводъ цилиндрическій діам. D , тогда

$$P = \pi D \text{ и } S = \frac{\pi D^2}{4} \quad \frac{P}{S} = \frac{4}{D}; \quad h - h' = \frac{4nLn^2}{D}.$$

Если n —скорость газа при выходѣ изъ газопровода, то полагая $nu_1^2 = n' u^2$, имѣемъ:

$$h - h' = 4n' \frac{L}{D} u_1^2 \quad u_1^2 = 2gh'.$$

$$h - h' = 4n' 2g \frac{L}{D} h'; \text{ приравнивая } 4n' 2g = \varphi, \text{ имѣемъ:}$$

$$h - h' = \varphi \frac{L}{D} h' \text{ и } h' = h \frac{1}{1 + \varphi \frac{L}{D}}$$

Вмѣсто h и h' подставимъ P и p .

$$P - p = \varphi \frac{L}{D} p \text{ и } p = P \frac{1}{1 + \varphi \frac{L}{D}} \dots \dots \dots (5).$$

Потеря отъ тренія по d'Aubuisson'у выражается такъ:

$P - p = p\varphi L \frac{d^4}{D^5}$; при $d = D$ эта формула сводится къ формулѣ (5); здѣсь d — діам. отверстія истеченія изъ газопровода.

3) Потеря упругости отъ переменны направленія струи газа.

По *Reklet* потеря отъ внезапной переменны направленія струи газа $p \sin^2 i$, гдѣ p — давленіе манометра, соотвѣтствующее скорости n ; i — уголъ поворота струи (между 20° и 90°), для n поворотовъ подъ угломъ i потеря упругости $np \sin^2 i$, при закругленіяхъ $\frac{np i}{180}$.

Общая потеря упругости въ газопроводѣ.

$$P - p = Ap + Nr + \varphi \frac{L}{D} p,$$

гдѣ

$Ap = \left(\frac{1}{K^2} - 1 \right) p$ — потеря при входѣ въ газопроводъ.

$Nr = np \sin^2 i$ или $Nr = np \frac{1}{180}$ — потеря отъ поворотовъ струи.

$\varphi \frac{L}{D} p$ — потеря отъ тренія о стѣнки газопровода.

Имѣя общую формулу, опредѣлимъ потерю упругости воздуха отъ клапановъ воздуходувной машины до металлической ванны конвертора. Вмѣсто разности $P - p$ опредѣлимъ отношеніе $\frac{p}{P}$; тогда, зная необходимое въ конверторѣ давленіе p , легко найдемъ начальное давленіе P у воздуходувной машины. Въ виду того, что мы имѣемъ дѣло съ длиннымъ и широкимъ воздухопроводомъ, членомъ Ap общей формулы можно пренебречь, тогда $P - p = Nr_1 + \varphi \frac{L}{D} p_1$, при закругленіяхъ газопровода на поворотахъ $Nr_1 = \frac{np_1 i}{180}$.

Во всякомъ случаѣ, слѣдуетъ по возможности избѣгать въ воздухопроводѣ колѣнъ, хотя невозможно избѣжать, чтобы ni было менѣе 90° , такъ какъ къ клапану конвертора подходит всегда вертикальная труба; остальная же часть воздухопровода горизонтальна. Въ лучшемъ случаѣ

$$Nr_1 = p_1 \frac{90}{180} = \frac{p_1}{2} \varphi = 0,024.$$

Допустимъ, $L = 50$ м. отъ воздуходувной машины до клапана конвертора, D пусть $= 0,5$ м., тогда $\varphi \frac{L}{D} p = 0,024 \frac{5,0}{0,5} p_1 = 2,4 p_1$.

Откуда

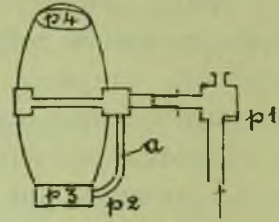
$$P - p_1 = \frac{p_1}{2} + 2,4p_1, \text{ откуда } p_1 = \text{около } \frac{P}{4} \text{ или точнее } = \frac{P}{3,9} \dots (1)$$

Потеря упругости дутья отъ клапана конвертора до воздушной коробки:

Пусть давленіе у клапана p_1 . У входа въ воздушную коробку p_2 . На протяженіи этого пути потеря

$$p_1 - p_2 = Np_2 + \varphi \frac{L}{D} p_2.$$

Въ данномъ случаѣ два колѣна подѣ прямымъ угломъ не закругленные и одно закругленное



Фиг. 4.

$$Np_2 = 2 \sin^2 i p_2 + \frac{ip_2}{180} = 2 \sin^2 90^\circ p_2 + \frac{90}{180} p_2.$$

$$Np_2 = 2p_2 + \frac{p_2}{2} = 2,5 p_2 \quad \varphi = 0,024.$$

Допустимъ $L = 3$ м. и $D = 0,24$ м. (діам. трубы a), тогда

$$\varphi \frac{L}{D} p_2 = \frac{0,024}{0,24} 3 p_2 = 0,3 p_2,$$

откуда

$$p_1 - p_2 = 2,5 p_2 + 0,3 p_2 = 2,8 p_2; \quad p_2 = p_1 \frac{1}{3,8} = P \frac{1}{3,9} \times \frac{1}{3,8} = P \frac{1}{14,8}.$$

Потеря отъ трубы a до металлической ванны:

Пренебрегая потерей въ воздушной коробкѣ, допустимъ здѣсь давленіе p_2 . Въ виду конусообразности сопелъ можно не вводить потерю сжатія струи, тогда $P - p = \varphi \frac{L}{D} p$.

Назвавъ черезъ p_3 давленіе воздуха при выходѣ изъ сопелъ, получимъ:

$$p_2 - p_3 = p_3 \varphi \frac{L}{D} \text{ потеря упругости въ соплахъ.}$$

Днища томассовскихъ конверторовъ дѣлаются слѣдующихъ размѣровъ
Высота—0,6 м. Діаметръ—1 м. Число отверстій—44.

Діаметръ отверстій (сопелъ) 20 мм.

Слѣдовательно, $L = 0,6$ $D = 0,02$. Беремъ $D = 0,024$, тогда

$$p_2 - p_3 = p_3 \left(0,024 \times \frac{0,66}{0,024} \right) = 0,6 p_3,$$

$$p_3 = \frac{p_1}{1,6} = P \frac{1}{14,8} \times \frac{1}{1,6} = P \frac{1}{23,68},$$

т. е. давленіе въ конверторѣ въ 24 менѣе начальнаго давленія.

При $L = 25$ м. и $D = 1$ м. (діам. воздухопровода)

$$P - p_1 = \frac{p_1}{2} + 0,6 p_1; p_1 = P \frac{1}{2,1}$$

$$p_2 = \frac{P}{2,1} \times \frac{1}{3,8} = P \frac{1}{7,98} \text{ и, наконецъ, } p_3 = P \frac{1}{7,98} \times \frac{1}{1,6} = \frac{P}{12,76}.$$

Итакъ, при лучшихъ условіяхъ, какъ показываетъ нашъ расчетъ, давленіе начальное должно превосходить давленіе воздуха въ металлической ваннѣ въ 13 разъ, между тѣмъ какъ на практикѣ довольствуются, если это давленіе лишь въ 7 разъ болѣе конечнаго. Такое несоотвѣтствіе теоріи съ практикой объясняется неточностью примѣненныхъ при расчетѣ формулъ, дающихъ при высокомъ давленіи воздуха преувеличенные результаты ¹⁾.

Изъ приведеннаго выше расчета видно, какихъ значительныхъ размѣровъ достигаютъ потери упругости дутья въ воздухопроводѣ конвертора, насколько важна близость расположенія воздуходувныхъ машинъ къ сталелитейной мастерской и какія части воздухопровода обнаруживаютъ наибольшее сопротивленіе. Очевидно, что въ ближайшей къ конвертору части воздухопровода вредное сопротивленіе зависитъ, главнымъ образомъ, отъ неизбежныхъ пока 3-хъ колѣнъ подъ прямымъ угломъ; усовершенствованій слѣдуетъ ожидать именно въ этой части воздухопровода.

Вычисленіе стеченія горловины. Обозначая черезъ p_4 давленіе изъ конвертора газовъ и черезъ v —скорость, расходъ газовъ черезъ горловину

$$Q = K S v = K S \sqrt{2 g p_4 \frac{\delta}{\delta'}}.$$

Задавшись величиной p_4 , легко опредѣлить S . Чѣмъ менѣе p_4 , тѣмъ экономичнѣе идетъ процессъ, поэтому слѣдуетъ стремиться достигнуть весьма незначительнаго p_4 . Положимъ, что $p_4 = 1$ мм. по ртути. Объемъ воздуха при температурѣ 0° и атмосферномъ давленіи выше нами опредѣленъ въ 300 м³. въ минуту, въ виду незначительной разницы давленія исходящихъ изъ конвертора газовъ можно считать его равнымъ атмосферному давленію, а принять во вниманіе лишь температуру, которая равна 1.500° С.

$Q = 300 (1 + 0,004 \times 1.500) = 2,100$ м³., или 35 м³. въ сек.; при этомъ мы допустимъ, что выходитъ изъ конвертора воздухъ, а не смѣсь азота и окисловъ, какъ это происходитъ въ дѣйствительности (0,004 коэффиціентъ расширенія воздуха).

¹⁾ Проф. Н. А. Тиме признаетъ такое объясненіе неудовлетворительнымъ, предлагая убѣдиться въ вышеизложенномъ путемъ прямыхъ наблюденій надъ конверторами. (См. „Горн. Журн.“ 1900 г., № 10).

Коэффициентъ K можно приравнять 1. Плотность δ' воздуха при температурѣ $1,500^{\circ}$ и давленіи, близкомъ къ атмосферному:

$$\delta' = \frac{1,293}{1 + at} = \frac{1,293}{1 + 0,004 \times 1,500} = 0,185 \text{ klg. — 1 куб. метръ.}$$

Вводя эти величины въ формулу расхода

$$35 = S \sqrt{2g \cdot 0,001 \times \frac{13,596}{0,185}} = S \sqrt{1442} = Sx \ 38.$$

Отсюда S приблизительно $= 1 \text{ м}^2$, а діам. горловины $1,13 \text{ м}$, величина мало отличная отъ размѣровъ на практикѣ, гдѣ $d = 1,25 \text{ м}$.

Въ заключеніе приведемъ одно усовершенствованіе въ конструкціи конвертора Томаса. Въ настоящее время горловину устраиваютъ разъемной въ виду значительнаго количества шлака, происходящаго отъ прибавленія извести въ шихту, отверстіе горловины покрывается шлаковыми настылями. При бессемеровскомъ конверторѣ, въ виду незначительнаго количества шлака, чистка горловины отъ такихъ настылей еще возможна, но при томассированіи она требуетъ много времени и задерживаетъ процессъ, уменьшая производительность конвертора. Замѣна горловины производится легко при помощи подъемнаго крана и не задерживаетъ послѣдующихъ плавовъ (см. *Revue Universelle des mines* 3 serie, t. II, 1888)

ХИМІЯ, ФИЗИКА И МИНЕРАЛОГІЯ.

НАХОЖДЕНИЕ СОСТАВА ОПРЕДЕЛЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ВЪ СПЛАВАХЪ ПО МЕТОДУ ПЛАВКОСТИ ¹⁾

Проф. Н. С. Курнакова.

Среди различныхъ приѣмовъ, примѣняемыхъ современной металлографіей для изслѣдованія природы металлическихъ сплавовъ, особенно важное значеніе имѣютъ два метода: 1) изученіе микроструктуры и 2) измѣреніе температуръ плавленія.

Оба эти способа какъ бы взаимно дополняютъ другъ друга. Если при помощи микроскопа мы получаемъ качественныя указанія относительно структуры и формы сложныхъ агрегатовъ, образующихъ металлическій сплавъ, то изслѣдованіе плавкости даетъ намъ возможность судить не только о температурныхъ предѣлахъ существованія этихъ веществъ, но и объ ихъ количественномъ составѣ. Изученіе температуры плавленія, или что то же самое, — растворимости, получаетъ еще тѣмъ большее значеніе, что позволяетъ приложить къ металлическимъ сплавамъ основныя физико-химическіе приемы изъ обширной области растворовъ вообще.

Сущность метода плавкости можно пояснить проще всего на приводимыхъ далѣе *диаграммахъ плавкости*.

Въ послѣдующемъ изложеніи мы возьмемъ для примѣра систему изъ *двухъ* независимыхъ по химическому составу тѣлъ, на примѣръ, двухъ простыхъ металловъ *A* и *B*. Такія тѣла называются *составляющими системы* или ея *компонентами*. Изъ простыхъ компонентовъ или ихъ соединений образуются однородные, отдѣляемые другъ отъ друга механическимъ путемъ комплексы, которые *Гиббсъ* предложилъ называть *фазами* ²⁾.

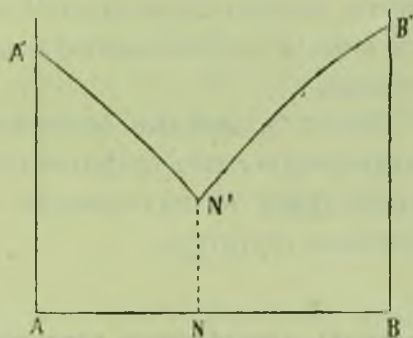
¹⁾ Сообщение, доложенное металлографической комиссіи при Императорскомъ Русскомъ Техническомъ Обществѣ въ засѣданіи 25 апрѣля 1900 г.

²⁾ Такъ, на примѣръ, насыщенный растворъ поваренной соли въ водѣ представляетъ систему, въ которой мы можемъ различить два компонента: 1) воду и 2) хлористый натрій и три фазы: 1) твердый *NaCl*, 2) жидкій растворъ *NaCl* въ водѣ и 3) водяной паръ.

Смотря по тому, какъ относятся другъ къ другу оба металла при переходѣ изъ жидкаго состоянія въ твердое, т. е. въ зависимости отъ числа и состава твердыхъ фазъ, находящихся въ застывшемъ сплавѣ, слѣдуетъ различать три главнѣйшіе типическіе случая, именно,—металлы могутъ давать: 1) жидкій растворъ, разлагающійся при охлажденіи съ выдѣленіемъ твердыхъ компонентовъ въ чистомъ видѣ, 2) опредѣленное химическое соединеніе и 3) изоморфную смѣсь.

I. Металлы образуютъ жидкій сплавъ (растворъ), разлагающійся при охлажденіи съ выдѣленіемъ твердыхъ составныхъ частей въ чистомъ состояніи.

Отложимъ (фиг. 1) по горизонтальной линіи процентный составъ сплавовъ, образуемыхъ металлами *A* и *B*. при чемъ крайнія точки будутъ принадлежать чистымъ металламъ (100% *A* и 100% *B*). Процентный составъ можетъ быть отнесенъ или къ 100 вѣсовымъ частямъ, или къ 100 атомамъ металловъ, образующихъ систему (атомные проценты). Для изслѣдованія общихъ свойствъ растворовъ и сплавовъ послѣдній способъ выраженія концентраціи является гораздо болѣе простымъ и удобнымъ.



Фиг. 1.

Возстановляя изъ различныхъ точекъ линіи *AB* ординаты, пропорціональныя температурамъ плавленія соответствующихъ смѣсей, мы получаемъ, какъ геометрическое мѣсто, кривую плавкости данной двойной системы въ функціи ея состава. Крайнія ординаты *AA'* и *BB'* представляютъ температуры плавленія металловъ *A* и *B* въ чистомъ состояніи.

Какъ извѣстно, температура плавленія тѣла *A* послѣ растворенія въ немъ возрастающихъ количествъ другого тѣла *B* должна послѣдовательно понижаться; на діаграммѣ (фиг. 1) это отношеніе будетъ выражено пони-

Гиббсъ показалъ, что при опредѣленныхъ условіяхъ равновѣсія существуетъ опредѣленное соотношеніе между числомъ составляющихъ тѣлъ и числомъ фазъ, образующихъ систему (См. *I. Willard Gibbs: Thermodynamische Studien, übersetzt von W. Ostwald; W. Bancroft. The Phase Rule; W. Gibbs: Equilibre des systèmes chimiques, traduit par H. Le Chatelier. 1899; А. И. Горбовецъ, статья о „Правилѣ фазъ“ въ Энциклопедическомъ Словарѣ Эфрона, т. XXIV*).

жающейся кривой A^1N^1 , которая во многих случаях мало отличается от прямой линии. Въ такихъ условіяхъ, отношеніе между измѣненіемъ концентраціи ds и пониженіемъ температуры плавленія dt является постоянной величиной:

$$\frac{ds}{dt} = \text{Const.},$$

т. е. законъ Рауля относительно пониженія температуры плавленія можетъ быть прилагаемъ для всѣхъ концентрацій раствореннаго вещества.

Совершенно аналогично при раствореніи въ металлѣ B второго компонента A получается другая вѣтвь B^1N^1 кривой плавкости, пересѣкающаяся съ первою вѣтвью въ т. назыв. эвтектической точкѣ N^1 , замѣчательной тѣмъ, что ей соотвѣтствуетъ наименьшая температура плавленія (NN^1), сохраняющаяся постоянной во все время затвердѣванія жидкаго сплава.

При охлажденіи системъ, которымъ отвѣчаетъ отрѣзокъ кривой плавкости A^1N^1 , происходитъ выдѣленіе кристалловъ металла въ чистомъ состояніи; точно такъ же вѣтвь B^1N^1 характеризуетъ кристаллизацию металла B . Отсюда слѣдуетъ, что въ эвтектической точкѣ N^1 , лежащей на пересѣченіи двухъ отдѣльныхъ кривыхъ, должно происходить одновременное выдѣленіе обоихъ металловъ. Этотъ выводъ вполнѣ подтверждается изученіемъ микро-структуры застывшаго сплава.

По наблюденіямъ Шарпи ¹⁾, твердые эвтектическіе сплавы представляютъ въ шлифахъ механическую смѣсь отдѣльныхъ металловъ, выкристаллизовавшихся другъ послѣ друга, въ видѣ весьма характерныхъ, перемежающихся слоевъ (перлитовая структура).

II. Металлы образуютъ опредѣленное химическое соединеніе.

Если опредѣленное соединеніе O (фиг. 2) между двумя металлами A и B плавится безъ разложенія, то соотвѣтствующая температура плавленія можетъ быть представлена посредствомъ ординаты OO^1 . Величина послѣдней является независимой отъ крайнихъ ординатъ AA^1 и BB^1 , изображающихъ плавкость отдѣльныхъ металловъ.

По общему правилу, присутствіе постороннихъ веществъ понижаетъ температуру плавленія тѣла. То же самое наблюдается и для опредѣленнаго соединенія O , отъ прибавленія къ которому избытка одного изъ составляющихъ металловъ, напримѣръ A , получается рядъ сплавовъ съ пониженной противъ OO^1 температурой плавленія. На діаграммѣ это выражается кривой плавкости O^1N^1 .

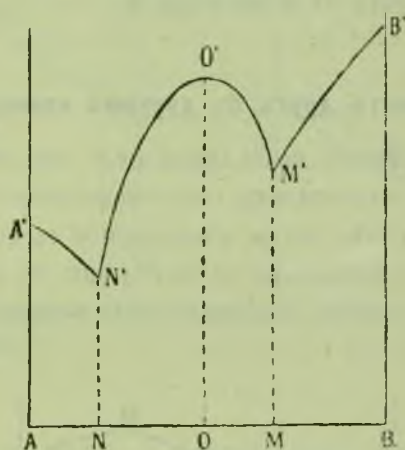
Такимъ же путемъ, отъ растворенія въ соединеніи O избытка другого металла B , образуются сплавы, которымъ отвѣчаетъ вторая вѣтвь O^1M^1 ,

¹⁾ Charpy, Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, 1897, p. 384.

сходящаяся съ первой въ точкѣ O^1 , при максимальной температурѣ плавленія двойного соединенія O .

Розебомъ ¹⁾ показалъ, что обѣ вѣтви N^1O^1 и O^1M^1 представляютъ части одной и той же общей кривой, т. е. имѣютъ одну общую горизонтальную касательную въ точкѣ O^1 . Такое отношеніе дѣйствительно и наблюдается въ изслѣдованныхъ до сихъ поръ двойныхъ системахъ (соляныхъ гидратахъ, металлическихъ сплавахъ и т. д. ²⁾).

Предѣлами для выдѣленія двойного соединенія O въ устойчивомъ состояніи являются эвтектическія точки N^1 и M^1 , въ которыхъ его кривая плавки пересѣкается съ линіями A^1N^1 и B^1M^1 , представляющими пониженія температуръ плавленія металловъ A и B . Отрѣзки A^1N^1 и B^1M^1 совершенно аналогичны кривымъ A^1N^1 и B^1N^1 предыдущаго чертежа (фиг. 1).



Фиг. 2.

Такимъ образомъ, въ случаѣ нахождения опредѣленнаго химическаго соединенія, ординаты N^1N^1 и M^1M^1 эвтектическихъ точекъ (фиг. 2) раздѣляютъ всю діаграмму плавки на три отдѣльныя области. Средняя изъ нихъ, съ болѣе или менѣе рѣзко выраженнымъ максимумомъ OO^1 , отвѣчаетъ выдѣленію опредѣленнаго соединенія при застываніи сплава, а обѣ крайнія—характеризуются кристаллизациями отдѣльныхъ металловъ A и B въ чистомъ состояніи.

Точки O^1 , N^1 и M^1 замѣчательны тѣмъ, что, при переходѣ соответствующихъ сплавовъ O , N и M изъ жидкаго состоянія въ твердое, темпе-

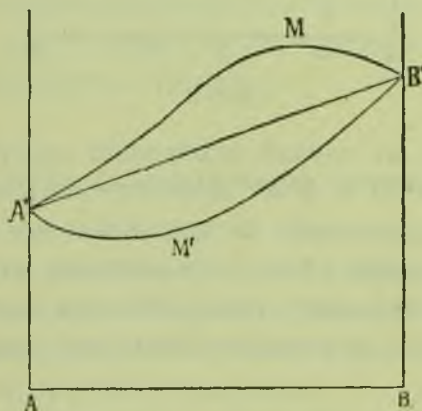
¹⁾ N. W. Bakhuis Roozeboom, Zeitschr. f. phys. Chem. 4, 34; 10, 486; 12, 380.

²⁾ Тѣмъ не менѣе, теоретически возможенъ тотъ случай, когда обѣ вѣтви при плавки двойного соединенія *пересѣкаются* подъ угломъ въ точкѣ O , отвѣчающей максимальной температурѣ плавленія (Ле-Шателье). Подобное отношеніе должно наблюдаться для тойкихъ двойныхъ соединеній, частицы которыхъ не претерпѣваютъ диссоціи при переходѣ изъ твердаго состоянія въ жидкое (Стортенбекеръ и Лоренцъ, Zeitschrift f. phys. Chem. 10, 194). Примѣръ однохлористаго іода, обладающаго по Стортенбекеру этимъ свойствомъ, требуетъ еще болѣе детальнаго экспериментальнаго изученія.

ратура сохраняется постоянной отъ начала появленія первыхъ кристалловъ до полного затвердѣванія вещества. Говоря другими словами, сплавы O , N и M имѣютъ одну опредѣленную температуру плавленія, чего не наблюдается при системахъ другого состава. Если взять, на примѣръ, одинъ изъ сплавовъ между O и N , то кромѣ температуры, которая опредѣляется соответствующей ординатой и характеризуетъ выдѣленіе первыхъ кристалловъ соединенія O , можно наблюдать также и вторую остановку въ охлажденіи термометра, отвѣчающую окончательному затвердѣванію сплава при температурѣ NN^1 . Дѣйствительно, отъ выдѣленія кристалловъ соединенія O въ остающейся жидкой фазѣ содержаніе металла B станетъ постепенно уменьшаться, до тѣхъ поръ, пока не получится составъ N , отвѣчающій эвтектической точкѣ, когда весь сплавъ будетъ застывать нацѣло въ механическую смѣсь соединенія O и металла A .

III. Металлы даютъ другъ съ другомъ изоморфную смѣсь.

Составъ твердой фазы, выдѣляющейся при этихъ условіяхъ, измѣняется непрерывно, въ зависимости отъ содержанія металловъ въ жидкомъ сплавѣ. Въ общемъ случаѣ, когда изоморфное смѣшеніе наблюдается для всѣхъ пропорцій между металлами A и B (фиг. 3), кривая плавкости представляетъ непрерывную линію, соединяющую вершины крайнихъ ординатъ AA^1 и BB^1 ¹⁾.



Фиг. 3.

Эта линія можетъ имѣть разнообразную форму—обладать максимумъ или минимумомъ плавкости и даже приближаться къ прямой, соединяющей точки A^1 и B^1 .

Бруни и Розебомъ показали, что для системъ, отвѣчающихъ максимумамъ (M) и минимумамъ (M^1) плавкости, составы твердой и жидкой фазъ

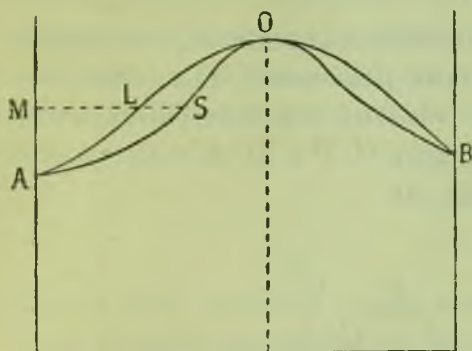
¹⁾ Розебомъ, Zeitschr. f. phys. Chemie, 30. 385 (1899).

являются одинаковыми, и расплавленное вещество имѣть температуру застыванія, остающуюся неизмѣнной до полного перехода въ твердое тѣло ¹⁾).

Эти отношенія изображены наглядно на двухъ слѣдующихъ діаграммахъ (фиг. 3а и 3б).

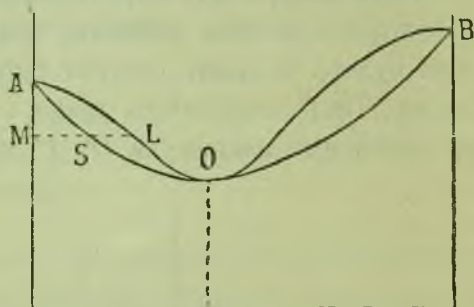
На этихъ чертежахъ непрерывныя измѣненія состава жидкой и твердой фазъ представлены одновременно, при чемъ кривыя $ALOB$ относятся къ жидкому, а кривыя $ASOB$ —къ твердому веществу.

Отсюда видно, что для опредѣленной температуры AM , которой отвѣчаютъ горизонтальныя линіи MLS (фиг. 3а) и MSL (фиг. 3б), концентрации жидкой и твердой фазъ изоморфной смѣси выражаются различными между собою величинами ML и MS ; по мѣрѣ увеличенія или уменьшенія темпе-



Концентрація

Фиг. 3а.



Концентрація.

Фиг. 3б.

ратуръ, эти величины сближаются между собою и при максимумѣ и минимумѣ плавкости становятся равными. Существенное отличіе минимумовъ плавкости M^1 (фиг. 3) и O (фиг. 3б) отъ эвтектическихъ точекъ N^1 и M^1 двухъ первыхъ діаграммъ (фиг. 1 и 2) состоитъ въ томъ, что выдѣляющіяся въ пунктахъ M^1 и O (фиг. 3 и 3б) изоморфныя смѣси являются однородными тѣлами, между тѣмъ какъ эвтетика точекъ N^1 и M^1 (фиг. 1 и 2) представляетъ механическую смѣсь двухъ отдѣльныхъ твердыхъ фазъ.

Ближайшее изслѣдованіе изоморфныхъ смѣсей имѣетъ большое значеніе, такъ какъ къ этому типу относятся наиболѣе важныя въ практическомъ отношеніи металлическіе сплавы, напримѣръ, сталь, латунь, бронза и др.

Приведенныя выше три главныя діаграммы (фиг. 1, 2 и 3) отвѣчаютъ простѣйшимъ типическимъ случаямъ, наблюдаемымъ при сплавленіи двухъ

¹⁾ *Bruni*, Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, 1898, 2, 138; *Bakhuys Roozeboom*, Zeitschr. f. phys. Chem. 30, 393 (1899).

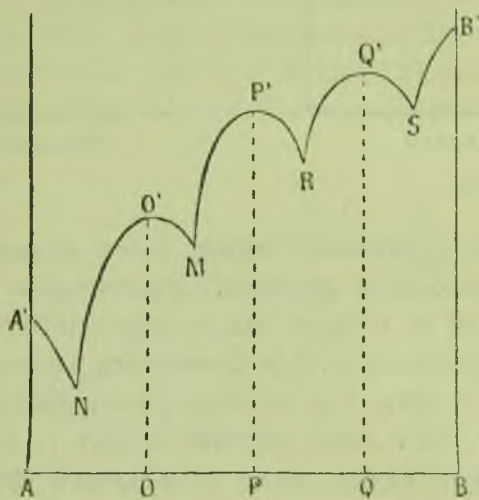
Доказательство этого положенія покоится на тѣхъ же основаніяхъ, которыя послужили Д. П. Коновалову для вывода его теоремы о томъ, что, въ максимальныхъ и минимальныхъ точкахъ кривой упругости пара растворовъ, составъ жидкой и парообразной фазъ является одинаковымъ. („Журналъ Р. Физико-Химическаго Общества“, 16, 45).

металловъ. Примѣры, встрѣчающіеся въ дѣйствительности, часто представляютъ или болѣе усложненную форму, или же сочетаніе признаковъ, свойственныхъ отдѣльнымъ діаграммамъ.

Особеннымъ разнообразіемъ и расчлененностью отличаются кривыя плавкости системъ, въ составъ которыхъ входитъ нѣсколько опредѣленныхъ химическихъ соединений. Такъ какъ въ этихъ условіяхъ проявленія химизма при взаимодействіи металловъ выражаются наиболѣе рѣзко, то типическая діаграмма, изображенная на фиг. 2, получаетъ весьма характерный внѣшній видъ.

Разсмотримъ нѣсколько подробнѣе нѣкоторые изъ возможныхъ случаевъ, которые представляютъ большой интересъ для познанія металлическихъ сплавовъ.

Если каждое изъ опредѣленныхъ химическихъ соединений, входящихъ въ составъ двойной системы, плавится безъ разложенія, то кривая плавкости будетъ обладать соотвѣтствующимъ числомъ температурныхъ максимумовъ. Такъ, напримѣръ, тремъ соединеніямъ O , P и Q должны отвѣчать три отдѣльные максимума O' , P' и Q' (фиг. 4).



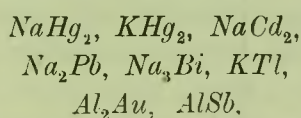
Фиг. 4.

Эвтектическія точки N , M , R и S указываютъ предѣлы устойчивости для cadaго соединенія, при выдѣленіи его изъ расплавленной массы.

При изученіи металлическихъ сплавовъ приемы, примѣняемые обыкновенно въ лабораторной teknikѣ для выдѣленія химическихъ соединений, оказываются большей частью недостаточными. Отжиманіемъ, отсасываніемъ, дѣйствіемъ различныхъ реагентовъ далеко не всегда удастся прійти къ опредѣленнымъ результатамъ, такъ какъ удаленіе механически примѣшаннаго къ кристалламъ и затвердѣвшаго вполсѣдствіи маточнаго раствора представляетъ большія техническія затрудненія. По этой причинѣ, составъ многихъ соединений, найденныхъ такимъ путемъ въ сплавахъ, является

сомнительнымъ и требуетъ подтвержденія. Какъ совершенно справедливо замѣтилъ Ле-Шателье ¹⁾, только посредствомъ одновременнаго и сравнительнаго изученія различныхъ физико-химическихъ свойствъ мы можемъ получить правильное представленіе объ истинной природѣ металлическаго сплава.

Въ этомъ отношеніи изслѣдованіе кривыхъ плавкости является особенно важнымъ. Нахожденіе въ діаграммѣ двойной системы максимальныхъ точекъ O^1 , P^1 и Q^1 (фиг. 4) прямо указываетъ не только число, но и составъ опредѣленныхъ соединений, образуемыхъ данными металлами. Для многихъ системъ подобные максимумы выражены чрезвычайно характерно и отвѣчаютъ простымъ и неизмѣннымъ типамъ. Такъ, напримѣръ, въ сплавахъ щелочныхъ металловъ ²⁾ (калія, натрія, литія) и алюминія ³⁾ съ тяжелыми металлами кислотнаго характера (ртутью, кадміемъ, свинцомъ, висмутомъ, сурьмою, золотомъ и др.) наблюдается цѣлый рядъ такихъ прочныхъ и устойчивыхъ соединений, какъ



которые всѣ плавятся выше наиболѣе трудноплавкаго изъ компонентовъ. Чѣмъ больше выражены металлоидныя свойства тяжелаго металла, тѣмъ рѣзче выдѣляется температурный максимумъ въ діаграммѣ, по сравненію съ соотвѣтствующими величинами для составныхъ частей. Въ системахъ $Na + Bi$ и $Al + Sb$ соединенія Na_3Bi и $AlSb$ плавятся на сотни градусовъ выше висмута и сурьмы, какъ это видно изъ слѣдующаго сопоставленія:

Na_3Bi	Темп. павл.	$SbAl$	Темп. павл.
	ок. 750°		1080°
Bi	268°	Al	655°
Na	$97,5^\circ$	Sb	632°

Для всѣхъ этихъ веществъ прежнее утвержденіе, что сплавы плавятся легче составляющихъ ихъ металловъ, является несправедливымъ.

Указанные въ фиг. 4 максимумы O^1 , P^1 и Q^1 относятся къ тому типическому случаю, когда соотвѣтствующія соединенія O , P и Q переходятъ

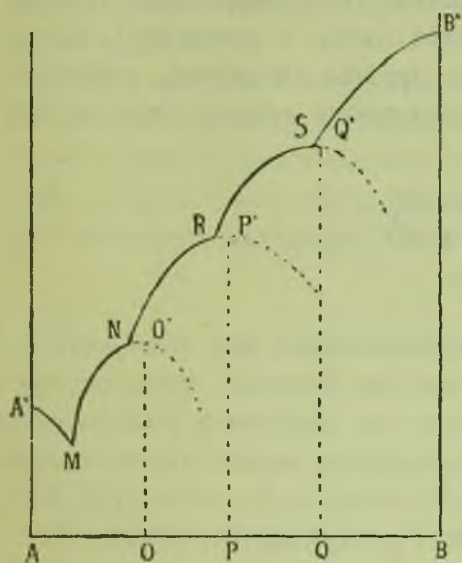
¹⁾ *Le Chatelier*: Les alliages métalliques, Revue générale des sciences pures et appliquées, 1895, p. 531.

²⁾ *Н. Курнаковъ*: О взаимныхъ соединеніяхъ металловъ, „Журналъ. Р. Физико-Химическаго Общества“ 31, 927 (1899); Zeitschr. f. anorg. Chemie 23, 439. *Н. Курнаковъ и Н. Пушинъ*: О сплавахъ натрія и калія съ талліемъ, „Ж. Р. Физико-Химическаго Общества“ 32, 633 (1900).

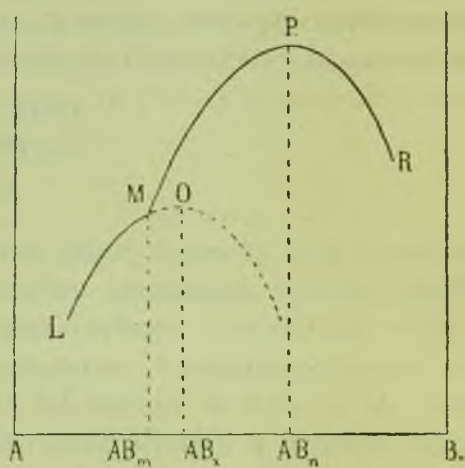
³⁾ *Н. Gautier*: Sur la fusibilité des alliages métalliques, Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, 1896, Octobre, p. 313 (соединеніе алюминія съ сурьмою); *C. F. Heycock a. F. H. Neville*: Gold-Aluminium Alloys, Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Vol. 194, p. 201 (1900).

изъ твердаго состоянія въ жидкое нацѣло, безъ разложенія. Въ дѣйствительности, еще чаще приходится имѣть дѣло съ двойными соединеніями, обладающими меньшей устойчивостью. При нагрѣваніи до нѣкоторой температуры, низшей, чѣмъ температура плавленія, такія тѣла начинаютъ разлагаться съ образованіемъ новыхъ твердыхъ фазъ. При этихъ условіяхъ діаграмма, изображенная на фиг. 4, принимаетъ видъ фиг. 5.

Какъ видно изъ этого чертежа, соединеніе состава O не можетъ находиться въ устойчивомъ состояніи при нагрѣваніи до его истинной температуры плавленія OO^1 , потому что уже въ точкѣ N оно распадается на жидкій сплавъ и кристаллы новаго твердаго тѣла P , съ болѣе значитель-



Фиг. 5.



Фиг. 6.

нымъ противъ O содержаніемъ металла B . Совершенно аналогичное явленіе происходитъ въ точкахъ R и S съ бинарными соединеніями P и Q . Согласно предложенію Вантъ-Гоффа, пункты N , R и S , лежащіе на пересѣченіи двухъ сосѣднихъ кривыхъ плавкости, носятъ названіе *переходныхъ точекъ* (*points de transition*).

Въ двойной системѣ онѣ опредѣляютъ устойчивое равновѣсіе двухъ твердыхъ фазъ въ соприкосновеніи съ жидкимъ сплавомъ или растворомъ.

Такъ какъ температурные максимумы O^1 , P^1 и Q^1 находятся на тѣхъ частяхъ кривыхъ плавкости, которыя отвѣчаютъ неустойчивымъ равновѣсіямъ, то ихъ изслѣдованіе въ громадномъ большинствѣ случаевъ оказывается невозможнымъ. При наличности подобныхъ условій, кривая плавкости, представленная на фиг. 5, не можетъ дать такихъ же точныхъ указаній относительно состава двойныхъ фазъ, какъ это можно было сдѣлать по предыдущимъ діаграммамъ (фиг. 3 и 4).

