

М-4022

НМПр

КН-13

ИНЖЕНЕРЪ

ЖУРНАЛЬ

МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ.

1883

Томъ I.

КНИЖКА ЧЕТВЕРТАЯ.

ФЕВРАЛЬ.

Вып. II.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

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

1883.

СОДЕРЖАНІЕ 4 КН. I Т. ЖУРНАЛА «ИНЖЕНЕРЪ», ВЫП. II. ФