

П 344

ИМПр

КН-16

# ИНЖЕНЕРЪ

ЖУРНАЛЪ

МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ.

1883

Томъ II.

КНИЖКА ВОСЬМАЯ.

АПРѢЛЬ.

Вып. II.



САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

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

1883.

СОДЕРЖАНІЕ 8 КН. II ТОМА ЖУРНАЛА «ИНЖЕНЕРЪ».  
АПРѢЛЬ 1883 г.

**Отдѣлъ желѣзнодорожный.**

	<i>Стр.</i>
Новый методъ вычисленія размѣровъ желѣзныхъ и стальныхъ сооружений. ( <i>Продолженіе</i> ). Инж. <i>М. Черепашинскаго</i> . . . . .	285—297
Рельсы, ихъ выдѣлка и приемъ. ( <i>Продолженіе</i> ). Инж. <i>Гибимана</i> . . . . .	298—304
Сортировка товарныхъ вагоновъ съ уклонныхъ путей и устройство сортировочныхъ станцій въ Россіи. ( <i>Продолженіе</i> ). ( <i>Съ черт.</i> ). Инж. <i>Троицкаго</i> . . . . .	305—311
Кривыя части пути жел. дороги. Инж. <i>Троицкаго</i> . . . . .	312—316
О формулахъ для вычисленія виртуальной длины и ея приложеніяхъ. ( <i>Продолженіе</i> ). Инж. <i>Борзова</i> . . . . .	317—323

**Отдѣлъ шоссейныхъ путей.**

Кессонныя работы при постройкѣ постоянного чрезъ рѣку Неву моста Императора Александра II. ( <i>Продолженіе</i> ). . . . .	89—104
--	--------

**Отдѣлъ водяныхъ путей и портовъ.**

Объ исправленіи и содержаніи рѣкъ. Водный уставъ, изд. 14 марта 1875 г. для Галиціи, Лодомеріи и Кракова. ( <i>Продолженіе</i> ) . . . . .	115—124
Замѣтка о дренажѣ Жабенскаго дуга (извлеченіе изъ отчета, представленнаго въ мин-ство госуд. имущ. ( <i>Съ чертеж.</i> )) . . . . .	125—138

**Краткія техническія и др. извѣстія.**

Хроника . . . . .	127—133
Собраніе инженеровъ п. с.: технич. бесѣда 11 марта 1883 г. ( <i>съ чертеж.</i> ). <i>S.</i> . . . . .	134—142
Письмо въ редакцію, инж. <i>Г. Будагова</i> . . . . .	143—144

ПЗ<sup>1</sup> НМПр  
КН-16

**ИНЖЕНЕРЪ.**

## SOMMAIRE.

---

**Chemins de fer.**—Nouvelle méthode de calcul des constructions en fer, par *M. Tchérépaschinsky* (fin), p. 285 - 297.— Les rails, par *M. Hibschiemann* (suite), p. 298 - 304.—Les gares de triage en Russie, par *M. Troitsky* (suite), p. 305 - 311.— Les parties courbes des chemins de fer, par *M. Troitsky*, p. 312 - 316.—Les formules de la longueur virtuelle, par *M. Borsof* (suite), p. 317 - 323. — **Chaussées.** — Les fondations à air comprimé au pont de l'Emp. Alexandre II à St.-Pétersbourg (suite), p. 89 - 104. — **Les eaux.** — Lois sur l'emploi des eaux courantes en Autriche (suite), p. 115 - 124. — Le drainage du champ de Jabin, p. 125 - 138. — **Mélanges.** — **Chronique**, p. 127 - 133. — La société des ingénieurs des voies de communication à St.-Pétersbourg: séance du 11 Mars 1883, p. 134 - 142. — Lettre de M-r Bondagoff, p. 143 - 144.

# ИНЖЕНЕРЪ

ЖУРНАЛЪ

МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ.

---

1883

Томъ II.

НИЖНЯ ВОСЬМАЯ.

АПРѢЛЬ.

Вып. II.



САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Министерства Путей Сообщенія (А. Бенке), по Фонтаннѣ, 99. /  
1883.

Печатано по распоряженію Канцеляріи Министра путей сообщенія.

# НОВЫЙ МЕТОДЪ ВЫЧИСЛЕНІЯ РАЗМѢРОВЪ ЖЕЛѢЗНЫХЪ И СТАЛЬНЫХЪ СООРУЖЕНІЙ.

(Продолженіе \*).

## ПРИЛОЖЕНІЕ.

**Краткій перечень предложенныхъ до сихъ поръ методовъ.**

Въ теченіе послѣдняго десятка лѣтъ, т. е. со времени, какъ результаты опытовъ надъ свойствами крѣпости при переменныхъ напряженіяхъ сдѣлались впервые извѣстны, появилось нѣсколько предложеній выраженія полученныхъ этими опытами законовъ крѣпости алгебраически, съ цѣлью практическаго приложенія ихъ для вычисленій. Вѣдь эти законы не были собственно новостью: выражаемая ими истина была въ сущности и прежде извѣстна не только техникамъ, но всѣмъ людямъ вообще; новостью было только опредѣленное выраженіе этихъ законовъ.

Разнообразіе предложенныхъ формулъ доказываетъ, что ихъ авторы не пользовались строго научными приемами, но что они допускали предположенія, хотя и вѣрныя, что основанныя на полученныхъ законахъ, но могущія тѣмъ не менѣе привести если не къ невѣрнымъ, то все-таки къ не совсѣмъ точнымъ заключеніямъ. Точность такихъ формулъ не можетъ быть провѣрена до тѣхъ поръ, пока не будетъ извѣстна строго математическая формула съ опредѣленной степенью точности. Эта неизвѣстность точности существующихъ формулъ есть въ сущности причина ихъ разнообразія.

\*) См. «Инженеръ», т. II, кн. 7, за 1883 годъ.

«ИНЖЕНЕРЪ», Ж. М. П. С., 1883, т. II, кн. 8.

Наша формула выведена чисто математическимъ путемъ, поэтому ея вѣрность не можетъ подлежать сомнѣнiю. Чтобы узнать, насколько съ нею согласуются существующія эмпирическiя формулы, мы считаемъ не лишнимъ привести для сравненiя краткое описанiе предложенныхъ до сихъ поръ методовъ.

### 1. Методъ Launhardt'a и Wehrauch'a.

Launhardt, директоръ прусскаго политехникума въ Ганноверѣ, составилъ формулу крѣпости эмпирически \*) слѣдующимъ образомъ:

Если  $k$  есть наибольшее, а  $l$  наименьшее предѣльное напряженiе одного повторенiя, и разность  $k-l=r$ , то такъ какъ  $k$  есть функцiя разности  $r$ , можно написать

$$k = \varphi r.$$

Для опредѣленiя выраженiя  $\varphi$  извѣстно, что

для  $k = l$  должно  $r = 0$ ,  $k = R$ ,

и слѣд.  $\varphi = \infty$ ,

для  $l = 0$  должно  $r = k = N$ , или  $\varphi = 1$ .

Простѣйшее выраженiе, удовлетворяющее этимъ обоимъ условiямъ, есть

$$\varphi = \frac{R - N}{R - k}$$

потому

$$k = \frac{R - N}{R - k} r = \frac{R - N}{R - k} (k - l),$$

откуда

$$k = N \left( 1 + \frac{R - N}{N} \frac{l}{k} \right),$$

$$\text{для } \frac{l}{k} = \omega \text{ и } \frac{N}{R - N} = \alpha_1,$$

будетъ

$$k = N \left( 1 + \frac{\omega}{\alpha_1} \right)$$

$$\text{и } K = Np \left( 1 + \frac{\omega}{\alpha_1} \right)$$

Если въ полученной нами формулѣ (10) раздѣлимъ  $\alpha$  на  $\alpha - \omega$ , то получимъ

$$k = N \left( 1 + \frac{\omega}{\alpha} + \frac{\omega^2}{\alpha^2} + \frac{\omega^3}{\alpha^3} + \dots \right)$$

\*) Launhardt: Die Inanspruchnahme des Eisens. Zeitschrift des Architekten und Ingenieur-Vereines zu Hannover 1873. Стр. 139.



или приблизительно

$$k = N \left( 1 + \frac{\omega}{\alpha} \right).$$

Это выраженіе имѣетъ видъ формулы Лаунгардта; послѣдняя даетъ поэтому, при вѣрномъ опредѣленіи величины  $\alpha_1$ , достаточно точныя значенія для  $K$ , если  $\frac{\omega}{\alpha}$  такъ мало, что выраженіе

$$Nr \left( \frac{\omega^2}{\alpha^2} + \frac{\omega^3}{\alpha^3} + \dots \right)$$

не имѣетъ практическаго значенія.

Главная ошибка въ формулѣ Лаунгардта заключается въ выраженіи для  $\alpha_1$ , которое получается  $= \frac{N}{R-N}$ .

При опредѣленіи выраженія  $\varphi$  Лаунгардтъ пропустилъ то условіе, что для

$$k = s \text{ и } l = -s, \varphi \text{ будетъ } = \frac{1}{2},$$

$$(\text{потому что } r = k - l = s - (-s) = 2s),$$

поэтому значеніе своей формулы онъ ограничиваетъ только положительнымъ  $\omega$ .

Такъ какъ  $N < R$ , то Launhardt получаетъ для  $\alpha_1$  практически слишкомъ малыя и, слѣдовательно, для  $\frac{1}{\alpha_1}$  слишкомъ большія значенія. Онъ увеличиваетъ поэтому полученное имъ  $\alpha_1$  —

для желѣза изъ 1,2 на 2 (у насъ  $\alpha = 2,91$ ),

для стали изъ 0,83 на 1,33 (у насъ  $\alpha = 1,92$ ).

Чтобы формулу Launhardt'a можно было употреблять и въ случаяхъ, когда  $\omega$  отрицательно, Wehrauch, профессоръ политехническаго училища въ Штутгартѣ, даетъ для  $\alpha_1$  другое выраженіе, дѣйствительное для отрицательныхъ  $\omega$  \*). При опредѣленіи этого выраженія Wehrauch пользуется приемами Launhardt'a, дѣлаетъ поэтому такую-же ошибку, какъ послѣдній

Вейраухъ разсуждаетъ слѣдующимъ образомъ:

Если оба предѣльныя напряженія  $k$  и  $l$  противоположны, то принимая одно изъ нихъ, напр.  $k$ , положительно, другое  $l$  будетъ отрицательно. Тогда будетъ

$$r = k - (-l) = k + l$$

\*) Festigkeit und Dimensionenberechnung der Eisen- und Stahl-Constructionen mit Rücksicht auf die neueren Versuche, von D-r I. I. Wehrauch. Leipzig 1876.

Чтобы опредѣлить  $\varphi$  въ уравненіи

$$k = \varphi r,$$

нужно принять во вниманіе

$$\text{что для } l = 0 \quad k = N = r, \text{ слѣд. } \varphi = 1,$$

$$\text{и для } l = -s, k = s, r = 2s, \text{ слѣд. } \varphi = \frac{1}{2}$$

Этимъ условіямъ удовлетворяетъ выраженіе

$$\varphi = \frac{N-s}{2N-k-s},$$

слѣдовательно

$$k = \frac{N-s}{2N-k-s} (k+l),$$

откуда

$$k = N \left( 1 - \frac{N-s}{N} \frac{l}{k} \right).$$

$$\text{Для } \frac{l}{k} = \omega \cdot \frac{N-s}{N} = \alpha_2, \text{ будетъ}$$

$$k = N \left( 1 - \frac{\omega}{\alpha_2} \right)$$

$$\text{и } K = N\rho \left( 1 - \frac{\omega}{\alpha_2} \right).$$

Если въ нашей формулѣ (10)  $\omega$  будетъ отрицательно, то

$$k = N \left( 1 - \frac{\omega}{\alpha} + \frac{\omega^2}{\alpha^2} - \frac{\omega^3}{\alpha^3} + \dots \right).$$

Такъ какъ для  $l = -s$  будетъ  $k = s$  и  $\omega = -1$ , то изъ (8) получаемъ

$$\alpha = \frac{s}{N-s},$$

между тѣмъ какъ у Вейрауха

$$\alpha_2 = \frac{N}{N-s}.$$

Такъ какъ  $N > s$ , то Вейраухъ получаетъ для  $\alpha_2$  практически слишкомъ большія значенія, поэтому онъ уменьшаетъ полученное имъ  $\alpha_2$

для желѣза изъ 2,15 на 2,

„ стали „ 2,4 „ 2,2.

(У насъ получено по формулѣ (13) для желѣза  $\alpha = 1,26$  и для стали  $\alpha = 1,41$ ).

## 2. Методъ Гербера.

Извѣстный спеціалистъ по мостовымъ сооруже́ніямъ Gerber получаетъ формулу крѣпости, помощьюъ слѣдующихъ разсужденій\*):

Всякій стержень, котораго поперечное сѣченіе = 1, изламывается отъ постояннаго груза  $R$ , послѣ извѣстной продолжительности его дѣйствія. Этотъ изломъ въ такое-же время можетъ произвести грузъ, котораго только одна часть  $l$  постоянна, а другая  $r = k - l$  повторяется извѣстное число разъ. Разность напряженій  $r$  будетъ потому эквивалентна постоянной нагрузкѣ, такъ что можно написать

$$l + \tau r = R = \sigma r,$$

гдѣ  $\tau$  будетъ всегда  $> 1$ .

Если  $S_0$  напряженіе какой-нибудь части сооруже́нія отъ постоянной, а  $S$ —отъ временной нагрузки, то такимъ же образомъ будетъ

$$S_0 + \tau S = R = \sigma S.$$

По этой формулѣ было бы возможно, для всякаго переменнаго напряженія  $S_0 + S$ , найти эквивалентное ему постоянное напряженіе  $R$ , если-бы коэффициентъ  $\sigma$  или  $\tau$  былъ извѣстенъ.

Если наибольшее напряженіе отъ временной нагрузки означимъ черезъ  $S_{max}$ , то принимая во вниманіе вліяніе ударовъ нужно взять

$$S = (1 + u) S_{max},$$

слѣдовательно

$$S_0 + \tau(1 + u) S_{max} = \sigma(1 + u) S_{max}$$

и искомая площадь сѣченія

$$s = \frac{\sigma(1 + u) S_{max}}{K},$$

гдѣ  $K$  означаетъ допускаемое напряженіе при постоянной нагрузкѣ.

Герберъ беретъ для сооруже́ній съ очень большой продолжительностью

$$K = 16 \text{ кил. на 1 кв. мм.},$$

для болѣе легкихъ сооруже́ній

$$K = 24 \text{ кил. на 1 кв. мм.}$$

и въ обоихъ случаяхъ

$$u = 0,5.$$

\*) H. Gerber. Die Bestimmung der zulässigen Spannungen in Eisenconstructions, München 1874.

Въ силу распоряженія баварскаго министерства внутреннихъ дѣлъ, съ 13 февраля 1878 г., методъ Гербера обязателенъ въ Баваріи.

ОТДѢЛЪ ЖЕЛѢЗНОДОРОЖНЫЙ.

Если полныя предѣльныя напряжения  $\min P$  и  $\max P$  противоположны, то нужно брать

$$s = \frac{1+u}{K} (\sigma_1 S_{\max} + \sigma_2 S_{\min}),$$

т. е. площадь  $s$  = суммѣ площадей, соответствующихъ обоимъ предѣльнымъ напряжениямъ.

Чтобы получить общее выраженіе для вычисленія  $\sigma$  изъ данныхъ  $S_0$  и  $S$ , Герберъ беретъ

$$\frac{l}{R} + x \text{ и } \frac{k-l}{R} = y,$$

принимаетъ  $x$  и  $y$  за прямоугольныя координаты кривой линіи и находитъ, что построенная такимъ образомъ, помощію значеній для  $l$ ,  $K$  и  $R$ , опредѣленныхъ опытами Велера, кривая достаточно точно совпадаетъ съ параболой, которой уравненіе онъ опредѣляетъ слѣдующимъ образомъ.

Изъ общаго уравненія параболы:

$$\alpha^2 x^2 + 2 \alpha \beta x y + \beta^2 y^2 + \gamma x + \delta y + \epsilon = 0. \quad (a),$$

принимая во вниманіе, что для  $l = k$  будетъ  $R = l = k$ , слѣдовательно  $x = +1$  и  $y = 0$ , получаютъ

$$\alpha^2 + \gamma + \epsilon = 0 \quad (b).$$

Герберъ припимаетъ, что если послѣ извѣстнаго числа повтореній произойдетъ изломъ при предѣльныхъ напряженияхъ  $+k$  и  $+l$ , то онъ произойдетъ также при предѣльныхъ напряженияхъ  $-l$  и  $-k$ . Этому случаю соответствуютъ координаты (припимая  $R$  во всѣхъ случаяхъ положительно)

$$x_1 = -\frac{k}{R} = -(x+y); \quad y_1 = \frac{-l - (-k)}{R} = \frac{k-l}{R} = y.$$

Ординаты  $y$  должны поэтому для абсциссы  $x$  и  $-(x+y)$  быть одинаковы. Для  $l = k = R$  получаютъ

$$x_1 = -1, \quad y_1 = 0,$$

слѣдовательно, вставивъ эти значенія въ (a), будетъ:

$$\alpha^2 - \gamma + \epsilon = 0. \quad (c).$$

Изъ (b) и (c) получаютъ:

$$\epsilon = -\alpha^2, \quad \gamma = 0.$$

Уравненіе (a) принимаетъ поэтому видъ

$$\alpha^2 x^2 + 2 \alpha \beta x y + \beta^2 y^2 + \delta y - \alpha^2 = 0. \quad (d)$$

$$\text{и } \alpha^2 (x+y)^2 - 2 \alpha \beta y (x+y) + \beta^2 y^2 + \delta y - \alpha^2 = 0.$$

Изъ обѣихъ послѣднихъ уравненій имѣемъ:

$$\alpha^2 x^2 + 2 \alpha \beta xy = \alpha^2 (x + y)^2 - 2 \alpha \beta y (x + y),$$

откуда

$$\beta = \frac{\alpha}{2}.$$

Вставивъ въ (d)  $2\beta$  вмѣсто  $\alpha$ , получаемъ

$$x^2 + xy + \frac{y^2}{4} + \frac{\delta y}{4\beta^2} = 1.$$

Для максимум'а  $y$ , т. е. для  $\frac{dy}{dx} = 0$ ,

будетъ

$$x = -\frac{y}{2},$$

слѣдовательно

$$y_{max} = \frac{4\beta^2}{\delta}$$

и помощью этого значенія

$$x^2 + xy + \frac{y^2}{4} + \frac{y}{y_{max}} = 1$$

или

$$\left(x + \frac{y}{2}\right)^2 + \frac{y}{y_{max}} = 1.$$

Сравнивая послѣднее уравненіе съ результатами опытовъ Велера, Герберъ получилъ, что

для желѣза  $y_{max} = \frac{2}{3}$ ,

„ стали  $y_{max} = \frac{5}{9}$ .

Слѣдовательно:

для желѣза :  $\left(x + \frac{y}{2}\right)^2 + \frac{3}{2}y = 1$ ,

„ стали :  $\left(x + \frac{y}{2}\right)^2 + \frac{9}{5}y = 1$ .

Изъ перваго изъ этихъ уравненій получаемъ:

$$y = -(3 + 2x) + \sqrt{(3 + 2x)^2 + 4(1 - x^2)} \dots (f)$$

Если  $p$  есть коэффициентъ прочности, то  $R = Kp$ .

Вставивъ въ (f)

$$x = \frac{l}{R}, y = \frac{k-l}{R}$$

получимъ, принимая во вниманіе, что  $l = S_0$  и  $k-l = \sigma(1+u) S_{max}$ , уравненіе, изъ котораго можно будетъ опредѣлить  $\sigma$  для данныхъ

$S_0$  и  $S_{max}$ .

Съ цѣлю упрощенія вычисленій, Герберъ составилъ для желѣза таблицу, содержащую значенія  $\sigma$  для отношеній

$$\varphi = \frac{S_0}{(1+n)S_{max}},$$

отъ  $\varphi = 0$  до  $\varphi = 8,72$  и  $\varphi = -9,72$ .

Если для сравненія въ формулѣ (5)

$$d \alpha^2 k^2 - 2 d \alpha k l + d l^2 + c \alpha k - c l = 0,$$

положимъ

$$l = R x \text{ и } k = R (x + y)$$

(соотвѣтственно выраженіямъ

$$x = \frac{l}{R}, y = \frac{k-l}{R})$$

то получимъ

$$[\alpha y + (\alpha - 1) x]^2 - \frac{\alpha(\alpha-1)Nx}{R} - \frac{\alpha^2 N}{R} y = 0.$$

Слѣдовательно, для желѣза при  $\alpha = 2,91$ ,

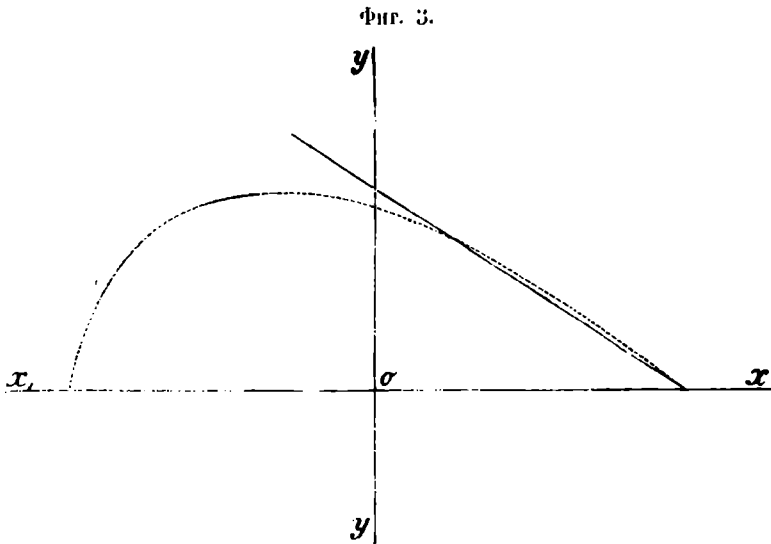
$$(1,91 x + 2,91 y)^2 - 3,64 x - 5,55 y = 0,$$

откуда

$$y = -0,33 (2 x - 1) \pm \sqrt{[0,33 (2 x - 1)]^2 + 0,42 x (1-x)} \quad (34).$$

Въ слѣдующей таблицѣ приведены для сравненія ординаты  $y$ , для различныхъ  $x$ , вычисленныя по формуламъ (f) и (34).

Абсцисса $x$	Ордината $y$ по формулѣ	
	(f)	(34)
1	0	0
0,75	0,19	0,16
0,5	0,36	0,32
0,25	0,5	0,19
0	0,6	0,66
-0,25	0,66	0,82



Соотвѣтствующія кривыя видны изъ фиг. 3, въ которой кривая Гербера проведена пунктиромъ.

### 3. Методъ Schäffer'a.

Schäffer, профессоръ политехники въ Дармштадтѣ, измѣнилъ способъ вычисленія, предложенный Герберомъ, такимъ образомъ, что онъ не приводитъ временную нагрузку къ постоянной, но опредѣляетъ практическую крѣпость работы  $k$ , въ зависимости отъ предѣльныхъ напряженій  $\min P$  и  $\max P$ . Для вычисленія зависимости между  $x$  и  $y$ , онъ принялъ уравненіе Гербера.

Методъ Шеффера есть, слѣдовательно, только преобразование метода Гербера. Оба метода даютъ тождественные результаты, мы поэтому не будемъ долѣе надъ нимъ останавливаться.

Интересующихся имъ отсылаемъ къ статьямъ: Schäffer: Bestimmung der zulässigen Spannung für Eisenconstructions, *Erbkams Zeitschrift für Bauwesen* 1874 стр. 398. *Deutsche Bauzeitung* 1875, стр. 396. *Deutsche Bauzeitung* 1876 стр. 516.

### Методъ Винклера \*).

Винклеръ, бывшій профессоръ технической академіи въ Вѣнѣ,

\*) Wahl der zulässigen Inanspruchnahme für Eisenconstructions mit Rücksicht auf die Wöhler'schen Festigkeitsversuche, bei wiederholter Inanspruchnahme, von D-r E. Winkler, Wien, 1877.

нынѣ профессоръ промышленной академіи въ Берлинѣ, откладываетъ наименьшія напряженія  $l$  какъ абсциссы, и соответствующія имъ наибольшія напряженія  $k$  какъ ординаты, и получаетъ кривую, которую внутри извѣстныхъ предѣловъ, вслѣдствіе малой кривизны ея, онъ принимаетъ за прямую линію. Зависимость между  $k$  и  $l$  можетъ поэтому приблизительно быть выражена уравненіемъ 1-й степени

$$k = \beta l + N,$$

гдѣ  $\beta$  есть постоянный коэффициентъ, зависящій отъ свойствъ матеріала.

Изъ этой формулы получаемъ для  $l = 0$ ,  $k = N$ , т. е.  $N$  есть начальная крѣпость

Винклеръ беретъ изъ опытовъ значенія  $k$  и  $l$  и опредѣляетъ, помощью метода наименьшихъ квадратовъ, наиболѣе вѣроятныя значенія для  $\beta$  и  $N$ . Такимъ образомъ онъ получилъ:

1) для желѣза:

а) худшій сортъ:  $N = 20,2$   $\beta = 0,47$ ;

б) лучшій сортъ:  $N = 24,9$   $\beta = 0,43$ .

2) для стали:

а) твердый сортъ:  $N = 37,2$   $\beta = 0,57$ ;

б) мягкій сортъ:  $N = 29,5$   $\beta = 0,56$ .

Для прочной крѣпости при давленіи, Винклеръ беретъ:

для желѣза :  $D = \frac{7}{8} R$ ;

для стали :  $D = \frac{3}{4} R$ .

Винклеръ сомнѣвается самъ въ вѣрности предложенной имъ формулы и говоритъ: „Очень возможно, а даже вѣроятно, что принятый нами законъ не вѣренъ. Если, вообще, для отрицательныхъ  $l$  дѣйствителенъ тотъ же законъ, что и для положительныхъ  $l$ , то во всякомъ случаѣ мѣсто принятой нами прямой должна занять кривая линія, потому что для  $l = +R$  должно  $k = +R$ , и для  $l = -D$  должно  $k = -D$ , которымъ условіямъ можетъ удовлетворить только такая прямая, которая проходитъ черезъ начало координатъ, между тѣмъ, немыслимо чтобы для  $l = 0$  было  $k = 0$ “.

Этимъ разсужденіемъ Винклеръ слишкомъ опрометчиво осуждаетъ свою формулу, и какъ мы сейчасъ увидимъ, не совсѣмъ справедливо. Если графически законъ крѣпости выражается приблизительно прямой линіей, то почему же уравненіе этой прямой не должно быть приблизительно вѣрнымъ алгебраическимъ выраже-



ніемъ того же закона? Кажущееся противорѣчіе заключается не въ уравненіи прямой, но въ не совсѣмъ правильномъ приѣмѣ, который Винклеръ употребляетъ для опредѣленія постоянныхъ этого уравненія. Какъ уже было упомянуто, Винклеръ опредѣлилъ  $\beta$  изъ уравненія

$$k = N + \beta l,$$

помощію численныхъ значеній для  $k$  и  $l$ , между тѣмъ какъ  $\beta$  слѣдовало опредѣлить изъ условія, что для  $l = k$  будсть  $k = R = l$  и слѣдовательно  $\beta = \frac{R}{R-N}$ .

Уравненіе принятой Винклеромъ прямой будетъ поэтому

$$k = N + \frac{R-N}{R} l. \quad (A)$$

Въ послѣднемъ видѣ, достоинство формулы Винклера увеличивается уже отъ того, что ея значеніе не ограничено опредѣленнаго сорта матеріаломъ, какъ въ случаѣ, численнаго значенія коэффиціента  $\beta$ . Кромѣ того, она не противорѣчитъ законамъ крѣпости, потому что для  $l = R$  получается изъ нея  $k = R$ , и для  $l = -D$  она даетъ  $k = -D$  (такъ какъ тогда  $R = -D$ ). Слѣдовательно, для удовлетворенія этимъ обоимъ условіямъ не нужно, какъ думаетъ Винклеръ, чтобы прямая проходила черезъ начало координатъ, или чтобы линія крѣпости была непременно кривая.

Формула (A) получается непосредственно изъ уравненія (4)

$$d(\alpha k - l)^2 + c(\alpha k - l) + b = 0,$$

если положимъ  $b = 0$ , и сократимъ ее на  $\alpha k - l$ . Тогда будетъ

$$d(\alpha k - l) + c = 0,$$

или

$$\frac{d\alpha}{c} k - \frac{d\alpha}{c} l\alpha + 1 = 0. \quad (B)$$

Для  $l = 0$  получаемъ  $k = N = -\frac{c}{d\alpha}$ ; уравненіе (B) можно поэтому написать такъ

$$-\frac{k}{N} + \frac{l}{N\alpha} + 1 = 0,$$

откуда

$$k = N + \frac{l}{\alpha}$$

или такъ какъ  $\alpha = \frac{R}{R-N}$

$$k = N + \frac{R-N}{R} l.$$

Винклеръ предложилъ свою формулу потому, что теоретическія

изслѣдованія надъ количествомъ расхода матеріала, и дѣлаемыя изъ нихъ заключенія надъ относительной цѣлесообразностью отдѣльных системъ и наиболее удобныхъ устройствъ сооружений, что должно считаться главной задачей научнаго разсматриванія желѣзныхъ сооружений, при употребленіи болѣе сложныхъ методовъ дѣлаются затруднительными.

Хотя съ этими заключеніями нельзя не согласиться, но мы все-таки позволимъ себѣ замѣтить, что усовершенствованіе сооружений требуетъ не простыхъ, а точныхъ формулъ, и что послѣднимъ слѣдуетъ отдать предпочтеніе, тѣмъ болѣе тогда, когда онѣ почти также просты, какъ и предлагаемыя упрощенныя. Во всякомъ случаѣ формула Винклера можетъ имѣть общее значеніе только въ представленномъ нами видѣ (А).

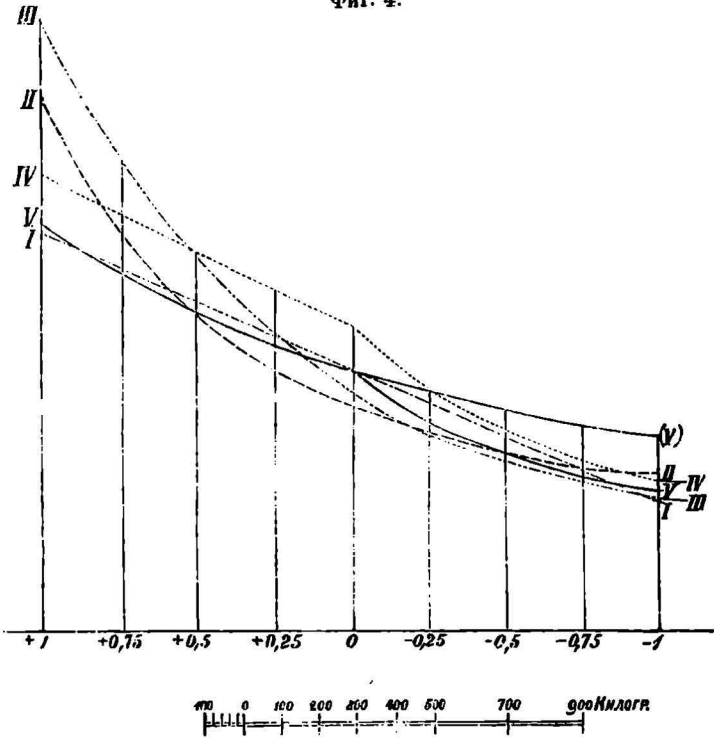
#### Сравненіе результатовъ.

Въ заключеніе приводимъ для сравненія въ нижеслѣдующей таблицѣ значенія  $K$  для желѣзныхъ мостовъ, вычисленныя по различнымъ методамъ для различныхъ отношеній  $\omega = \frac{\min P}{\max P}$ . Фиг. 4 изображаетъ эту таблицу графически.

Въ послѣдней колоннѣ для отрицательныхъ  $\omega$  принято  $\alpha = \frac{S}{N-S} = 1,26$ . (Верхняя кривая V построена для  $\alpha = \frac{K}{R-N}$ ).

