П 1293 НМПр КН-9 1882 836 4/10

ИНЖЕНЕРЪ

ЖУРНАЛЪ

МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ.

1882

Томъ IV.

КНИЖКА ДВАДЦАТЬ ПЕРВАЯ.

НОЯБРЬ.

Вып. I.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія Министерства Путей Сообщенія (А. Бенке), по Фонтанкѣ, № 99.
1882.

ИНЖЕНЕРЪ

ЖУРНАЛЪ

МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ.

1882

Томъ IV.

КНИЖКА ДВАДЦАТЬ ПЕРВАЯ.

НОЯБРЬ.

Вып. I.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія Министерства Путей Сообщенія (А. Бенке), по Фонтанкѣ, № 99.
1882.

СОДЕРЖАНІЕ 21 КН. IV ТОМА ЖУРН. «ИНЖЕНЕРЪ» 1882 г.

Стр.

Отдѣлъ желѣзнодорожный.

Сопротивленіе паровозовъ и вагоновъ въ движеніи и дѣйствіе паровой машины паровоза на основаніи динамометрическихъ и индикаторныхъ опытовъ, произведенныхъ въ 1877—1879 гг. на моршанско-сызранской ж. д. *(Съ черт. на 2 листахъ). (Продолженіе).* Инж. *Лопушинскаго* . . . . . 691—702

Крушеніе моста чрезъ р. Уводь на шуйско-ивановской ж. д. *(Съ черт. на 1 листѣ).* Инж. *Ив. Полякова* . 703—717

Французское законодательство относительно ж. д. *(Перев. съ французскаго). (Продолженіе)* . . . . . 718—727

Вспомогательныя кассы для рабочихъ желѣзнодорожныхъ мастерскихъ. *(Продолженіе).* Инж. *А. Бема* . . 728—735

Отдѣлъ шоссейныхъ путей.

Електрическія единицы. *Л.* . . . . . 285—292

Отдѣлъ водяныхъ путей и портовъ.

Водяные пути Швеціи . . . . . 619—626

Краткія техническія и др. извѣстія.

Отъ редакціи. 447

Annales des ponts et chaussées.—Электрическая передача силы. Ст. инж. М. Леви.—Плотины на островѣ Ре.—Прорытіе Коринфскаго перешейка.—Несчастія съ паровыми котлами во Франціи въ 1880 г.—Составъ портландскаго цемента.—Звуковые и свѣтовые бакены.—Постройка плотины на р. Огіо.—Самый длинный мостъ въ Европѣ.—Опыты надъ движеніемъ воды въ открытыхъ каналахъ г. Куннингэма. *Л. Н.* 447—457

Новыя книги.—Паровозы сдвоенной системы, инж. Клеберга и Цизе. Спб. 1882 г.—Данныя для опредѣленія премій по службѣ подвижнаго состава и тяги уральской ж. д. Инж. Цитовича. Спб. 1882 г.—Очеркъ положенія ирригаціи въ Закавказьѣ въ 1882 г. М. Герсеванова. Тифлисъ. 1882 г. *Л.* . . . 458—461

Объявленіе.

П129 НМПр КН-9

Отк] ска на 1883 годъ

УРНАЛЪ

МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ,

состоящій изъ двухъ частей: а) оффиціальная часть, подъ названіемъ **«Указатель правительственныхъ распоряженій по министерству путей сообщенія»** — выходящій еженедѣльно; б) неоффиціальная или техническая часть журнала, подъ названіемъ **«Инженеръ»**, выходящій 2 раза въ мѣсяцъ.

Журналъ «Инженеръ» имѣетъ четыре отдѣла: 1) *отдѣлъ желѣзнодорожный;* 2) *отдѣлъ шоссейныхъ путей;* 3) *отдѣлъ водяныхъ путей, сооруженій и портовъ,* и 4) *краткія технические и другія извѣстія, касающіяся предметовъ вѣдомства путей сообщенія.*

Подписка на 1883 годъ:

	Съ доставкою и пересылкою.		**Безъ пересылки и доставки.**
Указатель	годъ . . . . **3** р.		годъ . . . . . **2** р. **40** к.
	полгода . . . **1** „ **85** к.		полгода . . . **1** „ **60** „
Инженеръ	годъ . . . . **8** „		годъ . . . . . **7** „ **20** „
	полгода . . . **5** „		полгода . . . . **4** „ **50** „

Подписка на 1882 г. продолжается: цѣна «Указателю таже, что и на 1883 г.; «Инженеръ» можно получать только съ 11 книжки—по 3 рубля 50 коп. съ пересылкою; вмѣсто недостающихъ же №№ «Инженера» (январь—май) новые подписчики могутъ, по желанію, получить «Журналъ мин-ства п. с.» за 1878 г.—Отдѣльные №№ «Указателя» продаются по 25 к.

Служащимъ въ вѣдомствѣ путей сообщенія допускается разсрочка подписной цѣны, по третямъ года.

Оставшіеся экземпляры «Журнала мин. п. с.» за 1878—1881 гг. продаются въ редакціи:

	Годъ.	**Одинъ № или книжка.**
Указатель	**1** р. **50** к.	**10** к.
Журналъ	**3** „ „ —	**50** „

Подписка принимается въ редакціи — С.-Петербургъ, Министерство п. с., Фонтанка, 99. Подписныя деньги могутъ быть высылаемы и представляемы, по желанію, или въ редакцію, или въ мѣстныя казначейства, для причисленія къ доходамъ мин. п. с. по § 7 ст. 1 смѣты сего министерства; въ редакцію же, въ послѣднемъ случаѣ, должны быть присылаемы только квитанціи во взносѣ сихъ денегъ.

За **перемѣну адреса** подписчики платятъ въ редакцію 30 к.

Жалобы на неполученіе какого-либо № «Указателя» или «Инженера» препровождаются своевременно въ редакцію съ приложеніемъ удостовѣренія мѣстной почтовой конторы въ томъ, что № дѣйствительно не былъ полученъ конторой. По распоряженію почтоваго вѣдомства, жалобы должны быть сообщаемы редакціи не позже полученія слѣдующаго №.

Объявленія для напечатанія принимаются въ редакціи по 10 к. за строку петита. За разсылку отдѣльныхъ объявленій взимается по 5 р. съ тысячи экземпляровъ.

Редакторъ инж. **Л. Бѣлявинъ.**

ОТЪ РЕДАКЦІИ.

Съ 1-го октября сего 1882 г., при редакціи «Журнала мин. п. с.» открыта спеціальная касса для пріема подписки и продажи изданій мин. пут. сообщенія.

Редакція, оставляя за собою право сокращенія статей, присланныхъ для печати, покорнѣйше проситъ гг. авторовъ прилагать *непремѣнно* къ статьямъ письменныя заявленія: о размѣрѣ желаемаго гонорара и о числѣ отдѣльныхъ оттисковъ; при несоблюденіи перваго условія статьи будутъ считаться безплатными, а при упущеніи втораго всѣ позднѣйшія заявленія будутъ оставляться безъ отвѣта.

Отдѣльные оттиски въ количествѣ 25 экземпляровъ даются по желанію авторовъ *безплатно;* отъ 25 до 100 экз.—съ платою по 3 р. за 1 печатный листъ, за каждую же слѣдующую сотню прибавляется по 2 руб. 50 коп. за 1 печатн. листъ. За печатаніе оттисковъ на *лучшей* бумагѣ взимается особая плата по соглашенію съ редакціею.

ИНЖЕНЕРЪ.

ИНЖЕНЕРЪ

ЖУРНАЛЪ

МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ.

1882

Томъ IV.

КНИЖКА ДВАДЦАТЬ ПЕРВАЯ.

НОЯБРЬ.

Вып. I.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія Министерства Путей Сообщенія (А. Бенке). по Фонтанкѣ, № 99.
1882.

Печатано по распоряженію Канцеляріи Министра путей сообщенія.

СОПРОТИВЛЕНІЕ ПАРОВОЗОВЪ И ВАГОНОВЪ ВЪ ДВИЖЕНІИ И ДѢЙСТВІЕ ПАРОВОЙ МАШИНЫ ПАРОВОЗА

на основаніи динамометрическихъ и индикаторныхъ опытовъ, произведенныхъ въ 1877—1879 гг. на моршанско-сызранской желѣзной дорогѣ.

*(Продолженіе *)*

Теперь, послѣ нѣкоторыхъ упрощеній, мы будемъ разсматривать, что впускъ пара происходитъ слѣдующимъ образомъ: изъ пространства, въ которомъ поддерживается постоянное давленіе p (изъ котла), паръ проходитъ черезъ каналъ, имѣющій площадь сѣченія F_m кв. метр., съ постоянною скоростью c_m метровъ въ секунду, направляясь въ цилиндръ сѣченіемъ въ O квадратныхъ метровъ; въ этомъ цилиндрѣ движется поршень съ постоянною скоростью a_m метровъ въ секунду.

Если бы паръ проходилъ въ цилиндръ безпрепятственно, средняя скорость пара c_m (при давленіи p) была бы равна $a_m \frac{O}{F_m}$, и давленіе пара въ цилиндрѣ оставалосъ бы за все время впуска постояннымъ и равнымъ давленію въ котлѣ p. Но вслѣдствіе тренія о стѣнки каналовъ, вслѣдствіе изгибовъ паровыхъ трубъ и каналовъ, часть живой силы пара теряется въ видѣ внѣшней работы и превращается въ теплоту; слѣдствіемъ этого уменьшенія скорости c_m является паденіе давленія въ цилиндрѣ во время впуска, при чемъ оно постепенно уменьшается отъ величины p_2, какая существовала въ началѣ хода поршня, до величины p_1, какая получается къ концу впуска.

---

*) См. «Инженеръ», т. IV, кн. 19—20, за 1882 годъ.

Въ паровой цилиндръ во время впуска входитъ объемъ пару

$$c_m \; F_m \; \frac{\omega_o}{w} \text{ при давленіи } p_2$$

Этотъ объемъ пара долженъ запять въ цилиндрѣ пространство $a_m \; O \; \frac{\omega_o}{w}$ кубическихъ метровъ, и такъ какъ вообще $cm \; F_m \; \frac{\omega_o}{w} < a_m O \frac{\omega o}{w}$, то паръ долженъ расшириться, и давленіе должно уменьшаться до p_1.

Принимая, что расширеніе это происходитъ по закону Маріотта, что̂ довольно близко подходитъ къ дѣйствительности, мы получимъ слѣдующую зависимость:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{c_m \; F_m}{a_m \; O}$$

Зная величину скорости c_m, мы можемъ приблизительно опредѣлить по этой формулѣ величину давленія въ цилиндрѣ въ концѣ впуска.

Теперь мы постараемся опредѣлить величину скорости c_m; при этомъ займемся только вліяніемъ тренія пара о стѣнки паровыхъ каналовъ, препебрегая вліяніемъ ихъ изгибовъ. Точно также мы оставимъ въ сторонѣ вліяніе сжатія струи при проходѣ отверстія, открываемаго золотникомъ.

Для этого мы назовемъ че̂резъ f коэффиціентъ тренія пара о стѣнки канала, черезъ который паръ проходитъ въ цилиндръ, черезъ A величину периметра сѣченія этого канала, черезъ l его длину; площадь сѣченія канала мы обозначили раньше черезъ F_m.

Работа тренія при проходѣ черезъ каналъ безконечно малаго количества пару вѣсомъ dM опредѣлится слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{dM \; V_m}{F_m} \; A. \; f. \; l.$$

гдѣ V_m есть средній удѣльный объемъ пара.

Если бы тренія не существовало, скорость истеченія пара въ цилиндръ была бы $a_m \frac{O}{F_m}$; въ дѣйствительности же скорость есть только c_m. Очевидно величина потери живой силы $\frac{1}{2} \frac{dM}{g} \left\{ \left(a_m \frac{O}{F_m} \right)^2 - c_m^2 \right\}$ должна быть равна работѣ тренія; слѣдовательно:

$$\frac{dM. V_m}{F_m} Afl = \frac{1}{2} \frac{dM}{g} \left\{ \left(a_m \frac{O}{F_m} \right)^2 - c_m^2 \right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Что касается величины коэффиціента тренія f (въ килограммахъ на квадратный метръ поверхности соприкасанія), то она есть нѣкоторая функція отъ скорости c. Въ гидравликѣ принимается для

газовъ, по аналогіи съ жидкостями, что $f = b\ c^2$, гдѣ b есть нѣкоторая постоянная величина. Однако нѣтъ сомнѣнія, что эта формула, какъ и формула для тренія жидкостей: $f = \beta c^2 + \gamma c^2$, только приближенныя формулы; въ дѣйствительности же величина тренія жидкостей и газовъ есть сложная функція отъ скорости, которую можно представить приблизительно уравненіемъ параболы:

$$f = \beta c + \gamma c^2 + \delta c^3 + \varepsilon c^4 + \ldots.$$

При небольшой величинѣ скорости c, какъ это бываетъ для жидкостей, можно ограничиться двумя членами этого разложенія; для газовъ и паровъ, скорость истеченія которыхъ значительно больше (напр. составляетъ 100 и болѣе метровъ въ секунду), надо принять, что f пропорціонально кубу скорости. Дальше мы будемъ имѣть возможность подтвердить правильность нашего предположенія. Такъ какъ коэффиціентъ тренія паровъ и газовъ, равно какъ и жидкостей, пропорціоналенъ еще ихъ плотности, то вообще:

$$f = \frac{1}{V}\, b\ c^3$$

Вставивъ величину f въ уравненіе работъ, мы получимъ зависимость:

$$(2)\quad \frac{1}{2g}\left\{\left(a_m \frac{O}{F_m}\right)^2 - \left(c_m\right)^2\right\} = \frac{Al}{F_m}\ V_m\ \frac{1}{V_m}\ b\ c_m{}^3$$

Назвавъ отношеніе $\dfrac{c_m}{a_m \dfrac{O}{F_m}}$ черезъ X, мы получимъ:

$$(3)\quad 1 - X^2 = 2g\ \frac{Al}{F_m}.\ b\ c_m\ X^2$$

Подставляя въ уравненіе (3) $Xa_m \dfrac{O}{F_m}$ вмѣсто c_m, мы получимъ уравненіе (4), изъ котораго уже опредѣлимъ величину X:

$$(4)\quad 1 - X^2 = 2g\ \frac{Al}{F_m}\ b\ X\ a_m\ \frac{O}{F_m}\ X^2$$

Отсюда мы получимъ величину X:

$$(5)\quad X = \sqrt{\frac{1}{1 + 2g\ \dfrac{Al}{F_m}\ b\ \dfrac{O}{F_m}\ a_m X}}$$

Обозначимъ для краткости постоянный множитель:

$2g \dfrac{Al}{F_m}\ b\ \dfrac{O}{F_m}$ черезъ L; тогда:

$$(6)\quad X = \sqrt{\frac{1}{1 + L\ a_m\ X}}$$

По этой формулѣ мы можемъ опредѣлить величину X посредствомъ послѣдовательныхъ приближеній: такъ какъ X близко еди-

ницы, то, принявъ въ знаменателѣ дроби $X = 1$, мы найдемъ по первому приближенію $X = \sqrt{\frac{1}{1 + L\ a_m}}$; затѣмъ, вставляя за X въ знаменателѣ найденную величину X, мы опредѣлимъ точнѣе величину X по второму приближенію и т. д.

Если величина $L\ a_m$ малая дробь, выраженіе для X мы можемъ разложить въ рядъ и тогда:

$$(7) \quad X = 1 - {}^1/_2\ L\ a_m\ X + \ldots.$$

Первая приближенная величина X будетъ:

$$X = 1 - {}^1/_2\ L\ a_m$$

Вставивъ за X его приближенную величину въ правую сторону уравненія (7), мы получимъ:

$$(8) \quad X = 1 - {}^1/_2\ L\ a_m\ (1 - {}^1/_2\ L\ a_m) + \ldots.$$

Если $\frac{1}{2}\ L\ a_m$ настолько малая дробь, что квадратъ ея можно отбросить, то величина X опредѣлится изъ слѣдующаго простаго уравненія:

$$(9) \quad X = 1 - {}^1/_2\ L\ a_m$$

Зная величину X, мы можемъ опредѣлить величину отношенія:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{c_m}{a_m \frac{O}{F_m}}$$

Но намъ важнѣе опредѣлить разницу давленій

$$\frac{p_2 - p_1}{p_2} = 1 - X$$

Вставляя сюда величину X, мы получимъ:

$$(10) \quad \frac{p_2 - p_1}{p_2} = \frac{1}{2}\ L\ a_m$$

Изъ уравненія этого мы видимъ, что относительная потеря давленія въ цилиндрѣ за все время впуска увеличивается съ увеличеніемъ средней скорости поршня за все время впуска. Кромѣ того, такъ какъ $L = 2g \frac{Al}{F_m}\ b \frac{O}{F_m}$, разность давленій $p_2 - p_1$ измѣняется еще обратно пропорціонально квадрату площади сѣченія канала F_m, прямо пропорціонально его боковой поверхности Al и наконецъ прямо пропорціонально величинѣ коэффиціента тренія b.

Всѣ эти зависимости хорошо согласуются съ результатами опытовъ и, между прочимъ, съ эмпирической формулой, которую даетъ

Фелькерсъ для величины $p_2 - p_1$ на основаніи своихъ индикаторныхъ опытовъ *).

Это позволяетъ намъ заключить, что предположеніе наше относительно зависимости между величиною тренія и скоростью $\left(f = \frac{1}{V_m} b\ c_m{}^2\right)$, положенное въ основаніе нашихъ выводовъ, хорошо соотвѣтствуетъ дѣйствительности.

Замѣтимъ, что, если бы мы предположили, что $f = \frac{1}{V_m} b\ c_m{}^2$, вмѣсто уравненія (2) мы получили бы слѣдующее:

$$\frac{1}{2g}\left\{\left(a_m \frac{O}{F}\right)^2 - c_m{}^2\right\} = \frac{Al}{F_m} b\ c_m{}^2,$$

а отсюда, дѣля обѣ части уравненія на $\left(a_m \frac{O}{F}\right)^2$ и назвавъ $\frac{c_m}{a_m \frac{O}{F}}$ черезъ X, мы получили бы:

$$1 - X^2 = 2g \frac{Al}{F_m} b\ X^2$$

Отсюда величина X:

$$X = \sqrt{\frac{1}{1 + 2g \frac{Al}{F_m} b}} = \sqrt{\frac{1}{1+L}}, \text{ гдѣ } L = 2g \frac{Al}{F_m} b$$

Если X мало отличается отъ единицы, то:

$$X = 1 - {}^1/_2\ L, \text{ а слѣдовательно:}$$

$\frac{p_2 - p_1}{p_2} = \frac{1}{2} L$, т. е. что разница давленія $p_2 - p_1$ не зависѣла бы отъ скорости поршня. А это противорѣчило бы опыту.

Теперь мы обратимся къ опытнымъ даннымъ.

Для каждой діаграммы у насъ извѣстенъ расходъ пару съ одной стороны цилиндра $(M - M_1)$ килограммовъ; средняя величина отверстія, открываемаго золотникомъ, — F_m тоже извѣстна. Тогда средняя скорость истеченія пара при давленіи p_2 опредѣлится по формулѣ:

$$c_m = \frac{(M - M_1)\ V_2}{F_m \frac{\omega_0}{w}}$$

Еслибы во время впуска паръ расширялся по закону Маріотта, то отношеніе объемовъ $\frac{c_m}{a_m \frac{O}{F_m}}$ было бы равно отношенію давленій

*) «Der Indicator» von Völckers.

ТАБЛИЦА XLII.

Паровозъ серіи Б № 73. Впускъ пара $\frac{l_d}{l} = 0{,}307$. Отверстіе регулятора составляетъ 4,66% отъ площади сѣченія поршня.

Давленіе въ котлѣ въ фунтахъ p	Скорость оборотовъ въ минуту n	Давленіе p_2 въ цилиндрѣ въ началѣ хода поршня въ фунтахъ.		Отношеніе давленій p_2 и p въ процентахъ.		Средняя скорость поршня a_m за все время отъ начала хода поршня до начала расширенія.	Средняя скорость истеченія пара въ цилиндрѣ во время впуска c_m	Отношеніе скоростей c_m и $a_m \frac{o}{Fm} =$ $\frac{c_m}{a_m \frac{o}{F_m}}$	Отношенія давленія въ цилиндрѣ въ началѣ расширенія къ давленію въ началѣ хода поршня $\frac{p_1}{p_2}$		Среднее отношеніе $\frac{p_1}{p_2}$ для обѣихъ сторонъ.	Величина отношенія $\frac{p_1}{p_2} \frac{c_m}{a_m \frac{o}{F_m}}$	Величина $Log\left(\frac{p_1}{p_2}\right) : Log\left(\frac{c_m}{a_m \frac{o}{F_m}}\right) = p$
		Спереди.	Сзади.	Спереди.	Сзади.	метровъ въ	секунду.		Спереди.	Сзади.			
118	56	113	110	95,7	93,2	1,089	82,18	0,829	0,822	0,771	0,797	—	—
136	60	143	143	105,1	105,1	1,167	82,27	0,775	0,846	0,801	0,823	1,062	0,7642
125	81	123	130	98,4	104,0	1,575	90,63	0,632	0,736	0,704	0,720	1,138	0,7158
122	92	125	128	102,4	104,9	1,789	101,35	0,623	0,738	0,700	0,719	1,154	0,6971
125	108	121,5	125	97,2	100,0	2,100	138,91	0,727	0,800	0,672	0,736	1,012	0,9877
122,5	115	123	123	100,0	100,0	2,236	114,20	0,561	0,742	0,595	0,668	1,190	0,6979
124	116	122	121	98,4	97,6	—	—	0,506	0,682	0,531	0,606	1,197	0,7352
119	122	116	117	97,5	98,2	—	—	0,552	0,721	0,546	0,633	1,147	0,7695
125	124	123	123	98,4	98,4	—	—	0,670	0,784	0,656	0,720	1,073	0,8203
125	126	127	127	101,6	101,6	—	—	0,662	0,800	0,640	0,720	1,088	0,7964
117	131	111,5	116	95,3	99,1	—	—	0,523	0,624	0,584	0,604	1,155	0,7778
130	136	128	134	98,4	103,0	—	—	0,549	0,723	0,569	0,646	1,176	0,7286
127	140	126	133	99 2	104,7	—	—	0,509	0,692	0,575	0,633	1,243	0,6771
130	142	130	123	100,0	94,6	—	—	0,508	0,692	0,515	0,603	1,186	0,7466
125	150	121	125	96,8	100,0	—	—	0,526	0,688	0,560	0,624	1,186	0,7340
123	151	118	121	96,0	98,4	—	—	0,506	0,680	0,536	0,608	1,200	0,7304
125	153	121	128	96,8	102,4	—	—	0,583	0,704	0,656	0,680	1,165	0,7147
133	158	130	130	97,7	97,7	—	—	0,481	0,669	0,458	0,563	1,170	0,7849
				Средняя величина $\frac{p_2}{p} = 98{,}6\%$	Средняя величина $\frac{p_2}{p} = 100{,}1\%$							Средняя величина отношенія = 1,149	Средняя величина $p = 0{,}7575$

ТАБЛИЦА XLIII.

Паровозъ серіи Б № 73. Впускъ пара $\frac{l_d}{l} = 0{,}307$. Отверстіе регулятора составляетъ 0,135— отъ площади сѣченія поршня.

Давленіе въ котлѣ въ фунтахъ. p	Скорость оборотовъ въ минуту n	Давленіе въ паровомъ цилиндрѣ въ началѣ хода поршня p_2.		Отношеніе $\frac{p_2}{p}$		Средняя скорость поршня отъ начала хода поршня до начала расширенія a_m	Средняя скорость истеченія пара во время впуска c_m	Отношеніе давленія въ началѣ расширенія къ давленію въ началѣ хода поршня $\frac{p_1}{p_2}$		Среднее отношеніе $\frac{p_1}{p_2}$ для обѣихъ сторонъ.	Отношеніе $\frac{c_m}{a_m \frac{o}{F_m}}$	Величина $\mu = \frac{Log\left(\frac{p_1}{p_2}\right)}{Log\left(\frac{c_m}{a_m \frac{o}{F_m}}\right)}$
		Спереди.	Сзади.	Спереди.	Сзади.	въ метрахъ въ секунду.		Спереди.	Сзади.			
128	58	118	123	0,922	0,961	1,13	—	0,695	0,691	0,693	0,627	0,7856
121	64	91,5	88,5	0,756	0,731	1,25	52,43	0,749	0,565	0,657	0,606	0,8386
131	86	99	103,5	0,755	0,790	1,67	—	0,697	0,573	0,635	0,529	0,7132
120	120	81	78	0,675	0,650	2,33	81,38	0,654	0,680	0,667	0,554	0,6857
125	125	89	90	0,712	0,720	2,43	—	0,697	0,567	0,632	0,472	0,6112
131	128	100	97	0,763	0,740	2,49	—	0,630	0,536	0,583	0,470	0,7146
120	128	115	100	0,958	0,833	2,49	—	0,643	0,520	0,581	0,471	0,7146
126	132	105	114	0,833	0,904	2,57	—	0,515	0,413	0,464	0,375	0,7829
132	141	97	91	0,734	0,689	2,74	—	0,619	0,517	0,568	0,420	0,6520
130	144	97	98	0,746	0,677	2,80	—	0,670	0,545	0,607	0,502	0,7244
125	144	99	100	0,792	0,800	2,80	—	0,657	0,560	0,608	0,460	0,6407
123	146	96	95	0,780	0,772	2,84	—	0,615	0,495	0,555	0,389	0,6236
125	148	89	88	0,712	0,704	2,88	—	0,608	0,557	0,582	0,449	0,6759
132	156	98,5	106	0,746	0,848	3,04	—	0,596	0,443	0,519	0,400	0,7157
134	171	99	94	0,738	0,701	3,32	—	0,596	0,489	0,542	0,403	0,6739
122	172	95	84	0,778	0,689	3,33	—	0,621	0,548	0,584	0,415	0,6115
128	174	98	101	0,765	0,788	3,39	—	0,633	0,515	0,574	0,395	0,5976
132	174	98	95	0,734	0,720	3,39	88,52	0,609	0,463	0,536	0,396	0,6732
				Средняя величина $\frac{p_2}{p} = 77{,}2\%$	Средняя величина $\frac{p_2}{p} = 76{,}2\%$							Средняя величина $\mu = 0{,}6908$

p_1: p_2, но, для общности, мы предположимъ, что расширеніе пара происходитъ по слѣдующему закону:

$$\frac{p_1}{p_2} = \left\{ \frac{(M - M_1)\ V_2}{\frac{\omega_0}{w}\ a_m\ O} \right\}^{\mu} = \left(\frac{c_m}{a_m \frac{O}{F_m}} \right)^{\mu}$$

Зная величины отношеній $\frac{p_1}{p_2}$ и $\frac{c_m}{a_m \frac{O}{F_m}}$, мы можемъ опредѣлить величину μ:

$$\mu = \frac{Log\left(\frac{p_1}{p_2}\right)}{Log\left(\frac{c_m}{a_m \frac{O}{F_m}}\right)}$$

Въ таблицахъ XLII и XLIII мы даемъ для сравненія величины: p, p_1, p_2, величины отношеній $\frac{p_2}{p}$ и $\frac{p_1}{p_2}$, а также величины отношенія $\frac{c_m}{a_m \frac{O}{F_m}}$ — для паровоза серіи Б № 73, при величинѣ впуска $\frac{l_d}{l} = 0{,}307$ и отверстіяхъ регулятора въ 4,66% и 0,135% отъ площади сѣченія поршня.

Сравнивая величины $\frac{p_1}{p_2}$ и $\frac{c_m}{a_m \frac{O}{F_m}}$ для однѣхъ и тѣхъ же діаграммъ, мы видимъ, что отношеніе $\frac{p_1}{p_2}$ — всегда больше нежели $\frac{c_m}{a_m \frac{O}{F_m}}$.

Средняя величина отношенія $\frac{\frac{p_1}{p_2}}{\frac{c_m}{a_m \frac{O}{F_m}}}$ составляетъ 1,149.