Тѣмъ не менѣе, изученіе положенія переходныхъ точекъ даетъ воз-

возможность и въ данномъ случаѣ указать предѣлы, между которыми долженъ находиться составъ соотвѣтствующаго химическаго соединенія.

Для примѣра возьмемъ двѣ кривыя плавкости *RPM* и *OML*, пересѣкающіяся между собою въ переходной точкѣ *M* (фиг. 6). Первая кривая имѣетъ максимумъ *P*, изъ положенія котораго можно найти составъ соотвѣтствующаго опредѣленнаго соединенія и выразить его формулой AB_n , гдѣ коэффиціентъ *n* представляетъ число атомовъ металла *B*, приходящихся на одинъ атомъ металла *A* въ частицѣ сложнаго тѣла.

Предположимъ, что вторая кривая *OML* отвѣчаетъ другому двойному соединенію неизвѣстной формулы AB_x , плавящемуся съ разложеніемъ въ переходной точкѣ *M*, жидкая фаза которой имѣетъ составъ AB_m . Значеніе коэффиціента *m* въ послѣдней формулѣ опредѣляется непосредственно изъ опыта. Во всѣхъ изученныхъ до сихъ поръ случаяхъ двойныхъ системъ (соляныхъ гидратовъ, двойныхъ солей, сплавовъ) наблюдаются послѣдовательныя измѣненія въ составѣ жидкихъ фазъ и выдѣляющихся изъ нихъ твердыхъ соединеній. Различіе заключается главнѣйше въ томъ, что измѣненіе отношеній между составными частями въ жидкомъ растворѣ совершается непрерывно, между тѣмъ какъ составъ соотвѣтственныхъ твердыхъ фазъ или опредѣленныхъ химическихъ соединеній мѣняется скачками—по закону кратныхъ пропорцій. При непрерывномъ увеличеніи концентраціи одного изъ составляющихъ жидкаго раствора, на примѣръ *B*, значеніе коэффиціента *x* въ общей формулѣ AB_x для твердыхъ фазъ можетъ быть представлено въ видѣ послѣдовательно увеличивающагося ряда простыхъ чиселъ или отношеній между ними.

По этой причинѣ, для двухъ смежныхъ двойныхъ соединеній AB_n и AB_x , совмѣстное нахожденіе которыхъ наблюдается въ переходной точкѣ *M*, коэффиціентъ *x* долженъ быть менѣе *n*. Въ то же время, положеніе переходной точки *M* показываетъ, что величина *x* должна быть болѣе *m*. Такимъ образомъ, для возможнаго численнаго значенія *x* мы имѣемъ два предѣла—верхній и нижній, находимые изъ неравенства

$$n > x > m.$$

Если составъ соединенія AB_n неизвѣстенъ, то для нижняго предѣла получаемъ вообще:

$$x \geq m.$$

Пользуясь этими правилами, можно сдѣлать заключеніе о вѣроятномъ составѣ соединеній AB_x , особенно если принять во вниманіе, что величина разности $x - m$ для многихъ двойныхъ тѣлъ не представляется значительной, т. е. переходная точка *M* находится вблизи неустойчиваго температурнаго максимума *O* даннаго вещества AB , (фиг. 6). Подтвержденіемъ послѣдней правильности могутъ служить составы жидкихъ фазъ въ переходныхъ

точкахъ, представляющихъ высшіе температурные предѣлы устойчиваго существованія гидратовъ хлористаго кальція и магнія, которые плавятся съ разложениемъ.

Гидраты хлористаго кальція ¹⁾.

Отношеніе частицъ $\text{CaCl}_2 : \text{H}_2\text{O}$	
въ переходной точкѣ	въ твердомъ гидратѣ
1 : 2,07	1 :
1 : 4,73	1 : 4 ($\alpha\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)
1 : 4,83	1 : 4 ($\beta\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)

Гидраты хлористаго магнія ²⁾.

Отношеніе частицъ $\text{MgCl}_2 : \text{H}_2\text{O}$	
въ переходной точкѣ	въ твердомъ гидратѣ
1 : 4,2	1 : 4
1 : 6,1	1 : 6
1 : 10,1	1 : 8

Подобное же отношеніе наблюдается и во многихъ металлическихъ сплавахъ.

Во всѣхъ приведенныхъ выше разсужденіяхъ было принято, что составъ твердаго двойного соединенія сохраняется постояннымъ при измѣненіяхъ концентраціи жидкой фазы. Но въ области взаимныхъ сочетаній металловъ приложеніе закона постоянства состава можетъ претерпѣвать извѣстныя ограниченія, вслѣдствіе образованія такъ называемыхъ твердыхъ растворовъ.

Этимъ именемъ Вантъ-Гоффъ ³⁾ предложилъ обозначать однородныя

¹⁾ Розебомъ; Zeitschr. f. phys. Chem. 4. 33 (1889).

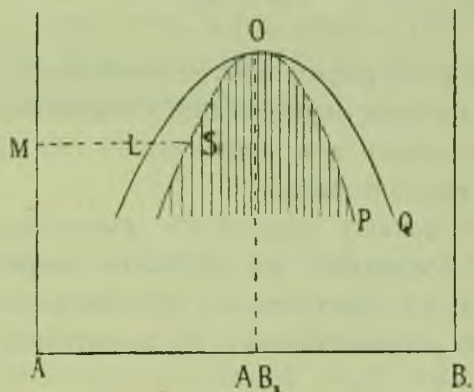
²⁾ Вантъ-Гоффъ и Мейергоферъ; Zeitschr. f. phys. Chem. 27, 81 (1898).

³⁾ Vant-Hoff, Zeitschr. f. phys. Chemie, 5, 322 (1890). Типическими представителями кристаллическихъ твердыхъ растворовъ являются изоморфныя смѣси, но способность давать однородные окристаллизованные комплексы принадлежитъ также и веществамъ, не имѣющимъ одинаковыхъ кристаллическихъ формъ. Такія образованія называются также *смѣшанными кристаллами* (*Mischkrystalle*).

твердыя вещества, составъ которыхъ можетъ измѣняться непрерывно. По аналогіи съ жидкими системами, твердый растворъ будетъ представлять собой твердую фазу переменнаго состава.

Если соединеніе AB_x способно растворять въ твердомъ соединеніи переменныя количества своихъ компонентовъ A и B , то, очевидно, отношеніе между послѣдними въ твердой фазѣ или твердомъ растворѣ будетъ непрерывно измѣняться, въ зависимости отъ концентраціи соотвѣтствующаго жидкаго сплава. При такихъ условіяхъ, конечно, нечего говорить о неизмѣнномъ значеніи коэффиціента x въ формулѣ AB_x , которое удовлетворяло бы законамъ постоянства состава и кратныхъ пропорцій.

Въ томъ случаѣ, когда тѣло AB_x обладаетъ максимумомъ плавкости, измѣненія въ составѣ жидкой и твердой фазъ могутъ быть изображены посредствомъ двухъ кривыхъ линій LOQ и SOP (фиг. 7), касающихся другъ друга въ максимальной точкѣ O , въ которой составъ обѣихъ фазъ является одинаковымъ. Лѣвый отрѣзокъ LO долженъ отвѣчать выдѣленію изоморфной смѣси (или твердаго раствора) кристалловъ соединенія AB_x съ переменнымъ избыткомъ компонента A ; въ правой части OQ мы наблюдаемъ образованіе изоморфнаго смѣшенія того же тѣла AB_x съ избыткомъ другой составной части B .



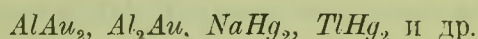
Фиг. 7.

Теперь спрашивается, будетъ ли удовлетворять величина коэффиціента x въ максимальной точкѣ O закону кратныхъ пропорцій, или, другими словами, можно ли считать тѣло AB_x за опредѣленное химическое соединеніе, способное давать твердые растворы съ своими составными частями?

Рѣшеніе этого вопроса можетъ быть произведено только экспериментальнымъ путемъ. Такъ какъ при условіяхъ, принятыхъ выше, величина x для твердаго тѣла измѣняется непрерывно, то возможно допустить случаи, когда x будетъ выраженъ числомъ, которое не отвѣчаетъ простому кратному отношенію. До сихъ поръ пока еще не установлено съ достаточною точностью существованіе подобныхъ отношеній, потому что имѣющіеся въ

литературѣ примѣры требуютъ болѣе детальной экспериментальной проверки ¹⁾).

Если обратиться къ существующему экспериментальному матеріалу, то онъ показываетъ, что всѣ до сихъ поръ болѣе подробно изученные и рѣзко выраженные максимумы соляныхъ гидратовъ и металлическихъ сплавовъ соотвѣтствуютъ, въ предѣлахъ погрѣшностей опыта, опредѣленнымъ химическимъ соединеніямъ съ простыми кратными отношеніями составныхъ частей. Для примѣра достаточно привести такія типическія вещества, какъ:



Для нѣкоторыхъ изъ этихъ тѣлъ, особенно для $TlHg_2$, не исключена возможность образованія твердыхъ растворовъ съ ихъ компонентами.

Тѣ же отношенія должны быть приняты и для соединенія AB_x , которое плавится съ разложеніемъ въ переходной точкѣ M (фиг. 6), потому что между нимъ и веществомъ AB_n , обладающимъ максимумомъ плавкости O , нельзя указать принципиальныхъ различій въ свойствахъ. Такимъ образомъ, и въ случаѣ образованія твердыхъ растворовъ (изоморфныхъ смѣсей) неравенства:

$$n > x > m.$$

$$n \gtrsim m,$$

выведенныя выше изъ діаграммы фиг. 6, позволяютъ намъ дѣлать заключенія о вѣроятномъ составѣ опредѣленнаго соединенія AB_x , смѣшеніе котораго съ избыткомъ одного изъ компонентов (A) можетъ обуславливать перемѣнный составъ твердой фазы.

Для примѣра я покажу приложеніе указанныхъ правильностей къ опредѣленію состава соединеній въ сплавахъ натрія съ талліемъ, калия съ ртутью и серебра съ цинкомъ, въ которыхъ положеніе переходныхъ точекъ можно считать установленнымъ съ достаточною точностью.

1. Сплавъ натрія съ талліемъ ¹⁾.

На фиг. 8-й представлена часть діаграммы съ особенными точками B, C, M, D ; положеніе послѣднихъ опредѣляется слѣдующими температурами и отношеніями атомовъ $Na : Tl$ въ жидкой фазѣ:

¹⁾ *Le Chatelier*: Recherches sur la dissolution, Annales des mines (9) 11, 203, 209 ($Na_2SO_4 + CaSO_4$); Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, 1899, juin, p. 900 ($Sb + Cu$). Согласно изслѣдованіямъ А. А. Байкова, температурный максимумъ кривой плавкости системы $Sb + Cu$ отвѣчаетъ опредѣленному соединенію $SbCu_3$ („Журналъ Р. Физико-Химич. Общества“, 32, 630).

¹⁾ Н. Курнаковъ и Н. Пушинъ, „Журналъ Р. Физико-Химического Общ.“ 32, 633 (1900).

I. Сплавъ калия и ртути ¹⁾.

Особенныя точки.	Отношеніе атомовъ $Na : Tl$	Температура.
Переходная точка B	6,11 : 1	78,0°
Переходная точка C	2,37 : 1	159,0°
Максимумъ темпер. плавл. (M)	1 : 1	305,8°
Эвтектическая точка D	1 : 1,73	238,0°

Не трудно видѣть, что расположеніе переходныхъ точекъ здѣсь довольно близко подходитъ къ типу, изображенному на фиг. 6. Характерный максимумъ M указываетъ несомнѣнно на существованіе стойкаго опредѣленнаго соединенія $NaTl$, плавящагося даже выше таллія—наиболѣе трудно-плавкой составной части двойной системы (т. пл. Na —97,5°, Tl —301,0°).

Вѣтвь BC отвѣчаетъ соединенію Na_xTl , которое разлагается при плавленіи въ переходной точкѣ C съ выдѣленіемъ $NaTl$. Принимая во вниманіе составъ жидкой фазы въ точкѣ C , предѣлы возможныхъ значеній для коэффициента x даются неравенствомъ:

$$2,37 > x > 1,$$

что приводитъ къ наиболѣе простой формулѣ Na_2Tl ($x = 2$).

Косвенное подтвержденіе этого вывода даетъ изученіе діаграммы аналогическаго сплава натрія съ ртутью ²⁾. Прекрасно кристаллизирующаяся въ гексагональныхъ таблицахъ амальгама Na_xHg имѣетъ высшій предѣлъ устойчиваго существованія въ переходной точкѣ, опредѣляемой температурой = 67,0° и отношеніемъ атомовъ:

$$Na : Hg = 2,559 : 1;$$

откуда

$$x < 2,559.$$

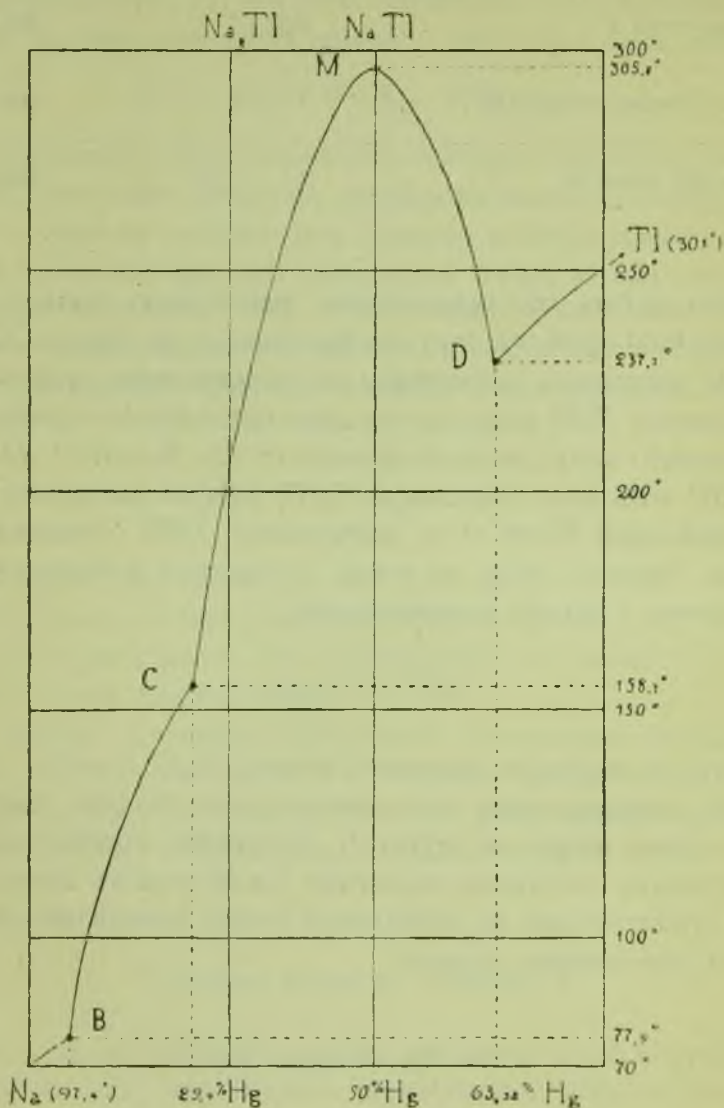
Простѣйшая формула Na_2Hg , удовлетворяющая найденному условію, будетъ отвѣчать типу вышеприведеннаго талліеваго соединенія Na_2Tl

¹⁾ И. Курнаковъ, „Журналъ Р. Физико-Химическаго Общ.“ 31, 940 (1899).

²⁾ И. Курнаковъ, Журналъ Р. Физико-Химическаго Общ. 31, 938 (1899).

Вообще типъ M_2R очень часто повторяется среди взаимныхъ соединеній металловъ.

Эта система характеризуется чрезвычайно расчлененною діаграммою плавкости, указывающей на существованіе цѣлаго ряда соединеній. Имѣя въ виду приложеніе указанныхъ выше правильностей для опредѣленія вѣроятнаго состава твердыхъ фазъ, особый интересъ возбуждаетъ отрѣзокъ

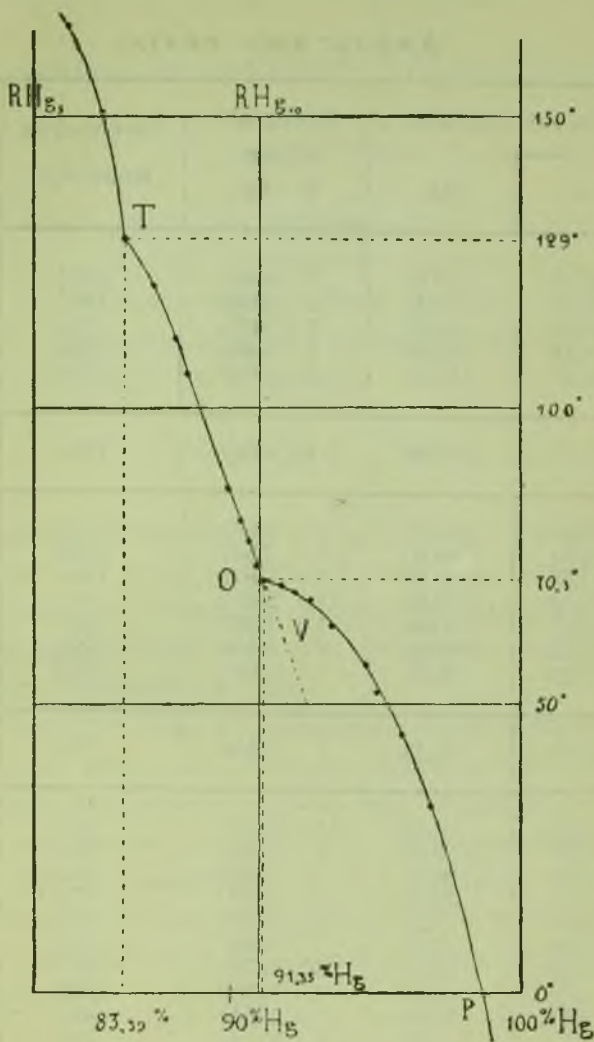


Фиг. 8.

OP (фиг. 9). Онъ отвѣчаетъ образованію кубическихъ кристалловъ калиевой амальгамы, впервые описанной еще въ сороковыхъ годахъ Крокевитомъ ¹⁾ и впослѣдствіи изслѣдованной Краутомъ съ Поппомъ, Бертело, Керпомъ и др. химиками. Превосходно образованные кристаллы этого вещества, пред-

¹⁾ *Crookevit. Jahresber. f. Chemie. 1847—1848, 393.*

ставляющіе комбинаціи куба, октаэдра и ромбическаго додекаэдра, выдѣляются изъ жидкой калиевой амальгамы, начиная съ $70,3^{\circ}$ (переходная точка O) до обыкновенной температуры и ниже. Пунктъ P представляет растворимость названнаго тѣла при 0° .



Фиг. 9.

При температурахъ выше $70,3^{\circ}\text{C}$, характеръ кристаллизаціи рѣзко мѣняется; вмѣсто твердыхъ, зернистыхъ образованій кубической амальгамы выдѣляются мягкіе кристаллы въ видѣ широкихъ иголь, которымъ отвѣчаетъ кривая плавкости OT

Въ слѣдующей таблицѣ приведены непосредственныя опытыя данныя, на основаніи которыхъ построена діаграмма, изображенная на фиг. 9.

Переходная точка O представляетъ наглядное доказательство того положенія, что въ этомъ пунктѣ должны пересѣкаться двѣ независимыя кривыхъ плавкости (растворимости), отвѣчающія двумъ отдѣльнымъ твердымъ фазамъ. Здѣсь мы имѣемъ рѣдкій для металлическихъ сплавовъ случай

прослѣдить неустойчивую часть отрѣзка TO за предѣлами его пересѣченія въ O съ кривой OP . Если производить наблюденія надъ сплавами съ 90—92,5 ат. % Hg , прибавляя возрастающія количества ртути, и опредѣлять послѣдовательное пониженіе температуръ плавленія, то оказывается, что

Амальгамы калия.

№№ опытовъ.	Атомные проценты.		Отношеніе атомовъ $K : Hg$.	Температура плавленія.	Примѣчанія.
	K	Hg			
24	22,38	77,62	1 : 3,469	194,5	Зернистые кристаллы.
25	20,57	79,43	1 : 3,862	189,5	
26	16,53	83,47	1 : 5,031	174,0	
27	15,41	84,59	1 : 5,489	165,0	
28	14,27	85,73	1 : 6,003	151,0	
29	13,61	86,39	1 : 6,350	129,0	Переходная точка T .
30	12,53	87,47	1 : 6,981	ок. 121,0	Мягкія, широкія иглы.
31	11,70	88,30	1 : 7,543	112,5	
32	11,35	88,65	1 : 7,811	106,0	
33	10,42	89,58	1 : 8,597	89,5	
34	9,77	90,23	1 : 9,237	80,5	
35	9,52	90,48	1 : 9,504	76,5	
36	9,03	90,97	1 : 10,083	73,5	
37	8,65	91,35	1 : 10,556	70,3	Переходная точка O .
38	8,25	91,95	1 : 11,415	69,9	Твердые кубическіе кристаллы.
39	7,71	92,29	1 : 11,966	69,4	
40	7,53	92,47	1 : 11,276	68,3	
41	7,31	92,69	1 : 12,690	67,3	
42	6,76	93,24	1 : 13,777	66,0	
43	6,30	93,61	1 : 14,660	63,5	
44	5,32	94,68	1 : 17,788	56,7	
45	4,90	95,10	1 : 19,388	52,0	
46	3,91	96,09	1 : 25,570	45,0	
47	3,11	96,89	1 : 31,180	33,0	

образованіе мягкихъ широкихъ иглъ амальгамы, свойственныхъ отрѣзку TO , можетъ быть прослѣжено далеко ниже $70,3^\circ$ (точка O) по линіи OV . Такъ, напр., сплавъ съ отношеніемъ атомовъ $K : Hg = 1 : 11,415$ можетъ быть перохлажденъ до $60,2^\circ$, при чемъ выдѣляются сначала мягкіе игольчатые кристаллы (точка V), затѣмъ термометръ повышается до $69,9^\circ$ и первыя образованія исчезаютъ, замѣняясь характерными твердыми выдѣленіями болѣе устойчивой при данныхъ условіяхъ кубической амальгамы.

Очевидно, мы имѣемъ здѣсь явленіе, совершенно подобное тому, которое наблюдается для сѣрнатровой соли, при чемъ кривая плавкости OV аналогична неустойчивой кривой растворимости безводной Na_2SO_4 ниже 33° .

По анализамъ Крокевита, Краута съ Поппомъ ¹⁾ и Керпа ²⁾ кубической амальгамъ придается составъ KHg_{12} , но положеніе переходной точки O , опредѣляемой отношеніемъ атомовъ:

$$K : Hg = 1 : 10,556,$$

указываетъ на формулу съ меньшимъ содержаніемъ ртути KHg_x , въ которой

$$x < 10,5,$$

напримѣръ—10 или 9. Если бы отношеніе $K : Hg$ въ твердой фазѣ равнялось бы 1 : 12, то ордината, отвѣчающая составу THg_{12} , должна была бы пересѣчь кривую растворимости съ лѣвой стороны отъ точки O , потому что разсматриваемое соединеніе плавится съ разложеніемъ.

Въ дѣйствительности же ордината:

$$K : Hg = 1 : 12 \text{ (} K — 7,67 \text{ ат. \%)}$$

находится на довольно значительномъ разстояніи (около одного атомнаго процента) *вправо* отъ точки O . Какъ извѣстно, подобное обстоятельство было бы совмѣстимо съ формулой KHg_{12} для твердой фазы лишь въ случаѣ наличности максимума плавкости при этомъ составѣ, что несогласно съ фактическимъ положеніемъ дѣла.

Весьма интересно, что къ аналогическому заключенію относительно состава кубической амальгамы пришелъ также и Мей ³⁾, на основаніи своихъ наблюденій надъ сокращеніемъ объема при образованіи сплавовъ калия съ ртутью. Этотъ наблюдатель находитъ, что коэффициентъ x для кубическихъ кристалловъ долженъ равняться 11 или меньшей величинѣ. Излишекъ ртути, опредѣляемый при анализѣ твердаго вещества, находится, несомнѣнно въ связи съ трудностью выдѣлять жидкую амальгаму, приставшую механически къ кристалламъ.

3. Сплавъ серебра съ цинкомъ.

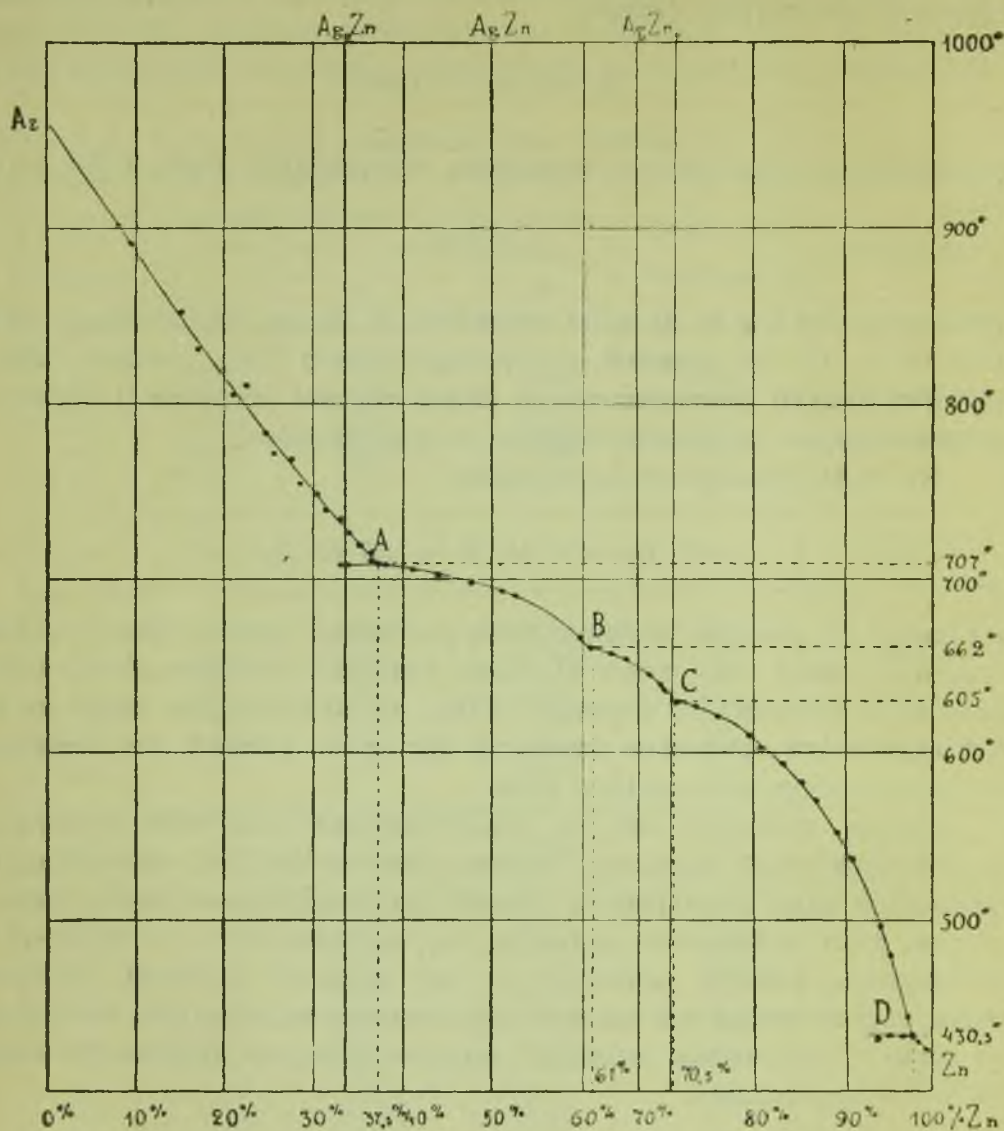
Изслѣдованіе этой комбинаціи имѣетъ особый интересъ для познанія природы цѣлаго класса родственныхъ по химическому характеру сплавовъ—именно двойныхъ сочетаній металловъ такъ называемой мѣдно-серебряной группы Cu , Ag , Au съ магніемъ и его аналогами въ нечетныхъ рядахъ II группы періодической системы—цинкомъ, кадміемъ, ртутью. Важ-

¹⁾ *Kraut u. Popp, Liebig's Annalen der Chemie, 159, 188 (1871).*

²⁾ *Kerp, Zeitschr. f. anorganische Chemie, 17, 300 (1898); Kerp u. Böttger, ibid. 25 19 (1900).*

³⁾ *E. Maey, Zeitschr. f. phys. Chem. 29, 136 (1899).*

нѣйшимъ ихъ представителемъ въ технику является латунь или сплавъ мѣди съ цинкомъ.



Фиг. 10.

Температура плавленія различныхъ сплавовъ этого класса, особенно латуни, была предметомъ неоднократныхъ изслѣдованій, но, вслѣдствіе экспериментальныхъ трудностей и сложности изучаемыхъ явленій, полученные результаты далеко не всегда согласовались другъ съ другомъ и не могли служить для опредѣленныхъ заключеній.

Въ настоящее время, благодаря образцовымъ работамъ Гейкока и Невилля¹⁾, мы имѣемъ замѣчательную по своей полнотѣ діаграмму плавкости сочетаній цинка съ серебромъ (фиг. 10).

¹⁾ *Heycock and Neville, Chem. Soc. Journ. 1897, 406*

Переходныя точки *A B, C, D* раздѣляютъ всю систему кривыхъ плавкости на отдѣльные участки, отвѣчающіе выдѣленію пяти самостоятельныхъ твердыхъ фазъ. Положеніе этихъ точекъ опредѣляется изъ слѣдующихъ данныхъ:

Переходныя точки.	Атомные проценты.		Отношеніе атомовъ Ag : Zn	Температура.
	Ag	Zn		
A	62,5	37,5	1,67 : 1	707°
B	39,0	61,0	1 : 1,56	662
C	29,5	70,5	1 : 2,39	605
D	2,5	97,5	1 : 39	430,5

Такъ какъ температура плавленія цинка *повышается* отъ прибавленія серебра, то нижній отрѣзокъ діаграммы *ZnD* не можетъ отвѣчать выдѣленію кристалловъ чистаго цинка. По аналогіи съ другими системами, на примѣръ,—со сплавомъ сурьмы съ оловомъ, мы должны признать здѣсь кристаллизацію твердаго раствора цинка съ серебромъ, при чемъ цинкъ играетъ роль растворителя.

Обратно, образованіе твердыхъ растворовъ серебра съ цинкомъ свойственно верхней вѣтви *AgA*, на что указываетъ относительно малое атомное пониженіе (*K*) температуры плавленія серебра подъ влияніемъ цинка, по сравненію съ теоретической величиной, вычисляемой по формулѣ Вантъ-Гофа

$$K = \frac{0,02 T^2}{108 W},$$

гдѣ *T*—абсолютная температура плавленія серебра (954°+273°) и *W*—теплота плавленія серебра (21 cal. по Персону). Концентрація жидкой фазы, отнесена здѣсь не къ 100 гр. серебра, какъ растворителя, а къ 100 атомамъ серебра (100×108 гр.). По даннымъ Гейкока и Невилля, пониженіе температуры плавленія при раствореніи атома цинка въ 100 атомахъ серебра измѣняется отъ 6,58 до 7,34, между тѣмъ какъ вышеприведенная формула даетъ значительно большую величину = 13,28.

Три переходныя точки *A, B, C* свидѣтельствуютъ о существованіи, по крайней мѣрѣ, трехъ химическихъ соединеній цинка съ серебромъ. Изъ положенія названныхъ точекъ можно сдѣлать выводъ, что вѣтвямъ кривой плавности *AB, BC* и *CD* должны отвѣчать слѣдующія вѣроятныя формы соединеній:

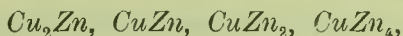
Для значеній коэффициента *x* при этомъ приняты ближайшія къ предѣльнымъ цѣлыя числа.

По аналогіи съ тѣми явленіями, которыя наблюдаются для отрѣзковъ *AgA* и *DZn*, слѣдуетъ думать, что вѣтвямъ *AB, BC* и *CD* также свой-

<i>AB</i>	Ag_xZn	$x > 1,67; x = 2$	Ag_2Zn
<i>BC</i>	AgZn_x	$x < 1,56; x = 1$	AgZn
<i>CD</i>	AgZn_x	$x < 2,39; x = 2$	AgZn_2

ственно выдѣленіе твердыхъ растворовъ переменнаго состава, образованныхъ смѣшеніемъ соотвѣтствующихъ опредѣленныхъ соединений Ag_2Zn , AgZn и AgZn_2 , съ избыткомъ составныхъ частей. Эти вещества и опредѣляютъ характеръ кристаллизаціи твердыхъ фазъ, отвѣчающихъ отдѣльнымъ вѣтвямъ кривой плавкости (*AB*, *BC*, *CD*).

Исслѣдованіе микроскопическаго строенія сплавовъ цинка съ серебромъ еще не произведено съ достаточной полнотой, но уже изъ тѣхъ данныхъ, которыя добыты работами Шарпи ¹⁾ и Гейкока съ Невиллемъ ²⁾, можно заключить съ увѣренностью о полной аналогіи микроструктуры названныхъ сплавовъ и латуни. Поэтому представляется весьма интереснымъ, что Беренсъ и Шарпи, на основаніи своихъ обширныхъ микроскопическихъ наблюденій, пришли къ заключенію о вѣроятномъ присутствіи въ латуняхъ цѣлаго ряда химическихъ соединений:



принадлежащихъ, очевидно, къ тѣмъ же типамъ, которые найдены выше для сочетаній серебра съ цинкомъ по методу плавкости. Въ діаграммѣ плавкости (фиг. 10) мы не мѣемъ переходной точки между *B* и *C*, которая соотвѣтствовала бы соединенію AgZn_4 (аналогичному CuZn_4) но существованіе вещества AgZn_4 доказывается опытами Гершковича ³⁾ надъ электро-возбудительной силой цинко-серебряныхъ сплавовъ.

Весьма важнымъ подтвержденіемъ существованія соединений Ag_2Zn , AgZn и AgZn_2 служитъ также повторяемость этихъ типовъ при сравнительномъ изученіи аналогичныхъ по химическому характеру металлическихъ комбинацій, въ которыхъ цинкъ замѣщенъ кадміемъ, а серебро—мѣдью и золотомъ. Нужно замѣтить, что для открытія этихъ опредѣленныхъ соединений служитъ не только исслѣдованіе плавкости и микроструктуры, но также измѣненія электровозбудительной силы, электропроводности и др. самостоятельные металлографическіе методы. Для примѣра можно привести слѣдующія вещества:

¹⁾ Шарпи, Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, 1897, p., 418,

²⁾ Гейкокъ и Невилль, Journal of the Chem. Society, 1897, p. 415.

³⁾ М. Гершковичъ, Zeitschr. f. phys. Chemie 27, 145 (1898).

типъ Ag_2Zn	Ag_2Cd (Гейкокъ и Невилль) ¹⁾ .
типъ AgZn	AuCd (Гейковъ и Невилль) ¹⁾ . CuZn (Либековъ).
типъ AgZn_2	CuZn_2 (Гершковичъ). CuCd_2 (А. А. Байковъ) ²⁾ .

Съ своей стороны, діаграмма плавкости системы $\text{Zn}+\text{Ag}$, проливаетъ новый свѣтъ на строеніе одного изъ сложнѣйшихъ и интереснѣйшихъ металлическихъ сплавовъ, именно—латуни, но этотъ вопросъ требуетъ самостоятельнаго разсмотрѣнія.

Н. Курнаковъ.

¹⁾ См. *Невилль*: О химическихъ соединеніяхъ въ сплавахъ (докладъ, представленный Британской Ассоціаціи на митингъ въ Брадфордъ въ 1900 г.).

²⁾ А. А. Байковъ, Журналъ Р. Физико-Химическаго Общества, 3, 1, 677.

С М Ъ С Ь.

ПАМЯТИ

Профессора А. П. Кондратьева.

Ровно годъ тому назадъ, 19 февраля 1900 г., послѣ краткой двухнедѣльной болѣзни, на 47 году жизни, скончался одинъ изъ талантливейшихъ профессоровъ Горнаго Института и выдающійся практикъ-инженеръ *Александръ Петровичъ Кондратьевъ*.

Уроженецъ Петербурга, покойный среднее образованіе получилъ въ первомъ реальномъ училищѣ, гдѣ, будучи казеннымъ пансіонеромъ, окончилъ курсъ первымъ съ золотой медалью. Поступивъ затѣмъ въ Горный Институтъ, онъ также обратилъ на себя вниманіе своими выдающимися математическими способностями, такъ что, по окончаніи въ 1878 г. курса, былъ оставленъ при Институтѣ для подготовки къ профессорской дѣятельности. Такимъ образомъ, казалось, что онъ сразу вступить на тотъ путь служенія чистой наукѣ, о которомъ онъ мечталъ еще въ ранней юности. Но судьба рѣшила иначе: черезъ годъ Александръ Петровичъ долженъ былъ оставить Институтъ и почти на всю жизнь перейти на практическую службу.