$\omega = \frac{\min P}{\max P}$	Прочное сопротивленіе $K$ по методу				
	I Вейраухъ (Лаунгардтъ).	II Винклера.	III Гербера.	IV Лаунгардта (и Америка).	V Черепашинскаго.
1	1050	1400	1600	1200	1060
0,75	963	1042	1270	1100	943
0,50	875	831	998	1000	845
0,25	787	690	794	900	765
0	700	591	646	800	700
-0,25	613	530	512	640	557
-0,5	525	481	468	533	478
-0,75	438	440	406	457	418
-1	350	406	356	400	372

Фиг. 4.



836 4/02

Лаунгардтъ употребляетъ въ случаяхъ, когда  $\omega$  отрицательно, по принятому въ Америкѣ методу, формулу

$$s = \frac{\max P + \min P}{k},$$

поэтому его колонки мы дали заглавіе „Лаунгардтъ (и Америка)“.

Инженеръ М. Черепашинскій.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА  
Дніпропетровського національного  
університету залізничного транспорту  
ім. Г. П. Давидова

## РЕЛЬСЫ, ихъ выдѣлка и пріемъ.

(Продолженіе \*).

### Обработка стальныхъ рельсовыхъ болванокъ.

По переходѣ поверхности стали въ твердое состояніе, болванки вынимаются изъ изложницъ; вслѣдствіе неравномѣрнаго охлажденія поверхности и средны болванки не годятся для дальнѣйшей обработки и поступаютъ для нагрѣва въ печи. Болванки отливаются большею частью такой величины, что изъ каждой болванки выходитъ отъ 2—3 рельсовъ; болванка въ поперечномъ сѣченіи представляетъ квадратъ, съ округленными углами, призматической формы, а иногда усѣченной пирамиды.

Въ прежнее время на нѣкоторыхъ заводахъ болванки проковывались подѣ паровыми молотами, затѣмъ нагрѣвались, вторично проковывались и только послѣ вторичнаго нагрѣва поступали подѣ прокатные валы: при проковѣ на поверхности болванокъ образуются разнаго рода неровности, которыя очищаются зубиломъ—работа трудная и дорогая.

Теперь же на большинствѣ заводовъ болванки нагрѣваются до блѣдно краснаго каленія. Для нагрѣва употребляются газовыя печи системы Сименса или продолговатыя печи съ непосредственною топкою (Rollöfen, система Бишеру); мы помѣщаемъ на чертежѣ (10) плавъ такой же печи (изъ статьи Брауне Z. d. V. deutscher Ingenieure, Mai 1880); продолжительность нагрѣва отъ  $\frac{3}{4}$  — 2 часовъ, зависитъ отъ конструкціи печи, отъ величины и степени охлажденія болванки; расходъ топлива отъ 10—20% вѣса стали, при угарѣ 3—10%. Нагрѣваніе играетъ очень важную роль, какъ въ отношеніи стойкости производства, такъ и качества стали; желательно

\*) См. „Инженеръ“, ж. м. п. с., 1883 г., кн. 7.

получать рельсы при одномъ только нагрѣвѣ, что многими заграничными заводами и практикуется. (Гешъ, Бохумъ, Крупъ).

Послѣ нагрѣва болванки поступаютъ подъ обжимные валы, гдѣ при проходѣ отъ 4—7 ручьевъ постепенно сжимаются. Въ виду большей твердости и большаго усилія, нужнаго для прокатки стальныхъ рельсовъ, въ сравненіи съ желѣзными, пришлось принять мѣры чтобы увеличить скорость прокатки, для того чтобы катать рельсы въ горячемъ состояніи. Независимо отъ усовершенствованія разныхъ приспособленій для доставки и передвиженія болванокъ во время прокатки, была введена система тройныхъ прокатныхъ валовъ или же валовъ съ переменнымъ вращеніемъ. Эти системы имѣютъ еще то преимущество передъ обыкновенными валами, что въ послѣднихъ всякія неправильныя напряженія матеріала суммируются, а въ новыхъ системахъ они уменьшаются. Самыя важныя усовершенствованія въ тройныхъ валахъ сдѣланы въ Америкѣ Голлеемъ и Фридомъ и описаны Туннеромъ (Eisenhüttenwesen d. Vereinigten Staaten). Вообще прокатные станки съ переменнымъ направленіемъ вращенія имѣютъ то преимущество передъ системою тройныхъ валовъ, что нѣтъ надобности поднимать рельсъ при послѣдовательныхъ проходахъ и изнашиваніе валовъ болѣе равномерно; но за то теряется живая сила движущихъ частей, такъ какъ приходится отказаться отъ маховыхъ колесъ или же ввести приспособленія для измѣненія вращенія валовъ независимо отъ маховаго колеса. Въ первомъ случаѣ приходится расположить 2 или 3 цилиндра, съ кривошипамъ подъ углами  $90^\circ$  и  $120^\circ$ ; во второмъ случаѣ движеніе на рабочій валъ передается помощью двойной системы зубчатыхъ колесъ, имѣющихъ противоположное направленіе вращенія; рабочій валъ попеременно соединяется съ одною изъ нихъ. Это самый употребительный типъ машинъ для прокатныхъ валовъ; они требуютъ меньше пара чѣмъ машины безъ маховиковъ; но въ нихъ неизбѣжны толчки при переменнѣ вращенія.

Сила паровой машины имѣетъ большое вліяніе на успѣхъ производства; только располагая сильною машиною можно катать скоро, что особенно важно при прокаткѣ безъ промежуточнаго нагрѣва. По свѣденіямъ нѣмецкаго инженера Брауне, машина должна имѣть приблизительно слѣдующіе размѣры: паровыхъ силъ номинальныхъ 1800; упругость пара 4—6 атмосферъ; расширеніе пара не менѣе  $\frac{1}{3}$ ; вѣсъ маховаго колеса 25000 килограммъ; діаметръ 7 метровъ; діаметръ цилиндра 1150 мм., ходъ поршня 1350. Число оборотовъ въ минуту среднее 100; расходъ угля 0,13% вѣса рельсовъ.

Скорость прокатки и длина прокатываемыхъ рельсовъ главнымъ образомъ зависятъ отъ устройства машины и станковъ. Скорость вращенія въ обжимныхъ валахъ отъ 100—200 оборотовъ въ минуту; если болванки подвергаются еще нагрѣву, то скорость вращенія особаго значенія не имѣетъ; не то въ чистовыхъ валахъ: скорость вращенія, уменьшаясь постепенно, какъ показываетъ практика, не можетъ быть менѣе 60 оборотовъ въ минуту; такимъ образомъ для прокатки длинныхъ рельсовъ требуются сильныя машины; чѣмъ совершеннѣе приспособленія при станкахъ, тѣмъ выгоднѣе для завода уменьшить длину рельсовъ для полученія болѣе однообразнаго продукта; такимъ образомъ многіе американскіе заводы находятъ выгоднымъ катать рельсы одиночной длины. При подобныхъ условіяхъ можно прокатать отъ 1400 рельсовъ (Бовумъ) до 2000 (американскій Томсена). На чертежѣ (12 и 13) показаны размѣры послѣдовательныхъ ручьевъ (калибровъ) по указанію инженера Делена.

Рельсы послѣ прокатки должны имѣть правильное поперечное сѣченіе; но въ продольномъ направленіи требуютъ правки, какъ и желѣзные рельсы; но такъ какъ правка рельсовъ въ холодномъ состояніи могла бы быть вредна прочности, то нѣкоторыя дороги (сѣздъ германскихъ дорогъ) требуютъ, чтобы правка была произведена въ горячемъ состояніи; для этого проектированы станки съ вращающимися роликами, между которыми проходитъ рельсъ; такъ напр. въ Engineering 1881, июль, стр. 5, помѣщенъ чертежъ станка Ричардса; горячій рельсъ входитъ сперва между 6 вращающимися роликами, расположенными по 3 въ двухъ горизонтальныхъ плоскостяхъ; послѣ подобной выправки въ вертикальномъ направленіи рельсъ между 6 вертикальными роликами выправляется въ остальныхъ размѣрахъ; ролики имѣютъ боковое движеніе, съ тѣмъ чтобы рельсамъ возможно было сообщать опредѣленную кривизну. Охлажденіе рельсовъ должно быть постепенное и въ нашемъ климатѣ въ закрытыхъ помѣщеніяхъ, такъ какъ на нашихъ заводахъ замѣчено, что въ случаѣ быстрого охлажденія во время холода или вѣтра рельсы получаютъ ломкіе.

Отверстія для болтовъ высверливаются, а не продавливаются, какъ въ желѣзныхъ рельсахъ.

### О качествѣ стали для выдѣлки рельсовъ.

Частые случаи поломки рельсовъ и неодинаковое изнашиваніе стальныхъ рельсовъ побудили лицъ заинтересованныхъ обратиться

къ изученію условій, при которыхъ долговѣчность рельсовъ увеличивается. Особенно замѣчательны изслѣдованія американскаго химика Дедлея и работы, произведенныя по порученію съѣзда германскихъ желѣзныхъ дорогъ. При изложеніи здѣсь этого вопроса мы главнымъ образомъ воспользуемся статьею Грюнера „Sur la nature de l'acier la plus convenable pour les rails“, помѣщенной въ 1881 г. въ „Annales des mines“.

Правленіе пенсильванской ж. дороги, вслѣдствіе многочисленныхъ поломокъ рельсовъ зимою 1877/8 г., поручило химику Дедлею опредѣлить химическій составъ и физическія свойства какъ дурныхъ рельсовъ, такъ и тѣхъ, которые оказались удовлетворительными. Испытанные имъ 25 рельсовъ онъ раздѣлил на 2 категоріи: 12 замѣненныхъ вслѣдствіе изнашивания и 13 сломавшихся. Химическій анализъ былъ произведенъ на углеродъ, марганецъ, фосфоръ и кремній; на мѣдь и сѣру, частыя примѣси стали, онъ не нашелъ нужнымъ обратить вниманіе, что не совершенно основательно; механическія испытанія были сдѣланы на вытягиваніе до разрыва и скручиваніе. Изъ испытаній оказывается, что сломанные рельсы имѣли при разрывѣ удлиненіе не болѣе 20 процентовъ, разрывающій грузъ большею частью болѣе 53 килогр. на квадрат. мм., а рельсы болѣе долговѣчныя выдерживали при разрывѣ грузъ отъ 46 — 52 килогр., при удлиненіи свыше 21 процента. Сломанные рельсы среднимъ числомъ содержатъ болѣе 1% постороннихъ примѣсей, а именно:

<i>C</i> . . . . .	0,366
<i>Mn</i> . . . . .	0,521
<i>Ph</i> . . . . .	0,132
<i>Si</i> . . . . .	0,047

1,065% или 0,7%, кромѣ

углерода; грузъ, по нимъ прошедшій, среднимъ числомъ 10,77 мил. тоннъ. Рельсы же, смѣненные вслѣдствіе износа, содержали среднимъ числомъ:

<i>C</i> . . . . .	0,287
<i>Mn</i> . . . . .	0,369
<i>Ph</i> . . . . .	0,077
<i>Si</i> . . . . .	0,044

0,777 или 0,49%, кромѣ

углерода; грузъ, по нимъ прошедшій, 35 мил. пудовъ. Слѣдовательно болѣе чистая и мягкая сталь оказалась болѣе пригодною.

Дедлей, на основаніи произведенныхъ имъ изслѣдованій, полагаетъ, что хорошіе рельсы должны имѣть слѣдующія качества: удлиненіе при разрывѣ, превосходящемъ 46,5 килогр. на квадрат. мм., не менѣе 20% и содержать:

*C* отъ 0,25% — 0,35% или 0,30%

*Ph* . . . . . не свыше 0,10%

*Si* . . . . . " " 0,04%

*Mn* отъ 0,3 — 0,4% — 0,35%

при этомъ Дедлей, приписывая примѣсямъ способность сообщать желѣзу (*Fe*) большую или меньшую твердость (*hardener and brittle maker*), ввелъ понятіе о фосфороединицѣ, соответствующей 0,01% *Ph*; этому количеству соответствуетъ 0,02 *Si* = 0,03 *C* = 0,05 *Mn*, почему Дедлей полагаетъ, что хорошіе рельсы должны содержать не болѣе 30 фосфороединицъ.

Дедлей занялся, по порученію той-же пенсильванской ж. дороги, опредѣленіемъ зависимости изнашиванія рельсовъ отъ химическаго ихъ состава, для чего были взяты 64 рельса, лежавшіе въ пути около 10 лѣтъ и оказавшіеся вполнѣ доброкачественными, т. е. не сломавшіеся и несмятые; результатъ этихъ опытовъ мы заимствуемъ изъ труда Грюнера.

Мѣсто укладки.	Число рельс.	Потери въ граммахъ на 1 м. топанъ, грубъ.	Сопротивленія разрыву.	Упругость.	Удлиненіе въ процнт.	Химическій составъ.					Обійемъ безъ <i>C</i> .	Фосфороединицъ.	Примѣчаніе.
						<i>C</i> .	<i>Mn</i> .	<i>Ph</i> .	<i>Si</i> .	Обійемъ.			
Мало изнош., прямая горизонт. . . . .	8	8,7	50,9	25,7	17,5	0,282	0,455	0,104	0,056	0,897	0,615	31,6	Длина образца на вытягиваніе 127 мм. диаметр 19 мм.
Сильно изношенн. тоже . . . . .	8	29,72	56,1	26,7	14,5	0,381	0,675	0,115	0,046	1,217	0,826	40	
Мало изнош. прямал, уклоны . . . . .	8	27,00	55,9	26,9	19,6	0,329	0,562	0,070	0,102	1,064	0,740	34,8	
Тожесильноизн. въ кривыхъ . . . . .	8	43,05	57,1	25,7	15,6	0,379	0,669	0,095	0,051	1,193	0,816	37,9	
Внутреннія: мало изнош. . . . .	8	20,97	50,3	23,3	19,7	0,337	0,732	0,06	0,036	0,865	0,528		
Внутреннія: сильно изнош. . . . .	8	44,10	55,8	27,6	12,1	0,416	0,615	0,130	0,036	1,197	0,771		
Наружныя: мало изнош. . . . .	8	44,60	54,0	26,7	11,7	0,391	0,516	0,066	0,046	1,019	0,628		
Наружныя: сильно изнош. . . . .	8	88,65	56,4	27,1	14,7	0,386	0,63	0,092	0,054	1,162	0,776		
Средн. изъ мало изнош. . . . .	32	25,30	52,8	23,4	17,1	0,334	0,491	0,077	0,06	0,962	0,628	31,3	
Средн. изъ сильно изнош. . . . .	32	51,40	56,3	25,7	14,2	0,390	0,647	0,016	0,047	1,19	0,80	38,9	



Грюнеръ, разбирая результаты Дедлея, не придаетъ значенія введенному имъ понятію о фосфороединицѣ, а полагаетъ, что количество примѣсей, за исключеніемъ углерода, должно быть не болѣе 0,6%; послѣдній имѣетъ свойство сообщать стали твердость и сопротивление разрыву, не дѣлая ее ломкой; прочія-же примѣси дѣлаютъ сталь одновременно и болѣе ломкою, чѣмъ отчасти объясняется большее изнашивание твердыхъ рельсовъ; при проходѣ поѣздовъ на поверхности рельсовъ, представляющей выпуклости и впадины, отдѣляется тѣмъ болѣе мелкихъ частицъ, чѣмъ рельсы болѣе ломки: вѣроятно, что уменьшеніе примѣсей ниже предѣла 0,6% даетъ болѣе благопріятные результаты.

Кромѣ того, окисленіе металла въ присутствіи воздуха происходитъ, по мнѣнію Грюнера, тѣмъ сильнѣе, чѣмъ болѣе онъ содержитъ постороннихъ примѣсей, особенно марганца, что подтверждается опытами Адамсона (*Journal of the Iron and Steel Institute* 1878, pg. 298), и особенно дѣятельно на верхней поверхности рельса, гдѣ ржавчина отдѣляется послѣ каждаго прохода поѣзда.

Мнѣніе, что болѣе мягкіе рельсы долговѣчнѣе твердыхъ, доказано, между прочимъ, опытами Симса на заводѣ Барро: изъ усилія, необходимаго для продавливанія дыры въ пятѣ, можно судить о твердости стали и затѣмъ опредѣлить отношеніе между службою и твердостью (*Proceedings of the Institute of Civil Engen. T. XLII*).

Прейсъ Уиллиемсъ въ сообщеніи, сдѣланномъ въ 1876 г. обществу англійскихъ гражданскихъ инженеровъ; между прочимъ, привелъ данныя, подтверждающія, что мягкіе рельсы служатъ болѣе.

Съѣздъ германскихъ дорогъ, имѣя въ виду установить классификацію для желѣза и стали, предпринялъ обширный рядъ испытаній, описанныхъ въ VII томѣ „*Organ f. d. Fortschritte d. Eisenbahnwesens*“; съѣздъ, на основаніи этихъ испытаній и доставленныхъ ему дорогами свѣдѣній, одобрилъ слѣдующія качества стали для рельсовъ: разрывъ при усиліи не менѣе 50 килогр. на квадр. мм. и сѣуженіе въ мѣстѣ разрыва не менѣе 20%, при чемъ сумма этихъ цифръ должна быть не менѣе 85; слѣдовательно сѣуженіе отъ 20 — 35%, при усиліи, разрывающемъ грузъ отъ 65 — 50 килогр. Относительно опытовъ, произведенныхъ по распоряженію съѣзда германскихъ дорогъ, нужно замѣтить, что они не даютъ понятія о химическомъ составѣ употребленнаго матеріала, такъ какъ анализъ производился въ большей части только на углеродъ; для опытовъ брались образцы, бывшіе въ употребленіи, и механическія свойства которыхъ измѣнились во время службы; многіе образцы, неудовле-

творяющіе требованія, оказались на дѣлѣ хорошаго качества; въ образцахъ оказались недостатки матеріала въ формѣ раковинъ и продольныхъ ссадинъ. Судя по свѣдѣніямъ съ французскихъ дорогъ и многихъ заводовъ, сумма двухъ цифръ, опредѣляющихъ качество стали, составляетъ 90 — 100 — 110; такимъ образомъ является сомнѣніе въ томъ, что требованіе съѣзда гарантируетъ доброкачественность рельса:—это то и есть причина почему большинство германскихъ дорогъ, независимо отъ вышесказанныхъ условій, оставили прежнія испытанія на ударъ и изгибъ \*).

Нѣкоторыя французскія дороги употребляютъ стальные рельсы болѣе твердые, чѣмъ требуемые германскими дорогами или признанные Дедлеемъ за самыя пригодныя; такъ напр., рельсовая сталь П. Л. средиземной дороги разрывается при усиліи отъ 55 — 80 килогр. и суженіи 35 — 20<sup>0</sup>/<sub>о</sub>; сталь французской южной дороги отъ 70 — 115 килогр., 25 — 30<sup>0</sup>/<sub>о</sub> суженія; слѣдовательно, сравнивая съ германскою сталью, сумма этихъ двухъ цифръ 90—100 и 100—140, при чемъ сталь средиземной дороги содержитъ:

*C* отъ 0,4 — 0,7<sup>0</sup>/<sub>о</sub>.

*Mn* — 0,6 — 0,3<sup>0</sup>/<sub>о</sub>.

*Si* — 0,3 — 0,1.

*Pb* < 0,10.

Инженеръ Гибшманъ.

*(Продолженіе слѣдуетъ).*

\*) См. статью г. Ресвега „О пробахъ на разрывъ“. „Инженеръ“ 1882 г. кн. 23.

**СОРТИРОВКА ТОВАРНЫХЪ ВАГОНОВЪ**  
**съ уклоныхъ путей и устройство сортировочныхъ станцій**  
**въ Россіи.**

(Продолженіе \*).

**СОРТИРОВОЧНАЯ СТАНЦІЯ**

на 5-й — 7-й верстахъ московско-рязанской жел. дороги,  
*считая отъ Москвы.*

Московско-рязанская ж. дорога, доставляя значительное количество грузовъ съ юга и юго-востока въ Москву, вмѣстѣ съ тѣмъ служитъ транзитнымъ путемъ для большаго количества грузовъ, направляющихся на Петербургъ и Ревель.

Количество вагоновъ, передаваемыхъ на николаевскую ж. дорогу, часто доходитъ до 400 — въ сутки, а число вагоновъ съ грузомъ, предназначеннымъ въ Москву и на другія примосковныя дороги, доходитъ до 350: такъ что на станцію Москва прибываетъ до 750 вагоновъ въ сутки.

По прибытіи поѣздовъ въ Сокольники (товарная станція въ Москвѣ), вагоны должны быть разсортированы по назначеніямъ, послѣ чего они уже подбираются и частью идутъ подъ выгрузку, а частью отправляются на передачу на николаевскую и другія дороги.

Разсортировка эта производится въ Сокольникахъ посредствомъ маневровъ, которыми бывають заняты 8 паровозовъ.

Относительная тѣснота товарной станціи, по тѣмъ размѣрамъ,

---

\*) См. „Инженеръ“, ж. м. п. с., 1883 г., в. н. 7.

которыхъ достигло товарное движеніе по дорогѣ, и вмѣстѣ съ тѣмъ невозможность, по мѣстнымъ условіямъ расширенія и развитія этой станціи, и вызвали замедленія въ разсортировкѣ вагоновъ и потерю времени въ бесполезномъ простояхъ вагоновъ до передачи и выгрузки ихъ, вредно отзывающіяся, какъ на сдачѣ получателямъ привезенныхъ въ Москву товаровъ, а также въ передачѣ грузовъ на николаевскую и другія дороги, такъ и на замедленіи оборота подвижнаго состава по дорогѣ, вредно вліяющаго на товарное движеніе.

Для устраненія указанныхъ затрудненій представилось необходимымъ устроить новую сортировочную станцію на 5—7 верстахъ отъ Москвы для поѣздовъ, слѣдующихъ по направленію къ Москвѣ, съ тѣмъ, чтобы:

1) вагоны, прибывающіе съ грузомъ по направленію въ Москву, по прибытіи на товарную станцію, могли быть безъ замедленія подаваемы подъ выгрузку безъ всякихъ особыхъ маневровъ;

2) вагоны, слѣдующіе на николаевскую и другія дороги, могли быть передаваемы безъ замедленія и не заходя на московскую товарную станцію;

3) пути этой станціи не занимались вагонами съ проходящимъ грузомъ, и

4) подавныя подъ выгрузку въ Москвѣ вагоны могли тотчасъ же, по выгрузкѣ, безъ затрудненія отправляться въ обратный путь.

Сортировать предполагено одни лишь четные поѣзда, т. е. слѣдующіе отъ Рязани къ Москвѣ, такъ какъ по этому направленію слѣдуютъ главные грузы.

По обратному же направленію большая часть вагоновъ слѣдуетъ порожними; для нихъ сортировка почти не требуется и, во всякомъ случаѣ, она на столько проста, что ее можно произвести при отпращиваніи.

### Планъ станціи.

На приложенномъ чертежѣ, лист. II, главные пути, обозначенные №№ 1 и 2, отодвинуты на 5 саж. отъ настоящаго своего положенія параллельно себѣ въ лѣвую сторону, считая отъ Москвы.

Пути №№ 3, 4, 5 и 6 служатъ для приѣма и установки приходящихъ, не разсортированными, четныхъ товарныхъ поѣздовъ; на

эти пути означенные поѣзда входятъ прямо съ главнаго московскаго пути \*).

Поѣздной паровозъ, послѣ установки поѣзда, на одномъ изъ поименованныхъ путей, отцѣпляется и слѣдуетъ по объѣздному пути № 32, съ котораго входитъ на одинъ изъ путей №№ 11, 12, 13, 14, 15 и 16, предназначенныхъ для установки разсортированныхъ поѣздовъ, подлежащихъ дальнѣйшему слѣдованію.

Прицѣпивши поѣздной паровозъ къ одному изъ готовыхъ поѣздовъ, поѣздъ отправляется далѣе по пути № 34, съ котораго поѣздъ, при помощи стрѣлки № 2, переходитъ снова на главный московскій путь и слѣдуетъ въ Москву.

### Сортировка.

Работа по разсортировкѣ вагоновъ производится слѣдующимъ образомъ: станціонный паровозъ, прицѣпившись къ одному изъ прибывшихъ на станцію поѣздовъ, установленныхъ на путяхъ №№ 3, 4, 5 и 6, ведетъ его по пути № 31 на наклонный путь № 40. Дойдя съ поѣздомъ до конца пути № 40, поѣздъ останавливается, послѣ чего начинается разсортировка при помощи инерціи, приобретаемой вагонами во время движенія по наклонному пути; отдѣльные вагоны, скатываемые съ пути № 40, направляются на пути №№ 21, 22, 23, 24, 25 и 26, служащіе собственно для собиранія вагоновъ однороднаго назначенія. По окончаніи сортировки станціонный паровозъ возвращается съ пути № 40 по пути № 31 обратно къ путямъ № 3—6, беретъ другой поѣздъ и производитъ съ нимъ тѣ же манипуляціи.

Для установки вагоновъ въ надлежащемъ порядкѣ въ поѣзда выкидки больныхъ и вообще для окончательнаго составленія поѣздовъ, другой станціонный паровозъ работаетъ на тупомъ пути № 35, передвигая собранные по направленіямъ вагоны съ путей №№ 21—26 и устанавливая ихъ на соответственные пути № 11—16, гдѣ вагоны, будучи собраны въ опредѣленномъ порядкѣ, сцепляются и образуютъ готовые въ отправленію поѣзда.

---

\*) Движеніе поѣздовъ по московско-ризанской ж. дорогѣ производится съ лѣва на право, какъ на англійскихъ ж. дорогахъ, а не по принятому въ Россіи порядку, что отходящій поѣздъ идетъ по правому пути, а приходящій по лѣвому.

### Водоснабженіе.

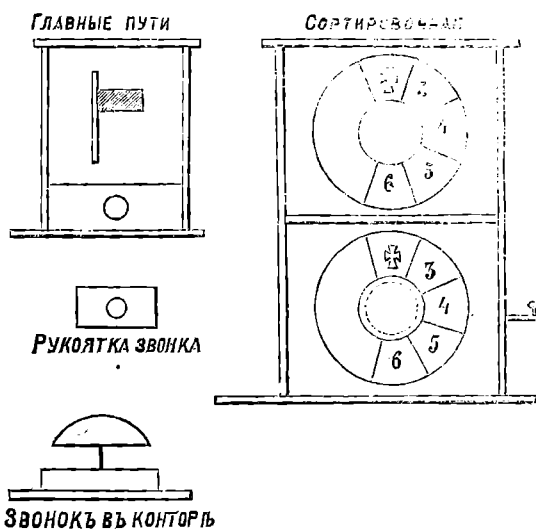
Для питанія поѣздныхъ и станціонныхъ паровозовъ служатъ два гидравлическихъ крана *М* и *Н*. Первымъ могутъ пользоваться поѣздные паровозы, оставившіе свои поѣзда на путяхъ №№ 3—6 и слѣдующіе по пути № 32 для прицѣпки къ готовымъ поѣздамъ на пути № 11—16. Тѣмъ же краномъ можетъ пользоваться станціонный паровозъ, который водить по пути № 31 не разсортированные поѣзда съ путей №№ 3—6 на путь № 40.

Второй кранъ предназначенъ для другого станціоннаго паровоза, работающаго на пути № 35.

Водоемное зданіе устроено безъ стѣннаго крана, а водоподъемное на берегу рѣки Синички, изъ которой вода поднимается въ бакъ 4-хъ дюймовыми трубами и разводится въ гидравлическіе краны помощью 5-ти дюймовыхъ чугунныхъ трубъ.

### Сигнализанія.

Для безопасности и предотвращенія случаевъ, — отъ произвола стрѣлочника при открываніи входа поѣздовъ на станцію и выхода ихъ со станціи, применена система управленія стрѣлками и сигналами помощью замыкающихъ аппаратовъ Саксонъ и Фармеръ, сосредоточенныхъ въ постахъ №№ 1, 2 и 4.



Въ будкѣ № 1 находится: 1) электрической звонокъ для вызова сигналиста будки № 1; 2) кнопка отъ такого же звонка, черезъ

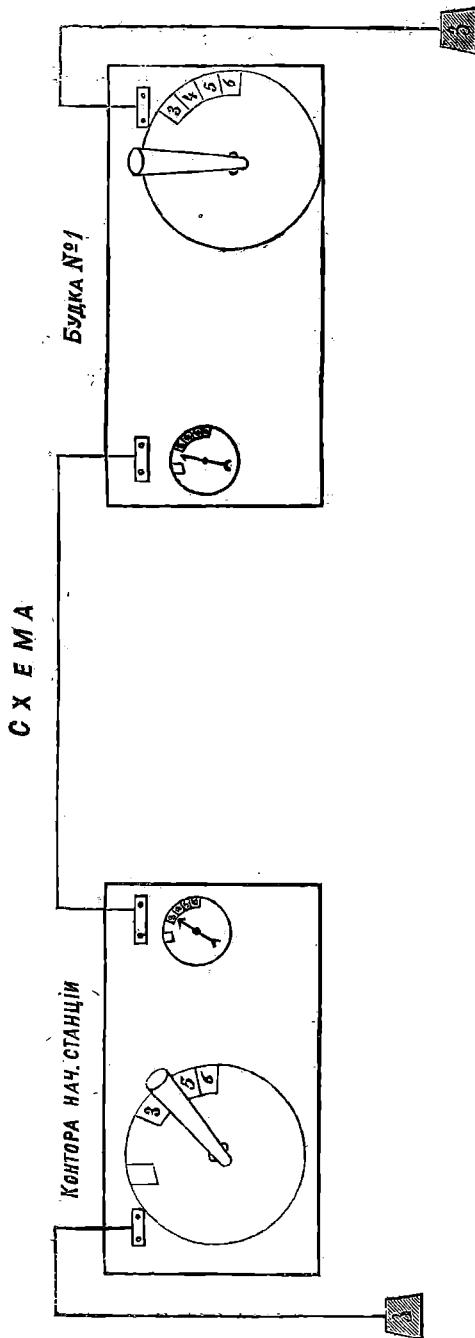
нажимъ которой сигналистъ отвѣчаетъ начальнику станціи, что приготовился выслушать его распоряженіе; 3) два индикатора, составляющіе точную модель семафора съ малымъ подвижнымъ крыломъ: одинъ для управленія движеніемъ по главному пути, другой для движенія на сортировочную станцію. Индикаторы эти служатъ для передачи приказанія со стороны дежурнаго по станціи, подаваемого изъ дежурной комнаты сигналисту будки № 1, открыть семафоры или закрыть ихъ: приказаніе это передается дежурнымъ по станціи помощью прижиманія пуговицы индикатора, стоящаго въ его конторѣ, отчего крылышко на индикаторѣ опустится или поднимется, смотря какое распоряженіе послѣдуетъ отъ дежурнаго по станціи.

### Дѣйствіе аппаратами.

Дежурный по станціи, имѣя надобность передать какое либо распоряженіе сигналисту будки № 1, даетъ сигналъ тремя звонками электрическаго колокольчика, услышавъ которые сигналистъ будки № 1 отвѣчаетъ тоже тремя звонками, чрезъ троекратный нажимъ своей кнопки, и затѣмъ внимательно смотритъ на индикаторъ. При опусканіи крыла маленькаго семафора на индикаторѣ главнаго пути, сигналистъ услышитъ два звонка: это означаетъ требованіе открыть семафоръ для главнаго пути, т. е. сигналистъ долженъ перевести зеленый и одинъ красный рычаги, въ его будкѣ находящіеся, и немедленно нажать два раза кнопку отъ звонка, помещеннаго въ конторѣ станціи, чѣмъ сигналистъ даетъ знать дежурному по станціи, что полученное имъ приказаніе понято правильно. Затѣмъ, при поднятіи крылышка въ индикаторѣ послышится одинъ ударъ звонка; это означаетъ требованіе закрыть семафоры, т. е. поднять крылья помощью зеленаго и краснаго рычаговъ, и по исполненіи этого, сигналистъ нажимаетъ одинъ разъ кнопку звонка.

Такимъ же образомъ поступаютъ при передачѣ распоряженій чрезъ индикаторъ, служащій для закрытія или открытія семафоровъ, относящихся до впуска поѣздовъ на сортировочную станцію.