Это показываетъ, что расширеніе пара во время впуска не происходитъ строго по закону Маріотта. Если же принять, что расширеніе пара происходитъ по закону Поассона, величина μ, опредѣленная по формулѣ:

$\mu = \frac{Log\left(\frac{p_1}{p_2}\right)}{Log\left(\frac{c_m}{a_m \frac{O}{F_m}}\right)}$, выходитъ среднимъ числомъ 0,7575 при открытомъ совершенно регуляторѣ и 0,6908 при регуляторѣ, открытомъ на малый золотникъ.

Такъ какъ $\mu < 1$, т. е. давленіе уменьшается менѣе чѣмъ пропорціонально увеличенію объема, то мы должны заключить, что расширеніе пара не происходитъ по адіаботической кривой и что паръ во время впуска получаетъ нѣкоторое количество теплоты извнѣ. Мы кажется не ошибаемся, если примемъ, что количество теплоты, эквивалентное работѣ, поглощенной треніемъ, передается пару во время впуска. Въ началѣ хода поршня, когда скорость истеченія пара малая, значительное количество пару, поступающаго въ цилиндръ, осаждается въ соприкосновеніи съ сравнительно холодными стѣнками; но по мѣрѣ увеличенія скорости поршня и скорости истеченія пара увеличивается треніе, развивается большее количество теплоты; теплота эта испаряетъ часть воды, паръ становится суше; благодаря этому давленіе во время впуска падаетъ не такъ быстро, какъ бы слѣдовало по адіаботической кривой (когда $\mu > 1$) или по закону Маріотта (когда $\mu = 1$).

Что касается величины $\frac{c_m}{a_m \frac{0}{F_m}}$ то она, какъ видно изъ таблицъ, уменьшается по мѣрѣ увеличенія скорости, хотя и не пропорціонально увеличенію скорости, что также хорошо согласуется съ нашими выводами.

Теперь мы постараемся опредѣлить величину b, постоянный коэффиціентъ тренія. Для этого замѣтимъ, что, при открытомъ вполнѣ регуляторѣ, средняя величина отношенія $\frac{p_2}{p}$ для задней стороны цилиндра $= 1{,}00$, т. е. что давленіе въ цилиндрѣ въ началѣ хода поршня равно давленію въ котлѣ; между тѣмъ при регуляторѣ, открытомъ на малый золотникъ, средняя величина отношенія $\frac{p_2}{p} = 0{,}762$. Такъ какъ разница между обоими этими случаями состоитъ только въ величинѣ открытія регулятора, то мы должны предположить, что разница давленія въ цилиндрѣ и котлѣ происходитъ единственно вслѣдствіе тренія пара о стѣнки малаго канала въ регуляторѣ.

Назовемъ, какъ и раньше, периметръ сѣченія этого канала черезъ A, длину капала черезъ l, площадь сѣченія черезъ F.

Такъ какъ, не смотря на свободное отверстіе для прохода пара въ цилиндръ, существуетъ разница давленій $p - p_2$ въ началѣ хода поршня, когда нѣкоторое мгновеніе поршень находится въ покоѣ, то мы должны заключить, что живая сила, какую могла бы сообщить разница давленій $p - p_2$ безконечно малому количеству пара dM,—

НАУКОВО-ТЕХНІЧНА БІБЛІОТЕКА
Дніпропетровського національного
університету залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

недостаточна, чтобы преодолѣть работу тренія, какая была бы вызвана при проходѣ этого количества пару черезъ отверстіе регулятора.

Живая сила, какую могло бы получить безконечно малое количество пару dM при разницѣ давленій $p—p_2$, опредѣляется по слѣдующей формулѣ (предполагая незначительную разницу давленій $p—p_2$):

$$dM \frac{c^2}{2g} = dM \frac{Xr(T-T_2)}{A\ T}$$

Здѣсь T и T_2 обозначаютъ абсолютныя температуры въ котлѣ и въ цилиндрѣ. Признавъ $X=1$, мы получимъ:

$$dM \frac{c^2}{2g} = dM \frac{r(T-T_2)}{A\ T}$$

Эта живая сила, очевидно, должна быть равна работѣ тренія: $\frac{dMv}{F} Al \frac{1}{v} bc^3$. Тогда мы получимъ слѣдующее уравненіе: $dM \frac{r(T-T_2)}{A\ T} = dM \frac{c^2}{2g} = \frac{dM}{F} Albc^3$. Отсюда мы получаемъ:

$$b = \frac{1}{2g} \frac{F}{A^l} \frac{1}{c}.$$

На паровозѣ № 73 для обоихъ отверстій малаго золотника:

$$A = \left[36^{mm}_{+}\ 6,25^{mm}\right] 2 \times 2 = 169\ \overline{\overline{mm}}\ 0,169\ ^{metr.}$$

$$F = 36 \times 6,25 \times 2 = 450,00 \text{ кв. мил.} = 0,000450 \text{ кв. метра}$$

$$l = 53^{mm} = 0,053\ metr.$$

$$Al = 0,008957 \text{ кв. метра.}$$

Подставляя въ предъидущую формулу значенія A, F, l и c, мы получимъ величину b.

Въ слѣдующей табличкѣ XLIV мы представляемъ результаты вычисленій величины b.

Инженеръ **Лопушинскій.**

(Продолженіе слѣдуетъ).

КРУШЕНІЕ МОСТА ЧРЕЗЪ Р. УВОДЬ НА ШУЙСКО-ИВАНОВСКОЙ ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГѢ.

Работы, съ описаніемъ которыхъ я хочу познакомить, были вызваны крушеніемъ быка двухпролетнаго моста, построеннаго на новомъ руслѣ рѣки Уводи шуйско-ивановской ж. д., въ весну 1881 года; но прежде чѣмъ приступить къ предназначенной мною цѣли, нахожу необходимымъ по возможности выяснить причины подмыва и разрушенія быка, и при этомъ, въ виду появившейся въ журналѣ министерства путей сообщенія „Инженеръ“ за май мѣсяцъ сего года статьи инженера Пупарева о причинахъ крушенія того же быка, я счелъ за лучшее при разслѣдованіяхъ пользоваться этою статьею и указывать на многіе весьма существенные пробѣлы въ ней и слишкомъ пристрастные, какъ строителя вышеупомянутаго моста, выводы и часто искаженіе фактовъ.

Причины крушенія быка были слѣдующія: 1) боковое теченіе, появившееся со стороны стараго русла; 2) нераціональный выборъ мѣста для моста; 3) слишкомъ большая косость моста и 4) неудовлетворительная постройка быка. Разберемъ каждую изъ этихъ причинъ въ отдѣльности.

I.

Боковое теченіе, появившееся со стороны стараго русла. Зима 1880—81 года была чрезвычайно снѣжная; снѣгъ шелъ почти ежедневно съ сильными мятелями, продолжавшимися почти непрерывно, начиная отъ 3 января по 25 марта; такихъ сильныхъ заносовъ и обилія снѣга не запомнятъ, какъ старожилы, такъ и агенты дороги. Обыкновенно на дорогѣ заносы бывали самые незначительные, что̀ подтверждается какъ небольшими расходами на расчистку пути отъ снѣга, такъ и тѣмъ, что до 1881 года никогда не было

прекращенія движенія вслѣдствіе мятелей, а въ этотъ годъ отъ Иванова до Кинешмы 13, 14 и 15 марта былъ занесенъ путь на столько, что движеніе было прервано на 3 дня.

Затѣмъ, около 30 марта наступила оттепель, снѣгъ началъ таять чрезвычайно быстро, вода въ рѣкѣ повышаться, 13 апрѣля открылся ледоходъ, а затѣмъ наступили частые дожди — 16 и 17 апрѣля былъ дождь съ громомъ, — вода быстро прибывала, а въ ночь на 18 апрѣля вода въ рѣкѣ Уводи, какъ у моста, такъ и много выше его, въ г. Иваново-Вознесенскѣ, какъ мнѣ заявляли жители, поднялась на 0,50 сажени.

Въ тоже самое время, вода на рѣкѣ Клязьмѣ, въ которую не болѣе, какъ черезъ 4 версты отъ моста, впадаетъ Уводь, находилась при весьма высокомъ горизонтѣ и подпирала воды рѣки Уводи и такимъ образомъ препятствовала свободному теченію.

Вслѣдствіе столь быстраго повышенія горизонта и значительной прибыли воды сверху, стѣсненное подпоромъ Клязьмы, имѣя весьма широкую и пологую площадь разлива, что́ видно на планѣ, теченіе рѣки Уводи раздѣлилось на струи, какъ это обыкновенно бываетъ въ подобныхъ случаяхъ, и часть воды направилась черезъ озеро *МН* въ старое русло, а затѣмъ, вслѣдствіе загражденія дамбою полотна, образовалось теченіе по направленію *кл* къ мосту, почти перпендикулярно къ долевой плоскости быка, гдѣ, встрѣчаясь съ обыкновеннымъ теченіемъ рѣки, произвело у быка и ниже сильные водовороты, которые подмыли и унесли сначала каменную отсыпь, а затѣмъ шпунтовую стѣнку. При этомъ долженъ сказать, что водовороты были столь сильны, при сравнительно небольшой скорости обыкновеннаго теченія, что всплывшія на поверхность воды сваи кружились въ водоворотѣ около быка по часу и болѣе, пока новая, вымытая свая не сталкивала ихъ съ мѣста.

Необыкновенное и небывалое прежде теченіе по озеру *МН*, старому руслу и по направленію *кл* было ясно наблюдаемо всѣми присутствующими, въ томъ числѣ крестьянами близъ лежащей деревни и людьми знающими хорошо бытъ этой рѣки.

Кромѣ указанной выше причины образованія боковаго теченія и по старому руслу, можетъ быть, были и другія, которыя не удалось разслѣдовать, какъ, напримѣръ, могли имѣть вліяніе мельницы, находящіяся выше и ниже моста, такъ какъ неизвѣстно, въ какомъ онѣ положеніи были раньше и въ то время.

Подмытый быкъ далъ сначала небольшую трещину по швамъ кладки, а затѣмъ эта трещина постоянно увеличивалась и дошла

до $2^5/_8$ вер.; за два же дня до паденія быка появились еще нѣсколько трещинъ въ низовой части, вслѣдствіе чего было прекращено совершенно движеніе, такъ какъ до этого времени, съ момента появленія первоначальной трещины, по мосту перегонялись вагоны по одному и иногда по два. Въ ночь же на 27 апрѣля часть быка разсыпалась и погрузилась въ воду, фермы моста остались на мѣстѣ, незначительно провисши.

Такимъ образомъ непосредственная причина крушенія быка— это необыкновенное и небывалое раньше боковое теченіе въ рѣкѣ, появившееся со стороны стараго русла только въ весну 1881 года, а прежде никѣмъ не наблюдаемое, кромѣ незначительныхъ теченій вдоль дамбы, неизбѣжныхъ конечно при большой площади разлива рѣки передъ мостомъ и которыя никакого значенія для прочности моста не имѣли. Г. Пупаревъ же въ своей статьѣ (стр. 328) указываетъ, что боковое теченіе, какъ будто, было въ 1880 году и даже ранѣе, но доказательствъ никакихъ не даетъ, кромѣ того, что въ одномъ мѣстѣ употребляетъ слово „несомнѣнно“, хотя несомнѣннаго ничего не видно, а затѣмъ въ выноскѣ на той же страницѣ разсуждаетъ такъ: „А такъ какъ начало образованія боковаго теченія *неизвѣстно, то надо полагать*, что это была уже не вторая, а можетъ быть, третья, четвертая и пятая весна, въ теченіи которыхъ быку пришлось сопротивляться подмыву“. Если г. Пупареву было неизвѣстно начало образованія подмыва, то почему онъ полагаетъ, что подмывъ существовалъ пять лѣтъ до крушенія? остается непонятнымъ и по меньшей мѣрѣ страннымъ такое предположеніе, не имѣющее, какъ онъ самъ говоритъ, никакихъ указаній. Кромѣ этого, какъ на существованіе раньше боковаго теченія указываетъ заносъ пескомъ ниже моста луговъ крестьянъ деревни Объѣдова. Заносъ этотъ, весьма незначительный, дѣйствительно былъ и могъ произойти, какъ отъ промыва русла рѣки при самомъ правильномъ теченіи, такъ и вслѣдствіе размыва существовавшей и по сіе время существующей ниже моста косы *пр*, песокъ которой по цвѣту совершенно сходенъ съ пескомъ заносовъ, а потому этимъ нисколько не объясняется боковое теченіе рѣки; ужъ нечего говорить, что никто, какъ мнѣ положительно извѣстно, изъ завѣдующихъ эксплоатаціей дороги не указывалъ на сильное боковое теченіе въ 1880 году, такъ какъ такого теченія не было.

Теперь обратимся къ тому, какъ объясняетъ г. Пупаревъ причину образованія боковаго теченія со стороны стараго русла. На

страницѣ 331 онъ пишетъ: „Въ моментъ сильнѣйшаго напора этого теченія у администраціи дороги явилось предположеніе, что произошелъ промывъ косы *ББ*, въ точкѣ близкой къ дамбѣ дороги, черезъ который часть воды направилась изъ стараго русла вдоль дамбы, перебила главное теченіе, произвела сильные водовороты, что̀ и послужило причиною подмыва быка; но и по спадѣ воды съ этимъ предположеніемъ пришлось разстаться, такъ какъ оказалось, что никакого здѣсь промыва не существуетъ и укрѣпленіе шпалами и камнемъ *аа* сохранилось въ томъ же видѣ, какъ оно существовало и до тѣхъ поръ“. Дѣло въ томъ, что въ мѣстѣ *аа* раньше не было никакихъ укрѣпленій ни шпалами, ни камнемъ, а забита была одна шпала, которая и теперь существуетъ и играетъ роль межеваго столба, и вотъ ее то г. Пупаревъ и принимаетъ за укрѣпленіе. Далѣе (стр. 332) онъ указываетъ на слишкомъ большую скорость теченія и на невѣроятность предположенія поворота рѣки послѣ 10 лѣтъ правильнаго теченія, а между тѣмъ нисколько не удивляется и не считаетъ невѣроятнымъ теченіе рѣки Уводи черезъ Куссакинское болото, какъ это увидимъ ниже, тоже послѣ 10 лѣтъ правильнаго теченія: это же не только невѣроятно, а просто нелѣпо; большая же скорость была у косы *ББ* вслѣдствіе перепада у самаго быка, а обыкновенное теченіе было незначительно, на что указывалось много раньше. Теченіе рѣки черезъ Куссакинское болото г. Пупаревъ объясняетъ такъ*): вода рѣки Уводи за 2 версты выше моста направилась не по ложу рѣки, а черезъ Куссакинское болото (см. планъ) и затѣмъ черезъ низину *ГГ* переливалась опять въ рѣку и образовала такимъ образомъ боковое теченіе, которое перебило обыкновенное теченіе рѣки. Хотя на первый же взглядъ такое предположеніе должно показаться невѣроятнымъ, но посмотримъ все таки, какія вѣскія доказательства представляетъ г. Пупаревъ въ подтвержденіе своего столь смѣлаго предположенія. Онъ приводитъ свидѣтельства, никому неизвѣстныя показанія, низину *ГГ*, болото, существующій въ его только воображеніи пересохшій ручей, наконецъ то, что Куссакинское болото выше моста сообщается съ долиною Уводи: ужъ изъ этого одного предположенія о теченіи по Куссакинскому болоту „является какъ нельзя

---

*) Это направленіе теченія рѣки придумано потому, что его невозможно было предвидѣть строителю, какъ напримѣръ теченіе изъ стараго русла, для предупрежденія котораго необходимо устройство разныхъ сооруженій, дамбъ и проч.

болѣе вѣроятнымъ". Такъ что выходитъ, гдѣ только какое либо болото прилегаетъ къ долинѣ рѣки, то непремѣнно по нему будетъ течь и рѣка. Кромѣ этого, приводится въ доказательство камышъ, нависшій на вѣтвяхъ у берега и проч. Берегъ рѣки въ мѣстѣ *ГГ* на протяженіи не болѣе 10 саж., дѣйствительно, нѣсколько ниже продолженія того же берега, и на разстояніи отъ него не болѣе 3-хъ саж. находится небольшая, почти круглая впадина, не болѣе какъ сажени 4 въ діаметрѣ, наполненная водою, отъ берега же выше идетъ холмистая мѣстность и никакого пересохшаго ручья нѣтъ. Берегъ въ мѣстѣ *ГГ* никогда не затопляется, что̀ подтвердилось, какъ нивелировкою берега, такъ и составленнымъ, по требованію инспекціи, актомъ, въ которомъ всѣ крестьяне деревни Объѣдова подтвердили, что въ этомъ мѣстѣ никакого теченія ни въ 1881 г. и никогда раньше не было и берегъ не затопляемъ. *Если даже допустить теченіе въ этомъ мѣстѣ слоемъ въ* $^1/_2$ *аршина и даже съ большею скоростью, чѣмъ какую указываетъ Пупаревъ (стр. 333), то и то не могло образоваться отъ этого бокового теченія рѣки и съ такой значительной скоростью, какая была, и приведенная имъ формула* $V=8{,}025\sqrt{h}$ *совершенно не приложима: онъ не знаетъ того, что скорость теченія при встрѣчѣ съ массою стоячей воды (стараго русла) или болѣе значительнымъ теченіемъ другаго направленія совершенно теряется, иначе бы ручьи послѣ дождей и таянія снѣга, текущіе съ возвышенныхъ береговъ въ рѣку, дѣлались бы каскадами и измѣняли направленіе теченія рѣки.*

Затѣмъ указанный выше берегъ я показывалъ нѣкоторымъ лицамъ изъ спеціалистовъ, пріѣзжавшихъ на Уводь по дѣламъ службы или просто изъ любопытства; никто изъ нихъ никакъ не могъ придти къ тому заключенію, къ какому пришелъ г. Пупаревъ. Наконецъ, самый поверхностный взглядъ на этотъ берегъ достаточно указываетъ, что здѣсь не могло быть большаго теченія: берегъ этотъ довольно въ исправномъ видѣ, кромѣ нижней части, попорченной нѣсколько волнами рѣки, а если бы здѣсь шла рѣка, то онъ конечно былъ бы сильно размытъ и при томъ на большомъ протяженіи, что̀ прямо бросалось бы въ глаза; самъ г. Пупаревъ чувствуетъ это, а потому онъ предполагаетъ даже просачиваніе черезъ берегъ, какъ будто просачиваніе можетъ имѣть такое значеніе. Кромѣ того, въ то время, когда въ Уводи была самая высокая вода, теченіе въ трубочкахъ, указанныхъ Пупаревымъ, служащихъ для пропуска воды Куссакинскаго болота, совсѣмъ почти

прекратилось, слѣдовательно воды въ болотѣ въ это время было мало и трубы представляли свободный для нея ходъ, что́ само собою разумѣется, такъ какъ извѣстно всѣмъ, кромѣ г. Пупарева, что вода изъ болотъ и ручьевъ сходитъ много раньше, чѣмъ въ рѣкахъ. Нечего говорить о камышѣ, который находится почти на протяженіи всего берега въ мѣстахъ болѣе низменныхъ и появленіе его для всѣхъ понятно, какъ выброшеннаго волнами рѣки во время разлива.

Вотъ какого сорта доказательства приводитъ г. Пупаревъ въ защиту своего невѣроятнаго и смѣлаго предположенія, хотя всякій въ правѣ требовать отъ болѣе или менѣе добросовѣстнаго изслѣдователя болѣе вѣскихъ доказательствъ, какъ, напримѣръ, нивелировки берега рѣки и мѣстности Куссакинскаго болота, съ показаніемъ горизонта высокихъ водъ; по этой нивелировкѣ, конечно, можно было бы судить о томъ, могла ли вода рѣки Уводи идти по Куссакинскому болоту или нѣтъ, а между тѣмъ имъ этого ничего не сдѣлано и онъ только взмахомъ кисти смѣлаго художника проводитъ на планѣ направленіе побочнаго теченія. А между тѣмъ на этомъ построена вся статья, такъ какъ общей части ея никакого значенія дать нельзя, не смотря на громкое названіе, потому что свѣдѣнія, находящіяся тамъ, можно найти въ любыхъ ученическихъ запискахъ о мостахъ, въ главѣ объ условіяхъ прочности мостовъ, и онъ ничего новаго и интереснаго намъ не сообщаетъ.

II.

Нерацiональный выборъ мѣста для моста. Какъ въ пояснительной запискѣ къ постройкѣ моста черезъ рѣку Уводь, такъ и въ статьѣ г. Пупарева говорится, что выборъ мѣста для моста назначенъ былъ не на меженнемъ руслѣ, а въ другомъ мѣстѣ по слѣдующимъ причинамъ: а) въ мѣстѣ построеннаго моста направлялось главное весеннее теченіе; б) сондировка и разслѣдованіе мѣстности показали на существованіе раньше здѣсь рѣки; в) невозможность и неудобство по топографическимъ условіямъ выбора мѣста для моста ни выше, ни ниже указаннаго мѣста, и наконецъ г) дешевизна постройки въ этомъ мѣстѣ опоръ моста. Разсмотримъ каждую изъ вышеприведенныхъ причинъ отдѣльно.

Хотя я не имѣю свѣдѣній и данныхъ о томъ, чтобы судить, что дѣйствительно ли до постройки моста главное весеннее теченіе направлялось по указанному на планѣ направленію, такъ какъ потомъ, послѣ устройства моста, весеннее теченіе до 1881 года на-

правлялось почти правильно, но на это могло имѣть вліяніе и самое устройство моста и загражденіе меженняго русла дамбою и другія измѣненія, о которыхъ въ настоящее время судить я не имѣю возможности, и наконецъ благопріятныя весеннія воды, потому что, какъ мы видѣли, въ весну 1881 г., при неблагопріятныхъ условіяхъ, весеннее теченіе направлялось по меженнему руслу. Да, еслибы это и было такъ, то, во всякомъ случаѣ, я нахожу лучше ставить мосты на настоящемъ руслѣ, не отклоняясь отъ естественнаго теченія рѣки, такъ какъ русло конечно главнымъ образомъ вырабатывается весенними водами, и если потомъ бываютъ отклоненія, то на это должны быть непремѣнно причины, какъ, напримѣръ, размывъ одного изъ береговъ и проч., а потому въ такихъ случаяхъ слѣдуетъ тщательно изслѣдовать эти причины и постараться ихъ устранить, поставивши мостъ все таки на его естественномъ руслѣ; даже въ крайнемъ случаѣ, если рѣка чрезвычайно извилиста и невозможно выбрать другаго удобнаго мѣста для моста, то слѣдуетъ рѣку спрямить дамбами и полузапрудами. Въ доказательство моего положенія приведу тотъ же примѣръ, какой приводитъ г. Пупаревъ въ выноскѣ на стр. 322—Ковровскій мостъ черезъ рѣку Клязьму, построенный на новомъ руслѣ. Здѣсь, не смотря на въ высшей степени добросовѣстную постройку, а именно новое русло было прокопано на достаточную глубину, быки построены на кессонахъ, устроены струенаправляющія дамбы, на старомъ руслѣ сдѣлана каменная запруда, — не смотря на все это, мнѣ какъ сосѣду извѣстно, что ежегодно весною этотъ мостъ доставляетъ чрезвычайно много хлопотъ для предохраненія его отъ подмыва, а затѣмъ расходуются довольно солидныя суммы какъ для исправленія ежегодныхъ поврежденій въ каменныхъ отсыпяхъ, въ струенаправляющихъ дамбахъ и проч., такъ и въ возмѣщеніе убытковъ крестьянъ за заносы ихъ луговъ пескомъ, которые распространяются на нѣсколько верстъ въ окружности. Чего же можно было ожидать отъ нашего моста, построеннаго, какъ мы увидимъ далѣе, крайне небрежно, не принявъ даже такихъ мѣръ, какъ устройство струенаправляющей дамбы и запруды на старомъ руслѣ, потому что, разъ старое русло существуетъ, то только одинъ г. Пупаревъ можетъ быть увѣренъ, что вода по нему никогда не пойдетъ и что можно оставить его на волю Божію.

Далѣе г. Пупаревъ увѣряетъ, что сондировкою и разслѣдованіемъ мѣстности имъ опредѣлено, что въ мѣстѣ построеннаго моста была рѣка, старорѣчье. Съ этимъ ни въ какомъ случаѣ нельзя

согласиться, да и буренія никакого г. Пупаревъ не производилъ, какъ это видно изъ слѣдующаго; на стр. 322 онъ говоритъ: „То мѣсто, на которомъ приходилось ставить мостъ, было разслѣдовано буреніемъ, причемъ оказалось“ и т. д., а потомъ въ выноскѣ на стр. 324 сознается, что буренія не дѣлались: „за неимѣніемъ же обсадныхъ трубъ и соотвѣтствующихъ орудій на мѣстѣ, буреніемъ въ этомъ нельзя было убѣдиться“. Конечно, не имѣя инструментовъ для буренія, нельзя разслѣдовать грунта, съ чѣмъ я вполнѣ согласенъ, и слѣдовательно въ этомъ отношеніи ничего сдѣлано не было. Разсматривая профили рѣки у моста и подъ мостомъ, планъ мѣстности и зная качество грунта дна рѣки, я полагаю, скорѣе можно придти къ тому, что на мѣстѣ построеннаго моста было озеро, а не рѣка. Невѣроятная для рѣки глубина, доходящая послѣ промыва почти до 8 сажень, грунтъ, состоящій сверху изъ ила, а затѣмъ изъ мелкаго, очевидно наноснаго, песку, распространяющагося на очень большую глубину; такъ при устройствѣ лѣсовъ, для сборки новаго моста, въ 8-ми-саженной глубинѣ сваи отъ перваго удара бабы шли на 1 аршинъ, а затѣмъ, не смотря на длину ихъ до 15 саж. (онѣ были составныя), не удалось нигдѣ забить до надлежащаго отбоя; наконецъ такой значительный промывъ объясняется лишь весьма слабымъ наноснымъ грунтомъ, состоящимъ изъ мелкаго песку. Характеръ самой мѣстности рѣки, покрытой вездѣ довольно глубокими озерами, наконецъ заводь *O*, озерко, существовавшее до постройки моста, какъ бы остатки бывшаго большаго озера,—все это наводитъ скорѣе на предположеніе о существованіи здѣсь въ отдаленныя времена глубокаго озера, а слѣдовательно мостъ построенъ не на старорѣчьи, а на бывшемъ глубокомъ озерѣ, грунтъ котораго до постройки и въ настоящее время представляетъ мелкій наносный и весьма легко размываемый песокъ.

Между тѣмъ профиль стараго русла представляетъ почти на всемъ протяженіи довольно правильный лотокъ; грунтъ дна довольно твердъ и хорошъ, такъ какъ, при устройствѣ въ прошломъ году запруды, сваи не шли глубже $1^1/_2$ сажени, при забивкѣ ихъ 30-ти-пудовою бабою.

Нечего говорить, что берегъ, какъ правый, такъ и лѣвый, совершенно однороденъ, состоитъ изъ желтаго песку и я не понимаю почему г. Пупаревъ (стр. 321) хочетъ правому берегу дать строеніе суглинистое, когда ему извѣстно, что на этомъ берегу разрабатывался каррьеръ для насыпи по временному мосту и что этотъ берегъ представляетъ чистѣйшій песокъ. Берегъ стараго русла, вообще

говоря, далеко не такъ слабъ, какъ это представляется г. Пупареву: въ настоящее время онъ поросъ кустарникомъ и тальникомъ и еслибы потребовалъ укрѣпленій, то совсѣмъ недорогихъ.

А потому по всѣмъ даннымъ было бы раціональнѣе построить мостъ на старомъ руслѣ, а не на томъ мѣстѣ, гдѣ онъ находится въ настоящее время.

Достаточно нѣсколько внимательнаго взгляда на планъ мѣстности рѣки, чтобы убѣдиться, что топографія мѣстности не представляла препятствій для постройки моста на старомъ руслѣ, нѣсколько выше настоящаго пересѣченія съ дамбою, а именно въ мѣстѣ *CC*. Поставивши мостъ въ этомъ мѣстѣ, вы спрямляете путь, деревня Объѣдово остается еще въ сторонѣ, наконецъ весеннее теченіе, показанное мною пунктиромъ, почти совпадаетъ съ меженнимъ; а слѣдовательно были бы соблюдены всѣ необходимыя условія для прочности моста и лучшаго мѣста желать не нужно.