Практическая дѣятельность А. П. продолжалась съ 1879 по 1895 годъ и была чрезвычайно разнообразна. До 1883 года онъ служилъ практикантомъ на Петербургскомъ монетномъ дворѣ, затѣмъ поступилъ было механикомъ и архитекторомъ въ Нерчинскіе заводы, но въ концѣ 1884 года оставилъ казенную службу и перешелъ на частные заводы на Уралѣ. Здѣсь А. П. служилъ сначала въ Богословскомъ округѣ, гдѣ послѣдовательно исполнялъ обязанности маркшейдера, помощника управителя рудниковъ, механика и архитектора. Затѣмъ, въ 1887 г., онъ былъ приглашенъ въ Сергино-Уфалейскіе заводы на должность главнаго механика округа. Наконецъ, въ 1890 г. А. П. перешелъ на Алапаевскіе заводы, гдѣ занялъ видное положеніе помощника управляющаго заводами. Помимо разнообразной административной дѣятельности, Александру Петровичу пришлось здѣсь заняться еще и совершенно чуждой ему дѣятельностью геолога. И все-таки необычайная талантливость помогла ему справиться и съ этой работой, результатомъ которой явилась отличная геологическая карта Алапаевского округа.

Несмотря, однако, на все разнообразіе своей практической дѣятельности, Александръ Петровичъ не могъ забыть своихъ юношескихъ мечтаній, своей врожденной любви къ наукѣ. Поэтому, когда въ 1894 г. въ Горномъ Институтѣ освободилось мѣсто адъюнкта по кафедрѣ прикладной механики, онъ немедленно рѣшилъ оставить свое, хорошо оплачиваемое, мѣсто

помощника управляющаго заводами и перейти въ Институтъ, хотя полная необезпеченность и большая семья заранѣе обрекали его на матеріальную нужду.

Въ ноябрѣ 1895 г., послѣ блестящей защиты диссертациі, Александръ Петровичъ былъ утвержденъ въ званіи адъюнкта по кафедрѣ прикладной механики.

Такимъ образомъ только *черезъ 17 лѣтъ* достигъ онъ, наконецъ, исполненія своей заветной мечты! Зато теперь онъ всей душой отдался любимому дѣлу, и труды его были оцѣнены по достоинству: черезъ 6 мѣсяцевъ онъ былъ уже экстраординарнымъ, а еще черезъ два года—ординарнымъ профессоромъ. Однако, этотъ успѣхъ былъ купленъ цѣною жизни: задавшись цѣлью поставить преподаваніе механики и въ особенности проектированіе горно-заводскихъ механизмовъ на научныхъ математическихъ основаніяхъ, Александръ Петровичъ долженъ былъ менѣе, чѣмъ въ 3 года, переработать весь огромный курсъ механики, преподаваемый на II, III, IV и V курсахъ Горнаго Института. Такая работа могла подорвать силы любого человѣка. Подломила она окончательно и здоровье Александра Петровича.

Въ послѣднее время онъ самъ сознавалъ, что силы его слабѣютъ, но желая, во что-бы то ни стало, окончить начатое дѣло, онъ продолжалъ работать даже и тогда, когда имъ овладѣла уже послѣдняя предсмертная болѣзнь. Необыкновенною силою воли побѣждать онъ свои страданія и слабость, а потому смерть его поразила всѣхъ, даже близкихъ къ нему, своею внезапностью.

Не долго, всего 4 года, былъ А. П. профессоромъ, но память о немъ, объ его живыхъ, увлекательныхъ лекціяхъ сохранится навсегда! Какъ профессоръ, онъ отличался необычайнымъ даромъ—кратко, просто и ясно излагать самые сложные научные вопросы. Обладая огромными практическими знаніями, умѣя всецѣло передавать ихъ своимъ слушателямъ, А. П., однако, неизмѣнно и прежде всего стремился къ самой строгой точности и научности преподаванія. Въ особенности-же заботился онъ о математическомъ развитіи своихъ слушателей, справедливо полагая, что только тогда они могутъ совершенно самостоятельно разбираться во всевозможныхъ заводскихъ механизмахъ. Строгий и требовательный къ себѣ и другимъ во всемъ, что касалось исполненія долга, А. П. заслуживалъ, однако, всеобщее уваженіе своей справедливостью, искренностью своихъ убѣжденій, горячимъ желаніемъ принести посильную пользу своему отечеству и безпримѣрнымъ трудолюбіемъ. Въ его лицѣ не только Горный Институтъ, но и высшее преподаваніе вообще понесло незамѣнимую утрату, ибо такое счастливое сочетаніе серьезнаго математическаго образованія съ многолѣтней практической опытностью встрѣчается теперь все рѣже и рѣже.

Памятникомъ профессорской дѣятельности А. П. остались литографированные курсы его лекцій. Есть надежда, что хотя часть этихъ курсовъ будетъ напечатана, и тогда каждый можетъ оцѣнить ту ясность изложенія и глубину научнаго пониманія, которыя являются характерными чертами лекцій Александра Петровича.

Какъ практикъ-инженеръ, А. П. пользовался на Уралѣ широкой и вполне заслуженной извѣстностью. Особенно-же выдѣлялся онъ тѣмъ, что всѣ свои инженерныя работы основывалъ на чисто научныхъ началахъ, а не на слѣпомъ подражаніи заграничнымъ образцамъ. Это былъ одинъ изъ тѣхъ рѣдкихъ инженеровъ, которые не боятся проводить науку въ жизнь и осмѣливаются согласовать практику съ теоріей. А практика у А. П. была весьма велика, какъ это видно изъ слѣдующаго списка его работъ:

I. Механика.

А) *Паровые котлы.*—Спроектированы и построены: 1) Въ Богословскомъ округѣ—два 50-сильныхъ котла Ланкаширской системы съ 2 пламенными топками на Рашетовской

шахтъ. 2) Три 50-сильныхъ котла системы Галлоуэя на Сергіевской шахтъ. 3) Восемь 50-сильныхъ котловъ Ланкаш. сист. съ однимъ подогревателемъ для центральной компрессорной. 4) Одинъ водотрубный котель системы де-Нейера въ 9 силъ съ полугазовой топкой для лѣсопильной Богословскихъ рудниковъ. 5) Въ Нижне-Сергинскомъ заводѣ—вертикальный 10-сильный котель системы Фіельда для парового крана. 6) Два котла комбинаціонной системы въ 100 кв. метр. нагрѣвательной поверхности, дѣйствующіе на доменномъ газѣ.

В) Паровыя машины. — 1) Регуляторъ системы Прелля для 10-сильной паровой машины на Сергіевской шахтъ. 2) Маховикъ для новой 50-сильной машины на Сергіевской шахтъ. 3) Двойная паровая машина въ 10 силъ для парового крана (Нижне-Серг. зав.). 4) Двѣ паровыя горизонтальныя машины байонетнаго типа въ 15 силъ съ парораспределеніемъ Мейера (Нижне-Серг. зав.). 5) Двойная горизонтальная воздуходушная машина съ охлажденіемъ съ парораспределен. Мейера для Зигаинскаго доменнаго завода. 6) 100-сильная вертикальная, компаундъ, съ охлажденіемъ воздуходушная паровая машина съ парораспределеніемъ Мейера (домны Нижне-Серг. зав.). 7) 40-сильная горизонтальная паровая машина съ охлажденіемъ съ парораспределеніемъ Зульпера и регуляторомъ Прелля. 8) Регуляторъ системы Портера для 60-сильной паровой машины. 9) Двойная алмазная бурильная паровая машина въ 6 силъ (Алапаевскіе рудники).

С) Водяные двигатели и насосы. — 1) Передѣлка водяного деревяннаго колеса въ 25 силъ для лѣсопильни Н.-Уфалейскаго завода. 2) Турбина системы Жирарда въ 350 силъ для прокатнаго стана въ Нижне-Сергинскомъ заводѣ. 3) Давящій и всасывающій ставы для водоотлива изъ Сергіевской шахты (діам.—12", ходъ 5', высота подъема давящаго става 60 метр.).

Д) Заводскія машины. — 1) Паровой кранъ въ 3½ тонны для разборки изложницъ въ мартеновской фабрикѣ Н.-Сергинскаго зав. 2) Паровой, самодѣйствующій, съ верхнимъ паромъ, молотъ въ ½ тонны. 3) Прокатной, котельный и болваночный станъ въ Н.-Серг. зав., трехвалковый, съ паровымъ подъемомъ, системы Жиллона. 4) Правильные валки для большемѣрнаго котельнаго желѣза. 5) Бѣгуны для кирпичной фабрики Н.-Серг. зав.

Кромѣ того, Александромъ Петровичемъ было выполнено много другихъ, болѣе мелкихъ работъ, какъ, напр., генеральный воздухопроводъ въ 350 саж. для перфораторовъ на Богословскихъ рудникахъ и т. п.

II. Строительныя работы.

А) Жилыя зданія и заводскіе корпуса. — 1) Четыре жилыхъ деревянныхъ дома въ Богословскомъ, Н.-Сергинскомъ и Алапаевскомъ заводахъ, стоимостью отъ 1000 до 5000 руб. 2) Двѣ деревянныхъ фахверговыхъ лѣсопильни на Богословскихъ рудникахъ и въ Нижне-Уфалейскомъ заводѣ. 3) Деревянное зданіе для центральной компрессорной на Богословскихъ рудникахъ. 4) Деревянное зданіе съ подкружалными стропилами, для опытной электролитической фабрики въ Богословскомъ заводѣ. 5) Кирпичное зданіе для котельной на Богословскихъ рудникахъ. 6) Капитальная передѣлка старой кирпичной фабрики въ помѣщеніе для воздуходушной доменной машины и паровыхъ котловъ въ Н.-Сергинскомъ зав. 7) Фахверковое, обшитое желѣзомъ, зданіе для прокатной фабрики въ Н.-Сергинскомъ заводѣ (10 × 40 × 2½ саж.). 8) Каменное зданіе (нижній этажъ изъ бута, верхній—кирпич.) для мартеновской фабрики въ Нижне-Сергинскомъ заводѣ (10 × 20 саж.).

В) Фундаменты подъ станы и машины. — 9) Всего построено 14 фундаментовъ, изъ коихъ лишь одинъ деревянный. Большинство фундаментовъ были располагаемы на лежахъ, а 4 изъ нихъ пришлось устраивать на ростверкахъ, лежащихъ на сваяхъ.

С) *Заводскія трубы.*—10) Для котловъ и печей построено 5 дымовыхъ трубъ, изъ коихъ одна кирпичная (14 саж. высоты и 6 фут. діаметромъ) и четыре желѣзныхъ на кирпичныхъ фундаментахъ.

Д) *Стропила.*—11) Кружальныя деревянныя стропила съ чугунными башмаками и желѣзными струнами для зданій доменныхъ меховъ въ Н.-Сергинскомъ и В.-Уфалейскомъ заводахъ. 12) Желѣзныя стропила кружальной системы для помѣщенія воздухонагрѣвательныхъ аппаратовъ Н.-Сергинск. завода. 13) Желѣзныя стропила системы Полонсо для мартеновской фабрики Н.-Сергинскаго завода.

Е) *Гидротехническія сооруженія.*—14) Устройство подпорныхъ стѣнъ и многократный ремснѣ плотинъ въ разныхъ заводахъ.

Вышеприведенный, далеко еще не полный списокъ работъ Александра Петровича за 10 лѣтъ лучше всякихъ словъ свидѣтельствуеть о его необычайной дѣятельности и выдающейся практической опытности.

Переходя теперь къ разсмотрѣнію научно-литературныхъ трудовъ А. П., приходится прежде всего отмѣтить, что непрерывная и въ высшей степени напряженная, то практическая, то научно-преподавательская дѣятельность, не оставляла ему достаточно времени для литературной обработки всѣхъ матеріаловъ, которыми онъ располагалъ. Но и тѣ, сравнительно немногіе, печатные труды, которые А. П. удалось закончить, свидѣлствуютъ не только о замѣчательномъ разнообразіи знаній покойнаго, но и о большой оригинальности, глубинѣ и смѣлости мышленія. Изъ этихъ трудовъ можно указать на слѣдующія оригинальныя статьи, помѣщенныя въ «Горномъ журналѣ»: 1) Изслѣдованіе вентилятора Рута—1881 г., № 10. 2) Оріентированіе рудника при помощи одной шахты—1886 г., № 10. 3) Расчетъ двойной паровой воздуходувной машины—1891 г., № 3. 4) О давленіяхъ, производимыхъ жидкостью на твердыя поверхности, съ приложеніемъ къ теоріи турбинъ—1896 г., № 2, 3 и 4. 5) Центробѣжныя регуляторы — 1899 г., № 12, 1900 г., № 12, 1901 г., № 2.

Не имѣя возможности вдаваться здѣсь въ подробное разсмотрѣніе этихъ работъ, укажемъ только, что главными характерными особенностями и достоинствами ихъ являются: новизна возбуждаемаго вопроса, оригинальность методовъ изслѣдованія и, наконецъ, смѣлость и точность окончательныхъ выводовъ.

Затѣмъ, нельзя не указать еще на особую и исключительную заслугу А. П. въ дѣлѣ выясненія прочности положенія эмеритальной кассы Горныхъ Инженеровъ. Будучи выдающимся математикомъ, А. П. два раза дѣлалъ провѣрку тѣхъ математическихъ расчетовъ, которые были положены въ основу устава эмеритальной кассы. Первый расчетъ А. П. сдѣлалъ по своей инициативѣ еще въ 1879—80 г. и тогда же доказалъ, что выдачи изъ кассы, по сравненію съ поступленіями въ нее, были назначены слишкомъ велики. Хотя съ расчетами молодого инженера и не согласились и даже, наоборотъ, признали возможнымъ еще повысить размѣры выдаваемыхъ пенсій, однако, дѣйствительность скоро заставила вспомнить предостереженія А. П. Въ эмеритальной кассѣ начались хроническіе дефициты. Пришлось не только отмѣнить повышенныя пенсіи, но вскорѣ явилось опасеніе за существованіе кассы даже и при старыхъ первоначальныхъ нормахъ пенсій.

Въ 1898 году комиссія по благоустройству эмеритальной кассы обратилась къ А. П. и къ профессору чистой математики въ Горномъ Институтѣ И. П. Долбнѣ съ предложеніемъ провѣрить математически денежныя операціи кассы. Выполненные совершенно независимо и различными методами, оба расчета дали, однако, одинъ и тотъ-же результатъ и вполне подтвердили выводъ, сдѣланный Александромъ Петровичемъ уже двадцать лѣтъ тому назадъ,

а именно, что эмеритальная касса Горныхъ Инженеровъ можетъ существовать только при уменьшеніи нормъ пенсій или при увеличеніи взносовъ въ кассу.

Такимъ образомъ А. П. всецѣло принадлежитъ заслуга первого и по своей инициативѣ сдѣланнаго указанія на опасность, грозившую самому существованію эмеритальной кассы, а слѣдовательно и всѣмъ участникамъ этой кассы, т. е. всѣмъ горнымъ инженерамъ.

Въ заключеніе нѣсколько словъ объ А. П., какъ о человѣкѣ. Несмотря на его казавшуюся холодность, рѣдко кто обладалъ такимъ мягкимъ сердцемъ и такой высокой душой, чуткой ко всему идеальному, доброму и прекрасному. Правда, что чуткость и болѣзненная впечатлительность ко всякой, даже малѣйшей, несправедливости заставляли его сторониться отъ людей, не отвѣчавшихъ его идеаламъ, но зато какимъ простымъ, довѣрчивымъ и задушевнымъ становился онъ, когда встрѣчалъ въ комъ-нибудь искренность чувства и высоту убѣжденій! Да будетъ-же имръ душѣ твоей, неустанный, такъ рано покинувшій насъ дѣятель, и да воздастся тебѣ въ новой жизни за твои честные труды на землѣ!

Н. Астеевъ.

ПАМЯТИ

Михаила Петровича Мельникова.

Хранитель музея Горнаго Института Императрицы Екатерины II, горный инженеръ статскій совѣтникъ Михаилъ Петровичъ Мельниковъ скончался въ прошломъ году, 3 марта. Утрата эта была очень чувствительна для музея, такъ какъ, какъ увидимъ ниже, онъ сдѣлалъ для него очень многое. Михаилъ Петровичъ, родомъ изъ купеческихъ дѣтей, окончилъ курсъ въ Горномъ Институтѣ въ 1878 году по горному разряду и, будучи прикомандированъ на практическія занятія въ музеумъ Горнаго Института, былъ въ 1880 году командированъ на Уралъ для поисковъ минераловъ съ цѣлью пополненія запасовъ музея Горнаго Института. Эта командировка повторилась въ 1881 и 1882 годахъ и послужила къ обогащенію музея и его запасовъ, изъ которыхъ составляются коллекціи по требованіямъ многихъ русскихъ учебныхъ заведеній, какъ-то: гимназій, прогимназій, сельско-хозяйственныхъ и лѣсныхъ школъ и проч. Въ составленіи этихъ коллекцій Михаилъ Петровичъ принималъ личное участіе. Въ 1883 году, съ разрѣшенія Товарища Министра Государственныхъ Имуществъ, послѣдовавшаго на докладъ департамента Земледѣлія и Сельской Промышленности, былъ командированъ въ Подольскую и Бессарабскую губерніи для изслѣдованія залежей фосфоритовъ и въ томъ же году отправленъ въ Австрію и Германію для собранія свѣдѣній о размѣрѣ вывоза фосфоритовъ за предѣлы Россіи и для ознакомленія со способами переработки ихъ въ удобрительные туки. Въ 1884 году опредѣленъ на должность техника при музеумѣ Горнаго Института, а въ 1886 году на должность помощника смотрителя музея Института. Въ 1890 году былъ командированъ въ Архангельскую губернію для участія въ отводѣ рудниковъ отставному поручику Лихутину на Мурманскомъ берегу въ губѣ Долгой и Базарной губѣ. Въ 1891 году командированъ въ Лапландію для производства изслѣдованій мѣсторожденій алмазовъ по рѣкѣ Пазъ. Въ 1896 г. назначенъ хранителемъ музея Горнаго Института. Въ томъ же 1896 году былъ командированъ на выставку въ Нижній-Новгородъ для размѣщенія коллекцій минераловъ музея Института и затѣмъ для укупорки и отправленія ихъ обратно въ музеумъ. Въ 1898 году снова командированъ на Уралъ для сбора коллекцій минераловъ и горныхъ породъ. Кромѣ русскихъ орденовъ имѣлъ еще орденъ Румынской Короны 3 степени.

- Михаилъ Петровичъ много писалъ какъ въ «Горномъ Журналѣ», такъ и въ «Запискахъ Минералогическаго Общества и «Матеріалахъ для Геологіи Россіи».
- Въ «Горномъ Журналѣ» помѣщены слѣдующія его статьи:
- «Ильменскія минеральныя копи». 1882. № 1. 70.
- «Происхожденіе Ильменскихъ топазовъ». 1882. № 12. 305.
- «Новыя мѣсторожденія минераловъ на Уралѣ». 1882. № 12. 401.
- «Новыя мѣсторожденія берилловъ въ дачахъ Уральскаго казачьяго войска». 1883. № 7. 128.
- «О геологическихъ условіяхъ залежей фосфоритовъ въ Подольской губерніи». 1883. № 8. 283.
- «Фосфориты Подоліи и Бессарабіи». 1884. № 8. 188, № 9. 361 и 1885. № 11. 300.
- «Обработка цвѣтныхъ камней въ Екатеринбургѣ; современное состояніе этого промысла и его будущее». 1885. № 5. 176.
- «Асбестъ и его разновидности». 1886. № 4.
- «Слюда и цирконъ—новыя отрасли горной промышленности». 1888. № 5.
- «Петрографическія замѣтки». 1888. № 3.
- «Алмазные пески русской Лапландіи». 1891. № 2.
- «Алмазъ, его мѣсторожденія, разработка и промышленность». 1891. № 9.
- «Историческая справка о паденіи метеоритовъ въ Устюгъ-Великомъ въ 1290 году» 1891. № 1.
- «Перечень русскихъ метеоритовъ». 1891. № 1.
- «Кулибинитъ. Петрографическій очеркъ». 1892. № 4—5.
- «О розыскѣ алмазовъ на р. Пазъ въ Лапландіи». 1892. № 3.
- «Иридій». 1893. № 1.
- «Описаніе Якутской экспедиціи 1851 г. покойнаго горн. инж. Н. Г. Меглицкаго» 1893 и 1895 г.
- Въ «Запискахъ Минер. Общества», «Матеріалахъ для Геологіи Россіи», «Извѣстіяхъ Геологическаго Комитета» и отдѣльными книгами и брошюрами:
- «Результаты развѣдокъ и добыча цвѣтныхъ камней въ кояхъ южнаго Урала». «Зап. Мин. Общ.», т. 17.
- «Подарокъ обществу трехъ экземпляровъ самороднаго золота». «Зап. Мин. Общ.», т. 17.
- «О составленіи геологической карты нѣкотораго района въ Мѣсскомъ округѣ». «Зап. Мин. Общ.», т. 18.
- «Большіе кристаллы шпинели». «Зап. Мин. Общ.», т. 19.
- «Николае-Максимильяновская копъ близъ Кусинскаго завода на Уралѣ». «Зап. Мин. Общ.», т. 20.
- «Геологическое изслѣдованіе области распространенія фосфоритовъ на Днѣстрѣ». «Изв. Геол. Ком.». 1884. № 10.
- Тоже на нѣмецкомъ языкѣ. «Зап. Мин. Общ.», т. 22.
- «О геологическихъ изысканіяхъ въ зауральской Башкиріи». «Зап. Мин. Общ.», т. 25.
- «Геологическая экскурсія по рѣкамъ Увилькѣ и Ую въ дачахъ Оренбургскаго казачьяго войска». «Мат. для Геол. Россіи», т. XIII
- «Петрографическія замѣтки». «Зап. Мин. Общ.», т. 28.
- «Извѣстия Прибалтійскаго края, какъ матеріалъ для цементовъ». Спб. 4^о, 1891 г., стр. 1—40 съ геологическою картою.
- «Матеріалы по геологіи Кольскаго полуострова». «Зап. Мин. Общ.», т. 30.

«Петрографическія замѣтки». «Зап. Мин. Общ.», т. 30.

«Асбестъ и его техническія примѣненія». Спб. 1886 г.

«Лоранскитъ, новый минеральный видъ». Спб. 1896 г.

«Путеводитель по Музеуму». Спб. 1898 г.

Изъ этого видно, что Михайль Петровичъ былъ уже однимъ изъ солидныхъ нашихъ минералоговъ, а нѣкоторые его труды имѣли и практическое значеніе.

М. П. Мельниковъ въ теченіе 22 лѣтъ посвящалъ свои знанія и свой трудъ почти всецѣло музеуму Горнаго Института, и послѣдній нельзя было и представить безъ Михаила Петровича. Съ какой любовью онъ относился къ вѣренному ему музеуму, какъ сильно заботился объ его улучшеніи и расширеніи, знаетъ всякій, кому приходилось часто посѣщать это богатѣйшее минералогическое собраніе Россіи. Надо было удивляться, какъ у него хватало и времени, и терпѣнія, чтобы наблюдать за музеумомъ, давать объясненія многочисленнымъ посѣтителемъ и составлять ту массу коллекцій, которыми, благодаря трудамъ Михаила Петровича, снабжены многія учебныя заведенія и ученые общества какъ русскія, такъ и иностранныя. Составленный же имъ «Путеводитель по музеуму», по богатству матеріаловъ и по тщательности обработки, по справедливости, можетъ считаться однимъ изъ лучшихъ сочиненій подобнаго рода.

М. П. Мельниковъ умеръ 44 лѣтъ, т. е. въ полномъ расцвѣтѣ силъ, оставивъ по себѣ, какъ ученый дѣятель, энергичный работникъ и прекрасный человѣкъ, самую лучшую, самую добрую память.

Н. Версильовъ.

Замѣтка отъ редакціи.

Г-нъ *Ст. Веригъ*, письмомъ отъ 18-го февраля сего года, сообщилъ, что въ № 12 «Горнаго Журнала» за 1900 г. была помѣщена его замѣтка, подъ заглавіемъ: «Къ вопросу о верастущемъ сводѣ мартеновскихъ печей», при чемъ онъ названъ инженеръ-технологомъ, тогда какъ онъ только техникъ. При этомъ г. Веригъ проситъ редакцію исправить допущенную ею ошибку. Редакція охотно исполняетъ просьбу г. Веригъ и, гдѣ будетъ нужно въ послѣдствіи, исправить вкравшуюся ошибку.

Редакторъ.

БИБЛІОГРАФІЯ.

Очеркъ дѣятельности журнала Oesterreichische «Zeitschrift für Berg & Hüttenwesen» за первую половину 1900 г.

Засл. проф. П. В. Тиме.

№ 1. Въ этой тетради обращаетъ на себя вниманіе статья *C. Schraml* (стр. 1—6, чертежъ таблица I) о примѣненіи электричества на рудникахъ въ *Hallstatt'* (въ Австріи). Примѣненіе въ рудникахъ водяной силы для электричества имѣетъ недостатокъ непостоянства ея въ различное время года. Весною бываетъ избытокъ воды, но къ осени количество ея уменьшается, и къ зимѣ, когда потребность въ свѣтѣ и силѣ наибольшая, притокъ воды иногда совершенно изсякаетъ. Но, чѣмъ больше напоръ, слѣдовательно, чѣмъ меньше вообще расходъ воды, тѣмъ эти недостатки менѣе чувствительны. Въ рудникахъ, расположенныхъ въ гористыхъ мѣстностяхъ, напоръ бываетъ весьма значителенъ. Такъ, напримѣръ, въ *Hallstatt'*, наибольшій напоръ = 632 м., который, даже при минимальномъ притокѣ воды въ 12 литровъ = 0,012 м.³ въ секунду, дастъ силу около $\frac{1000 \times 0,012 \times 632}{75} = 100$ лошадей. Въ различныхъ мѣстахъ напоръ = 128—252 и 352 м.

Далѣе идетъ сжатое описаніе *первичныхъ* станцій. Для дѣйствія динамо-машинъ служатъ партіальныя турбины Жирара, фирмы *Escher, Wyss & Co* въ *Цюрихѣ*, съ 75% полезнаго дѣйствія и соверш. 720 об. въ минуту, силою въ 51 л. каждая. *Первичныя станціи* расположены въ *Зальцбергѣ*, у штольны *Францъ-Иосифъ*, и на заводѣ въ *Lahn*. Штольна имѣетъ длину 1500 м.

Вторичныя станціи находятся *внутри* рудниковъ и нѣкоторыя на поверхности. Для освѣщенія примѣняется постоянный токъ въ 150 вольтъ и для передачи силы тоже постоянный токъ въ 400 вольтъ. Электричество употребляется для доставки по штольнѣ, для перфораторовъ, для вентиляторовъ (для отдѣльныхъ провѣтриваній) и для подготовительныхъ работъ. Вентиляторы фирмы *G. Pinette* (въ *Cholon*) 50 см. въ діам. съ 24-ю перьями радіальными, загнутыми впередъ. При 1400 об. въ минуту вентиляторъ даетъ 30—50 м.³ воздуха, при разрѣженіи 30 мм. по водѣ. Потребная сила 700—1000 ваттъ, кругл. числомъ 1 пар. лошадь. Вентиляторъ и моторъ находятся на общей рамѣ, и оба вала соединены между собою изолированной муфтою съ прокладкою кожаной ленты, патентъ *Zodel-Voith*. Изъ электрическихъ перфораторовъ здѣсь примѣняются ударные, системы *Siemens'a* и *Marvin'a*.

На шахтѣ *Везесту* имѣется электрическая лебедка. Передача отъ мотора къ валу барабана совершается посредствомъ винтового прибора; винтъ стальной, а шестерня изъ фосфористой бронзы. Последняя имѣеть, при діам. 548 мм., 85 зубцовъ съ шагомъ 20 мм. При 1160 до 1200 об. мотора и при діаметрѣ барабана 800 мм. скорость каната 0,6 м., и при шахтѣ глубиной 40 м. требуется для одного подъема немного больше 1 минуты времени. Сила тока 12 до 14 амперъ, т. е. около 7 лошадей ¹⁾).

Проводники. Главный проводникъ при длинѣ 1800 м. имѣеть сѣченіе мѣди 50 мм² Онъ снабженъ изолирующею одеждою. Побочныя вѣтви, смотря по силѣ тока, имѣють сѣченіе мѣди 20 мм.² до 6 мм.²

Паденіе напряженія, начиная отъ первичной станціи до наиболѣе удаленныхъ частей рудника, незначительно, всего 5 вольтъ.

Поверхностныя устройства. Имѣется 120 лампочекъ накаливанія, при напряженіи тока 150 вольтъ. Въ машинномъ помѣщеніи установленъ электрическій нагревательный приборъ, съ 5 нагревательными пластинами, которыя можно сообщать на 6, 12 и 24 амперъ. Кромѣ того, имѣется рудничная электрическая переносная лампа, системы *Wüste & Rupprecht*.

№ 2. Въ этомъ номерѣ я не нашель ничего новаго для сообщенія по моей специальности, а потому я ограничусь только указаніемъ двухъ статей (стр. 15—18): *H. F. Jüptner*: о теоріи растворимости желѣза и стали и (стр. 18—22) обработка *блэйштейна* въ Америкѣ, *G. Kroupa*.

№ 3 (Стр. 29—31). Продолженіе статьи *H. F. Jüptner*'а.

(Стр. 31—33). *Нѣкоторые новые способы удаленія шлаковъ на плавильныхъ заводахъ въ Америкѣ, G. Kroupa.*

Весьма часто шлаки гранулируются, и струею воды по наклоннымъ желобамъ они удаляются (таблица III, фиг. 6). Желобъ *a*, шириною 0,61 м. и глубиною 0,152 м., имѣеть дно, устланное чугунными досками толщиною 2 см. Черезъ желобъ постоянно течетъ вода съ большою скоростью. Онъ получаетъ жидкій шлакъ въ нѣсколькихъ мѣстахъ. Желобъ находится подъ землею въ разстояніи 3,05 м. отъ зданія шахтныхъ печей и расположенъ параллельно ему. Паденіе его 0,021. Гранулированный шлакъ поступаетъ въ ящикъ *b*, откуда норіями онъ поднимается въ запасный ящикъ на высотѣ 12 м., въ которомъ можетъ помѣщаться запасъ шлака, соотвѣтствующій 12-часовому дѣйствию. Изъ этого ящика шлакъ нагружается въ желѣзнодорожные вагоны. Потребная сила 4 пар. лош. Черпаки норіи сдѣланы изъ ковкаго чугуна и снабжены отверстиями для стока воды.

На фиг. 7 представленъ передвижной на тележкѣ желобъ изъ завода *Canadian Copper Co*. Желобъ состоитъ изъ двухъ частей: верхней, или *гранулятора*, съ толстымъ чугуннымъ дномъ, и нижней, служащей для сноса шлака. При исправленіи горна печи, желобъ легко можетъ быть отведенъ въ сторону. Устройство гранулятора детально изображено на фиг. 8—13. Этотъ грануляторъ, системы *Mac-Arthur*, имѣеть значительную дневную производительность въ 100 до 150 тоннъ, при незначительномъ расходѣ 2,75 литра воды въ минуту.

Въ виду еще относительно малаго распространенія свѣдѣній о грануляціи шлаковъ, настоящая статья является весьма полезною. Грануляція доменныхъ шлаковъ въ большомъ видѣ у насъ введена на нѣкоторыхъ заводахъ на Югѣ Россіи. На Уралѣ грануляцію шлаковъ я видѣлъ только при мѣдиплавильныхъ печахъ въ Богословскѣ.

¹⁾ $14 \times 400 = 5600$ вольтамперовъ или уаттовъ, что $= \frac{5600}{736} > 7,6$ л.

(Стр. 33—36). Устройство бетонной плотины (перемычки) на рудникъ *Lall*, въ *Прим-братъ* (табл. III, фиг. 17—20). При рудничныхъ работахъ въ 1894 г. здѣсь натолкнулись на притокъ воды изъ трещинъ горныхъ породъ въ количествѣ 0,127 м.³ въ минуту, что оставляетъ 20,4% полного притока воды въ рудникъ; для поднятія ея съ наибольшей глубины потребовалось задолжить $\frac{1}{5}$ полного количества расходовъ на весь водоотливъ. Для избѣжанія такихъ затратъ было рѣшено совершенно преградить доступъ воды въ выработки посредствомъ бетонной плотины, изображенной на фиг. 17—20.

Въ этой весьма интересной для горнаго инженера статьѣ дано обстоятельное описаніе самихъ бетонныхъ работъ и детальная расцѣпка ихъ.

(Стр. 37—38). На этихъ страницахъ *K. Lamprecht*, авторъ сочиненія «*Die Grubenbrandgewältigung*», даетъ энергическій отпоръ г. *Jicinsky*, написавшему несправедливую критику на это сочиненіе. Моя рецензія объ этой книгѣ была помѣщена въ «*Горномъ Журналѣ*» № 11, 1899, стр. 297—299.

(Стр. 39). *Электрическая шптрековая доставка.*

Примѣненіе электричества къ подземной доставкѣ постепенно распространяется. Электрическіе локомотивы фирмы *Berliner Elektrizitätsgesellschaft* устраиваются весьма компактной трапециoidalной конструкціи. Всѣ части механизма ограждены отъ пыли кожухами. Колеса могутъ передвигаться на оси, такъ что эти локомотивы пригодны для различной колеи, отъ 46 до 64 сантиметровъ. Если нельзя воспользоваться рельсами для обратнаго тока, то примѣняютъ второй проводникъ. Локомотивъ снабженъ песочными коробками, которыми пользуются при влажныхъ рельсахъ. Локомотивъ, силою въ 100 лошадей, развивающій силу въ 2500 килогр., при скорости $2\frac{1}{2}$ —3 м. въ секунду, имѣетъ вѣсъ въ 18 тоннъ.

№ 4 (стр. 41—46). *Наиболѣе замѣчательные несчастные случаи при горныхъ работахъ за границей.*

Съ развитіемъ горныхъ работъ количество несчастныхъ случаевъ постепенно возрастаетъ и принимаетъ болѣе угрожающій видъ, нежели прежде, при болѣе ограниченной производительности. Особенное значеніе по количеству жертвъ имѣютъ: взрывы гремучаго газа и угольной пыли, пожары (крѣпи), прорывъ воды и т. п. Несмотря на всѣ прививаемыя мѣры, даже при наилучшихъ руководителяхъ, къ сожалѣнію, никогда нельзя будетъ совершенно избѣгнуть катастрофъ, потому что причины ихъ многочисленны, что дѣлаетъ всякія человѣческія пред-усмотрѣнія и предостереженія безсильными. Далѣе, на стр. 42—46, приведенъ перечень наиболѣе важныхъ несчастныхъ случаевъ, имѣвшихъ мѣсто за послѣднія 5 лѣтъ, съ 1895 г. включи-тельно до 1899 г. Свѣдѣнія, касающіяся *Австріи*, здѣсь не приведены. Указано всего 127 выдающихся случаевъ, съ количествомъ жертвъ свыше 3000 (!). Въ отдѣльныхъ случаяхъ, при взрывахъ гремучаго газа, число жертвъ простиралось до 70 и 116, а при прорывѣ воды въ одномъ мѣдномъ рудникѣ погибло 500 человѣкъ (!). Свѣдѣнія, помѣщенные въ насто-ящей статьѣ, имѣютъ большое значеніе для лицъ, специально занимающихся горною стати-стикой.

(Стр. 46—48). *Продолженіе статьи v. Jüptner'a.*

(Стр. 51). *Уклоненіе отвѣса отъ вертикали при работахъ въ шахтахъ.*

При употребленіи профессоромъ *Brathun* въ одной шахтѣ, глубиною въ 130 м., же-лѣзнаго отвѣса было замѣчено значительное уклоненіе его отъ вертикали. Дознано было, что вблизи шахты въ квершлагѣ находился складъ старыхъ рельсовъ, концами обращенныхъ къ отвѣсу. Очевидно, что дѣйствіемъ индукціи земного магнетизма рельсы были намагничены и притягивали отвѣсъ. Уголъ отклоненія = 6 минутамъ. Эта ошибка могла быть вполне уstra-нена примѣненіемъ мѣднаго или бронзоваго отвѣса.

№ 5 (Стр. 53—56). *J. Mayer*, взрывъ гремучаго газа на шахтѣ *Heinrich*, въ *Mähr. Ostrau* и нѣкоторые опыты надъ предохранительными лампами.

Хотя послѣдствія настоящаго взрыва были незначительны, обжогъ рабочаго, который оправился чрезъ 45 дней, но самое изслѣдованіе причинъ взрыва газа внутри лампы побудило инженера *Meyer'a*, столь извѣстнаго по части изслѣдованій гремучаго газа, и въ настоящемъ случаѣ изслѣдовать вопросъ разносторонне и произвести много новыхъ, вполнѣ оригинальныхъ опытовъ надъ предохранительными лампами, результатомъ которыхъ является настоящая капитальная статья, помѣщенная въ нѣсколькихъ номерахъ этого журнала, включительно до № 10. Эта статья представляетъ высокій интересъ для каждаго рудничнаго инженера, и я обращаю на нее особенное вниманіе техниковъ *Донецкаго бассейна*.

Непосредственно предъ несчастнымъ случаемъ, обыкновенная предохранительная лампа не указывала на присутствіе гремучаго газа. Въ забой, гдѣ работалъ пострадавшій, внезапно послышалось шипѣніе, на подобіе того, какъ это наблюдается при истеченіи сжатого воздуха изъ сопла. Желая убѣдиться, не имѣлось-ли въ настоящемъ случаѣ скопленія газа въ самомъ углѣ (*Gebläser*), рабочій приблизился къ забою, и на разстояніи 20 саж. отъ послѣдняго произошло воспламененіе газа внутри лампы, и рабочій получилъ обжоги. При этомъ, однако, являлись слѣдующіе вопросы, не могли-ли содѣйствовать взрыву и другія причины: 1) Ударъ (толчокъ) лампы. 2) Прикосновеніе легко воспламеняемой одежды рабочаго къ сѣткѣ лампы, которая могла загорѣться и воспламенить рудничный газъ. 3) Выбрасываніе пламени чрезъ сѣтку и т. п.