Для передачи приказанія начальникомъ станціи сигналисту будки № 1 о томъ, на каковой именно изъ пріемныхъ путей долженъ быть впущенъ, ожидаемый на сортировочную станцію, поѣздъ, какъ въ конторѣ начальника станціи, такъ и въ будкѣ № 1 установлено по одному мѣдному индуктивному аппарату, на циферблатѣ кото-



раго имѣются цифры 3, 4, 5, 6, обозначающія №№ путей приѣмнаго парка. См. черт.

Помощью имѣющихся на аппаратахъ рычаговъ и стрѣлки, начальникъ станціи, по вызовѣ сигналиста тремя ударами колокольчика, и по полученіи отъ него отвѣтныхъ звонковъ, указываетъ ему тотъ № пути, на который требуется установить ожидаемый поѣздъ. Сигналистъ, давъ отвѣтные звонки, обращаетъ вниманіе на стрѣлку индуктора, и увидавъ отмѣченный ею № пути, извѣщаетъ начальника станціи по индуктору же \*). Затѣмъ — передвиженіемъ синяго рычага, открываетъ замыкатель входной стрѣлки и, открывъ семафоры для сортировочной станціи, открываетъ затѣмъ стрѣлку на приѣмныхъ путяхъ, № которой былъ указанъ на индукторѣ. По впускѣ поѣзда на станцію, сигналистъ немедленно закрываетъ замыкатель и семафоры и даетъ о томъ знать начальнику станціи чрезъ одинъ нажимъ кнопки звонка.

Для управления впускомъ или отправленіемъ поѣздовъ

\*) Передача полныхъ оборотовъ на аппаратѣ объясняется слѣдующимъ образомъ: 3 оборота считаются вызовомъ, съ тѣмъ, что получившій ихъ сигналистъ обязанъ слѣдить за стрѣлкой указателемъ и ожидать полученія сигнала; 2 обо-





съ путей группы *A* на горку или на пути группы *B* и *C*, устроена будка № 2, въ коей помѣщены четыре рычага для управленія семафорами \*); пятнадцать рычаговъ для управленія стрѣлками, соединяющими пути группы *A*, *B*, *C* и одинъ рычагъ для управленія краснымъ дискомъ, установленнымъ между путями № 31 и № 32, имѣющимъ цѣлью командовать движеніемъ поѣздныхъ паровозовъ, возвращающихся съ горки, по установкѣ послѣдними вагоновъ даннаго поѣзда.

Кромѣ описанныхъ аппаратовъ, для словесныхъ переговоровъ контора начальника станціи съ будками №№ 1 и 4 соединена телефонами и звонками къ нимъ.

Управленіе остальными стрѣлками производится обыкновеннымъ порядкомъ ручнаго способа управленія стрѣлками.

При каждомъ пересѣченіи путей въ группѣ *A*, а равно и въ группѣ *B* и *C* (со стороны Рязани) установлены красные столбики въ тѣхъ точкахъ, гдѣ разстояніе между путями менѣе одной сажени; въ пересѣченіяхъ же путей въ группахъ *B* и *C*, со стороны горки, столбики эти замѣнены горизонтально уложенными шпалами, окрашенными красною краскою, что сдѣлано для избѣжанія возможныхъ несчастій съ аншпужниками при проходѣ вагоновъ, скатывающихся съ горки. Шпалы эти положены также въ томъ мѣстѣ, гдѣ разстояніе между путями менѣе одной сажени, и составляютъ сигналъ, далѣе котораго вагоны не могутъ быть оставляемы, на двухъ пересѣкающихся путяхъ.

Ивж. Троицкій.

(Окончаніе слѣдуетъ).

рота значить, что переданный сигналъ не понятъ, и 1 оборотъ, что дѣйствіе аппарата окончено.

\*) См. чертежъ на ластѣ II.

## КРИВЫЯ ЧАСТИ ПУТИ ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Серьезность и сложность вопроса о проведеніи ж. д. требуетъ всесторонняго изученія, во 1-хъ, по значительной стоимости каждой версты желѣзнаго пути \*), и во 2-хъ, по постоянному вліянію, которое будетъ имѣть желѣзная дорога на развитіе тѣхъ мѣстностей, по которымъ она проведена и главные пункты которыхъ она соединяетъ. Поэтому выборъ, какъ крайнихъ оконечныхъ точекъ дороги, такъ и общаго ея направленія между этими точками, долженъ быть сдѣланъ съ величайшею осмотрительностью, руководствуясь промышленными, торговыми, финансовыми, административными и стратегическими соображеніями.

При выборѣ направленія линіи желѣзной дор., соединяющей два значительныхъ центра, стараются, чтобы направленіе было кратчайшее. Отклоненіе отъ прямаго направленія обусловливается техническими соображеніями, т. е. встрѣчею естественныхъ препятствій: рѣкъ, горъ, болотъ и т. д., пересѣченіе которыхъ потребуетъ слишкомъ большихъ затратъ и которыя могли-бы быть обойдены при незначительномъ отклоненіи направленія дороги. Населенныя мѣста, расположенныя въ сторонѣ линіи, влекутъ за собою отклоненіе линіи отъ прямаго направленія. Кромѣ того, мѣстности, изобилующія

---

*) Николаевская дорога . . . . .	132,610	руб. за версту.
Варшавская . . . . .	104,278	" " "
Московско-вурекская . . . . .	62,933	" " "
Петергофская . . . . .	95,918	" " "
Московско-рязанская . . . . .	76,319	" " "
Царскосельская . . . . .	61,113	" " "
Рязско-моршанская . . . . .	59,243	" " "
Варшавско-вѣнская . . . . .	46,590	" " "
и Гельснгофореко-тавастгуетская . . . . .	38,425	" " "

естественными богатствами, или не населенныя, заселеніе которыхъ необходимо, влекутъ отклоненіе дороги и допущеніе кривыхъ частей различныхъ радіусовъ. Кривыя части дороги встрѣчаются на главномъ пути, между станціями, при подходе къ станціямъ и на станціяхъ. Почти нѣтъ ни одной желѣзной дороги, которая не содержала-бы болѣе или менѣе значительнаго числа верстъ кривыхъ путей. Въ зависимости отъ количества движенія по дорогѣ, рода перевозимой вѣды, допускаемой скорости движенія и устройства паровозовъ и вагоновъ опредѣляются радіусы кривыхъ частей. По техническимъ условіямъ постройки русскихъ желѣзныхъ дорогъ и исполнительнымъ продольнымъ профилямъ наименьшій радіусъ закругленія для главной линіи допущенъ въ 300 саж., исключая подхода зарайской вѣтви къ Лиховацкой станціи, московско-рязанской дороги, гдѣ радіусъ допущенъ въ 200 саж., и дорогъ Уральской и Закавказской, на которыхъ наименьшій радіусъ закругленія равенъ 150 саж. \*) На станціонныхъ-же путяхъ кривыхъ, описанныхъ радіусомъ менѣе 150 сажень, имѣется на дорогахъ:

	Версть.	
Ливенской . . . . .	1,58	} Статистическія та- блицы Министерства пут. сообщ. по 1-е ян- варя 1875 г. Табл. I, путь и строеніе ж. дорогъ.
Царскосельской. . . . .	0,45	
Козл.-ворон.-рост. . . . .	0,32	
Поти-тифлисской . . . . .	13,94	
Рыбинско-бологовской . . . . .	0,32	
Ярославо-вологодской . . . . .	0,71	
Риго-больдерааской . . . . .	0,44	
и Ландварово-роменск. . . . .	0,85	

У Швабе Ueber das Englische Eisenbahnwesen, при описаніи подземныхъ желѣзныхъ дорогъ города Лондона, говорится, что радіусъ кривыхъ частей въ 200 метровъ составляетъ обыкновенное явленіе и на кривыхъ такого радіуса расположены станціи; наименьшій же радіусъ допускаемый равенъ 60 метрамъ, и по такимъ кривымъ поѣзда ходятъ со скоростью 20 верстъ и болѣе въ часъ.

Въ Америкѣ \*\*) допускаются кривыя круче нежели въ Европѣ. На линіи Балтимора-Огаіо встрѣчаются кривыя радіуса въ 122 метра, на второстепенныхъ дорогахъ радіусъ еще меньше; такъ на

\*) Для Министерства путей сообщенія: подлинныя продольныя профили и утвержденныя техническія условія.

\*\*) Lavoigne et Pontzen. Les chemins de fer en Amérique. Paris. 1880 г.

вѣтви Тиронъ и Кліадъ-Фильдъ, примыгающей къ пенсильванской линіи есть кривыя радіуса въ 105 метровъ—при существованіи уклоновъ въ 0, <sup>m</sup>02 и 0, <sup>m</sup>026 и тяга производится двумя паровозами во главѣ, а при значительности поѣзда и третьимъ паровозомъ въ хвостѣ; на вѣтви Кумберландъ-Балтимора-Огайо-кривыя радіуса въ 76 метровъ. Кривыя части пути и уклоны составляютъ съиздавна предметъ изученія инженеровъ всѣхъ странъ.

Goschler, въ „Traité pratique de l'entretien et de l'exploitation des chemins de fer,“ говоритъ, что вагоны и паровозы могутъ двигаться по кривымъ радіуса minimum 200 метр. на пути и 80 метр. на станціяхъ. Изъ сравненія движенія поѣздовъ черезъ Альпы изъ Земеринга и Вренера видно, что на первой дорогѣ кривыя радіуса 185 метр. представляютъ сопротивленіе поѣзда вдвое противъ того, которое существуетъ на второй дорогѣ съ радіусомъ 300 метр. Изъ опытовъ надъ сопротивленіями въ кривыхъ Вильеманъ, Гебгардъ и Дьедоне выводятъ, что если обозначить черезъ  $f$  коэффициентъ сопротивленія на одну тонну въ прямомъ участкѣ, то

коэффициентъ въ кривыхъ  $R=1,000$  м. будетъ  $f+1$

” ” ” ” 800 ” ”  $f+1,5$

коэффициентъ выходитъ=4,43, когда кривыя составляютъ не менѣе 20—100% всей линіи и 4,40, если кривыя не менѣе 20—50%, и 5,12 если кривыхъ болѣе 50%, и между тѣмъ вагонъ можетъ ходить по восточной ж. д. съ радіусомъ 444 метра безъ тренія, скольженія бандажей о рельсы при ширинѣ пути въ 1,447 метровъ. По распоряженію правительственнаго управленія, для постройки ж. д. въ Баваріи, произведенъ рядъ опытовъ для опредѣленія сопротивленія въ кривыхъ. Пути для опытовъ были уложены близъ Мюнхенской станціи на мѣстности горизонтальной, радіусы кривизны были въ 1,000, 750, 550, 400, 300, 200, 150 и 100 метръ. Кромѣ того, былъ уложенъ и прямой путь. Подвижной составъ приводился въ движеніе подталкиваніемъ посредствомъ паровоза, или спуская его съ наклонной плоскости высотой 1,5 метра, при чемъ скорость при входѣ на кривую доходила до 43 километ. въ часъ; далѣе движеніе происходило вслѣдствіе инерціи и скорость постоянно уменьшалась. Для опытовъ брали до 20 пассажирскихъ и товарныхъ вагоновъ и 9 паровозовъ. Вагоны были большей частью 2-хъ осевые, разстояніе крайнихъ осей отъ 3,7—4,1 м., паровозы 2-хъ и 3-хъ осевые—разстояніе 2,15—4,3. Опыты производились надъ отдѣльными вагонами и паровозами и цѣлыми поѣздами. Время опредѣлялось по хронометру съ секунднымъ маятникомъ, при чемъ вдоль

каждаго пути былъ уложенъ проводъ, соединенный съ двумя гальваническими батареями. На полученныхъ диаграммахъ ясно видны скорости черезъ каждые 20 метровъ въ  $\frac{1}{10}$  доляхъ секунды, такъ что скорость можно опредѣлить до 0,01 секунды. Наблюдая уменьшеніе скорости, опредѣлено сопротивленіе; наблюденій сдѣлано всего 4.917.

Изъ нихъ оказывается:

1) Сопротивленіе въ кривыхъ зависитъ отъ состоянія подвижнаго состава; при остальныхъ одинаковыхъ условіяхъ сопротивленіе можетъ увеличиться болѣе, чѣмъ вдвое при дурномъ состояніи подвижнаго состава и только непосредственными опытами можно опредѣлить среднюю величину сопротивленія для даннаго подвижнаго состава.

2) Коэффициентъ сопротивленія уменьшается при увеличеніи нагрузки вагоновъ.

3) Коэффициентъ сопротивленія для паровозовъ больше чѣмъ для вагоновъ.

4) Сопротивленіе (вообще движенію) увеличивается съ возрастающею скоростью.

5) Величина сопротивленія, происходящаго отъ кривизны пути, не зависитъ отъ скорости.

6) Изъ болѣе чѣмъ 2,000 наблюденій выведена слѣдующая формула для сопротивленія въ кривыхъ  $W = \frac{0,6504}{R-55}$ .

при R=1000	W = 0,00069.
" " " 750	" " 0,00093.
" " " 550	" " 0,00131.
" " " 400	" " 0,00189.
" " " 300	" " 0,00266.
" " " 200	" " 0,00449.
" " " 150	" " 0,00689.
" " " 100	" " 0,01445.

Полное сопротивленіе движенію =  $\rho + W$ .

7) Зависимость между сопротивленіемъ и разстояніемъ осей не разъяснена, такъ какъ разстояніе между осями было мало.

8) Отъ болѣе или менѣе плотной сѣпки вагоновъ сопротивленіе въ кривыхъ не измѣнялось.

9) При уменьшеніи принятаго въ Баваріи уширенія пути въ кривыхъ, а именно:

R = 750	уширение	0,008	метр.
" "	550	"	0,014 "
" "	400	"	0,002 "
" "	300	"	0,025 "

сопротивленіе увеличилось на половину.

10) При поливѣ рельсовъ водою сопротивленіе въ кривыхъ радіуса 150 метр. уменьшилось на 43<sup>0</sup>%, въ кривыхъ радіуса отъ 150—450 на 51<sup>0</sup>%; при смазкѣ саломъ внутренней стороны наружнаго рельса на кривой радіуса 100 м. сопротивленіе уменьшилось на 61<sup>0</sup>%, а при смазываніи обоихъ рельсовъ на 96<sup>0</sup>%, такъ что въ кривой почти никакого увеличенія сопротивленія противъ прямой не оказалось \*). Сопротивленіе движенію на кривыхъ зависитъ: отъ тренія ободьевъ колесъ съ рельсами; отъ сопротивленія воздуха, увеличивающагося при значительныхъ скоростяхъ; отъ ударовъ въ стыкахъ; отъ центробѣжной силы, увеличивающейся съ увеличеніемъ скорости и уменьшеніемъ радіуса кривизны; отъ неподвижности осей и неизмѣннаго ихъ параллелизма. Всѣ эти сопротивленія, увеличивая усиліе тяги, увеличиваютъ расходы на движеніе и производятъ скорѣйшую порчу подвижнаго состава и пути и увеличиваютъ расходы на ихъ содержаніе.

Ииж. Троицкій.

(Окончаніе слѣдуетъ).

\*) Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen, 1880 г. № 40.

## О ФОРМУЛАХЪ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНІЯ ВИРТУАЛЬНОЙ ДЛИНЫ И ЕЯ ПРИЛОЖЕНІЯХЪ.

(Продолженіе \*).

Въ брошюрѣ проф. Еракова приведена формула для сопротивленія въ кривыхъ  $r = Q (1,65 + 0,05v) \frac{290}{R}$ , которая хотя даетъ нѣсколько меньшія сопротивленія, но также измѣняющіяся постепенно, а не скачками, какъ у Бедекера.

Но вообще должно замѣтить, что выборъ формулы сопротивленія на кривой не играетъ большой роли при вычисленіи виртуальныхъ коэффициентовъ, такъ какъ сопротивленія отъ кривыхъ сравнительно весьма малы.

Для доказательства приведемъ таблицу сопротивленій въ кривыхъ различныхъ радіусовъ, вычисленную по формулѣ  $R = \frac{0,76}{r}$ , и соответственныхъ виртуальныхъ коэффициентовъ, зависящихъ отъ кривыхъ; эти коэффициенты у Линднера обозначены буквою  $b$ .

Сравнивая цифры этой таблицы съ результатами, добытыми г. Линднеромъ, мы видимъ, что онѣ весьма мало разнятся между собою. Формула  $R = \frac{0,76}{r}$  даетъ нѣсколько меньшіе результаты для кривыхъ радіусовъ отъ 150 до 200 саж. и большіе для кривыхъ большаго радіуса.

Приводимъ также сопоставленіе формулъ различныхъ изслѣдователей сопротивленія въ кривыхъ, которое сдѣлалъ въ своей статьѣ

---

\*) См. „Инженеръ“, ж. м. п. с., за 1883 г., т. II, кн. 7.

„ИНЖЕНЕРЪ“, ж. м. п. с. 1883, т. II, кн. 8.

$R$ въ саж.	Въ метр.	$\frac{1}{r}$	$\frac{0,76}{r} = n \frac{0}{00}$	$b$ .
150	320	0,0031	0,0023	1,740
200	427	0,0023	0,0017	1,540
250	533	0,00187	0,00142	1,457
300	640	0,0016	0,0012	1,381
400	853	0,0012	0,00091	1,289
500	1067	0,00094	0,00068	1,212
600	1280	0,00078	0,00059	1,187
700	1493	0,00067	0,00051	1,162
800	1707	0,00058	0,00044	1,140
900	1920	0,00052	0,00039	1,124
1000	2134	0,00047	0,00032	1,095

Бомъ. Для изслѣдованія формулъ сопротивленія въ кривыхъ онъ сдѣлалъ построеніе двухъ гиперболъ  $Rr=914$  и  $Rr=760$ , въ которыхъ, для данной величины радіуса  $r$ , получается соответственное сопротивленіе въ кривой. Эти двѣ гиперболы имѣютъ ассимптотами оси координатъ и представляютъ графически англійскую и нѣмецкую формулы сопротивленій.

Величины радіуса  $r$  отложены по оси  $x$ , а сопротивленія  $R$  по оси  $y$ .

Точно также графически построены кривыя, соответствующія сопротивленіямъ въ кривыхъ или на эквивалентныхъ подъемахъ по таблицѣ Бедекера и по даннымъ Forquenot.

Точно также построены графически результаты опытовъ Вильмена, Диедонне и Гебгардта, а также и выводы Полонсо.

Такъ какъ при радіусѣ, равномъ нулю, сопротивленіе равно безконечности, а при безконечномъ радіусѣ сопротивленіе въ кривой равно нулю, то сопротивленіе въ кривой должно вообще быть выражено гиперболой, имѣющей ассимптотами оси координатъ и уравненіе которой есть

$$x \cdot y = c.$$

Бомъ приводитъ таблицу, въ которой помѣщены всѣ ординаты



этихъ кривыхъ, соответствующія опредѣленному радіусу; затѣмъ взята средняя величина этихъ ординатъ, послужившая для вычисления втораго виртуальнаго коэффициента  $\beta$  и  $b$ . Наименьшій радіусъ взять въ 100 метровъ. Отъ 100 до 1000 метровъ радіусы (въ таблицѣ) измѣняются по 50 метровъ. Сверхъ 1000 метровъ радіусы измѣняются на 100 метровъ. Наконецъ свыше 2000 метровъ радіусы измѣняются на 500 м. Наибольшій радіусъ взять=5000 метровъ.

Изъ таблицы Бома и изъ графическаго построенія усматривается значительная разница между результатами, полученными разными изслѣдователями. Это впрочемъ вполне понятно, такъ какъ на результаты опытовъ имѣютъ вліяніе весьма много причинъ, какъ, напримѣръ, атмосферическія условія, направленіе и сила вѣтра, качество рельсовъ и другія весьма многочисленныя и сложныя условія, имѣющія большое вліяніе на результаты опытовъ. Поэтому, для полученія среднихъ величинъ необходимо производить опыты при самыхъ разнообразныхъ условіяхъ.

Но мы указали уже, какое малое вліяніе имѣютъ разницы въ формулахъ для вычисленія сопротивленій въ кривыхъ на опредѣленія виртуальнаго коэффициента (по Линднеру  $b$ ).

Р а д і у с ы .	Вирт. коэффициенты $\beta$ (Бома), вычисленные по формулѣ.	Величина $\beta$ , вычисл. изъ оп. результатовъ.
Метры.		
200	1,452	1,370
300	0,911	1,017
400	0,700	0,782
500	0,533	0,613
600	0,460	0,504
700	0,391	0,410
800	0,341	0,310
900	0,302	0,282
1000	0,271	0,221

Укажемъ также на таблицу, въ которой помѣщены виртуальные коэффициенты  $\beta$  (по Бому), вычисленные по способу его и опредѣленные изъ опытовъ.

Изъ таблицы видно, какъ мало разнятся между собою коэффициенты  $\beta$ , вычисленные для наиболѣе употребляемыхъ радіусовъ.

### 3. Приложение метода Бома для вычисления виртуальной длины и некоторых числовых данных.

Если движение товарных поѣздовъ происходитъ только въ одну сторону, то можно ограничиваться вычисленіемъ виртуальной длины только по одному направленію.

Но если движение одинаково по двумъ направленіямъ, то, для опредѣленія средней арифметической величины, должно вычислить виртуальную длину по обоимъ направленіямъ.

#### *Сопротивленіе на уклонахъ.*

Пусть  $I$ —уклонъ,

$R_1$ —сопротивленіе на уклонѣ  $I$  отъ машины и тендера,

$R_0$ —сопротивленіе на горизонтальномъ пути,

$M$ —вѣсъ машины безъ тендера,

$P$ —вѣсъ вагоновъ.

Если уклонъ весьма малъ (до 0,004), то можно положить  $\sin I = \operatorname{tg} I = I$ .

Увеличеніе сопротивленія вслѣдствіе уклона  $I$  равно  $R_1 - R_0$  и увеличеніе  $R$  виртуальной длины подъ вліяніемъ уклона будетъ

$$\alpha = \frac{R_1 - R_0}{R_0}.$$

#### *Сопротивленіе поѣзда.*

Вычисленіе этого сопротивленія основывается на экспериментальной формулѣ Вильямена, Діедонне и Гебгардта (на восточно-французской дорогѣ).

Когда товарный поѣздъ двигается со скоростью отъ 12 до 32 килом. на горизонтальномъ прямолинейномъ пути, при хорошей погодѣ, около 15 градусовъ, сопротивленіе на тонну поѣзда по вышеуказанной формулѣ будетъ при смазкѣ саломъ или жиромъ (средняя величина)

$$2 + 0,05 V.$$

Слѣдовательно сопротивленіе всего поѣзда будетъ:

$P (2 + 0,05 V)$  на горизонт. пути и

$P (2 + 0,05 V \pm I)$  на уклонѣ  $I$ .

По тѣмъ-же опытамъ *сопротивленіе тендера* на тонну будетъ:

$$2,6+0,09 V \text{ на горизонт. пути и}$$

$$2,6+0,09 V \pm I \text{ на уклонѣ } I.$$

Вѣсъ рабочаго тендера можно считать вообще  $= \frac{5}{9}$  вѣса локомотива. Тогда сопротивленіе тендера будетъ равно

$$\frac{5}{9} M (2,6+0,09 V) \text{ на горизонт. пути и}$$

$$\frac{5}{9} M (2,6+0,09 V \pm I) \text{ на уклонѣ } I.$$

*Сопротивленіе локомотива:*

Сопротивленіе машины безъ тендера состоитъ изъ трехъ элементовъ:

- 1) Сопротивленіе перекачиванію машины, какъ экипажа.
- 2) Сопротивленіе вслѣдствіе тренія механизма.
- 3) Сопротивленіе вслѣдствіе добавочныхъ треній отъ давленія пара.

Для нашей цѣли важно опредѣлить главнымъ образомъ сопротивленіе 1-го рода.

Сопротивленіе движенію тендера равно

$$2,6+0,09 V.$$

По опытамъ-же восточной желѣзной дороги (во Франціи) оказалось, что коэффициенты тренія осей паровоза и тендера, при скорости отъ 25 до 30 километровъ, относятся какъ 52 : 43. (Въ первомъ случаѣ  $f=0,052$ , во 2-мъ  $f=0,043$ ).

Умножая величину сопротивленія на тонну тендера на отношеніе  $\frac{52}{43}$ , Бомъ получаетъ слѣдующую величину сопротивленія перекачиванію на тонну паровоза (на горизонтальномъ пути):

$$3,16+0,11 V.$$

Эта величина согласна съ опытами.

Слѣдовательно сопротивленіе паровоза вѣсомъ  $M$  тоннъ будетъ

$$M (3,16+0,11 V)$$

на уклонѣ-же  $I$  будетъ равно

$$M (3,16,+0,11 V \pm I).$$

*Сопротивленіе всего поезда, вагоновъ и локомотива на горизонтальномъ пути слѣдовательно будетъ:*

$$R_0 = P (2 + 0,05 V) + \frac{5}{9} M (2,6 + 0,09 V) + M (3,16 + 0,11 V)$$

$$R_0 = P (2 + 0,05 V) + M (4,6 + 0,16 V) \dots \dots \dots \text{I.}$$

а при уклонѣ  $I$

$$R_1 = P (2 + 0,05 V \pm I) + M (4,6 + 0,16 V \pm I) \dots \dots \dots \text{II.}$$

Соотношеніе между полезнымъ и мертвымъ грузомъ можно опредѣлить изъ того условія, что касательная (ведущая) сила, вращающая колеса, должна быть болѣе, или по крайней мѣрѣ равна сопротивленію всего поезда.

По опытамъ-же наибольшее сдѣвленіе ведущихъ колесъ  $= \frac{1}{5}$ , наименьшее  $= \frac{1}{10}$ .

Взявши среднюю величину  $\frac{1}{7}$ , получимъ:

$$\frac{1000 M}{7} \cong P (2 + 0,05 V \pm I) + M (4,6 + 0,16 V \pm I),$$

откуда

$$\frac{M}{P} = \frac{2 + 0,05 V \pm I}{138,26 - 0,16 V \mp 1,55 I}$$

Вставляя вмѣсто  $M$  его величину въ функціи  $P$  въ уравненія I и II, получимъ:

$$R_0 = 142,86 P \frac{2 + 0,05 V}{138,26 - 0,16 V};$$

$$R_1 = 142,86 P \frac{2 + 0,05 V \pm I}{138,26 - 0,16 V \mp 1,55 I};$$

такимъ образомъ виртуальный коэффициентъ будетъ:

$$\alpha = \frac{R_1 - R_0}{R_0} = \frac{\pm 141,36 I \mp 0,0825 I \cdot V}{276,52 + 6,59 V \mp 3,1 I \mp 0,0775 I \cdot V - 0,008 V^2}$$

Соотношеніе между скоростью и уклономъ, какъ мы уже указали, Бомъ выводитъ на основаніи допускаемыхъ во Франціи предѣльныхъ скоростей (при уклонѣ  $25 \frac{0}{00}$  — 15 килом. въ часъ, при уклонѣ  $30 \frac{0}{00}$  — 12 километр.). Оно выражается слѣдующимъ образомъ:

$$V = 25 - 0,568 I + 0,0045 I^2.$$

Вставляя это выраженіе скорости въ функціи уклона

$$V = 25 - 0,568 I + 0,0045 I^2$$

въ выраженіе для  $\alpha$ , получимъ:

$$\alpha = \frac{139,31 I + 0,0468 I^2 - 0,00037 I^3}{436,5 - 8,55 I + 0,0693 I^2 - 0,00031 I^3},$$

причемъ величиной  $I^4$ , имѣющей коэффициентъ 0,000000162, пренебрегается.

Если  $I$  болѣе  $10 \frac{0}{00}$ , можно пренебречь также членами съ  $I^3$ .

Инж. Борзовъ.

*(Продолженіе слѣдуетъ).*

## КЕССОННЫЯ РАБОТЫ

при постройкѣ постоянного чрезъ рѣку Неву моста Императора Александра II, на мѣстѣ наплавнаго Литейнаго.

(Продолженіе \*).

Лѣвый береговой устой (продолженіе).

13-ое октября. Въ остальной четверти понтона производится, при водоотливѣ, окончательное укрѣпленіе распорныхъ рамъ и проконопатка исправленной верхней обшивки, въ мѣстахъ значительныхъ фильтрацій.

Журн. № 41, 20 октября, п. 2. Г. строитель объяснилъ, что въ настоящее время поврежденная обшивка устойчиваго кессона исправлена настолько, что изъ остальной четверти понтона представляется возможность выкачать воду до уровня, опредѣляемаго высотой сѣтчатыхъ наконечниковъ забирныхъ трубъ насосовъ, причемъ прежде выведенная владка надъ потолкомъ кессона остается покрытою слоемъ воды до 1 аршина. Откачиваніе воды досуха невозможно, вслѣдствіе фильтрацій въ мѣстахъ сопряженія поперечной деревянной стѣнки съ обшивкою кессона, которыя не могутъ быть заглушены. Такимъ образомъ, владка надъ остальною частью потолка устойчиваго кессона до уровня, поддерживаемаго водоотливомъ, должна быть произведена изъ бетона, а затѣмъ будетъ продолжаться изъ бутовой плиты. Существующая надъ потолкомъ кессона владка по изслѣдованію оказалась совершенно твердою и монолитною и поверхность ея передъ бетонированіемъ будетъ тщательно очищена отъ всякихъ засореній. Въ предупрежденіе же размывія погружаемаго бетона, на поверхности владки будутъ устраиваемы тонкія досчатые разгородки, образующія собою огражденные съ боковъ пространства, въ родѣ бездонныхъ ящичковъ, въ которыя и будетъ опускаться, возможно большими мас-

\*) См. «Инженеръ», ж. м. п. с., 1883 г., т. I, кн. 5 и 6.

сами, бетонъ, причемъ насосы будутъ размѣщены у мѣстъ фильтрацій такъ, чтобы движеніе воды происходило лишь внѣ огражденныхъ пространствъ.

По выслушаніи этого и еще нѣкоторыхъ объясненій, коммисія постановила: допустить начать кладку въ остающейся  $\frac{1}{4}$  части стѣтъ, чтобы бетонная заливка производилась съ описанными г. строителемъ предосторожностями, чтобы растворъ для бетона былъ составленъ изъ одной части цемента и одной части песку.

*Журн. № 42, 27 октября, п. 1.* Передъ засѣданіемъ были освидѣтельствованы работы на лѣвомъ берегу Невы, въ томъ числѣ поправленная верхняя обшивка въ остальной четверти понтона устойчиваго кессона, а также начатая въ этой части бутовая кладка надъ потолкомъ кессона.

Прорывы въ обшивкѣ оказались настолько задѣланными, что представилась возможность, послѣ положеннаго, поверхъ существующей надъ потолкомъ кессона кладки, слоя бетона толщиной до 1 аршина, приступить, при водоотливѣ, къ продолженію бутовой кладки. Кладка эта, по случаю наступившихъ морозовъ, производилась въ закрытомъ помѣщеніи, причемъ камень согрѣвался, а цементный растворъ готовился на теплой водѣ.

Въ виду этого, коммисія признала исправленную верхнюю обшивку устойчиваго кессона, по всему ея протяженію удовлетворяющею своему назначенію, и постановила составить объ этомъ надлежащій актъ.

*Журн. № 42, 27 октября, п. 6.* Относительно производства кладки въ послѣдней части устойчиваго кессона, г. строитель сообщилъ, что кладка начата съ слоя бетона съ соблюденіемъ, при его погруженіи, всѣхъ приемовъ, признанныхъ коммисіею необходимыми въ предъидущемъ засѣданіи.

Въ настоящее время кладка доведена до уровня  $\frac{1}{2}$  сажени ниже ординара, почти на всей площади остальной четверти потолка кессона, за исключеніемъ небольшого колодца, оставленнаго съ рѣчной стороны для производства водоотлива. Кладка во время морозовъ производилась подъ прикрытіемъ временнаго шалаша, въ которомъ, посредствомъ жаровень, поддерживалась постоянная температура до  $4^{\circ}$  тепла. По возведеніи на нѣкоторую высоту выше горизонта воды, кладка будетъ приостановлена, поверхность ея прикроется рогожами, а сверху навозомъ и въ теченіе нѣсколькихъ дней въ шалашѣ будетъ поддерживаться таже температура, чтобы дать возможность окрѣпнуть цементу, не подвергая его дѣйствию

мороза. Затѣмъ кладка будетъ возобновлена на всей площади потолка кессона, послѣ устройства предполагаемаго теплаго балагана.

6-го ноября. Въ остальной четверти понтона, 20 октября, былъ произведенъ водоотливъ на столько, что существующая кладка надъ потолкомъ кессона осталась покрытою лишь слоемъ воды до 0,30 саж.; при этомъ были начаты: очистка поверхности кладки подъ водою отъ засореній и установка тонкихъ деревянныхъ разгородокъ, образующихъ собою бездонные ящики для погруженія бетона. Къ погруженію бетона приступлено, начиная съ береговой половины осушаемой части понтона, при чемъ, насосы были сосредоточены въ рѣчной половинѣ. Бетонъ готовится на цементѣ Робинса съ примѣсью одной части песку. Погруженіе его, въ вышеупомянутой части понтона, произведено почти безъ всякаго размытія водою, за исключеніемъ небольшой полосы вдоль стѣнки понтона, гдѣ огражденіе бетона отъ дѣйствія водяной струи было невозможно. Въ рѣчной половинѣ погруженіе бетона находилось въ менѣе благоприятныхъ условіяхъ какъ по причинѣ близости насосовъ, такъ и вслѣдствіе того, что насосы часто засорялись и при остановкѣ ихъ происходило заливаніе работъ. По возведеніи бетоннаго слоя на 0,30—0,50 саж., т. е. выше уровня воды, поддерживаемаго въ понтонѣ водоотливомъ, начата бутовая кладка.

Во время морозовъ, бывшихъ 26, 27, 28 и 29-го октября, кладка производилась подъ прикрытіемъ временнаго шалаша, въ которомъ поддерживалась, посредствомъ жаровень, температура до 4° тепла; вода для раствора употреблялась горячая, смѣшеніе цемента и песку производилось въ закрытомъ помѣщеніи, бутовой камень согрѣвался кострами.

Вновь произведенная, надъ остальною четвертью потолка кессона, кладка была выведена на высоту 3 саж. при водоотливѣ. Въ предѣлахъ этой высоты въ наиболѣе неблагоприятныхъ условіяхъ находилась бетонная кладка, нѣкоторое размытіе которой не могло быть устранено никакими мѣрами, а потому кладка эта во всей своей массѣ не можетъ быть признана монолитною; тѣмъ не менѣе, будучи погружена въ грунтъ на 3 саж. ниже его поверхности, она, по всей вѣроятности, представитъ достаточное сопротивленіе приходящемуся на нее давленію, что можно будетъ испытать пробною нагрузкою.

Въ настоящее время кладка надъ остальною четвертью потолка устойчиваго кессона выведена выше ординара, а именно на высоту 5,15 саж. отъ ножа кессона, и на поверхности ея, подъ прикрытіемъ вышеупомянутаго шалаша, произведено устройство 1-го гранитнаго прокладнаго ряда.



Инженеръ Зброжекъ доложилъ, что по мѣрѣ производства кладки въ послѣдней четверти понтона надъ потолкомъ устоянаго кессона въ томъ мѣстѣ, гдѣ сосредоточивались забирныя трубы насосовъ, именно съ рѣчной стороны, образовался квадратный колодезь, аршина 2 въ сторонѣ и глубиною до 2 сажень. По удаленіи насосовъ колодезь этотъ былъ задѣланъ бетономъ, во всю высоту безъ водоотлива, при чемъ бетонъ погружался черезъ деревянную воронку, которая была спущена первоначально до дна колодца и затѣмъ, по мѣрѣ заполнения его бетономъ, приподнималась. Заполненіе шло непрерывно до тѣхъ поръ, пока поверхность бетона не выступила изъ воды, послѣ чего приступлено было къ возведенію бутовой кладки.

20 ноября. Въ передней части устоя владка надъ потолкомъ кессона, по возведеніи на высоту 5,50 саж. отъ ножа (въ среднемъ 0,75 саж. выше ординара), приостановлена; приступлено къ устройству теплаго балагана, подъ прикрытіемъ котораго предполагается продолжать устройство упомянутой кладки.

По установкѣ на верховой шахтѣ кессона шлюза, 17 ноября было произведено пробное нагнетаніе воздуха въ камеру, при чемъ вода изъ нея была вытѣснена въ весьма непродолжительное время и представилась возможность, посредствомъ осмотра, убѣдиться въ ея исправности.

Въ настоящее время съ береговой стороны кессона производится выемка приваленной къ нему, въ прошломъ году, глины и установленныхъ вокругъ него въ то время щитовъ, могущихъ затруднить правильное опусканіе кессона въ грунтъ.

1877. 22 января. Устройство теплаго балагана окончено и, подъ прикрытіемъ его, 15 января приступлено къ продолженію кладки надъ потолкомъ кессона, на высотѣ 5,5 саж. отъ ножа. Температура верхняго слоя владки, измѣренная передъ началомъ работъ, въ сдѣланныхъ съ этою цѣлью буровыхъ скважинахъ, глубиною до 1½ вершка, оказалась: у закругленій массива устоя: 3°—5° тепла по Реомюру, на срединѣ длины массива: 1° тепла по Реомюру. Съ 12 января по настоящее время температура воздуха въ балаганѣ поддерживалась во время работъ отъ 10°—15° тепла; самый низкій минимумъ температуры ночью былъ 16 января, —2° тепла; послѣ 16 января потолокъ балагана былъ обитъ войлокомъ и минимумъ температуры ночью не опускался ниже 8° тепла. Матеріалы для работъ обогрѣвались въ самомъ балаганѣ.

22 января. Съ 15 января кладка на всей площади кессона выведена на 0,15 саж. въ высоту, отъ ножа—до высоты 5,65 саж.

Съ 13 января приступлено къ пневматическимъ работамъ, т. е. къ нагнетанію воздуха въ камеру кессона и къ очисткѣ ея. Камера кессона оказалась въ полной исправности, изъ найденнаго въ ней лѣснаго матеріала, попавшаго въ нее при спускѣ кессона, съ прибавкою новаго матеріала, подведены подъ потолокъ 3 вѣтки: одна у низоваго закругленія и двѣ у верховаго, высотой 5 футъ и 0,80 кв. саж. площадью каждая. Предполагается у низоваго закругленія подвести еще одну вѣтку и устроить еще четыре запасныхъ. По срединѣ, вдоль всей камеры, прочищенъ ходъ, высотой до 5 футъ; поверхность земли по всей площади кессона отстоитъ отъ потолка отъ 2 до 3 футъ.

Кессонъ имѣетъ осадку отъ ординара у верховаго конца 4,65 саж., у низоваго 5,15 саж.

22 февраля. Надъ потолокомъ кессона окончено устройство 2-го прокладнаго гранитнаго ряда, и поверхъ его бутовая кладка выведена до высоты 6,30 саж. отъ ножа. Температура воздуха въ балагавѣ въ февралѣ не понижалась ниже 7° тепла.

Въ камерѣ кессона производится выемка земли, при чемъ для выбрасыванія грунта внаружу, въ верховой шахтѣ, установленъ вододѣйствующій инжекторъ Кертинга. Инжекторъ этотъ работаетъ подъ напоромъ воды до 10 атмосферъ и выбрасываетъ струю, содержащую около 26% иловато-песчанаго грунта. Въ теченіи сутокъ изъ устоянаго кессона посредствомъ этого инжектора выбрасывается отъ 2,5 до 3 куб. саж. вышеупомянутаго иловато-песчанаго грунта, при чемъ грунтъ предварительно разжижается водою въ особо устроенномъ для этой цѣли ящикѣ. Черезъ низовой однокамерный шлюзъ того-же кессона въ теченіи сутокъ шлюзуется до 2 куб. саж. грунта, при чемъ грунтъ подымается въ шлюзѣ въ мѣшкахъ посредствомъ обыкновеннаго блока.

Такимъ образомъ чрезъ обѣ шахты устоянаго кессона выбрасывается до 5 куб. саж. грунта. Кессонъ имѣетъ осадку отъ ординара у верховой шахты 5,30 саж., у низовой 5,12 саж. Камера кессона свободна отъ грунта на глубину 5 футъ отъ потолка.

*Журн. № 6. 22 февраля, п. 3.* По поводу описаннаго выше дѣйствія инжектора Кертинга, установленнаго въ одной изъ шахтъ устоянаго кессона, г. строитель заявилъ, что при помощи этого инжектора выбрасывается вдвое большее количество грунта, чѣмъ при обыкновенныхъ приспособленіяхъ, которыми можно пользоваться въ шахтахъ

съ однокамерными шлюзами; что въ другой шахтѣ устойчиваго кессона, для болѣе успѣшнаго подъема грунта, въ имѣющемся на этой шахтѣ однокамерному шлюзу, уже придѣланы особые шлюзовые ящики. Такіе же ящики предполагается устроить и у средней шахты толстаго быка.

*Журн. № 7, 5 марта, н. 3.* Г. строитель заявилъ, что въ настоящее время всѣ, находившіяся подъ нѣжемъ кессона лѣваго устоя, бревна и старыя сваи уже вынуты и посредствомъ приостановки нагнетанія воздуха, на время около 5 часовъ, произведена осадка кессона на 0,30 саж.; причемъ кессонъ, пройдя слой песка, вступилъ въ слой ила и есть надежда на болѣе успѣшное его погруженіе въ грунтъ.

*19 марта.* Надъ потолкомъ кессона устройство третьяго прокладнаго гранитнаго ряда и кладка выведена на высоту 6,75 саж. отъ ножа. Съ 5 марта температура воздуха въ балаганѣ не понижалась ниже 4° тепла. Въ камерѣ кессона продолжается выемка грунта, причемъ въ верховой шахтѣ устраивается такое же приспособленіе для подъема грунта посредствомъ бады, какъ и въ нисовой, такъ какъ приготовленіе грунта, для подъема посредствомъ инжектора, оказывается затруднительнымъ. Кессонъ имѣетъ осадку отъ ординара: у верховаго конца 5,72 саж., у нисоваго 5,75 саж.

*Журн. № 10, 6 апрѣля, н. 5.* Г. строитель заявилъ, что такъ какъ воздуходувные машины, бывъ въ теченіе около года постоянно въ дѣйстви, пришли въ нѣкоторое разстройство, то представилась необходимость приступить къ ремонту ихъ во время праздниковъ. Относительно погруженія кессона лѣваго устоя, г. строитель заявилъ, что, по случаю вязкости грунта, работа идетъ весьма медленно, такъ что вынимается не болѣе 1,5 куб. саж. грунта въ сутки.

*12 апрѣля.* Кладка надъ потолкомъ кессона выведена до высоты 7,50 саж. отъ ножа. 9 апрѣля при сильномъ вѣтрѣ и морозѣ до 8°, температура воздуха въ балаганѣ понизилась до—4°, поэтому производство кладки въ этотъ день было прекращено и усиленнымъ отопленіемъ температура воздуха въ балаганѣ, къ 12 часамъ дня, возвышена до 2° тепла. Во все остальное время температура воздуха въ балаганѣ не понижалась ниже 4° тепла. Въ камерѣ кессона производится выемка грунта. Съ 6 апрѣля кессонъ имѣетъ осадку отъ ординара у верховаго конца 6,42 саж., у нисоваго 6,39 саж.

*Журн. № 17, 17 мая, н. 5.* Инженеръ Зброжевъ доложилъ, что при допущенномъ комиссіею погруженіи кессона лѣваго устоя на глубину 10,60 саж. отъ ординара, вмѣсто первоначально пред-

положенныхъ 11<sup>4</sup> сажень, два верхніе прокладные гранитные ряда, назначенные по исполнительному чертежу въ кладкѣ устоя надъ кессономъ, придется положить почти безъ промежутковъ, одинъ на другомъ.

Э. М. Зубовъ, находя, что часть устоя на свайномъ основаніи можетъ осѣсть, тогда какъ часть его на кессонномъ основаніи, по всей вѣроятности, никакой осадки не обнаружитъ, полагалъ для большей прочности связи этихъ двухъ частей, кромѣ соединенія кладки ихъ штрабами и общихъ гранитныхъ рядовъ, проектированныхъ подъ поворотнымъ колодезъ, проложить еще общій гранитный рядъ въ уровнѣ верха свайнаго основанія, вмѣсто вышеупомянутого устройства на кессонномъ основаніи двухъ прокладныхъ рядовъ, одинъ на другомъ. Р. Б. Бернгардтъ выразилъ мнѣніе, что вообще количество прокладныхъ рядовъ въ лѣвомъ устоѣ не должно быть уменьшаемо противъ чертежа, а потому, или оба верхніе прокладные ряда должны быть исполнены на кессонномъ основаніи, если между рядами окажется достаточный промежутокъ для выравниванія верхней постели нижняго ряда плитою, или же долженъ быть устроенъ одинъ изъ означенныхъ рядовъ, но съ тѣмъ, что онъ долженъ быть распространенъ на свайное основаніе, въ размѣрѣ соответствующемъ пропущенному ряду. Другіе же члены находили, что связывать кладку, находящуюся на свайномъ основаніи, съ кладкою, находящеюся на кессонномъ основаніи, не представляется необходимымъ, такъ какъ никакая связь въ кладкѣ не можетъ предупредить неравномерности осадокъ двухъ разнородныхъ основаній и въ случаѣ, если произойдетъ осадка одного только свайнаго основанія, то въ цѣльномъ массивѣ кладки могутъ произойти неопредѣленные и трудно исправимыя поврежденія, въ виду чего вышеупомянутая связь въ кладкѣ лѣваго устоя, опирающагося на два разнородныя основанія, даже вовсе не желательна. Послѣ еще нѣкоторыхъ объясненій и по разсмотрѣніи чертежей лѣваго устоя, коммиссія постановила: исполнить въ лѣвомъ устоѣ все количество гранитныхъ прокладныхъ рядовъ, назначенное по чертежамъ, въ случаѣ же, если въ массивѣ кладки надъ потолкомъ кессона, вслѣдствіе уменьшенія высоты этого массива, придется устроить однимъ рядомъ меньше противъ назначенія, то соответственно пропущенному ряду долженъ быть увеличенъ размѣръ прокладныхъ рядовъ въ части устоя на свайномъ основаніи.

17 мая. На кессонномъ основаніи кладка выведена до высоты 9,00 саж. отъ ножа кессона. Въ камерѣ кессона продолжается

выемка грунта, причѣмъ кессонъ имѣеть осадку отъ ординара: у верховаго конца 8,01 саж., у низоваго—7,95 саж.

*Журн. № 22, 18 июня, п. 4.* Г. строитель, представивъ образцы грунта, добытые изъ камеры кессона лѣваго устоя на глубинѣ 10,60 саж. отъ ординара, просилъ утвердить окончательную глубину погруженія въ грунтъ этого кессона на 10,60 саж. отъ ординара. По предложенію г. предсѣдателя, инженеръ Зброжекъ доложилъ объ опытахъ надъ сопротивленіемъ грунта давленію, произведенныхъ имъ въ камерѣ кессона лѣваго устоя. Изъ доклада этого оказалось, что кессонъ, имѣя осадку 9,90 саж. отъ ординара и будучи нагруженъ столбомъ владки высотой въ 9 саж., въ настоящее время не опирается ни потолкомъ на клѣтки, ни ножемъ на грунтъ (ибо грунтъ вдоль стѣнъ вынутъ на 0,20 саж. ниже ножа), а поддерживается боковымъ треніемъ и сжатымъ воздухомъ. Выровненная поверхность грунта подъ ножемъ кессона, на глубинѣ 10,10 саж. отъ ординара, была подвергаема давленію посредствомъ гидравлическаго домкрата съ манометромъ, при чемъ: въ одномъ мѣстѣ желѣзная пластинка, площадью въ 1 кв. футъ, отъ давленія въ 440 пудовъ вдавилась въ грунтъ на 0,4 дюйма, отъ давленія въ 748 пудовъ—на 0,80 дюйма, отъ давленія въ 880 пуд.—на 1 дюймъ и отъ давленія 1000 пудовъ—на 1,4 дюйма; въ другомъ мѣстѣ, такая же пластинка отъ давленія въ 440 пуд. вдавилась на 0,4 дюйма и отъ давленія въ 880 пуд.—на 1 дюймъ. Грунтъ подъ ножемъ кессона, гдѣ производились опыты, нѣсколько пропитанъ водою. Въсь 1 куб. фута грунта, по доставленнымъ образцамъ, еще не былъ опредѣленъ взвѣшиваніемъ, но инженеръ Зброжекъ заявилъ, что при взвѣшиваніи грунта того же слоя изъ подъ толстаго быка оказалось, что онъ имѣеть въсь 4,15 пуд. въ 1 кв. футѣ. По выслушаніи этого доклада и по осмотрѣ представленныхъ образцовъ грунта, который оказался весьма плотною глиною, комиссія пришла къ заключенію, что, въ виду вышеизложенныхъ данныхъ, предположенная глубина опусканія кессона лѣваго устоя на 10,60 саж. отъ ординара можетъ быть признана вполне достаточною. При этомъ Р. Б. Бернгардтъ заявилъ, что на глубинѣ 10,60 саж. отъ ординара грунтъ испытываетъ отъ выше его лежащихъ слоевъ грунта и воды постоянное давленіе около 200 пуд. на 1 кв. футъ и можетъ быть безопасно подвергаемъ вдвое большему давленію, т. е. давленію до 400 пудовъ; между тѣмъ давленіе въ основаніи кессонной части лѣваго устоя не будетъ превосходить 288 пуд. на 1 кв. футъ, а потому глубина заложения кессоннаго основанія лѣваго устоя въ 10,60 саж.

отъ ординара можетъ быть признана вполне благонадежной. М. П. Митковъ замѣтилъ, что было-бы полезно произвести сондажъ изъ кессона еще на большую глубину и изслѣдовать глубину того слоя грунта, на которомъ приходится остановиться. На это г. строитель объяснилъ, что кессонъ лѣваго устоя въ теченіи еще одной недѣли будетъ опущенъ до глубины 10,60 саж. отъ ординара, послѣ чего необходимо будетъ приступить, немедленно, къ забутованію камеры его, а потому, въ виду недостатка времени и затруднительности сондажныхъ работъ въ кессонѣ, онъ не можетъ обѣщать произвести сондажъ на большую глубину. На основаніи всего вышеизложеннаго, комиссія постановила: глубину опусканія кессона лѣваго устоя на 10,60 саж. отъ ординара признать достаточною и прѣсить г. строителя произвести сондировку грунта ниже основанія кессона на такую глубину, на какую окажется возможнымъ по ходу работъ. На это г. строитель изъявилъ свое согласіе.

18 июня. На кессонномъ основаніи производится устройство бутовой кладки, гранитныхъ прокладныхъ рядовъ и облицовки, при чемъ подить 3-й рядъ облицовки на высотѣ 10,17 саж. отъ ножа. Въ камерѣ кессона продолжается выемка грунта, при чемъ кессонъ имѣетъ осадку отъ ординара какъ у верховаго конца, такъ и у низоваго—9,90 саж. Камера кессона на всей площади свободна отъ грунта на глубину до 7 футовъ отъ потолка, вдоль ножа кессона вырытъ ровъ, глубиною около 0,30 саж., такъ что ножъ совершенно обнаженъ и находится на вѣсу.

25 июня. На кессонномъ основаніи кладка выведена до высоты 10,76 с. отъ ножа кессона. Кессонъ имѣетъ осадку отъ ординара: у верховаго конца 10,41 с., у низоваго—10,35 с. Камера кессона освобождена отъ грунта на глубину одной сажени отъ потолка, такъ что грунтъ подъ основаніемъ кессона вынутъ до глубины 10,25 саж. отъ ординара, и дальнѣйшая выемка его будетъ производиться уже не по всей площади, а только рвами вдоль ножа кессона, въ размѣрѣ необходимомъ для производства окончательной осадки кессона у верховаго конца на 0,19 саж., у низоваго—на 0,25 саж. Послѣ окончательной установки кессона на глубинѣ 10,60 саж. отъ ординара, ровъ, вырытый вдоль ножа кессона, предполагается немедленно заполнить щебнемъ и отчасти лѣснымъ матеріаломъ отъ клѣтокъ, поддерживающихъ потолокъ кессона; поверхность грунта по всей площади кессона затрамбовать щебнемъ и приступить къ заполненію камеры кессона (свободной отъ грунта на высоту 0,80 саж. отъ потолка) бутовой кладкой на цементѣ.

*Журн. № 23. 25 июня, п. 6.* Прочитана была записка гг. инженеровъ по фактическому надзору о ходѣ работъ по сооруженію моста по 24 сего іюня. Относительно описаннаго въ запискѣ предположенія прекратить выемку грунта изъ устойчиваго кессона по всей его площади, на глубинѣ 10,25 отъ ординара, и произвести дальнѣйшую выемку рвомъ вдоль ножа кессона, въ размѣрѣ необходимомъ для производства окончательной осадки кессона у верховаго конца на 0,19 саж. и у низоваго—на 0,25 саж., и относительно заполнения упомянутаго рва частию матеріаломъ отъ клѣтокъ, частию щебнемъ,—г. строитель объяснилъ, что такой способъ окончанія выемки грунта изъ устойчиваго кессона вызывается необходимостью придать, опущенному до надлежащей глубины, кессону необходимую устойчивость въ возможно непродолжительное время; что же касается до заполнения упомянутаго рва вдоль ножа кессона, то оно будетъ произведено исключительно камнями и щебнемъ, а лѣсной матеріалъ отъ клѣтокъ будетъ употребляемъ только для поперечныхъ подекладокъ подъ ножъ, которыя будутъ служить для урегулированія осадки кессона. Слой грунта, остающійся въ камерѣ кессона не вынутымъ, не превзойдетъ 0,15 саж. въ высоту отъ ножа кессона, при чемъ поверхность его, передъ началомъ кладки, будетъ затрамбована. На это М. П. Митковъ замѣтилъ, что, по его мнѣнію, вся подошва основанія быковъ и лѣваго устоя на кессонномъ основаніи, какъ это видно изъ § 22 контракта, должна быть опущена до благонадежнаго грунта, въ данномъ случаѣ не менѣе 10,60 саж. отъ ординара; ножъ кессона, если это необходимо, можетъ быть углубленъ и болѣе этого предѣла. Г. строитель объяснилъ, что углубить ножъ болѣе 10,60 саж. нельзя потому, что всѣ размѣры устоя рассчитаны отъ ножа, т. е. нижняго его ребра, тогда какъ, оставляя въ кессонѣ слой грунта, толщиной въ 0,15 саж., и тѣмъ нѣсколько приподнимая подошву кладки надъ ножемъ кессона, онъ получаетъ возможность произвести успѣшно установку кессона на надлежащей глубинѣ и приготовить прочное основаніе для начала каменной кладки. Плотный глинистый грунтъ, находясь на большой глубинѣ въ замкнутомъ пространствѣ, относительно давленія нисколько не уступитъ своею плотностью каменной кладкѣ. Что въ заполненіи камеръ кессоновъ исключительно каменной кладкой не представляется безусловной необходимости, видно изъ того, что многіе строители заполняютъ камеры кессоновъ бетономъ и даже пескомъ.

Послѣ прочтенія постановленія комиссіи отъ 10 мая № 16 (п. 4), которымъ признано опусканіе кессона лѣваго устоя на глубину

10,60 саж. ниже ординара достаточнымъ, если на глубинѣ 10,10 саж. ниже ординара окажется пластическая глина большой плотности, и принявъ во вниманіе, что, по заявленію г. строителя выемку грунта для послѣдняго опусканія кессона необходимо производить только рвомъ вдоль ножа, дабы имѣть возможность придать кессону, до окончанія его опусканія, необходимую устойчивость въ короткое время, а также принимая во вниманіе заявленіе инженера Зброжека, что начиная съ глубины 10,10 с. отъ ординара дѣйствительно начался тотъ слой плотной глины, который, какъ оказалось изъ взвѣшиванія образцовъ, добытыхъ съ глубины 10,25 саж., имѣетъ вѣсъ въ 3,85 пуда, въ 1 куб. футѣ,—коммисія постановила признать погруженіе устойчиваго кессона на 10,60 с. отъ ординара, считая отъ ножа, достаточнымъ, допустить забутку камеры кессона на 0,15 с. выше упомянутаго углубленія ножа, т. е. на 10,45 с. отъ ординара, и записку гг. инженеро́въ приложить къ настоящему журналу.

2 іюля. На кессонномъ основаніи кладка съ 24 іюня не производилась. Какъ описано въ предъидущей запискѣ, въ камерѣ кессона къ 24 іюня была произведена выемка грунта вдоль ножа и подъ ножемъ рвомъ до глубины 10,60 саж., а по всей площади кессона до глубины 10,25 с. отъ ординара; послѣ чего, 24 же іюня произведенъ былъ выпускъ сжатаго воздуха, но кессонъ не дошелъ до надлежащей глубины (10,60 с. отъ ординара), у верховаго конца на 0,12 саж., у низоваго—на 0,17 саж. По нагнетаніи вновь сжатаго воздуха, оказалось, что во время осадки камера кессона наполнилась отчасти наноснымъ грунтомъ, вслѣдствіе чего было приступлено въ очисткѣ камеры и выемкѣ новаго рва вдоль ножа. По окончаніи этой работы, 1 іюля снова былъ произведенъ выпускъ воздуха и кессонъ осѣлъ: у верховаго конца:—съ рѣчной стороны до глубины 10,60 саж., съ береговой до глубины 10,57 саж.; у низоваго конца: съ рѣчной стороны до глубины 10,53 саж., съ береговой—до глубины 10,50 с. отъ ординара, т. е. получилъ уклонъ по поперечной оси въ  $\frac{1}{30}$ , по продольной въ 0,006. Осадка кессона у верховаго конца съ рѣчной стороны прекращена на надлежащей глубинѣ, подведенной подъ потолокъ клѣткой и подложенными въ этомъ мѣстѣ подъ ножъ подкладками изъ брусевъ.

Журн. № 24. 2 іюля, п. 5. По выслушаніи записки было обращено вниманіе на то, что кессонъ лѣваго устоя, будучи опущенъ въ грунтъ у верховаго конца: съ рѣчной стороны—до глубины 10,60 саж. и съ береговой до глубины, 10,57 саж. отъ ординара и у низоваго конца съ рѣчной стороны до глубины 10,53 саж., съ береговой до



глубины 10,50 саж. отъ ординара, имѣеть уклонъ по поперечной оси въ  $\frac{1}{80}$ , по продольной—въ 0,006. На что г. строитель объяснилъ, что въ настоящее время, при помощи соответственныхъ работъ, производится окончательное выравниваніе и установка кессона въ грунтъ на надлежащую глубину и что онъ будетъ стараться уничтожить вышеупомянутые уклоны, но, тѣмъ не менѣе, вслѣдствіе обнаружившейся въ послѣднее время значительной разницы въ тѣхъ сопротивленіяхъ, которыя представляетъ грунтъ осадкѣ кессона у верховаго и низоваго его концовъ, а также съ береговой и рѣчной его стороны, всѣ старанія его могутъ оказаться безуспѣшными и въ такомъ случаѣ онъ проситъ комиссію имѣть въ виду, что по § 22 контракта поперечный уклонъ кессона въ  $\frac{1}{80}$  допускается.

Постановлено заявленіе г. строителя принять къ свѣдѣнію, поручивъ инженеру Зброжеку, послѣ окончательной установки устойчиваго кессона въ грунтъ, произвести подробное изслѣдованіе его положенія и доложить о томъ комиссіи.

9 іюля. На кессонномъ основаніи кладки не производится. Послѣ произведенной 1 іюля осадки кессона, вновь было приступлено къ нагнетанію воздуха и расчисткѣ рва подъ ножомъ кессона у низоваго конца съ береговой стороны. По окончаніи этой работы, 4 іюля былъ произведенъ выпускъ сжатого воздуха, но кессонъ не обнаружилъ осадки; того-же числа произошло поврежденіе локомотива (поломка эксцентрика), приводящаго въ движеніе воздухоудвную машину, была пущена въ ходъ запасная воздухоудвная машина, но и въ ней произошло поврежденіе (поломка фундаментальной балки), а потому нагнетаніе воздуха въ камеру устойчиваго кессона было возобновлено только 7 іюля, когда была приведена и пущена въ ходъ машина отъ быка № 3. Съ 4 іюля произведена поверхъ кладки нагрузка кессона бутовой плитой, предназначенной для кладки въ камерѣ кессона. По освобожденіи нагнетаніемъ воздуха камеры кессона отъ воды, 7 іюля приступлено вновь къ прочисткѣ рва вдоль ножа кессона, съ береговой стороны, у низоваго конца, и къ возведенію каменнаго массива у верховаго конца, съ рѣчной стороны. Камера кессона найдена свободною отъ грунта по всей площади на глубину 0,80 саж. отъ потолка. Въ настоящее время вдоль ножа кессона, съ береговой стороны, съ низовой и рѣчной, на семь ихъ протяженіи, за исключеніемъ двухъ сажень рѣчной стороны отъ верховаго угла, прорытъ ровъ шириною на верху въ 0,50 с. и глубиною до начала ножа. Въ верховомъ рѣчномъ углу камеры кессона выведенъ на высоту 0,30 саж. массивъ изъ бут-

вой плиты на цементѣ, длиною въ половину ширины камеры и шириною въ 1,5 саж. Основаніе массива заложено на глубинѣ 0,95 саж. отъ потолка на слоѣ утрамбованнаго плитнаго щебня, толщиною около 0,05 саж.

По произведенной инженерами гг. Экаревымъ и Максименко въ камерѣ кессона нивелировка потолка оказалось, что кессонъ имѣетъ по поперечной оси уклонъ къ рѣкѣ въ 0,01288, т. е. уклонъ меньшій  $\frac{1}{77}$  и большій  $\frac{1}{78}$ , а по продольной оси въ 0,006 къ верховому концу.

*Журн. № 25, 9 июля, п. 5.* Г. строитель заявилъ, что въ теченіе истекшей недѣли, вслѣдствіе порчи машинъ, не удалось привести кессонъ лѣваго устоя въ надлежащее положеніе, но есть надежда исполнить это въ теченіе наступающей недѣли.

— п. 6. Была прочитана записка гг. инженеровъ по фактическому надзору о ходѣ работъ по сооруженію моста по 9 іюля. Въ запискѣ этой, между прочимъ, объяснено, что основаніе выведеннаго въ камерѣ устойчиваго кессона массива, изъ бутовой плиты на цементѣ, заложено на глубинѣ 0,95 саж. отъ потолка, на слоѣ утрамбованнаго плитнаго щебня, толщиною около 0,05 саж. По этому поводу былъ прочитанъ журналъ засѣданія 25 іюня (п. 6), которымъ постановлено допустить начать забутку камеры кессона на 0,15 саж. выше углубленія ножа, т. е. на 10,45 саж. отъ ординара, при чемъ поверхность грунта передъ началомъ кладки должна была быть затрамбована.

М. П. Митковъ заявилъ, что г. строителемъ не въ точности исполнено вышеупомянутое постановленіе. Г. строитель заявилъ, что слой щебня и плитнаго осколка, затрамбованный и залитый цементнымъ растворомъ, представляетъ собою также кладку, а потому онъ считаетъ, что кладка въ устойчивомъ кессонѣ начата, согласно постановленію комисіи, на глубинѣ 1 саж. отъ потолка, т. е. на 0,15 саж. выше ножа, и что къ такому способу начатія кладки съ слоя затрамбованнаго щебня и плитнаго осколка, съ заливкою его цементнымъ растворомъ сверху, онъ будетъ прибѣгать при забуткѣ всѣхъ камеръ кессоновъ. Послѣ нѣкоторыхъ преній, комисія, большинствомъ 10-ти противъ 2-хъ голосовъ, признала, что г. строитель въ точности исполнилъ постановленіе комисіи отъ 25 іюня относительно забутовки камеры устойчиваго кессона.

Кромѣ того, М. П. Митковъ напомнилъ о постановленіи комисіи произвести сондировку на 1 саж. ниже вышеупомянутой глубины погруженія кессона. Получивъ удостовѣреніе какъ г. строителя, такъ и инженера Зброжека, что означенная сондировка была

произведена и что грунтъ оказался того-же качества, какъ и на глубинѣ 10,60 саж. отъ ординара, коммисія постановила приложить записку гг. инженеровъ къ настоящему журналу.

16 *юля*. Кладка не производится; въ камерѣ кессона, по окончаніи прочистки рва вдоль ножа кессона и по подведеніи подъ потолокъ кессона у верховаго конца его, описаннаго въ предъидущей запискѣ, каменнаго массива, 9 *юля* былъ произведенъ выпускъ сжатаго воздуха. Кессонъ хотя нѣсколько и выпрямился, но, тѣмъ не менѣе, далъ осадку со всѣхъ сторонъ, а потому дальнѣйшее погруженіе его было прекращено. По произведенному инженерами гг. Максименко и Экаревымъ въ шахтовыхъ трубахъ промѣру высоты столба кладки надъ потолкомъ кессона и по провѣркѣ положенія кессона относительно ординара оказалось, что кессонъ у верховаго конца погруженъ до глубины 10,64 саж. отъ ординара, при чемъ кладка выведена въ высоту на 0,02 саж. болѣе противъ чертежа. По произведенной ими нивелировкѣ потолка кессона оказалось, что кессонъ имѣетъ по поперечной оси уклонъ въ сторону рѣки въ  $\frac{1}{100}$ , по продольной оси уклонъ въ верховому концу въ  $\frac{6}{1000}$ .

Въ настоящее время производится забутка камеры кессона плитой на цементномъ растворѣ, при чемъ камера кессона освобождается отъ грунта до глубины 1 саж. отъ потолка. Камера уже забучена въ верховомъ и низовомъ закругленіяхъ, а также вдоль ножа съ рѣчной стороны, всего-же на площади на 15 кв. саж.

*Журн. № 26. 16 юля, н. 4.* Кессонъ лѣваго устоя выпрямленъ на столько, что имѣетъ въ поперечной оси уклонъ въ  $\frac{1}{100}$ ; погруженіе его окончено и начата забутовка камеры, при чемъ работа эта, производящаяся въ сжатомъ воздухѣ при давленіи  $2\frac{1}{2}$  атмосферъ, сверхъ наружной, представляетъ весьма серьезныя затрудненія, главнымъ образомъ, потому, что рабочіе съ трудомъ перепосать такое высокое, хотя неизбѣжное, давленіе, часто ослабѣваютъ и страдаютъ ломотою въ рукахъ и ногахъ, не смотря на то, что они смѣняются черезъ 3 часа. Въ настоящее время камера уже забутована почти наполовину, и можно надѣяться окончить ея забутовку на будущей недѣлѣ.

По выслушаніи этого и послѣ нѣкоторыхъ объясненій постановлено, согласно предложенію Ф. К. Санъ-Галли, просить г. строителя доставить въ слѣдующее засѣданіе свѣдѣнія о томъ, какое количество сжатаго воздуха нагнетается воздуходувною машиною въ камеру устойчиваго кессона въ теченіе одной минуты.

*Журн. № 27. 23 юля, н. 2.* Г. строитель, согласно постановленію

коммисіи въ предъидущемъ засѣданіи, заявилъ, что въ камеру кессона лѣваго устоя воздухъ нагнетается посредствомъ машины съ двумя цилиндрами, двойнаго дѣйствія, имѣющими поршни въ 1,5 фута въ діаметрѣ, съ ходомъ въ 2,5 фута, при чемъ машина обыкновенно дѣлаеть около 20 оборотовъ въ минуту. При такомъ дѣйствіи машина беретъ въ минуту до  $\left(\frac{3,14 \cdot 1,5^2}{4} \cdot 2,5 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 20\right) = 352$  куб. футъ воздуха; принимая же во вниманіе потерю воздуха въ воздухопроводныхъ трубахъ и шахтахъ, полезное нагнетательное дѣйствіе машины можно считать до 70% отъ вышеприведеннаго, а потому можно опредѣлить, что въ камеру кессона нагнетается  $0,7 \cdot 352 = 246$  куб. футъ воздуха въ минуту, что при 18 рабочихъ (обыкновенно работающих въ настоящее время въ камерѣ устоянаго кессона) составитъ до 2,5 куб. саж. воздуха въ часъ на каждаго рабочаго. Очевидно, заболѣваніе рабочихъ происходитъ не отъ недостатка воздуха, а отъ дѣйствія высокаго давленія. Рабочіе заболѣваютъ ломотою въ ногахъ и рукахъ, отъ которой, впрочемъ, обыкновенно излечиваются въ теченіе недѣли. Къ этому г. строитель присовокупилъ, что въ настоящее время, вслѣдствіе призыва на службу безсрочно-отпускныхъ, онъ лишается 80 рабочихъ, изъ которыхъ 40 лучшихъ, привывшихъ къ кессоннымъ работамъ, и просилъ комиссію имѣть въ виду, что обстоятельство это, не смотря на всѣ принимаемыя имъ мѣры по найму новыхъ рабочихъ, можетъ повліять на успѣхъ кессонныхъ работъ.

*30 іюля.* Пневматическія работы окончены, камера кессона забучена; приступлено къ дальнѣйшему устройству кладки устоя на кессонномъ основаніи и къ устройству приспособленій для заплбненія бетонною кладкою колодцевъ въ мѣстахъ расположенія бывшихъ шахтовыхъ трубъ.

*Журн. № 28. 30 іюля.* По поводу окончанія погруженія кессона лѣваго устоя, инженеръ Зброжевъ доложилъ, что комиссіа, журналомъ отъ 26 августа 1876 г. (п. 7), между прочимъ постановила испытать переднюю часть лѣваго устоя пробною нагрузкою, а потому возбуждается вопросъ: слѣдуетъ-ли исполнить означенную нагрузку до сопряженія кессонной части устоя со свайною,—или же послѣ упомянутаго сопряженія. Послѣ объясненія г. строителя, что пробную нагрузку лѣваго устоя всего удобнѣе исполнить зимою, посредствомъ навалки на него грунта, комиссіа, согласно предложенію Р. Б. Бернгардта, постановила: испытаніе лѣваго устоя

пробною нагрузкою отложить до окончанія обѣихъ его частей, записку же гг. инженеровъ приложить къ настоящему журналу.

*5 августа.* Въ части устоя на кессонномъ основаніи произведено заполненіе кладкою колодца, служившаго для помѣщенія нижней шахты кессона. Колодець этотъ, глубиною въ 9,50 саж. отъ ординара, заполненъ на глубину 7,50 саж. бетонною кладкою (изъ плитнаго щебня на цементномъ растворѣ), а на остальную глубину (2 саж.) бутовою кладкою, при водоотливѣ. Заполненіе колодца бетономъ производилось посредствомъ желѣзной трубы, діаметромъ 12 дюйм., длиною 3,90 саж. Труба эта имѣла въ нижнемъ концѣ клапанъ, который держался закрытымъ до наполненія трубы бетономъ на всю ея высоту, послѣ чего клапанъ былъ открытъ и труба непрерывно наполнялась бетономъ по мѣрѣ опусканія его внизъ. Въ колодцѣ, служившемъ для помѣщенія верхней шахты, оканчивается выемка шахтовыхъ трубъ.

*13 августа.* Въ части устоя на кессонномъ основаніи произведено заполненіе кладкою колодца, служившаго для помѣщенія верхней шахты кессона. Колодець этотъ, глубиною 9 саж. отъ ординара, на глубину первыхъ 7 саж. отъ дна заполненъ бетономъ, при чемъ для погруженія бетона была употребляема, описанная въ предыдущей запискѣ, желѣзная труба, длиною 5,20 саж. На остальную глубину (2 саж.) колодець задѣланъ бутовою кладкою, при водоотливѣ.

*(Продолженіе слѣдуетъ).*

## ОВЪ ИСПРАВЛЕНІИ И СОДЕРЖАНІИ РЪБЕЪ.

(Продолженіе \*).

### ОТДѢЛЪ ПЯТЫЙ.

#### О преступленіяхъ и наказаніяхъ.

§ 69. Всѣ поврежденія водяныхъ сооруженій, не подпадающія подъ общее уложеніе о наказаніяхъ, будутъ судимы, какъ полевые преступленія, по правиламъ, изданнымъ для охраненія полей.

При этомъ, лицамъ назначеннымъ для присмотра за водами и сооруженіями для ея употребленія, равно какъ и за сооруженіями для отвода и удержанія воды, предоставляется такой же кругъ дѣятельности, какой уставъ даетъ полевымъ сторожамъ, подъ условіями и предосторожностями, предписанными симъ уставомъ.

§ 70. Преступленія противъ законовъ устава, а также противъ распоряженій и предписаній, изданныхъ съ цѣлью исполненія таковыхъ, именно—устройство водяныхъ сооруженій для охраненія или извлеченія выгоды, а также пользованіе водами, безъ разрѣшенія властей, насколько послѣднее необходимо, перестановка или самовольное измѣненіе знаковъ обозначенія высоты воды, равнымъ образомъ вредное для здоровья засореніе воды, насколько эти преступленія не подходятъ подъ общее уложеніе о наказаніяхъ, подлежатъ денежному штрафу отъ 5 до 150 гульденовъ, или наказанію арестомъ, отъ одного дня до одного мѣсяца, которое назначить установленная правительственная власть.

§ 71. Если денежный штрафъ по причинѣ несостоятельности лица, признаннаго виновнымъ, не можетъ быть взысканъ, то его

---

\* ) См. „Инженеръ“, т. II, в.н. 7, за 1883 годъ.

слѣдуетъ замѣнить арестомъ, причемъ пять гульденовъ считается за одинъ день ареста.

§ 72. Во всѣхъ случаяхъ нарушенія настоящаго устава, вслѣдствіе какого либо дѣянія или неисполненія работъ, виновный, кромѣ понесеннаго наказанія и обязанности вознагражденія потерпѣвшихъ, долженъ еще уничтожить на свой счетъ сдѣланное самовольно измѣненіе, или исполнить подлежащія работы, если подвергающийся опасности или потерпѣвшій того потребуетъ, или если это необходимо для общественной пользы. Власть должна рѣшить дѣло безъ всякаго промедленія и, въ случаѣ нужды, исполнить приговоръ административнымъ порядкомъ.

§ 73. Денежные штрафы, налагаемые во исполненіе настоящаго устава, вносятся въ пользу мѣстнаго фонда на народное просвѣщеніе.

§ 74. Преслѣдованія преступленій противъ настоящаго устава прекращаются по причинѣ давности, если виновный не будетъ привлеченъ къ отвѣтственности за дѣянія, упоминаемыя въ § 69, въ продолженіе трехъ мѣсяцевъ, а за дѣянія, предусмотрѣнныя § 70, въ теченіе шести мѣсяцевъ со дня совершенія преступленія.

Давность не распространяется на обязанность, налагаемую на виновнаго въ силу § 72, вознаградить убытки.

## ОТДѢЛЪ ШЕСТОЙ.

### О властяхъ и ихъ дѣйствіяхъ.

§ 75. Всѣ дѣла, относящіяся, на основаніи настоящаго устава, къ пользованію водою, отводу, проведенію и удерживанію ея, подлежатъ вѣдѣнію правительственныхъ властей.

§ 76. На основаніи устава, вѣдающею властью считается правительственная власть того округа, въ которомъ сооруженіе находится, или въ которомъ оно имѣетъ быть исполненнымъ. Разрѣшеніе на водяныя постройки и частные перевозки, на протяженіяхъ текучихъ водъ, на которыхъ совершается плаваніе судовъ, или сплавъ плотовъ, предоставляется правительственной власти провинціи.

Если гмина, которой ввѣрена правительственная администрація, сама выступаетъ предпринимателемъ водянаго учрежденія, то дѣла о всякихъ водахъ, безразлично, должна разсматривать непосредственно высшая правительственная власть, и рѣшать о допущеніи предпріятія.

Если предпріятіе распространяется на нѣсколько административныхъ округовъ провинціи, или на нѣсколько провинцій, то дѣло разсматриваетъ и рѣшаетъ та власть, въ округѣ которой находится главная часть предпріятія, по соглашенію, съ приглашеніемъ, въ случаѣ нужды, для совмѣстнаго разсмотрѣнія дѣла другихъ властей; а если эти власти не придутъ къ соглашенію между собою, то дѣло должно быть представлено на разсмотрѣніе высшей власти.

§ 77. Если для устройства водяныхъ сооруженій нужны приготовительныя работы на чужихъ земляхъ, а владѣлецъ послѣднихъ не даетъ на то дозволенія, то предприниматель долженъ обратиться за разрѣшеніемъ къ правительственной власти, которая назначитъ соотвѣтственный срокъ производства таковыхъ работъ и при разрѣшеніи обезпечитъ предварительно возможное вознагражденіе убытковъ.

§ 78. Прошенія о предоставленіи правъ пользованія водою и о разрѣшеніи устройства сооруженій для пользованія водою и проведенія ея, также какъ и для охранительныхъ работъ,—должны быть подаваемы на имя подлежащей, по § 76, правительственной власти и должны заключать,—насколько то или другое требованіе не окажется излишнимъ по роду предпріятія, или по признанію власти, принимающей прошеніе,—кромѣ объяснительныхъ, сдѣланныхъ свѣдущими людьми плановъ и чертежей, слѣдующее:

а) цѣль и размѣры сооруженія или предпріятія, съ обозначеніемъ воды, на которой должно быть устроено сооруженіе, или предпріятіе, равно какъ и необходимое количество оной;

б) способъ устройства, на основаніи составленнаго плана;

в) указаніе ожидаемыхъ выгодъ, а также убытковъ, въ случаѣ не предпріятія работъ;

г) указаніе всѣхъ законныхъ владѣльцевъ воды и другихъ заинтересованныхъ лицъ, на права которыхъ имѣетъ вліяніе предполагаемое предпріятіе, съ присовокупленіемъ ихъ личныхъ заявленій;

е) наименованіе участковъ земли и водяныхъ учрежденій, которые должны быть уступлены, или обложены сервитутами, съ наименованіемъ владѣльцевъ оныхъ.

При предпріятіяхъ товариществъ, прошенія, сверхъ того, должны заключать:

ф) имена и фамиліи лицъ, принимающихъ участіе въ предпріятіи; а при осушительныхъ или оросительныхъ предпріятіяхъ—указаніе пространства земли занимаемыхъ участковъ, при охраніи-



тельныхъ же и выправительныхъ регуляціонныхъ работахъ—опредѣленіе стоимости собственности, подлежащей защитѣ;

г) исчисленіе стоимости, устройства и содержанія учрежденія, засвидѣтельствованное свѣдущимъ лицомъ, и наконецъ

h) указаніе средствъ для покрытія издержекъ.

§ 79. Если, по самому содержанію прошенія и прилагаемыхъ къ нему бумагъ, предпріятіе окажется несомнѣнно невозможнымъ въ видахъ общественной пользы, то прошеніе возвращается безъ дальнѣйшаго разсмотрѣнія; въ противномъ же случаѣ, правительственная власть обсуждаетъ, съ участіемъ свѣдущихъ лицъ, предполагаемое предпріятіе, и если понадобится, то даже на мѣстѣ, и выясняетъ слѣдующіе вопросы:

а) возможно ли и какимъ наилучшимъ образомъ привести въ исполненіе предпріятіе;

б) какихъ отъ него слѣдуетъ ожидать выгодъ или невыгодъ;

с) возможно ли расходовать требующееся количество воды безъ стѣсненія существующихъ уже правъ пользованія ею, и можно ли потреблять ее съ предполагаемою цѣлью, безъ нарушенія общественныхъ интересовъ;

д) Не приведетъ ли предполагаемое водяное учрежденіе, если оно предназначается для промышленнаго предпріятія, къ непреодолимымъ препятствіямъ для пользованія водою въ хозяйственныхъ цѣляхъ и не представится ли возможнымъ устранить это противорѣчіе интересовъ назначеніемъ на той же водѣ другого мѣста для предполагаемаго промышленнаго предпріятія;

е) Необходимы ли уступка или обремененіе чужой собственности, должны ли быть привлечены для предпріятія еще и другіе посторонніе участки земли; и наконецъ, какъ велико вознагражденіе, которое будетъ причитаться за это?

§ 80. Въ случаѣ недоразумѣній относительно того возможно ли достигнуть, вообще, или, по крайней мѣрѣ, означеннымъ способомъ, предполагаемой цѣли, то таковыя недоразумѣнія должны быть разъяснены совмѣстно съ предпринимателями.

§ 81. Если подобнаго рода недоразумѣнія, или соображенія относительно общественныхъ пользъ не представляютъ препятствій, или просители, не смотря на возникшія недоразумѣнія, остаются при своемъ намѣреніи, тогда долженъ послѣдовать образъ дѣйствій или эдиктальный (edyktalne) или сумаричный (sumaryczne, сокращенный).

§ 82. При эдиктальномъ образѣ дѣйствій власть должна: обна-

родовать краткое описаніе предпріятія, со ссылкой на планъ, который можетъ быть предъявленъ на разсмотрѣніе, — посредствомъ вывѣшиванія этого описанія въ соприкосновенныхъ и ближайшихъ сосѣднихъ гминахъ и помѣстьяхъ, а также посредствомъ троекратнаго объявленія въ мѣстныхъ газетахъ, предназначенныхъ для правительственныхъ объявленій, съ назначеніемъ въ тоже время срока отъ четырехъ до шести недѣль для собранія мѣстной комиссіи, въ которой должны быть заявлены не разсмотрѣнныя еще заявленія заинтересованныхъ лицъ, ибо въ противномъ случаѣ послѣдніе считались бы согласными на предполагаемое предпріятіе, съ необходимою для того уступкою или обложеніемъ поземельной собственности, и послѣдовало бы рѣшеніе безъ принятія въ расчетъ позднѣйшихъ возраженій. Объявленіе должно быть передано особо просителю и заинтересованнымъ лицамъ, извѣстнымъ властямъ, равно какъ и вѣрителямъ, имѣющимъ земли въ залогъ, и всѣмъ тѣмъ, у коихъ есть прежнія права на сервитуты въ участкахъ, имѣющихъ быть уступленными или обложенными сервитутами; въ случаѣ оставленія такого объявленія безъ вниманія, послѣдующій образъ дѣйствія не можетъ подвергаться возраженіямъ.

§ 83. Въ случаѣ когда ходатайствующій о разрѣшеніи не желаетъ адвѣтальнаго способа дѣйствій, власть же, въ виду небольшой важности предпріятія, не находитъ причины настаивать на немъ, тогда допускается сокращенный образъ дѣйствій, при которомъ объявленій въ мѣстныхъ газетахъ не требуется, но слѣдуетъ только вывѣсить ясно составленное объявленіе въ прикосновенныхъ гминахъ и разослать приглашенія предпринимателю и другимъ извѣстнымъ заинтересованнымъ лицамъ, подъ страхомъ послѣдствій, проистекающихъ изъ постановленій § 82, для составленія комиссіи, собраніе которой должно быть назначено въ срокъ не позже четырехъ недѣль.

Въ этомъ случаѣ, для тѣхъ заинтересованныхъ лицъ, которыя не были приглашены въ комиссію, или которымъ приглашеніе не было вручено по крайней мѣрѣ за восемь дней до засѣданія комиссіи, не считая послѣдняго, и которые не явились въ комиссію, остается законный порядокъ для возможныхъ возраженій, проистекающихъ изъ частнаго права даже и тогда, когда эти возраженія не были заявлены въ комиссію.

§ 84. Въ засѣданіяхъ комиссіи, прежде всего слѣдуетъ озаботиться о полюбовномъ разьясненіи сдѣланныхъ возраженій и о

соглашеніи между заинтересованными лицами, въ особенности, относительно причитающагося вознагражденія.

Ежели соглашенія не послѣдуетъ, то надлежитъ разсмотрѣть возраженія, возбужденныя противъ предпріятія, способа его исполненія, участія каждаго, равно какъ и противъ предполагаемыхъ отчужденій или сервитутовъ.

Если окажется надобность въ дальнѣйшемъ разсмотрѣніи спорныхъ вопросовъ, то необходимо это сдѣлать немедленно, съ приглашеніемъ, въ случаѣ надобности, свѣдущихъ людей. Всѣ разсужденія между сторонами должны по обыкновенію происходить словесно съ допущеніемъ юристовъ и специалистовъ и съ назначеніемъ, въ случаѣ надобности, свѣдущихъ людей отъ правительства.

Въ менѣе важныхъ дѣлахъ правительственная власть имѣетъ право командировать начальниковъ прикосновенныхъ гминъ для отдѣльныхъ распоряженій.

О всѣхъ засѣданіяхъ комиссіи составляется протоколъ, въ которомъ долженъ заключаться результатъ полученнаго соглашенія или, если такового не состоялось, то результаты словеснаго обсужденія дѣла съ мотивированными заявленіями несогласившихся сторонъ, а также и всѣ замѣчанія, сдѣланныя, внесенными предположеніе, противъ этихъ заявленій.

§ 85. Если предпріятія, требующія воды, имѣютъ связь съ промышленными заведеніями, то правительственныя дѣйствія, предписанныя настоящимъ уставомъ, должно по возможности производить совмѣстно съ дѣйствіями, предписанными мануфактурнымъ уставомъ.

§ 86. По окончаніи всѣхъ необходимыхъ изслѣдованій и обсужденій, правительственная власть издаетъ мотивированное постановленіе о допущеніи, размѣрахъ, качествѣ и условіяхъ предпріятія, а равно о необходимости и протяженіи сервитутовъ или отчужденія земель, или, въ случаѣ если то выходитъ изъ предѣловъ ея правъ § 76, представляетъ на усмотрѣніе высшимъ властямъ.

При разрѣшеніи слѣдуетъ, во всякомъ случаѣ, опредѣлить срокъ, въ который предпріятіе должно быть начато и окончено подъ опасеніемъ утраты предоставленныхъ правъ, въ случаѣ неисполненія работъ къ означенному сроку. По уважительнымъ причинамъ срокъ этотъ можетъ быть продолженъ.

§ 87. Въ случаѣ, указанномъ въ § 37, рѣшеніе правительственной власти должно заключать постановленіе о качествѣ и величинѣ причитающагося вознагражденія, которое при несогласіи вѣрителей (wierzycieli tabularnych) должно быть внесено въ реальный судъ

(scud realny), вѣдѣнію котораго подлежатъ земли, имѣющія быть отчужденными или обложенными сервитутомъ.

Если стороны этимъ не удовлетворятся, то размѣръ вознагражденія долженъ быть назначенъ по судебной оцѣнкѣ, на основаніи правилъ объ отчужденіи, при чемъ слѣдуетъ пригласить обѣ стороны.

Однако-же исполненію сервитутовъ или отчужденію земли нельзя препятствовать, коль скоро рѣшеніе правительственной власти вошло въ законную силу и, временно назначенный, размѣръ вознагражденія или выкупа внесенъ судебнымъ порядкомъ, или же обеспечена ежегодная плата.

§ 88. Съ частными недоразумѣніями относительно правъ, которыя по настоящему уставу не предоставлено рѣшать правительственной власти, остается обращаться къ суду.

Правительственная власть въ своемъ рѣшеніи должна однако постановить—допускается ли предпріятіе въ видахъ общественной пользы.

§ 89. Если въ товариществѣ для осушенія или орошенія земель, или же для устройства охранительныхъ или выправительныхъ (регуляціонныхъ) сооружений, заинтересованныя лица не пришли къ соглашенію относительно цѣли, размѣровъ, или способа исполненія предпріятія, то каждый отдѣльный общникъ, а равно каждая гмина или помѣстье, въ предѣлахъ которыхъ предпріятіе будетъ исполняться, могутъ требовать отъ подлежащей правительственной власти разрѣшенія вопроса: обязаны ли приступить къ товариществу лица, подавшія голосъ противъ предпріятія, и если обязаны, то относительно какихъ недвижимостей.

Требованіе это съ приложеніемъ плана, составленнаго свѣдущими лицами, а также смѣты расходовъ на предпріятіе, должно удовлетворять всѣмъ другимъ требованіямъ § 78.

Товарищество должно возратить этимъ лицамъ, по ихъ требованію, всѣ расходы по подачѣ прошеній и разслѣдованію дѣла, если правительственная власть признаетъ это нужнымъ.

§ 90. Власть указываетъ, какія недвижимости и на какомъ пространствѣ должны считаться приступившими къ товариществу (§ 53); затѣмъ разсматриваетъ планъ и смѣту расходовъ, на основаніи постановленій § 79, и, если признаетъ, что планъ не нарушаетъ общественныхъ интересовъ,—то, пригласивъ всѣхъ общниковъ, дѣлаетъ всѣ признаваемые ею необходимыми или соотвѣтствующими

цѣли измѣненія и, по окончательномъ разъясненіи всѣхъ рождающихся отношеній, опредѣляетъ размѣръ предпріятія.

§ 91. По опредѣленіи размѣра предпріятія товарищества, слѣдуетъ разсмотрѣть отношеніе голосовъ за и противъ него, причеми тѣхъ, которые не объявили своего мнѣнія или же объявили его не опредѣлительно, считать подавшими голосъ за предпріятіе, или же не принимать въ расчетъ, если рѣшено исключить ихъ изъ общества.

§ 92. Если для предпріятія товарищества не получено требуемаго большинства голосовъ, или, если окажется, что помимо предписаннаго закономъ большинства голосовъ, не выполнимы требованія, указанныя въ § 53, а потому и принужденіе меньшинства было бы не основательнымъ, то дальнѣйшія дѣйствія слѣдуетъ прекратить, и постановленіе власти должно ограничиться условнымъ рѣшеніемъ, что стороны, отказавшіяся приступить въ предпріятію, принуждены въ тому быть не могутъ.

Если же однако, въ виду законнаго большинства голосовъ въ пользу предпріятія, принужденіе меньшинства окажется по уставу основательнымъ, то власть должна производить дѣло далѣе на основаніи §§ 81, 82, 83 и 84 и въ рѣшеніи своемъ согласно §§ 86, 87 и 91 опредѣлительное участіе въ товариществѣ.

§ 93. Въ случаѣ разногласій въ требованіяхъ предпринимателей, участіе въ потребленіи воды должно быть (не нарушая постановленій §§ 340 и 341 гр. ул.) регулировано слѣдующимъ образомъ:

а) Гдѣ водяныя сооруженія уже существуютъ, тамъ требованія новыхъ предпріятій могутъ быть удовлетворены только послѣ обезпеченія первыхъ и безъ нарушенія прежде пріобрѣтенныхъ водныхъ правъ.

б) Если вообще возникнетъ споръ между новыми предпріятіями или между прежде существовавшими относительно употребленія излишка воды, то слѣдуетъ отдавать предпочтеніе тому предпріятію, которое имѣетъ большее значеніе для мѣстнаго народнаго хозяйства.

Въ случаѣ сомнѣнія, которое предпріятіе имѣетъ больше значенія въ этомъ отношеніи, слѣдуетъ имѣющуюся воду раздѣлить по справедливости, именно: назначая для пользованія оною известное время, или опредѣляя другія условія, указывающія соотвѣтственное цѣли потребленіе воды, такъ чтобы всякое требованіе по возможности было удовлетворено, при цѣлесообразномъ и экономическомъ устройствѣ сооруженій.

Если не всѣ желающіе могутъ быть снабжены водою, то слѣдуетъ

отдавать преимущество особенно такимъ требованіямъ, отъ которыхъ можно ожидать полного успѣха и которыя будутъ наименѣе обременительны для третьихъ лицъ.

Принципы эти слѣдуетъ аналогически примѣнять и въ тѣхъ случаяхъ, когда, по недостатку воды, уже существующія притязанія на ея потребленіе не могутъ быть вполнѣ удовлетворены; при томъ прежде всего слѣдуетъ охранять существующіе договоры и приобретенныя особенныя права, что въ случаѣ недоразумѣній всегда рѣшаетъ судья.

§ 94. Всѣ постановленія, заключенія и рѣшенія съ объясненіями должны быть вручаемы заинтересованнымъ сторонамъ, а если правительственная власть признаетъ нужнымъ, то и опубликованы.

Обжалованіе рѣшеній окружной правительственной власти подается правительственной провинціальной власти, а обжалованіе рѣшеній послѣдней,—въ министерство сельскаго хозяйства; но если обжаловывается рѣшеніе, имѣющее карательное значеніе, то слѣдуетъ обращаться въ министерство внутреннихъ дѣлъ.

Всякое обжалованіе должно быть предъявлено письменно, или словесно, въ теченіи 14-ти дней со дня объявленія рѣшенія, и именно той правительственной власти, отъ которой послѣдовало рѣшеніе въ первой инстанціи.

§ 95. Обжалованіе, поданное въ указанный срокъ, имѣетъ послѣдствіемъ отсрочку. Въ случаѣ однако же, если остановка угрожаетъ опасностью, правительственная власть можетъ, не смотря на поданное обжалованіе, дозволить сдѣлать необходимыя распоряженія, имѣющія цѣлью устранить опасность.

§ 96. Исполненіе всѣхъ сооружений, требующихъ по настоящему уставу разрѣшенія, подлежитъ надзору правительственной власти.

По окончаніи сооружений, власти эти должны убѣдиться: соотвѣтствуютъ-ли они данному разрѣшенію, а при сооруженияхъ вододѣйствующихъ или подпирающихъ воду, въ особенности, установлены ли надлежащимъ образомъ репера и водомѣрныя рейки; затѣмъ распорядиться устраненіемъ усмотрѣнныхъ ошибокъ и отклоненій отъ проэкта.

§ 97. Всѣ сооружения для потребленія, проведенія и задержанія воды подлежатъ непосредственному надзору мѣстной полицейской власти, которая въ крайнихъ случаяхъ должна немедленно сдѣлать распоряженія, требующіяся для общественной безопасности; если же не представляется крайней опасности, то она обязана предварительно испросить разрѣшенія подлежащей правительственной власти.

Если лица, обязанныя исполнить предписание мѣстной полицейской власти, не сдѣлаютъ этого въ означенный срокъ, то власть эта имѣетъ право произвести необходимыя работы на счетъ промедлившихъ.

§ 98. Покрытіе расходовъ комиссіи по изслѣдованію и разбирательству дѣлъ между заинтересованными сторонами возлагается на ту сторону, которая просила объ изслѣдованіи, или вызвала таковое по своей собственной винѣ, въ особенности, представленіемъ неосновательныхъ претензій.

Правительственная власть опредѣляетъ какимъ образомъ должны быть распределены между сторонами расходы, касающіеся общаго ихъ интереса, и насколько проигравшая сторона обязана возмѣстить расходы, по производству дѣла, противнику.

Издержки, вызванныя изслѣдованіемъ по причинѣ несоблюденія постановленій устава, возлагаются на лицъ, признанныхъ виновными.

§ 99. Каждая правительственная власть первой инстанціи должна вести водную книгу вмѣстѣ съ водяными картами, въ которыхъ должны быть ясно обозначены и вписаны всѣ существующія въ округѣ и на основаніи настоящаго устава вновь прибрѣтенныя права пользованія водою, а равно всѣ постановленія, касающіяся высоты знаковъ, обозначающихъ состояніе воды, и всѣ относящіяся сюда измѣненія, съ объясненіемъ на какихъ основаніяхъ сдѣланы таковыя.

Что же касается внесенія въ водныя книги водяныхъ товариществъ, то въ этомъ отношеніи слѣдуетъ руководствоваться постановленіями § 56.

Всякому дозволяется разсматривать водяныя карты и водную книгу съ вписанными въ ней правительственными постановленіями, а равно, за опредѣленную плату за переписку, можно требовать копій таковыхъ.

§ 100. Форма и порядокъ веденія книгъ и водяныхъ картъ будутъ установлены административнымъ порядкомъ.

*(Продолженіе слѣдуетъ).*

## ЗАМѢТКА

### О ДРЕНАЖѢ ЖАБЕНСКАГО ЛУГА.

*(Извлечение из отчета, представленнаго въ Министерство Государственныхъ Имуществъ).*

Жабенскій лугъ, принадлежащій Петровской Земледѣльческой Академіи (въ 7 верстахъ отъ Москвы), лежитъ въ ложбинѣ между Академическимъ прудомъ и полотномъ Николаевской желѣзной дороги. Вода, стекающая изъ окружающихъ возвышенностей, а также просачивающаяся при значительномъ напорѣ изъ садовыхъ прудовъ \*), свободное движеніе которой задерживается дамбами, расположенными по лугу \*\*), составляетъ главную причину заболоченія Жабенскаго луга.

Несомнѣнное существованіе подпочвенныхъ грунтовыхъ водъ, выклиниваніе верхнихъ пластовъ иловато-глинистаго грунта, а также неудобство открытыхъ осушительныхъ рововъ, занимающихъ сравнительно значительную площадь и затрудняющихъ сообщеніе— все это заставило отдать предпочтеніе дренажу, какъ самому рациональному и удобному способу правильнаго осушенія этой мѣстности.