Однако, вѣдь, была же какая либо, хотя сколько нибудь разумная, причина для постройки моста на настоящемъ его мѣстѣ, а не въ другомъ? — Да, была и при томъ единственная только причина,—это дешевизна постройки въ этомъ мѣстѣ быка. Тамъ, гдѣ поставлены быки, раньше было почти сухо, а слѣдовательно построить его несравненно дешевле, чѣмъ на старомъ руслѣ, на глубинѣ почти въ 3 сажени. Эта дешевизна увлекла строителей до полнаго игнорированія всѣхъ необходимыхъ требованій практики и техники, и они, вѣроятно, разсуждали такъ: отстроимъ, сдадимъ эксплоатаціи и конецъ, пусть вѣдается, какъ знаетъ.

III.

Слишкомъ большая косость моста. Каменныя опоры моста представляютъ косость въ 50°. Нечего говорить, что другаго моста съ столь значительною косостью нигдѣ не существуетъ и въ данномъ случаѣ ничѣмъ ее объяснить нельзя. Эта значительная косина быка, при той площади разлива Уводи и при томъ положеніи, какое занимаетъ мостъ, неминуемо должна имѣть громадное вліяніе на подмывъ, такъ какъ боковое теченіе 1881 года направлялось почти совершенно перпендикулярно къ долевой плоскости быка. Не стану долго останавливаться на этомъ и укажу только на то, что коммиссія, назначенная министерствомъ путей сообщенія для опредѣленія причинъ подмыва быка и для возстановленія правильнаго движенія, пришла къ невозможности возобновлять быкъ вслѣдствіе неудачнаго расположенія моста и большой косости опоръ, а потому

рѣшено было оставшуюся часть быка и ферму разобрать и собрать новый мостъ въ одинъ пролетъ.

IV.

Неудовлетворительная постройка быка. Быкъ построенъ съ весьма большими и важными отступленіями отъ проекта и самыхъ элементарныхъ правилъ строительнаго искусства, имѣющихъ существенное и самое главное вліяніе на подмывъ и разрушеніе его.

Первое и чрезвычайно существенное отступленіе —это то, что мостъ построенъ на 0,87 сажени ниже проэкта, отъ чего онъ вышелъ такимъ уродливымъ съ своимъ замѣчательнымъ ледорѣзомъ. Г. Пупаревъ не нашелъ возможнымъ скрыть эту существенную погрѣшность, какъ слишкомъ бросающуюся въ глаза и всѣмъ извѣстную, а потому въ своемъ чертежѣ измѣнилъ проэктъ въ этомъ отношеніи, нѣсколько опустивъ быкъ ниже межени, но на этотъ счетъ не далъ никакихъ объясненій. Вмѣсто двухъ шпунтовыхъ рядовъ, построенъ всего одинъ рядъ, кладка была заложена относительно горизонта меженнихъ водъ ниже только на 1,80 саж., вмѣсто 1,955 по проекту, который былъ измѣненъ министерствомъ съ оговоркою, „что проектъ утверждается съ тѣмъ, чтобы кладка быка и устоевъ была опущена ниже дна“, а слѣдовательно въ данномъ случаѣ, при постройкѣ моста не на рѣкѣ, а на сушѣ, она должна быть опущена ниже предѣльнаго размыва дна, т. е. 3 саженей *).—Г. Пупаревъ же, для большей, вѣроятно, убѣдительности въ хорошей постройкѣ быка, назначилъ у себя въ чертежѣ еще болѣе—4,00 сажени, шпунтовые ряды срѣзаны на 0,20 саж. выше горизонта межени, хотя предполагалось срѣзать ихъ или ниже, или въ горизонтѣ меженнихъ водъ. Далѣе, при разборкѣ каменной отсыпи около быка, оказалось, что нетолько не былъ снятъ илъ для увеличиванія толщины отсыпи**), но камень представлялъ только облицовку, а затѣмъ былъ разный строительный мусоръ, щепа, а ямы и рытвины почему то были заложены досками. Кладка быка была исполнена не на цементѣ, а на смѣси изъ цемента, извести и песка.

Теперь разсмотримъ каждое изъ этихъ отступленій болѣе по-

---

*) Предѣльный размывъ дна, какъ увидимъ ниже, строителями былъ опредѣленъ въ 3 сажени ниже межени.

**) Нужно имѣть въ виду, что быкъ строился на сушѣ, а не на рѣкѣ, а потому въ данномъ случаѣ необходимо было прорытіе хотя бы въ этомъ мѣстѣ русла для увеличенія толщины каменныхъ отсыпей.

дробно и укажемъ, какое онѣ имѣли вліяніе на подмывъ и крушеніе быка.

Постройка моста на 0,87 саж. ниже проэкта, хотя не имѣла вліянія на подмывъ и разрушеніе быка, но указана мною, какъ на примѣръ того, что строители ничѣмъ не стѣснялись и дѣлали всѣ возможныя отступленія отъ проекта лишь бы было дешевле и наконецъ потому, что вслѣдствіе этого низкое расположеніе фермъ моста было постояннымъ опасеніемъ и заботою управленія, чтобы ледоходомъ, при высокомъ горизонтѣ и внезапномъ повышеніи воды, не были повреждены фермы: дѣйствительно, вскорѣ послѣ открытія дороги, ледоходомъ былъ поврежденъ карнизъ быка *).

Нечего говорить, что ледорѣзъ совсѣмъ не игралъ предназначенной ему роли и не рѣзалъ льда, такъ какъ опущенъ былъ слишкомъ низко относительно горизонта ледохода, и только благодаря тому, что въ Уводи идетъ ледъ обыкновенно слабый, трухлявый, кромѣ указанныхъ выше, поврежденій не было, хотя для предосторожности былъ построенъ деревянный ледорѣзъ, который постоянно ремонтировался.

Весьма существенное и важное отступленіе, имѣвшее громадное вліяніе на крушеніе быка — это забивка строителями около быка вмѣсто двухъ шпунтовыхъ рядовъ, какъ предполагалось по проекту, одного ряда. Это отступленіе г. Пупаревъ въ выноскѣ на страницѣ 324 объясняетъ непроницаемостью грунта, а между тѣмъ, какъ мнѣ извѣстно отъ людей близко стоящихъ и до настоящаго времени къ дорогѣ, воды въ котлованѣ скопилось такъ много, что локомобиль не въ состояніи былъ откачивать ее, вслѣдствіе чего были сдѣланы и послѣдующія отступленія, указанныя мною ниже. А между тѣмъ, если бы существовало около быка 2 ряда шпунтовыхъ свай, то есть большая вѣроятность, что быкъ уцѣлѣлъ-бы, потому что вода, подмывъ первый рядъ и начиная спадать, а вмѣстѣ съ тѣмъ теряя силу, не могла бы подмыть, а тѣмъ болѣе унести втораго ряда и быкъ былъ бы спасенъ.

Закладку каменной кладки быка на 1,80 саж. ниже горизонта межени мнѣ удалось опредѣлить слѣдующимъ образомъ: такъ какъ шпунтовый рядъ прикасался къ каменной кладкѣ быка, то на сваяхъ, когда онѣ были выдернуты, ясно было очерчено мѣсто соприкасанія ихъ къ кладкѣ: всѣ сваи на протяженіи 1,80 саж. своей длины были запачканы растворомъ и частью пожелтѣли отъ камня и этотъ

---

*) Полотно новаго моста поднято на 0,33 саж. выше прежняго.

цвѣтъ до того въѣлся въ дерево, что трудно было его соскоблить. Вообще же шпунтовыя сваи представляются въ слѣдующемъ видѣ: верхъ сваи по длинѣ 0,20 саж. темнаго цвѣта отъ воды, далѣе на 1,80 саж. въ растворѣ цвѣта желтоватаго, а затѣмъ темно-сѣраго и зеленаго отъ ила и песку. Но чтобы болѣе убѣдиться въ глубинѣ заложенія каменной кладки, я взялъ длинный шестъ, на конецъ котораго насадилъ желѣзный крючекъ перпендикулярно къ нему, и затѣмъ, погружая этотъ шестъ, дошелъ до глубины 1,80 саж., гдѣ, повернувши его, могъ зацѣпить имъ подошву кладки; продѣлывая этотъ опытъ нѣсколько разъ, я окончательно убѣдился, что кладка заложена всего на 1,80 саж. ниже межени. Часть быка до настоящаго времени разобрана всего до воды, шпунтовыя сваи цѣлы, а потому всякій желающій можетъ въ этомъ убѣдиться самъ.

Такая незначительная, въ ущербъ очевидной прочности быка, закладка основанія объясняется тѣмъ, что, при рытьѣ котлавана, вслѣдствіе просачиванія и присутствія большаго количества ключей, вода накоплялась чрезвычайно быстро, такъ что имѣющимися насосами съ помощію локомобиля не въ состояніи были далѣе откачивать, а потому завѣдующій работами, не долго думая, завалилъ дно глиною и началъ возводить каменную кладку быка *).

Теперь приведемъ слова Пупарева (стр. 323) относительно предѣла размыва дна: „Такъ какъ предѣльный размывъ дна былъ опредѣленъ въ 3 сажени ниже межени, то основаніе быка было рѣшено опустить на глубину не менѣе четырехъ саженей (въ проектѣ болѣе 3 саж.) и затѣмъ опуститься съ кладкою быка и ниже, на сколько то позволитъ водоотливъ“. А между тѣмъ, мы видѣли, что водоотливъ не позволилъ опуститься не только ниже, но даже до глубины, назначенной въ проектѣ, а всего на 1,80 сажени.

Отсюда видно, какое важное отступленіе сдѣлано строителемъ проекта, когда онъ самъ опредѣлилъ предѣлъ размыва дна въ 3 саж., а заложилъ кладку на 1,80 саж.: это отступленіе—была главная причина подмыва и крушенія быка, который представлялъ при своемъ еще рожденіи хронически больнаго, котораго смерть была вопросомъ времени. Нужно удивляться, какъ онъ простоялъ 12 лѣтъ, что я объясняю благопріятными въ предшествующіе года весенними водами и бдительнымъ надзоромъ управленія дороги.

Къ сожалѣнію мнѣ не удалось опредѣлить, какъ часто и на

---

*) Все это сообщило лицо, участвующее и интересовавшееся постройкою дороги.

какую глубину были забиты сваи подъ основаніе, но, судя по длинѣ шпунтовыхъ свай, которыя оказались въ 6 сажень, я полагаю, что сваи подъ быкомъ были не длиннѣе и забиты не до отказа, такъ какъ въ настоящее время, при промывѣ дна на 8 саженей, для постройки лѣсовъ мнѣ не удалось надлежащимъ образомъ забить ни одной сваи длиною 15 сажень.

Если такъ неудовлетворительно было сдѣлано основаніе быка и кладка недостаточно глубоко опущена, то нужно бы предполагать, что строитель приметъ мѣры для укрѣпленія сооруженія отъ подмыва, устроивъ хорошія каменныя отсыпи, для чего въ данномъ случаѣ часть ила слѣдовало бы снять, а между тѣмъ мы видѣли выше, что вмѣсто каменныхъ отсыпей наваленъ былъ строительный мусоръ и только одна облицовка сдѣлана изъ камня. Ясно, что хорошія каменныя отсыпи могли бы существеннымъ образомъ служить большимъ препятствіемъ для подмыва, а здѣсь достаточно было размыть облицовку отсыпи и остался одинъ илъ, который уже легко былъ размытъ водою.

О неудовлетворительной кладкѣ быка скажу только то, что разборка ея шла весьма легко, камни бута отваливались почти сами собою, только облицовка еще представляла нѣкоторую прочность и твердость. Да и кто изъ строителей согласится съ г. Пупаревымъ, что растворъ изъ 1 части цемента, 2 частей извести и 6 частей песку лучше, чѣмъ растворъ изъ 1 части цемента и 2-хъ или 3-хъ частей песку, какъ обыкновенно употребляется. Какъ на примѣръ прочности своего раствора, г. Пупаревъ указываетъ, что быкъ разрушился монолитомъ. Это совершенно невѣрно: сначала, когда быкъ еще не былъ совершенно подмытъ, появилась трещина, которая все увеличивалась и дошла до $2^5/_8$ вершка, а затѣмъ наканунѣ разрушенія его появилось множество другихъ трещинъ, что было замѣчено мною и моимъ товарищемъ по службѣ, и быкъ упалъ въ воду мелкими кусками, а не монолитомъ. Причина же, почему цементъ употреблялся съ известью, объясняется очень просто: по небрежности было подмочено на нѣсколько тысячъ рублей цементу, а потому, чтобы пополнить хотя отчасти этотъ убытокъ, рѣшили къ цементу примѣшивать известь.

Считаю вполнѣ достаточнымъ изложенное мною, чтобы сдѣлалось каждому понятнымъ, гдѣ причина крушенія быка, и думаю, что несчастное и неудачное „дѣтище“ г. Пупарева обрисовано мною вполнѣ: поставивши мостъ не на меженнемъ руслѣ, а въ сторонѣ, на наносномъ, легко размываемомъ пескѣ, не сдѣлано было ни

надлежащаго основанія быка, кладка заложена недостаточно глубоко, не принято никакихъ мѣръ для укрѣпленія основанія быка, не сдѣлано никакихъ сооруженій для предупрежденія теченія изъ стараго русла, и проч., проч. Но теперь невольно рождается вопросъ, почему была допущена такая масса отступленій отъ проекта и техники? — Отвѣчу, что все это произошло отъ небрежности и увлеченія дешевизною постройки, ради которой было принесено въ жертву все, потому что ничѣмъ другимъ объяснить нельзя, такъ какъ г. Пупаревъ завѣдывалъ только одною постройкою моста и находился при немъ безотлучно.

Чтобы вполнѣ иллюстрировать постройку Уводскаго моста, я счелъ не лишнимъ коснуться проектировки и постройки фермъ, тѣмъ болѣе, что и г. Пупаревъ касается этого вопроса. „Движеніе поѣздовъ“, говоритъ г. Пупаревъ на стр. 326-й, „на дорогѣ было открыто осенью 1868 года по временному мосту; испытаніе же постояннаго моста, *какъ въ отношеніи прочности фермъ*, такъ и правильности прохода весеннихъ водъ, было отложено до весны 1869 г. Опасались нѣкоторые, что при этомъ окажется большое боковое теченіе вдоль дамбы изъ стараго русла“ и проч. Прочитавши это, каждый задумается и спроситъ себя: отчего же не было произведено испытаніе относительно прочности фермъ, не допущено было движеніе хотя бы до весны, если такъ мало были увѣрены въ прочности опоръ и боялись весеннихъ водъ? — Выходитъ абсурдъ: движеніе производилось полгода по временному мосту *), когда постоянный былъ готовъ. Дѣло же въ томъ, что все сказанное чистѣйшая неправда; въ дѣйствительности же было такъ: мостъ былъ спроектированъ и склепанъ рѣшетчатой системы и вѣсилъ около 14,000 пудовъ, но оказался на столько слабъ и негоденъ для своего назначенія, что невозможно было открыть по немъ движеніе, ранѣе перестройки, а потому рѣшили усилить его стойками, имѣющими форму какихъ то колоннъ, отъ чего вѣсъ увеличился на 5,000 пудовъ, и эта перестройка продолжалась до половины марта, а затѣмъ передъ началомъ весны мостъ деревянный былъ разобранъ и движеніе по желѣзному мосту было открыто, не дожидаясь результатовъ прохода весеннихъ водъ. Въ проектѣ и теперь этотъ мостъ

---

*) Нужно сказать, что по временному мосту движенія весною происходить не могло, такъ какъ онъ при пробѣ сѣлъ на столько, что паровозъ нагнулся и поломалъ мѣтельники, а потому подъ мостъ поставили подпорки, что было возможно сдѣлать, такъ какъ онъ построенъ былъ на сушѣ.

значится безъ стоекъ, съ рѣшеткою, на самомъ же дѣлѣ онъ былъ какой-то неопредѣленной системы и весьма уродливъ.

Нечего говорить, что фермы исполнены весьма небрежно, какъ это оказалось, когда онѣ были разобраны: во многихъ частяхъ дыры овальныя, или дыра около дыры на разстояніи не болѣе $^1/_2$ дюйма, въ другихъ частяхъ много дыръ, имѣющихъ форму цифры 8, въ заклепкахъ головки на боку и нѣкоторыя изъ нихъ не закрывали дыръ.

Инженеръ Ив. Поляковъ.

ФРАНЦУЗСКОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО ОТНОСИТЕЛЬНО ЖЕЛѢЗНЫХЪ ДОРОГЪ.

(Переведено и печатается по распоряженію г. Товарища Министра путей сообщенія).

---

*(Продолженіе *).*

Ст. 56-я. Концессіонеръ обязанъ оставлять въ каждомъ поѣздѣ, отправляющемся въ извѣстные часы, особенное отдѣленіе II-го класса, или подобное же помѣщеніе, для пріема писемъ, депешъ и перевозки почтовыхъ чиновниковъ. Помѣщеніе это должно быть закрыто, освѣщено и должно находиться въ нижнемъ этажѣ вагоновъ. Почтовое начальство имѣетъ право прибить къ извѣстной каретѣ или вагону каждаго поѣзда ящикъ для писемъ, который будетъ находиться въ полномъ распоряженіи почтовыхъ агентовъ. Оно можетъ на свой счетъ, рискъ и страхъ, подъ своей отвѣтственностью, устраивать спеціальные аппараты для обмѣна депешъ, безъ задержки поѣздовъ.

Почтовое начальство можетъ также: 1) требовать еще одного отдѣленія согласно условіямъ, показаннымъ въ параграфѣ 1-мъ; 2) требовать прицѣпки своихъ каретъ къ обыкновеннымъ поѣздамъ желѣзной дороги съ условіемъ, чтобы размѣръ и тяжесть этихъ каретъ не превышали размѣра и тяжести каретъ и вагоновъ самаго большаго и тяжелаго образца, употребляемаго на желѣзной дорогѣ.

Плата за перевозку, требуемая на основаніи вышеозначенныхъ условій, будетъ производиться почтовой администраціей согласно обнародованнымъ тарифамъ, исключая случая когда государство даетъ концессіонеру ежегодныя пособія. Въ этомъ случаѣ, отдѣленіе

---

*) См. „Инженеръ“, т. IV, кн. 19—20, за 1882 годъ.

вагона, отданнаго въ распоряженіе почтовой администраціи согласно параграфу 1-му настоящей статьи, отдается концессіонеромъ безвозмездно. При томъ же условіи всѣ другія перевозки, производимыя концессіонеромъ по требованію почтовой администраціи, будутъ оплачиваемы въ половину противъ обнародованнаго тарифа.

Почтовые и телеграфные агенты при исполненіи службы должны также быть перевозимы за половинную цѣну въ случаѣ когда линія получаетъ субсидію отъ государственнаго казначейства.

Точно также матеріалы, необходимые для устройства и содержанія телеграфныхъ линій, должны быть перевозимы за половину цѣны обнародованнаго тарифа.

Почтовое начальство можетъ наконецъ требовать, по согласію съ концессіонеромъ и департаментомъ, а также и по соглашенію съ министромъ публичныхъ работъ, чтобы къ обыкновенному числу поѣздовъ, въ каждомъ направленіи, былъ прибавляемъ одинъ спеціальный поѣздъ. Въ этомъ случаѣ, будетъ ли дорога субсидирована, или нѣтъ, полная сумма всякаго рода издержекъ, падающихъ на концессіонера при исполненіи этой экстраординарной службы, за вычетомъ вырученной имъ за это прибыли, должна быть уплачиваема ему почтовой администраціей или непосредственно, по взаимному соглашенію, или при помощи двухъ посредниковъ. Въ случаѣ несогласія между посредниками, третье лицо будетъ назначено совѣтомъ префектуры.

Чиновники для наблюденія за почтовой службой и агенты, назначенные для обмѣна депешъ и для вскрытія почтовыхъ ящиковъ, должны быть допускаемы на большія и малыя станціи для исполненія своихъ обязанностей, согласно постановленіямъ для внутренней полиціи при желѣзныхъ дорогахъ.

Если почтовая служба требуетъ устройства конторъ для обмѣна депешъ на большихъ и малыхъ станціяхъ желѣзной дороги, концессіонеръ обязанъ доставить необходимое для того помѣщеніе, которое будетъ назначено по одобрѣнію министра публичныхъ работъ. Почтовое вѣдомство должно уплачивать за занятое имъ помѣщеніе въ томъ случаѣ, когда желѣзная дорога не субсидирована государствомъ.

Когда концессіонеръ пожелалъ бы измѣнить часы отправленія обыкновенныхъ поѣздовъ, онъ обязанъ предупредить объ этомъ почтовое начальство за двѣ недѣли ранѣе.

Ст. 57-я. Концессіонеръ обязанъ устроить на свой счетъ, по требованію министра публичныхъ работъ, телеграфныя линіи и

аппараты, предназначенные для передачи сигналовъ въ обезпеченіе безопасности и правильности его эксплуатаціи. Онъ обязанъ, однако, прежде устройства этихъ линій, получить на то разрѣшеніе министра почтъ и телеграфовъ. Онъ можетъ, съ разрѣшенія министра почтъ и телеграфовъ, пользоваться столбами телеграфной линіи, принадлежащей государству на тѣхъ пунктахъ, гдѣ таковая линія идетъ вдоль его желѣзной дороги: онъ не можетъ противиться тому, чтобы государство пользовалось и его столбами для проведенія по нимъ своихъ собственныхъ проволокъ.

Концессіонеръ обязанъ подчиняться всѣмъ правиламъ общественной администраціи относительно устройства и пользованія телеграфными аппаратами, и кромѣ того устроить и содержать на свой счетъ служебный контроль для наблюденія за телеграфной службой.

Почтовые и телеграфные агенты при разъѣздахъ по дѣламъ своей службы имѣютъ право безвозмезднаго проѣзда въ вагонахъ концессіонера по личнымъ, выдаваемымъ имъ, билетамъ.

Въ случаѣ, если правительство даетъ концессіонеру ежегодное пособіе, тотъ же безплатный проѣздъ полагается и для агентовъ, переѣзжающихъ для устройства и ремонта телеграфныхъ линій, идущихъ вдоль желѣзнодорожнаго пути.

Правительство имѣетъ право дѣлать по линіи желѣзнодорожнаго пути сооруженія, ставить аппараты, необходимые для устройства одной или нѣсколькихъ телеграфныхъ линій, безъ вреда для желѣзнодорожной службы. Оно можетъ также складывать и матеріалы, необходимые для телеграфныхъ линій, на земляхъ принадлежащихъ желѣзной дорогѣ; въ случаѣ когда удостовѣрено будетъ префектомъ, что концессіонеръ имѣетъ нужду въ этихъ земляхъ для желѣзнодорожной службы, правительство немедленно очищаетъ эти земли.

По требованію министра почтъ и телеграфовъ, должна быть оставлена на станціяхъ въ городахъ и мѣстечкахъ, которыя будутъ назначены впослѣдствіи, земля, для устройства домиковъ, предназначенныхъ для помѣщенія телеграфныхъ конторъ и телеграфнаго матеріала.

Концессіонеръ обязанъ поручить охраненіе телеграфныхъ проволокъ обыкновеннымъ своимъ агентамъ и давать знать телеграфнымъ чиновникамъ обо всѣхъ несчастныхъ случаяхъ и причинахъ, отъ которыхъ они могли произойти.

Въ случаѣ обрыва телеграфныхъ проволокъ, агенты концессіонера обязаны на время связать концы проволоки, по даннымъ на этотъ случай инструкціямъ.

Въ случаѣ перерыва телеграфныхъ проволокъ, или въ важныхъ происшествіяхъ, локомотивъ немедленно отдается въ распоряженіе инженеръ-инспектора телеграфной линіи для того, чтобы перевезти его на мѣсто происшествія съ людьми и необходимыми для исправленія ея матеріалами. Эта отправка должна производиться такъ, чтобы не причинять никакого препятствія общественному движенію.

Концессіонеру должно быть присуждено вознагражденіе въ 50 сантимовъ на километръ пробѣга, когда несчастіе произошло не по винѣ концессіонера или его агентовъ.

Въ случаѣ когда будетъ признано необходимымъ, для исполненія работъ на дорогѣ, перемѣстить проволоки, аппараты или столбы, это перемѣщеніе производится телеграфною администраціей на счетъ концессіонера.

Концессіонеръ не можетъ отказаться отъ пріема и передачи оффиціальныхъ телеграммъ по его проволокамъ и аппаратамъ, на условіяхъ, опредѣленныхъ министромъ почтъ и телеграфовъ.

Въ случаѣ когда министръ почтъ и телеграфовъ найдетъ нужнымъ открыть для частной службы извѣстныя станціи желѣзной дороги, онъ долженъ войти въ соглашеніе съ концессіонеромъ относительно условій и платы за эту службу.

Служащіе, агенты, рабочіе по сооруженію, наблюденію и содержанію телеграфныхъ линій допускаются на большія и малыя станціи и на весь желѣзнодорожный путь съ его службами для исполненія своихъ обязанностей, на основаніи правилъ внутренней полиціи.

ГЛАВА ШЕСТАЯ.

Различныя постановленія.

Ст. 58-я. Когда правительство, департаментъ или общины найдутъ необходимымъ самимъ устроить или разрѣшить постройку дорогъ національныхъ, департаментскихъ или сельскихъ, а также желѣзныхъ дорогъ или каналовъ, которые пересѣкали бы разрѣшенную настоящей концессіею линію, концессіонеръ не можетъ протестовать противъ возведенія этихъ работъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ правительство принимаетъ всѣ мѣры, чтобы не было причиняемо никакого препятствія къ постройкѣ и къ отправленію желѣзнодорожной службы и никакихъ издержекъ по этому поводу для концессіонера.

Ст. 59-я. Всякое исполненіе или позднѣйшее разрѣшеніе на

устройство дороги, канала, желѣзной дороги, навигаціонныхъ работъ въ мѣстности, гдѣ пролегаетъ разрѣшенный настоящей концессіею желѣзнодорожный путь, или въ сосѣднихъ и отдаленныхъ мѣстахъ, не можетъ дать права концессіонеру требовать какого нибудь вознагражденія.

Ст. 60-я. Правительство, департаментъ и общины имѣютъ право давать концессіи на постройку новыхъ желѣзныхъ дорогъ, служащихъ боковою вѣтвью по отношенію къ разрѣшаемой настоящими техническими условіями желѣзнодорожной линіи, или продолженіемъ ея.

Концессіонеръ настоящей дороги не можетъ протестовать противъ постройки этихъ вѣтвей, ни требовать, по поводу ихъ сооруженія, какого бы то ни было вознагражденія, лишь бы только онѣ не служили препятствіемъ для движенія или причиной особенныхъ издержекъ концессіонеру настоящей дороги.

Концессіонеры желѣзнодорожныхъ вѣтвей и продолженій будутъ имѣть право въ размѣрахъ выше опредѣленнаго тарифа и на основаніи параграфа 1-го, статьи 31-й, а равно и правилъ полиціи и другихъ установленныхъ, или имѣющихъ быть установленными службъ, требовать допущенія движенія ихъ каретъ, вагоновъ и машинъ по линіи, разрѣшаемой настоящею концессіей; таковымъ же правомъ будетъ пользоваться, относительно упомянутыхъ вѣтвей и продолженій, и концессіонеръ настоящей дороги.

Въ этомъ случаѣ вышеозначенные концессіонеры будутъ уплачивать цѣну дорожной пошлины только за дѣйствительно пройденное число километровъ; впрочемъ неполный километръ пробѣга долженъ считаться какъ пройденный, полный.

Въ случаѣ когда различные концессіонеры не сходятся въ примѣненіи этого права, министръ публичныхъ работъ разрѣшаетъ недоразумѣніе, возникающее между ними по этому поводу.

Концессіонеръ не обязанъ однако допускать на свои рельсы подвижной составъ, котораго тяжесть не была бы пропорціональна крѣпости его дороги.

Въ случаѣ когда концессіонеръ вѣтви или продолженія линіи, разрѣшаемой настоящей концессіей, не пользуется правомъ движенія по этой линіи, а равно и въ томъ случаѣ, когда концессіонеръ настоящей дороги не желаетъ пользоваться движеніемъ по этимъ соединительнымъ вѣтвямъ, концессіонеры обязаны условиться между собою такъ, чтобы транспортное движеніе не было прерываемо на пунктахъ соединенія различныхъ линій.