№ 6 (стр. 68 — 72). Приведены обстоятельные опыты надъ воспламененіемъ гремучаго газа при лампахъ, подверженныхъ ударами, толчкамъ: въ вертикальномъ и горизонтальномъ направленіи. На черт. IV, на фиг. 2 — 6, изображены приспособленія для подобнаго рода опытовъ; фиг. 2—3 служатъ для вертикальнаго, а фиг. 4—6 для горизонтальнаго движенія лампы. Случаи горизонтальнаго удара на практикѣ болѣе часты. Результаты этихъ опытовъ сгруппированы въ двухъ таблицахъ на стр. 70—71 въ № 6.

Таблица на стр. 85, въ № 7, относится къ опытамъ въ гремучемъ газѣ при прикосновеніи легко воспламеняемыхъ веществъ (холста) къ сѣткѣ предохранительной лампы.

Таблица на стр. 101 — 102, въ № 8, относится къ опытамъ надъ вліяніемъ зажигательныхъ приборовъ въ лампахъ (напримѣръ *Вольфа*) на воспламененіе гремучей смѣси.

Таблица на стр. 126—127, въ № 10, относится къ вліянію на предохранительную лампу струи газа.

На основаніи этихъ детальнаго изслѣдованій *J. Mayer* пришелъ къ заключенію, что причина воспламененія газа на шахтѣ *Heinrich* заключалась въ непосредственномъ дѣйствіи струи газа на лампу. Къ счастью, подобные случаи рѣдки, потому что, подвергаясь дѣйствію струи газа, лампа обыкновенно гаснетъ; кромѣ того, вентиляція предупреждаетъ скопленія газа около лампы. Во всякомъ случаѣ, нужно поступать съ величайшею осторожностью при изслѣдованіи рудничнаго газа при помощи предохранительной лампы въ самыхъ зобояхъ, гдѣ слышно шипѣніе газа (*Gebläser*).

№ 7 (Стр. 88—89). *Новыя англійскія правила относительно испытанія взрывчатыхъ веществъ въ отношеніи безопасности отъ гремучаго газа*, соблюдаемыя въ испытательной станціи въ *Вульвичѣ*. Я полагаю полезнымъ имѣть въ виду эту статью, при предполагаемомъ пересмотрѣ нашихъ правилъ безопаснаго веденія горныхъ работъ.

(Стр. 90). *Машинная добыча угля въ Америкѣ*.

Въ 1898 г. въ Америкѣ добыто 158.891.000 тоннъ жирныхъ углей, и изъ этого количества 20,4% помощью 2622 машинъ.

(Стр. 90). *Англійскія углеподъемныя машины.*

Несмотря на извѣстные недостатки *нижняго каната*, изъ которыхъ наиболѣе существенный заключается въ трудности надлежащаго направленія опускающейся не натянутаго части каната и *коническихъ барабановъ*, оба эти способа и по сіе время примѣняются въ Англіи для уравниванія канатовъ. *H. W. Martin* описываетъ *два* машины для глубокихъ шахтъ въ 177 м. и для подъема *качалъ* 5080 кил. угля. Угрюмость пара 8 атм. Въсѣ клѣти 5080 кил. и каждого изъ двухъ вагончиковъ (порожнихъ) 635 килогр. Діам. направляющихъ шкивовъ 5,5 м. Въсѣ каждого 5080 кил. Діам. шахты 6,1 м. Каждая клѣть въ шахтѣ направляется 4-мя стальными канатами, діам. 44 мм. и въсомъ 6760 кил. Внизу въ каждому канату подвѣшенъ грузъ 7110 кил. ¹⁾ Кромѣ того, между обѣими клѣтками, для предупрежденія возможности задѣванія ихъ, по всей длинѣ шахты имѣются 2 стальныхъ каната, въсомъ 9.900 кил., съ нагрузкой внизу въ 10.160 кил. Машина имѣетъ 2 горнз. цилиндра, діам. 0,914 м. при ходѣ поршня 1,829 м. 2 цилиндрич. барабана діам. 5,363 м., каждый въсомъ 35¹/₂ тоннъ. *Подъемные канаты* того-же діаметра, какъ и *направляющіе*, равнымъ образомъ и уравнивающій канатъ, концами соединенный съ нижними частями обѣихъ клѣтей.

У другой машины діам. паров. цилиндровъ 1,067 м. и ходъ поршней 2,133 м. Барабаны имѣютъ коническую часть, помѣшающую 11 завитковъ каната; остальная часть цилиндрическая. Въсѣ каждого 76.2 тонны. Наименьшій діам. 5,18 м. и наибольшій діам. (діам. цил. части) = 9,75 м. Подъемные канаты одинаковаго діаметра съ направляющими канатами. При началѣ подъема, подъ вліяніемъ инерціи, канаты подвержены напряженію не выше ¹/₉ абсол. сопротивл. Чрезъ 6 об. барабана, скорость клѣтей = 15,2 м. въ секунду. Недостатокъ найденъ въ слишкомъ большомъ въсѣ, а, слѣд., чрезмѣрной живой силѣ барабановъ ²⁾.

№ 8. Въ этой тетради я не нашелъ ничего особеннаго, заслуживающаго сообщенія. О статьѣ *Mauger'a*: «опыты надъ предохранительными лампами» было выше сказано. Обращаю вниманіе только на описаніе (стр. 93—95) опрокидывающейся бадьи (ящика), двигающейся въ направляющихъ, употребленной при углубленіи шахты въ *Boryslaw* и на описаніе (стр. 94—95) усовершенствованій въ буреніи шахтъ по методу *Kind-Chaudron'a* (фиг. 5—8, *таблица 8*).

(Стр. 103). *Уравниваніе рудничныхъ канатовъ.*

Въ послѣднее время французскіе инженеры снова стали примѣнять для уравниванія рудничныхъ канатовъ *цѣпи* и *равновѣсные канаты*. На нѣкоторыхъ рудникахъ примѣняется слѣдующее устройство, состоящее изъ цѣпи или каната длиною = ¹/₂ глубины шахты. Одинъ конецъ его укрѣпленъ къ нижней части клѣты, а другой въ срединѣ шахты къ балкѣ. Такое устройство примѣнено при каждой клѣтѣ. При началѣ подъема равновѣсный канатъ имѣетъ почти вертикальное направленіе. При среднемъ положеніи клѣты онъ образуетъ изгибъ въ формѣ *U*, и обѣ части его взаимно уравниваются. Къ концу подъема онъ опять выпрямляется. Принципъ этого устройства давно извѣстенъ, но вслѣдствіе недостатковъ оно было оставлено. Инженеръ *Petit*, правда, сдѣлалъ нѣкоторое усовершенствованіе въ цѣняхъ, при чемъ неполадки встрѣчаются рѣже. Однако, сомнительно, чтобы этотъ способъ

¹⁾ У насъ канатныя направляющія для клѣтей имѣются только на кояхъ *Ново-россискаго* Общества.

²⁾ Настоящія свѣдѣнія могутъ служить полезнымъ дополненіемъ къ моему „Справочной книгѣ“, стр. 7.

получилъ вновь распространіе. Подобное устройство было описано еще въ первомъ изданіи соч. *J. v. Hauser'a*, въ 1871 г. ¹⁾.

№ 9 (Стр. 107—108). *Описаніе прибора Geissler'a для взятія пробъ.*

Принципъ этого прибора заключается въ тщательномъ перемѣшиваніи и раздробленіи испытываемыхъ рудъ и прочихъ матеріаловъ, пропуская ихъ чрезъ рядъ барабановъ (обыкновенно 4-хъ), расположенныхъ одинъ надъ другимъ, съ послѣдовательно уменьшающимися размерами. Въ каждый послѣдующій барабанъ поступаетъ только часть содержанія изъ выше лежащаго, а избытокъ выбрасывается изъ прибора. Объ этомъ приборѣ, изображенномъ на фиг. 1—2, я однажды уже сообщалъ при другомъ случаѣ въ моихъ библиографическихъ очеркахъ.

(Стр. 108—109). *Рудный коксъ.* Въ этой небольшой статьѣ профессора *Wiborgh'a* имѣются нѣкоторыя свѣдѣнія о совмѣстномъ коксованіи въ коксовальныхъ печахъ порошкообразной смѣси кам. угля и желѣзной руды.

Надъ рѣшеніемъ этого вопроса у насъ на Югѣ еще раньше занимались горные инженеры *Мевіусъ* и *Кокинъ* (см. «Горнозаводскій Листокъ» 1900 г., № 12, стр. 4326).

На основаніи вычисленій *Виборга*, слѣдуетъ, что для возстановленія 1 килограмма магнетита требуется 682 калоріи, но эта потеря тепла съ избыткомъ компенсируется той теплотой, которая развивается при этомъ при самомъ процессѣ совмѣстнаго коксованія.

Этотъ способъ, допускающій примѣненіе порошкообразной руды въ доменныхъ печахъ, еще не получилъ надлежащаго развитія, несмотря на его большое значеніе. Настоящая небольшая статейка представляетъ большой интересъ для заводскаго инженера.

(Стр. 109—111). Продолженіе статьи *J. Mayer'a* объ опытахъ надъ предохранительными рудничными лампами, о которой было сказано выше.

(Стр. 111—112). *Добыча и потеря угля.*

Вслѣдствіе недостатка угля въ *Вестфалии*, дѣлаются поиски новыхъ мѣсторожденій многочисленными буровыми компаніями, которыя и находятъ угольные пласты на глубинѣ 560 до 700 м. При этомъ обращено вниманіе на то, что большую потерю угля причиняютъ *предохранительные цѣлики*. Поэтому необходимо стремиться соотвѣтственной закладкой выработокъ, по возможности, устранять предохранительные цѣлики. При установленной толщинѣ предохранительныхъ цѣликовъ 21 м., при каменноугольныхъ рудникахъ въ *Вестфалии* остается въ землѣ 28.600.000 тоннъ угля. Чѣмъ меньше поле разработки, тѣмъ процентально потеря угля въ предохранительныхъ столбахъ больше.

Для всѣхъ горныхъ округовъ въ Германіи эта потеря = около 100 милліоновъ тоннъ или 100 милл. марокъ, считая чистаго дохода въ 1 марку на тонну угля, или $\frac{2}{3}$ коп. на пудъ. Но потеря валового дохода, который получился бы при разработкѣ этого количества угля (въ видѣ рабочей платы ²⁾), почти въ 10 разъ больше. При разработкѣ новыхъ мѣсторожденій угля также обращено вниманіе на сооруженіе *общаго водоотлива*, могущаго имѣть большое значеніе и выгоды, такъ какъ сила машинъ въ отдѣльныхъ рудникахъ рассчитывается съ большимъ запасомъ противъ средняго притока воды.

(Стр. 117). *О передачѣ въ руки казны угольныхъ копей.* Вслѣдствіе постоянныхъ стачекъ горнорабочихъ, многими было сдѣлано предложеніе о передачѣ угольныхъ копей въ руки казны, при чемъ всѣ недоразумѣнія между рабочими и хозяевами прекратятся.

¹⁾ Оно также описано и во второмъ изданіи этого сочиненія 1874 г. на стр. 213 и изображено на фиг. 346.

²⁾ При добычѣ, доставкѣ разныхъ матеріаловъ и отправкѣ угля.

Объ этомъ возникъ вопросъ въ Правительственныхъ кругахъ въ *Австріи* и въ *Франціи*. Во Франціи этотъ вопросъ считаютъ вполне назрѣвшимъ, въ виду частыхъ стачекъ на копяхъ и вліянія, оказываемаго социалистомъ *Millerand* въ министерствѣ публичныхъ работъ.

О пользѣ имѣть русскому Правительству свои собственные копи мною было высказано мнѣніе въ № 8 «Горнозаводскаго Листка» за нынѣшній годъ.

(Стр. 117). *Врубовая машина системы Harrison*. Эта система имѣетъ большое распространеніе на копяхъ въ *Америкѣ*. Дѣйствіе происходитъ сгущеннымъ воздухомъ при давленіи въ 70 фунтовъ (около 5 атм.). Сгущенный воздухъ нагнетается компрессоромъ въ 120 силъ и длинными трубами доставляется къ мѣсту назначенія. Упругость воздуха въ пунктахъ потребленія уменьшается до 60 фунтовъ. Компрессоръ обслуживаетъ до 12 врубовыхъ машинъ, слѣдовательно, на каждую причитается по 10 силъ. Число ударовъ въ минуту 200, и каждая изъ нихъ можетъ подрубать по 5 фут. длины и болѣе за это время. Къ сожалѣнію, чертежа машины не дано, но обѣщаны вскорѣ дополненія, свѣдѣнія.

№ 10. (Стр. 119—121). *Глубокое буреніе съ научной точки зрѣнія Н. Höfer'a*.

Большіе успѣхи въ глубокомъ буреніи приписываются отчасти новому горному закону въ Пруссіи, изданному въ 1865 году, вознаграждающему перваго открывателя подземныхъ богатствъ. Успѣхи глубокаго буренія въ техническомъ отношеніи основаны на новыхъ приемахъ работъ, введенія промывки водою скважинъ, алмазнаго буренія и т. п. при руководствѣ работами людьми интеллигентными, съ научнымъ образованіемъ. Большой толчокъ глубокому буренію оказали поиски на нефть. Въ Пруссіи глубина скважинъ доходитъ до 2000 м.

Тѣмъ не менѣе, буровая техника по сіе время еще не имѣетъ достаточно научныхъ основаній. Самый буръ, долото—его наибывгоднѣйшій рѣжущій уголь, въ зависимости отъ твердости породъ, до сихъ поръ научно не изслѣдованъ. Другой важный вопросъ: высота подъема и число ударовъ тоже достаточно не изслѣдованы. Одни въ пользу большой высоты подъема а другіе въ пользу канадской системы, большого числа малыхъ подъемовъ.

При изслѣдованіи буренія въ будущемъ, необходимо установить связь между теорією и опытами и въ заключеніе сообразоваться съ данными практики. Въ отношеніи вращающихся буровъ, механическая технологія дала намъ много подготовительныхъ научныхъ работъ, которыми, однако, для глубокаго буренія по сіе время не пользовались. Научное рѣшеніе вопросовъ, касающихся промывки скважинъ, болѣе подвинуто, и законы обогащенія *Rittminkera* могутъ имѣть при этомъ полезное примѣненіе.

Горное искусство въ настоящее время представляетъ собою собраніе или магазинъ практическихъ свѣдѣній, въ формѣ рецептовъ. Большинство книгъ по горному искуству чужды всякихъ формулъ и теорій.

(Стр. 121—125). Центробѣжный сепараторъ для рудъ *Kleritj* и теорія его дѣйствія.

(Стр. 125—128). Продолженіе статьи *Meйра*. Опыты надъ предохранительными рудничными лампами.

(Стр. 130—131). Здѣсь имѣются интересныя данныя о постоянномъ возрастаніи платы горнорабочимъ. По отношенію размѣра заработной денной платы, отъ 1,4 до 5,8 марокъ,

установлено 13 классовъ. Количество рабочихъ, принадлежащихъ къ каждому классу, выраженное въ %, усматривается изъ нижеслѣдующей таблицы:

Года.	К Л А С С Ы:			
	1—3.	4—6.	7—9.	10—13.
	Заработная плата (марки).			
	1,4—2,20.	2,21—3,40.	3,41—4,69.	4,61—5,20 и больше.
1895	8,4%	22,9%	46,6%	15,1 %
1896	7,3 »	26,3 »	44,2 »	22,3 »
1897	5,6 »	22,1 »	34,2 »	37,4 »
1898	5,1 »	19,5 »	29,8 »	44,9 »
1899	4,5 »	18,9 »	26,5 »	50,9 »

Отсюда усматривается постоянная убыль рабочихъ низшихъ классовъ и, напротивъ того, быстрое возрастаніе числа рабочихъ высшихъ классовъ (10—13). Эта таблица относится къ *Рурскому* каменноугольному бассейну.

Весьма интересно было бы имѣть подобную табличку и для Донецкаго бассейна, чтобы видѣть вліяніе рабочей платы на стоимость угля.

№ 11 (Стр. 133—136). *F Pospisil. Къ вопросу о подземныхъ магазинахъ для взрывчатыхъ веществъ.*

Надземные и подземные магазины взрывчатыхъ веществъ имѣютъ свои выгоды и недостатки. Недостатокъ помѣщенія на поверхности, подверженность нитроглицериновыхъ составовъ промерзанію, а равнымъ образомъ болѣе затруднительный надзоръ—говорятъ въ пользу подземныхъ помѣщений. Съ другой стороны, храненіе большого количества взрывчатыхъ веществъ внутри рудника опасно, потому что въ случаѣ взрыва вредное дѣйствіе его можетъ распространиться на значительное разстояніе.

Въ настоящей статьѣ сообщены весьма важныя данныя относительно устройства подземныхъ магазиновъ (съ рисунками на таблицѣ VI), выработанныхъ особою комиссіею во Франціи, при министерствѣ *Публичныхъ работъ*. При этихъ изслѣдованіяхъ рассмотрѣны слѣдующіе три рода магазиновъ для взрывчатыхъ веществъ:


I) Большіе магазины на большой глубинѣ, въ непосредственномъ сообщеніи съ выработками. II) Такіе же магазины на относительно небольшой глубинѣ и безъ связи съ выработками. III) Маленькіе магазины, съ прямымъ сообщеніемъ съ выработками, заключающими дневной запасъ взрывчатыхъ веществъ, въ количествѣ 20—100 **klg**.

Настоящіе опыты замѣчательны тѣмъ, что при нихъ были производимы искусственно взрывы съ количествомъ динамита до 200 килогр.

Продолженіе этой интересной статьи будетъ.

(Стр. 136—138). *C. Bildt*. Автоматическій питательный приборъ для газовыхъ генераторовъ, съ чертежомъ на таблицѣ VI. Настоящій приборъ удовлетворяетъ слѣдующимъ основнымъ условіямъ: 1) Питаніе углемъ непрерывно; въ данное время онъ подаетъ количество угля сообразно потребному количеству газа. 2) Уголь распределяется равномерно по всему поперечному сѣченію генератора. 3) Устройство его простое.

На фиг. 12—13 имѣется детальное изображеніе вращающейся нагрузочной тарелки.

(Стр. 138). *C. Blömeske*. Новое сито (рѣшето) для отсадочныхъ машинъ. Сито это состоитъ изъ склепанныхъ между собою изогнутыхъ въ видѣ  листовъ продыравленного желѣза (Табл. VI, фиг. 15—16). Ширина отдѣльныхъ колець 130 mm. и высота 35 mm. Такія сита отличаются большою прочностью. Устройство это, повидимому, вполне новое.

(Стр. 138—141) *L. Kleritj*. *Теорія центробѣжнаго сепаратора. (Продолженіе)*.

(Стр. 144). *Передача силы на дальнія разстоянія въ горномъ дѣлѣ*. При золотыхъ рудникахъ въ *Америкѣ* и въ *Африкѣ*, толчейныя фабрики нерѣдко приводятся въ дѣйствіе водяною силою на разстояніи 800 klm. (километровъ). Тамъ, гдѣ руда богата, воды мало и доставка угля дорога, съ удобствомъ можетъ быть примѣнено электричество для передачи силы. Въ тѣхъ случаяхъ, когда золотые рудники расположены вдалекѣ отъ гаваней, какъ, напримѣръ, въ *Coelgardie*, болѣе выгодно силу создать на берегу, помощью угля, и передать ее при пособіи электричества на разстояніе до 480 километровъ. Хотя подобныя проекты еще не осуществлены, но они изучаются и близки къ осуществленію. Конечно, при передачѣ на такія большія разстоянія неизбежна потеря въ работѣ, но при значительномъ сѣченіи проводниковъ, т. е. при значительной затратѣ мѣди, эти потери могутъ быть ничтожны. При пользованіи силою водопадовъ можно потерю въ проводахъ допускать даже до 50%, не лишая выгоды производства, при относительно малой затратѣ мѣди. При выработкѣ рудника или при неудачѣ предпріятія, мѣдные провода почти сохраняютъ свою первоначальную стоимость, такъ что особаго риска не имѣется. *Forbes* полагаетъ, что, благодаря электричеству, черезъ нѣсколько лѣтъ золотое дѣло будетъ поставлено на совершенно новыхъ началахъ, отличныхъ отъ теперешнихъ.

(Стр. 145). Въ сообщеніи, подъ заглавіемъ: *Примѣненіе торфа въ металлургіи* упоминается о примѣненіи торфяного угля къ доменной плавкѣ на русскомъ *Кулебакскомъ* заводѣ, обязанномъ директору завода *Рейнеру*. Статьи г. *Рейнера* помѣщаются въ «Уральскомъ Горномъ Обзорѣи».

№ 12. *О продолжительности рабочей смѣны въ каменноугольномъ округѣ Ostrau-Karwin, M. Gutmann'a.*

Въ западномъ округѣ исключительно примѣняются 12-часовыя, а въ восточномъ 8-ми-часовыя смѣны перемежаются съ 12-часовыми, съ тою цѣлю, чтобы дать возможность рабочимъ, выбираемымъ изъ земледѣльцевъ, заниматься во время жатвы полевыми работами. Въ разсматриваемомъ округѣ упорно держится мнѣніе въ пользу 10-часовыхъ смѣнъ, противники каковыхъ ссылаются на примѣръ Англіи. Въ опроверженіе подобныхъ доводовъ авторъ приводитъ весьма интересныя цифровыя данныя, относящіяся до *англійской* рудничной организаціи, представленныя въ видѣ отдѣльныхъ 9-ти пунктовъ: 1) Продолжительность смѣны, включая спускъ и подъемъ рабочихъ, по большей части 10-часовая. 2) Время спуска всей артели рабочихъ въ рудникъ зависитъ отъ многихъ факторовъ: размѣровъ шахты, числа рабочихъ, глубины, удаленія выработокъ и т. п. Таблица 2 заключаетъ много интересныхъ данныхъ въ этомъ отношеніи. 3) Время достиженія рабочимъ забоя отъ начала спуска измѣняется въ значительныхъ предѣлахъ, сообразно характеру рудника, отъ 15 до 60 минутъ. 4) Число рабочихъ дней въ году измѣняется въ предѣлахъ 280 до 307. 5) Число смѣнъ, потерянныхъ вслѣдствіе стачекъ рабочихъ, измѣнялось въ различныхъ округахъ отъ 29 до 119. 7) Этотъ пунктъ относится къ производительности шахтъ. 8) Мѣры, принимаемыя для безопасности рабочихъ и на случай болѣзней. 9) Мнѣнія выдающихся специалистовъ о вліяніи на стоимость угля установленія закономъ 8-ми-часовыхъ смѣнъ. Въ большинствѣ случаевъ высказывается мнѣніе, что введеніе 8-ми-часовыхъ смѣнъ въ каменноугольномъ дѣлѣ должно повліять на уменьшеніе производительности рудниковъ и на увеличеніе стоимости угля. Нѣкоторые же

даже заявляютъ, что 8-ми-часовыя смѣны принуждаютъ къ прекращенію дѣйствія многихъ рудниковъ. Поэтому и въ *Англіи* по сіе время не имѣли мужества издать закона для регулированія продолжительности рабочей смѣны. (Продолженіе будетъ).

(Стр. 152—155). *Продолженіе статьи L. Kleritj. Центробѣжный сепараторъ для сортировки рудъ.*

(Стр. 156—159). *Продолженіе статьи F. Pospisil. Подземные магазины для храненія взрывчатыхъ веществъ.*

Извѣстно, что свободно стоящій на дневной поверхности магазинъ взрывчатыхъ веществъ обыкновенной конструкціи, несмотря на предохранительные валы, въ случаѣ взрыва, представляетъ опасность на большомъ разстояніи, а потому въ устройствѣ подземныхъ магазиновъ французское правительство усматриваетъ значительный прогрессъ. Въ этой статьѣ детально изложены приемы, употребленные при опытахъ надъ взрывомъ ящиковъ съ динамитомъ въ количествѣ 20—25 килогр. Опытъ показалъ, что при количествѣ взрываемаго динамита до 20 килогр., даже при менѣе прочныхъ породахъ, при разстояніи между различными депо въ 3 м., дѣйствіе взрыва не распространяется изъ одного депо въ другое. Такіе подземные магазины могутъ быть устраиваемы для максимальной дневной потребности въ 100 килогр. Магазинъ долженъ имѣть два входа, снабженныхъ рѣшетчатыми дверями, для возможности провѣтриванія магазина. Магазинъ долженъ находиться, по меньшей мѣрѣ, въ разстояніи 200 м. отъ вентиляціонной двери и въ разстояніи 400 м. отъ изолирующей двери двухъ самостоятельныхъ провѣтривающихъ отдѣленій.

№ 13 (Стр. 161—166). *Продолженіе статьи M. Gutmann'a о продолжительности рабочей смѣны въ округѣ Ostrau-Karwin.*

Защитники 10-часовой смѣны говорятъ, что таковая въ сущности соотвѣтствуетъ не болѣе 7½ часамъ дѣйствительной работы. Спускъ въ шахту, подготовленія къ нему, переключка, молитва и т. п., подъемъ, остановки для принятія пищи и отдыхъ во время самой работы, въ общемъ, берутъ 2—3 часа времени.

Для извѣстныхъ специальныхъ работъ и въ настоящее время примѣняются 8-ми-часовыя смѣны, а именно для спѣшныхъ работъ временнаго характера. При короткихъ смѣнахъ производительность на человѣка существенно уменьшается. Въ округѣ *Ostrau-Karwin* 8-ми-часовыя смѣны могутъ поставить рудничное дѣло въ невыгодное положеніе, по сравненію съ *Верхней Силезіей*, гдѣ условія добычи гораздо выгоднѣе: толстые пласты, хорошее качество угля и отсутствіе гремучаго газа, и гдѣ, тѣмъ не менѣе, смѣны продолжительныя.

Во всѣхъ случаяхъ въ округѣ *Ostrau-Karwin* было замѣчено, что переходъ отъ 10 къ 8-ми-часовой смѣнѣ сопровождался болѣе значительнымъ уменьшеніемъ производительности рабочаго, нежели при переходѣ отъ 12 къ 10 часов. смѣнѣ, какъ это усматривается изъ слѣдующихъ цифръ:

Уменьшеніе производ. рабочаго при 8 час. смѣн. противъ 12 час. . .	32,2 %
» » » » 10 » » » 12 » . .	9,8 »
» » » » 8 » » » 10 » . .	24,8 »

При тонкости фледовъ 8-ми часовыя смѣны давали бы рабочему мало вознагражденія. Къ преимуществу 8-ми-часовыхъ смѣнъ, конечно, слѣдуетъ причислить возможность хорошаго отдыха для возстановленія силъ, но, съ другой стороны, въ виду малой культурности рабочаго въ округѣ и отсутствія всякой семейной жизни, этими 16-ти часами отдыха рабочій будетъ скорѣе злоупотреблять въ ущербъ своему здоровью, какъ доказалъ опытъ. Введеніе 8-ми-ча-

совых смѣнъ потребуетъ значительнаго увеличенія числа рабочихъ, слѣдовательно, и рабочихъ домовъ и средствъ пропитанія.

(Стр. 172). Самая большая котельная фабрика въ Европѣ принадлежитъ фирмѣ *Fitzner & Gamper*, въ Сосновицахъ (въ Русской Польшѣ). Устройство ея вполне современное, и она въ совершенной степени снабжена электрическими, гидравлическими и пневматическими приборами и лучшими рабочими станками. Денная производительность 2 паровыхъ котла различныхъ системъ. Число рабочихъ 2500, служащихъ 200, изъ которыхъ 40 инженеровъ. Кромѣ котловъ, эта фирма занимается изготовленіемъ: мостовъ, стропилъ, желѣзныхъ сооружений для прокатныхъ и доменныхъ заводовъ, мостовъ, трубопроводовъ и т. п. Дѣятельное участіе этого завода въ сооруженія нашихъ горныхъ заводовъ и рудниковъ на Югѣ Россіи всѣмъ хорошо извѣстно. Два филиальныхъ отдѣленія этого завода имѣются въ *Домбровѣ* и въ *Краматоровкѣ*.

№ 14. *K. Balling. О стачкѣ горнорабочихъ въ Австріи въ 1900 г. и о сокращеніи рабочаго дня (смѣны).*

Въ 1900 г. приняли участіе въ стачкѣ до 40.000 горнорабочихъ, къ которымъ были привлечены еще 60.000 рабочихъ, соприкосновенныхъ къ горному дѣлу. Причина стачекъ была вызвана требованіемъ увеличенія содержанія, но главнѣйше установленіемъ 8-ми часовой смѣны. Признавая справедливымъ нѣкоторое увеличеніе содержанія семейнымъ рабочимъ, авторъ находитъ, что одиночные рабочіе, въ возрастѣ 18—23 лѣтъ, получаютъ слишкомъ много, потому что они допускаютъ себѣ излишества въ наслажденіяхъ и удовольствіяхъ. Что касается сокращенія рабочаго времени при горныхъ работахъ, вообще болѣе тяжелыхъ и опасныхъ, авторъ находитъ этотъ вопросъ заслуживающимъ детальнаго изученія, но при этомъ замѣчаетъ, что условія работы въ различныхъ рудникахъ весьма неодинаковы, а потому установленіе повсюду одинаковой продолжительности смѣны не имѣетъ серьезнаго основанія. Равнымъ образомъ, условія работъ для рабочихъ на поверхности и внутри рудника весьма неодинаковыя. Первымъ приходится быть въ гораздо лучшихъ гигиеническихъ условіяхъ. Весьма важно, чтобы въ отношеніи образованія, нравственности и бережливости австрійскіе рабочіе походили на англійскихъ.

Сбереженія дѣлаютъ рабочаго болѣе независимымъ и позволяютъ ему лучше сберегать свои силы. Содѣйствовать рабочимъ въ этомъ направленіи *есть великая задача*, но на это требуется время. Общее-же сокращеніе рабочаго дня до 8 часовъ, по мнѣнію автора, особой пользы не принесетъ, а скорѣе повредитъ рабочимъ, уменьшивъ ихъ заработокъ.

(Стр. 177—178). *Шахтная подъемная машина на мѣдномъ рудникѣ Tatarsk Mining Co* (въ *Мичиганѣ*, въ Америкѣ).

Шахта вертикальная, глубиною 1830 м. = до 860 саж. (!). Машина съ 4-мя наклонными (подъ $\angle 45^\circ$) цилиндрами, расположенными попарно одинъ противъ другого и дѣйствующими по концамъ общаго вала. Каждая пара цилиндровъ дѣйствуетъ на отдѣльный кривошипъ. Оба кривошипа установлены одинъ относительно другого на 90° . Главные размѣры машины:

Паровые цилиндры.	діам.	864 mm.	ходъ	1524 m.
Коническій барабанъ.	»	7620	»	ширина 7467 »
Валь.	»	610	»	длина 9540 »
Цапфы	»	610	»	» 1067 »
Цапфа кривошипа	»	305	»	» 381 »
Цапфа крестовины.	»	165	»	» 371 »

Валъ съ барабаномъ вѣсомъ 136 тоннъ и вѣсъ всей машины 545 тоннъ. Скорость подъема 20,4 м. Поднимаемый грузъ:

Клѣтъ.	1900 kg.	} всего 19.070 klg.
2 вагончика.	1820 »	
Руда.	5450 »	
Канатъ.	9900 »	

Барабанъ двухконусный, съ цилиндрическою частью, шириною 2 м. по срединѣ, для уменьшенія радіуса наибольшей навивки. Эта цилиндрическая часть обслуживаетъ оба каната слѣдовательно, моменты не вполне уравнены. Для устраненія прогиба вала, онъ соединенъ съ барабаномъ радіальными и діагональными связями (эскизъ стр 178), которымъ можно, посредствомъ гаекъ, сообщать различныя натяженія. Наиб. и наим. діам. барабана: 7620 и 4775 mm. Паровые цилиндры съ паров. рубашками и распределеніе пара типа *Corliss-Nordberg*. Обращеніе хода совершается при помощи особаго п. цилиндра. Каждый цилиндръ имѣетъ свой регулирующий клапанъ. Тормазовъ два. Тормазы *грузовые* (автоматическіе). Посредствомъ грузовъ подушки ихъ постоянно зажаты. Для отжатія подушекъ дѣйствуютъ особымъ паровымъ цилиндромъ. Для предупрежденія удара клѣты о направляющіе шкивы имѣются предохранительныя устройства, дѣйствующія одновременно на паровой клапанъ при тормазѣ.

Настоящія свѣдѣнія служатъ полезнымъ дополненіемъ къ I отдѣлу моей справочной книги 1899 г.

(Стр. 178—181). *E. W. Parker: Врубовыя машины и ихъ распространеніе въ Соединенныхъ Штатахъ съ 1891 г.*

Какъ вообще въ промышленности, такъ и въ угольномъ дѣлѣ стремятся ручную работу замѣнить машинною. Въ 1891 г. врубовыя машины примѣнялись въ 8 штатахъ только въ 51 рудникѣ, въ количествѣ 545 штукъ. Въ годъ ими добывалось 6.211.732 тонны угля, или приблизит. 1000 тоннъ въ мѣсяцъ на каждую машину. Полная произвол. въ 8 штатахъ = 93.177.978 тоннъ угля, слѣдов., машинная добыча составляла менѣе 7% полной производительности этихъ штатовъ, или 5,3% полной производительности угля въ Соединенныхъ Штатахъ.

Въ 1896 г. количество врубовыхъ машинъ возрасло до 1446, т. е. число ихъ увеличилось на 165%, и машинная добыча угля въ 16 штатахъ = 14% полной ихъ производительности и 12% (вмѣсто 5,3% въ 1891 г.) полной производительности угля въ Соединенныхъ Штатахъ. Значительное увеличеніе машиннаго производства угля, (безъ сомнѣнія, содѣйствовало пониженію цѣны на уголь. Цѣна угля была 1,12 долларовъ за тонну въ 1887 г., но она понизилась до 81 цента въ 1897 г. Далѣе авторомъ приведена весьма полная и интересная таблица, касающаяся данныхъ механической добычи каменнаго угля въ Америкѣ въ 1891—1896 и 1897 г

Препятствіемъ къ распространенію врубовыхъ машинъ были: 1) недостаточная прочность машинъ въ самомъ началѣ и 2) противодѣйствіе со стороны рабочихъ, которые въ врубовыхъ машинахъ усматривали своего врага. Это противодѣйствіе теперь ослабло и проявилось въ другой формѣ, въ видѣ требованія особаго вознагражденія за механически добываемый уголь. Но если уплачивать подобныя вознагражденія, то уничтожается вся выгода механическаго производства.

Ударныя врубовыя машины исключительно — *воздушныя*; фрезерныя-же машины — *электрическія*. Особенно распространены машины съ *фрезерной цѣпью* фирмы *Jeffrey*

Машинное производство кам. угля въ Соединенныхъ Штатахъ.

ШТАТЫ.	Число рудниковъ съ врубов. маш.			Число врубов. машинъ.			Машинное производство угля въ тоннахъ.			Полное производство угля въ тоннахъ.			Процентъ машиннаго производства.		
	1891	1896	1899	1891	1896	1897	1891	1896	1897	1891	1896	1897	1891	1896	1897
Алабама . . .	—	—	3	—	—	45	—	—	294 384	—	—	5 893 770	—	—	4 99
Аляска . . .	—	1	1	—	6	6	—	15 232	17 920	—	15 232	17 920	—	100	100
Арканзасъ . . .	—	1	1	—	14	15	—	21 094	87 532	—	675 374	850 190	—	3 12	10 50
Колорадо . . .	1	6	8	20	34	37	284 616	318 172	352 100	3 512 632	3 112 400	3 361 703	8 10	10 22	10 48
Иллинойсъ . . .	16	21	35	241	307	320	3 027 305	3 871 410	3 946 237	15 660 648	19 786 626	20 072 758	19 33	19 57	19 66
Индiana . . .	3	11	11	47	186	174	212 830	944 378	1 023 361	2 973 474	3 905 779	4 151 169	7 16	24 69	24 65
Инд. земл. . .	—	3	3	—	56	54	—	191 585	263 811	—	1 366 646	1 336 380	—	14 02	19 74
Иова . . .	2	5	7	9	45	67	41 540	84 596	181 209	3 825 445	3 954 028	4 611 845	1 09	2 14	3 93
Канзасъ . . .	—	—	1	—	—	1	—	—	4 500	—	—	3 054 012	—	—	0 15
Кентукки . . .	—	—	13	—	—	162	—	—	1 299 436	—	—	3 602 097	—	—	36 07
Миссури . . .	—	1	1	—	4	3	—	47 827	59 692	—	2 331 542	2 665 626	—	2 56	2 24
Монтана . . .	—	3	2	—	62	61	—	579 414	720 345	—	1 543 415	1 645 799	—	37 54	43 77
Дакога . . .	—	1	1	—	1	2	—	15 000	20 000	—	78 050	77 246	—	19 22	25 89
Огайо . . .	19	31	39	114	209	224	1 654 081	3 368 349	3 843 345	12 868 683	12 875 202	12 196 942	12 85	26 16	31 51
Пенсильванія . . .	7	41	64	72	454	690	4 214 410	6 042 614	8 925 293	42 788 490	59 557 453	54 597 891	1 01	12 29	16 35
Теннесъ . . .	—	—	2	—	—	8	—	—	47 207	—	—	2 888 849	—	—	1 63
Текса . . .	—	—	1	—	—	5	—	—	11 750	—	—	639 341	—	—	1 84
Ута . . .	—	1	—	—	1	—	—	760	—	—	418 627	—	—	0 18	—
Виргинія . . .	—	—	1	—	—	22	—	—	323 649	—	—	1 528 302	—	—	21 18
Вашингтонъ . . .	—	1	—	—	3	—	—	3 920	—	—	1 195 504	—	—	0 33	—
Зап. Виргинія . . .	1	7	13	8	25	47	246 784	430 344	673 523	9 220 665	12 876 290	14 248 159	2 23	3 35	4 73
Вюмингъ . . .	2	2	4	34	39	45	354 106	419 647	555 526	2 327 841	2 229 624	2 597 886	15 21	18 82	21 3
Сумма . . .	51	136	211	545	1 446	1 988	6 211 732	16 424 931	22 649 220 93	177 978	115 921 828	140 037 905	6 66	14 17	16 17

Mfg. Co. Упоминается о новыхъ подобныхъ машинахъ фирмы *Sullivan Machinery Co* (въ Чикаго), съ боковымъ цѣпнымъ фрезернымъ приборомъ, которыя могутъ передвигаться автоматически вдоль забоя посредствомъ каната. Къ крайнему сожалѣнiю, при статьѣ не дано чертежей.