Предпринятія въ 1879 году подробныя изысканія, состоявшія въ нивелированіи и развѣдкахъ грунта, дали возможность изучить вполне топографическій видъ Жабенскаго луга, а также составъ его почвы и подпочвы. На основаніи тѣхъ же изысканій былъ со-

\*) Уровень пруда, подпертаго со стороны луга плотиною или пробѣдною дамбою, на 2 сажени выше поверхности луга.

\*\*) Одна изъ этихъ дамбъ служила временно соединительной вѣтвью Никол. ж. д. съ Ходынскимъ полемъ.



ставленъ подробный планъ въ горизонталяхъ чрезъ каждыя 0,25 саж., на которомъ нанесена была предполагаемая дренажная сѣть; причемъ мѣстомъ для стока водъ, собранныхъ дренами, была избрана Жабенская канава, пролегающая по срединѣ самой низкой части луга и имѣющая продолженіемъ своимъ за мостомъ Никол. ж. д. рѣчку Жабенку.

Въ 1881 году работы по дренажу Жабенскаго луга состояли прежде всего въ расчистѣ, уширеніи и углубленіи главной водоотводной (Жабенской) канавы, причемъ откосамъ и дну ея былъ данъ правильный уклонъ.

Кромѣ главной Жабенской канавы, были расчищены еще и нѣкоторыя другія открытыя канавы на Жабенскомъ лугу для поверхностной осушки луга и облегченія производства работъ при закладываніи дренажныхъ трубъ.

При проходѣ канавы подъ мостомъ Николаевской ж. д., согласно требованію управленія этой дороги, вдоль канавы, со стороны ближайшаго устоя, была забита стѣнка изъ шпунтовыхъ свай на глубину до 4 аршинъ, съ цѣлю предупредить фильтрацію подъ основаніе устоя железнодорожнаго моста. Длина стѣнки 7,2 саж.

Дно, откосы и бермы канавы подъ мостомъ были тщательно вымощены камнемъ на мху, на площади 35 кв. саж.

При пересѣченіи канавы съ дорогой, ведущей съ Петровскаго полустанка въ с. Лихоборье, построены деревянный мостикъ на ступляхъ безъ перилъ площадью 3,5 кв. саж.

Кромѣ вышеупомянутыхъ работъ, было назначено на мѣстѣ и провентилировано слишкомъ 3.900 пог. саж. линій дренъ на Жабенскомъ лугу и 976 пог. саж. на опытномъ полѣ.

Нельзя не упомянуть объ одномъ затрудненіи, которое представилось при самомъ началѣ дренажныхъ работъ на Жабенскомъ лугу.

Продолженіемъ главной Жабенской канавы за мостомъ Никол. ж. д. служить рѣчка Жабенка, протекающая въ этомъ мѣстѣ по землѣ крестьянъ сосѣдняго села Лихоборья, которые не позволили расчистить рѣчку на ихъ землѣ; вслѣдствіе чего дно Жабенской канавы, въ нижней ея части, около моста Николаевской ж. д. не могло быть опущено до предполагаемаго прежде уровня и для дренажа нижней части Жабенскаго луга представились серьезныя препятствія.

Въ 1882 году была окончена расчистка, углубленіе и уширеніе Жабенской канавы.

Въ общей сложности въ 1881 и 82 годахъ канава ушпрена и углублена на протяженіи 767,5 пог. саж. Кроме того произведено ушпрение и углубленіе открытыхъ канавъ изъ опытнаго поля и канавы вдоль садовой плотины. Последняя служитъ для собиранія фильтрующаго подъ плотинной слоя и отведенія его въ главную водоотводную канаву.

Канава, служащая границею между Жабенскимъ лугомъ и землею крестьянъ с. Лихоборья, вмѣстѣ съ тѣмъ служитъ для отвода дождевыхъ водъ, стекающихъ съ холмовъ, окружающихъ лугъ съ этой стороны и имѣющихъ верхній слой глинистый, не пропускающій воду.

Для предупрежденія размыванія Жабенской канавы все дно и откосы ея на высоту 0,35 саж., считая по откосу, вымощены камнемъ на мху. Это мощеніе было весьма важно въ томъ отношеніи, что представляло нѣкоторую гарантію противъ засариваемости и порчи этого главнаго бассейна, собирающаго воды со всего Жабенскаго луга. Вымощенное же дно канавы представляло неизмѣняемую правильную плоскость, съ которой были отнесены всѣ выходы коллекторовъ и вся дренажная сѣть.

Кромѣ того вымощены были еще устья нѣкоторыхъ открытыхъ канавокъ и затѣмъ была выложена дренажная сѣть, общая длина которой составляетъ 5.009 пог. саж. Основанія для расчета ея приведемъ ниже.

#### Опредленіе поперечныхъ размѣровъ главной Жабенской канавы.

Принимая поперечный профиль главной Жабенской канавы шириною по дну 0,30 саж., откосы одиночные и глубину воды въ канавѣ у моста Николаевской ж. д. до 0,35 саж., вычислимъ расходъ воды по формулѣ Ganguillett'a и Kutter'a:

$$Q = c \sqrt{\frac{a}{p} J}$$

$Q$ —расходъ воды въ кубическихъ метрахъ;

$a$ —площадь поперечнаго сѣченія канавы до уровня воды;

$p$ —подводный периметръ;

$J$ —уклонъ канавы;

$c$ —перебѣнный коэффициентъ, зависящій отъ отношенія  $\frac{a}{p}$ , величины уклона  $J$  и свойства русла.

Въ разсматриваемомъ нами случаѣ:

$$\frac{a}{p} = \frac{1.02}{2.70} = 0,4$$

$$J = 0,0035 > 0,001$$

дно канавы гладкое;  
по таблицамъ  $c = 32,8$ .

Подставляя числовыя данныя

$$Q = 32,8 \sqrt{0,4 \times 0,0035}$$

$$Q = 1.226 \text{ куб. метровъ}$$

получили количество воды, которое можетъ быть отведено канавой въ 1" при данныхъ условіяхъ.

Принимая съ другой стороны по даннымъ Петровской метеорологической обсерваторіи \*) за три года 1879, 80—81 самое большое количество атмосферныхъ осадковъ 24-го августа 1880 г. 42 мм., опредѣлимъ количество воды, которое должно быть отведено канавой въ 1", другими словами расходъ  $Q'$ .

Длина Жабенской канавы 767 пог. саж.; допуская районъ дѣйствія канавы на  $\frac{1}{2}$  версты съ каждой стороны, получимъ площадь 1.725.750 кв. метр., съ которой вода должна быть отведена канавой. Пренебрегая испареніемъ и принимая макс. атмосферн. осадковъ 42 мм., получимъ расходъ

$$Q' = \frac{1.725.750 \times 0,042}{24 \times 60 \times 60} = 0,84 \text{ куб. метра.}$$

Сравнивая величины  $Q$  и  $Q'$ , ясно, что принятые нами поперечные размѣры канавы достаточны и вода въ канавѣ у моста Нико-

\*) Приводимъ эти данныя:

	1879 г.	1880 г.	1881 г.
Январь . . . . .	0,2 мм.	0,7 мм.	0,3 мм.
Февраль . . . . .	0,8 "	0,2 "	0,8 "
Мартъ . . . . .	0,2 "	6,0 "	1,0 "
Апрѣль . . . . .	1,4 "	1,5 "	0,3 "
Май . . . . .	1,1 "	2,0 "	0,6 "
Іюнь . . . . .	3,8 "	2,9 "	2,4 "
Іюль . . . . .	3,7 "	1,0 "	1,3 "
Августъ . . . . .	2,3 "	3,0 "	3,7 "
Сентябрь . . . . .	0,7 "	1,3 "	Маяси мумъ.
Октябрь . . . . .	2,0 "	1,7 "	1879 г. 1880 г. 1881 г.
Ноябрь . . . . .	1,7 "	1,1 "	22,7 м. 42,0 28,0
Декабрь . . . . .	0,4 "	1,9 "	11 авг. 24 авг. въ авг.
			н. ст.

лаевской жел. дор. не поднимется выше 0,35 саж., если ливень не будет больше ливня 24 августа 1880 г.

### Дренажная сѣтъ.

При укладкѣ дренажной сѣти на Жабенскомъ лугу, глубина заложения дренажъ измѣнялась отъ 1 $\frac{1}{2}$ —2 $\frac{1}{2}$  арш.; разстояніе же между дренами отъ 7—10 саж., смотря по свойству почвы и назначенію дренируемаго участка; на опытномъ полѣ дрена заложены въ разстояніи 7 саж. другъ отъ друга.

При укладкѣ дренажныя трубки соединялись между собой кольцами (муфтами).

По неимѣнію на московскихъ заводахъ дренажныхъ трубокъ меньшаго діаметра, чѣмъ 2", для дренажъ осушающихъ приняты были нами вездѣ діаметръ 2".

Что касается дренажъ собирательныхъ, т. е. коллекторовъ, то для избѣжанія большаго разнообразія діаметровъ трубокъ и слишкомъ высокихъ цѣвъ на трубки большихъ діаметровъ, принято было нами класть коллекторъ діаметра 3", и въ мѣстахъ, гдѣ сѣченіе трубки оказывалось только что достаточнымъ для отведенія воды, собираемой дренами, дѣлать выходъ въ открытую канаву.

Принимая во вниманіе правило Dünckelberg'a, что для предупрежденія засариванія трубокъ наносами,  $\text{minimum } v = 0,225 \text{ mtr.}$ , и повѣряя скорость по формулѣ Möllendorf'a

$$v = 3.596 \sqrt{\frac{46,5 d \cdot h}{l + 46,5 d}}, \text{ гдѣ}$$

$d$  — внутрен. діаметръ трубки,

$h$  — паденіе на  $l = 1,000$

получимъ, что для  $d = 3'' \text{ min. } i = 0,00105$ .

Изъ прилагаемыхъ къ этой запискѣ нивелировочныхъ профилей, а также изъ плана въ горизонталяхъ видно, что уклонъ, придаваемый коллекторамъ, при дренажѣ Жабенскаго луга вездѣ больше введеннаго нами  $\text{minimum'a}$ ; стало-быть засоренія трубокъ опасаться нечего.

Что касается до распредѣленія выходовъ коллекторныхъ трубокъ, при расчетѣ приняты были нами: средняя толщина слоя атмосферныхъ осадковъ (изъ наблюденій Петровской метеорологической обсерваторіи) 3,8 мм. и правило Dünckelberg'a, чтобы при расчетѣ дренажной сѣти пренебрегать испареніемъ и поглощеніемъ воды

растениями и въ расчетъ вводить двойное количество атмосферныхъ осадковъ.

Принимая во вниманіе вышеизложенное и пользуясь таблицами, составленными на основаніи формулъ Möllendorfa, опредѣляющими величину расхода  $Q$  при разныхъ діаметрахъ и уклонахъ трубокъ, и сопоставляя эту величину съ количествомъ воды, которое должно быть отведено съ каждаго изъ дренируемыхъ участковъ, вся дренажная сѣть на Жабенскомъ лугу раздѣлена на двѣнадцать дренажныхъ системъ, независимыхъ одна отъ другой и имѣющихъ каждая свой отдѣльный выходъ въ открытую канаву. Распредѣленіе системъ и выходовъ коллекторовъ видно изъ прилагаемаго подробнаго плана дренажной сѣти.

Для наглядности приводимъ таблицу величины участковъ по первоначальному проекту, длину дренъ и коллекторовъ:

Названіе системы.	Длина дренажныхъ линий въ футахъ (число трубъ).	Длина коллектора въ футахъ (число трубъ).	Площадь участка.	
			деят.	саж.
A	4151	1218	3	18
B	5614	1148	3	1120
C	7378	381	1	1010
D	1824	390	1	312
E	1430	1016	1	1767
F	3696	742	2	180
G	2275	980	4	2275
H	6104	1316	3	1520
I	1925	1260	4	730
K	5148	900	4	650
L	4707	700	2	475
M	1039	56	2	1690
ОПІТНОЕ ПОЛЕ.	5704	1348	2	628

При производствѣ работъ въ натурѣ пришлось нѣсколько измѣнить число выходовъ коллекторовъ, длину и количество дренъ, сообразуясь съ мѣстностью, но общее расположение дренажныхъ системъ осталось тоже.

При исполненіи дренажной сѣти было принято за правило, чтобы для каждой 1—1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> дренируемой десятины былъ отдѣльный выходъ коллектора \*). Такъ какъ дренажныя системы расположена по обѣ стороны главной водоотводной канавы и около нея, то большая часть коллекторовъ была расположена параллельно этой канавѣ на разстояніи двухъ саженой отъ нея. Это представлялось удобнымъ въ томъ отношеніи, что коллекторы такимъ образомъ лежатъ ниже дренажныхъ системъ, представляютъ изъ себя длинныя прямыя линіи и прямо выходятъ въ отводную канаву.

При нанесеніи дренажной сѣти, дрены располагались по возможности перпендикулярно горизонталямъ мѣстности; длина дренъ нигдѣ не превосходитъ 80 саженой.

Уголъ входа въ коллекторъ не допускался болѣе 60° во избѣжаніе засореній.

При производствѣ работъ главное вниманіе было обращено на правильное исполненіе каждой линіи дренъ: ея прямолинейность, ровную поверхность и правильный уклонъ дна согласно даннымъ отбѣткамъ глубины. Для этого, кромѣ предварительной нивелировки каждая линія должна была быть тщательно пронивелирована передъ самымъ началомъ работъ. Дрена выравнивалась по шнуру и земля вынималась ровными пластами по всей длинѣ, чтобы избѣжать возможности переборки. Верхніе слой вынимались обыкновенными желѣзными лопатами. Нижній-же слой (глубиною въ 0,1 с.) вынимался французскими дренажными лопатами съ узкими концами. Жидкая глина и грязь вынимались особыми черпаками.

Послѣ вырытія дно дренажныхъ рвовъ повѣрялось таѣмъ называемымъ дренажнымъ врючкомъ и ватерпасомъ и послѣ окончательной обчистки передъ укладкою снова вывѣрялось нивелиромъ.

Многочисленные и убѣдительные доводы Леклера и другихъ дренировъ въ пользу глубокаго дренажа заставили предпочитать

\*) Баррагъ, пользуясь извѣстной формулой Прови, даетъ слѣдующую весьма сложную формулу для опредѣленія діаметра коллектора ( $D$ ):

$$717.704 i D^5 - 0,0005 25 D^4 - 0,05 k D^3 - k^2 = 0,$$

гдѣ  $i$ —уклонъ,  $k$ —коэффициентъ, зависящій отъ площади дренируемаго участка и величины атмосферныхъ осадковъ.

этотъ способъ уменьшенію разстоянія между дренажными линіями \*). Впрочемъ по этому поводу установились весьма разнообразныя правила, выработанныя практикой.

Въ Англіи при глубинѣ дренъ отъ 0,60 до 0,90 с. разстоянія между дренами на пахатномъ полѣ дѣлается отъ  $3\frac{1}{2}$  до 10 саж., на лугахъ до 15 саж.

*Leclerc* совѣтуетъ на болотистомъ грунтѣ разстояніе между дренами дѣлать въ 7 саж. при средней глубинѣ въ 0,60 с.

*Dunkelberg* предлагаетъ измѣнять отношеніе разстоянія въ глубинѣ дренъ 10—15 : 1.

*Vincent* (*Die Drainage*) на каждыя 0,31 м. глубины въ твердомъ грунтѣ, смотря по степени проницаемости грунта, полагаетъ разстояніе 3,77 м., въ проницаемомъ грунтѣ до 7,5 м. разстоянія.

При дренажѣ Жабенскаго луга, какъ сказано, было принято: наименьшую глубину дренажныхъ рововъ дѣлать 0,55 с. Разстоянія же между дренами, смотря по влажности мѣста, измѣнялись отъ 7 до 10 сажень при наименьшемъ уклонѣ дренъ въ 0,0025 с.

Должно замѣтить, что на рыхлыхъ торфяныхъ почвахъ, каковы были участки Жабенскаго луга около плотины (системы Е и F), должно всегда разсчитывать на довольно значительную осѣдаемость почвы, вслѣдствіе уплотненія ея подъ вліяніемъ осушающаго дѣйствія дренъ. На Жабенскомъ лугу это пониженіе почвы послѣ

\*) *Сень-Венанъ* (См. *Du drainage des terres*) геометрическимъ путемъ выводитъ слѣдующую зависимость разстояній и уклоновъ дренъ.

Обозначая чрезъ

$H$ —глубину заложенія трубъ,

$h$ —наименьшую глубину, на которой долженъ остановиться слой грунтовой воды, чтобы не могъ вредить корнямъ растений,

$l + l'$ —разстояніе 2 дренажныхъ линій,

$K$ —высоту, на которой долженъ остановиться этотъ слой отъ поверхности земли вслѣдствіе капиллярности,

$J$ —уклонъ поверхности, принимаемой водянымъ слоемъ между дренами, подъ вліяніемъ силы тяжести и капиллярности,

$i$ —уклонъ поверхности земли надъ дренами,

$j$ —уклонъ дренажной линіи,—

тогда, на основаніи теоремы элементарной геометріи, Сень-Венанъ выводитъ слѣдующія соотношенія:

$$H - K - l \sqrt{J^2 - j^2} = h - l' \sqrt{i^2 - j^2}$$

$$H - K - l' \sqrt{J^2 - j^2} = h + l \sqrt{i^2 - j^2}$$

Опредѣля отсюда  $l$  и  $l'$  и сдѣлавши приведеніе, получимъ слѣдующее выраженіе для разстоянія двухъ дренажныхъ линій:  $l + l' = 2(H - h - K) \frac{\sqrt{J^2 - j^2}}{J^2 - i^2}$

вырытія дренажныхъ рововъ было равно 0,08; послѣ-же устройства дренажа оно достигало до 0,12 с.

При укладываніи дренажныхъ трубокъ весьма важную роль играетъ подпочва, опредѣляющая иногда независимо отъ теоретическихъ соображеній глубину ихъ заложенія. Жабенскій дугъ представлялъ въ этомъ отношеніи ту весьма важную выгоду, что подпочва его на глубинѣ отъ 0,50 до 0,75 саж. отъ поверхности вся состоитъ изъ суглинка, вслѣдствіе чего при укладкѣ трубокъ представлялось весьма важное удобство.

Точно также у насъ въ Россіи должно обращать вниманіе на глубину промерзающаго слоя и линію капиллярнаго насыщенія.

Должно замѣтить, что между земледѣльческимъ дренажемъ и напр. дренажемъ желѣзнодорожнаго полотна существуетъ то важное отличіе, что въ первомъ линія капиллярнаго насыщенія можетъ быть довольно близкою къ дневной поверхности, и это нисколько не минуется съ цѣлью дренажа, то есть съ отводомъ пресыщающей воды, тогда какъ во второмъ, если капиллярно напѣтанный слой будетъ на замерзающей глубинѣ, то пучины не прекратятся и цѣль дренажа будетъ не достигнута. Въ глинистыхъ грунтахъ наибольшая высота капиллярнаго насыщенія доходитъ до 1 аршина.

Качество грунта имѣетъ также большое вліяніе на форму дренажныхъ рововъ. При дренажѣ Жабенскаго дуга ширина поверху дѣлалась 0,18 с.—0,20 с. (ширина двухъ лопатъ). Канава нѣсколько суживалась книзу на глубину торфяннаго слоя (0,50 с.), такъ что внизу имѣла ширину 0,1 с. Затѣмъ большей частью начиналась уже суглинистая подпочва, въ которой вынимался узкій каналъ глубиною въ 0,1 с. французскими дренажными лопатами шириною 4 1/2 дюйма для укладки трубокъ.

Такая форма дренажныхъ рововъ позволяла рабочему опускаться въ канаву и стоя на заплечикахъ укладывать руками или деревяннымъ крюкомъ трубки, не касаясь выровненнаго дна ногами.

Послѣ вырытія дренажныхъ рововъ весьма важно какъ можно быстрее приступать къ укладкѣ трубокъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ грунтъ сыпучій, чтобы не произошло обваловъ и засореній. Въ плотныхъ и влажныхъ почвахъ (мокрый торфяникъ), напротивъ, необходимо оставлять нѣкоторое время рвы открытыми, устраивая такимъ образомъ предварительное осушеніе и провѣтриваніе торфяныхъ пластовъ. Рытье осушительныхъ каналовъ для спуска собирающейся воды начинаютъ обыкновенно снизу отъ коллектора, когда послѣдній уже вырытъ. Укладку-же дренажныхъ трубокъ лучше всегда начинать



сверху, причѣмъ первую трубку, упирающуюся въ землю, должно тщательно заткнуть или замазывать цементомъ для предохраненія отъ засариванія и усиленія тяги внутри трубокъ, какъ это и дѣлалось на Жабенскомъ лугу.

Дренажныя трубки укладывались въ линію по одну сторону канавы и затѣмъ, послѣ окончательной повѣрки плоскости дна канавы, трубки укладывались прямо на дно, по бокамъ же для предохраненія отъ сдвиженія закладывался въ небольшомъ количествѣ мелкій щебень.

Дно коллектора опускалось обыкновенно на 0,05 с. ниже дна дренажныхъ канавъ, вслѣдствіе этого за 2 сажени до выхода въ коллекторъ уклонъ дренажныхъ трубокъ увеличивался. Точно также за нѣсколько сажень до выхода коллектора въ главную водоотводную канаву увеличивалось его паденіе. Это дѣлалось для того, чтобы ускорить движеніе воды при выходѣ ея и произвести болѣе сильную струю, способную уносить вещества, которыя могутъ замедлять теченіе.

Зазоры подъ кольцами надъ стѣнками дренажныхъ трубокъ заполнялись мелкимъ щебнемъ, который укладывался также частью и по поверхности дренажныхъ трубокъ. Трубки же коллектора закрывались болѣе толстымъ слоемъ мелкаго щебня, на который клался еще небольшой слой сухаго крупнаго песка. Эти слои, сами по себѣ могущіе служить дренажемъ, вмѣстѣ съ тѣмъ служатъ для фильтрованія мутной воды, протекающей въ трубкамъ.

Въ мѣстахъ съ плавучимъ грунтомъ (около плотины) принимались особыя предосторожности при укладкѣ дренажъ. Какъ только нѣкоторая часть дренажнаго рва была готова, на дно его клали нѣсколько глины или плотной земли; образовавшаяся такимъ образомъ постель слегка утрамбовывалась и потомъ на ней укладывались трубки, покрывая ихъ тотчасъ же сверху и съ боковъ слоемъ мелкаго щебня и плотной земли около 4 дюймовъ толщиною, который тщательно уколачивался. Затѣмъ часть дренажнаго рва немедленно засыпалась. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ на днѣ застаивалась вода и нельзя было его выровнять, подъ линію дренажныхъ трубокъ укладывались тесины.

Самый лучшій матеріалъ для обкладыванія трубокъ въ плавучемъ грунтѣ представляетъ мелкій щебень и глина, причѣмъ она должна быть не въ комкахъ, а хорошо перемята, иначе ею не образуется плотнаго ложа, и слѣдовательно трубки не будутъ предохранены отъ засоренія. Растительныя вещества, каковы: солома, мохъ и т. п., не

годятся для описываемаго случая, потому что не могут образовать достаточно плотную оболочку и вообще при дренажѣ могут служить одною изъ причинъ засоренія трубокъ.

Главное вниманіе при укладкѣ дренажныхъ трубъ должно обратить на соединенія ихъ съ коллекторами. Это соединеніе можетъ быть произведено различными способами, но лучший изъ нихъ состоитъ въ приготовленіи съ этою цѣлью особенныхъ трубокъ. При дренажѣ Жабенскаго луга для сопряженія дренъ и коллекторовъ были взяты три типа угольныхъ соединительныхъ трубокъ, но при соединеніи дренъ съ коллекторами приходилось также прямо пробивать отверстіе въ верхней грани коллекторной трубки (чтобы въ случаѣ сдвигенія дренажная трубка не закрыла отверстіе коллектора) и приладивши конецъ дренажной трубки въ сдѣланному отверстию замазывать все сопряженіе цементомъ. Ребра верхнихъ граней коллектора и дренажной трубки должны при этомъ лежать почти въ одной плоскости.

Зарываніе дренажныхъ рововъ производилось ровными слоями, которые по мѣрѣ засыпки тщательно утрамбовывались. Затѣмъ дренажная линія закладывалась дерномъ; въ началѣ и въ концѣ ея ставился столбикъ съ обозначеніемъ системы и номера дренажной линіи.

Мы упомянули уже о встрѣтившемся препятствіи для дренажа нижней части Жабенскаго луга (системы А и В). Вслѣдствіи запрещенія расчистить Жабенскую канаву ниже Ниволаевскаго моста, дно ея не могло быть опущено на глубину достаточную для выхода коллекторовъ (поверхность этой части луга лежитъ приблизительно всего на 0,5 с. выше дна канавы, между тѣмъ какъ дно коллекторовъ необходимо было опустить по крайней мѣрѣ на глубину 0,60 с. отъ поверхности). Но вромѣ этого препятствія для этой части Жабенскаго луга дренажъ едва-ли могъ оказать надлежащее дѣйствіе, такъ какъ глубина залегающаго торфа въ этомъ мѣстѣ достигаетъ до 0,75 с., подпочва—песчаный суглинокъ, а глубина промерзающаго слоя достигаетъ иногда до 1 саж.

Для такихъ мѣстностей съ торфянымъ наслоеніемъ и весьма незначительнымъ улономъ, которыя такъ часто встрѣчаются въ средней полосѣ Россіи, всего лучше прибѣгать при небольшой площади, требующей осушки или обработки, къ способамъ нѣмецкихъ техниковъ агрономовъ для осушки и воздѣлыванія болотистыхъ участковъ. Какъ на одинъ изъ такихъ способовъ можно указать способъ „дамбовой культуры“ по системѣ *Rimtau*, который можетъ

имѣть большое примѣненіе у насъ въ Россіи вслѣдствіе однородности почвенныхъ условій и сравнительной дешевизны исполненія \*).

Приведемъ списокъ главнѣйшихъ сочиненій по дренажу въ хронологическомъ порядкѣ, пользуясь указаніями Беррала и Перельса.

Первое сочиненіе по дренажу на французскомъ языкѣ кажется, было издано въ 1845 г.:

Jules Naville. 1) De l'Assainissement des terres ou drainage, amélioration agricole, Genève 1845 г.

Въ этомъ сочиненіи слово *дренажъ* впервые введено во франц. языкъ. Но о дренажѣ посредствомъ гончарныхъ трубокъ еще не упоминается.

2) De l'Assainissement des terres et du Drainage. Paris. 1850. Здѣсь содержится уже описаніе трубчатого дренажа и лучшихъ машинъ тогда известныхъ.

3) Perfectionnements à apporter à la pratique du drainage. Genève 1854. Содержитъ усовершенствованія по дренажу жевевскихъ земледѣльцевъ.

Saint-Venant. Du Drainage des terres. Paris 1849. Авторъ старается выразить формулами зависимость между различными элементами дренажа: глубиною, разстояніемъ дренажныхъ линий, уклономъ, длиною и діаметромъ трубъ и проч.

Le baron Mertens-d'Ostin. Faits et observations sur l'utilité du drainage perfectionné. Bruxelles 1849.

Авторъ брошюры былъ однимъ изъ первыхъ земледѣльцевъ, устроившихъ дренажъ въ Бельгii. Онъ излагаетъ результаты своихъ опытовъ и указываетъ пользу новыхъ усовершенствованій въ земледѣльческомъ дѣлѣ.

Fontaine-Guichard. Lettre sur le drainage adressée à M. le Président de la République. Lille 1850. Эта записка имѣла цѣлью обратить вниманіе Президента республики на блестящіе результаты, достигнутые въ Англіи, Шотландіи и Бельгii устройствомъ дренажа и показать, что это дѣло можетъ дать блестящіе результаты въ сѣверной Франціи.

Bassompierre-Sewrin. Du drainage, appliqué à la construction et à l'entretien des routes et des chemins. Paris 1850. Здѣсь указывается польза дренажа при устройствѣ дорогъ для уплотненія уклона и предохраненія его отъ порчи, чѣмъ достигается большая экономія.

---

\*) См. *Perels*. Handbuch des landwirthschaftlichen Wasserbaus. Берлинъ 1877.  
*Nemes*. Die Boden-Entwässerung etc. Вѣна. 1882. На опытномъ полѣ Петровской Земледѣльской академіи производится весьма интересныя опыты канализаціи и обезвреживанія нечистотъ изъ академическихъ зданій помощью дренажа съ подпочвеннымъ орошеніемъ по системѣ *Петерсена*. Объ этомъ способѣ можно найти въ сочиненіяхъ:

*Turrentin*. Die Petersen'sche Wiesenbau-Methode und deren Resultate. 1869.

*Raumer*. Das Petersen'sche Be- und Entwässerungs-System. Berlin 1870.

*Menschke*. Reform des Wiesenbaus auf Grund der Petersen'sches Wiesenbau-Methode. Leipzig 1872.

*Möller*. Die Petersen'sche Wiesenbau-Methode. Wismar 1876.

- Achille-Adam Drainage ou dessèchement et assèchement des terres.** Boulogne sur mer 1850—55. Авторъ брошюры былъ однимъ изъ первыхъ и самыхъ энергичныхъ поборниковъ устройства дренажа въ сѣверной Франціи.
- Leclerc. Traité de drainage.** Bruxelles 1853. Это сочиненіе, переведенное на русскій языкъ въ 60-хъ годахъ (переводъ Полле), представляетъ одно изъ самыхъ лучшихъ практическихъ руководствъ по дренажу. Авторъ имѣлъ главнымъ образомъ въ виду Бельгію, но указанія его важны и примѣнны для всѣхъ странъ, такъ какъ въ сочиненіи обстоятельно изложено дѣйствіе дренажа въ различныхъ почвахъ и климатическихъ условіяхъ.
- Hervé-Mangon. Etudes sur le drainage.** Paris 1853. Сочиненіе это, удостоенное премии Франц. Ак. Наукъ, представляетъ по ея отзыву „превосходное руководство къ дренажу, въ которомъ инженеры и агрономы находятъ всѣ необходимыя практическія данныя для производства работъ“; авторъ самъ завѣдывалъ многими весьма важными работами по дренажу.
- Lamairesse. Manuel de drainage.** Въ приложеніи къ этому небольшому сочиненію, авторъ описываетъ устройство и дѣйствіе перфорационнаго дренажа, практикуемаго въ Голландіи (drainage par perforation).
- Barral. Manuel du drainage des terres arables.** Paris 1854. Въ этомъ обширномъ сочиненіи авторъ пользовался почти всѣми работами, изданными до того времени во Франціи и въ Англіи; онъ описываетъ всѣ подробности производства дренажныхъ работъ, начиная съ фабрикаціи трубъ до ихъ укладки и засыпки. Въ концѣ сочиненія сдѣлана попытка привести теоретическія основанія изложенныхъ практическихъ правилъ.
- Hervé-Mangon. Instructions pratiques sur le drainage.** Paris 1855. Въ сжатомъ видѣ авторъ изложилъ всѣ необходимыя свѣдѣнія и данныя для производства дренажныхъ работъ.
- Dubois. Notions sur l'exécution des travaux de drainage.**

*На нѣмецкомъ и англійскомъ языкахъ.*

- Jonston. The mode of draining land, according to the system practised by the late M. Joseph Elkington.** London. 1841. Лучшее изложеніе прежнихъ способовъ дренажа и изобрѣтенія Элькинтона, котораго Джонсонъ былъ ученикомъ.
- Parke. Essays on the philosophy and art of land-drainage.** London 1844—46. Сочиненіе специально посвященное теоріи дренажа.
- Mechis. Experience in drainage.** London 1847.
- Stephens. A manuel of practical draining.**
- Dobhoff. Ueber die Drainage.** Leipzig 1857.
- Gropp. Erfahrungen über unterirdische Wasserabzüge mit Thonröhren** 1851.
- Gropp. Deutsches Drainbuch.** Berlin 1852.
- Stokhardt. Die Drainage, über die Entwässerung des Bodens durch Thonröhren** 1852. Весьма обстоятельное сочиненіе и по отзыву Барраля очевидно принадлежащее ученому нѣмецкому агроному.
- Gumprecht. Gesammelte Bemerkungen über Trockenlegung der Felder durch unterirdische Wasserabzüge.** Berlin 1852.