Тотъ изъ концессіонеровъ, который пользуется подвижнымъ составомъ, ему не принадлежащимъ, долженъ уплачивать вознагражденіе какъ за употребленіе, такъ и за порчу его. Въ случаѣ когда концессіонеры не сходятся въ цѣнѣ вознагражденія, или въ средствахъ обезпеченія движенія на всѣхъ линіяхъ, правительство входитъ въ разрѣшеніе этихъ несогласій и предписываетъ всѣ необходимыя къ тому мѣры.

Концессіонеръ обязанъ, если надлежащее начальство находитъ это удобнымъ, допустить совмѣстное пользованіе устроенными имъ станціями съ компаніями, которыя получатъ концессіи на устройство соединительныхъ желѣзнодорожныхъ вѣтвей.

Издержки по содержанію этихъ общихъ станцій, по справедливому разсчету, распредѣляются между концессіонерами, а поземельныя пошлины, которыя обязаны платить новыя компаніи, въ случаѣ ихъ несогласія, будутъ установлены третейскимъ судомъ.

Въ случаѣ несогласія, въ принципѣ или въ способѣ общаго пользованія станціями, будетъ дано рѣшеніе, по выслушаніи концессіонера, или:

префектомъ, если эти двѣ дороги суть дороги мѣстнаго пользованія и лежатъ въ одномъ и томъ же департаментѣ;

или министромъ, если обѣ дороги не лежатъ въ одномъ и томъ же департаментѣ, или если одна изъ нихъ есть дорога общественнаго пользованія.

Ст. 61-я. Концессіонеръ обязанъ войти въ соглашеніе съ собственниками каменоломенъ или фабрикъ, которые, соглашаясь подчиняться ниже приведеннымъ условіямъ, испрашивали бы разрѣшенія для устройства промышленной желѣзнодорожной вѣтви; если между ними возникнутъ несогласія, просьба будетъ разрѣшена префектомъ, по выслушаніи концессіонера.

Промышленныя вѣтви должны быть устроены на счетъ собственниковъ каменоломенъ и фабрикъ, и такимъ образомъ, чтобы эти сооруженія не служили препятствіемъ главному движенію, не причиняли бы порчи подвижному составу и не стоили бы особенныхъ издержекъ для компаніи.

Содержаніе промышленныхъ вѣтвей должно лежать на ихъ собственникахъ и быть подъ контролемъ префекта. Концессіонеръ будетъ имѣть право поручить своимъ агентамъ надзоръ за этимъ содержаніемъ, точно также какъ и за употребленіемъ своего подвижнаго состава на этихъ вѣтвяхъ.

Префектъ можетъ во всякое время предписать, если найдетъ

нужнымъ, измѣненіе въ способѣ соединенія, въ направленіи, и въ устройствѣ пути сказанныхъ вѣтвей, и всѣ эти измѣненія должны быть произведены на счетъ собственниковъ.

Префектъ можетъ даже, по выслушаніи собственниковъ, прекратить временно дѣйствіе стрѣлочныхъ соединеній въ случаѣ, когда побочныя сооруженія мѣшали бы совершенно или отчасти транспортному движенію.

Концессіонеръ обязанъ посылать свои вагоны на всѣ утвержденныя вѣтви, предназначенныя для сообщенія между учрежденіями каменоломенъ или фабрикъ съ главною линіей желѣзной дороги.

Концессіонеръ долженъ подводить свои вагоны до самаго въѣзда на вѣтви.

Отправители или получатели подводятъ вагоны къ своимъ заведеніямъ для нагрузки и выгрузки и отводятъ ихъ къ пунктамъ соединенія съ главной линіей на свой собственный счетъ.

Впрочемъ, вагоны должны быть употребляемы только для перевозки предметовъ и товаровъ, назначенныхъ на главную линію желѣзной дороги.

Время пребыванія вагоновъ на частныхъ соединительныхъ вѣтвяхъ не должно продолжаться болѣе 6-ти часовъ, когда длина вѣтви будетъ составлять не болѣе одного километра. Срокъ этого времени можетъ увеличиваться полу-часомъ на каждый километръ свыше перваго, не принимая въ разсчетъ ночныхъ часовъ отъ захода до восхода солнца.

Въ случаѣ просрочки, не смотря на предостереженія, данныя концессіонеромъ, этотъ послѣдній имѣетъ право требовать вознагражденія за нанятые вагоны, за каждый періодъ замедленія послѣ даннаго предостереженія.

Содержаніе сторожей на стрѣлкахъ и при заставахъ вѣтвей, въ размѣрахъ, утвержденныхъ префектомъ, должно падать на собственниковъ вѣтвей. Эти сторожа будутъ назначены и разсчитываемы концессіонеромъ, а издержки по этому поводу должны быть возвращены ему названными собственниками.

Въ случаѣ затрудненія, правительство даетъ рѣшеніе по выслушаніи концессіонера.

Собственники промышленныхъ вѣтвей должны отвѣчать за порчу подвижнаго состава во время движенія или пребыванія его на этихъ линіяхъ.

Въ случаяхъ неисполненія одного или нѣсколькихъ изъ вышеупомянутыхъ условій, префектъ можетъ, по жалобѣ концессіонера

и по выслушаніи собственника вѣтви, остановить движеніе по линіи и уничтожить соединеніе линій, предоставляя право обжалованія этого рѣшенія высшей административной инстанціи и не лишая въ свою очередь концессіонера права требовать вознагражденія за протори и убытки вслѣдствіе неисполненія этихъ условій.

Въ вознагражденіе концессіонера за доставленіе имъ своего подвижнаго состава на вѣтвь, ему разрѣшается взимать опредѣленную плату въ 12 сантимовъ (0 *f* 12 *c*) за одну тонну на первый километръ и сверхъ того 4 сантима (0 *f* 04 *c*) на тонну и километръ за слѣдующіе потомъ километры, когда длина вѣтви превышаетъ длину одного километра. Всякій неполный километръ пробѣга оплачивается какъ цѣлый километръ.

Нагрузка и выгрузка на вѣтвяхъ должна производиться на счетъ отправителей или получателей, будутъ ли они производить это сами или черезъ посредство компаніи желѣзной дороги.

Въ этомъ случаѣ размѣръ издержекъ будетъ опредѣленъ префектомъ по просьбѣ концессіонера.

Всякій посланный концессіонеромъ на вѣтвь вагонъ долженъ быть оплачиваемъ какъ полный вагонъ, хотя бы онъ не былъ вполнѣ нагруженъ.

За нагрузку сверхъ опредѣленной тяжести должно быть уплачиваемо по законному тарифу и соразмѣрно дѣйствительной тяжести. Концессіонеръ имѣетъ право отказать въ перевозкѣ груза, превышающаго максимумъ въ 3,500 килограммъ, опредѣленный соразмѣрно дѣйствительной вмѣстимости вагоновъ.

Максимумъ этотъ долженъ быть провѣряемъ префектомъ, который наблюдаетъ, чтобы онъ былъ пропорціоналенъ вмѣстимости вагоновъ.

Взвѣшиваніе вагоновъ на станціи прихода должно лежать на обязанности концессіонера и производиться на его счетъ.

Ст. 62-я. Поземельная плата должна быть установлена сообразно пространству земель, занимаемыхъ подъ желѣзную дорогу и ея службы; за занятіе береговъ должно считать какъ за занятіе каналовъ согласно закону 25 апрѣля 1803 года.

Желѣзно-дорожныя постройки и магазины должны быть подчиняемы мѣстнымъ правиламъ, существующимъ для частныхъ владѣній и построекъ. Всѣ налоги, которыми сооруженія могутъ быть обложены, точно также какъ и поземельный налогъ, должны падать на концессіонера.

Ст. 63-я. Агенты и сторожа, служащіе у концессіонера, или

для взиманія платы, или для наблюденія, или для полицейскаго надзора за желѣзной дорогою и ея службами, могутъ быть приводимы къ присягѣ, и въ такомъ случаѣ они считаются на однихъ правахъ съ полевой стражею.

Ст. 64-я. Спеціальное наблюденіе надъ всѣмъ тѣмъ, что не входитъ въ обязанность контрольныхъ агентовъ, должно быть поручено одному или нѣсколькимъ комиссарамъ.

Ст. 65-я. Издержки на поѣздки по надзору и пріему работъ, равно какъ и издержки по контролю эксплуатаціи, должны быть возложены на концессіонера.

Для покрытія этихъ издержекъ, концессіонеръ обязанъ вносить каждогодно въ центральную кассу главнаго казначейства департамента сумму въ . . . . . франковъ на каждый километръ разрѣшеннаго желѣзнаго пути *).

Если концессіонеръ не внесетъ вышеозначенную сумму въ сроки, для того назначенные, префектъ даетъ исполнительный листъ и надлежащая сумма взыскивается какъ прямой налогъ въ пользу департамента.

Ст. 66-я. Прежде нежели подписать концессіонный актъ, концессіонеръ долженъ внести въ сберегательную кассу сумму въ . . . . . или звонкой монетой, или государственными процентными бумагами, или облигаціями главнаго казначейства, съ передачей туда именныхъ векселей и другихъ долговыхъ обязательствъ.

Эта сумма будетъ служить залогомъ предпріятія; $^4/_5$ изъ этой суммы будутъ отданы концессіонеромъ въ 4 срока, по мѣрѣ исполненія работъ. Послѣдняя пятая часть залога должна быть возвращена только по истеченіи концессіи.

Ст. 67-я. Концессіонеръ долженъ имѣть мѣстопребываніе въ . . . . . .

Хотя бы онъ поселился и не тамъ, всякое объявленіе или повѣстка, адресованныя ему, должны быть обращаемы въ главный секретаріатъ префектуры.

Ст. 68-я. Споры, которые могли бы возникнуть между концессіонеромъ и администраціей по поводу исполненія и толкованія

---

*) Издержки по контролю опредѣлены по нѣсколькимъ уже даннымъ концессіямъ годичною суммою въ 50 франковъ на километръ, считая уплату отъ числа, въ которое дана была концессія, какъ на время постройки желѣзной дороги, такъ и въ продолженіи эксплуатаціи.

статей настоящихъ техническихъ условій должны быть обращаемы на обсужденіе административнымъ порядкомъ въ совѣтъ префектуры департамента . . . . . , съ правомъ обжалованія рѣшенія въ государственномъ совѣтѣ.

Ст. 69-я. Издержки по напечатанію настоящихъ техническихъ условій и приложенной при семъ конвенціи должны быть обращены на концессіонера.

(Продолженіе слѣдуетъ).

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЯ КАССЫ ДЛЯ РАБОЧИХЪ ЖЕЛѢЗНОДОРОЖНЫХЪ МАСТЕРСКИХЪ.

---

*(Продолженіе *).*

III.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту устава кассы круговой помощи для рабочихъ мастерскихъ и депо х.-н. ж. дороги.

Учрежденіе кассы круговой помощи имѣетъ цѣлью обезпечить участникамъ ея, а именно мастеровымъ и чернорабочимъ мастерскихъ и депо, а также семействамъ ихъ, въ случаяхъ болѣзни, смерти и неспособности къ труду, а равно на воспитаніе малолѣтнихъ дѣтей умершихъ или сдѣлавшихся неспособными къ труду участниковъ кассы, и вообще въ случаяхъ крайней нужды, извѣстныхъ денежныхъ вспомоществованій и пенсій.

Виды и размѣры помощи, оказываемой на основаніи устава кассы участникамъ ея въ различныхъ случаяхъ, ограничены предѣлами дѣйствительной потребности рабочаго и условіемъ, чтобы взносы въ кассу не были обременительны для ея участниковъ.

Кромѣ опредѣленныхъ текущихъ взносовъ участниковъ кассы и нѣкоторыхъ мелкихъ поступленій, какъ-то: штрафы, вступительные взносы, пожертвованія и проч., доходы кассы, на основаніи ея устава, состоятъ изъ:

а) Процентовъ на основной капиталъ кассы, составляющій извѣстную часть имѣющагося на лицо капитала «кассы больничной и вспомоществованія служащихъ и рабочихъ х.-н. ж. дороги».

---

*) См. „Инженеръ“, т. IV, кн. 19—20, за 1882 г.

и б) Ежегодныхъ субсидій изъ средствъ дороги въ размѣрѣ 2% всей суммы годичнаго расхода на рабочую силу мастерскихъ и депо.

Часть *«больничнаго капитала»* причислена къ средствамъ кассы *«круговой помощи»* на основаніи разрѣшенія правленія отъ 24 марта 1882 г. за № 665, по докладу отъ 18 февраля 1882 г. за № 1272.

По разсчету, сдѣланному на 1 октября 1881 г., въ основной капиталъ кассы круговой помощи поступитъ сумма въ пятьдесятъ четыре тысячи шестьсотъ двадцать пять рублей $26^1/_2$ коп. сер.

Небходимость участія дороги въ расходахъ кассы объясняется слѣдующими мотивами:

1) На основаніи дѣйствующихъ законовъ, желѣзная дорога должна обезпечивать существованіе своихъ служащихъ и рабочихъ, которые сдѣлаются не по своей винѣ неспособными къ труду вслѣдствіе полученнаго увѣчья.

2) Законъ обязываетъ дорогу оказывать рабочимъ извѣстную медицинскую помощь въ случаѣ болѣзни и увѣчья.

3) На основаніи обычая, установившагося на большинствѣ русскихъ желѣзныхъ дорогъ, больные и увѣчные рабочіе пользуются обыкновенно отъ дороги не только безвозмездными совѣтомъ врача и лекарствами, но получаютъ кромѣ того извѣстное денежное вспомоществованіе за время болѣзни.

и 4) Дорога заинтересована въ улучшеніи быта своихъ рабочихъ, такъ какъ этимъ привлекаются и удерживаются въ мастерскихъ дороги лучшія рабочія силы, чѣмъ въ свою очередь обезпечивается правильность и доброкачественность работъ, а также уменьшается ихъ стоимость.

На основаніи изложеннаго, ежегодная субсидія изъ средствъ дороги въ пользу «кассы круговой помощи», предположенная уставомъ ея, обусловливается не только требованіями закона, чувствомъ справедливости и установившимся обычаемъ, но также соотвѣтствуетъ интересамъ дороги.

Кромѣ ежегодной помощи изъ средствъ дороги наличными деньгами, управленіе дороги, на основаніи устава кассы, своими средствами и за свой счетъ, производитъ всѣ вычеты въ пользу кассы съ участниковъ ея, а также производитъ уплаты имъ за счетъ кассы и хранитъ капиталъ ея.

Управленіе дѣлами кассы возлагается, на основаніи устава ея, на служащихъ дороги и выборныхъ отъ участниковъ кассы. Такое смѣшанное управленіе наиболѣе соотвѣтствуетъ нравственному

уровню мастеровыхъ и рабочихъ мастерскихъ и депо и вмѣстѣ съ тѣмъ облегчаетъ управленію дороги контроль надъ дѣйствіями кассы, въ смыслѣ точнаго исполненія устава.

Чтобы касса круговой помощи могла дѣйствительно дать мастеровымъ и рабочимъ мастерскихъ и депо тѣ обезпеченія, какія установлены ея уставомъ, необходимо разсчетомъ повѣрить соотвѣтствуютъ ли обязательства кассы средствамъ ея.

Опредѣлимъ сначала расходы кассы по каждой статьѣ отдѣльно.

Расходы кассы можно раздѣлить на *постоянные* и *возрастающіе*.

Къ первымъ относятся:

А) больничныя деньги.

Б) похоронныя.

В) вспомоществованія.

Г) расходы на администрацію.

и Д) возвратъ взносовъ;

а ко вторымъ:

Е) пенсіи инвалидовъ.

Ж) вдовьи пенсіи.

и З) деньги на воспитаніе дѣтей.

Постоянные расходы кассы будутъ ежегодно повторяться одними и тѣми же суммами съ перваго года учрежденія кассы; возрастающіе же расходы будутъ въ первые годы существованія кассы меньше, чѣмъ въ послѣдующіе, но и эти расходы по истеченіи извѣстнаго числа лѣтъ достигнутъ опредѣленнаго maximum'a и также сдѣлаются постоянными.

Очевидно, если найденный maximum всѣхъ расходовъ кассы не превзойдетъ дохода ея, то существованіе кассы должно будетъ признать обезпеченнымъ.

Для разсчета расходовъ кассы примемъ въ основаніе слѣдующія статистическія данныя, опредѣленныя главнымъ образомъ изъ 10-ти-лѣтняго опыта на х.-н. ж. дорогѣ, частью же позаимствованныя изъ практики вспомогательныхъ кассъ на германскихъ желѣзныхъ дорогахъ *).

1) Общее число рабочихъ 1800

2) Средній *годовой* заработокъ одного рабочаго . . 300 руб.

3) Средній *дневной* заработокъ одного рабочаго, считая 280 рабочихъ дней въ году . . . . . 1 р. 06 к.

---

*) См. Schuppelius. Die Eisenbahn—pensions-cassen.

4) Общій годичный расходъ на рабочую силу мастерскихъ и депо . . . . . 540000 р.

5) Изъ общаго числа рабочихъ женатые составляютъ. 80%

6) На каждаго наличнаго рабочаго приходится дѣтей въ возрастѣ моложе 15 лѣтъ среднимъ числомъ. . . . 2

7) Ежегодно изъ общаго числа рабочихъ среднимъ числомъ оставляютъ службу на дорогѣ по разнымъ причинамъ 10%

8) Изъ общаго числа рабочихъ ежегодно умираютъ. 0,8%

9) Въ томъ числѣ отъ полученнаго увѣчья. . . . 0,05%

10) Изъ общаго числа женъ рабочихъ умираютъ ежегодно всего. 0,5%

11) Изъ общаго числа дѣтей рабочихъ умираютъ ежегодно всего 4%

12) Изъ общаго числа рабочихъ въ первые 10 лѣтъ существованія кассы получаютъ увѣчья, дѣлающія ихъ неспособными къ труду, ежегодно всего 0,15%

13) Послѣ 10 лѣтъ существованія кассы, ежегодно, изъ общаго числа рабочихъ дѣлаются неспособными къ труду, въ томъ числѣ и отъ полученнаго увѣчья, за исключеніемъ умирающихъ, всего 0,45%

14) Каждый пенсіонеръ среднимъ числомъ пользуется пенсіею въ теченіи . . . . . 12 лѣтъ.

15) Жены умершихъ пенсіонеровъ и участниковъ кассы живутъ въ среднемъ дольше послѣднихъ на . . 8 лѣтъ.

16) Изъ общаго числа вдовъ умершихъ участниковъ кассы, право на полученіе вдовьей пенсіи имѣютъ всего. 70%

17) Каждый ребенокъ пенсіонера или умершаго участника кассы пользуется деньгами на воспитаніе среднимъ числомъ въ теченіи. . . . . 8 лѣтъ.

18) На каждаго увѣчнаго пенсіонера (платившаго въ кассу меньше 10 лѣтъ) и каждаго умершаго женатаго участника кассы приходится дѣтей въ возрастѣ моложе 15 лѣтъ среднимъ числомъ 2

19) Тоже на каждаго пенсіонера, платившаго въ кассу не менѣе 10 лѣтъ. 1

20) Общее число заболѣваній (въ томъ числѣ и отъ увѣчья) составляетъ отъ общаго числа рабочихъ . . . 20%

21) Изъ этого числа больныхъ:

а) пользуются дома . . . . . 14,85% } Общаго
б) » въ больницѣ . . . . . 5% } числа
и в) увѣчные составляютъ . . . . . 0,15% } рабочихъ.

22) Изъ общаго числа больныхъ семейные участники составляютъ. 80%

23) Изъ общаго числа заболѣваній семейныхъ участниковъ кассы:

въ 0,33 случая болѣнъ только одинъ мужъ;
» 0,33 » больна также и жена;
и » 0,33 » больны » » дѣти.

24) Болѣзнь продолжается среднимъ числомъ въ теченіи:

24 дней при пользованіи дома } Обыкно-
45 » » » въ больницѣ } венныя
и 90 » для увѣчныхъ } болѣзни.

А. Больничныя деньги.

Согласно §§ 9, 10 и 11 устава, больничныя деньги предположено выдавать для различныхъ случаевъ въ различныхъ размѣрахъ; для опредѣленія maximum'а расхода, примемъ для разсчета самые высшіе размѣры больничныхъ денегъ, тогда, на основаніи приведенныхъ статистическихъ данныхъ (20, 21, 22, 23 и 24), сумма годичнаго расхода опредѣлится изъ:

$\frac{14{,}85 \times 0{,}2 \times 1800}{100} \times \frac{1 \text{ р. } 06 \text{ к.}}{2} \times 24$ дня $=$ . . . . 680 р.

$+ \frac{14{,}85 \times 0{,}8 \times 1800}{100 \times 3} \times \frac{1 \text{ р. } 06 \text{ к.}}{2} \times 24$ дня $+ \frac{14{,}85 \times 0{,}8 \times 1800}{100 \times 3} \times {}^3/_4 \times 1$ р. 06 к. $\times 24$ д.

$+ \frac{14{,}85 \times 0{,}8 \times 1800}{100 \times 3} \times 1$ р. 06 к. $\times 24$ дня $=$ . . 4.089 »

$\frac{5{,}00 \times 0{,}8 \times 1800}{100 \times 3} \times \frac{1 \text{ р. } 06 \text{ к.}}{4} \times 45$ дней

$+ \frac{5{,}00 \times 0{,}8 \times 1800}{100 \times 3} \times \frac{1 \text{ р. } 06 \text{ к.}}{2} \times 45$ дней

$+ \frac{5{,}00 \times 0{,}8 \times 1800}{100 \times 3} \times {}^3/_4 \times 1$ р. 06 к. $\times 45$ дней $=$. 171 »

$\frac{0{,}15 \times 0{,}8 \times 1800}{100 \times 3} \times \frac{1 \text{ р. } 06}{2} \times 90$ дней

$+ \frac{0{,}15 \times 0{,}8 \times 1800}{100 \times 3} \times 1$ р. 06 к. $\times {}^3/_4 \times 90$ дней

$+ \frac{0{,}15 \times 0{,}8 \times 1800}{100 \times 3} \times 1$ р. 06 к. $\times 90$ дней $=$. 160 »

Итого . . 5.100 р.

Каковая сумма составляетъ отъ общаго годичнаго заработка всѣхъ рабочихъ (540.000 р.). 0,94%

Б. Похоронныя деньги.

Согласно статистическихъ данныхъ (5, 6, 8, 10 и 11) и нормъ, установленныхъ § 14 устава, расходъ по этой статьѣ опредѣлится слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{0{,}8 \times 0{,}2 \times 1800}{100} \times 25 \text{ (холостые участники)} = \ldots \quad 72 \text{ р.}$$

$$\frac{0{,}8 \times 0{,}8 \times 1800}{100} \times 30 \text{ (женатые »)} = \ldots \quad 346 \text{ »}$$

$$\frac{0{,}5 \times 0{,}8 \times 1800}{100} \times 20 \text{ (жены участниковъ)} = \ldots \quad 144 \text{ »}$$

$$\frac{4 \times 2 \times 1800}{100} \times 8 \text{ (дѣти »)} = \ldots \quad 1.152 \text{ »}$$

Итого . . 1.714 р.

Что составляетъ отъ общаго годичнаго заработка всѣхъ заработковъ 0,32%

В. Вспомоществованія.

Выдаваемыя согласно § 15 и 16 устава вспомоществованія участникамъ и ихъ вдовамъ ограничиваются суммою годичныхъ процентовъ на спеціальный для этого фонда въ 10.000 руб., и потому при разсчетѣ устойчивости кассы этотъ расходъ можетъ быть не принятъ во вниманіе, если изъ доходовъ также исключить названный спеціальный фондъ.

Г. Расходы на администрацію кассы.

Расходы на администрацію кассы слагаются изъ слѣдующихъ суммъ:

7 счетоводовъ въ комитетѣ	по 75 р.	—	525 р.
1 бухгалтеръ правленія . .	300 »	—	300 »
1 помощникъ бухгалтера . .	120 »	—	120 »
Канцелярскія принадлежности			200 »
Итого. . .			1.145 р.

Что составляетъ . . . . . 0.21% общаго годичнаго заработка всѣхъ участниковъ кассы.

Д. Возвратъ взносовъ.

Размѣръ суммы, которую придется ежегодно выдавать выбывающимъ участникамъ кассы, согласно § 24 устава, въ точности

опредѣлить не возможно, а такъ какъ при разсчетѣ доходовъ кассы мы не принимаемъ во вниманіе вступительныя деньги отъ ежегодно вновь поступающихъ въ кассу членовъ, то и расходомъ на возвратъ взносовъ можно пренебречь.

Е. Пенсіи инвалидамъ.

Число пенсіонеровъ, а слѣдовательно и расходъ на пенсіи, будетъ извѣстное число лѣтъ постоянно возрастать, пока не достигнетъ наибольшей величины и сдѣлается постояннымъ.

Такъ, въ первые 10 лѣтъ существованія кассы пенсіонеры будутъ исключительно изъ числа увѣчныхъ участниковъ кассы и ежегодно такихъ пенсіонеровъ будетъ прибывать 0,15% общаго числа рабочихъ (изъ числа 0,2% увѣчныхъ умираютъ 0,05%). Начиная съ 11-го года, прибавляются пенсіонеры изъ числа участниковъ кассы, почему либо сдѣлавшихся неспособными къ труду и платившихъ въ кассу взносы не менѣе 10-ти лѣтъ. Такихъ пенсіонеровъ будетъ ежегодно прибывать по 0,3% общаго числа рабочихъ, пока, наконецъ, черезъ 12 лѣтъ, т. е. на 22 году существованія кассы, общее годичное число пенсіонеровъ не сдѣлается постояннымъ, а именно оно будетъ составлять 5,4% общаго числа рабочихъ.

Слѣдующая таблица, составленная на основаніи §§ 18, 19, 20 и 21 устава и статистическихъ данныхъ (12, 13, 14), даетъ ежегодное число пенсіонеровъ въ процентахъ къ общему числу рабочихъ.

ТАБЛИЦА № 1.

Годы существованія кассы.	Число пенсіонеровъ.	Годы существованія кассы.	Число пенсіонеровъ.	Годы существованія кассы.	Число пенсіонеровъ.	Годы существованія кассы.	Число пенсіонеровъ.	Годы существованія кассы.	Число пенсіонеровъ.
1	0,15%	6	0,90%	11	1,95%	16	3,60%	21	5,10%
2	0,3 „	7	1,05 „	12	2,40 „	17	3,90 „	22	5,40 „
3	0,45 „	8	1,20 „	13	2,70 „	18	4,20 „		
4	0,6 „	9	1,35 „	14	3,00 „	19	4,50 „	и въ послѣдующіе годы тоже число.	
5	0,75 „	10	1,50 „	15	3,30 „	20	4,80 „		

Размѣръ пенсіи будетъ въ различныхъ случаяхъ различный, а потому, чтобы опредѣлить общій годичный расходъ на пенсіи, необходимо остановиться на извѣстной средней величинѣ ея.

Обращаясь для разрѣшенія этого вопроса къ статистикѣ пенсіонныхъ кассъ Германіи *), гдѣ пенсіи платятся также только въ случаяхъ неспособности къ труду, видимъ, что средній размѣръ уплачиваемыхъ пенсій составляетъ 55% средняго заработка участника кассы.

Принимая этотъ средній размѣръ пенсіи для «кассы круговой помощи», получаемъ, что наибольшій годичный расходъ на уплату пенсіи составитъ $\frac{5.4 \times 1800}{100} \times 0{,}55 \times 300$ р. = 16.038 руб.
каковая сумма отъ общаго годичнаго заработка всѣхъ участниковъ кассы составитъ. 2,97%

Инж. **А. Бемъ.**

(Продолженіе слѣдуетъ).

*) См. «Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen», 1882 г. № 16, статья: «Die Eisenbahn-Pensionscassen», von W. Schuppelius.

ЭЛЕКТРИЧЕСКІЯ ЕДИНИЦЫ *).

Въ ряду побѣдъ человѣка надъ природою въ настоящее время можно поставить еще одно изъ наиболѣе важныхъ проявленій міровой силы—электричество. Недавно еще электричество не имѣло никакого значенія на практикѣ и служило только забавою. Въ настоящее же время оно завоевываетъ себѣ болѣе и болѣе мѣста въ области практическихъ приложеній. Примѣненія электричества для освѣщенія, движенія, въ фабричной и общественной дѣятельности, равно какъ и въ медицинѣ выставляютъ эту силу на первый планъ, наряду съ паромъ.