№ 15. *F. & W. Poetsch*: углубленiе шахтъ посредствомъ способа замораживанiя *Poetsch*'а (стр. 189—192).

Эта статья была вызвана многочисленными пожеланiями имѣть детальное описанiе способа *Пейтча*. Изобрѣтатель тѣмъ болѣе охотно выполняетъ эти пожеланiя, что его изобрѣтенiе гарантировано патентомъ до 1911 года. Статья эта, относящаяся къ специальности горнаго искусства, состоитъ изъ слѣдующихъ отдѣловъ: *Исторiя развитiя способа Пейтча. Первое примѣненiе этого способа при углубленiи шахтъ; второе примѣненiе этого способа въ 1884 г.* (Продолженiе будетъ).

Въ виду появленiя плывуновъ, *Алексѣевскимъ* горнопромышленнымъ обществомъ (въ Донецк. бассейнѣ) командированы за границу инженеры, для изученiя способа *Пейтча*, который такимъ образомъ принимаетъ интересъ и для нашего горнаго дѣла, а потому я полагаю-бы полезнымъ настоящую статью цѣликомъ перевести въ «Горный Журналъ». Также слѣдуетъ обратить вниманiе и на способъ бетонированiя при проходкѣ шахтъ, примѣняемый въ послѣднее время въ *Бельгii* при проходкѣ плывуновъ. Работа по углубкѣ продолжается, когда извѣстной толщины слой бетона, внутри шахты, затвердѣетъ.

(Стр. 192—197). *C. Balling*. Выгодно-ли введенiе 9-ти-часовой смѣны на всѣхъ каменноугольныхъ рудникахъ.

Послѣ весьма детальнаго обсужденiя этого вопроса, подробностей котораго я касаться не буду, авторъ пришелъ къ заключенiю, что введенiе 9-ти-часовой смѣны для всѣхъ рабочихъ въ рудникѣ не имѣетъ основанiя, и что, напротивъ того, сокращенiе смѣны вообще должно быть поставлено въ зависимости отъ условiй работы и влiянiя ихъ на здоровье рабочаго. Очевидно, что значительное сокращенiе времени имѣетъ важность только для забойщиковъ, представляющихъ небольшой процентъ полнаго числа рабочихъ. 8-часовая смѣна для забойщиковъ и 10 часовая смѣна для остальныхъ рабочихъ приводитъ къ наилучшимъ результатамъ.

(Стр. 197—198). *Запальникъ Meinhard*'а. Этотъ запальникъ весьма простой и компактной конструкцiи изображенъ на стр. 197. По опытамъ, произведеннымъ надъ нимъ на копяхъ въ *Gelsenkirchen*'ѣ въ 1899 г., онъ оказался вполне безопаснымъ въ гремучей средѣ, съ содержанiемъ 8% метана. Продается этотъ приборъ за 10 марокъ на стальной фабрикѣ *C. Galle* въ *Solingen*'ѣ. 1000 пистоновъ къ нему стоятъ 5 марокъ.

(Стр. 198—199). *C. Upham*: влiянiе сортировки на удаленiе сѣры изъ угля. Постоянное возрастанiе цѣны на кам. уголь въ *Пенсильванii* указываетъ на значительное истощенiе запасовъ хорошаго угля и заставляетъ обращаться за углемъ болѣе низкаго качества въ другiе округа, для цѣлей доменнаго производства. Освобожденiемъ угля отъ сланца и сѣры въ извѣстной степени достигается цѣль. Удаленiе сланца легко достигается промывкой, при чемъ при 20% сланца въ углѣ въ коксѣ содержанiе его низводится до 8%. Труднѣе уменьшенiе содержанiя сѣры отъ 4% до 1% и меньше.

Сѣра заключается въ углѣ въ тройкомъ видѣ: въ видѣ *сѣроводорода*, *гипса* и *колчедана*.

Первый выдѣляется при коксованiи. Колчеданъ отчасти окисляется въ коксовальныхъ печахъ, но еще лучше онъ удаляется предварительною промывкою угля. До промывки необходимо классифицировать зерна по объему величиною не свыше $\frac{1}{4}$ ". Часть колчедана, пови-

димому, состоятъ изъ частицъ (чешуекъ) болѣе мелкихъ, нежели угольная пыль. Была сдѣлана проба обработки мелкоизмельченного угля на 20 клѣтчатомъ ситѣ, при чемъ остатокъ заключалъ 1,11%, а проваль 1,49% сѣры. Другая проба была подвергнута всасывающему дѣйствію центробѣжнаго вентилятора, при чемъ всосанная часть заключала 1,36% и осталъная 1,14% сѣры. Въ виду болъшей плотности колчедана, очевидно, что онъ при этомъ находился въ болѣе измельченномъ видѣ, нежели уголь. Практическое значеніе этого результата очевидно, если припомнимъ, что вода, служащая для промывки коксового угля, по отстаиваніи, вновь употребляется для промывки, при чемъ съ водою возвращается и часть заключеннаго въ ней колчедана.

Опыты были сдѣланы надъ промывкой неизмельченного угля *A* и измельченнаго *B* до $\frac{3}{16}$ ", и получились слѣдующіе результаты:

	Золы.	Сѣры.
Непромытый уголь (Gries)	10,51%	2,876%
Промытый <i>A</i>	7,97%	2,230%
Промытый <i>B</i>	4,56%	1,188%

Въ коксѣ, полученномъ изъ *B*, содержанія сѣры было около 1%.

При другомъ опытѣ уголь съ содержаніемъ 11,95% золы и 2,121% сѣры былъ измельченъ и промытъ на 20 клѣтчатомъ ситѣ, при чемъ содержаніе золы уменьшилось до 4,86% и сѣры до 1,046%. Полученный въ тиглѣ коксъ заключалъ 0,836% сѣры. При такомъ содержаніи коксъ имѣетъ хорошій сбытъ. Вода съ углемъ была отведена въ ящикъ, гдѣ уголь осаждался, между тѣмъ вода съ колчеданомъ изъ верхней части спускалась струею толщиною въ $\frac{1}{2}$ ". При этомъ было такъ много мелкаго колчедана на поверхности, что блестяшки его можно было зачерпывать рукою.

Опыты показали, что крупность зеренъ, при которыхъ происходитъ почти полное выдѣленіе колчедана изъ угля, для различныхъ мѣсторожденій бываетъ различна. Поэтому при проектированіи углепромывочной фабрики нужно предварительными пробами опредѣлить должную степень измельченія. Слѣдуя этому правилу, можно получать годный коксъ изъ такихъ углей, каковыя по сіе время считались непригодными для этой цѣли. Вообще же нельзя сказать, чтобы при измельченіи угля колчеданъ всегда получался мельче угля.

Настоящая статья служить полезнымъ дополненіемъ къ свѣдѣніямъ о промывкѣ донецкихъ углей, см. «Горн. Журн.» 1893 г. № 3 и 4. *Южно-Русскіе горные заводы № 16. Первая паровая машина въ сѣверо-западномъ бурoughольномъ горномъ округѣ въ Богеміи. К. Muller'a* (стр. 203—205).

На стр. 204 приведенъ чертежъ старой водоотливной паровой машины, построенной въ 1813 г. съ непосредственнымъ давленіемъ пара, имѣющій только историческій интересъ, а потому особаго описанія не заслуживающій.

(Стр. 205—207). *L. Hollein: Биль о 8-ми-часовомъ рабочемъ днѣ въ Англійскомъ парламентѣ.*

Этотъ вопросъ много разъ поступалъ на разрѣшеніе парламента, но еще ни разу не получалъ въ свою пользу большинства голосовъ. Какъ представители рабочихъ, такъ и работодателей отчасти въ пользу и отчасти противъ тиковаго била. Но тѣ и другіе согласны въ томъ, что это дѣло частное и не подлежитъ рѣшенію парламента, и что даже при 10 часовой смѣнѣ на дѣйствительную работу причитается не болѣе 6 $\frac{1}{2}$ часовъ времени. Затѣмъ они находятъ несправедливымъ стѣснять только горную промышленность, когда другіе виды промышленности пользуются въ отношеніи рабочаго времени полною свободою. Представители рабочихъ

округовъ *Durham* и *Northumberland'a*, въ которыхъ болѣе 145.000 рабочихъ, т. е. около $\frac{1}{5}$ полного числа горнорабочихъ въ Англіи, въ рѣшительной формѣ высказались противъ 8-ми часового била. Главная причина отказа заключалась въ томъ, что забойщики и безъ того работаютъ менѣе 8 часовъ, и только другіе рабочіе (откатчики и т. п.), на сравнительно легкой работѣ, вырабатываютъ 10 и даже 11-ти часовую смѣну. Кроме того, въ отношеніи распредѣленія рабочаго времени, сами рабочіе желаютъ быть вполне самостоятельными.

Противники 8-ми-часовой смѣны утверждаютъ, что съ введеніемъ ея производительность угля уменьшится до 10 и 20%, т. е. при 200 милл. тоннъ общей производительности она упадетъ на 20 до 40 милліоновъ тоннъ, что окажетъ вредное вліяніе на торговлю и промышленность. Затѣмъ они признаютъ за парламентомъ право регламентировать законы только въ отношеніи несчастныхъ случаевъ и здоровья рабочихъ. Что касается числа несчастныхъ случаевъ, то оно значительно сократилось на рудникахъ. Въ 1872 г. на 233 рабоч. былъ 1 смертный случай, тогда какъ теперь всего 1,2 смертныхъ случая на 1000 рабочихъ.

Затѣмъ статистика указываетъ, что большинство несчастныхъ случаевъ происходитъ въ первые 4 часа послѣ начала смѣны, слѣдовательно, сокращеніе рабочаго времени не окажетъ существеннаго вліянія на число несчастныхъ случаевъ. Что касается здоровья рабочихъ, то вообще можно сказать, что каменноугольное дѣло представляетъ собою здоровую промышленность, и это доказывается статистическими данными. Далѣе сказано, что условія работъ въ различныхъ рудникахъ весьма различны, а потому нельзя къ нимъ примѣнять одиныхъ масштабовъ. Въ нѣкоторыхъ рудникахъ разрабатываютъ флетцы толщ. всего въ 50 см., а въ другихъ 3 м. Наибольшее разстояніе до забоевъ въ нѣкоторыхъ рудникахъ измѣряется сотнями метровъ, а въ другихъ километрами.

Сторонники сокращенія смѣны имѣютъ въ виду главную дѣль—увеличеніе часовой рабочей платы. Но и при увеличенной платѣ производительность все же понижается на 18%.

Въ Англіи вообще противъ стѣсненія свободы рабочихъ и работодателей. Въ С. Америкѣ въ 13 штатахъ союза закономъ установлена 8-ми часовая смѣна, но въ виду конкуренціи этотъ законъ не соблюдается къ точности.

(Стр. 207—213). *Объ углублѣннѣ шахтъ по способу Пейтча* (продолженіе). Здѣсь описано примѣненіе этого способа на шахтѣ въ *Michalkowitz* (въ Верхней Силезіи) и на копяхъ *Housses*, въ Бельгіи. Описаніе сопровождается вычисленіями. (Продолженіе будетъ).

№ 17. (Стр. 217—223). *W. Licinsky о восьмичасовой смѣнѣ и наименьшей платѣ на каменноугольн. рудникахъ.*

При введеніи сокращенной смѣны, необходимо принять всѣ мѣры къ возможно быстрой доставкѣ рабочихъ къ мѣсту работы, иначе время дѣйствительной работы будетъ весьма сокращено.

При 12-часовой смѣнѣ, считая 2 часа на подачу и выдачу рабочаго и 2 часа на отдыхъ, останется дѣйствительно рабочаго времени 8 часовъ.

При 10-ти-часовой смѣнѣ, полагая 2 ч. на доставку и $1\frac{1}{2}$ часа на отдыхъ, останется всего $6\frac{1}{2}$ час. для дѣйствительной работы. При 8-ми-часовой работѣ имѣемъ всего $8 - (2 + \frac{1}{2}) = 5\frac{1}{2}$ часовъ дѣйствительной работы. Для половины менѣе радивыхъ рабочихъ дѣйствительное время работы понижается до 5 часовъ и въ Пришибрамѣ даже до $4\frac{1}{2}$ час.

Продолжительность смѣны во всемъ свѣтѣ считается съ того момента, какъ рабочій садится въ клѣтѣ при снукѣ и когда онъ выходитъ изъ нея при подъемѣ, несмотря на то, что продолжительное время существовало мнѣніе, чтобы время движенія по шахтѣ и къ забою не включалось въ число смѣны. Однако, такое мнѣніе, какъ несправедливое и несоот-

вѣтствующее условіямъ техники и безопасности, осталось неосуществимымъ. На пути къ забою часть вниманія рабочаго нецрѣмѣнно должна быть обращена какъ на собственную безопасность, такъ, равнымъ образомъ, и на состояніе выработокъ рудника. Затѣмъ, не по вину рабочаго, ему приходится, на примѣръ, пройдя 2 километра подъ землею отъ шахты до забоя, совершить такой же обратный путь до своего дома, хотя, быть можетъ, его домъ находится всего на разстояніи (вертик.) 200 шаг. отъ забоя. Поэтому колоніи рабочихъ не должны находиться далеко отъ шахтъ.

Статья эта имѣетъ извѣстный интересъ для владѣльцевъ рудниковъ.

(Стр. 223—224). Продолженіе статьи объ углубленіи шахтъ по способу замораживанія *Poetsch'a*. Въ настоящемъ номерѣ дана подробная расѣнка нѣкоторыхъ работъ. Продолженіе будетъ.

№ 18. Въ этомъ номерѣ я обращаю вниманіе (стр. 235 — 237) только на окончаніе цѣлаго ряда статей, помѣщенныхъ въ предыдущихъ номерахъ объ углубленіи шахтъ по способу замораживанія *Пейтча*.

На стр. 241 мы находимъ слѣдующія 2 интересныя замѣтки. *Натуральный коксъ*. Въ каменноугольномъ мѣсторожденіи *Santa-Clara*, въ Мексикѣ, найдены обширныя залежи кокса хорошаго качества, добыча котораго имѣетъ значеніе для тѣхъ мѣстностей, гдѣ не имѣется коксующихся углей.

Глубокая скважина. Нефтяная № *Forest*, въ 40 километрахъ отъ *Питсбурга*, въ настоящее время проводитъ буровую скважину на нефть. Предполагаемая глубина 1830 м. (6000 англ. фут.) Въ настоящее время она доведена до глубины 1686 м., и работы временно приостановлены, вслѣдствіе разрыва каната, при чемъ концы его, длиною въ 300 м., и буровой снарядъ остались въ скважинѣ, но ихъ надѣются скоро извлечь.

№ 19. (Стр. 243—245) *I. Schardinger: о девяти-часовой смѣнѣ на каменноугольныхъ копяхъ*.

Эта статья служитъ полезнымъ дополненіемъ къ цѣлому ряду статей въ этомъ журналѣ, затронувшимъ вопросъ о предполагаемомъ сокращеніи рабочаго времени въ законодательномъ порядкѣ. Общее мнѣніе слагается, повидному, въ пользу 9-ти-часовой смѣны, хотя при введеніи таковой въ законодательномъ порядкѣ встрѣтятся извѣстныя затрудненія, потому что сокращеніе рабочаго времени не такъ просто для другихъ категорій рабочихъ, кромѣ забойщиковъ, которые являются вспомогательною силою для послѣднихъ. На примѣръ, дѣятельность откатчика зависитъ отъ количества имѣющагося груза и отъ длины путей откатки. Количество же груза зависитъ отъ дѣятельности забойщика, и если забойщикъ замедлитъ въ заготовкѣ запаса угля къ началу смѣны, то откатчикъ можетъ наквитать потерянное время тѣмъ успѣшнѣе, чѣмъ продолжительность смѣны больше. Поэтому авторъ полагаетъ, что при общемъ сокращеніи законодательнымъ путемъ рабочаго времени должно предоставить право на исключенія въ отдѣльныхъ частныхъ случаяхъ. Вообще онъ въ пользу сокращенія рабочаго времени только для забойщиковъ (*Häuer*) и для рабочихъ сходной категоріи.

(Стр. 248—251). *Статистика рудничныхъ канатовъ въ Дортмундскомъ Горномъ округѣ*. Въ этой статьѣ имѣются весьма интересныя данныя по статистикѣ рудничныхъ канатовъ. Въ слѣдующей таблицѣ приведены данныя о количествѣ употребленныхъ различнаго рода рудничныхъ канатовъ за періодъ 27-ми лѣтъ. За этотъ періодъ времени, съ 1872 по 1898 г., было снято 6073 каната, изъ которыхъ во время дѣйствія *внезапно разорвались*:

изъ 4114 кругл. стальныхъ канатовъ	81 = 1,97%
» 826 плоскихъ стальныхъ канатовъ	48 = 5,81%

изъ 97 плоскихъ алойныхъ канатовъ 7 = 7,22%
 » 881 круглыхъ желѣзныхъ канатовъ 105 = 11,95 »
 » 147 плоскихъ желѣзныхъ канатовъ 19 = 12,93 »

Круглые желѣзные канаты за послѣдніе три года въ *Дормунтскомъ* округѣ совсѣмъ оставлены, а плоскіе алойные оставлены уже 5 лѣтъ и замѣнены стальными плоскими канатами.

Г О Д Ы.	Число руд- никовъ, до- ставившихъ свѣдѣнія.	Круглые канаты.		Плоскіе канаты.				Полное число канатовъ.
		Литой стали.	Желѣз- ные.	Литой стали.	Желѣз- ные.	Алой- ные.	Пень- ковые.	
1872	59	6	69	1	28	9	1	114
1873	76	23	97	1	26	9	—	156
1874	92	42	106	4	30	14	2	198
1875	97	74	112	8	23	5	4	226
1876	91	85	103	11	11	6	1	217
1877	85	81	67	17	10	3	—	178
1878	90	102	64	28	3	5	—	202
1879	78	99	44	23	3	3	—	172
1880	79	106	35	19	2	8	—	170
1881	76	97	41	20	6	1	—	165
1882	89	126	35	25	4	4	—	194
1883	85	138	24	20	1	4	—	187
1884	85	139	18	30	—	3	—	190
1885	86	163	26	37	—	5	—	231
1886	95	161	7	33	—	3	—	204
1887	91	156	9	32	—	4	—	201
1888	101	201	2	45	—	1	—	249
1889	99	181	7	48	—	3	—	239
1890	96	196	3	45	—	2	—	246
1891	111	229	7	46	—	2	—	284
1892	96	210	1	52	—	1	—	264
1893	106	233	1	47	—	2	—	283
1894	101	231	1	54	—	—	—	286
1895	110	226	2	51	—	—	—	279
1896	105	231	—	39	—	—	—	270
1897	107	262	—	37	—	—	—	299
1898	116	316	—	53	—	—	—	369
Всего . . .	—	4114	881	826	147	97	8	6073

По годамъ количество разорвавшихся канатовъ выражается слѣдующимъ процентомъ:

Въ 1872 году 19,30%
 » 1875 » 8,41 »
 » 1880 » 4,71 »

Въ 1885 году	3,03%
» 1890 »	2,03 »
» 1895 »	1,79 »
» 1898 »	0,54 »

Такое уменьшеніе случаевъ разрыва канатовъ зависитъ отъ усовершенствованій въ фабрикаціи канатовъ, употребленія наилучшихъ матеріаловъ и болѣе рѣдкаго примѣненія плоскихъ канатовъ.

Вслѣдствіе меньшей прочности плоскихъ стальныхъ канатовъ, по сравненію съ круглыми, было высказано мнѣніе, что совершенное вытѣсненіе плоскихъ канатовъ круглыми есть только вопросъ времени. Съ этимъ заключеніемъ, однако, едва ли возможно вполне согласиться, и при очень глубокихъ шахтахъ и многоэтажныхъ клѣткахъ, когда діаметръ круглаго каната получается очень большимъ, приходится поневолѣ прибѣгать къ плоскимъ стальнымъ канатамъ. См. мои библиографическіе очерки въ «Горномъ Журналѣ» 1900 г. № 6, стр. 475.

(Стр. 256). Горныя выработки на глубинѣ 3650 м.

На золотыхъ рудникахъ въ Южной Африкѣ въ Витватерстандѣ имѣются шахты, глубина которыхъ будетъ доведена до 1200—1400 м., и составляется даже проектъ для увеличенія глубины выработокъ до 3650 м. (12.000 англ. фуг.), на каковой надѣются встрѣтить богатые залежи. Дальше идти не позволитъ высокая температура, которая на этой глубинѣ уже достигаетъ 40° по Ц. (?) ¹⁾, при чемъ для пониженія ея потребуется энергичная вентиляция. Подъемъ руды предполагаютъ производить канатами въ нѣсколько приемовъ ²⁾, при посредствѣ электромоторовъ, установленныхъ на различной глубинѣ, и производя вентиляцію электрическими вентиляторами. Подобный методъ, какъ полагаютъ, дастъ возможность работать еще глубже, но при этомъ, конечно, возникаетъ вопросъ только въ томъ, насколько ожидаемые богатства благороднаго металла будутъ соответствовать произведеннымъ затратамъ.

№ 20. Въ этой книжкѣ обращаютъ на себя вниманіе слѣдующія статьи: (стр. 257—260) Z. Schneider'a: объ опредѣленіи количества шлаковъ въ желѣзѣ и стали и (стр. 265—267) M. Gutmann'a: о продолжительности рабочаго времени въ каменноугольномъ округѣ Ostrau-Karwin.

На стр. 267 дано сжатое описаніе новой шахтной подъемной машины съ 4-мя наклонными цилиндрами, въ 2500 силъ, на рудникѣ Tamarack, въ Америкѣ, вполне сходной съ подобнаго же рода машиною, описанною въ № 14 настоящаго журнала.

№ 21 (стр. 270—275). S. Heyda: сравнительные опыты надъ взрывомъ помощью динаммома (Dynammon) № 1 и прессованными хлопчато-бумажными пороховыми патронами.

Въ настоящей статьѣ приведены детальныя результаты опытовъ и формулы теорій взрывовъ професора H. Höfer'a. Главный составъ динаммома (NH₄) NO₃, съ примѣсью легко сгораемыхъ органическихъ веществъ.

¹⁾ Показано мало. Въ дѣйствит. въ отсутств. вентиляціи:

$$t = 12,5 + \frac{3650}{33} = 122,5^{\circ}.$$

²⁾ См. мою „Справочную книгу“ 1899 г. стр. 56.

Динамомъ № 1, по сравненію съ прессованнымъ хлопчато-бумажнымъ пороховъ, имѣть слѣдующія преимущества: безопасность перевозки, отсутствіе дыма, дешевизна и большая производительность. Съ другой стороны, онъ имѣетъ и недостатки по сравненію съ прессов. пороховъ, а именно: большая гигроскопичность, которая, однако, почти совершенно устраняется при хорошей упаковкѣ. Большая опасность при употребленіи и перевозкѣ капсулей. Въ виду почти совершенной безопасности манипуляцій съ хлопчато-бумажнымъ пороховъ, этотъ недостатокъ представляется наиболѣе важнымъ. Малый удѣльный вѣсъ, слѣдов., сравнительно большой объемъ. Въ заключеніе авторъ пишетъ, что преимущества динамомма № 1 превышаютъ его недостатки, и онъ представляетъ собою вполнѣ пригодное взрывчатое вещество, напримѣръ, для соляныхъ копей.

(Стр. 275—277). Заключение статьи *L. Schneider*'а объ опредѣленіи количества плака въ желѣзѣ и стали.

(Стр. 277—279). Заключение статьи *P. Donath*'а о нововведеніяхъ въ металлургіи никкеля.

(Стр. 279—280). *О разрушеніи предохранительныхъ столбовъ въ рудникахъ.*

При разработкѣ мощныхъ мѣсторожденій безъ закладки пустою породою, для безопасности рудника, необходимо оставлять предохранительные столбы (цѣлики), причиняющіе замѣтную потерю въ полезномъ ископаемомъ. Къ сожалѣнію, такая жертва часто не достигаетсяъ цѣли, и по мѣрѣ удаленія работъ цѣлики разрушаются съ трескомъ и разбрасываніемъ породы. Въ особенности это замѣчено въ шведскихъ рудникахъ. Этому недостатку въ Швеціи отчасти пособляютъ, обматывая треснувшій цѣликъ толстыми *железными цѣпями*. Разрушеніе цѣликовъ иногда причиняетъ сотрясеніе почвы, какъ, напримѣръ, на рудникѣ *Asboberg*.

№ 22. F. Ianda: объ опредѣленіи небольшихъ количествъ или слѣдовъ металловъ (Стр. 283—288). Для металлурговъ весьма важно умѣніе опредѣлять даже ничтожное количество металловъ, заключающихся въ шлакахъ. Напримѣръ, въ мѣдномъ заводѣ, при свалкѣ въ отвалы въ теченіе года 500.000 тоннъ шлаковъ, даже при содержаніи 0,01% мѣди, теряется 50 тоннъ мѣди. Въ сереброплавильномъ заводѣ, при годичномъ количествѣ 50.000 тоннъ шлаковъ, съ содержаніемъ 0,0015% серебра, его теряется 0,75 тонны.

Въ настоящей статьѣ излагаются различные чувствительные аналитическіе методы для опредѣленія слѣдовъ металловъ, интересные для специалистовъ: металлурговъ и лаборантовъ, которымъ и слѣдуетъ обратить должное вниманіе на эту статью, продолженіе которой будетъ въ слѣдующихъ номерахъ.

(Стр. 288—291). Здѣсь приведены постановленія высшаго совѣта общественной гигиены, въ *Брюсселѣ*, относительно болѣзни горнорабочихъ *анкилостомы*. Настоящая статья служить полезнымъ дополненіемъ къ цѣлому ряду прежнихъ статей по этому предмету и о которыхъ я раньше сообщалъ въ моихъ библиографическихъ очеркахъ въ «*Горномъ Журналѣ*».

(Стр. 291). *О пользованіи торфомъ.* На этой страницѣ приведена небольшая записка о значеніи торфа при настоящемъ недостаткѣ каменнаго угля. Главнымъ препятствіемъ къ распространенію торфа были: 1) Трудность сушки его безъ затраты большихъ денежныхъ расходовъ и времени и 2) Приведеніе его къ малому объему, въ видахъ удобства перевозки. Прессованіе не имѣло успѣха. Послѣ прессованія растительныя волокна расширяются и снова принимаютъ воду. Изготовленные брикеты поэтому распадаются въ огнѣ. Для устраненія этого недостатка, послѣ предварительной сушки торфъ превращается въ *кашу*, съ цѣлью измельченія волокошъ, при чемъ онъ лучше высыхаетъ и тогда становится болѣе плотнымъ, раза въ четыре противъ натурального состоянія, и имѣетъ видъ каменноугольныхъ брикетовъ.

Ничего новаго въ этой замѣткѣ я не нашелъ, тѣмъ болѣе, что въ Россіи во многихъ мѣстахъ съ успѣхомъ установлена фабрикація брикетовъ изъ прессованнаго торфа, напримѣръ, на Ириновскомъ заводѣ около *С.-Петербурга* и проч.

(Стр. 295). *Вода, какъ взрывчатое вещество.*

Изобрѣтатель предполагаетъ въ буровую скважину помѣстить стальную цилиндрическую бомбу, наполненную водою, внутри которой пропущена платиновая проволока, нагрѣваемая добѣла электрическимъ токомъ, при чемъ вода моментально превращается въ паръ и бомба разрывается. Изобрѣтатель утверждаетъ, что въ моментъ взрыва проволока плавится, токъ прерывается, слѣдов., опасность отъ огня совершенно устраняется. Преимущество этого прибора заключается въ безопасности въ гремучемъ воздухѣ, но онъ дорогъ и примѣненіе его болѣе хлопотливо, нежели до сихъ поръ употребляемыхъ взрывчатыхъ средствъ, а потому едва ли можно ожидать примѣненія этого способа на практикѣ.

Парижская всемірная выставка. На этой выставкѣ извѣстною фирмою *K. Wolf* въ Магдебургѣ, выставленъ *полулокомотивъ колтаундъ* необычайной для этого рода машинъ силы въ 200 до 300 силъ, который дѣйствуетъ вполне успѣшно.

№ 23. (Стр. 297—300). *K. Hoftich.* Проходка въ плавучемъ пескѣ толщиною 6,7 м. на глубинѣ 155¹/₂ м. на шахтѣ № 1 въ *Sollenau*, въ Нижней Австріи.

При проходкѣ этого плавуна, обыкновенные простые способы оказались непригодными, и пришлось прибѣгнуть къ совершенно новому способу, посредствомъ опускающаго желѣзнаго ящика безъ дна, который вдавливался въ песокъ при помощи винтовыхъ домкратовъ. Опорой для домкратовъ служила особая деревянная рама, устроенная внутри шахты. Въ настоящей статьѣ дано детальное описаніе работъ съ обстоятельными чертежами на таблицѣ XI.

Статья эта, несомнѣнно, заинтересуетъ нашихъ рудничныхъ инженеровъ въ Донецкомъ бассейнѣ, гдѣ въ послѣднее время при проходкѣ шахтъ нерѣдко наталкиваются на плавуны.

(Стр. 301—303). Непрерывный основной процессъ стали въ отражательныхъ печахъ по методу *Talbot'a*. Объ этомъ процессѣ было сообщено еще раньше въ моихъ библиографическихъ очеркахъ въ «*Горномъ Журналѣ*».

(Стр. 303—305). Окончаніе статьи *F. Ianda*, объ опредѣленіи малыхъ количествъ (слѣдовъ) металловъ въ шлакахъ.

(Стр. 305—306). *Постоянный комитетъ по гремучему газу, въ Вѣнѣ.* Еще въ 1885 г. Министерство Земледѣлія организовало комиссію изъ выдающихся специалистовъ для изученія въ полномъ объемѣ вопросовъ о гремучемъ газѣ и для изысканія необходимыхъ мѣръ предосторожности. Непосредственнымъ поводомъ къ организаціи этой комиссіи были одинъ за другимъ повторившіеся взрывы при шахтахъ *Johann* въ *Karwin* и *Bettina* въ *Домброу*. Завятія этой комиссіи были окончены въ 1891 г. Отчетъ комиссіи послужилъ къ изданію правилъ безопасности относительно гремучаго газа. Въ 1894 г. Министерство Земледѣлія нашло необходимымъ созвать новую комиссію для изученія вопросовъ по взрывнымъ работамъ и электрическому освѣщенію въ рудникахъ съ гремучимъ газомъ, такъ какъ эти вопросы не были окончательнo вырѣшены предшествовавшею комиссіею. Черезъ годъ комиссія снова окончила свои занятія, и добытые результаты имѣли большое значеніе при Реформѣ правилъ безопасности въ отношеніи гремучаго газа. Въ виду большой пользы подобной комиссіи, Министерство не только не упразднило ее, но еще расширило ея полномочія. Въ послѣднее время изъ отдѣльныхъ комиссій образованъ въ Вѣнѣ *постоянный комитетъ для изслѣдованія вопросовъ о гремучемъ газѣ*. Ежегодныя сообщенія этого комитета будутъ издаваться въ видѣ прибавленій къ сффиціальному органу Министерства Земледѣлія. Адресъ этого комитета:

«*Ständiges Comité zur Untersuchung von Schlagwetterfragen in Wien, I, Ebendorfer strasse, 7.*

(Стр. 307). *Гигантскій взрывъ*. Въ каменоломняхъ Валийскаго гранитнаго общества въ *Trevor's* былъ произведенъ гигантскій взрывъ породы, за недостаткомъ свободнаго мѣста въ каменоломнѣ. Взорвана была стѣна высотой въ 100 футовъ. Для этой цѣли было заложено 8 буровыхъ скважинъ глубиною 23 до 53 фут. и заряжены всѣ 125 ф. пороха. Взрывъ былъ произведенъ одновременно во всѣхъ скважинахъ электрическимъ путемъ, при чемъ обрушилось 2.000.000 центнеровъ, т. е. 6 миллионъ нудовъ породы за одинъ разъ (!).

Механическая штрековая доставка въ Америкѣ.

При штрековой доставкѣ въ Америкѣ примѣняются локомотивы: *паровые, электрическіе и воздушные.*

Несмотря на большое распространѣніе паровыхъ локомотивовъ (въ особенности въ *Пенсильваніи*), они имѣютъ недостатокъ: трудности отвода пара и дыма, даже при хорошей вентиляціи, и затѣмъ они опасны при гремучемъ газѣ. Большое распространѣніе въ послѣднее время получили *электрическіе локомотивы*, весьма компактные и пригодные почти для всякихъ рудничныхъ выработокъ, исключая самыхъ узкихъ штрековъ. Обыкновенно для передняго тока служить одинъ голый, мѣдный проводникъ. Хотя прикосновеніе къ нему опасно, но опытъ показываетъ, что число несчастныхъ случаевъ бываетъ весьма ничтожно. Въ электрическихъ локомотивахъ извѣстной фирмы *Baldwin* (въ Филадельфіи) имѣется два электромотора по 50 силъ, по одному на каждой оси. Разстояніе между осями 1,22 м.; колесъ 4, діам. 0,76 м. Полный вѣсъ локомотива, распределенный равномерно на 4-хъ подушкахъ, = 11.700 килогр. Наибольшая высота 1,04 м., наибольшая ширина 1,41 м. и длина 4,16 м. Сила тяги 1.950 килогр. при скорости 12,87 километровъ въ часъ.

Большую конкуренцію электрическимъ локомотивамъ представляютъ воздушные локомотивы, которые, для работы съ большимъ расширеніемъ, фирмою *Baldwin* устриваются компоунды о 4-хъ цилиндрахъ. вмѣсто парового котла служитъ воздушный резервуаръ, который наполняется запасомъ воздуха подъ давленіемъ 42 атмосферъ. Въ цилиндры высокаго давленія онъ входитъ подъ давленіемъ 14 атмосферъ. Діаметръ цилиндровъ высокаго и низкаго давленія 127 и 203 мм. при одинаковомъ ходѣ 305 м. Для распределенія служатъ цилиндрическіе золотники. Діаметръ колесъ всего 0,61 м. Воздушный резервуаръ состоитъ изъ 3 цилиндровъ, изъ листовой стали, общей вмѣстимостью 3,78 м.³. Наибольшая высота локомотива 1,98 м., наибольшая ширина 1,93 м. и длина 4,27 м. Полный вѣсъ 10.000 кил. Онъ можетъ вести вверхъ, по уклону $\frac{1}{60}$, 32 груженыхъ вагончика въ 1 тонну вѣсомъ каждый.

Pieter. Сравненіе простой и двойной смѣны при подъемныхъ шахтахъ на каменноугольныхъ копяхъ.

Въ *Дортмундскомъ* округѣ добытый уголь доставляется изъ рудника въ *простую двойную* и $1\frac{1}{2}$ *смѣну*. Простая смѣна продолжается отъ 5 или 6 час. утра до 1 или 2 ч. пополудни. При двойной смѣнѣ прибавляется послѣ-обѣденное время отъ $1\frac{1}{2}$ или $2\frac{1}{2}$ ч. пополудни до 9 или 10 часовъ вечера. При $1\frac{1}{2}$ смѣнѣ, рѣдко примѣняемой, къ утренней смѣнѣ прибавляется $\frac{1}{2}$ вечерней. На основаніи статистическихъ данныхъ, относящихся до 176 самостоятельныхъ шахтъ, можно вывести нижеслѣдующія заключенія. Въ отношеніи безопасности рудника и общественной жизни рабочихъ, существенной разницы при работѣ въ одну или двѣ смѣны не замѣчено. При этомъ главнѣйше преслѣдуются *экономическіе* интересы. Вообще въ интересахъ рудника, принимая въ соображеніе начальную стоимость устройствъ, двойная смѣна выгоднѣе. При дневной добычѣ въ 1000 тоннъ при одной смѣнѣ стоимость

устройствъ удорожается на 500.000 марокъ. Эта сумма складывается изъ слѣдующихъ увеличенныхъ расходовъ:

	Марки.
1) Подъемной (болѣе сильной) машины со всеми принадлежностями увеличится стоимость на	100.000
2) Сортировочной и промывочной	100.000
3) Станціонныхъ устройствъ	40.000
4) Компрессора	35.000
5) Вентилятора	15.000
6) Добавочныхъ паровыхъ котловъ на 2 или на 3	40.000
7) Увеличенія сбѣнія главныхъ откаточныхъ и вентиляціонныхъ штре- ковъ	100.000
8) Увеличенія устройствъ доставки, отдѣльнаго провѣтриванія и оро- шенія рудника	70.000
Всего	500.000

При малыхъ рудникахъ это увеличеніе стоимости меньше, а при большихъ значительно больше.

Что касается дѣйствія рудника, то при *простой* смѣнѣ забойщики могутъ болѣе выработать въ смѣну и требуется меньшій персоналъ для доставки внутри и на поверхности рудника, что влечетъ за собою уменьшеніе стоимости угля; но, съ другой стороны, при *двойной* смѣнѣ уменьшаются расходы по ремонту и содержанію, и эти выгоды превышаютъ недостатки; поэтому двойной смѣнѣ даютъ особое предпочтеніе при большихъ рудникахъ.