- John. Zeitschrift für die deutsche Drainirung 1852—57.
- Hirschfeld. Die Drainage mit besonderer Berücksichtigung der norddeutschen Eben. 1853.
- Kreuter. Practisches Handbuch der Drainage. Wien 1854.
- Schober. Zur Förderung der Drainage. Dresden 1856.
- Kielmann. Die Drainage nach eigenen Beobachtungen bei practischer Anwendung. Cassel 1857.
- Hamm W. Katechismus der Drainirung. Leipzig 1858.
- Furstenhaupt. Practisches Handbuch der Bodencultur durch Entwässerung, Bewässerung und Umwandlung. 1860.
- Denton. Underdrainage, its progres and results. London 1860.
- Allard. Der Drainbau und sein unmittelbarer Einfluss auf das Gedeihen der Nährpflanzen. Berlin 1861.
- Kopp. Anleitung zur Drainage. 1865.
- Klippart. The principles and practices of landdrainage. Cincinnati 1869.
- French. Farm drainage. New-York. 1871.
- Vincent. Die Drainage, deren Theorie und Praxis. Leipzig. 1873.
- Mayer. Instruction für Feldmesser und Draintechniker zur Entwerfung und Aüsführung von Drainplänen. Posen 1875.
- Perels. Die Trookenlegung versumpfter Ländereien mit besonderer Berücksichtigung der Drainage. 1875.
- Heusinger von Waldegg. Die Ziegel und Röhrenfabrikation. Leipzig 1876.
- Dunkelberg. Der Wiesenbau in seinen landwirthschaftlichen und technischen Grundzügen. Braunschweig 1877.
- A. N ä m e c. Die Boden-Entwässerung in der Landwirthschaft. Wien. 1882.
- Въ этомъ недавно вышедшемъ очеркѣ въ сжатомъ видѣ описаны главнѣйшіе практическіе приемы осушенія и культуры сырыхъ почвъ.

## Х Р О Н И К А.

---

*Непрерывные тормоза во Франціи.* Какъ уже извѣстно нашимъ читателямъ, во Франціи въ 1880 году состоялось министерское постановленіе, по которому всѣ компаніи жел. дорогъ обязаны были въ 2-хъ-годичный срокъ ввести для скорыхъ поѣздовъ (движущихся со скоростью, доходящею до 50 кил. въ часъ) непрерывные и, если возможно, автоматическіе тормоза. Срокъ истекъ въ сентябрѣ 1882 г. и къ этому сроку положеніе было слѣдующее:

Государственныя дороги употребляли: тормоза Вестингуза, съ разрѣженнымъ воздухомъ, и электрическіе тормоза Апара.

Сѣверная компанія—тормоза съ разрѣженнымъ воздухомъ.

Западная и южная компаніи—тормоза Вестингуза.

Средиземная компанія—измѣненные тормоза Вестингуза.

Восточная компанія—тормоза Вестингуза и Апара.

Орлеанская компанія — тормоза съ разрѣженнымъ воздухомъ, Вестингуза, Герберлейна и новые тормоза Ванже.

Сперва возникъ въ министерствѣ вопросъ, не лучше-ли было-бы ввести на всѣхъ дорогахъ однообразные тормоза, напр. Вестингуза; но эта мысль въ настоящее время оставлена въ виду того, что системы тормозовъ испытываютъ постоянно измѣненія, усовершенствованія и улучшенія, такъ что было-бы весьма неблагоприятно останавливаться на какой-нибудь опредѣленной системѣ.

Циркуляромъ г. министра отъ 7 декабря 1882 г. этотъ взглядъ былъ окончательно установленъ и сверхъ того, въ виду неисполненія желѣзными дорогами въ точности постановленія о введеніи тормозовъ, министръ еще разъ подтвердилъ настоятельную необходимость этой мѣры для желѣзныхъ дорогъ, при чемъ рекомендовалъ особенно тормоза Вестингуза и Ванже, которые могутъ служить одновременно

въ одномъ и томъ же поѣздѣ. Въ заключеніи циркуляра сказано: было-бы весьма неблагоразумно устанавливать какую-либо определенную систему тормазовъ, но въ тоже время всѣ компаніи должны въ теченіе одного года ввести на скорыхъ поѣздахъ для всѣхъ вагоновъ тормазъ, удовлетворяющіе слѣдующимъ условіямъ:

1) Тормазъ должны быть непрерывны, т. е. дѣйствовать сразу на всѣ колеса поѣзда;

2) они должны быть по возможности автоматичны и дѣйствовать ими долженъ быть въ состояніи, кромѣ кондукторовъ, также и машинистъ.

*Віадукъ Kinzua.* На желѣзной дорогѣ Buffalo-Pittsburg построенъ замѣчательно смѣлый віадукъ черезъ долину Kinzua, по которой течетъ потокъ, весьма опасный весной и осенью. Віадукъ состоитъ изъ металлическихъ фермъ длиною въ 616 м.; уровень рельсовъ находится на 92 м. выше дна долины. Мостъ имѣетъ 20 пролетовъ, отв. 18,3 м.; быки раскосные металлические, основаны на скалѣ и состоятъ каждый изъ четырехъ наклонныхъ стоевъ, соединенныхъ горизонтальными и діагональными связями и раскосами. Расчетъ велся въ предположеніи давленія вѣтра въ 5.400 кил. на 1 кв. м. поверхности. Для противодѣйствія продольнымъ усиліямъ между быками расположены сильныя деревянные распорки. Постройка произведена въ одинъ годъ, стоимость ея была въ 300.000 долларовъ или 1.500.000 фр. Въ настоящее время, когда еще не оконченъ мостъ черезъ East-river, віадукъ Kinzua представляетъ самое громадное сооруженіе въ Америкѣ. (*Génie civil, t. III*).

*Панкластитъ.* Во Франціи г. Е. Turpin изобрѣлъ новый взрывчатый составъ, который онъ назвалъ „panclastite“ (всеразрушающій). Этотъ составъ образуется отъ смѣшенія перекиси азота  $\text{NO}_2$  съ сѣроуглеродомъ, петролеумомъ, минеральными и растительными маслами, нитробензиномъ и тому подобными веществами. Сила панкластита болѣе силы чистаго нитроглицерина, который до сихъ поръ считался наиболѣе сильнымъ изъ всѣхъ взрывчатыхъ веществъ. Военное министерство во Франціи въ настоящее время предприняло опыты съ этимъ новымъ веществомъ съ цѣлью опредѣлить примѣнимость его къ военнымъ цѣлямъ (*ib*).

*Данныя по водоснабженію С.-Петербурга, Берлина, Парижа и Лондона.*

	С.-Петербургъ.	Берлинъ.	Лондонъ.	Парижъ.
Расходъ воды въ сутки на				
1 жителя . . . . .	8,30 вед.	5,01	3,54	11,81

Средній сборъ за 100 вед.				
въ копѣйкахъ . . . . .	4,15	11,05	12,26	7,56
Средняя плата съ жителя				
въ годъ . . . . .	1 р. 11 к.	2 р. 13 к.	1 р. 54 к.	3 р. 54 к.
Сравнительный расходъ				
воды на одного жителя,				
принимая расходъ въ				
С.-Петербургѣ за единицу	1,00	0,60	0,43	1,42
Предѣльный тарифъ за 100				
вед. въ копѣйкахъ . . . . .	8	18,4	22	10

Данныя по Парижу и Берлину относятся только къ домашнему потребленію; при этомъ надо замѣтить, что въ этихъ городахъ вода отпускается по водомѢрамъ, слѣд. устраняется непроизводительная трата ея. Въ Лондонѣ же около 73% домовъ принадлежатъ къ перемежающейся системѣ водоснабженія, поэтому стоимость воды конечно весьма велика. (*Техникъ*, № 19).

### *Панамскій каналъ.*

Быстротѣ, съ которой разошлась подписка на постройку Панамскаго канала, соотвѣтствовала и поспѣшность въ началіи работъ въ началѣ февраля 1881 года.

Докладъ Лессепса, сдѣланный въ общемъ собраніи акціонеровъ, содержитъ объявленіе объ этомъ открытіи вмѣстѣ со многими интересными указаніями на тѣ способы, которыми онъ будетъ производить работы по сооруженію, раздѣляющему континентъ Америки на части—южную и сѣверную. Вполнѣ увѣренный въ торжественномъ выполненіи великаго проекта, Лессепсъ указалъ, что эта задача здѣсь не связана съ такими многочисленными трудностями, которыми окружены были работы по постройкѣ Суэзскаго канала,— что матеріалы, съ которыми придется имѣть дѣло, по своей природѣ болѣе удобны, чѣмъ пески Суэза, что разность горизонтовъ въ обоихъ океанахъ не представитъ затрудненій и что, наконецъ, мастерскія и жилища для рабочихъ не будутъ помѣщаться среди безводной пустыни.

Вся длина собственно канала будетъ около 41 мили, остальная часть канала будетъ образована уширеніемъ, углубленіемъ и спрямленіемъ рѣки Chagres.

Послѣ сѣзда по вопросу о Панамскомъ каналѣ, бывшаго въ 1879 году, на которомъ было опредѣлено кратчайшее направленіе



канала, международная коммиссія поспѣшила въ Панаму и начала подробное изслѣдованіе въ началѣ 1880 года.

Результаты трудовъ этой коммиссіи показали, что можетъ быть сдѣлано значительное сокращеніе въ количествѣ выемокъ канала. Подробно высчитанная сумма выемокъ почти въ 100.000.000 кубическихъ ярдовъ была уменьшена болѣе, чѣмъ на 2.500.000 кубическихъ ярдовъ. Все количество выемокъ состоитъ изъ 59.381.000 кубическихъ ярдовъ земли, мягкихъ и рыхлыхъ горныхъ породъ и 37.933.000 кубическихъ ярдовъ. Вся стоимость работъ простирается до 20.180.000 фунтовъ стерлинговъ, изъ коихъ 17.200.000 ф. потребуются на устройство канала, защитительныхъ насыпей для него и для рѣки Chagres, на перевозку матеріаловъ къ мѣсту большой плотины на рѣкѣ Chagres. Около 2.000.000 ф. стерл. будетъ израсходовано на устройство плотинъ и вообще защитительныхъ сооружений вдоль по каналу.

Улучшеніе портовъ, устройство доковъ и маяковъ и проч. потребуетъ 1.400.000 ф. стерл.

1881 годъ былъ занятъ окончательнымъ опредѣленіемъ направленія канала и производствомъ предварительныхъ работъ; въ концѣ года надѣялись приступить къ устройству жилищъ для рабочихъ, мастерскихъ и машинъ, укладкѣ временнаго рельсоваго пути, организованію системы перевозки. Послѣ всѣхъ этихъ предварительныхъ работъ приступлено было къ землянымъ работамъ.

Гг. Hersent и Souvieux взяли на себя выполненіе этого огромнаго предпріятія. Это служитъ гарантіею того, что здѣсь будетъ сконцентрировано много энергии, ума и опытности; обширныя работы подобнаго рода, успѣшно выполненныя этими подрядчиками, сообщили имъ опытность, особенно цѣнную въ этомъ новомъ предпріятіи. Тѣ методы, которые были употреблены ранѣе при производствѣ громадныхъ земляныхъ работъ на Суэзскомъ каналѣ, Suez Canal и Terneuzen canal, и при улучшеніи Дуная, — будутъ обстоятельно приложены ими къ работамъ и Панамскаго канала.

Lesseps смѣло утверждаетъ, что каналъ будетъ открытъ для плаванія въ 1888 году, если въ каждый рабочій день будетъ вырыто по 6 кубическихъ ярдовъ на человѣка и 10.000.000.000 кубическихъ ярдовъ будутъ работать непрерывно. Интересная черта работъ состоитъ въ приложеніи силы воды Chagres къ сверленію и ломкѣ скалъ. Для полученія этой силы устроена плотина на рѣкѣ Chagres; паденіемъ воды приводится въ дѣйствіе воздухъ прессы, которымъ производится работа сверла въ скалѣ.

Вотъ въ общихъ чертахъ планъ работъ одного изъ величайшихъ инженерныхъ предпріятій, который только видѣлъ свѣтъ.

Вопросъ сбора необходимаго капитала разрѣшенъ 100.000 подписчиковъ; всѣ политическія и международныя затрудненія устранены энергіей и дипломатіей Лессепса. Условія и мнѣнія измѣнились съ того времени, какъ этотъ неутомимый труженикъ изумилъ міръ своимъ предложеніемъ раздѣлить два континента Суэскимъ каналомъ. Тогда это предложеніе встрѣчено было со смѣхомъ и получило малую поддержку. Считали проектъ не выполнимымъ съ инженерной точки зрѣнія и смѣшнымъ, какъ финансовое предпріятіе. Подобныхъ возраженій не было поднято противъ Панамскаго канала по причинѣ успѣшнаго окончанія Суэскаго; грандіозныя предпріятія, какъ Mont Cenis и С.-Готардскій туннели, заставили замолчать всѣхъ невѣрующихъ въ возможность великихъ инженерныхъ предпріятій. (*Scientific American*).

#### *Уличныя дороги въ Соединенныхъ Штатахъ Америки.*

12 декабря прошедшаго года, въ Бостонѣ былъ съѣздъ для образованія національнаго общества уличныхъ конно-желѣзныхъ дорогъ. По даннымъ съѣзда существующія компаніи въ Соединенныхъ Штатахъ и Канадѣ имѣютъ 415 желѣзно-конныхъ дорогъ въ дѣйстви. На этихъ дорогахъ служатъ около 35.000 человекъ. Больше 100.000 лошадей и 18.000 вагоновъ въ ежедневномъ употребленіи. Для прокормленія лошадей, требуется ежегодно 110.000 тоннъ сѣна и 11.000.000 бушелей хлѣба (бушель = 1,38532 четверик.).

Въ распоряженіи упомянутыхъ компаній, находится свыше 3.000 миль пространства. Число всѣхъ пассажировъ, перевозимыхъ ежегодно, свыше 1.212.400.000. Сумма капитала, выручаемаго съ этихъ дорогъ, доходитъ до 150.000.000 долларовъ. (*Scient. American*).

#### *Землекопательная машина.*

Компанія сѣверной тихоокеанской желѣзной дороги употребляетъ землекопательную машину, способную вырыть отъ 100 до 1.500 кубическихъ ярд. въ день. Она состоитъ изъ двухъ машинъ, поднимающихъ въ 40 лошадиныхъ силъ, изъ двухъ разкачивающихъ машинъ въ 20 лошадиныхъ силъ и двойной вращательной машины для всаживанія черпака въ землю.

Машина самодвижущаяся имѣеть 50 фут. длины, 10 ф. ширины и 19 ф. вышины.

*Остановка поезда песчаной бурей.*

Въ Сѣверной Америкѣ, въ 314 миляхъ отъ С.-Франциско, пассажирскій поѣздъ былъ остановленъ песчаной бурей. Буря началась рано утромъ и когда поѣздъ достигъ станціи Sumner, начался настоящій Самумъ. Вѣтеръ дулъ по песчаной пустынѣ съ такою силою, что поѣздъ дрожалъ и колебался подъ его ударами и готовъ былъ сойти съ рельсовъ. Во время мѣсячной ночи луны не было видно подъ тучами песка и движеніе совершалось во мракѣ. Свѣтъ отъ лампъ, помѣщенныхъ въ головѣ локомотива, едва проникалъ чрезъ окружающій мракъ. Пустыня волновалась подобно морю. Песчаная пыль при ударѣ песчаныхъ волнъ въ разпатавшіеся бока вагоновъ, проникала во внутрь и дѣлала невозможнымъ свободное дыханіе. Пассажирамъ угрожала опасность быть засыпанными пескомъ: Минуя Sumner, который отстоитъ на 314 миль отъ С.-Франциско, поѣздъ сталъ двигаться осторожно, со скоростью 10 миль, и вдругъ съ трескомъ остановился. Оказалось, что пассажирскій поѣздъ налетѣлъ на товарный, который завязъ въ непроходимыхъ горахъ песка. Медленное движеніе пассажирскаго поѣзда дало возможность машинисту остановить поѣздъ во время и тѣмъ предотвратить серьезное несчастіе; столкновение однако было достаточно, что-бы локомотивъ сошелъ съ рельсовъ, вагоны же остались на рельсахъ. Пять томительныхъ часовъ пассажиры принуждены были провести среди пустыни въ полу-засыпанномъ поѣздѣ, пока не прибыла помощь изъ Sumner. Путь былъ очищенъ отъ песка на столько, что вспомогательный паровозъ могъ тащить поѣздъ обратно въ Sumner. Поѣздъ запоздалъ такимъ образомъ на трое сутокъ.

*Желѣзный мостъ черезъ рѣку Iazoo.*

На желѣзной дорогѣ, соединяющей Memphis, Vicksburg-и New Orleans, строится большой желѣзный мостъ черезъ рѣку Iazoo, двѣнадцать миль выше Vicksburg'a. Мѣсто, выбранное для постройки, представляетъ значительныя затрудненія и требуетъ большихъ издержекъ, такъ какъ дно рѣки состоитъ не изъ скалистаго грунта, на которомъ бы удобно было заложить основанія быковъ; а рѣка при самомъ низкомъ горизонтѣ имѣеть глубину въ 40 фут. Мостъ будетъ

состоять изъ трехъ пролетовъ въ 300 англійскихъ фут. длиною каждый; два изъ нихъ неподвижны, третій же представляетъ подъемную часть и помѣщенъ въ срединѣ рѣки. Возвышеніе моста надъ горизонтомъ самыхъ высокихъ водъ равно 6 англ. фут. Для устройства основаній быковъ забиты сваи — 100 штукъ для центральнаго быка и по 72 для каждого изъ крайнихъ. Сваи забиты на глубинѣ 40 англ. фут. При забивкѣ свай употреблялась машина, имѣющая молотъ въ 4000 англ. фунтовъ, паровой молотъ Skinner'a въ 7000 фунтовъ и большой двойной насосъ Worthington'a. Дѣйствіе этого насоса состояло въ томъ, что водяная струя, пускаемая этимъ насосомъ, была употребляема вмѣсто забиванія или помогала забиванію свай; именно, когда нужно было, трубки насоса направлялись на мѣсто, гдѣ должна быть забита свая, и одна или нѣсколько сильныхъ струй приводили въ движеніе сваю, вырывая въ мягкомъ грунтѣ дыру, въ которую опускалась свая.

Сваи подъ основаніемъ быковъ спилены вровень съ дномъ рѣки. На нихъ помѣщена платформа изъ крѣпкаго дерева, толщиною въ 7 фут.; на ней уже помѣщается самый быкъ, состоящій изъ сплошной массы бетона. Стоимость цѣльнаго сооруженія быка простирается отъ 225,000 до 250,000 долларовъ.

---

## СОБРАНИЕ ИНЖЕНЕРОВЪ ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ.

*Техническая бесѣда 11 марта 1883 г.*

Сообщеніе инженера Т. Ѳ. Эйдригевича, о работахъ по устройству новыхъ Приладожскихъ каналовъ между рѣками Волховомъ и Свирью.

Необходимость предохраненія судовъ, движущихся по водянымъ путямъ Маринской, Тихвинской и Вышневолоцкой системы, отъ бѣдствій, причиняемыхъ имъ сильными бурями Ладожскаго озера, посредствомъ прорытія обходныхъ каналовъ, была сознаваема уже въ началѣ прошлаго столѣтія.

Первоначально были сооружены:

- 1) Въ 1731 г., каналъ Императора Петра I, между рѣками Невой и Волховомъ, длиною 104 версты.
- 2) Въ 1802 г., каналъ Сясьскій, между устьями рѣкъ Волхова и Сяси, длиною 10 верстъ.
- 3) Въ 1810 г., каналъ Свирскій, между устьями рѣки Сяси и Свири; въ его составъ входили рѣки: Свирица, Паща и Куйвасарь, заливъ Загубскій и копанная часть длиною 37 верстъ.

Всѣ эти каналы современемъ подверглись значительнымъ суженіямъ и обмеленію, частью отъ наносовъ, частью отъ засухи и обвала береговъ. Такъ какъ капитальный ремонтъ этихъ сооруженій потребовалъ-бы прекращенія судоходства, то рѣшено старыя русла замѣнить новыми. Въ самомъ дѣлѣ, въ 1866 г. былъ прорытъ каналъ Императора Александра II, замѣняющій каналъ Петра I, а въ 1882 г. были окончательно открыты для судоходства два новые канала между рѣками Волховомъ и Свирью.

Переходя затѣмъ къ предмету своей бесѣды, инженеръ Э. со-

общилъ, что вопросъ объ устройствѣ новаго водянаго пути между Волховомъ и Свирью, въ 1877 году, былъ возложенъ на комисію по составленію проекта переустройства Маріинскаго водянаго пути, подъ предсѣдательствомъ инженера Журавскаго.

Для всесторонней разработки вопроса, въ комисіи, между прочими предположеніями, разсматривалось сравненіе пропускной способности системы, а также и стоимость работъ:

а) при уширеніи старыхъ каналовъ до 12-ти и 15-ти саженой по дну и

б) при устройствѣ новой линіи обходныхъ каналовъ.

Въ отвѣтъ на эти предположенія комисія пришла къ заключенію, что уширеніе старыхъ каналовъ не можетъ представлять тѣхъ удобствъ, какія будутъ достигнуты устройствомъ новыхъ, по нижеслѣдующимъ причинамъ: при встрѣчномъ движеніи по двумъ линіямъ каналовъ, суда не приходятъ въ столкновеніе и не препятствуютъ другъ другу, что неизбѣжно при одной линіи; тяга по четыремъ бечевникамъ параллельныхъ каналовъ представляетъ ручательство за большій успѣхъ движенія судовъ съ различными скоростями, по сравненію съ двумя бечевниками уширенного канала; для очистки одного канала дна представляется огромное преимущество производить работы въ лѣтнее время, пропуская все судоходство по другому.

Всѣ эти соображенія заставили предпочесть прорытіе второй линіи обходныхъ каналовъ.

Поэтому сдѣлано распоряженіе о производствѣ изысканій съ цѣлью опредѣлить наивыгоднѣйшее направленіе. Результатомъ этихъ изысканій были два проекта: по одному изъ нихъ предполагалось направить каналъ по нагорной, а по другому—по озерной сторонѣ существующаго канала.

При обсужденіи упомянутыхъ проектовъ, комисія указала на недостатки нагорнаго направленія, заключающіеся въ томъ, что суда грузныя, по выходѣ изъ предполагаемаго устья канала, при спускѣ по р. Волхову, скрещивались-бы на ходу съ порожними и подгруженными судами, выходящими изъ Петровскаго канала; тоже самое повторилось-бы на р. Сяси. Такимъ образомъ, при вѣтренной погодѣ, имѣлись-бы постоянныя столкновенія и крушенія судовъ, препятствующія правильному движенію въ самыхъ бойкихъ мѣстахъ. Сверхъ того, имѣя въ виду что каналъ, пролегая по болѣе возвышенной мѣстности и будучи на 3 версты длиннѣе противъ проекти-

рованнаго по озерной сторонѣ, обошелся бы дороже до 400,000 руб., коммисія отдала предпочтеніе второму, т. е. озерному направленію.

Вмѣстѣ съ тѣмъ коммисією разрабатывался вопросъ поперечной профили новыхъ каналовъ, при чемъ остановились на двухъ предположеніяхъ:

а) устройство канала шириною 9 сажень по дну, съ прочной каменной одеждой откосовъ, и

б) устройство канала шириною 12 сажень по дну, съ болѣе отлогими откосами.

Руководясь соображеніями, что въ сѣверномъ суровомъ климатѣ, въ рѣдкихъ случаяхъ, искусственная, обыкновенной стоимости одежда предохраняетъ откосы отъ оплывей и обваловъ, и что самый рациональный способъ хорошаго содержанія каналовъ — устройство возможно пологихъ откосовъ въ предѣлахъ измѣненія горизонтовъ и въ подводной части, а также, что лучшая защита въ надводной части откосовъ отъ разрушенія дождевой водой и волненіемъ достигается разсадкой ивняка и обдерновкою, коммисія отдала предпочтеніе второму предположенію и какъ нормальную ширину для проектируемыхъ каналовъ назначила 12 саж., за исключеніемъ уширенныхъ мѣстъ:

1) При устьѣ Сясьскаго канала въ р. Волховъ, для образованія бассейна для стоянки судовъ, дана ширина въ 20 саж., постепенно увеличивающаяся къ оконечности входныхъ молловъ до 50 саж. по дну, при длинѣ бассейна въ 300 саж.

2) Въ Сясьскихъ устьяхъ Ново-Сясьскаго и Ново-Свирскаго каналовъ, къ оконечностямъ молловъ, ширина канала по дну постоянно уширяется съ 12 до 45 саж.

Дно каналовъ заложено такъ, чтобы глубина воды по оси была по 0,21 саж. болѣе глубины воды на нижнемъ королѣ шлюза Екатерининскаго устья канала Петра I въ Новой Ладогѣ; къ краямъ дно канала возвышается на 0,07 саж. равнымъ склономъ къ подошвѣ откосовъ. Такимъ образомъ, глубина въ каналѣ при меженемъ горизонтъ = 1,14 саж., а при самомъ низкомъ — эта же глубина понижается до 0,80 саж., или до  $9\frac{1}{2}$  четвертей аршина.

Откосамъ канала, отъ подошвы до горизонта низкихъ водъ, назначено двойное заложеніе; далѣе на высотѣ 0,5 саж., въ предѣлахъ измѣненія уровня воды, обнаруживающихъ разрушительное дѣйствіе на откосы, назначено тройное заложеніе съ укрѣпленіемъ ивовыми разсадками; верхняя затѣмъ часть откоса, до поверхности земли, запроектирована съ двойнымъ заложеніемъ. Отъ начала откоса съ

тройнымъ заложеніемъ до горизонта самыхъ высокихъ водъ назначена обдерновка плашмя, а остальную часть откоса, выше этого уровня, положено засѣять травяными сѣменами.

Такъ какъ сондировка обнаружила плавучій песчаный грунтъ на значительномъ протяженіи, то въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ окажутся оплыви, подошвы откосовъ полагалось укрѣпить плетнями и; въ экстренныхъ случаяхъ, сплошнымъ рядомъ досокъ со схватками, покрывая откосъ на необходимую высоту булыжнымъ камнемъ. При образованіи сплывовъ отъ водоноснаго слоя, таковой слой рѣшено вынимать изъ откосовъ и заполнять выемку фашинною кладкою.

Бечевники предположено возвысить не менѣе 0,5 саж. надъ самымъ высокимъ горизонтомъ; въ мѣстахъ, гдѣ поверхность грунта выше этого предѣла—не дѣлать срѣзки, а только небольшую присыпку съ планировкой по нормальной ширинѣ  $2\frac{1}{2}$  саж. и съ уклономъ въ  $\frac{1}{10}$  къ внѣшнимъ сторонамъ канала; въ болѣе пониженныхъ мѣстностяхъ проектной высоты полагалось достигнуть посредствомъ насыпи той-же ширины и съ тѣмъ-же уклономъ, причемъ подошва ея отнесена на 1 сажень отъ гребня выемки.

Подошвы кавальеровъ полагалось отнести отъ гребня выемки на 6 саж., чтобы масса насыпной земли не обнаружила своимъ давленіемъ вліянія на устойчивость откоса.

Всей профили бечевниковъ и кавальеровъ данъ склонъ отъ канала, во избѣжаніе стока воды по откосамъ и образованія рытвинъ и засоренія канала.

Устья канала въ Волховѣ и Сяси предполагалось оградить моллами, входящими въ рѣки до глубины, превышающей отъ 0,70 до 0,90 саж. глубину воды въ каналѣ; откосы молловъ, въ нижней части, ограждены призмами изъ накиднаго камня, и поверху этихъ призмъ предполагалось сдѣлать земляную насыпь до высоты 2,30 саж. надъ дномъ рѣки.

Ширина молловъ поверху = 2,5 саж., за исключеніемъ округленныхъ головъ, діаметръ которыхъ (по верху) = 5 саж.

Откосы земляной насыпи тройнаго заложенія и вымощены камнемъ на слоѣ щебня. Внѣшніе откосы молловъ волховскаго устья вымощены камнемъ въ два слоя; тѣ-же откосы въ сяьскомъ и вороновскомъ устьяхъ вымощены булыжнымъ камнемъ на слоѣ гравія.

Участокъ канала по Загубскому заливу полагалось устроить между двумя дамбами, съ укрѣпленіемъ послѣднихъ каменными призмами на подобіе молловъ.

Для стока воды съ нагорной стороны каналовъ назначены кю-



веты съ водосливами, состоящими изъ шпунтоваго ряда, возвышающагося надъ дномъ канала на 0,50 саж., въ которому, съ обѣихъ сторонъ, примыкають земляныя отсыпи съ каменной мостовой; позади отсыпи углубленіе, длиною 5 саж., предназначенное для осажденія наносовъ. Бечевая тяга поверху водосливовъ производится на деревянныхъ мостахъ балочной системы, съ проѣзжею частью шириною въ 2 сажени.

На производство всѣхъ означенныхъ работъ и такихъ искусственныхъ сооружений, какъ причальные и верстовые столбы, барьеры, сторожевыя домики и телеграфная станція, исчислено по предвѣрительной смѣтѣ 4.508.232 руб.; имѣя однако въ виду, что отпущенный кредитъ для этой цѣли равнялся 3.520.000 р., коммисія признала возможнымъ ограничиться назначеніемъ работъ въ размѣрахъ самой крайней необходимости и сократила смѣтную стоимость до 3.722.538 рублей. Последняя сумма, при состязаніи на торгахъ, понизилась до 3.394.000 руб.

Техническая сторона сдѣланныхъ сокращеній заключалась главнымъ образомъ въ отмѣнѣ сторожевыхъ домиковъ и въ измѣненіяхъ профили канала, на протяженіи 5 верстъ, въ высокой мѣстности у села Загубья. Согласно этимъ измѣненіямъ откосы отъ дна назначены полуторными; откосъ въ предѣлахъ переменнаго горизонта—двойной, а верхняя часть откосовъ до естественнаго грунта—съ полуторнымъ заложеніемъ; при этомъ отмѣнена обдерновка откосовъ на означенномъ пространствѣ.

Контрактъ съ подрядчиками Михайловскимъ и Яфимовичемъ былъ заключенъ 15 февраля 1878 г. и немедленно приступлено къ вырубкѣ лѣса и вустарника, а затѣмъ, въ концѣ апрѣля того-же года, были начаты земляныя работы по всей линіи каналовъ и приступлено къ наброскѣ камня въ призмы входныхъ молловъ Ново-Сяьскаго канала.

Большая часть пространства по линіи Ново-Сяьскаго канала, по недостатку стока для грунтовыхъ водъ, представляла мѣстность болотистую, покрытую водой до 0,25 саж.; а потому для производства выемки потребовалось осушить ее сплошной продольной канавой и многими мелкими побочными канавками.

По снятіи верхнихъ слоевъ растительной земли и песку, дальнѣйшее производство работъ встрѣтило затрудненіе отъ чрезвычайно плотно сложившагося песку, перемѣшаннаго съ иломъ; грунтъ этотъ трудно подавался на штырь и представлялъ большую тяжесть для вывозки. По опытамъ и наблюденіямъ, дѣлаемымъ на мѣстѣ, одна

кубическая сажень названнаго грунта вѣсила 1.330 пудовъ и потребовала на выемку съ отвозкою за 50 саж., въ общей сложности, 3,43 рабочихъ.

Производство работъ въ 1879 году сопровождалось самыми неблагоприятными обстоятельствами: уровень воды Ладожскаго озера, стоявшій, въ теченіи лѣта 1878 года, на 0,25 саж. выше меженнаго, съ ранней весны 1879 г. сталъ быстро повышаться и къ половинѣ мая достигалъ высоты 0,57 саж. надъ меженью. Часть Ново-Свирскаго канала, на протяженіи 11 верстъ, была затоплена водою и насыпные съ озерной стороны кавальеры, отдѣляющіе отлитое для работъ пространство, стали размываться прибоемъ озерныхъ волнъ.

Кромѣ того, въ озерномъ моллѣ волховскаго устья Сясьскаго канала, еще неодоѣтаго каменною вымосткою, большая часть насыпнаго грунта смыта волненіемъ, вплоть до горизонта воды; въ Сясьскихъ моллахъ, вслѣдствіе значительнаго уширенія входнаго устья, озерное волненіе, проникая въ пространство между моллами, размыло одиночную каменную вымостку. Временныя перемычки, возведенныя въ устьяхъ каналовъ, въ рѣкахъ Волховъ и Сясь, оказались совершенно размывтыми.