Собственно говоря, электричество извѣстно еще съ древности, но серьезно стали имъ заниматься и изслѣдовать его законы не ранѣе конца прошлаго столѣтія, и еще недавно ученіе объ электричествѣ носило характеръ метафизическій и частью анекдотическій. Только въ самое послѣднее время труды многихъ ученыхъ и изумительныя, для всѣхъ неожиданныя, открытія дали толчокъ этому ученію, и поставили его на чистонаучное, математическое основаніе. Вмѣстѣ съ тѣмъ, съ каждымъ днемъ растетъ увѣренность, что электричеству принадлежитъ великая роль въ будущемъ, и что уже и теперь извѣстные намъ законы и свойства электричества могутъ принести несомнѣнную пользу въ нашей жизни. Въ виду этого мы и рѣшились познакомить читателей нашего журнала съ нѣкоторыми основными началами электрической науки, такъ какъ знаніе этихъ началъ весьма мало распространено у насъ въ обществѣ, хотя пользоваться ихъ практическими слѣдствіями приходилось весьма и весьма многимъ.

---

*) „См. журн. „Электричество“ 1881 г.“

Во всякой точной наукѣ прежде всего необходимо установить нѣкоторыя опредѣленія и дать единицы измѣреній. Далѣе, на основаніи этихъ опредѣленій и съ помощію данныхъ единицъ можемъ мы производить изслѣдованія соотношеній различныхъ явленій или ихъ законовъ.

Въ настоящей статьѣ мы постараемся возможно яснѣе и въ краткихъ словахъ изложить опредѣленія и единицы науки объ электричествѣ.

Единицы мѣръ.

Изученіе явленій видимаго міра основывается прежде всего на измѣреніи величинъ. Измѣрить какую нибудь величину значитъ найти отношеніе этой величины къ нѣкоторой другой величинѣ того же рода. Эта-то послѣдняя величина и будетъ относительно первой *единицею мѣры;* отношеніе данной величины къ другой, принимаемой за единицу, можно назвать *численнымъ значеніемъ величины*. Понятно, что за единицу можно принять какую угодно величину и сравнить съ ней всѣ остальныя. Дѣйствительно, въ прежнее время существовало множество отдѣльныхъ единицъ мѣръ, что конечно было въ высшей степени неудобно какъ для практической жизни, такъ и для науки; постепенно однако исчезали различныя единицы, и въ настоящее время входитъ все болѣе и болѣе въ употребленіе общая система мѣръ.

Не будемъ здѣсь говорить о томъ, какія качества требуются отъ единицъ мѣръ въ общежитіи, такъ какъ эти требованія часто противорѣчатъ требованіямъ науки, но займемся здѣсь только научными единицами мѣръ.

Всѣ явленія матеріальнаго міра, доступныя нашему изслѣдованію, подчинены условіямъ пространства и времени. Поэтому главныя единицы измѣреній должны заключаться въ единицѣ пространства и единицѣ времени, къ нимъ присоединяется еще единица массы,— или единица количества матеріи, заключенной въ извѣстномъ пространствѣ: необходимость этой единицы вытекаетъ прямо изъ понятія о матеріальности всего существующаго. Такимъ образомъ основныя единицы — пространства, массы и времени. Величину каждой изъ этихъ единицъ можно принять какою угодно, и единственнымъ руководствомъ для ихъ выбора можетъ служить только ихъ практическое удобство и возможность вездѣ и во всякое время возстановлять ихъ истинную величину. Въ настоящее время установлено твердо только слѣдующее главное положеніе: единицы должны

быть взяты изъ природы и быть неизмѣнными ни при какихъ условіяхъ. Этому условію удовлетворяетъ метрическая система мѣръ для пространства и массы, и секунда для времени. *Метръ*, какъ извѣстно, есть одна десятимилліонная часть четверти земнаго меридіана и, слѣдов., есть мѣра вполнѣ опредѣленная и неизмѣнная. *Граммъ*, выражающій собою собственно вѣсъ одного куб. сантиметра воды при $4°C.$, какъ единица *вѣса*, есть величина перемѣнная для каждаго отдѣльнаго мѣста земной поверхности, но въ тоже время есть вполнѣ точная и неизмѣнная *единица массы*, такъ какъ при измѣненіи вѣса, подъ вліяніемъ удаленія отъ центра земли или приближенія къ нему, масса тѣла, или количество матеріи, заключающееся въ данномъ объемѣ, есть величина неизмѣнная, независимая отъ мѣста земной поверхности. Наконецъ, *секунда* средняго времени (или всякое другое подраздѣленіе времени) есть также вполнѣ опредѣленная и неизмѣнная единица времени. На этихъ трехъ мѣрахъ и основывается принятая въ настоящее время научная система единицъ; наибольшее участіе въ установленіи точной системы единицъ принимала извѣстная британская ассоціація, положенія которой теперь окончательно приняты наукою. *Основныя* или *абсолютныя* единицы, выработанныя ею, суть: сантиметръ, граммъ и секунда *(C. G. S.)*. Всѣ другія единицы суть *производныя* отъ этихъ трехъ единицъ, съ которыми онѣ находятся въ тѣсной и неразрывной связи.

Имѣя абсолютныя единицы мѣръ *C.G S.*, мы можемъ теперь изъ нихъ вывести нѣкоторыя болѣе важныя единицы производныя.

Геометрическія единицы. Если основная единица длины есть сантиметръ, то единица площади будетъ квадратный сантиметръ, или квадратная площадь, каждая сторона которой равна сантиметру; единица объема будетъ кубическій сантиметръ, или кубъ, каждая грань котораго равна квадратному сантиметру.

Механическія единицы. Единицей *скорости* будетъ скорость тѣла, перемѣщающагося въ 1 секунду на 1 сантиметръ (при предположеніи равномѣрнаго движенія).

Единица *силы* есть сила, сообщающая массѣ = 1 грамму ускореніе въ 1 секунду, равное 1 сантиметру. Эта единица носитъ названіе *динъ* и есть чисто научная единица, такъ какъ на практикѣ въ виду большаго удобства измѣряютъ силы граммомъ, т. е. единицею вѣса (а не массы). Соотношеніе этихъ двухъ, практической и научной, единицъ силы весьма было бы просто опредѣлить, если бы сила тяжести, извѣстная напряженность которой (граммъ)

принимается за единицу вѣса, была понятною; но, какъ извѣстно, сила тяжести измѣняется съ широтою мѣста, поэтому соотношеніе дина и грамма также не будетъ постояннымъ. Такъ какъ ускореніе силы тяжести $g = 981$ сант. въ 1 секунду (въ среднемъ), то динъ равенъ $\frac{1}{981}$ грамма, измѣняясь вообще отъ $\frac{1}{978,1}$ гр. до $\frac{1}{983,11}$ гр.

Единица работы есть работа, произведенная силою одного дина на разстояніи 1 сантиметра; она называется *эргомъ*. Какъ и выше, на практикѣ работа измѣряется граммо-сантиметрами и ихъ десятичными производными, такъ что *эргъ* $= \frac{1}{981}$ граммо-сантим. Для практическаго употребленія гораздо удобнѣе вторичная производная единица *килограм. метръ*=98,1 *мега-эргов*ъ, если назвать 1.000,000 эрговъ чрезъ мега-эргъ.

Электрическія опредѣленія.

Прежде чѣмъ приступать къ разсмотрѣнію различныхъ, принятыхъ въ настоящее время единицъ электричества, надо дать понятіе о различныхъ величинахъ, имѣющихъ большое значеніе въ наукѣ объ электричествѣ.

Что такое электричество? На этотъ вопросъ наука можетъ отвѣчать тоже, что и на подобный же вопросъ о теплотѣ, свѣтѣ и пр. Наука говоритъ: электричество есть нѣкоторая сила, производящая извѣстныя дѣйствія (какъ притяженіе, отталкиваніе и пр.). Сила эта выражается вѣроятнѣе всего въ весьма малыхъ частичныхъ колебаніяхъ: къ этому заключенію приводитъ насъ легкость перехода электрическихъ явленій въ явленія химическія, свѣтовыя и тепловыя, равно какъ и полнѣйшая аналогія между законами электричества и, напр., законами теплоты, притяженія и пр. Недавно еще единственнымъ объясненіемъ было: электричество и магнитизмъ есть дѣйствіе невѣсомыхъ жидкостей, но пора для такого объясненія прошла, какъ прошла она для теплоты и свѣта. Однако слѣды такого объясненія еще и нынѣ остаются въ теоріи электричества и тѣмъ сильно затрудняютъ истинное пониманіе электрическихъ явленій. Поэтому, для того, чтобы уяснить себѣ тѣ опредѣленія, которыя въ настоящее время приняты наукою, необходимо допустить существованіе электрическихъ жидкостей, невѣсомыхъ и чрезвычайно тонкихъ, обладающихъ взаимною отталкивающею способностью.

Свойства электричества и магнитизма извѣстны уже съ древности. Первое явленіе, которое было замѣчено—это явленіе притя-

женія наэлектризованными тѣлами легкихъ тѣлъ, а магнитами—желѣза. Изучая эти явленія, нашли, что тѣла подъ вліяніемъ электричества не только могутъ вполнѣ притягиваться, но иногда и отталкиваться: это привело къ предположенію, что существуютъ два разнородныхъ электричества, или двѣ электрическія жидкости, положительная и отрицательная. До послѣдняго времени этими жидкостями и объясняли всѣ явленія. Знаменитая теорія Ампера, выведенная имъ изъ наблюденія вліянія токовъ на токи, доказала возможность объясненія электрич. явленій совершенно другимъ путемъ, безъ введенія какихъ либо малопонятныхъ сущностей, и кромѣ того дала первый толчекъ къ полному сближенію магнитизма и электричества.

Всѣ электрическія явленія по роду ихъ можно раздѣлить на двѣ катэгоріи: явленія статическія и динамическія. Статическія явленія происходятъ тогда, когда электричество (если смотрѣть на него, какъ на жидкость) находится въ покоѣ; динамическія — когда оно въ движеніи. Съ чисто научной точки зрѣнія строгаго различія между ними нѣтъ: различіе это формально и зависитъ, главнымъ образомъ, отъ количества и напряженія электричества.

Сообразуясь съ такимъ дѣленіемъ электрическихъ явленій, можно раздѣлить и различныя величины, опредѣляющія эти явленія, на величины статическія и динамическія. Первыя характеризуютъ состояніе электричества, вторыя—его дѣйствіе.

Величины статическія—это количество и плотность электричества. Величины динамическія — потенціалъ, электровозбудительная сила, сила тока, эл. емкость и сопротивленіе.

Количество электричества. Эта величина, которую объяснять нечего, осталась, собственно говоря, отъ прежняго объясненія явленій дѣйствіемъ жидкостей, и выражала количество жидкости въ наэлектризованномъ тѣлѣ. Въ настоящее время подъ этимъ именемъ надо понимать степень напряженности электрической силы въ данномъ тѣлѣ.

Плотность. Подъ тѣмъ же вліяніемъ гипотезы о двухъ жидкостяхъ получила свое значеніе и плотность электричества: изъ понятія вообще о плотности можно заключить, что плотность эл. есть его количество на единицѣ пространства; такъ какъ при явленіяхъ наэлектризованныхъ тѣлъ, электричество подъ вліяніемъ взаимнаго отталкиванія частицъ собирается на поверхности тѣла, то и плотность разсматривается главнымъ образомъ, какъ плотность на поверхности. Отъ плотности зависитъ и *напряженіе* электри-

чества, т. е. стремленіе его уйти съ данной поверхности и разсѣяться въ пространствѣ; напряженіе пропорціонально плотности и часто даже съ ней смѣшивается.

Дѣйствіе электричества, находящагося въ покоѣ, тѣмъ не менѣе обнаруживается притяженіемъ и отталкиваніемъ и статической индукціею. Оно прямо пропорціонально количеству электричества и обратно пропорціонально квадрату разстоянія.

Динамическое состояніе электричества выражается *токомъ*. Если у насъ есть какой нибудь *источникъ* электрической силы и нѣкоторый проводникъ, то въ этомъ послѣднемъ обнаруживается особое электрическое состояніе, которое, подъ вліяніемъ теоріи жидкостей, приравнивали теченію жидкостей по проводнику, какъ воды по трубѣ, отчего это явленіе и получило названіе *токъ* (courant). Токъ есть ничто иное, какъ распространеніе электрической энергіи отъ источника ея по проводящему тѣлу: оно можетъ происходить только тогда, когда на концѣ проводника существуетъ обширный пріемникъ для электричества, принимающій въ себя неизмѣримо большое его количество (земля), или когда другой конецъ возвращается снова къ источнику электричества. Изъ этого факта нашли существованіе двухъ *полюсовъ*, соединенныхъ между собою гальваническою *цѣпью*: если цѣпь разомкнута, то тока нѣтъ; если сомкнута, токъ существуетъ. Такимъ образомъ мы имѣемъ два элемента, необходимыхъ для тока: *источникъ* его и *цѣпь*. Сообразно этому для различныхъ изслѣдованій и практическихъ цѣлей должны мы всегда знать:

Для источника тока: его способность возбуждать токъ или *электровозбудительную силу*.

Для тока: *силу тока*, его *плотность* и *работу*.

Для цѣпи: *сопротивленіе* ея приходу тока.

Чтобы дать этимъ величинамъ строго научное опредѣленіе, покажемъ сперва, что такое электрическій потенціалъ, или потенціальная функція?

Какъ извѣстно, потенціалъ есть работа силъ, подчиняющихся закону Ньютона, и приращеніе потенціала равно приращенію живой силы. Напряженность электрической силы (или ея дѣйствіе) въ какой либо точкѣ, какъ мы видѣли выше, пропорціональна количеству электричества, находящемуся въ нѣкоторомъ центрѣ, и обратно пропорціональна квадрату разстоянія данной точки отъ этого центра, другими словами, электричество слѣдуетъ закону Ньютона. Поэтому, если въ нѣкоторомъ центрѣ будетъ сосредоточено коли-

чество электричества e, то дѣйствіе его въ другихъ точкахъ, на разстояніяхъ r_1, r_2, r_3..... отъ центра, можно выразить такъ: $\frac{e}{r_1^2}$, $\frac{e}{r_2^2}$, $\frac{e}{r_3^2}$. Работа этихъ силъ на разстояніяхъ r_1, r_2, r_3..... будетъ, слѣдовательно, $\frac{e}{r_1}$, $\frac{e}{r_2}$.... Эта то работа и называется *потенціаломъ*. Если мы имѣемъ нѣсколько центровъ съ количествами электричества e_1, e_2, e_3..... и разстоянія ихъ до нѣкоторой точки будутъ r_1, r_2, r_3...., то потенціальная функція въ этой послѣдней точкѣ будетъ: $\frac{e_1}{r_1}+\frac{e_2}{r_2}+\frac{e_3}{r_3}$....; для всякой другой точки эта функція будетъ уже другая. Если мы имѣемъ двѣ точки съ двумя различными значеніями потенціальной функціи, то *работа* электрической силы, при перенесеніи нѣкотораго количества электричества изъ одной въ другую, равна произведенію переносимаго количества электричества на разность потенціаловъ двухъ данныхъ точекъ. Поэтому электрическую разность можно точнѣе опредѣлить такъ: эта разность есть работа, потребная для перенесенія *единицы* количества электричества отъ одной точки къ другой. Изъ опредѣленія потенціала мы можемъ вывести всѣ другія опредѣленія.

1) *Емкость* какой либо поверхности есть такое количество электричества, которое, будучи распространено по этой поверхности, образуетъ на ней потенціалъ, равный единицѣ. Слѣдовательно, для полученія нѣкотораго потенціала бо́льшаго единицы, надо передать поверхности количество электричества, равное произведенію емкости на численное значеніе потенціала.

2) Электровозбудительная сила — есть причина, возбуждающая разность потенціаловъ въ двухъ точкахъ. Если мы имѣемъ сосудъ съ подкисленною водою и опустимъ въ него двѣ полоски цинка и мѣди, то на этихъ двухъ полоскахъ являются различные потенціалы, что зависитъ отъ различнаго взаимодѣйствія жидкостей и металловъ, такъ что если мы соединимъ между собою пластинки, то въ соединителѣ проявится теченіе элекричества или токъ. Причина (намъ неизвѣстная), которая пробуждаетъ разность потенціаловъ на двухъ полоскахъ, и называется *электровозбудительною силою*. Изъ ея опредѣленія видно, что разность потенціаловъ пропорціональна электровозбудительной силѣ и можетъ ею измѣряться.

3) *Сила тока*, произведеннаго этою причиною, есть количество электричества, пробѣгающее чрезъ сѣченіе соединителя въ единицу времени; отсюда очевидно, что *плотность* тока будетъ его коли-

чество, проходящее въ единицу времени черезъ единицу поперечнаго сѣченія.

4) *Работа тока*, какъ выше было сказано, есть работа, потребная для того, чтобы перенести извѣстное количество электричества изъ одной точки въ другую, и равна произведенію количества электричества, прошедшаго въ извѣстное время по проводнику, на разность потенціаловъ въ крайнихъ точкахъ. Работа въ единицу времени, слѣдовательно, равна произведенію силы тока на разность потенціаловъ, а такъ какъ разность потенціаловъ измѣряется производящею ее электровозбудительной силою, то можно сказать, что работа тока равна произведенію силы его на число, пропорціональное электровозбудительной силѣ *).

5) Всѣ тѣла болѣе или менѣе способны проводить электричество, но способность эта весьма разнообразна; большая или меньшая проводимость вліяютъ на величину силы тока. Токъ тѣмъ легче проходитъ по проводнику, чѣмъ больше его проводимость, или меньше *сопротивленіе*.

Л.

(Продолженіе слѣдуетъ).

---

*) Надо замѣтить что названія электровозбудительной силы и силы тока совершенно неправильны; по нашему мнѣнію лучше было бы назвать эти величины электровозбудительной способностью (или просто — электровозбудительностью) и напряженностью тока. Эти величины не представляютъ изъ себя вообще никакихъ силъ, поэтому такъ называть ихъ значитъ вносить путаницу въ понятія.

ВОДЯНЫЕ ПУТИ ШВЕЦІИ.

«Водяные пути Швеціи» составляютъ вторую часть сочиненія Вебера «Водяные пути Сѣверной Европы». «Водяные пути Англіи» напечатаны въ 9-й и 10-й книжкахъ журнала «Инженеръ» за текущій годъ. О водяныхъ путяхъ Швеціи здѣсь переведена только очень подробно составленная глава VIII—«результаты и заключеніе». Въ этой главѣ помѣщены выводы изъ разсмотрѣнія въ главахъ: I. Вліянія вида страны на водяные пути. II. Исторіи ихъ. III. Финансовыхъ отношеній, образованія и оплаты процентами складочнаго капитала. IV. Отношенія водяныхъ путей къ государству. V. Отношенія между водяными путями, желѣзными дорогами и другими путями. VI. Доходности отъ движенія. VII. Техники.

Въ концѣ приведены таблицы о водяныхъ путяхъ Англіи и Швеціи. Таблицы эти немного измѣнены въ сравненіи съ помѣщенными у Вебера: исключены предметы перевозки и имя строителей, но добавлены (изъ другихъ-же таблицъ Вебера): годъ постройки, ширина по дну, высота раздѣльнаго пункта, время пропуска чрезъ шлюзъ, количество ежедневно расходуемой воды, ширина бечевника и грузоподъемность судовъ.

I.

Географическій видъ Швеціи, размѣщеніе долинъ и возвышенностей и направленія водораздѣловъ чрезвычайно способствуютъ развитію водяныхъ путей страны.

Водная поверхность изъ тысячи внутреннихъ озеръ, глубоко врѣзывающихся фіордовъ, рѣкъ и потоковъ составляетъ 12% всей территоріи. Благодаря своему положенію и направленію, эта поверхность очень помогаетъ при устройствѣ короткихъ промежуточныхъ каналовъ достигнуть какъ воднаго сообщенія между Ботни-

ческимъ заливомъ, морями Балтійскимъ и Нѣмецкимъ (Каттегатъ), такъ и развить обширную внутреннюю сѣть водяныхъ путей. Береговая линія сѣти отъ 12 до 20 разъ превосходитъ береговую-же линію устроенныхъ каналовъ.

Устройство соединеній затруднялось разницею высотъ, около 150 метровъ, между рѣчными долинами, рѣками и моремъ. Но существованіе между рѣчными долинами лѣсныхъ водъ, потоковъ и водопадовъ съ неистощимою водяною силою, которою воспользовалась *шведская промышленность, споспѣшествовало устройству водя*ныхъ путей.

Этому-же благопріятствуютъ и атмосферическія условія страны: благодаря сильнымъ, довольно равномѣрно распредѣленнымъ по временамъ года осадкамъ влаги, объ недостаткѣ воды на какомъ либо пути не можетъ быть и рѣчи.

Однообразіе по всей странѣ въ выпаданіи снѣга и дѣйствіи мороза доставляетъ въ теченіи значительной части года, по меньшей мѣрѣ 2—2½ мѣсяцевъ, хорошій санный путь, на которомъ сила тяги животныхъ вдвое полезнѣе. Благодаря санному пути, сырые продукты могутъ быть доставлены къ желѣзнымъ дорогамъ и водянымъ путямъ изъ неудобопроходимыхъ мѣстъ; такимъ образомъ для судоходства въ теченіи зимы набирается значительное количество грузовъ. Этимъ обстоятельствомъ значительно сокращаются неудобства, доставляемыя для водяныхъ путей замерзаніемъ, которое въ Швеціи продолжается отъ трехъ (провинція Гетаборгъ) до шести мѣсяцевъ (южная Лапландія).

II.

Убѣжденіе въ важности внутреннихъ водяныхъ путей для хозяйственнаго благосостоянія и для безопасности страны въ стратегическомъ отношеніи весьма древнее. Попытки приспособить естественныя воды искусственными мѣрами для далекихъ перевозокъ и устроить проходящее по странѣ соединеніе между морями восходятъ къ XVI столѣтію. Въ концѣ его (1596—1600) былъ выполненъ первый шлюзованный каналъ, который связалъ городъ Ескильстуна съ озеромъ Мелярь.

Развитіе нынѣ существующей шведской водяной системы произошло въ первой половинѣ текущаго столѣтія; въ это время была выполнена почти вся предположенная сѣть.

Въ 1854 году было начато на государственныя средства устройство желѣзнодорожной сѣти; работы-же по водянымъ путямъ состо-

яли частью въ постройкѣ дополнительныхъ линій, частью въ удлиненіи каналовъ сообразно потребностямъ времени.

Съ окончаніемъ въ 1865 году проведенныхъ отъ моря до моря главныхъ желѣзнодорожныхъ линій вступилъ въ жизнь счастливый обмѣнъ между каналами и желѣзными дорогами. Этотъ порядокъ, вслѣдствіе яснаго пониманія хозяйственныхъ нуждъ, старательно донынѣ охраняется.

Кромѣ незначительныхъ работъ въ рѣкахъ и исправленій входа рѣкъ въ море, дальнѣйшихъ устройствъ водяныхъ путей въ Швеціи не предвидится.

III.

Инціатива устройства водяныхъ путей, безъ какого-либо побужденія отъ государства, исходила отъ заинтересованныхъ въ пути владѣльцевъ прилегающихъ имѣній, фабрикъ, рудниковъ и лѣсныхъ дачъ.

Заинтересованными являлись также церковные приходы, общества и провинціи.

Выше названными лицами и учрежденіями собирался большею частію весь акціонерный капиталъ.

Участіе въ акціонерномъ обществѣ для устройства шведскихъ водяныхъ путей вовсе не таково, какъ это принято для другихъ акціонерныхъ обществъ. Здѣсь акціонеръ уплачиваетъ не только номинальную стоимость акціи, но и впослѣдствіи онъ можетъ быть привлеченъ къ уплатѣ въ любомъ размѣрѣ дополнительныхъ суммъ, которыя будутъ необходимы для исполненія принятыхъ обществомъ на себя обязательствъ.

Общество вырабатываетъ проэктъ, организуетъ управленіе и составляетъ уставъ.

Правительство разсматриваетъ проэктъ и уставъ, измѣняетъ и утверждаетъ ихъ и слѣдитъ за исполненіемъ предпріятія. Оно заключаетъ съ обществомъ контрактъ, замѣняющій концессію, которымъ опредѣляются взаимныя права и обязанности.

Правительство оказывало очень существенную помощь—денежную и иную—предпріятіямъ для улучшенія водяныхъ путей.

Соглашеніе объ этомъ входитъ въ упомянутый контрактъ.

Какъ правительство, такъ и владѣльцы водяныхъ путей смотрѣли на нихъ не какъ на коммерческое предпріятіе, но какъ на дѣло, служащее къ увеличенію общаго благосостоянія одинаково съ

шоссе, гаванями и маяками. Въ такомъ смыслѣ правительство и поступало, оказывая помощь.

Помощь эта состояла:

а) въ безвозвратной ссудѣ,

б) въ безпроцентной ссудѣ,

в) въ процентной ссудѣ.

Двѣ послѣднія съ опредѣленными долями погашенія.

г) въ доставкѣ матеріаловъ для постройки,

д) въ отрѣзкѣ необходимаго пространства,

е) въ поставкѣ рабочихъ силъ.

Сверхъ того правительство разрѣшило временное устройство учетнаго банка обществу наибольшаго канала Швеціи.

Безвозвратныя ссуды образуютъ значительную часть суммъ, употребленныхъ на постройку водяныхъ путей; итогъ прочихъ ссудъ едва достигаетъ 25% предыдущихъ.

Правительство, не смотря на строгости контрактовъ, поступало съ большею снисходительностію по отношенію къ обязательствамъ, принятымъ обществами для полученія ссудъ.

Только въ вопросѣ о денежной государственной помощи требовалось одобреніе рейхстага; всѣ же другія отношенія между государствомъ и обществами окончательно опредѣлялись правительствомъ.

Въ денежной помощи участвовали какъ провинціи, такъ и большія уже установившіяся общества водяныхъ путей, въ интересахъ которыхъ было необходимо устройство новыхъ.

Нужныя для окончанія работъ суммы, если ихъ не хватало изъ первоначально составленнаго акціонернаго капитала и различныхъ денежныхъ субсидій, покрывались взносами акціонеровъ, посторонними дѣлами обществъ и доходами съ оконченной уже части пути.

Благодаря благопріятному отношенію капитала, даннаго безъ процентовъ или за очень небольшіе, собственно къ акціонерному капиталу, финансовое положеніе этихъ обществъ несравненно лучше, чѣмъ въ другихъ странахъ.

Акціонерный капиталъ при канализированіи рѣкъ шлюзами относится къ безвозвратнымъ ссудамъ и займамъ какъ 1 : 2 : 0.26. При регулированіи рѣкъ и устройствѣ фарватера, какъ 1 : 3 : 0.24. Процентный долгъ относится ко всему капиталу въ первомъ случаѣ какъ 1 : 3,33, во второмъ 1 : 4,1. Не смотря на это, только у немногихъ каналовъ приносимый доходъ на акціонерный капиталъ превосходитъ 4 — 5%; на весь же капиталъ только нѣкоторые

дают дробную часть процента; доходъ, приносимый на затраченный капиталъ для устройства всѣхъ водяныхъ путей, едва достигаетъ $^1/_5{}^0/_0$.

IV.

Правительство разсматриваетъ и одобряетъ статуты и проекты общества канала.

Оно надзираетъ за ними въ извѣстной ограниченной мѣрѣ чрезъ общую дирекцію водяныхъ и дорожныхъ построекъ «Styrelsen for Allemana Vag och Watten byggnader».

Отношеніе между правительствомъ и обществами опредѣляется контрактомъ, который заступаетъ мѣсто концессіи. Контрактъ назначаетъ родъ и мѣру финансоваго и инаго участія, которое оказываетъ государство предпріятію. Эта часть контракта подлежитъ одобренію рейхстага. Контрактъ опредѣляетъ условія постройки, платежныя отношенія, стоимость акцій и взносы по нимъ, распредѣленіе доходовъ, погашеніе займовъ и уплату на нихъ процентовъ.

Контрактъ опредѣляетъ случаи, въ которыхъ, при неисполненіи обществомъ извѣстныхъ обязательствъ, правительство можетъ выступить противъ общества, и указываетъ способъ употребленія оставшихся рабочихъ силъ.