Наконецъ, при простой и $1\frac{1}{2}$ смѣнѣ затрудняется желѣзнодорожное движеніе.

Въ заключеніе сказано, что переходъ къ двойной смѣнѣ для доставки добытаго угля изъ рудника, по меньшей мѣрѣ, слѣдуетъ признать полезнымъ для испытанія.

№ 24. *M. Przyborski. Вспомогательный маркшейдерскій инструментъ, служащій для натяженія рулетокъ.*

(Стр. 309—310). При измѣреніи, точность показаній находится въ зависимости отъ степени натяженія ленты, неодинаковой для различныхъ людей и въ различное время. Точные результаты могутъ быть получены только въ томъ случаѣ, если рулетка будетъ употреблена при натянутости, равной той, при которой она была снабжена шкалой. Для этой цѣли придворный оптикъ въ *Вѣнѣ, Neuhöfer & Sohn*, предложилъ особую *натяжку* съ спиральной пружиной, длиною въ 10 см. Пружина помѣщена внутри латуннаго цилиндра, имѣющаго боковую щель. Одинъ конецъ пружины оканчивается *крючкомъ*, къ которому прицѣпляется рулетка, а другой конецъ снабженъ петлей. На боковой поверхности цилиндра имѣются дѣленія, показывающія степень сжатія пружины. Этотъ приборъ, изображенный на стр. 309, существенно содѣйствуетъ полученію болѣе точныхъ измѣреній посредствомъ рулетки, а потому на него стоитъ обратить вниманіе нашихъ маркшейдеровъ.

(Стр. 310—311). *О допустимости примѣненія томасовскаго литого желѣза для мостовыхъ сооружений.* Здѣсь сообщаются результаты испытаній, произведенныхъ надъ томасовскимъ металломъ изъ заводовъ въ *Теплицѣ* и въ *Кладно*. На основаніи этихъ опытовъ, особая комиссія пришла къ слѣдующимъ заключеніямъ относительно возможности примѣненія томасовскаго металла при мостовыхъ сооруженияхъ: 1) Абсолютное сопротивленіе должно лежать въ предѣлахъ отъ 3,5 до 4 тоннъ на см.² и произведеніе изъ абсолютнаго сопротивленія на удлиненіе въ процентахъ должно, по меньшей мѣрѣ, = 98. 2) Обра-

ботка и сборка должны быть произведены тщательно, и всякія вредныя вліянія при обработкѣ должны быть устранимы. 3) Для заклепокъ абсолютное сопротивленіе 3,5 до 4 тоннъ на см.² и произведеніе изъ абсолютнаго сопротивленія на процентное удлиненіе = 110. Степень нагрѣва заклепки не должна превосходить вишнево-краснаго цвѣта. Слѣдуетъ отдать предпочтеніе машинной клепкѣ; при ручной клепкѣ таковая должна быть произведена возможно скорѣе, безъ поврежденія поверхности листовъ.

(Стр. 311—312). *J. Beaupain. Примѣненіе теоріи вѣроятности для опредѣленія случаевъ внезапнаго выдѣленія гремучаго газа.*

Бельгійское общество геологіи, палеонтологіи и гидрологіи произвело изслѣдованія относительно зависимости между выдѣленіемъ гремучаго газа въ копяхъ и метеорологическими наблюденіями. Изслѣдованія эти подали поводъ къ изданію извѣстнаго инженера *H. E. Harzé*, подъ заглавіемъ: «*Du grisou dans ses rapports avec la meteorologie endogène*». Здѣсь высказана мысль, что связь между выдѣленіемъ гремучаго газа и процессами, совершающимися внутри земной коры, слишкомъ сложнаго свойства, чтобы изъ нея можно было вывести заключенія практическаго свойства, въ отношеніи безопасности рудниковъ, хотя, съ другой стороны, хорошо организованными сейсмическими наблюденіями, можно ожидать, съ теченіемъ времени, добыть результаты высокаго научнаго интереса. На всѣхъ копяхъ въ Бельгіи, въ періодъ съ 1869 по 1898 г. было 237 отдѣльныхъ случаевъ *внезапнаго* выдѣленія гремучаго газа.

(Стр. 312—313). *I. Flath*, опредѣленіе содержанія свинца въ рудахъ сухимъ путемъ.

(Стр. 313—316). *A. Waink*: о нѣкоторыхъ упрощенныхъ приемахъ въ бухгалтеріи.

№ 25 (Стр. 321—325). *K. Hebermann*, объ электрическихъ *насосахъ-экспрессахъ* (Expresspumpen) системы *Riedler*'а.

На таблицѣ XII имѣется чертежъ насоса съ деталями клапановъ. Настоящій насосъ отличается отсутствіемъ зубчатаго привода и динамо насажена на колѣнчатомъ валу насоса, совершающимъ 250 до 300 оборот. въ минуту. Насосъ горизонтальный, *дифференціальный*, скалковый, подающій воду въ обѣ стороны. Всасывающій клапанъ, извѣстной системы *Stumpf*'а, открывается въ сторону обратную движенію скалки и закрывается дѣйствіемъ послѣдней. Нагнетательные клапаны пружинные, типа *Ридлера*. Минутное количество воды, доставляемое насосомъ = 1,2 м³. При высотѣ подъема 350 м. Въ концѣ статьи приведена таблица съ показаніемъ главныхъ размѣровъ 28-ми экспрессныхъ насосовъ *Ридлера*, установленныхъ на различныхъ заводахъ и рудникахъ. Настоящимъ чертежемъ таблицы XII, въ числѣ другихъ оригиналовъ, пользуются и студенты V к. Горнаго Института при проектированіи по горно-заводской механикѣ. Чертежъ подобнаго же насоса имѣется и въ „*Горно-заводскомъ листкѣ*“ 1900 г. № 19.

(Стр. 325—326). *C. Barth*: нѣкоторыя свѣдѣнія о прессованіи графита.

На стр. 330 и 331 имѣется интересная замѣтка объ устройствѣ *бетонныхъ плитъ* въ Америкѣ. Для избѣжанія образованія трещинъ, бетонная кладка производится по частямъ, послѣ смачиванія почвы и боковыхъ стѣнокъ кладки водою. Отдѣльные глыбы бетона имѣютъ слѣдующіе средніе размѣры: 12 м. въ длину, 9 м. въ ширину и 2,4 м. въ толщину. Онѣ имѣютъ выступы, входящіе въ углубленія сосѣднихъ частей. Размѣры прудовъ простираются до 40 м. въ глубину, при объемѣ до 45.000.000 м.³ и при поверхности 400 гектаровъ.

№ 26 (Стр. 333—336). *Способы непосредственнаго соединенія шинъ въ локомотивныхъ колесахъ*. Принявъ скорость движенія скораго поѣзда въ 96 километровъ и

обыкновенной тележки 4 килом. и нагрузку локомотивного колеса въ 5000 кил. и колеса тележки 100 кил., можно сказать, что локомотивное колесо подвергается напряженію въ $5 \times 24 = 120$ разъ большему. Скрѣпленіе шины съ колесомъ помощью болтовъ не имѣетъ надлежащей прочности. Отверстія ослабляютъ шину и самое ихъ просверливаніе, при литой стали, требуетъ извѣстныхъ предосторожностей. Болѣе совершеннымъ представляется соединеніе шины съ колесомъ посредствомъ вставного кольца (*Sprengring*). Но еще лучше непосредственные способы соединенія шины съ колесомъ въ горячемъ состояніи, безъ всякихъ промежуточныхъ частей (болтовъ и колецъ), по системѣ *Hönigsvald'a*. На стр. 334—336 имѣется детальное описаніе этого способа. Нагрѣтая до-красна шина съ кольцеобразной выемкой на внутренней поверхности надѣвается на холодное колесо и подъ молотомъ или прессомъ, въ конической изложницѣ, діаметръ ея уменьшается на 9 до 10 мм. Послѣ этого колесо вмѣстѣ съ шиной кладется до полного остыванія въ хорошо защищенное отъ односторонней тяги воздуха мѣсто. Соединеніе получается превосходное. Операция заканчивается холодною оттяжкой боковыхъ внутреннихъ кромокъ шины посредствомъ воздушнаго молота. Описаніе пояснено отчетливыми рисунками.

(Стр. 338—340). *W. Wlaskütz: испытаніе взрывчатыхъ веществъ въ Англіи.* Здѣсь дано сжатое описаніе испытательной станціи, съ показаніемъ ея общаго расположенія.

(Стр. 340—341). *Новый способъ полученія желѣза и стали электрометаллургическимъ путемъ по способу Stassano.* На фиг. 1 и 2 имѣется изображеніе электрической шахтной печи, въ которой пользуются теплотою вольтовой дуги. Приведены результаты опытовъ, болѣе интересные для металлурга.

(Стр. 342). *Передача электрической энергии въ Калифорніи.* Наибольшія разстоянія передача электрической энергіи теперь существуютъ въ Калифорніи, гдѣ горючій матеріалъ очень дорогъ, а потому пользованіе силою воды даже изъ удаленныхъ мѣстностей представляетъ выгоды, и это тѣмъ болѣе, что отработавшую въ машинахъ воду можно употреблять еще и для цѣлей орошенія, что, въ свою очередь, окунаетъ устройство гидротехническихъ сооружений. Наиболѣе длинная электрическая передача силы въ настоящее время принадлежитъ *Southern California Power Co.* Здѣсь электрическая энергія простирается на 128 километровъ. Двигателями служатъ 4 турбины на 550 силъ каждая, дѣйствующими при напорѣ 220 м.

Паровая машина компаундъ, манометръ, рудничная подъемная машина — таковы три разборныя модели, изданныя *Ф. В. Щепанскимъ*. Мысль объ изданіи разборныхъ, напечатанныхъ въ краскахъ, рисунковъ машинъ и частей ихъ безусловно хорошая. Осуществленіе ея можетъ дать возможность получить понятіе о механизмахъ людямъ, не умѣющимъ читать чертежи, а потому такія изданія могутъ служить отличнымъ пособіемъ для ознакомленія съ прикладной механикой воспитанниковъ среднихъ учебныхъ заведеній, у которыхъ нѣтъ средствъ приобрести модели. Важно только, чтобы изданіе было хорошее, и машина была нарисована ясно во всѣхъ деталяхъ и сопровождалась толковымъ объясненіемъ (въ главныхъ чертахъ) дѣйствія и назначенія каждой части. Конечно, если терминологія объясненія сильно расходится съ общепринятою и даже со здравымъ смысломъ, и рисунки переполнены ошибками, то польза отъ изученія по подобнымъ изданіямъ является нѣсколько сомнительной.

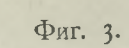
Къ сожалѣнію, вышеупомянутыя изданія г. Щепанскаго не лишены именно этихъ недостатковъ. Рисунки, на первый взглядъ, производятъ пріятное впечатлѣніе, но, всматриваясь въ нихъ ближе, можно замѣтить массу недоведенныхъ линій, ошибочнаго наложенія красокъ, ничѣмъ необъяснимыхъ наростовъ, несхожденій и т. д.

Пояснительнаго текста у рисунковъ нѣтъ, а существующія таблицы терминовъ, соответственно нумерамъ, выставленнымъ на рисункахъ, могутъ оказать на читателя только вредное вліяніе. Напримѣръ, въ пояснительной таблицѣ къ машинѣ компаундъ находимъ такіе перлы: «топочное пространство цилиндра высокаго давленія»—это вмѣсто «паровой рубашки», муфта регулятора названа «противовѣсомъ» и т. д. Въ общемъ, таблицы представляютъ малограмотный переводъ, судя по терминологіи, вѣроятно, съ нѣмецкаго... То же относится и къ таблицѣ манометра и подъемной машины. Очень жаль, что такое хорошее по мысли изданіе—столь неудачно и неряшливо выполнено...

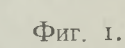
Горн инж. А. Митинскій.



Паровая мельница для размолва соли (1/75 н.б).



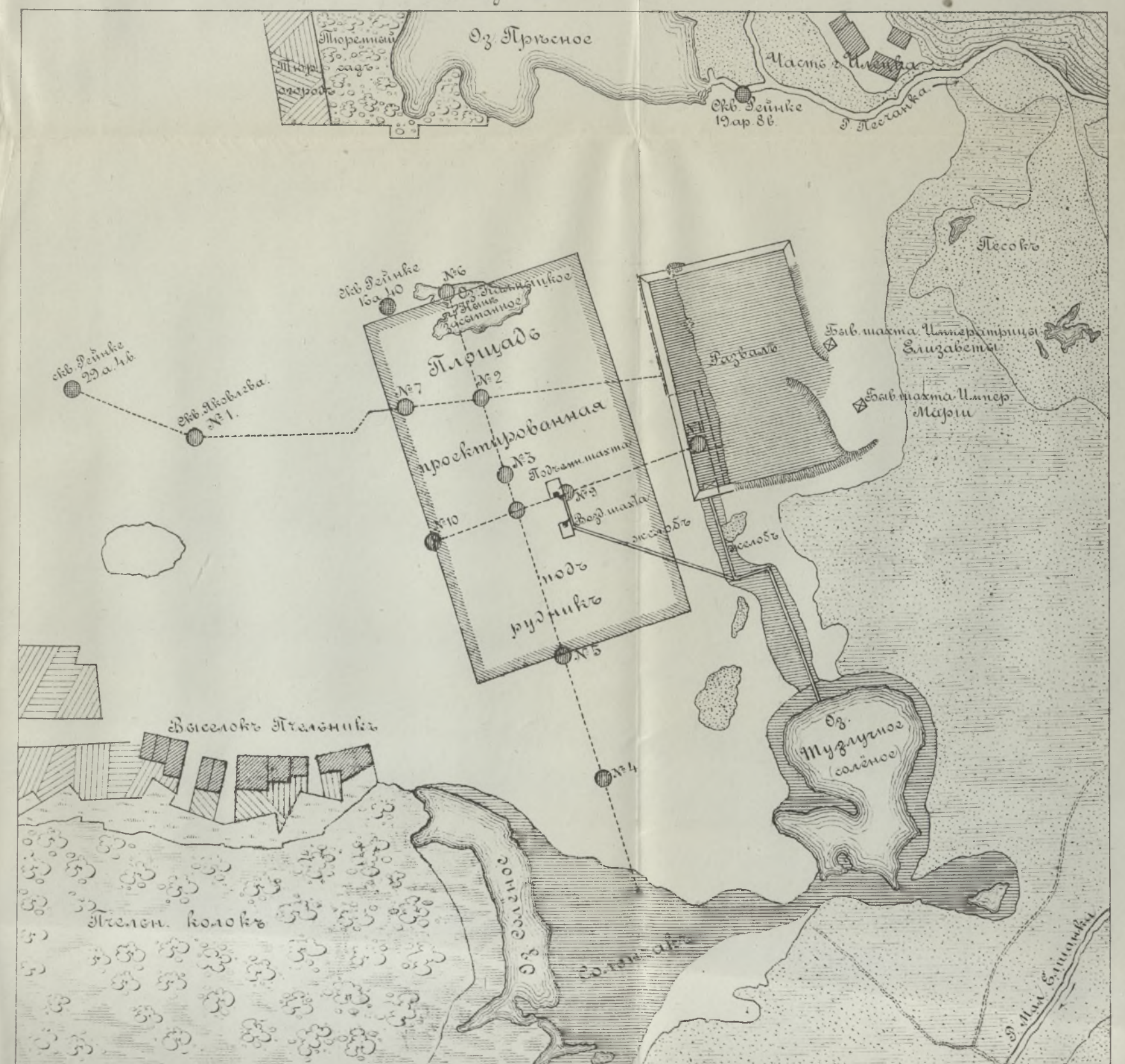
Понер. разрывъ.



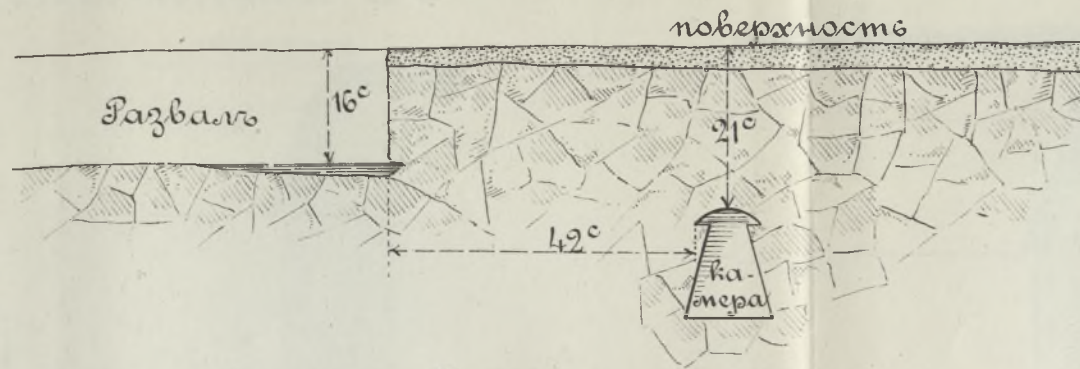
Планъ Члеукаго промысла 1877 - 1899 г.

62 1 g = 75 case.

Фиг. 4. Планъ



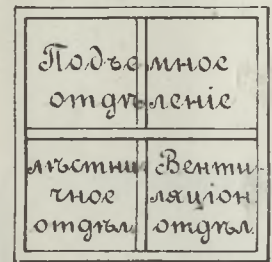
Фиг. 1.



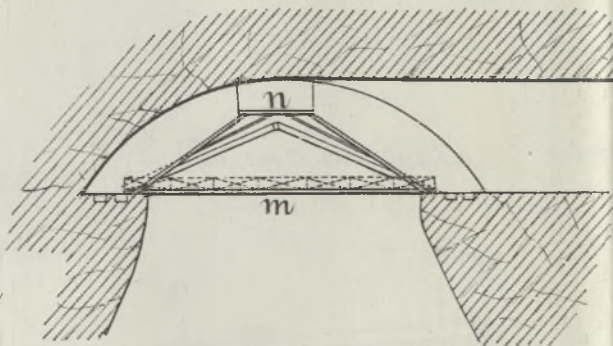
Фиг. 3.



Фиг. 2.

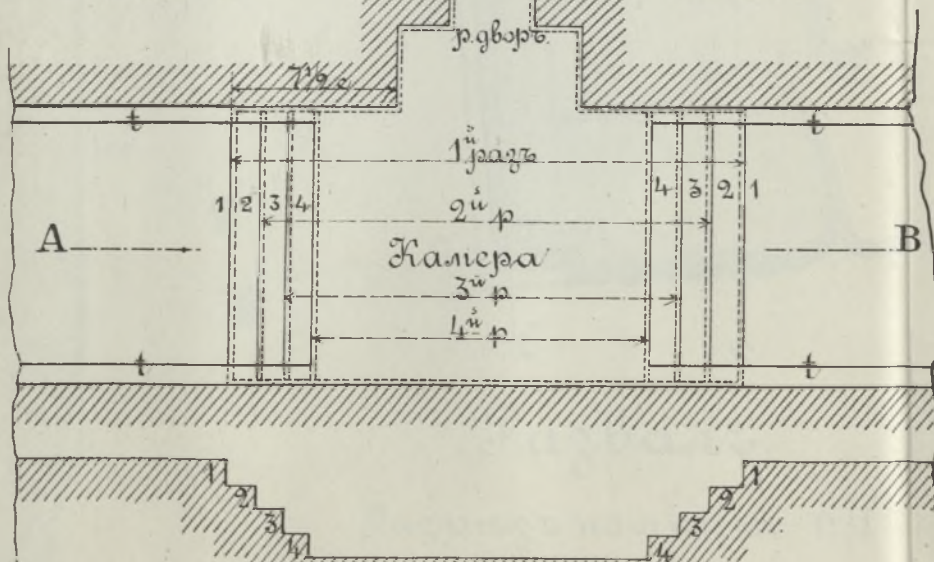


Фиг. 4.



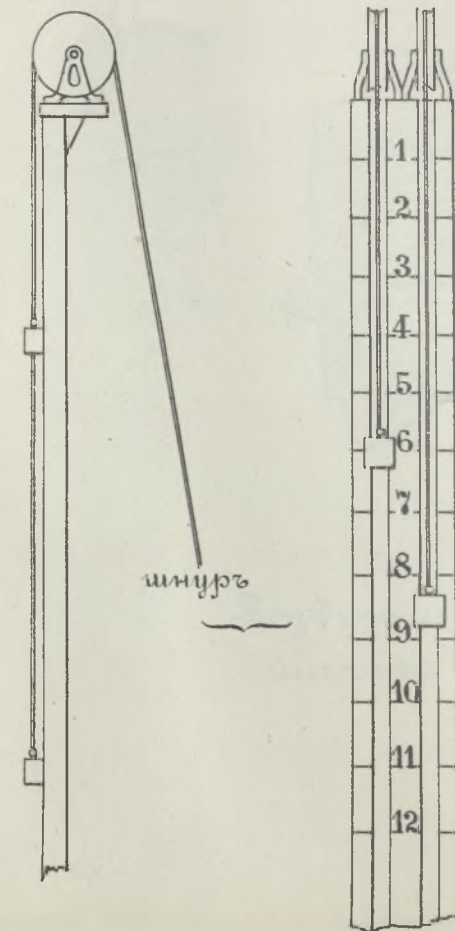
Планъ.

Фиг. 5.

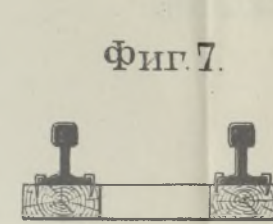


Разрѣзъ по А-В.

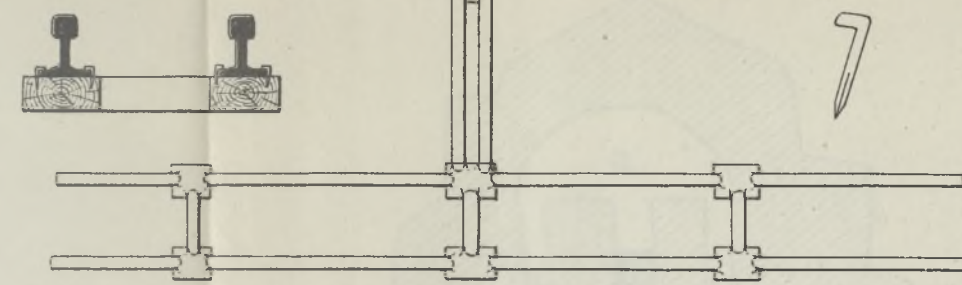
Фиг. 18.



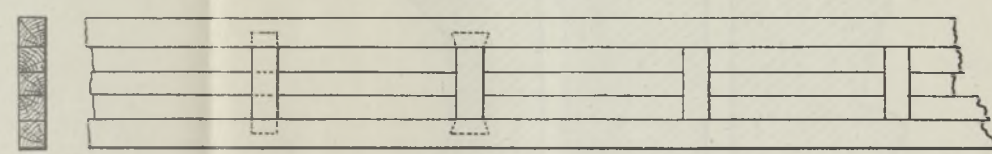
Фиг. 7.



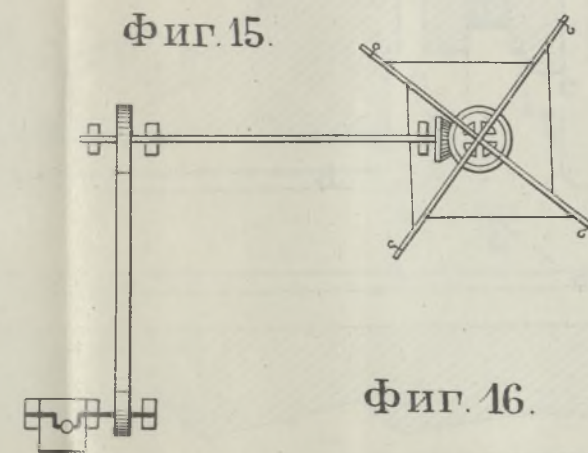
Фиг. 6.



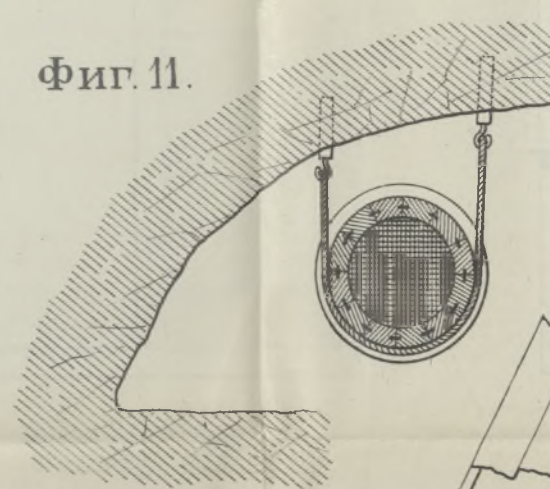
Фиг. 8.



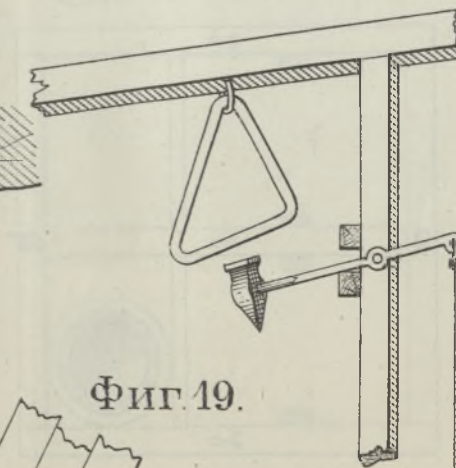
Фиг. 15.



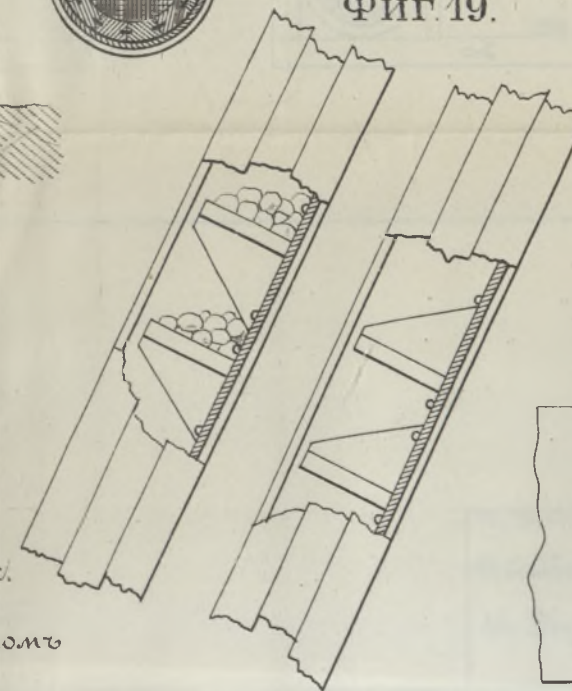
Фиг. 11.



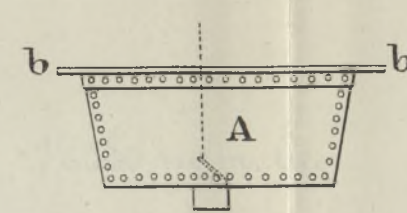
Фиг. 16.



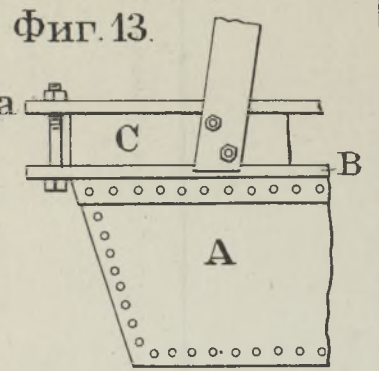
Фиг. 19.



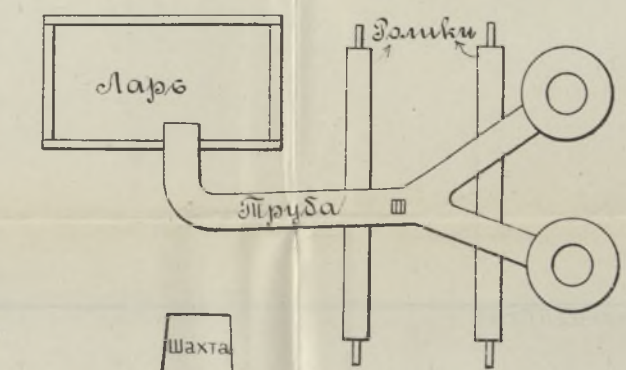
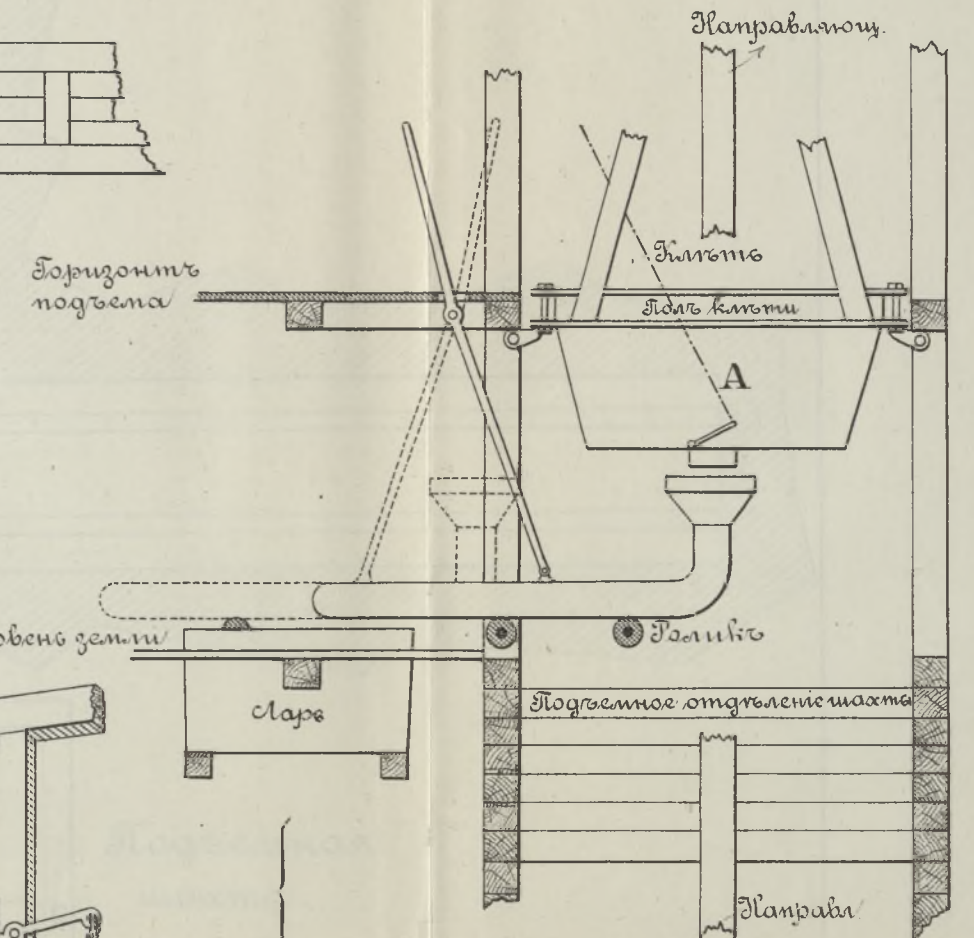
Фиг. 12.



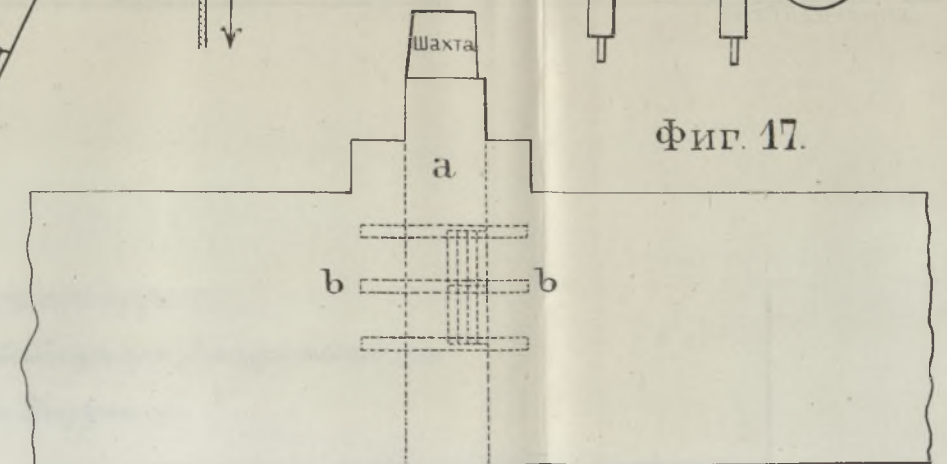
Фиг. 13.



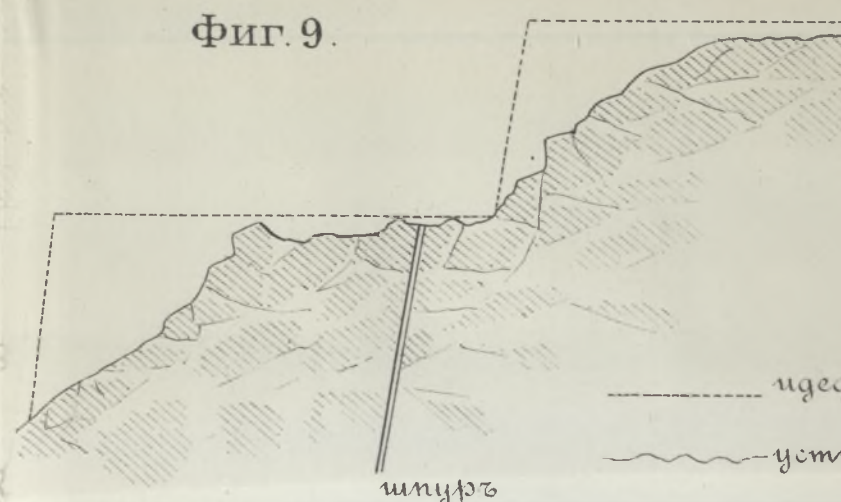
Фиг. 14.



Фиг. 17.



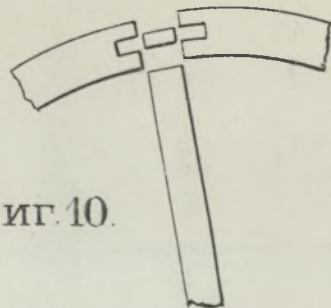
Фиг. 9.



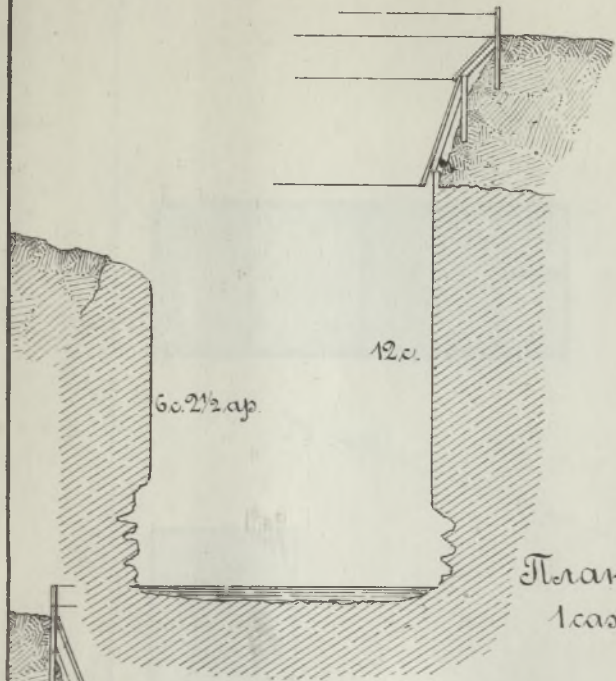
идеальное полож.
уступовъ
уступы на самомъ
днѣ.



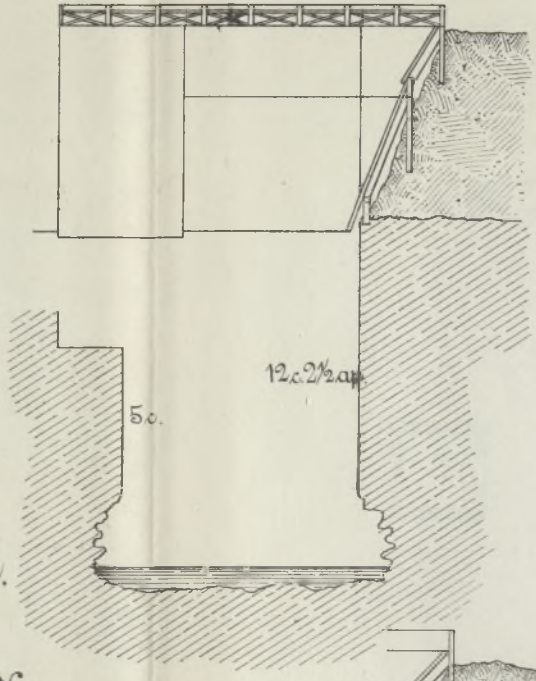
Фиг. 10.



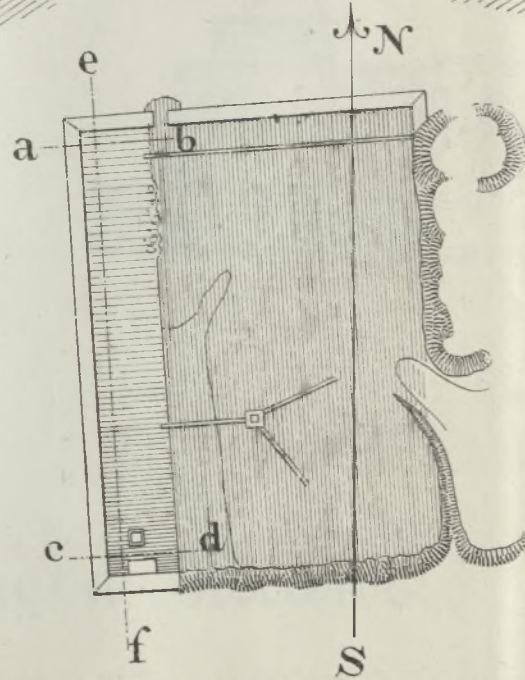
Разрѣзъ по линіи а б.