Сильныя бури, въ мѣсяцахъ: маѣ, іюнѣ и августѣ, сопровождаемыя вѣтрами NW и NNW, вызвали прорывъ озерныхъ кавальеровъ Ново-Свирскаго канала. Мѣстность подъ кавальерами была затоплена при этомъ, на протяженіи 16 верстъ, и значительное количество земли внесено въ русло канала водою подъ напоромъ, превышающимъ 2 сажени.

Самая сильная буря была 24 августа и вызвала повышеніе уровня воды отъ нагона на 2,15 саж. надъ дномъ канала, или на 0,32 саж. выше горизонта самыхъ высокихъ водъ, принятаго въ проектѣ. Этою бурей размытъ на значительномъ протяженіи, вмѣстѣ съ кавальерами, и естественный берегъ, отдѣляющій каналъ отъ озера. Прибой волнъ достигалъ при этомъ высоты отъ 0,45 саж. до 0,90 саж. надъ уровнемъ воды и размывалъ не только песчаную насыпь кавальеровъ, но и твердую глину.

Для опредѣленія мѣръ къ исправленію поврежденій въ каналахъ и съ цѣлью предупрежденія новыхъ разрушеній, назначена была особая коммисія, которая, между прочимъ, признала необходимымъ:

- 1) Въ моллахъ, ограждающихъ устья канала въ рр. Волховъ и Сясь, досыпать каменныя призмы отъ высоты 1,36 до 1,90 саж. надъ дномъ канала, поверхности молловъ поднять на 0,45 саж. выше проектированныхъ, т. е. на 5 футовъ выше самаго высокаго

горизонта; земляное ядро одѣть слоємъ щебня, толщиною 0,15 саж., и двойной вымосткой въ видѣ сухой кладки, толщиною 0,28 саж.; поверхности молловъ покрыть ординарной вымосткой и поверхъ ея насыпать слой щебня, толщиною 0,05 саж., съ заполненіемъ пустотъ гравіемъ.

2) Для предохраненія откосовъ внутри каналовъ, поднять обдерновку до высоты 2,10 саж. надъ проектнымъ дномъ, а бечевники на всемъ протяженіи, — на высоту не менѣе 5 футовъ надъ уровнемъ самыхъ высокихъ водъ.

3) На участкѣ Ново-Свирскаго канала, прилежащемъ къ устью въ р. Сясь, измѣнить направленіе первыхъ 650 саж. канала, направивъ его въ русло стараго, а для стараго—сдѣлать новое русло по направленію существующаго нагорнаго кювета.

4) Установить на Ново-Свирскомъ каналѣ 22 водоотливныхъ станцій, съ производствомъ дополнительной платы  $5\frac{1}{4}$  коп. за кубическую сажень грунта, вывутаго въ ручную.

5) Кавальеры, размываемые волненіемъ, укрѣпить съ озерной стороны, до уровня самыхъ высокихъ водъ, каменными призмами, при чемъ подошва откосовъ должна быть защищена рисбермами изъ двухъ рядовъ фашинъ въ видѣ тюфяковъ, нагруженныхъ камнями; въ мѣстахъ, подверженныхъ болѣе слабымъ размывамъ, тюфяки замѣнить выстилкою хвороста, нагруженнаго камнемъ въ плетневыхъ клѣткахъ. Для предохраненія вымыва земли сквозь каменные призмы, положить 4 ряда фашинъ съ присыпкою земли; при этомъ фашинны и откосъ, до возможнаго предѣла заплеска волнъ, рѣшено покрыть каменною одеждою въ плетневыхъ клѣткахъ. Въ песчаныхъ мѣстностяхъ, одежду откосовъ, до высоты волненія, заложить на слой хвороста толщиною въ 0,05 саж., а остальную часть откосовъ сдѣлать съ четвернымъ заложеніемъ и съ обсадкою ивовыми черенками. Кромѣ того, по гребню кавальера, съ озерной стороны, сдѣлать земляной валь, высотой 3,55 саж. надъ дномъ канала, для защиты судовъ отъ вѣтра.

Кромѣ поврежденій, причиняемыхъ водою съ Ладожскаго озера, имѣлись еще поврежденія, вызванныя ненормальными паводками р. Сяси. Особенно замѣчательенъ паводокъ съ 15-го по 18-е число апрѣля 1881 г., при которомъ, въ теченіе одного получаса, повысился горизонтъ воды съ 1,40 до 2,92 саж. надъ дномъ каналовъ.

Относительно работъ по устройству Ново-Сясьскаго канала, слѣдуетъ еще указать на неудачный впускъ воды въ участокъ на первыхъ трехъ верстахъ отъ р. Волхова, причинившій поврежденія

откосовъ на  $1\frac{1}{2}$  верстномъ протяженіи, съ значительнымъ обмеле-ніемъ дна. Исправленіе этихъ поврежденій могло быть произведено лишь весною 1880 г., съ вторичнымъ отливомъ воды.

Что-же касается производства работъ, то при описываемыхъ каналахъ употреблялись нижеслѣдующія рабочія силы и механическія приспособленія:

А. Работами въ ручную вынута 826.853 куб. саж. различныхъ грунтовъ, а такъ какъ для этой цѣли употреблено 4.183.422 рабочихъ дней, то для выемки одной кубической сажени потребовалось 5,06 рабочихъ.

В. Выемка каменистыхъ грунтовъ производилась, или посредствомъ обыкновеннаго разжиганія, или же посредствомъ динамита и гераклина; среднимъ числомъ, на кубическую сажень взорванныхъ камней употреблено 2,8 ф. взрывчатыхъ веществъ.

С. Для водоотлива пущено въ ходъ до 23 локобилей, имѣвшихъ до 194 паровыхъ силъ съ 24 центробѣжными помпами. Стоимость водоотлива на одну кубическую сажень всей выемки опредѣлилась въ 27 коп., а на кубическую саж. подводной выемки — въ 45 коп.

Д. Для устройства дамбъ по Загубскому заливу была сооружена временная желѣзная дорога, посредствомъ которой перевезено 64.778 куб. саж. земли и выгружено всѣхъ вагоновъ 149.660.

Е. Землечерпательныя работы употреблялись для выемки земли изъ перемычекъ и для рытія канала безъ водоотлива. Пособиемъ этого способа, при 2.112 рабочихъ часахъ и 204 паровыхъ силахъ, вынута 21.375 куб. саж. грунта, т. е. каждая паровая сила въ одинъ рабочій часъ произвела выемку въ 0,05 куб. саж.

Окончаніе работъ и сдача таковыхъ въ казну послѣдовало: для Ново-Сяьскаго канала—25 іюля 1880 г., а для Ново-Свирскаго—1 іюля 1882 г.

Всѣ расходы по устройству этихъ каналовъ достигли суммы 5.988.697 рублей, что противъ контрактной суммы въ 3.394.000 руб. составляетъ увеличеніе стоимости на 2.594.697 руб. Въ общей сложности, при средней глубинѣ выемки 2,10 саж., площадью 34,00 кв. саж., стоимость каналовъ на версту составила до 110.000 руб., а на 1 куб. саж. выемки до 6 р. 70 коп. Стоимость-же 1 куб. саж. выемки, отдѣльно отъ прочихъ работъ, опредѣлилась въ 5 руб.

Что-же касается искусственныхъ сооружений, то, кромѣ вышеупомянутыхъ входныхъ молловъ, между прочимъ, построено:

- а) 23 водоспускныхъ трубъ изъ булыжнаго камня, съ мощными входными и выходными лотками;
- б) 5 водосливовъ съ балочными поверхъ оныхъ мостами;
- в) 2 деревянныхъ бечевыхъ мостовъ чрезъ р. Куйвасаръ, подвижной балочной системы, на свайныхъ быкахъ, отверстіемъ 22 саж.
- г) лавъ 45<sup>1</sup>/<sub>2</sub> пог. саж.;
- д) 5 паромовъ съ подвижными съѣздами и вырытыми въ откосахъ мощными спусками, съ цѣпами и шкивами, для переправы чрезъ каналы;
- е) 1 паромъ съ туэрнымъ приводомъ для переправы лошадей чрезъ р. Сясь;
- ж) 3 деревянныхъ плотовъ съ туэрными приводами, для отвода лавъ и переправы пѣшеходовъ;
- з) 13 караульныхъ домовъ для помѣщенія надзорщиковъ;
- и) домъ для помѣщенія телеграфной станціи при устьѣ Свирскаго канала въ р. Свирь;
- к) телеграфная станція въ с. Сяскихъ Рядкахъ съ соединительными проводами отъ существующей телеграфной линіи.

S.

## ПИСЬМО ВЪ РЕДАКЦІЮ.

Покорнѣйше прошу уважаемую редакцію помѣстить нижеслѣдующее письмо въ ближайшемъ № журнала.

Въ мартовской книжкѣ журнала напечатано извлеченіе изъ сдѣланнаго мною 4 марта сего года сообщенія въ Собраніи инженеро-вѣ путей сообщенія.

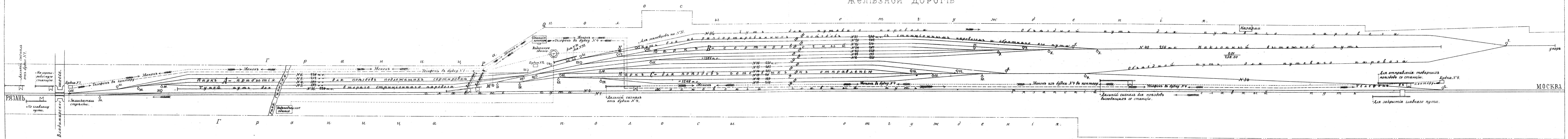
Къ крайнему сожалѣнію, я усмотрѣлъ въ этомъ извлеченіи неточности, мѣстами совершенно извращающія смыслъ того, что мною было сказано. Для примѣра приведу слѣдующія выдержки:

- 1) „Къ воздуходувной работѣ, выемкѣ грунта подъ основаніе „и заполненію рабочей камеры каменною кладкой приступали „уже послѣ окончанія подводной части быка“—такая фраза не была мною сказана, такъ какъ смыслъ ея совершенно для меня непонятенъ.
- 2) „Сваи и фермы подмостей не выдержали дѣйствующаго на „нихъ груза и были сломаны и кессонъ свалился въ рѣку; „къ счастью, 20 рабочихъ, занятыхъ расчисткою дна въ камерѣ, „успѣли удалиться во время“. Если кессонъ свалился, значитъ онъ не стоялъ на днѣ, а висѣлъ, въ такомъ случаѣ, какимъ образомъ въ камерѣ могли находиться на расчисткѣ два 20 рабочихъ? Напротивъ, при сообщеніи мною было объяснено, что, такъ какъ опусканіе кессона № 8 еще не началось, то внутри его ни одного рабочаго еще не было, а было только снаружы около 40 человѣкъ плотниковъ, каменщиковъ и слесарей.
- 3) Я нигдѣ не дѣлалъ никакихъ „указаній на ошибки и промахи, сдѣланныя при заложеніи опоръ Екаторинославскаго моста“, какъ это сказано въ отчетѣ, такъ какъ въ такомъ отноудъ нельзя отнести давно уже практикующійся и, потому, ничего

новаго не представляющій способъ опусканія кессоновъ съ неподвижныхъ подмостей съ производствомъ каменной кладки въ то время, когда еще кессонъ виситъ на цѣпяхъ. На тѣхъ постройкахъ, гдѣ онъ былъ примѣненъ — онъ нерѣдко сопровождался лопаньемъ цѣпей и поломкою подмостей. При опусканіи 13 кессоновъ Александровскаго моста черезъ рѣку Волгу руководствовались совершенно другими началами. На Екатеринославскомъ же мосту, несмотря на указанія начальника работъ моста на неудобства этого способа, с.-петербургскій металлическій заводъ, въ силу контракта своего, имѣлъ полнѣйшее право избрать его.

Инженеръ Г. Будаговъ.

СОРТИРОВОЧНАЯ СТАНЦІЯ НА 5<sup>й</sup>-7<sup>й</sup> ВЕРСТАХЪ  
ОТЪ МОСКВЫ  
НА  
МОСКОВСКО-РЯЗАНСКОЙ  
ЖЕЛЪЗНОЙ ДОРОГѢ



Призываніе.

1. Всѣхъ путей на сортировочной станціи около 13 верстъ.
2. Переводовъ — 35 шт.
3. Въѣздныхъ путейъ около 4,7 верстъ.
4. Вагоновъ можетъ быть поставлено около 1500 шт.

Приборы въ будкѣ №2.

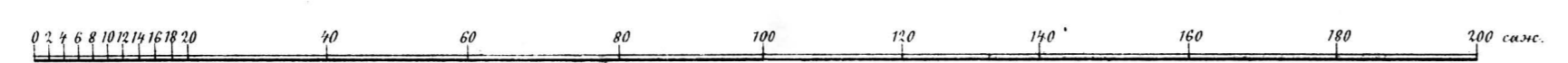
1. Рыга отъ маневрныхъ сигналовъ.
15. " " стрѣлокъ.
20. " " запятокъ.

Приборы въ будкѣ №4.

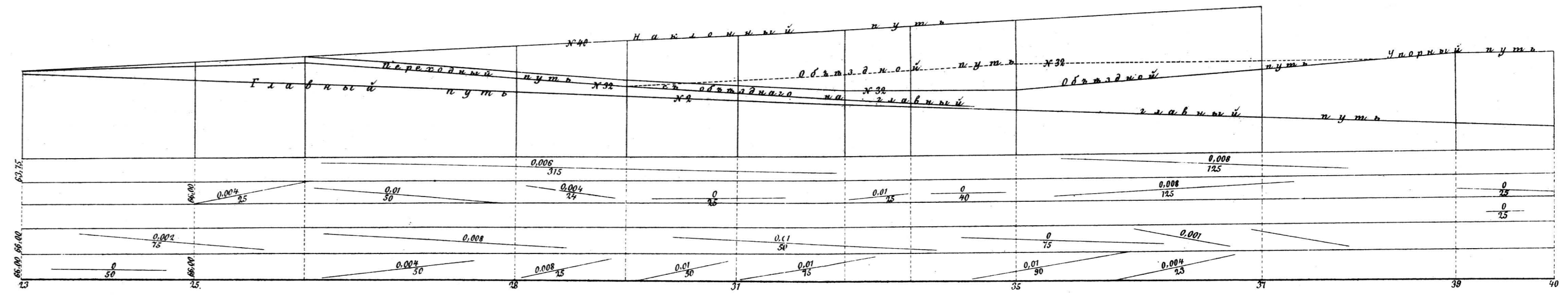
1. Рыга отъ дальнихъ сигналовъ.
1. " " сигнала развѣтвленія.
1. " " стрѣлокъ.
3. " " запятокъ.
8. " " запятокъ.

Приборы въ будкѣ №1.

1. Рыга отъ дальняго сигнала.
2. " " сигнала развѣтвленія.
4. " " стрѣлокъ.
1. " " запятокъ.
4. " " запятокъ.
12. " " запятокъ.



Продольный профиль наклоннаго пути №40 и соответствующихъ объѣздныхъ и главныхъ путей.

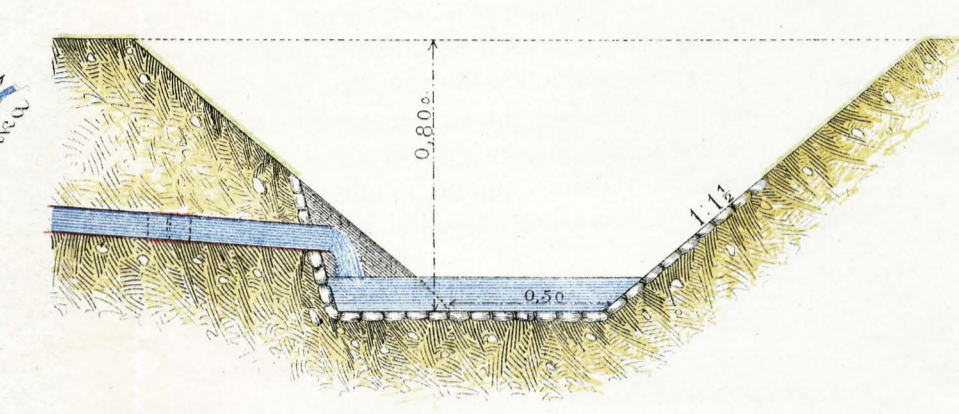




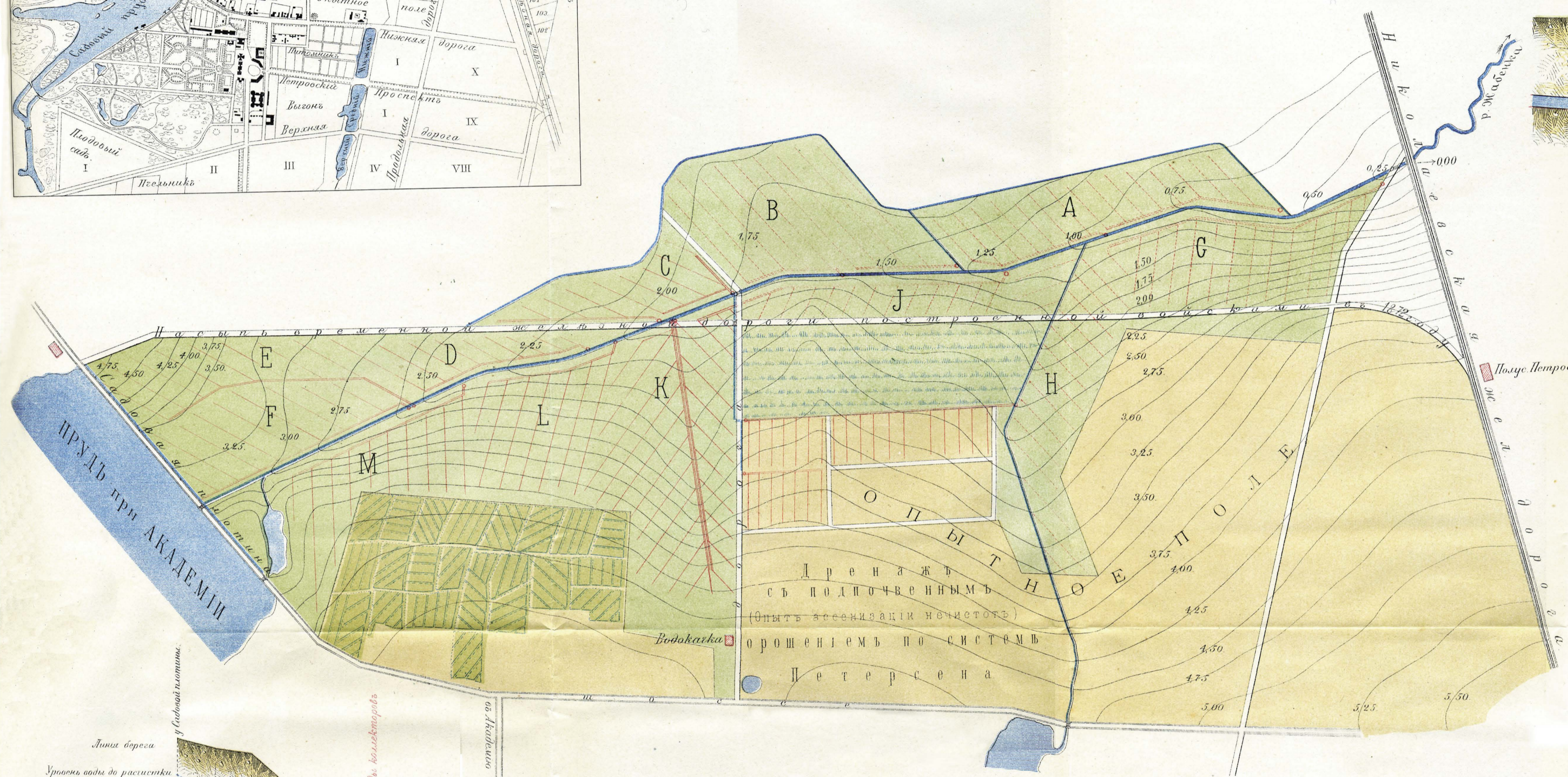
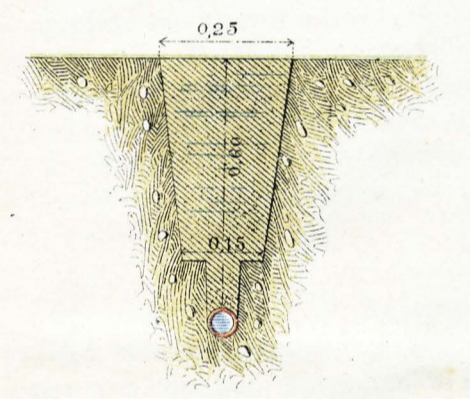
# ПЛАНЪ ДРЕНАЖА ЖАБЕНСКАГО ЛУГА Петровско-Разумовской Академіи.



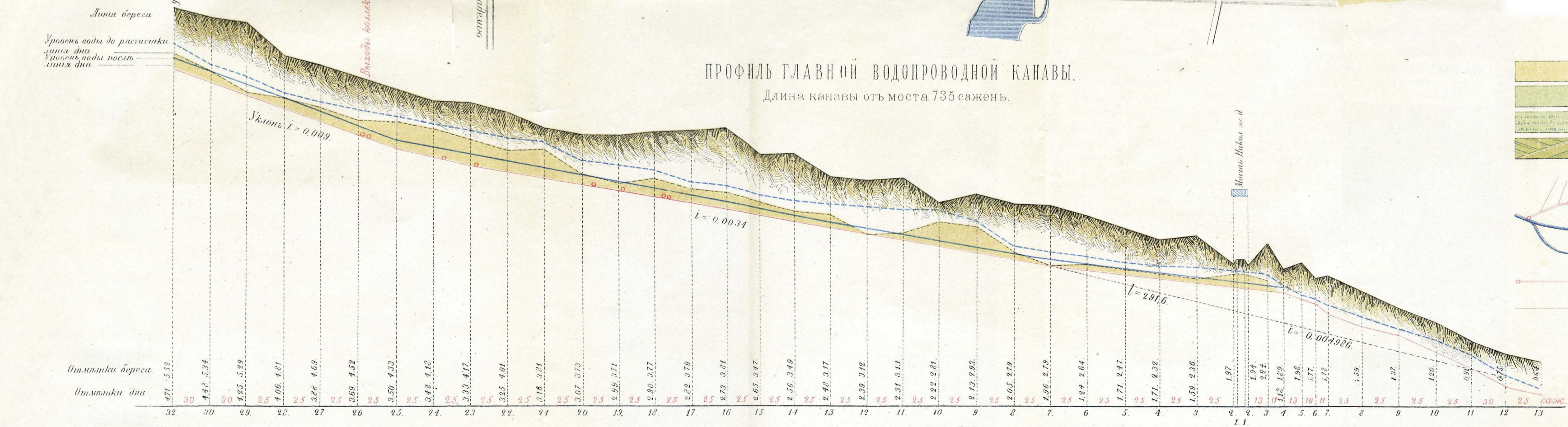
ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРѢЗЪ  
главной водоотводной канавы.



Разрѣзъ коллекторныхъ  
и дренажныхъ канавъ.



ПРОФИЛЬ ГЛАВНОЙ ВОДОПРОВОДНОЙ КАНАВЫ.  
Длина канавы отъ моста 735 сажень.



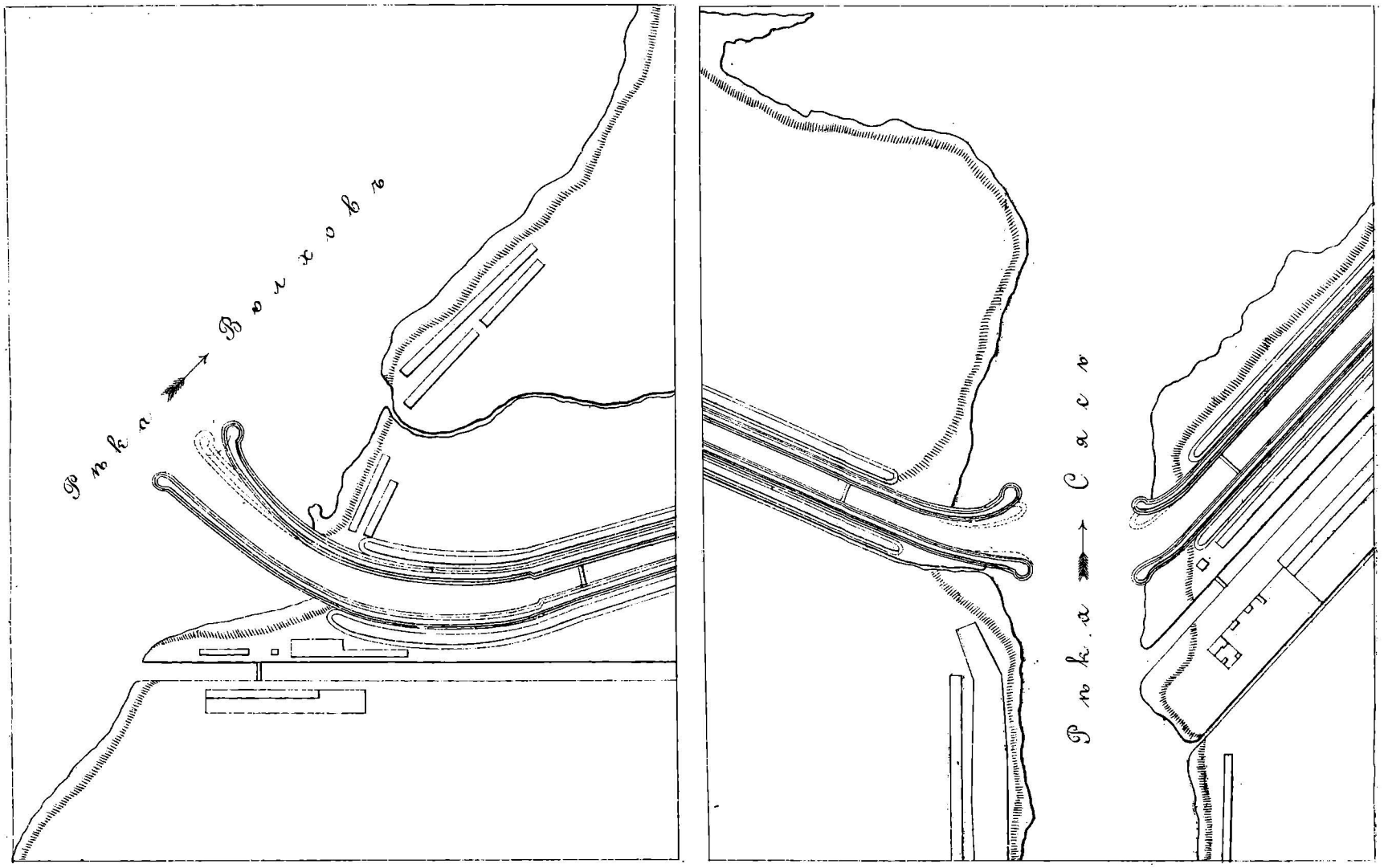
УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ

- Поле.
- Мокрый лугъ.
- Лугъ съ кочками.
- Огородъ.
- Дренажи.
- Коллекторы съ отводками } исполненыя системы.
- Главная водоотводная канавы.
- Отводныя канавы.
- Коллекторы } проектируемыя системы.
- Дренажи.

П Л А Н Ы

Валховскаго устья Ново-саяскаго канала.

Саяскаго устья Ново-саяскаго и Свирскаго каналовъ.

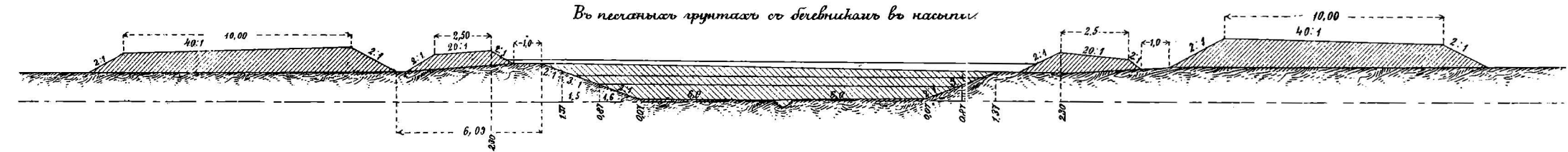


Нормальныя профили

Между дамбами въ Валховскомъ устьи.



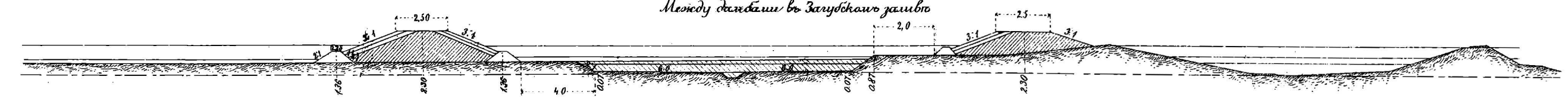
Во песчаныхъ грунтахъ съ бревенчатыхъ въ насыпи.



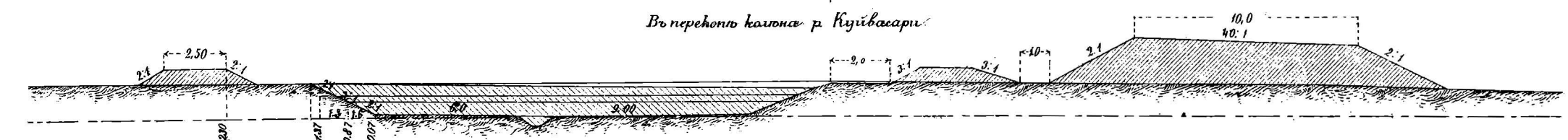
Во глинистыхъ грунтахъ съ бревенчатыхъ по материкову.



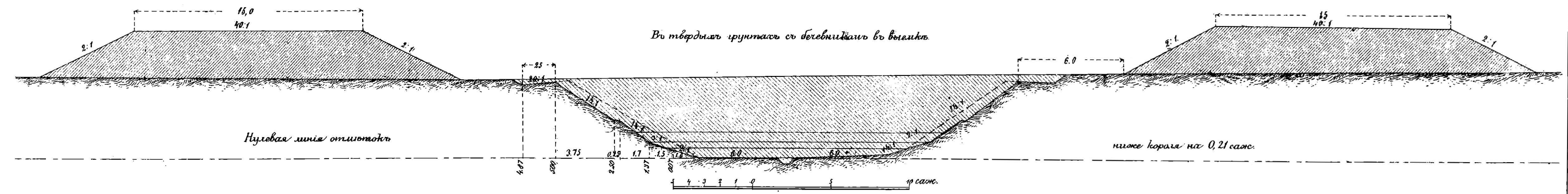
Между дамбами въ Загубскомъ устьи.



Во переходѣ канала р. Кушвасари.



Во твердыхъ грунтахъ съ бревенчатыхъ въ выемкѣ.



Нулевая линия отсчета

ниже коралъ на 0,21 саж.

## ОТЪ РЕДАКЦІИ.

---

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

---

**Отдѣльные оттиски** въ количествѣ 25 экземпляровъ даются по желанію авторовъ *бесплатно*; 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.

---

## ЖУРНАЛЪ МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ,

состоитъ изъ двухъ частей: а) официальная часть, подъ названіемъ „Указатель правительственныхъ распоряженій по министерству путей сообщенія“ — выходящій еженедѣльно; б) неофициальная или техническая часть журнала, подъ названіемъ „Инженеръ“, выходящій 2 раза въ мѣсяць.

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

### Подписка на 1883 годъ:

Съ доставкой 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 „
Указатель { годъ . . . . . 11 „ съ Инженеромъ { полгода . . . . . 6 „ 85 „	годъ . . . . . 9 „ 60 „ полгода . . . . . 6 „ 10 „

Отдѣльныя книжки „Инженера“ за 1883 годъ не продаются. 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.	Указатель . . . . . 10 к.
Журналъ . . . . . 3 „ — „	Журналъ . . . . . 50 „

Оставшіеся экземпляры книжекъ „Инженера“ за 1882 годъ также продаются по 50 коп. за книжку.

**Подписка** принимается въ редакціи — С.-Петербургъ, М.ни-стерство 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 § 8 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 №.

Редакторъ инж. Л. Бѣлявинъ.