Правительство одобряетъ устанавливаемыя обществомъ пошлины за пользованіе каналами и ихъ принадлежностями.

Правительство наблюдаетъ въ извѣстной степени за финансами обществъ, пока они не выплатятъ занятыя у него суммы.

Техническій надзоръ за постройкою каналовъ и за ихъ содержаніемъ почти только формальный, благодаря тому обстоятельству, что общества производятъ работы почти всегда чрезъ техниковъ королевскаго строительнаго корпуса.

Надзоръ за принятыми обществами обязательствами относительно морской части ихъ предпріятій (освѣщеніе, обозначеніе озеръ, углубленіе и т. д.) производится морскимъ управленіемъ.

Правительство поддерживало предпріятія не только разнообразными субсидіями, но и безденежнымъ отпускомъ строительныхъ матеріаловъ и взрывчатыхъ веществъ, отводомъ пространства для построекъ, а также поставкою рабочихъ силъ войсками.

Правительство разсматриваетъ водяные пути не какъ промышленныя доходныя предпріятія, но какъ учрежденія для поднятія общаго благосостоянія. Сообразно съ этимъ они должны платить

подать по весьма низкой оцѣнкѣ чистаго дохода. Итогъ ихъ по всѣмъ каналамъ очень малъ.

Приходы и провинціи собираютъ подати со зданій эксплоатаціи, амбаровъ и участковъ земли, каждый въ своемъ округѣ.

Размѣръ пошлинъ, разсмотрѣнныхъ и одобренныхъ правительствомъ, назначается не по длинѣ проходимаго пути и вѣсу транспортируемыхъ предметовъ, но „по округамъ“ [nach Distrikten] и по торговымъ обычаямъ, при отправленіи, упаковкѣ и продажѣ.

Почти равная трудность трапспорта по соотвѣтственнымъ путямъ положена въ основаніе при назначеніи протяженія округовъ.

Поэтому размѣры пошлинъ суть результаты непосредственнаго опыта и на каждомъ пути прилаживаются къ его особенностямъ. Въ основаніе положенъ только принципъ одинаковой платы за одинаковое исполненіе.

Точно также правительствомъ дозволены торговыя обозначенія почти безъ всякаго теоретическаго основанія, но только по практикѣ торговли и по обычаю транспортированія.

V.

Такъ какъ ранѣе устроенные водяные пути почти удовлетворяли потребностямъ торговли, то къ постройкѣ желѣзно-дорожной сѣти приступили очень поздно, только въ 1854 году.

Главныя линіи отъ моря до моря и проходящія по срединѣ, равно какъ служащія для соединенія съ сосѣднею, Норвегіею были исполнены какъ государственныя линіи и ими закончилась государственная постройка дорогъ.

Возведеніе всѣхъ другихъ линій было предоставлено частной предпріимчивости. Частная желѣзнодорожная дѣятельность развилась очень быстро. Въ 1877 году выстроенныя обществами линіи были вдвое длиннѣе государственныхъ и увеличеніе ихъ продолжалось.

Государственныя линіи окружаютъ всѣ главнѣйшіе водяные округа окружностями или полуокружностями.

Частныя линіи наполняютъ пространство между государственными линіями, водяными путями и моремъ такимъ родомъ, что прикосновеніе между ними въ многочисленныхъ пунктахъ и обмѣнъ чрезъ то весьма удовлетворителенъ.

Взаимное расположеніе водяныхъ путей, государственныхъ и частныхъ желѣзныхъ дорогъ такъ хорошо обдумано и удачно, что

конкурренція между тремя учрежденіями менѣе развилась, чѣмъ взаимная подержка.

Это особенно выступаетъ на тѣхъ путяхъ, которые—спеціальная особенность Швеціи — представляютъ комбинацію изъ водяныхъ путей и желѣзныхъ дорогъ.

Особенности частныхъ желѣзнодорожныхъ линій для достиженія наивозможнѣйшей экономіи при постройкѣ и эксплоатаціи доведены въ Швеціи до наивысшаго предѣла. Существуютъ двѣ системы съ нормальными и шесть съ различными узкими колеями *).

Конкурренція желѣзныхъ дорогъ съ водяными путями троякаго рода: съ внутренними, моремъ и въ комбинаціи моря съ каналами. Поэтому конкурренція очень велика, но тѣмъ не менѣе она не имѣетъ осязательнаго вліянія на направленіе торговаго обращенія. Грузы распредѣляются вполнѣ естественно по ближайшимъ путямъ отправленія.

Вліяніе зимы съ одной стороны—сильнѣйшая поддержка желѣзныхъ дорогъ при конкурренціи ихъ съ водяными путями, но снѣгъ и морозъ обращаютъ озера и поверхность всей страны въ одинъ повсюду удобный путь, легкость передвиженія по которому болѣе благопріятствуетъ водянымъ путямъ, чѣмъ желѣзнымъ дорогамъ.

Незначительность процентнаго капитала укрѣпляетъ водяные пути въ ихъ конкурренціи съ ж. д., но болѣе всего длина и об-

---

*) Въ подробномъ изложеніи Веберъ сообщаетъ: „при желѣзныхъ дорогахъ Швеціи принципъ особенностей конструкціи сообразно времени и мѣсту приведенъ въ исполненіе очень успѣшно, можетъ быть, даже въ нѣкоторыхъ случаяхъ допущено слишкомъ много свободы.

Сами собою образовались три конструктивныя системы:

1) такъ называемыя дороги тяжелой нормальной ширины, къ которымъ принадлежатъ большею частію государственныя и около 275 километровъ частныхъ;

2) легкой нормальной ширины 938 кил.;

3) узкоколейныя 773 кил. длины. Послѣднія, устроенныя большею частію изолированно, выстроены съ шестью различными колеями:

0.802	метра	. . . . .	1.093 мет.
0.891	„	. . . . .	1.188 „
1.067	„	. . . . .	1.219 „

Къ перестройкѣ нѣкоторыхъ узкоколейныхъ дорогъ уже приступлено и принципъ узкоколейныхъ линій для обработанной части Швеціи совершенно оставленъ; узкоколейными будутъ строиться только тѣ дороги, присоединеніе которыхъ къ другимъ линіямъ не имѣется въ виду въ близкомъ времени. Изъ 2455 еще проектированныхъ въ Швеціи линій находятся только 43,2 километра государственныхъ дорогъ и 25,2 кпл. узкоколейныхъ. Остальныя всѣ нормальной ширины облегченной конструкціи, которыя, въ случаѣ нужды, легко могутъ быть обращены въ первую, тяжелую конструкцію“ (стр. 336—337).

ширное развѣтвленіе открытаго береговаго пространства чрезъ устройство короткихъ водяныхъ путей. Постройкою 228,55 кил. каналовъ образованъ путь въ 1740,68 кил., съ береговою землею почти 5000 кил. длиною.

Большимъ вредомъ для ж. д. служитъ также и то, что на устройство 1 километра воднаго пути нуженъ капиталъ въ 3.652 кроны *), а для желѣзныхъ дорогъ 100.000, для правительственныхъ, и 60.000 для частныхъ. Изъ дохода дорогъ 70,1% при правительственныхъ и 64,8% при частныхъ поглощаются эксплоатаціонными расходами. Только на нѣкоторыхъ дорогахъ и преимущественно въ промежуточныхъ или далеко идущихъ, конкурренція ж. д. подѣйствовала на провозныя платы, особенно для ж. д. Пониженіе было очень различно.

Измѣнчивыя условія судоходства и торговли, зависящія отъ времени и отъ мѣста, установили взглядъ и на тарифъ, какъ на торговый продуктъ, цѣна котораго можетъ измѣняться сообразно обстоятельствамъ.

Почти всѣ тарифы шведскихъ путей дифференціальные, измѣняющіеся сообразно потребностямъ времени и мѣста. Регуляторомъ ихъ служитъ морской фрахтъ. Онъ понижаетъ нѣкоторыя провозныя платы на внутреннихъ водяныхъ путяхъ въ прежде неизвѣстной степени.

При конкурренціи фрахты на ж. д. только въ самыхъ немногихъ случаяхъ одинаковы съ водяными. Выгоды, которыя доставляетъ транспортировка по ж. д., позволяетъ имъ удерживать высокіе фрахты, не смотря на дѣятельную конкурренцію.

Слабая сторона водяной перевозки въ случаѣ конкурренціи зависитъ отъ незначительности капиталовъ у поставщиковъ [Frachtführer], что не позволяетъ имъ доставить публикѣ одинаковыя съ ж. д. выгоды по обезпеченію грузовъ, отправкѣ и доставкѣ ихъ.

(Продолженіе слѣдуетъ).

---

*) 1 крона = 34,64 копѣйки мет .

ОТЪ РЕДАКЦІИ.

Редакція открываетъ съ слѣдующей книжки журнала особую рубрику: **Вопросы и отвѣты,** въ которой могутъ быть помѣщены желающими всякаго рода вопросы по инженерному дѣлу, какъ техническіе, такъ и справочные. Отвѣты на вопросы будутъ помѣщаться по мѣрѣ ихъ полученія редакціей.

ANNALES DES PONTS ET CHAUSSÉES.

Электрическая передача силы.

Ст. инж. М. Леви.

Вопросъ объ условіяхъ и выгодности передачи путемъ электричества сконцентрированной энергіи изъ одного мѣста въ другое принадлежитъ къ числу вопросовъ огромной важности и потому мы позволяемъ себѣ сдѣлать возможно полный очеркъ содержанія интересной статьи Г. Мѳриса Леви.

Предположимъ сначала, что два пункта A и B, изъ которыхъ въ A имѣется источникъ постояпной энергіи (подъ какою бы то ни было формою) которую желаемъ передать въ пунктъ B, соединены простымъ проводникомъ, состоящимъ изъ одной нити.

Въ пунктѣ A помѣщаемъ приборъ, производящій токъ, расходуя весь запасъ энергіи. Это можетъ быть машина магнито или динамо-электрическая или другая, смотря по роду энергіи, которою располагаютъ.

Въ пунктѣ B помѣщаемъ приборъ, способный дать энергіи полученнаго тока желаемую форму: это будетъ электрическій двигатель, освѣтительный приборъ, гальванопластическій и т. д.

Назовемъ работу движителя, доставляемую прибору, производящему токъ въ 1 секунду черезъ T_m.

Черезъ T_u — работу, произведенную въ секунду пріемнымъ аппаратомъ; назовемъ ее полезной работой.

Въ приборѣ A, вслѣдствіе полученія энергіи, развивается электровозбудительная сила, производящая въ проводникѣ въ точности количество энергіи, полученной аппаратомъ извнѣ. Обозначивъ эту электровозбудительную силу черезъ E, будемъ имѣть, по закону Джоуля, работу ея въ секунду EJ, гдѣ J — есть сила возбужденнаго тока, предполагаемаго постояннымъ; это есть работа, полученная аппаратомъ A; отсюда

$$T_m = EJ \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1).$$

Приборъ B также въ силу того, что онъ производитъ внѣшнюю работу T_u, дѣлается источникомъ нѣкоторой электровозбудительной силы E', направленной противоположно току; работа, полученная отъ проводника, а также и работа, произведенная аппаратомъ, будетъ $E'J$; отсюда

$$T_u = E'J \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2).$$

Наконецъ, при постоянствѣ дѣйствія силы, имѣемъ, по закону живыхъ силъ, слѣдующее уравненіе:

$$T_m - T_u = SJ^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3).$$

гдѣ SJ^2 есть, по закону Джоуля, потерянная работа на нагрѣваніе проводника, а S все сопротивленіе какъ обѣихъ машинъ, такъ и внѣшняго проводника.

Съ помощью этихъ трехъ уравненій могутъ быть изучены всѣ важнѣйшія условія вопроса о передачѣ энергіи, какова бы ни была форма ея и родъ употребляемыхъ для передачи машинъ.

Уравненія эти содержатъ 6 величинъ:

$\begin{matrix} T_m & T_u \\ EJ & E'S \end{matrix}$, изъ которыхъ, зная три, можемъ найти три остальныя.

Задавшись сопротивленіемъ проводника S, полезной работой T_u и электровозбудительной силой E, употребляемой для полученія тока машины, опредѣлимъ остальныя три величины: 1) работу движителя T_m или отношеніе $\frac{T_u}{T_m}$—работы, полученной въ пунктѣ B, къ работѣ, израсходованной въ A, иными словами, полезное дѣйствіе; 2) силу J тока; 3) электровозбудительную силу E' въ пунктѣ B.

Рѣшая эти уравненія, получимъ:

$$\left.\begin{aligned} J &= \frac{E \pm \sqrt{E^2 - 4\,S\,Tu}}{2\,S} \\ E' &= \frac{E \mp \sqrt{E^2 - 4\,S\,Tu}}{2} \\ \frac{T_u}{T_m} &= \frac{E'}{E} = {}^1/_2 \pm {}^1/_2 \sqrt{1 - \frac{4S\,Tu}{E^2}} \end{aligned}\right\} \quad . \quad (4).$$

Для существованія тока, а, слѣдовательно, и возможности самой передачи, нужно, чтобъ J было дѣйствительной величиной, т. е. чтобъ

$$S < \frac{E^2}{4\,T_u} \quad .$$

Слѣдовательно, наибольшее сопротивленіе, при которомъ возможна передача даннаго количества работы T_u, при употребленіи машинъ съ электровозбудительной силой E, есть: $S = \frac{E^2}{4\,T_u}$, откуда видно, что сопротивленіе ростетъ пропорціонально квадрату величины E, но эта электровозбудительная сила E не можетъ расти безпредѣльно, такъ какъ, за извѣстнымъ предѣломъ, не можетъ быть достигнуто изолированіе проводника.

Назовемъ этотъ предѣлъ черезъ E_o и тогда имѣемъ для S наибольшее значеніе: $S = \frac{Eo^2}{4\,T_u}$.

Отсюда слѣдующее заключеніе: сопротивленіе имѣетъ предѣлъ, за которымъ нельзя передать данное количество работы T_u, какъ бы ни были сильны машины, какъ бы ни была велика механическая сила, которой располагаемъ, и за которымъ машины не даютъ тока, а только электрическія искры вдоль проводника, такъ же какъ и для силы тяги паровоза существуетъ предѣлъ, зависящій только отъ его вѣса, а не силы паровой машины, и за которымъ сила пара производитъ только вращеніе колесъ, а не движеніе поѣзда.

Примемъ для электровозбудительной силы машины, производящей токъ, величину E меньшую или, самое большое, равную E_o. Тогда передача будетъ возможна, если

$$S < \frac{E^2}{4\,T_u} \quad \text{или} \quad S = \frac{E^2}{4\,T_u} \quad .$$

Принявъ $S = \frac{E^2}{4\,T_u}$, получимъ:

$$J = \frac{E}{2S} \quad \text{и}$$

$$\frac{T_u}{T_m} = {}^1/_2.$$

При $S < \frac{E^2}{4T_n}$ будемъ имѣть два дѣйствительныхъ рѣшенія, изъ которыхъ соотвѣтствующее верхнимъ знакамъ даетъ

$$J > \frac{E^2}{2S} \text{ и}$$

$$\frac{T_u}{T_m} < {}^1/_2 .$$

Рѣшеніе, соотвѣтствующее нижнимъ знакамъ, даетъ обратныя неравенства.

Въ виду большаго полезнаго дѣйствія примемъ второе рѣшеніе, т. е.

$$\left.\begin{aligned} J &= \frac{E - \sqrt{E^2 - 4STu}}{2S} \\ E' &= \frac{E + \sqrt{E^2 - 4STu}}{2} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

$$\frac{T_u}{T_m} = \frac{E'}{E} = \frac{1 + \sqrt{1 - \frac{4STu}{E^2}}}{2} \quad . \quad . \quad (6).$$

Изъ формулы (6) получается слѣдующій важный выводъ: полезное дѣйствіе зависитъ отъ количества работы T_u, которую требуется передать, и, при всѣхъ прочихъ равныхъ условіяхъ, уменьшается при увеличеніи этого количества. Вслѣдствіе этого, когда говорятъ о полезномъ дѣйствіи при электрической передачѣ, необходимо обозначать, къ какому количеству переданной энергіи относится это полезное дѣйствіе. При передачѣ напр. 20 лошадин. силъ будетъ достигнуто, при всѣхъ прочихъ одинаковыхъ условіяхъ, полезное дѣйствіе меньшее, чѣмъ при 10^u.

О максимумѣ электровозбудительной силы, которой можно располагать.

Изъ формулы (6) видно, что полезное дѣйствіе тѣмъ болѣе, при данныхъ работѣ и сопротивленіи, чѣмъ болѣе электровозбудительная сила E машины, такъ что первою задачею инженера, при устройствѣ электрической передачи, должно быть опредѣленіе путемъ опыта наибольшаго значенія, какое можно принять для электровозбудительной силы машины, не нарушая изоляціи.

Этотъ предѣлъ для E можно бы назвать располагаемой электровозбудительной силой. Она зависитъ: 1) отъ рода и размѣровъ обмотки, изолирующей проволоки машинъ, производящихъ токъ и получающихъ его, и 2) отъ качества изоляторовъ на опорахъ проводника, если онъ воздушный, въ виду тѣхъ измѣненій, которымъ

подвергается проводимость этихъ опоръ, проволокъ и воздуха подъ вліяніемъ климатическихъ условій.

Этотъ предѣлъ, особый для каждой страны, долженъ быть найденъ путемъ опыта прежде всего, если желаютъ устроить электрическую передачу какой нибудь важности.

Разъ найдя этотъ предѣлъ электровозбудительной силы, надо утилизовать ее вполнѣ.

О возможности употребленія машинъ, пригодныхъ для всякаго рода передачъ, большихъ и малыхъ.

Такъ какъ наибольшая величина электровозбудительной силы, которою можно располагать, для каждаго мѣста почти опредѣлена и такъ какъ, съ точки зрѣнія полезнаго дѣйствія, важно принятіе ея для передачъ и большихъ и малыхъ, то одинъ или два типа машинъ могутъ быть употребляемы для передачъ какой бы то ни было важности. Далѣе мы увидимъ, какимъ путемъ возможно этого достигнуть.

Тоже выраженіе (6) полезнаго дѣйствія даетъ возможность высказать слѣдующее положеніе: «полезная механическая работа и полезное дѣйствіе остаются постоянными, при всякомъ разстояніи передачи, лишь бы электровозбудительныя силы, положительная и отрицательная, измѣнялись пропорціонально квадратному корню изъ сопротивленія проводника».

Дѣйствительно, какъ бы не измѣнялись три величины E, E' и $\sqrt{S}$, постоянно въ одномъ и томъ же отношеніи, ни полезное дѣйствіе $\frac{E'}{E}$, ни полезная работа T_u не мѣняются.

Но какъ ни интересенъ, съ научной точки зрѣнія, этотъ законъ, на практикѣ воспользоваться имъ нельзя, такъ какъ, при увеличеніи разстоянія, а, слѣдовательно, и сопротивленія, положимъ въ 25 разъ, и сохраненіи того же полезнаго дѣйствія, напр. $60^0/_0$, пришлось бы, по этому закону, увеличить только въ пять разъ электровозбудительныя силы E и E', принятыя для существующей передачи, что невозможно на основаніи предъидущихъ разсужденій о полной утилизаціи силы, наибольшей, какая совмѣстима съ изоляціей проводника.

Вообще въ области этого вопроса есть много положеній, точныхъ съ научной точки зрѣнія, но не приложимыхъ на практикѣ. Вотъ еще одинъ порадоксъ: при электрической передачѣ нѣкотораго количества энергіи, полезное дѣйствіе не только не уменьшается, при увеличеніи разстоянія, но, наоборотъ, можно, при увеличеніи

разстоянія, достигать все большаго полезнаго дѣйствія, до полученія наконецъ самой незначительной потери, лишь бы электровозбудительная сила машины, производящей токъ, росла пропорціонально сопротивленію проводника.

Предположимъ въ самомъ дѣлѣ, что E растетъ пропорціонально сопротивленію проводника S, такъ что $E = KS$, гдѣ K есть постоянная, произвольно выбранная, величина. Изъ формулы (6) имѣемъ:

$$\frac{T_u}{T_m} = \frac{1 + \sqrt{1 - \frac{4\,T_u}{K^2 S^2}}}{2}$$

откуда видно, что, при увеличеніи S, растетъ и полезное дѣйствіе при той же переданной работѣ T_u и для $S = \infty$ получаемъ полезное дѣйствіе равнымъ единицѣ.

Но желающему приложить этотъ законъ на практикѣ пришлось бы преодолѣть всѣ трудности изолированія, что физически невозможно.

Изслѣдуемъ теперь есть ли возможность на практикѣ получить данное полезное дѣйствіе, каково бы ни было разстояніе, на которое желаемъ передать данное количество работы.

Назовемъ требуемое полезное дѣйствіе черезъ α. Изъ уравненія (6) имѣемъ:

$$\frac{1 + \sqrt{1 - \frac{4ST_u}{E^2}}}{2} = \alpha \quad \ldots\ldots \quad (a)$$

откуда $S = \frac{E^2}{T_u}\,\alpha\,(1 - \alpha)$, т. е. данную работу T_u можно передать, при условіи полученія даннаго полезнаго дѣйствія, при сопротивленіи тѣмъ большемъ, чѣмъ болѣе электровозбудительная сила. Дадимъ E наибольшее значеніе ея E_0, о которомъ говорено было выше. Тогда $S = \frac{E_0^2}{T_u}\,\alpha\,(1 - \alpha)$.

Такъ какъ сопротивленіе для даннаго полезнаго дѣйствія есть величина опредѣленная, то задача сводится къ рѣшенію вопроса, можно ли для даннаго разстоянія передачи, даже если оно очень велико, сдѣлать сопротивленіе S равнымъ произвольно малой величинѣ?

Это сопротивленіе слагается изъ сопротивленій машинъ въ пунктѣ A и B — ρ и ρ' и R—сопротивленія внѣшняго проводника, такъ что $S = \rho + \rho' + R$.

Сопротивленіе проводника можетъ быть уменьшено по желанію употребленіемъ проволоки большаго діаметра.

Не то съ сопротивленіями машинъ ρ и ρ'. Если уменьшить сопротивленіе ρ машины, производящей токъ, то она не разовьетъ требуемой электровозбудительной силы E_0; точно также и машина-пріемникъ не разовьетъ, при тѣхъ же условіяхъ, электровозбудительной силы $E' = \alpha E_0$, если не строить, конечно, коллоссальныхъ размѣровъ машинъ для малѣйшихъ передачъ.

Слѣдовательно вопросъ, поставленный нами, не можетъ быть рѣшенъ удовлетворительно, по крайней мѣрѣ при употребленіи разсмотрѣннаго нами проводника.

Но вопросъ этотъ рѣшается удовлетворительно при помощи слѣдующаго простаго средства: беремъ на проводникѣ близъ машины двѣ точки, соединяемъ ихъ тождественными проволоками, числомъ n и помѣщаемъ на каждой изъ нихъ машину такую же, какъ и въ пунктѣ A, способную, слѣдовательно, развивать электровозбудительную силу E_0.

Точно также, вмѣсто одного пріемника въ пунктѣ B, поставимъ n' тождественныхъ машинъ, помѣстивъ ихъ на проводникахъ, сходящихся на главномъ проводникѣ, соединяющемъ пункты A и B, въ двухъ точкахъ.

Сила главнаго тока будетъ J; сила же тока въ каждомъ изъ отдѣльныхъ n проводниковъ, на которыхъ помѣщаются машины, производящія токъ, будетъ $\frac{J}{n}$; работа для каждой машины будетъ $E\frac{J}{n}$, а вся работа движителя остается та же: $T_m = EJ$ $(1'')$.

Полученная полезная работа тоже будетъ $T_u = EJ$ . . . . $(2'')$, гдѣ E' есть электровозбудительная сила каждой машины пункта B.

По закону Ома въ простомъ сомкнутомъ (состоящемъ изъ одной проволоки) проводникѣ между двумя изъ приборовъ пункта A и B:

$$E - E' = \rho\frac{J}{n} + \rho'\frac{J}{n'} + RJ$$

или

$$E - E' = S''J,$$

если обозначить

$$S' = \rho/n + \rho'/n' + R;$$

помножая же на J получимъ:

$$T_m - T_u = S'J^2 \text{ . . . . . } (3'')$$

Эти три уравненія разнятся отъ прежде выведенныхъ уравненій (1), (2) и (3) только буквою S', а слѣдовательно, всѣ выводы, сдѣланные изъ тѣхъ. остаются въ своей силѣ и для теперь получен-

ныхъ и такъ какъ теперь всѣ три выраженія S' могутъ быть сдѣланы произвольно малыми, то задача, состоящая въ передачѣ нѣкотораго количества энергіи на нѣкоторое разстояніе съ полученіемъ напередъ заданнаго полезнаго дѣйствія, теоретически рѣшена и осуществима на практикѣ.

По этой теоріи можно было бы передавать на всякое разстояніе какое угодно количество энергіи, достигая желаемаго полезнаго дѣйствія, лишь бы имѣть достаточное число машинъ и значительнаго діаметра внѣшній проводникъ.

Но на практикѣ нельзя ожидать такого результата по причинѣ вліянія побочныхъ токовъ, происходящихъ отъ періодичности главныхъ токовъ, которымъ (вліяніемъ) мы пренебрегли и которое должно рости быстро, какъ доказалъ это Жуберъ, съ удлиненіемъ проводника.

Заключеніе. Итакъ вопросъ о передачѣ какого угодно количества энергіи на любое разстояніе при достиженіи даннаго полезнаго дѣйствія, рѣшаемый удовлетворительно въ теоріи, можетъ на практикѣ удовлетворительно разрѣшаться только до вышеуказаннаго предѣла и при употребленіи машинъ обыкновенныхъ размѣровъ, почти однообразнаго типа для всякаго рода передачъ большихъ и малыхъ, причемъ, смотря по важности передачи, достаточно соединять по двѣ, по три и т. д. машинъ, что имѣетъ то удобство, что если какая нибудь изъ нихъ испортилась, то остающіяся вполнѣ могутъ пополнить работу ея, помощью временнаго усиленія ихъ дѣйствія.

Хотя выведенныя формулы, подъ вліяніемъ двухъ вышеупомянутыхъ факторовъ и представляютъ собою только первое приближеніе, но, говоритъ авторъ этой статьи, введеніе въ разсчетъ этихъ двухъ причинъ не измѣнитъ чувствительно сдѣланныхъ положеній.

О послѣдующихъ работахъ автора, которыми онъ обѣщаетъ пополнить настоящую, своевременно также будетъ данъ отчетъ.

Плотины на остр. Ре. Островъ Ре защищенъ отъ приливовъ и волненія только песчаными дюнами и плотинами, имѣющими протяженіе до 9000 м. Плотины эти прежде были устроены изъ сухой кладки, но въ такомъ видѣ плохо выдерживали напоръ волнъ; послѣ нѣсколькихъ неудачныхъ попытокъ, въ 1846 г. рѣшено было укрѣпить откосъ плотины съ морской стороны каменной кладкой толщиною въ 0,60 м. на гидравлическомъ растворѣ; кладка состоитъ изъ двухъ рядовъ камней: верхняго изъ отесанныхъ, нижняго же изъ неотесанныхъ. Откосъ имѣетъ двойной уклонъ; откосъ

съ внутренней стороны имѣетъ полуторный уклонъ, покрытъ слоемъ глины и засаженъ тамарискомъ. Верхняя площадка имѣетъ вообще 2 м. ширины и отстоитъ отъ уровня наивысшаго прилива на 3 метра. Для того чтобы волны не переливались чрезъ дамбу, на верхней площадкѣ устроенъ парапетъ, наружная поверхность котораго сопрягается съ откосомъ по параболической кривой: такое устройство вполнѣ отбрасываетъ волну и заставляетъ ее терять свою силу при обратномъ ударѣ о поверхность воды. Основаніе каменной обдѣлки откоса расположено или на скалистомъ грунтѣ, составляющемъ основаніе острова, или на довольно плотной подпочвѣ. Стоимость пог. метра плотины составляла около 100 — 150 франк. При важномъ значеніи этихъ дамбъ для острова, за ними учрежденъ непрерывный и внимательный надзоръ; стоимость ежегоднаго ремонта и надзора простирается до 25—26000 фр.