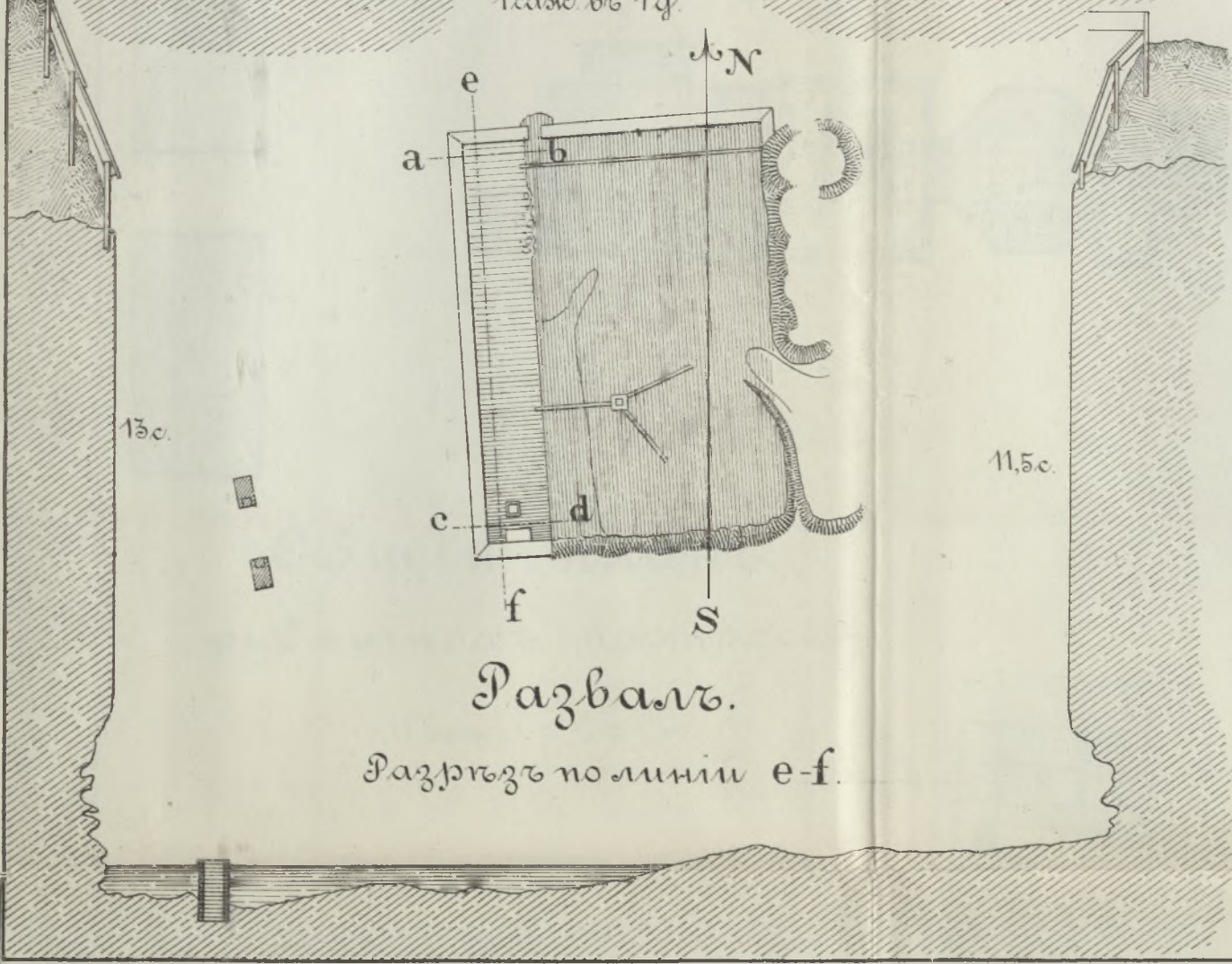
Разрѣзъ по линіи с д.



Планъ развѣта.
1 сажъ въ 1 д.

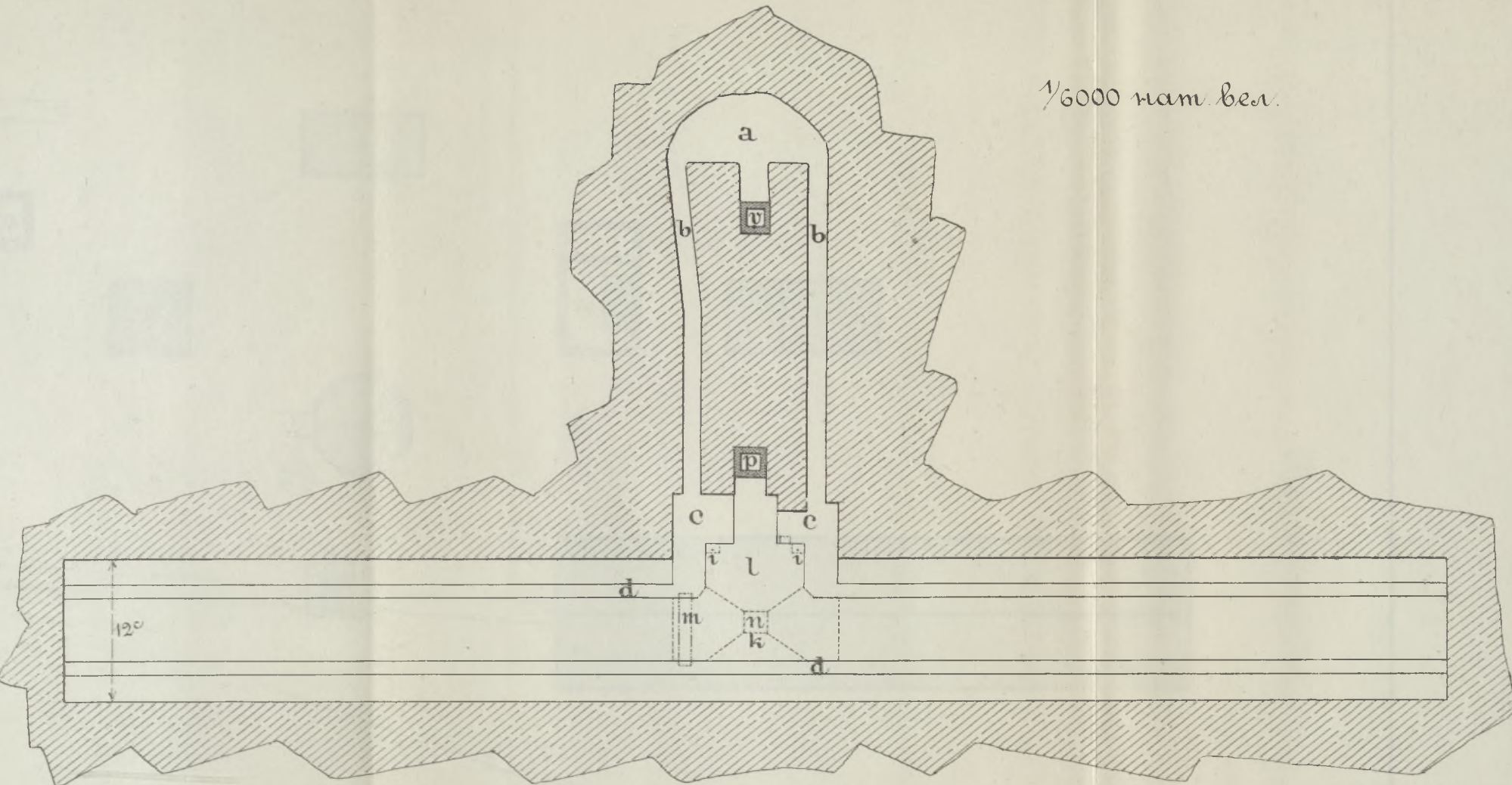


Развѣтъ.
Разрѣзъ по линіи е-ф.

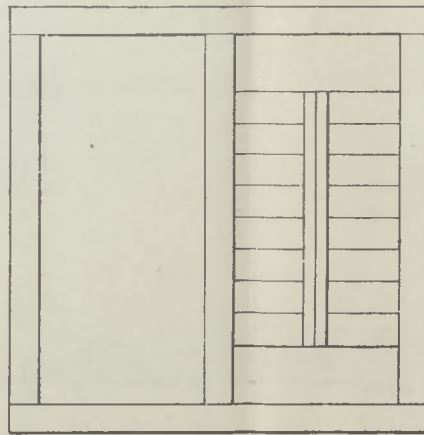


Подземная выработка.
Планъ.

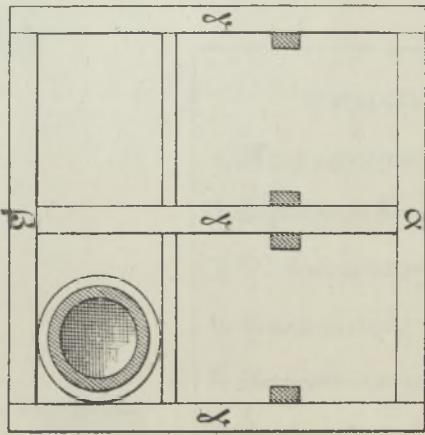
1/6000 нат. вел.

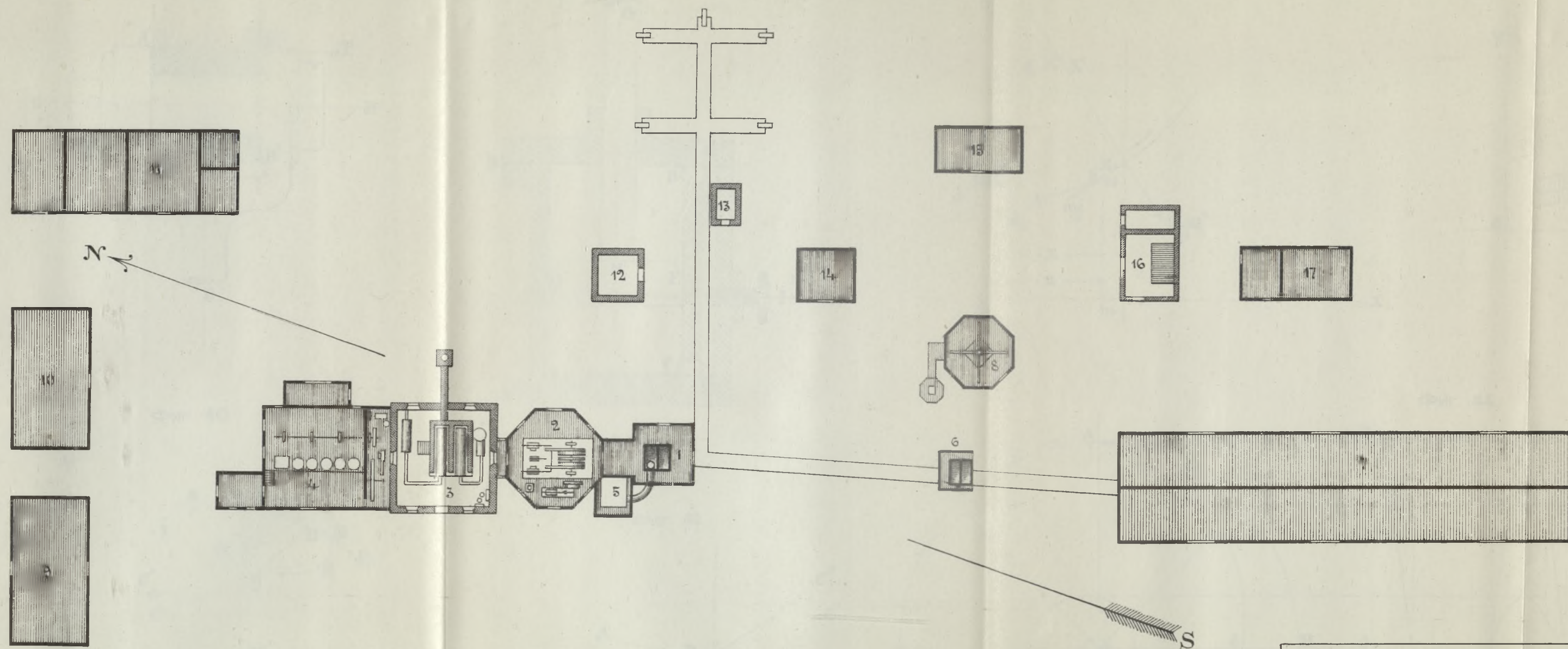


Воздушная
шахта.



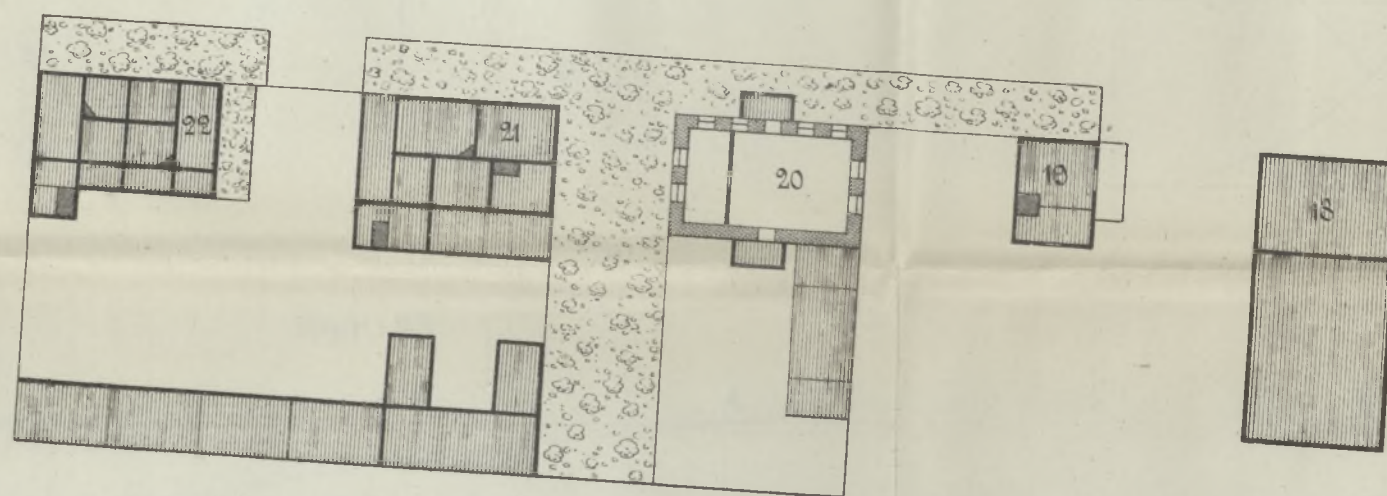
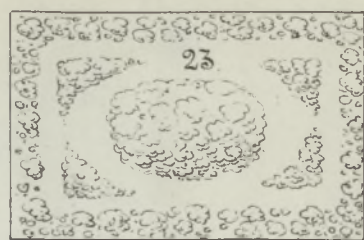
Подземная
шахта.





Общій планъ.
рудничныхъ построекъ.

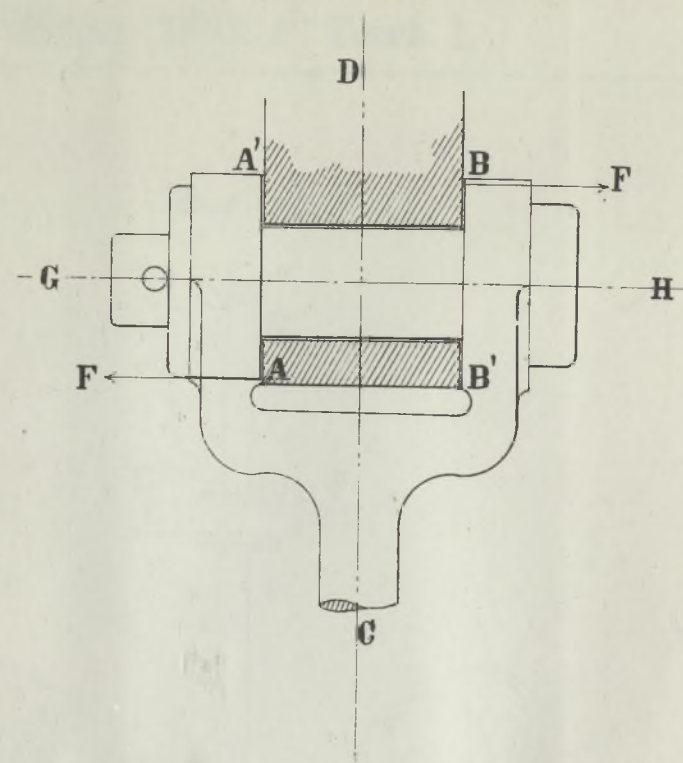
1 смъ въ 6½ м.



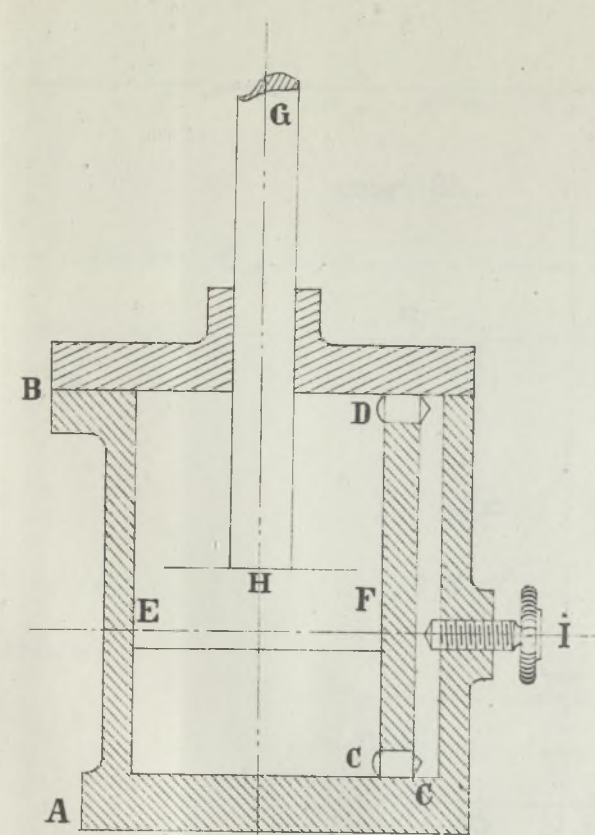
Описание построекъ.

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1. Надшахтное здание | 17. Отделение конторщика |
| 2. Подземный вентилятор | 18. Амбаръ для склада мѣса |
| 3. Котельное здание | 19. Кухня для матеріала |
| 4. Мельница | 20. Казарна (столовая) |
| 5. Вентиляторъ | 21. Кухня для интенданта |
| 6. Воздушная шахта | 22. " машинного |
| 7. Амбаръ для коловой соли | 23. Сады. |
| 8. Конный привод и насос | № 3 сдѣланы изъ |
| 9. Амбаръ для полевой соли | гипсового камня |
| 10. Амбаръ для склада купей | №№ 12, 13, 16, 20 сложены изъ |
| 11. Запасной амбаръ | воздушного кирпича. |
| 12. Палатка. | №№ остальные деревянные |
| 13. Погребъ для хранения заправки | |
| 14. Цѣпхауза. | |
| 15. Амбаръ для склада матеріала | |
| 16. Кузница. | |

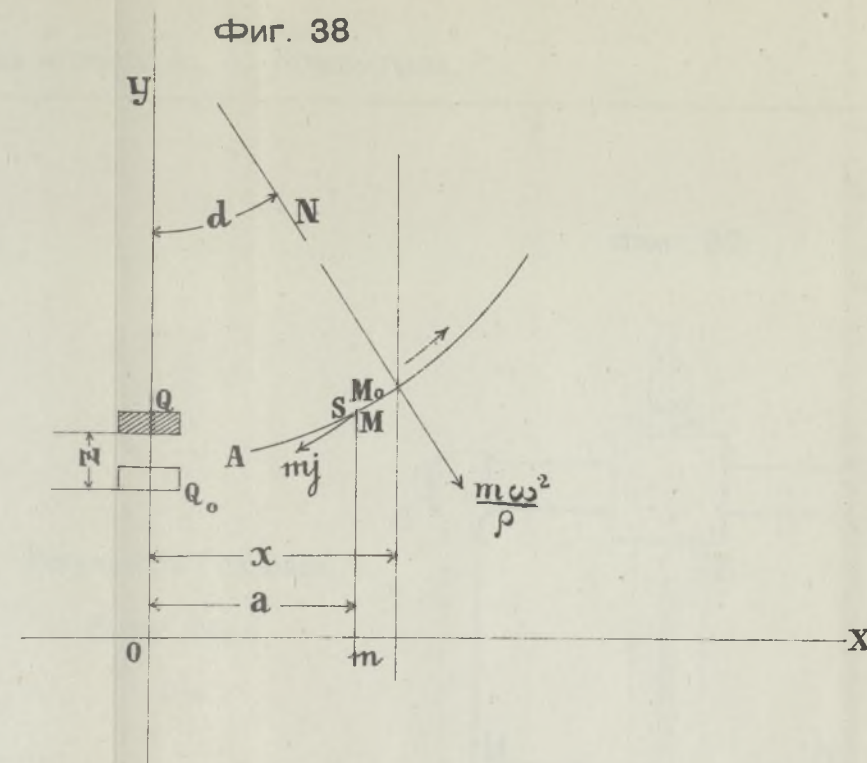
Фиг. 36.



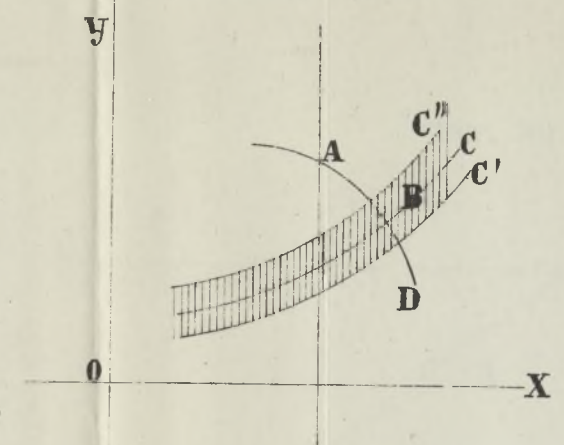
Фиг. 37.



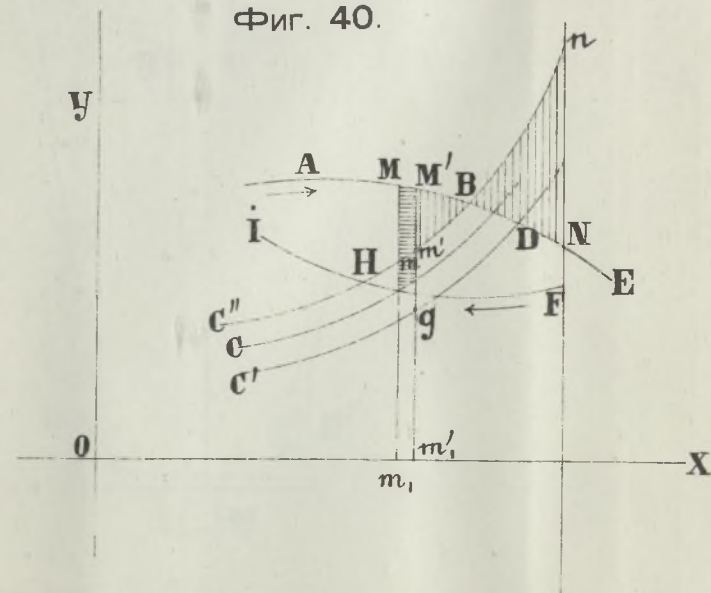
Фиг. 38.



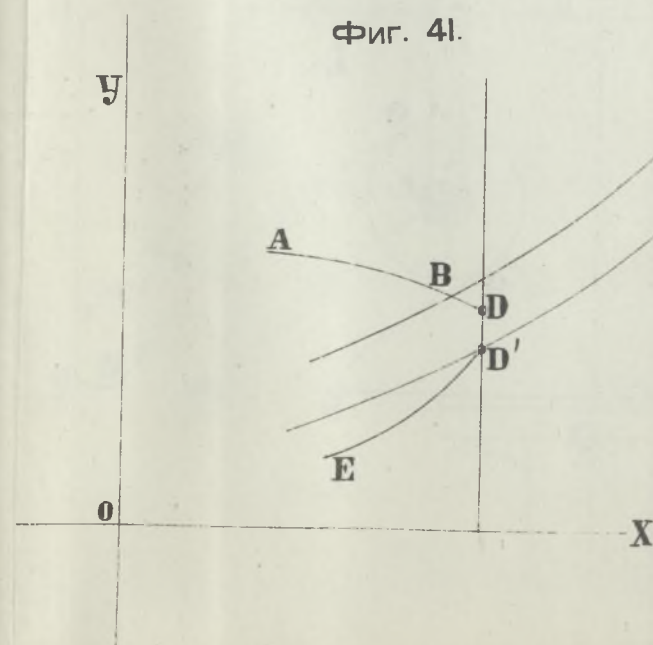
Фиг. 39.



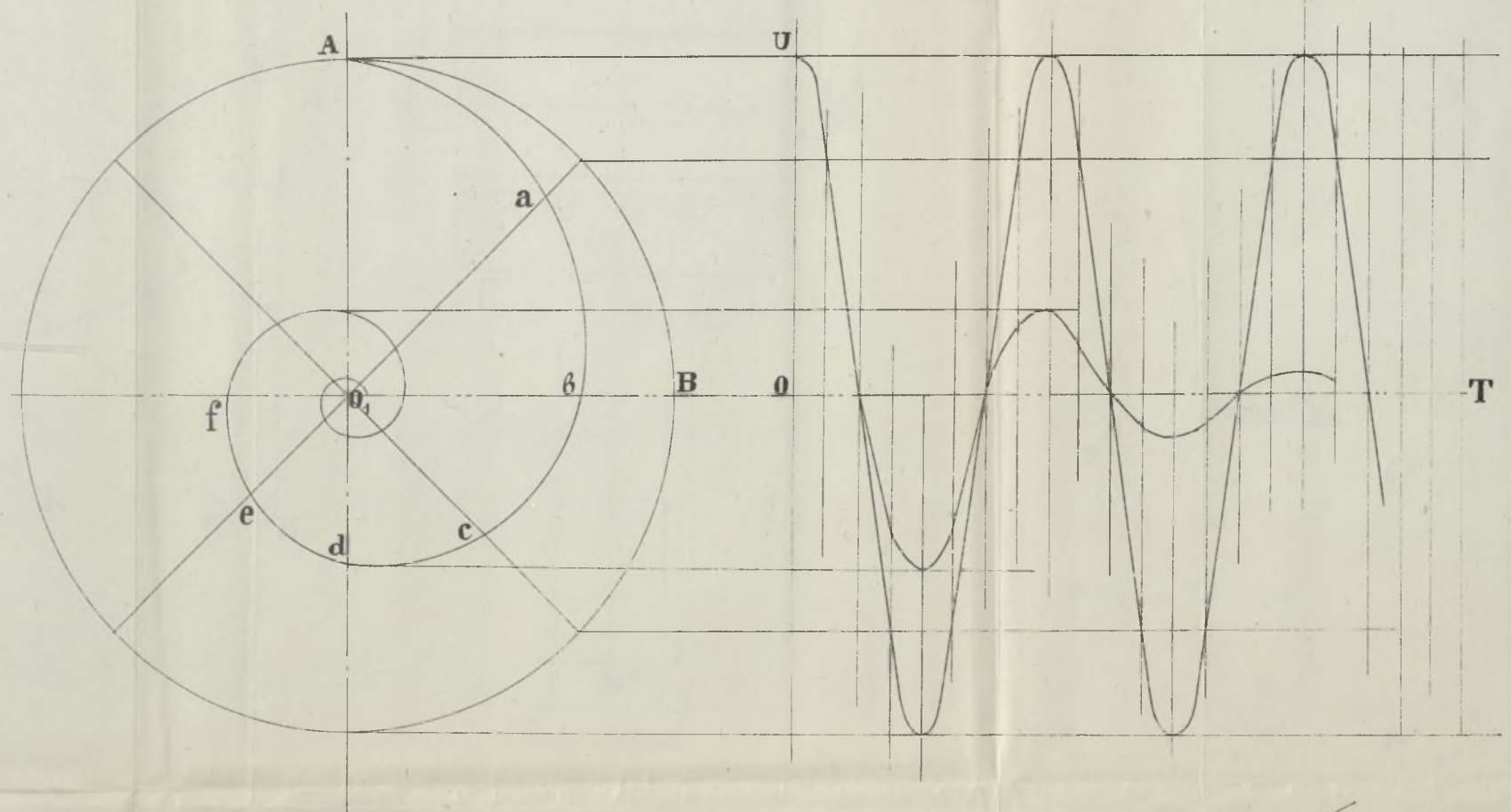
Фиг. 40.



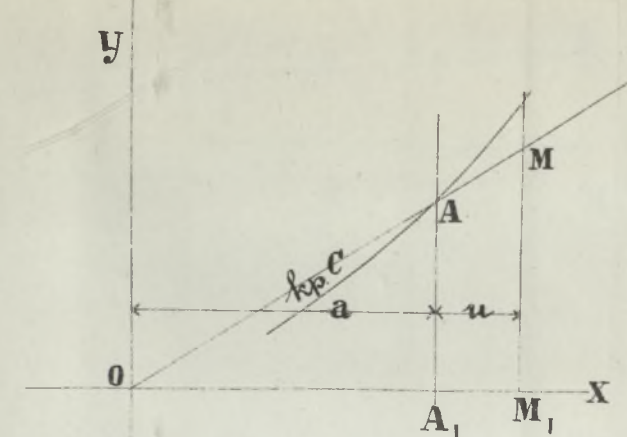
Фиг. 41.



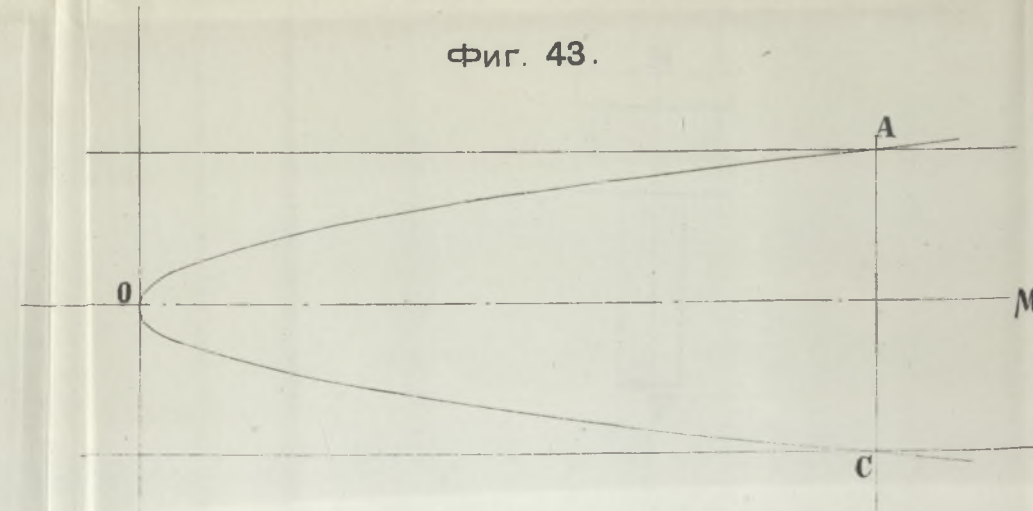
Фиг. 44.



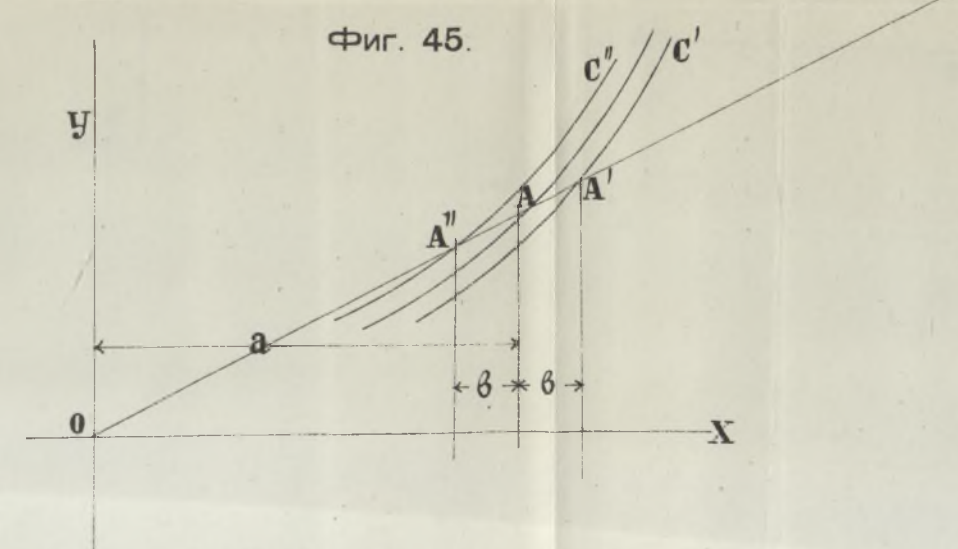
Фиг. 42.

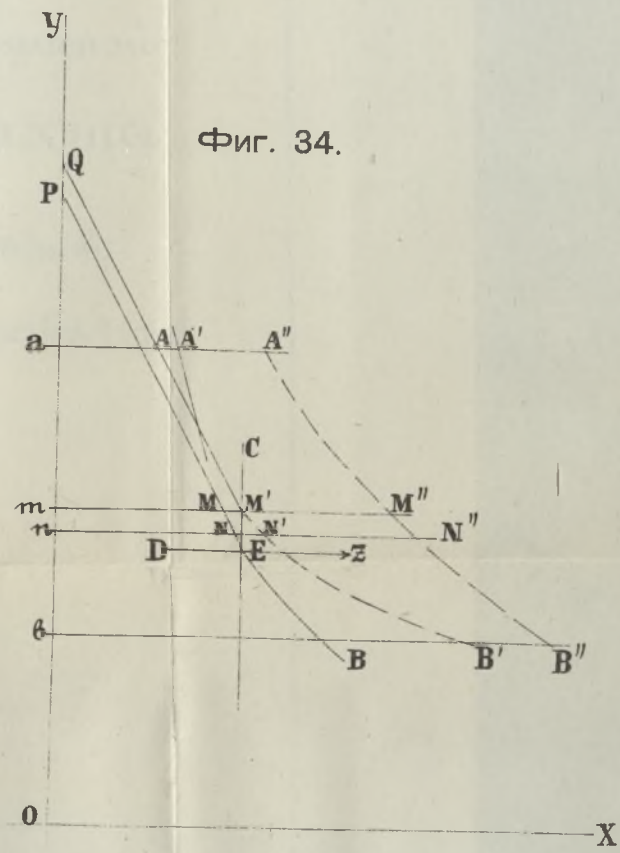
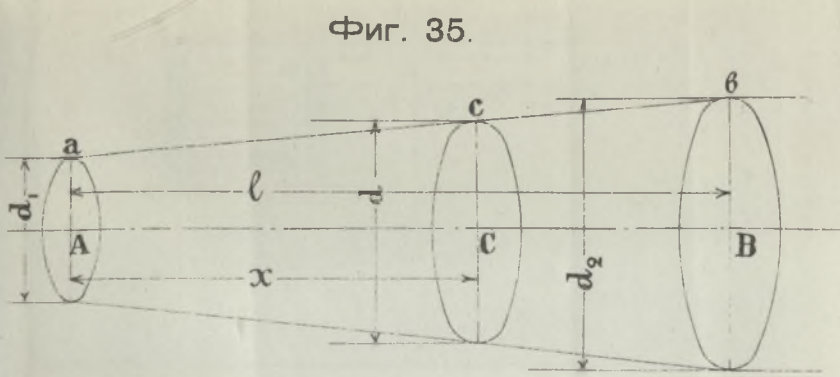
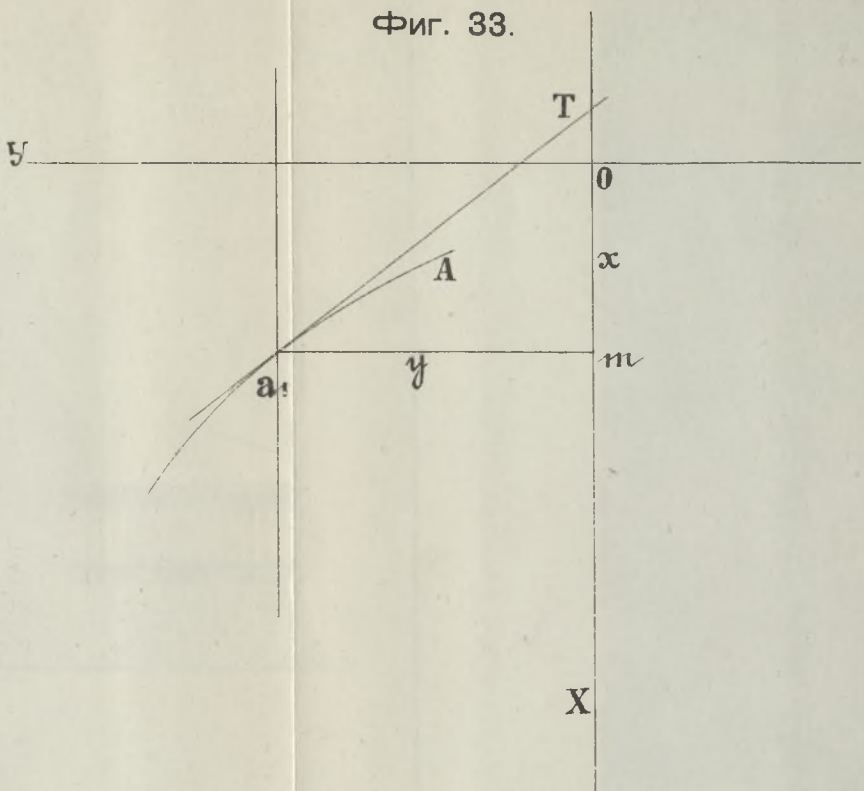
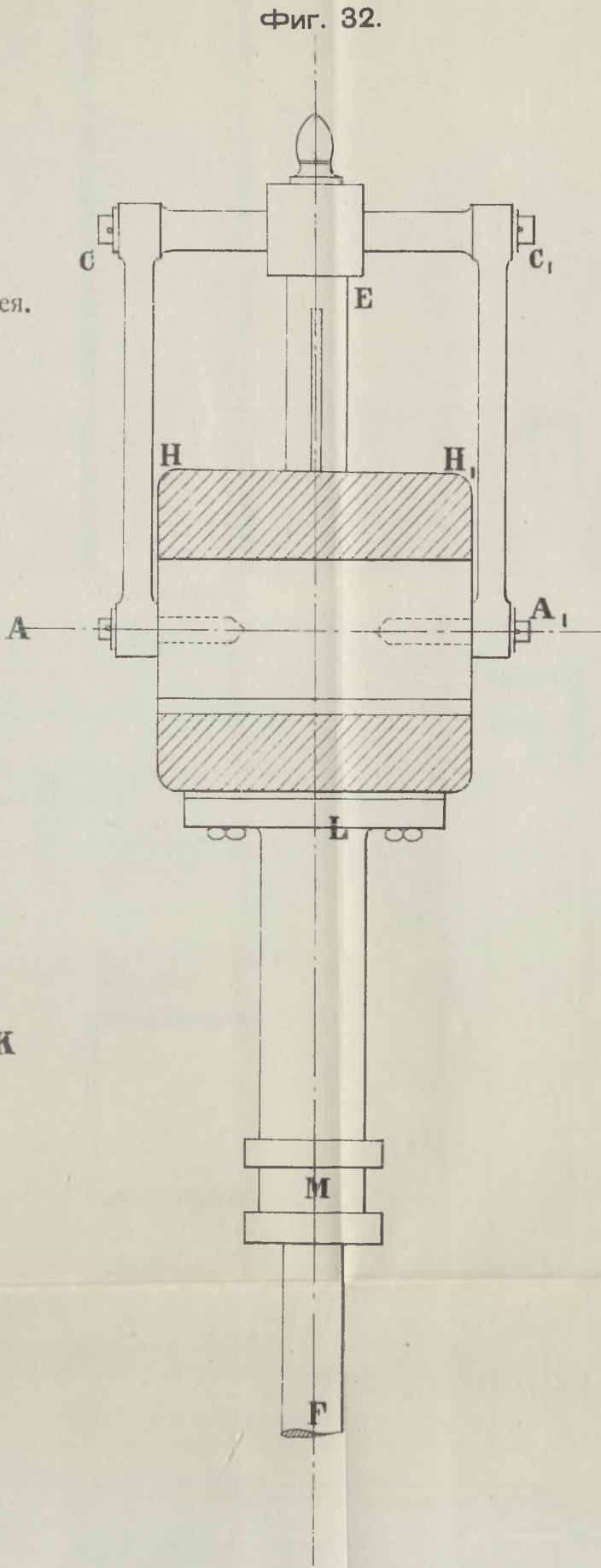
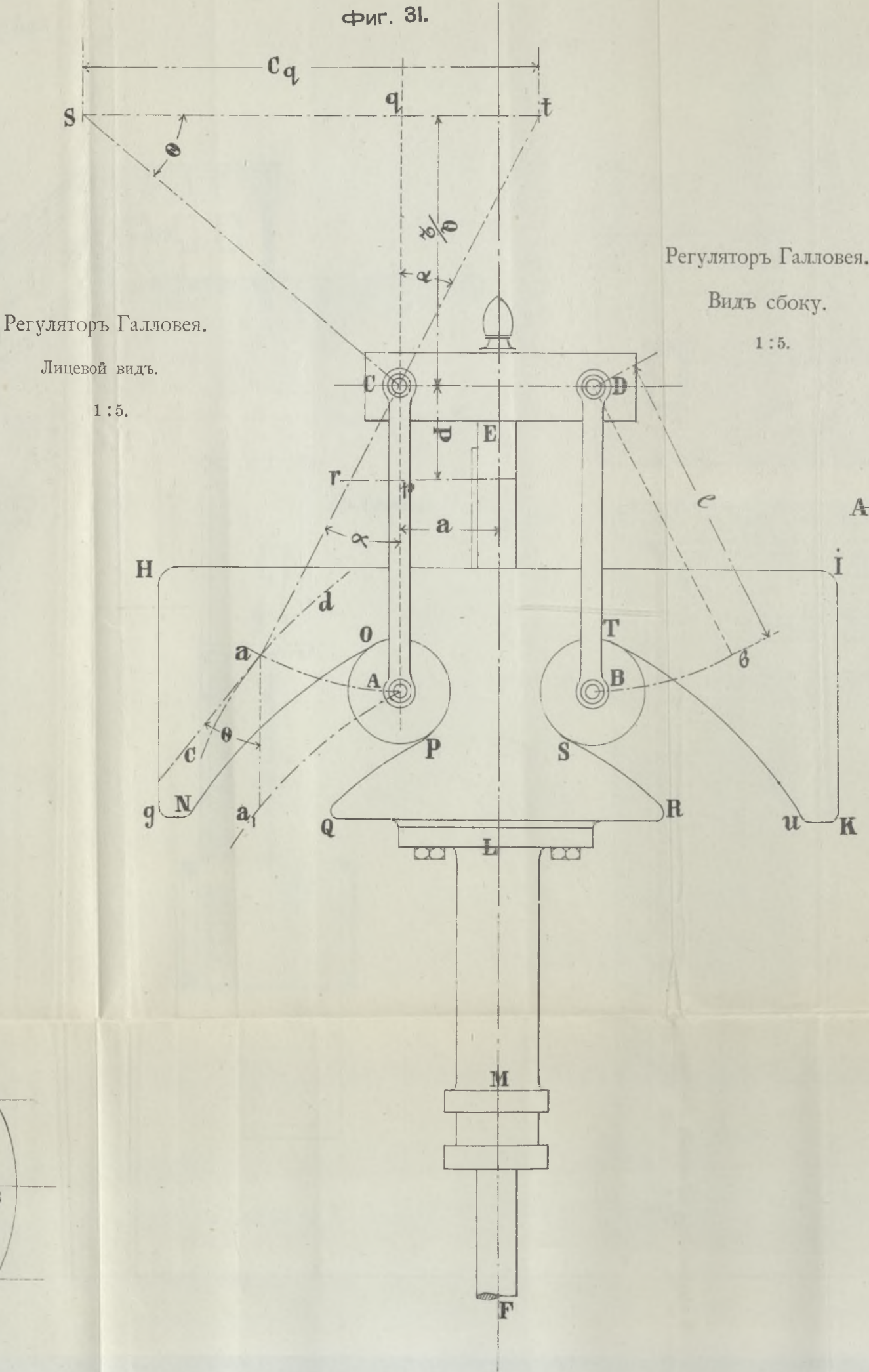
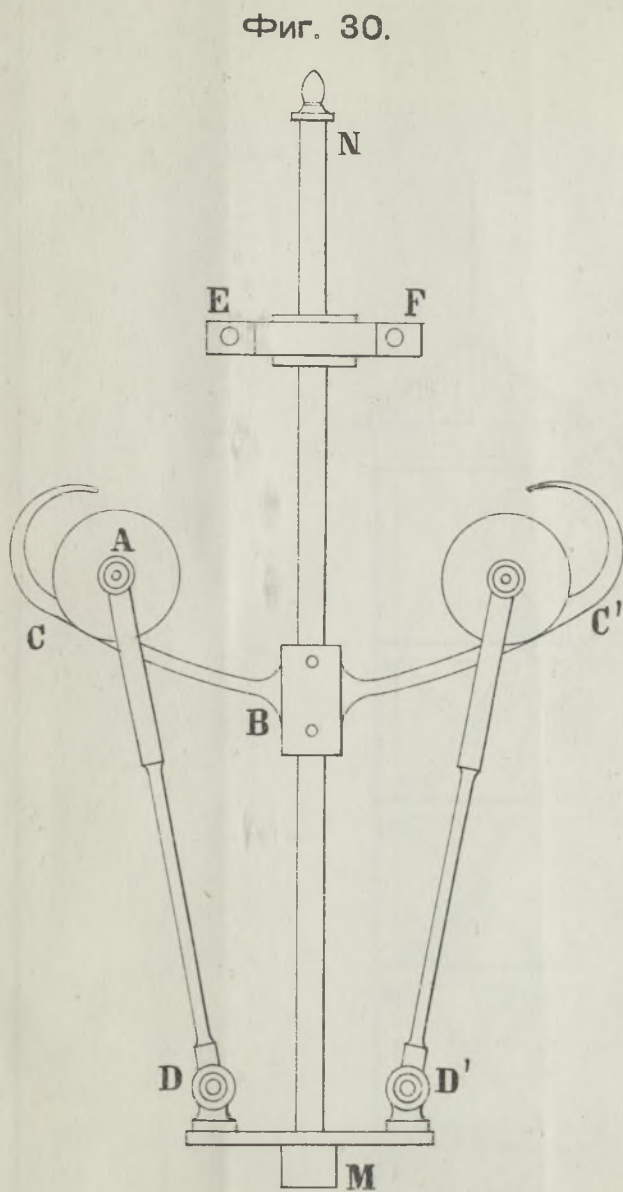


Фиг. 43.



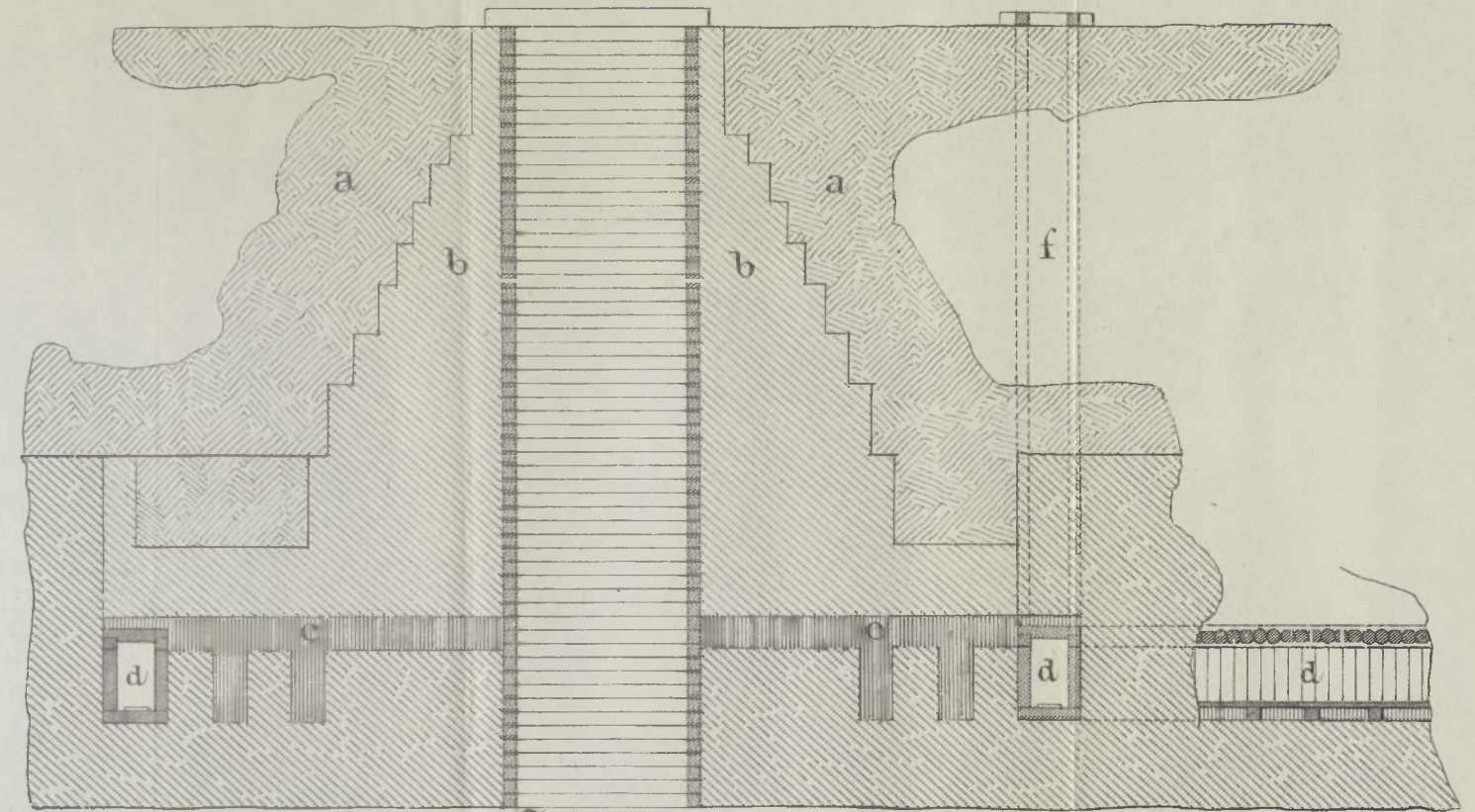
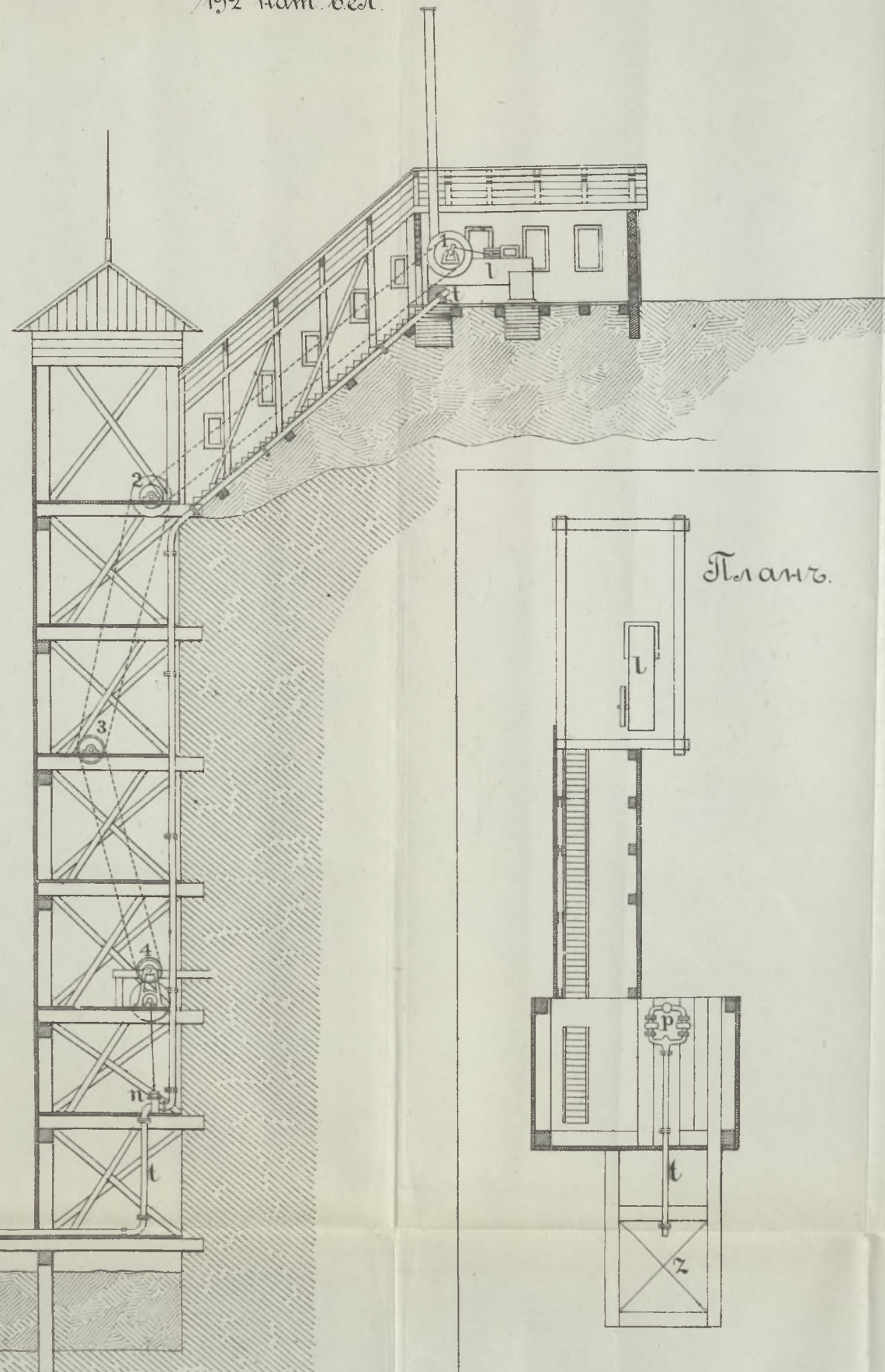
Фиг. 45.



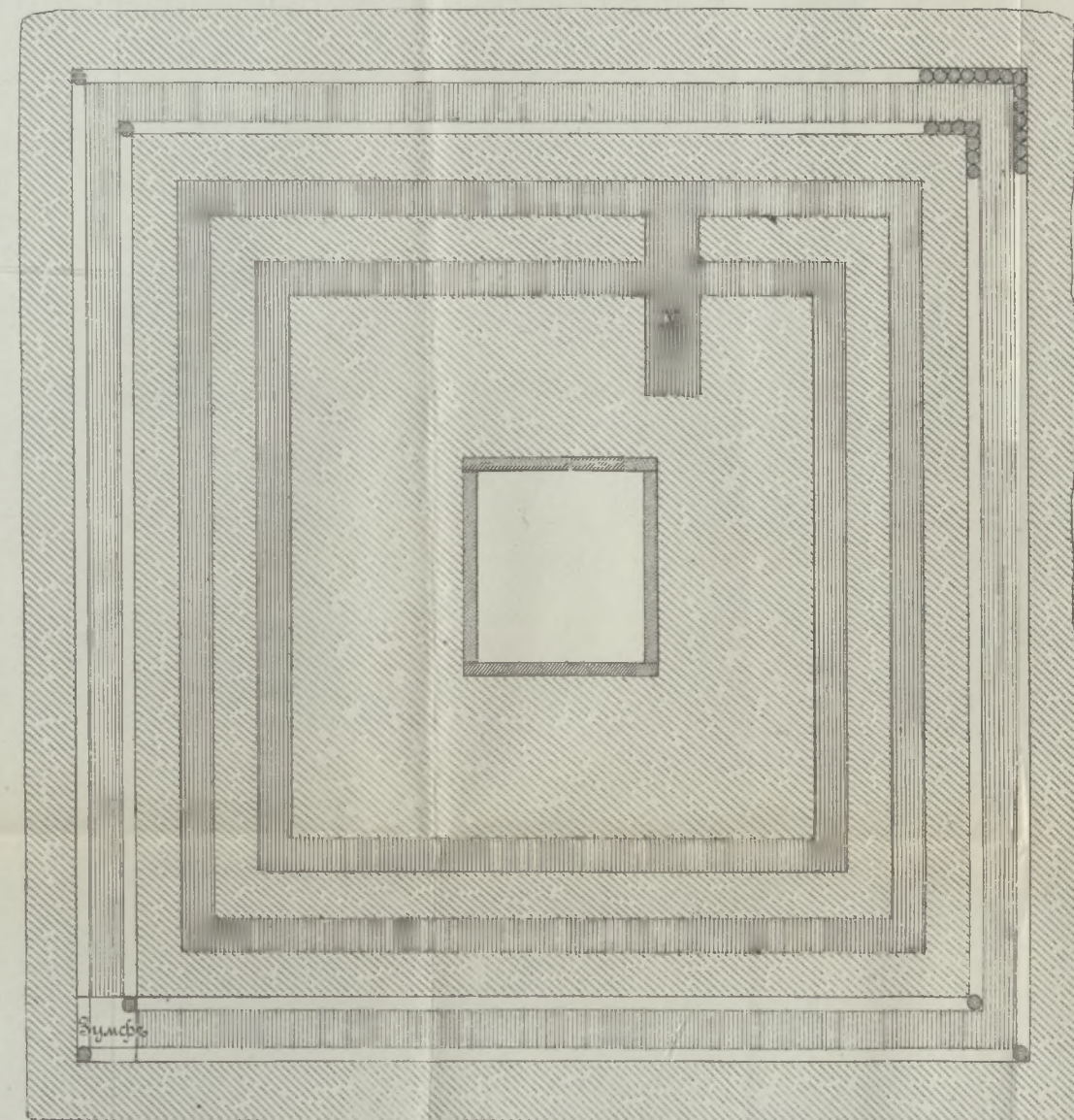


Паровая водокачка у Развала.

$\frac{1}{192}$ н.в.



Планъ.

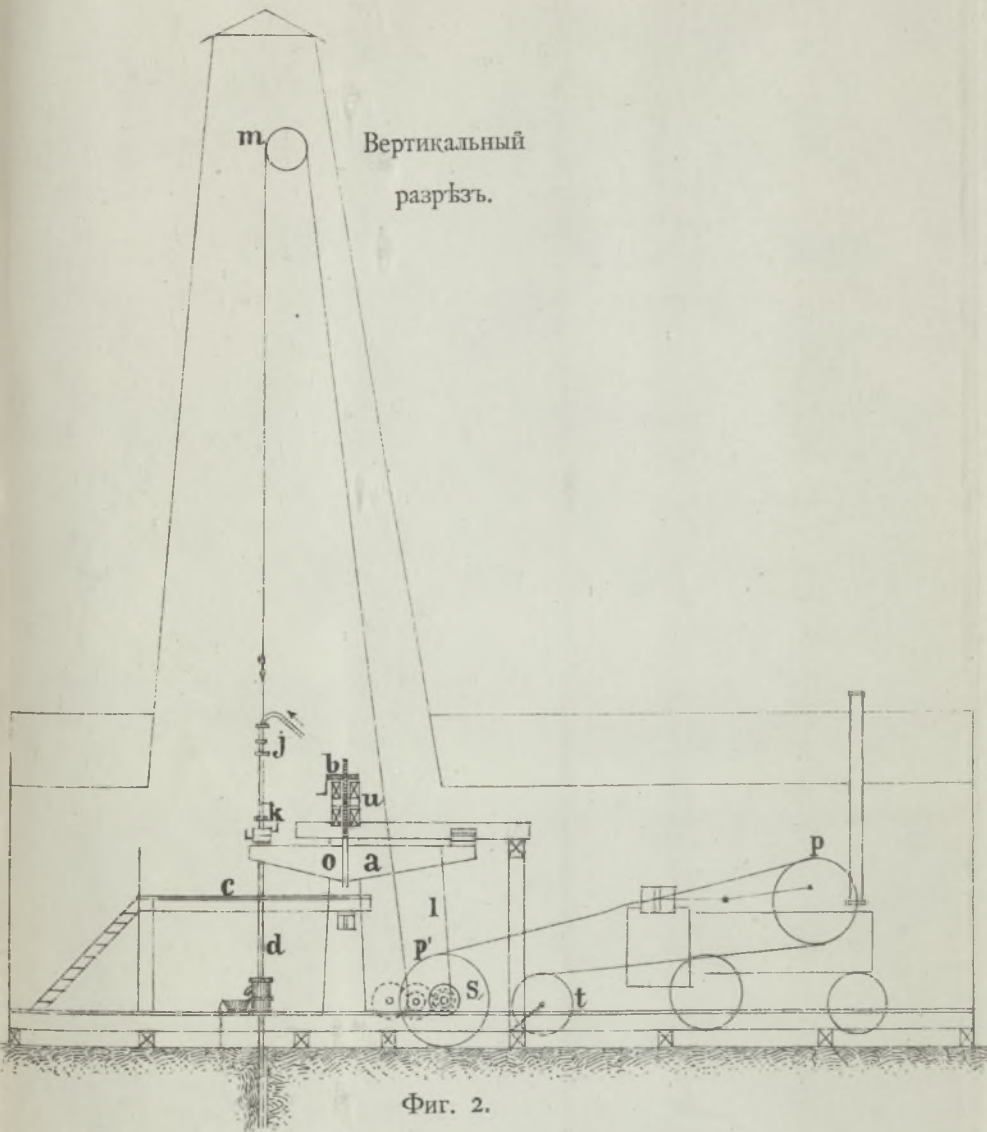


Плотина
воздушной
шахты.

$\frac{1}{168}$ н.в.

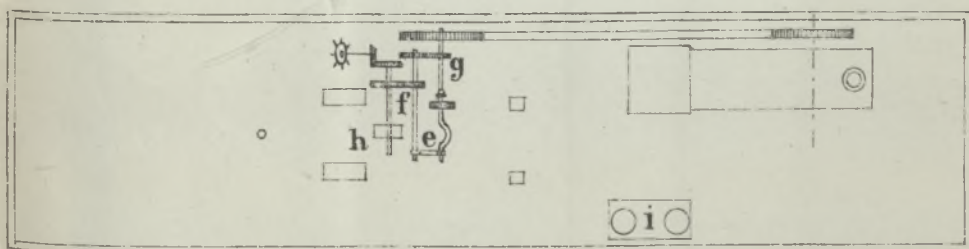
2 саж. въ 1 д.

Фиг. 1.



Фиг. 2.

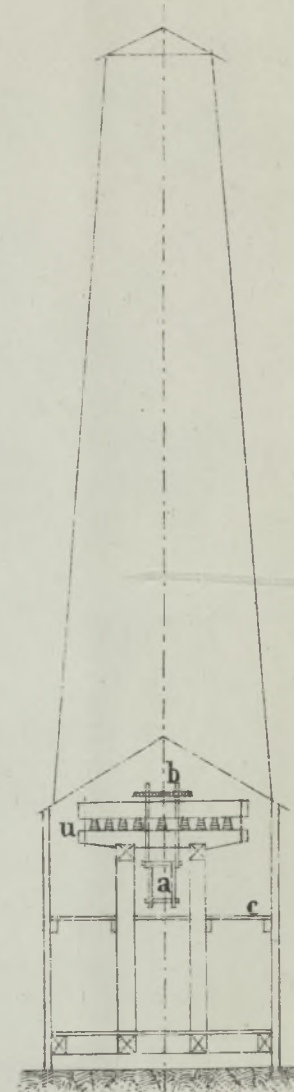
Планъ.



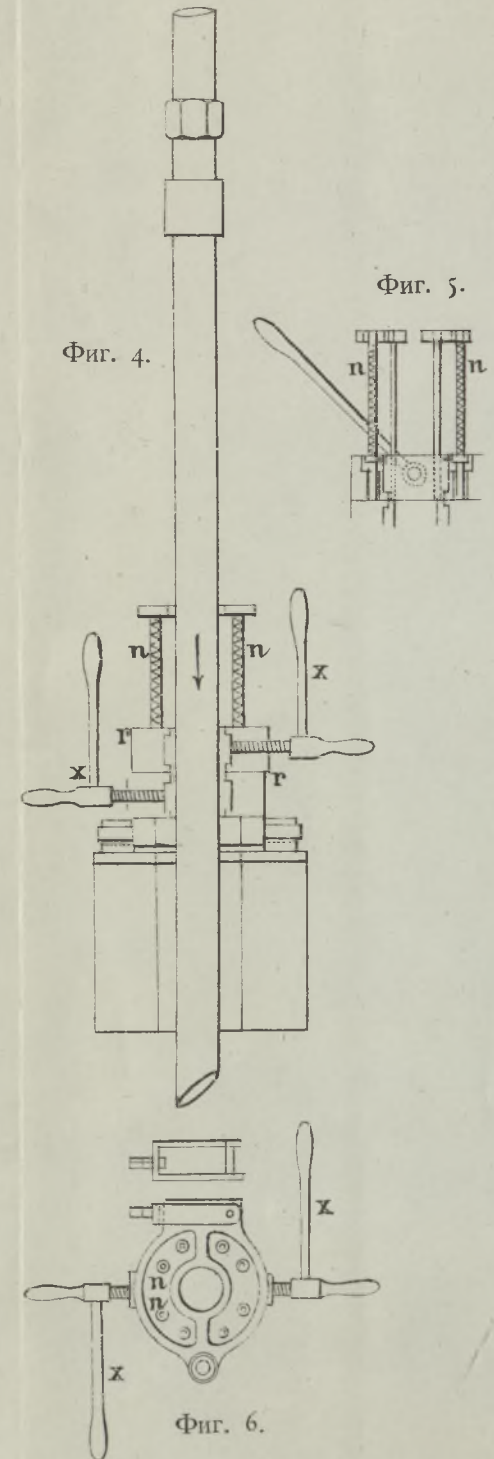
Обозначенія.

- a* Балансиръ.
- b* Парныя тяги и винтообразныя колеса балансира.
- c* Рабочая площадка.
- d* Буровая штанга.
- e* Воротъ.
- f* Фрикціонное разобщеніе.
- g* Шестерня разобщенія.
- h* Барабанъ ворота.
- i* Насосъ, нагнетающій воду въ штангу.
- j* Труба и ея сращеніе для нагнетаемой воды.
- k* Хомуты для подвѣшиванія штанги.
- l* Шатунъ.
- m* Шкивъ для рабочаго каната.
- o* Ось балансира.
- pp* Шкивы.
- s* Противовѣсъ.
- t* Натягивающій шкивъ.
- u* Пружины балансира.

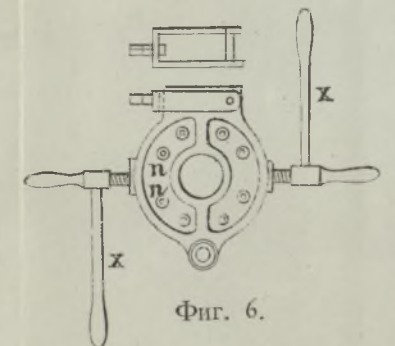
Фиг. 3.
Видъ сбоку.



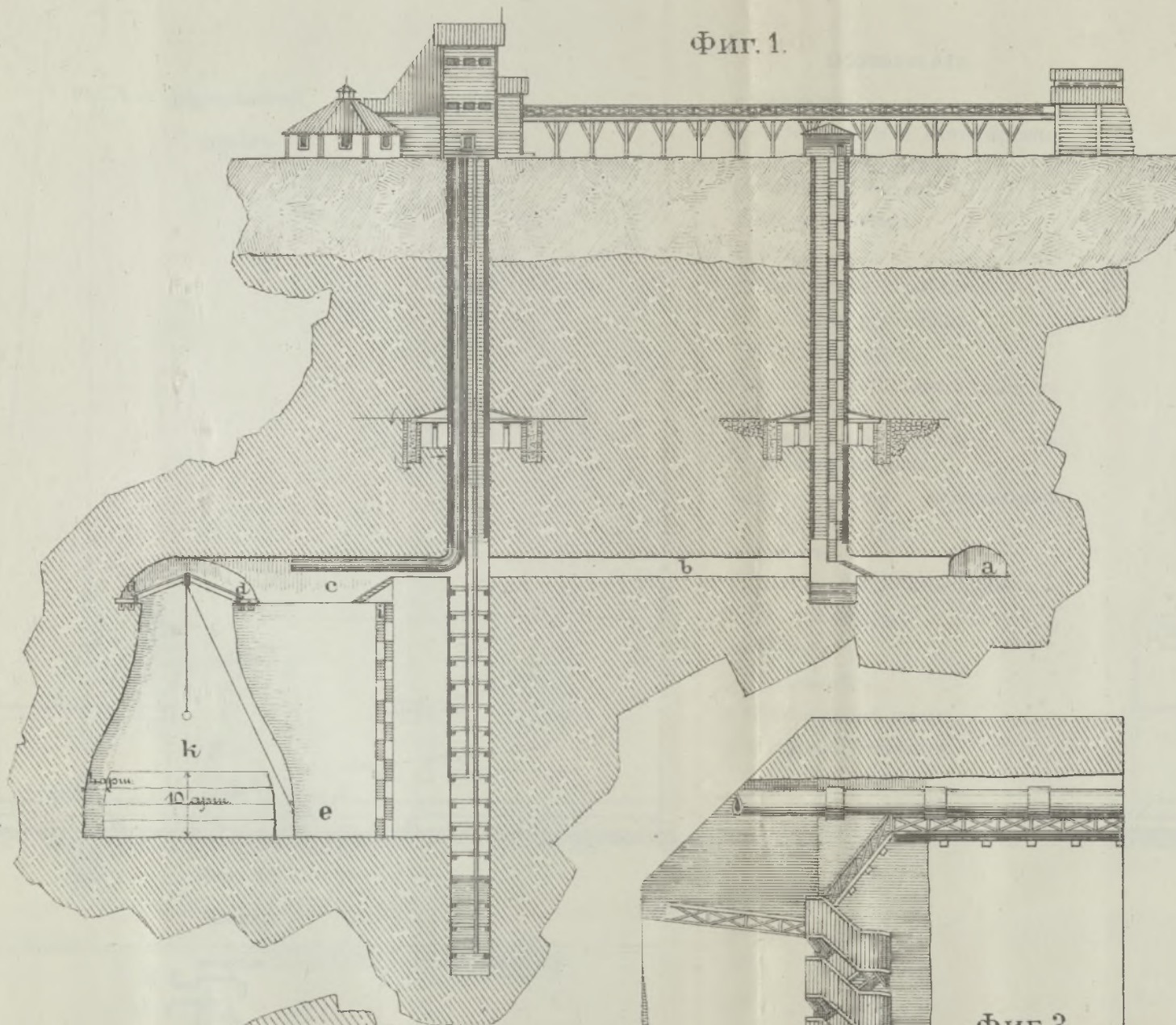
Детали хомутовъ для
подвѣшиванія штанги.



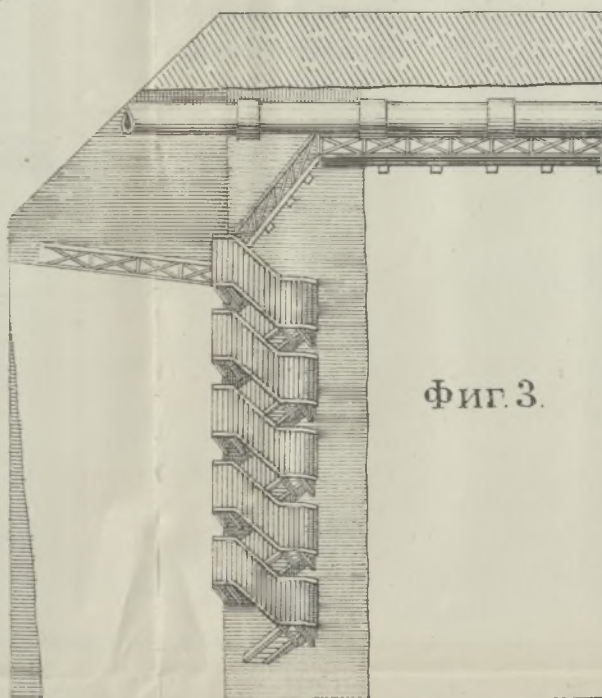
Фиг. 6.



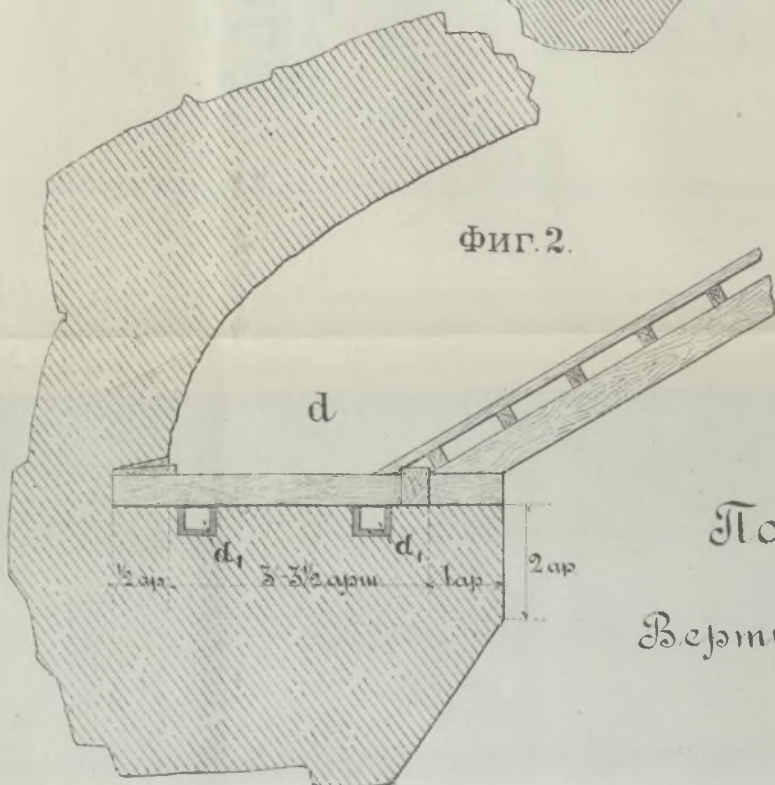
Фиг. 1.



Фиг. 3.



Фиг. 2.



Подземная выработка.

Вертикальный разрезъ и детали.

1/6000 нат. вел.