Прорытіе Коринѳскаго перешейка. Коринѳскій перешеекъ съ древности служилъ передаточнымъ путемъ для грузовъ, шедшихъ съ востока въ Италію и западную Европу; въ настоящее время чрезъ него перевозятъ ежегодно болѣе 4½ милл. тоннъ товаровъ. Такое значеніе его постоянно заставляло думать объ его прорытіи, чтобы облегчить тѣмъ перевозку грузовъ. Въ настоящее время выработанъ уже проектъ прорытія перешейка и исполненіе этой работы, вѣроятно, не заставитъ себя ждать. Каналъ будетъ имѣть длину 5600 м., ширину по уровню воды—25 м. и глубину 4,90 м.; послѣдніе размѣры тѣ же, что и Суэзскаго канала. Наивысшая точка, которую долженъ перерѣзать каналъ, находится на 79,25 м. выше уровня моря. Грунтъ на всемъ протяженіи состоитъ изъ мягкихъ напластованій сѣраго камня и аггломератовъ гравія, которые не представятъ большаго затрудненія для работъ.

Несчастія съ паровыми котлами во Франціи въ 1880 году. Всего несчастій было 25. По роду заведеній наибольшее число взрывовъ котловъ приходится на красильныя и т. п. заведенія, именно 20% всего числа, наибольшее же число убитыхъ и раненыхъ приходится на паровыя суда (14 и 17). По роду котловъ, maximum несчастій было для котловъ съ внутренней топкой, горизонтальныхъ съ прогарными трубками (6) и для котловъ съ внѣшней топкой, горизонтальныхъ безъ трубокъ (6). При 5 несчастіяхъ не было совсѣмъ ни убитыхъ, ни раненыхъ, при 2—были только раненые, а при семи—были только убитые (1—3). Наибольшее число несчастіяхъ (8) произошло отъ недостатка воды, далѣе отъ слишкомъ

большаго давленія (4) и плохаго устройства (4). Всего при этихъ несчастіяхъ было ранено 30 и убито 30 человѣкъ.

Составъ портландскаго цемента. Г. Шателье произвелъ многочисленные опыты надъ портландскимъ цементомъ съ цѣлію опредѣлить, какія изъ его составныхъ частей главнымъ образомъ дѣйствуютъ при его отвердѣваніи. Изслѣдованіе свое г. Шателье производилъ помощію поляризатора, сравнивая поляризаціонныя свойства различныхъ составныхъ частей цемента съ такими же свойствами составленныхъ искусственно известковыхъ соединеній. Онъ нашелъ въ цементѣ четыре главные элемента—алюминатъ извести ($Al^2O^3,3CaO$), кремнеземную известь ($SiO^2,2CaO$), желѣзо-алюминіевую известь $[2(AlFe)^2O^3 3CaO$ и наконецъ магнезіальныя соли, весьма мало измѣняющіяся въ водѣ. Главный, если не единственный, дѣйствующій элементъ цемента, по мнѣнію г. Шателье, это кремнеземная известь: она составляетъ всегда большую часть цемента.

Звуковые и свѣтовые бакены. Возможность находить дорогу и получать предупрежденія объ опасности на морѣ ночью или во время тумана имѣетъ большую важность. Для этой цѣли служатъ бакены, снабженные разнаго рода аппаратами, или производящими звуки, или дающими постоянный свѣтъ. Къ перваго ряда бакенамъ принадлежитъ бакенъ г. Куртенэ (Courtenay). Онъ состоитъ изъ коническаго тѣла, чрезъ которое проходитъ труба, діаметромъ 0,75 м. и длиною до 9 метр., открытая снизу. Внутри трубы, немного выше поверхности воды, сдѣлана перегородка съ тремя отверстіями, закрывающимися клапанами: два изъ нихъ открываются внутрь, одинъ же—внаружу; къ этому послѣднему придѣлана трубочка со свисткомъ. Вслѣдствіе волненія, давленіе внутри трубы постоянно измѣняется: при уменьшеніи его наружный воздухъ входитъ въ трубу чрезъ первые два клапана, при увеличеніи же давленія воздухъ изъ трубы выходитъ въ трубочку со свисткомъ и производитъ довольно сильный звукъ. Такой бакенъ былъ испытанъ въ Гаврѣ и далъ хорошіе результаты даже при разстояніи $3^3/_4$ миль. Направленіе вѣтра имѣетъ большое вліяніе на силу звука. Стоимость такого бакена (безъ цѣпи и якоря) около 9000 фр.

Втораго рода бакенъ даетъ постоянный свѣтъ. Сюда принадлежитъ бакенъ г. Пинча (Pintsch). Онъ состоитъ изъ стальнаго тѣла, подобнаго обыкновеннымъ бакенамъ, и горѣлки. Въ бакенъ заключаютъ газъ при высокомъ давленіи; особый регуляторъ давленія позволяетъ имѣть довольно ровный свѣтъ въ горѣлкѣ, независимо отъ количества имѣющагося газа. По испытаніямъ, произ-

веденнымъ въ Гаврѣ, оказалось, что, при объемѣ бакена въ 10 куб. м. и первоначальномъ давленіи въ 6 атм., бакенъ свѣтилъ впродолженіи 118 сутокъ (днемъ и ночью), потребляя въ среднемъ 21 литръ въ 1 часъ. Сверхъ того особые опыты показали, что, при измѣненіи давленія по манометру отъ 7,7 кил. до 0,1 кил., ежечасный расходъ измѣнялся только въ предѣлахъ 22,6—21 литра. Стоимость такого бакена (безъ цѣпи и якоря) около 10000 фр.; стоимость одного часа освѣщенія въ Гаврѣ 220 фр.

При постройкѣ плотины на р. Orio, у острова Дэвисъ, для заполненія плотины землею былъ употребленъ г. Meredith оригинальный способъ: вмѣсто того чтобы подвозить землю съ острова на лодкахъ къ мѣсту работъ, ее на мѣстѣ выемки разжижали водою и въ такомъ видѣ доставляли на мѣсто выгрузки по особому лотку. Такой способъ обошелся дешевле обыкновеннаго почти на 38%, считая въ его стоимости цѣнность машинъ, всѣхъ приспособленій, ихъ ремонтъ и топливо.

Самый длинный мостъ въ Европѣ — мостъ чрезъ р. Волгу, на оренбургской жел. дор. — 1485 метр.; за нимъ слѣдуютъ мостъ Moerdyk и Кіевскій мостъ. Въ другихъ частяхъ свѣта существуетъ только 6 мостовъ больше Волжскаго Самый длинный мостъ во всемъ свѣтѣ мостъ Parkersburg, длиною 2147 метр.

Опыты надъ движеніемъ воды въ открытыхъ каналахъ г. Куннингэма (Cunningam). Эти опыты были произведены г. Куннингэмомъ на каналахъ Индіи и привели его ко многимъ, весьма интереснымъ выводамъ, изложеннымъ имъ въ особомъ сочиненіи. Въ немъ онъ разбираетъ способы измѣренія расхода, скоростей, даетъ новыя данныя относительно распредѣленія скоростей въ сѣченіи и проч. Вообще это сочиненіе весьма заслуживаетъ вниманія лицъ, интересующихся вопросами гидравлики.

Л. Н.

НОВЫЯ КНИГИ.

Паровозы сдвоенной системы (Compound) инж. Клеберга и Цизе. Спб. 1882 г.

Въ настоящее время паровыя машины Compound завоевали себѣ прочное положеніе въ заводской и фабричной промышленности и вытѣснили вполнѣ всѣ другія системы съ паровыхъ судовъ. Это вполнѣ объясняется большимъ сбереженіемъ въ топливѣ при машинахъ Compound. Это же самое свойство этихъ машинъ должно непремѣнно въ недалекомъ будущемъ повести къ обширному примѣненію системы Compound и въ паровозахъ, такъ какъ расходъ на топливо становится для желѣзныхъ дорогъ съ каждымъ годомъ обременительнѣе. Инженеры Клебергъ и Цизе, повѣренные завода Ф. Шихау въ Эльбингѣ (Пруссія), въ своей брошюрѣ предлагаютъ выработанный ими типъ паровоза—Compound, испытанный уже на ганноверской и восточно-прусской жел. дор. Эти паровозы построены при соблюденіи слѣдующихъ главныхъ положеній:

1) паровозъ долженъ во всякое время работать исключительно по сдвоенной системѣ, для того чтобы отъ примѣненія ея извлечь наибольшую выгоду;

2) механизмъ, служащій для приведенія въ ходъ паровоза, долженъ быть возможно проще и легко управляемый;

3) управленіе пораспредѣлительнымъ механизмомъ должно быть несложно и наивыгоднѣйшая отсѣчка въ большомъ цилиндрѣ должна устанавливаться автоматически;

4) при всякой отсѣчкѣ работа обоихъ цилиндровъ должна быть одинакова.

Гг. Клебергъ и Цизе полагаютъ, что употребленіе паровозовъ ихъ системы дало бы сбереженіе въ топливѣ 20% для новыхъ паровозовъ и 15% для перестроенныхъ: заводъ Шихау гаранти-

руетъ такое сбереженіе. Замѣну старыхъ паровозовъ новыми желѣзныя дороги могли бы производить постепенно, перестраивая ремонтные паровозы и покупая въ замѣнъ негодныхъ новые—системы Compound.

Данныя для опредѣленія премій по службѣ подвижнаго состава и тяги урал. жел. дор. Инж. Цитовича. (Извлеченіе изъ журнала „Техническій сборникъ"). Спб. 1882 г. *).

Брошюра г. Цитовича заключаетъ въ себѣ изложеніе основапій, служащихъ для опредѣленія премій за сбереженіе топлива, смазки и подвижнаго состава. При бѣдности нашей технической литературы и при большомъ значеніи для хозяйства желѣзныхъ дорогъ подобнаго рода изслѣдованій, разбираемое сочиненіе нельзя обойти молчаніемъ, тѣмъ болѣе, что г. Цитовичъ въ немъ даетъ нѣкоторыя данныя и для опредѣленія виртуальной длины уральской желѣзной дороги.

Не входя въ подробности изслѣдованія, мы укажемъ только слѣдующіе выводы г. Цитовича. Норма расхода топлива угля на различныхъ участкахъ: для товарныхъ паровозовъ лѣтомъ 40,5—47,0 фунт., зимою—61,1—52,6 фунт., для пассажирскихъ лѣтомъ 29,4—36,6 фунт. и зимою 38,2—47,6 фунт. Преміи за сбереженіе полагаются въ размѣрѣ $^1/_3$ всего сбереженія, причемъ изъ всей суммы премій 15% идутъ начальнику участка, его помощнику, начальникамъ депо и инструктору, а остальныя — на поѣздныя бригады, которымъ по среднему разсчету приходится ежемѣсячно $22^1/_4$ руб. на каждую.

Преміи за смазку назначаются для нормъ расхода на 100 вер. пробѣга различныхъ типовъ паровозовъ въ 7, 8 и 4 фунт.; размѣръ ихъ за каждый сбереженный фунтъ 3 коп. машинисту и 2 коп. его помощнику. Точно также разсчитаны и преміи за смазку вагоновъ.

Преміи за ремонтъ паровозовъ авторъ предлагаетъ разсчитывать по количеству употребленнаго для ремонта угля, что по его мнѣнію позволитъ установить общую норму для всей дороги.

Наконецъ, г. Цитовичъ полагаетъ полезнымъ установить премію

---

*) Трудъ г. Цитовича представляетъ перепечатку его докладной записки, поданной имъ въ управленіе уральской ж. д.; проектируемыя имъ правила еще не утверждены, но онъ рѣшился ихъ напечатать, такъ какъ записка его, кромѣ того, что занимается частными вопросами, имѣетъ еще нѣкоторый и общій интересъ для спеціалистовъ.

за исправно проходящіе по линіи поѣзда, распредѣляя эти преміи между осмотрщиками и смазчиками.

Кромѣ вышеупомянутыхъ, въ брошюрѣ предложены еще различныя преміи, но мы ограничимся вышесказаннымъ и желающихъ ближе ознакомиться съ этимъ дѣломъ отсылаемъ къ труду г. Цитовича.

Очеркъ положенія ирригаціи въ Закавказьѣ въ 1882 году. М. Герсеванова. Тифлисъ. 1882 г. Разсматриваемая книга заключаетъ въ себѣ данныя для разъясненія настоящаго положенія ирригаціи въ Закавказьи, для котораго этотъ вопросъ имѣетъ весьма важное значеніе. Еще при персидскомъ господствѣ, издавна въ этомъ краю существовала цѣлая система ирригаціонныхъ работъ. Эти работы заключались: 1) въ проведеніи каналовъ изъ рѣкъ, впадающихъ въ Куру и Аракса: 2) въ устройствѣ подземной ирригаціи помощію колодцевъ (кяризовъ), соединенныхъ галлереями, и 3) въ устройствѣ запасныхъ водохранилищъ. Способы ирригаціи и производства работъ были самые примитивные, безъ употребленія какихъ либо инструментовъ для нивеллировки, приданія необходимыхъ уклоновъ каналамъ и приспособленій для распредѣленія воды по орошаемому участку. Ирригація поддерживалась только постояннымъ и неусыпнымъ надзоромъ, при чемъ конечно не жалѣли издержекъ: въ ней были заинтересованы непосредственно не только хозяева земель, но и администрація. Понятно, что такая система могла существовать только при полномъ невѣжествѣ какъ жителей, такъ и персидскихъ администраторовъ, была очень неудобна, невыгодна и несовершенна: конкурренціи съ европейской системой ирригаціи, основанной на наукѣ, выдержать она не могла. Когда Закавказье подпало власти Россіи, то въ скоромъ времени ирригація края выказала замѣтное стремленіе къ ухудшенію: это вполнѣ понятно, потому что русская администрація была вовсе не такъ непосредственно заинтересована въ дѣлѣ ирригаціи, какъ персидская; съ другой же стороны дѣло ирригаціи попало въ вѣдѣніе не спеціалистовъ, знакомыхъ съ успѣхами этой науки на западѣ, но просто чиновниковъ. Въ тоже время населеніе Закавказья сильно увеличилось, появленіе новыхъ культурныхъ растеній, какъ, напр., риса, требующихъ значительнаго количества воды для орошенія,—все это еще способствовало ухудшенію ирригаціоннаго дѣла въ Закавказьи.—Такое положеніе, годъ отъ году еще ухудшавшееся, побудило правительство приступить къ серьезнымъ изслѣдованіямъ, которыя и были произведены въ 1862—63 гг. англійскими инженерами Бели и

Габбомъ. Эти инженеры, помимо обширныхъ изслѣдованій главныхъ рѣкъ Закавказья, представили нѣсколько, вполнѣ выработанныхъ, проектовъ орошенія различныхъ мѣстностей. Но, къ сожалѣнію, за недостаткомъ денегъ и частныхъ предпринимателей, нельзя было привести эти проекты въ исполненіе, по крайней мѣрѣ въ полномъ объемѣ. До сихъ поръ сдѣлано слѣдующее:

1) *Орошеніе Каразской степи*: каналъ, служащій для орошенія, проведенъ изъ р. Куры и имѣетъ протяженіе до 15 вер. и орошаетъ около 15000 десятинъ. Послѣ его проведенія, условія мѣстности. какъ, напр., песчаные заносы, наводненія и пр., потребовали весьма большихъ работъ и улучшеній, такъ что въ настоящемъ видѣ сооруженіе это представляется неоконченнымъ и невполнѣ удачнымъ. Первоначально г. Габбъ полагалъ для Каразской степи устроить каналъ въ 265 верстъ для орошенія 127000 десят., съ устройствомъ загражденія на р. Курѣ.

2) *Орошеніе Араздаянской степи* ген. Коханова. При производствѣ этой работы, по странному стеченію обстоятельствъ, нивеллировка и вообще изысканія были произведены уже послѣ окончанія главныхъ работъ, результатомъ чего явилась конечно неудовлетворительность предпріятія.

3) *Орошеніе земли Киръ* г. Шангирея. Это предпріятіе совершенно частное, представляетъ собою собственно смѣсь европейской техники съ азіатской и до сихъ поръ еще неокончено, однако имѣетъ нѣкоторый интересъ съ точки зрѣнія частной предпріимчивости.

Въ заключеніе г. Герсевановъ выражаетъ твердую увѣренность, что дѣло ирригаціи въ Закавказьи тогда только вступитъ на надлежащій путь, когда будетъ руководиться исключительно инженерами; къ сожалѣнію въ настоящее время у насъ еще мало инженеровъ, знакомыхъ съ этою отраслью строительнаго дѣла. Между тѣмъ, дѣло ирригаціи—дѣло очень важное и не для одного Закавказья или Средней Азіи, но и вообще для южной и даже средней полосы Евр. Россіи.

Л.

ОБЪЯВЛЕНІЕ.

ДЛЯ ПРАВЛЕНІЙ ЖЕЛѢЗНЫХЪ ДОРОГЪ.

Рекомендуется какъ наилучшій матеріалъ для смазки паровыхъ цилиндровъ, паровыхъ машинъ, локомотивовъ, а также осей вагоновъ

КАВКАЗСКІЙ ВАЗЕЛИНЪ,

замѣчательный по чистотѣ и большой смазеспособности, доказанной посредствомъ анализа научныхъ авторитетовъ, и премированный на московской выставкѣ, вполнѣ замѣняетъ болѣе дорогую смазку саломъ.

Самыя дешевыя цѣны при заказахъ большихъ количествъ.
Къ услугамъ пробы и аттестаты на превосходство фабрикаціи.

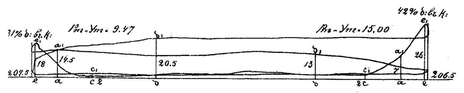
С. Г. КОНФЕЛЬДЪ,
Большая Московская, № 6.

2—2

Т. П. Сер: А. №№ 1–.

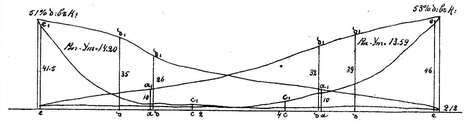
Діаграмма №: 2 — 24.

II. Золотникъ рычага. Регуляторъ откр: на ½. Конецъ свободенъ. Скорость 58 оборотъ: Давл: 92 фунт:
Опытъ на 252-й верстѣ, 28 Октябр.



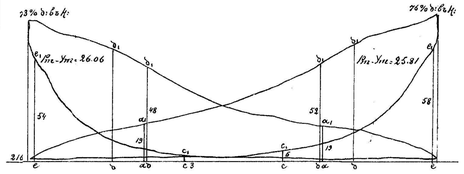
Діаграмма №: 17. — 5.

V. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: на 1-ю дюйм: (0.497%). Конецъ натян: на 0.45 (7.70%). Скорость 109 оборотъ: Давленіе: 117 фунт:
Поѣздъ №: 77-й, 16 Сентябр:



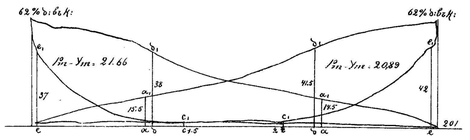
Діаграмма №: 5. — 10.

V. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: на 1-ю дюйм: (0.497%). Конецъ натян: на 0.35 (5.57%). Скорость 116 оборотъ: Давл: 120 фунт:
Поѣздъ №: 77-й, 16 Сентябр:



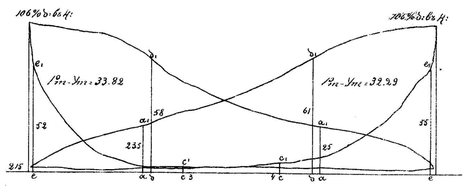
Діаграмма №: 4. — 15.

VI. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: на 1-ю дюйм: (0.497%). Конецъ натян: на 0.13 (10.55%). Скорость 76 оборотъ: Давленіе: 113 фунт:
Поѣздъ №: 77-й, 16 Сентябр:



Діаграмма №: 8. — 20.

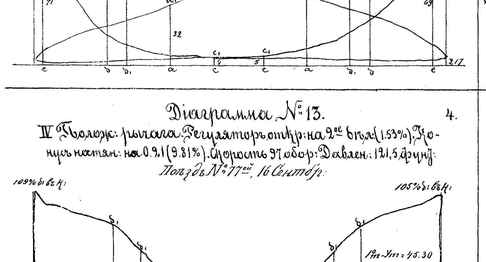
VI. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: на 2-ю дюйм: (1.53%). Конецъ свободенъ. Скорость 94 оборотъ: Давленіе: 87 фунт:
Поѣздъ №: 77-й, 16 Сентябр:



Т. П. Сер: В. №№ 101–.

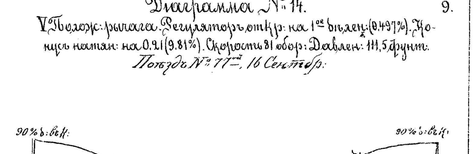
Діаграмма №: 10. — 1.

II. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: на 1-ю дюйм: (0.50% пр: норм) Конецъ натян: на ¼ (9.44% пр: прим:). Скорость 115 оборотъ: Давл: 121.5 фунт:
Поѣздъ №: 77-й, 16 Сентябр:



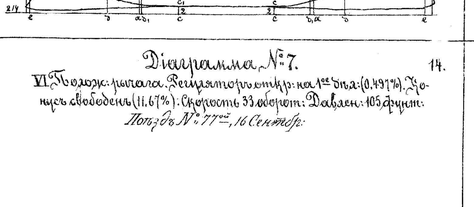
Діаграмма №: 15. — 6.

V. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: на 1-ю дюйм: (0.497%). Конецъ натян: на 0.07 (11.05%). Скорость 140 оборотъ: Давл: 124.5 фунт:
Поѣздъ №: 77-й, 16 Сентябр:



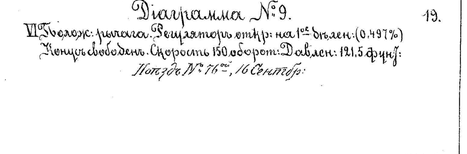
Діаграмма №: 19. — 11.

V. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: на 1-ю дюйм: (0.497%). Конецъ натян: на 0.44 (7.83%). Скорость 137 оборотъ: Давл: 115.5 фунт:
Поѣздъ №: 77-й, 16 Сентябр:



Діаграмма №: 3. — 16.

VI. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: на 1-ю дюйм: (0.497%). Конецъ натян: на 0.31 (9.07%). Скорость 108 оборотъ: Давл: 113.5 фунт:
Поѣздъ №: 75-й, 16 Сентябр:

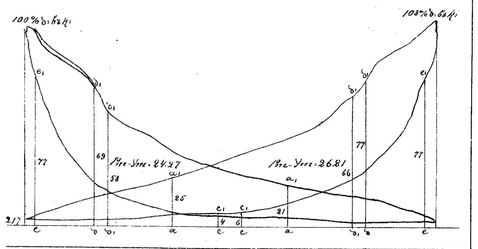


Діаграмма №: 2. — 21.

VI. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ (46%). Конецъ натян: на 0.31 (8.95%). Скорость 76 оборотъ: Давл: 123 фунт:
Поѣздъ №: 77-й, 16 Сентябр:

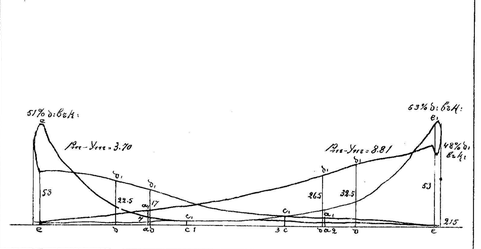
Діаграмма №: 11. — 2.

II. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ (4.67%). Конецъ натян: на 0.38 (8.33%). Скорость 110 оборотъ: Давл: 117 ф:
Поѣздъ №: 77-й, 16 Сентябр:



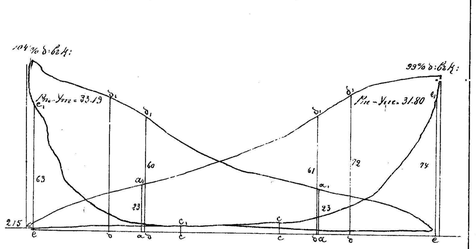
Діаграмма №: 20. — 7.

V. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: на 1-ю дюйм: (0,497%). Конецъ натян: на 0.45 (7.70%). Скорость 142 оборотъ: Давл: 111 ф:
Поѣздъ №: 77-й, 16 Сентябр:



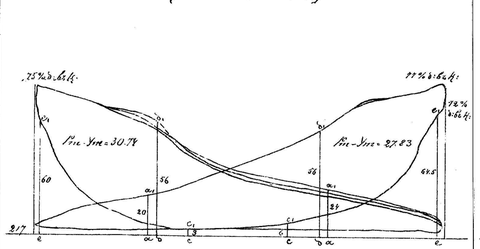
Діаграмма №: 21. — 12.

V. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: на 1,5 дюйм: (1.015%). Конецъ натян: на 0.44 (7.83%). Скорость 134 оборотъ: Давл: 99 ф:
Поѣздъ №: 77-й, 16 Сентябр:



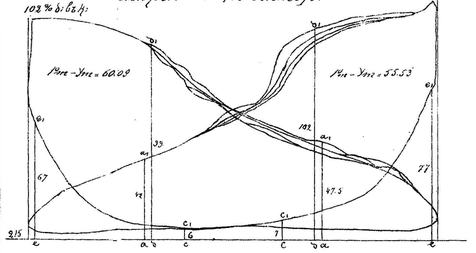
Діаграмма №: 6. — 17.

VI. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: на 1-ю дюйм: (0.497%). Конецъ натян: на 0.20 (9.93%). Скорость 128 оборотъ: Давл: 123 ф:
Поѣздъ №: 77-й, 16 Сентябр:



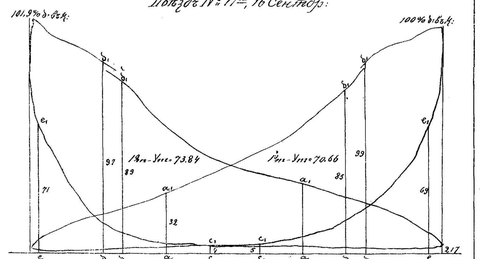
Діаграмма №: 7. — 22.

VI. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ (4.67%). Конецъ натян: на 0.20 (9.93%). Скорость 116 оборотъ: Давл: 126.75 ф:
Поѣздъ №: 76-й, 16 Сентябр:



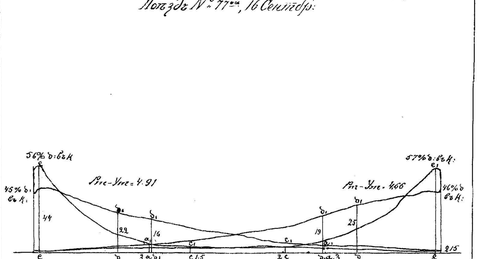
Діаграмма №: 12. — 3.

III. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: на 2-ю дюйм: (1.53%). Конецъ натян: на 0.18 (10.06%). Скорость 119 оборотъ: Давл: 130.5 фунт:
Поѣздъ №: 77-й, 16 Сентябр:



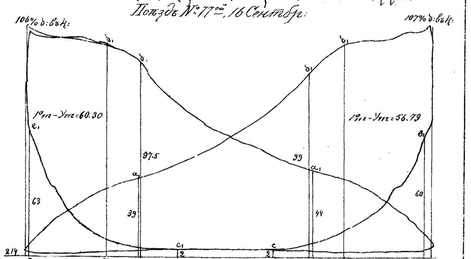
Діаграмма №: 18. — 8.

V. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: на 1-ю дюйм: (0.497%). Конецъ натян: на 0.45 (7.70%). Скорость 144 оборотъ: Давл: 100 фунт:
Поѣздъ №: 77-й, 16 Сентябр:



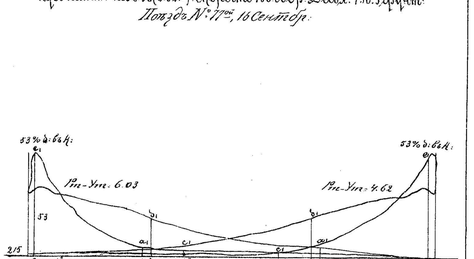
Діаграмма №: 1. — 13.

V. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: на 2-ю дюйм: (1.53%). Конецъ натян: на 0,23 (9.19). Скорость 76 оборотъ: Давленіе: 126 фунт:
Поѣздъ №: 77-й, 16 Сентябр:



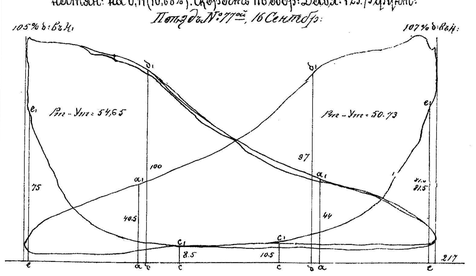
Діаграмма №: 10. — 18.

III. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: на 1-ю дюйм: (0.497%). Конецъ натян: на 0.38 (8.32%). Скорость 130 оборотъ: Давл: 130.5 фунт:
Поѣздъ №: 77-й, 16 Сентябр:



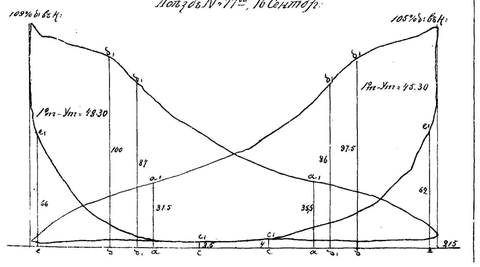
Діаграмма №: 8. — 23.

VI. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ (4.67%). Конецъ натян: на 0,11 (10.63%). Скорость 116 оборотъ: Давл: 123.75 фунт:
Поѣздъ №: 77-й, 16 Сентябр:



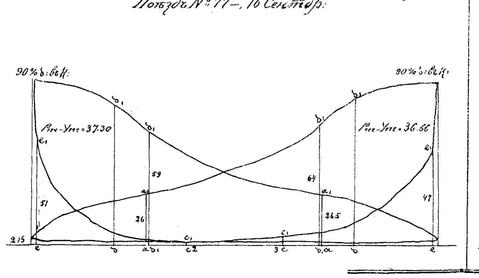
Діаграмма №: 13. — 4.

IV. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: на 2-ю дюйм: (1.53%). Конецъ натян: на 0.9.1 (9.31%). Скорость 97 оборотъ: Давленіе: 121,5 фунт:
Поѣздъ №: 77-й, 16 Сентябр:



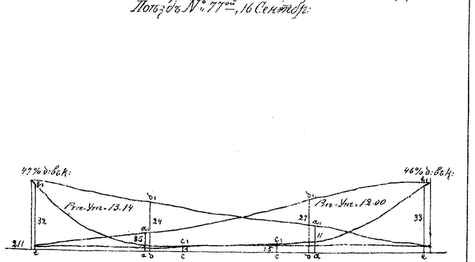
Діаграмма №: 14. — 9.

V. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: на 1-ю дюйм: (0.497%). Конецъ натян: на 0.21 (9.81%). Скорость 31 оборотъ: Давленіе: 111,5 фунт:
Поѣздъ №: 77-й, 16 Сентябр:



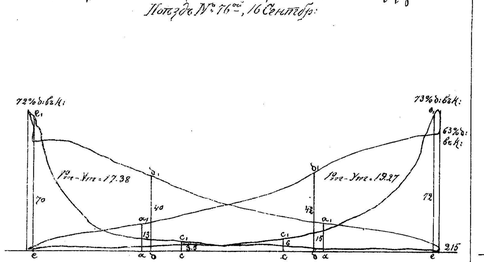
Діаграмма №: 7. — 14.

VI. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: на 1-ю дюйм: (0.497%). Конецъ свободенъ (11.67%). Скорость 33 оборот: Давленіе: 105 фунт:
Поѣздъ №: 77-й, 16 Сентябр:



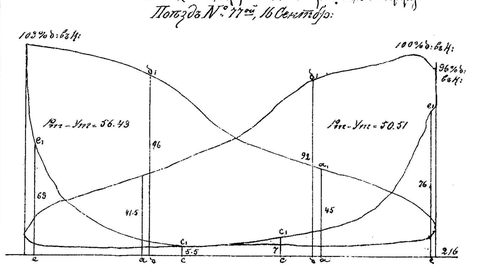
Діаграмма №: 9. — 19.

VI. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: на 1-ю дюйм: (0.497%) Конецъ свободенъ. Скорость 150 оборот: Давленіе: 121.5 фунт:
Поѣздъ №: 76-й, 16 Сентябр:



Діаграмма №: 5. — 24.

II. Золотникъ: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ (4.67%). Конецъ натян: на 0.20 (9.93%). Скорость 136 оборот: Давл: 120 фунт:
Поѣздъ №: 77-й, 16 Сентябр:



Масштабъ для давленій: 1 фунтъ = ⅛ англійск: дюйма. Діаграммы въ настоящ: велич:

Диаграмма № 1. 25.

III Положж: рычага. Регулятор откр: на 1/4 дъйлен: (0.497%). Конусъ свободенъ. Скорость 44 оборъ: Давлен: 97.5 фунт:
Поѣздъ № 76 ½, 16 Сентябр:

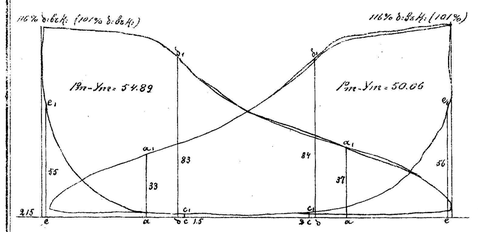


Диаграмма № 2. 26.

III Положж: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ (4.67%) Конусъ свободенъ. Скорость 70 оборъ: Давл: 111.5 фр:
Поѣздъ № 76 ½, 16 Сентябр:

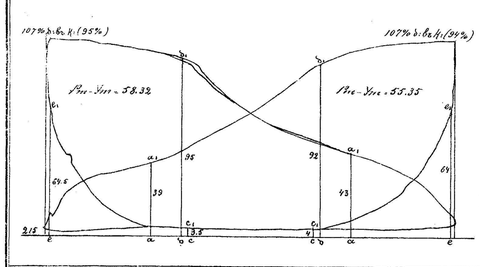


Диаграмма № 3. 27.

III Положж: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ (4.67%). Конусъ свободенъ. Скорость 84 оборъ: Давлен: 124.5 фунт:
Поѣздъ № 76 ½, 16 Сентябр:

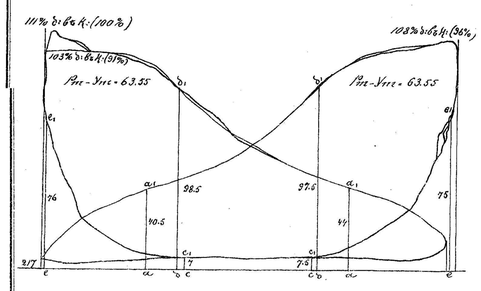


Диаграмма № 4. 28.

VII Положж: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ (4.67%). Конусъ свободенъ. Скорость 80 оборъ: Давл: 124.5 фунт:
Поѣздъ № 76 ½, 16 Сентябр:

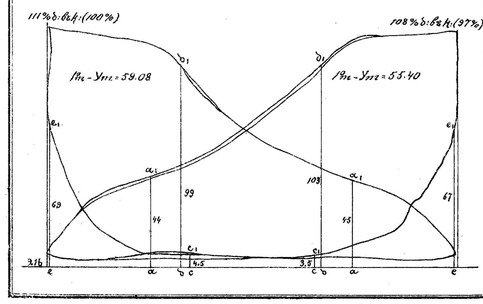


Диаграмма № 12. 30.

IX Положж: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ (4.67%). Конусъ натянъ: на 0,11 (10.68%). Скорость 43 оборъ: Давл: 129 фр:
Поѣздъ № 76 ½, 16 Сентябр:

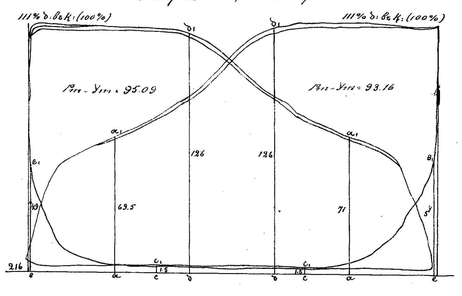


Диаграмма № 11. 31.

IX Положж: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ (4.67%). Конусъ натянъ: на 0.11 (10.68). Скорость 46 оборъ: Давл: 127.5 фунт:
Поѣздъ № 76 ½, 16 Сентябр:

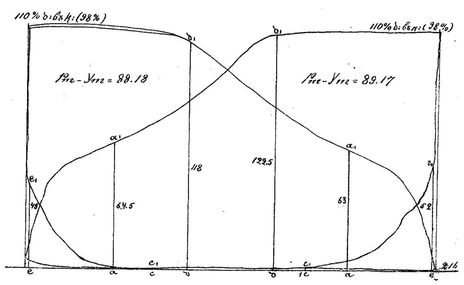


Диаграмма № 16. 32.

IX Положж: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ (4.67%). Конусъ натянъ: на 0.11 (10.68). Скорость 46 оборъ: Давл: 129 ф:
Поѣздъ № 76 ½, 16 Сентябр:

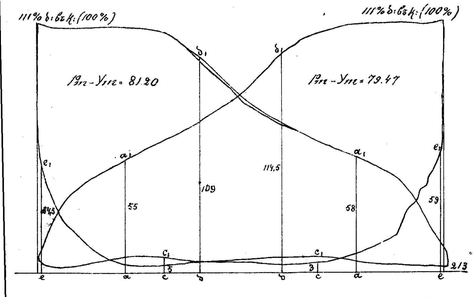


Диаграмма № 18. 33.

X Положж: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ. Конусъ натянутъ на 0.14 (10.43%). Скорость 21 оборъ: Давл: 120 фунт:
Поѣздъ № 76 ½, 16 Сентябр:

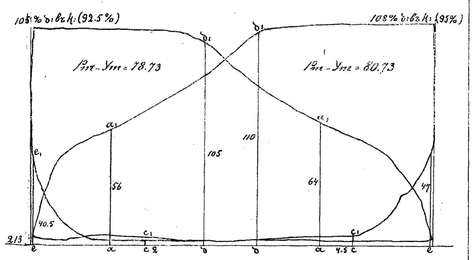


Диаграмма № 19. 34.

X Положж: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ. Конусъ натянъ: на 0.11 (10.68%). Скорость 41 оборъ: Давл: 127.5 фунт:
Поѣздъ № 76 ½, 16 Сентябр:

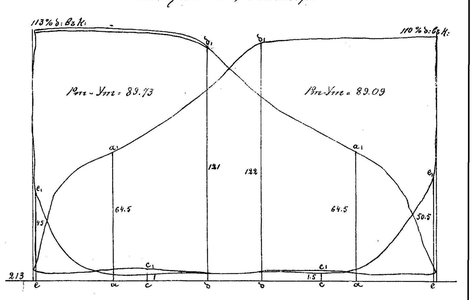


Диаграмма № 20. 35.

XI Положж: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ. Конусъ натянъ: на 0.11 (10.68). Скорость 39 оборъ: Давл: 129 ф:
Поѣздъ № 76 ½, 16 Сентябр:

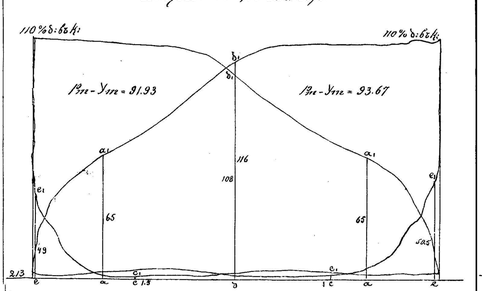


Диаграмма № 21. 36.

XI и XIII Положж: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ. Конусъ натянъ: на 0.11 (10.68). Скорость 60 оборъ: Давл: 129 фунт:
Поѣздъ № 76 ½, 16 Сентябр:

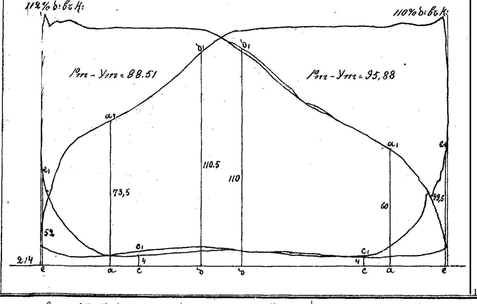


Диаграмма № 13. 37.

XII Положж: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ. Конусъ натянутъ: на 0.11 (10.68%). Скорость 28 оборъ. Давл: 129 фунт:
Поѣздъ № 76 ½, 16 Сентябр:

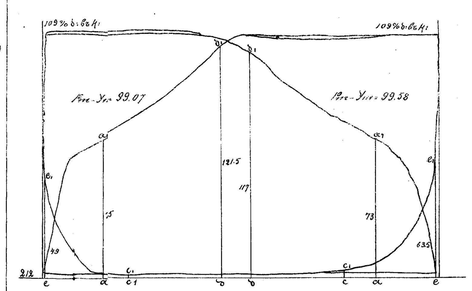


Диаграмма № 14. 38.

XII Положж: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ. Конусъ натянъ: на 0.11 (10.68%). Скорость 46 оборъ: Давл: 127.5 фунт:
Поѣздъ № 76 ½, 16 Сентябр:

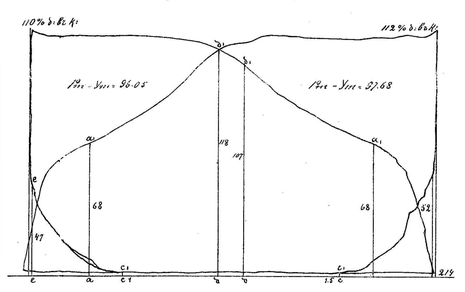


Диаграмма № 15. 39.

XII Положж: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ. Конусъ натянъ: на 0.11 (10.68). Скорость 50 оборъ: Давл: 129 фунт:
Поѣздъ № 76 ½, 16 Сентябр:

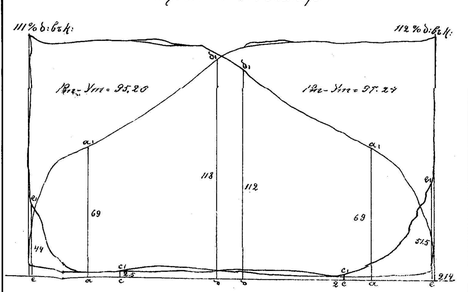


Диаграмма № 21. 36.

XIII Положж: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ. Конусъ натянъ: на 0.11 (10.68%). Скорость 58 оборъ: Давлен: 110.5 фунт:
Поѣздъ № 75 ½, 16 Сентябр:

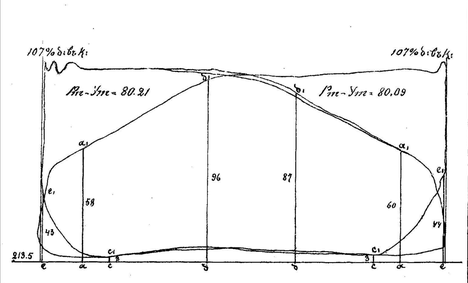


Диаграмма № 22. 42.

XVII Положж: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ. Конусъ натянъ: на 0.11 (10.68%). Скорость 49 оборъ: Давл: 117 фунт:
Поѣздъ № 76 ½, 16 Сентябр:

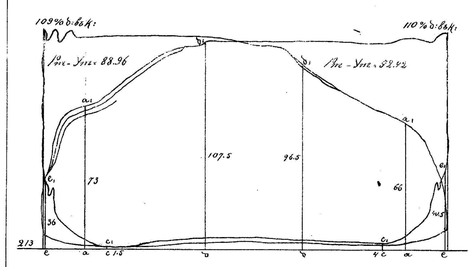


Диаграмма № 23. 43.

XIX Положж: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ. Конусъ натянъ: на 0.11 (10.68%). Скорость 20 оборъ: Давл: 103 фунт:
Поѣздъ № 76 ½, 16 Сентябр:

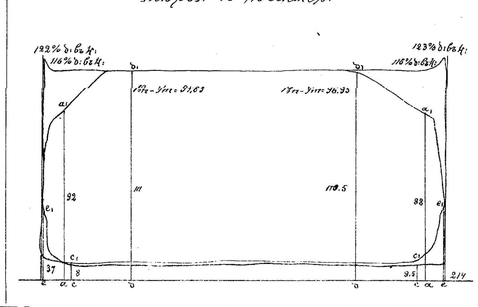


Диаграмма № 17. 29.

VIII Положж: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ (4,67%). Конусъ натянъ: на 0,18 (10.06%). Скор: 56 оборъ: Давл: 129 ф:
Поѣздъ № 76 ½, 16 Сентября.

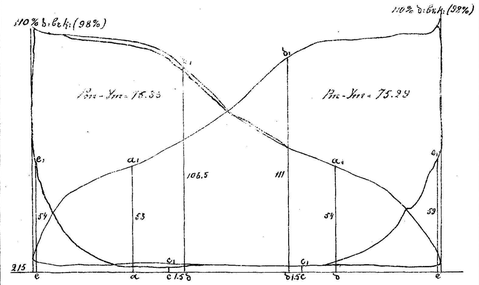
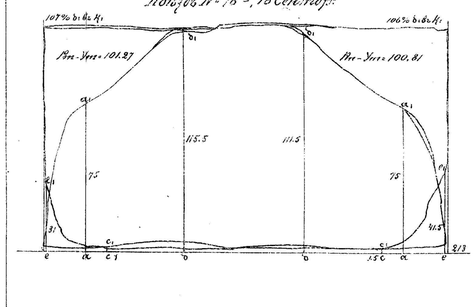
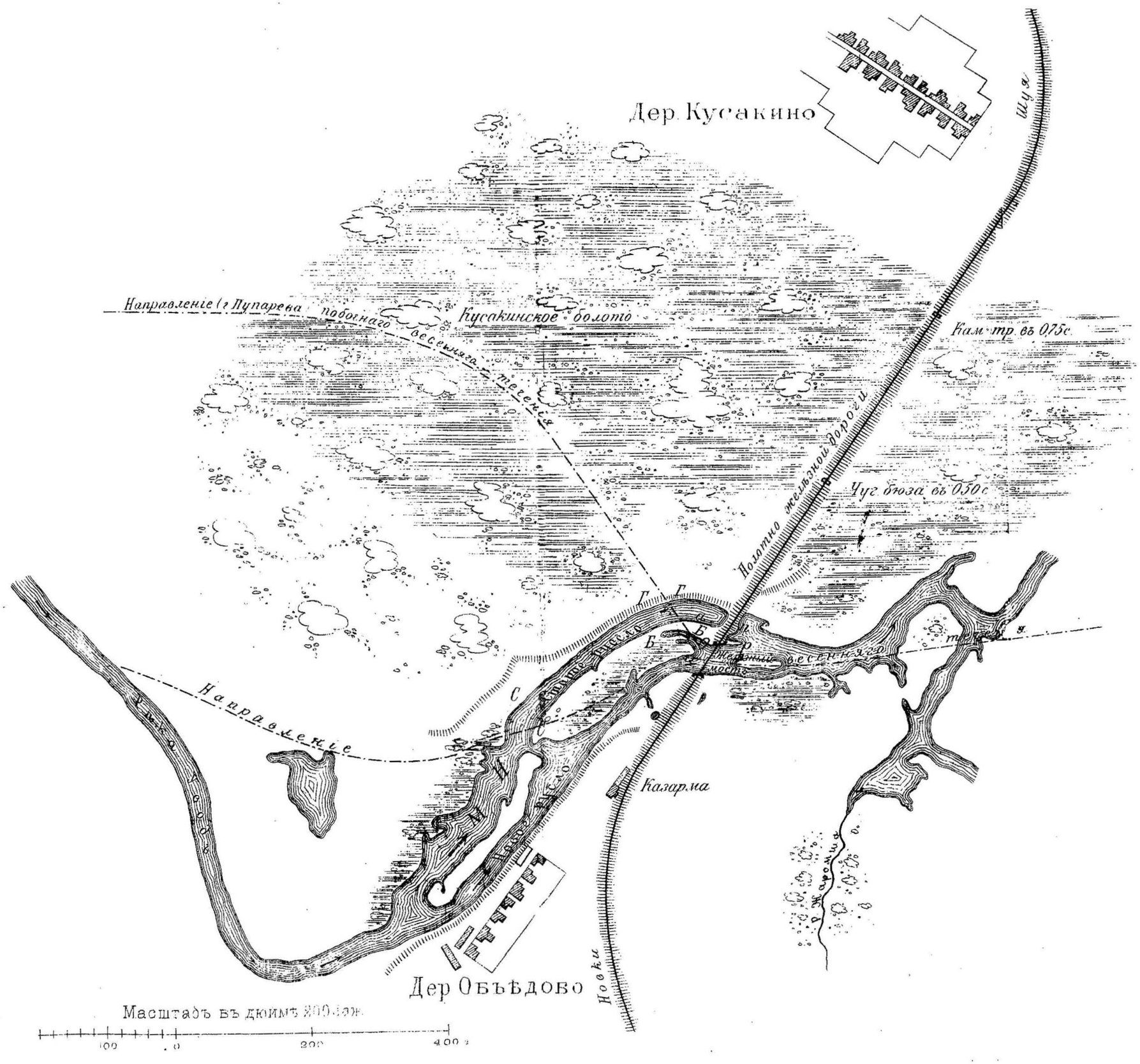


Диаграмма № 24. 41.

XVII Положж: рычага. Регуляторъ откр: совсѣмъ. Конусъ натянъ: на 0.11. Скорость 20 оборъ: Давлен: 108 фунт:
Поѣздъ № 76 ½, 16 Сентябр:



ПЛАНЪ
зодиу желѣзнаго моста Шуйско-Ивановской желѣзной дороги.



СПИСОКЪ

изданій министерства путей сообщенія, продающихся въ редакціи „Журнала министерства путей сообщенія“.

Списокъ чиновъ вѣдомства путей сообщенія (изд. 1882 г.) . . . . . 1 р. 50 к.
Временные штаты и росписанія 8-ми округовъ п. с. . . . . — „ 20 „
Краткій отчетъ о дѣятельности вѣдомства путей сообщенія съ 19 февраля 1855 г. по 19 февраля 1880 г. . . . . 2 „ — „
Временныя правила о судоходствѣ . . . . . — „ 20 „
Свѣдѣнія о стояніяхъ уровня воды въ рѣкахъ и озерахъ Европейской Россіи по наблюденіямъ на 80 водомѣрныхъ постахъ. 1881 г. . 3 „ 50 „
Водяныя сооруженія. Гейзингера фонъ-Вальдекка, Франціуса и Зонне.
„ „ „ „ Глава V . . . 1 „ — „
„ „ „ „ „ IX . . . 1 „ — „
„ „ „ „ „ XI . . . 1 „ — „
Новая общая формула для однообразнаго движенія воды въ каналахъ и рѣкахъ. Гангилле и Куттера . . . . . 1 „ — „
Описаніе зерноподъемовъ. Инж. А. Звягинцева . . . . . 1 „ 50 „
Сравнительный очеркъ учебныхъ программъ высшихъ русскихъ учебныхъ заведеній по строительной техникѣ. А. Т. . . . . — „ 5 „
Форма отчетной вѣдомости техн. желѣзнодорожныхъ училищъ . . . . — „ 40 „
Сборникъ свѣдѣній о желѣзныхъ дорогахъ въ Россіи. Выпускъ 1867 г. 2 „ — „
„ „ „ „ „ „ „ „ 1869 „ 2 „ — „
„ „ „ „ „ „ „ „ 1872 „ 3 „ 50 „
„ „ „ „ „ „ „ „ 1875 „ 3 „ 50 „
Статистическій сборникъ минист. пут. сообщ. Вып. первый (1877 г.) 3 „ 50 „
„ „ „ „ „ Вып. второй (1878 г.) 2 „ 50 „
„ „ „ „ „ Вып. третій (1879 г.) 10 „ — „
„ „ „ „ „ Вып. четвер. (1880 г.) 3 „ — „
„ „ „ „ „ Вып. пятый (1881 г.) 3 „ — „
„ „ „ „ „ Вып. шестой (1882 г.) 5 „ — „
„ „ „ „ „ Вып. седьмой (1882 г.) 4 „ — „

Деньги за всѣ эти изданія могутъ быть высылаемы и представляемы какъ въ казначейства, такъ и непосредственно въ редакцію „Журнала министерства путей сообщенія“.

ОТЪ РЕДАКЦІИ.

Редакція, оставляя за собою право сокращенія статей, присланныхъ для печати, покорнѣйше проситъ гг. авторовъ прилагать *непремѣнно* къ статьямъ письменныя заявленія: о размѣрѣ желаемаго гонорара и о числѣ отдѣльныхъ оттисковъ; при несоблюденіи перваго условія статьи будутъ считаться безплатными, а при упущеніи втораго всѣ позднѣйшія заявленія будутъ оставляться безъ отвѣта.

Отдѣльные оттиски въ количествѣ 25 экземпляровъ даются по желанію авторовъ *безплатно;* отъ 25 до 100 экз.—съ платою по 2 р. за 1 печатный листъ, за каждую же слѣдующую сотню прибавляется по 2 руб. 50 коп. за 1 печатн. листъ. За печатаніе оттисковъ на *лучшей* бумагѣ взимается особая плата по соглашенію съ редакціею.

Открыта подписка на 1883 годъ

НА ЖУРНАЛЪ

МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ,

состоящій изъ двухъ частей: а) оффиціальная часть, подъ названіемъ **«Указатель правительственныхъ распоряженій по министерству путей сообщенія»** — выходящій еженедѣльно; б) неоффиціальная или техническая часть журнала, подъ названіемъ **«Инженеръ»**, выходящій 2 раза въ мѣсяцъ.

Журналъ «Инженеръ» имѣетъ четыре отдѣла: 1) *отдѣлъ желѣзнодорожный;* 2) *отдѣлъ шоссейныхъ путей;* 3) *отдѣлъ водяныхъ путей, сооруженій и портовъ,* и 4) *краткія технические и другія извѣстія, касающіяся предметовъ вѣдомства путей сообщенія.*

Подписка на 1883 годъ:

	Съ доставкою и пересылкою.	Безъ пересылки и доставки.
Указатель	годъ . . . . **3** р. полгода . . . **1** „ **85** к.	годъ . . . . . **2** р. **40** к. полгода . . . **1** „ **60** „
Инженеръ	годъ. . . . **8** „ полгода . . . **5** „	годъ . . . . . **7** „ **20** „ полгода . . . . **4** „ **50** „

Подписка на 1882 г. продолжается: цѣна «Указателю» таже, что и на 1883 г.; «Инженеръ» можно получать только съ 11 книжки—по 3 рубля 50 коп. съ пересылкою; вмѣсто недостающихъ же №№ «Инженера» (январь—май) новые подписчики могутъ, по желанію, получить «Журналъ мин-ства п. с.» за 1878 г.—Отдѣльные №№ «Указателя» продаются по 25 к.

Служащимъ въ вѣдомствѣ путей сообщенія допускается разсрочка подписной цѣны, по третямъ года.

Оставшіеся экземпляры «Журнала мин. п. с.» за 1878—1881 гг. продаются въ редакціи:

	Годъ.	Одинъ № или книжка.
Указатель	**1** р. **50** к.	**10** к.
Журналъ	**3** „ „ —	**50** „

Подписка принимается въ редакціи — С.-Петербургъ, Министерство п. с., Фонтанка, 99. Подписныя деньги могутъ быть высылаемы и представляемы, по желанію, или въ редакцію, или въ мѣстныя казначейства, для причисленія къ доходамъ мин. п. с. по § 7 ст. 1 смѣты сего министерства; въ редакцію же, въ послѣднемъ случаѣ, должны быть присылаемы только квитанціи во взносѣ сихъ денегъ.

За **перемѣну адреса** подписчики платятъ въ редакцію 30 к.

Жалобы на неполученіе какого-либо № «Указателя» или «Инженера» препровождаются своевременно въ редакцію съ приложеніемъ удостовѣренія мѣстной почтовой конторы въ томъ, что № дѣйствительно не былъ полученъ конторой. По распоряженію почтоваго вѣдомства, жалобы должны быть сообщаемы редакціи не позже полученія слѣдующаго №.

Объявленія для напечатанія принимаются въ редакціи по 10 к. за строку петита. За разсылку отдѣльныхъ объявленій взимается по 5 р. съ тысячи экземпляровъ

Редакторъ инж. **Л. Бѣлявинъ.**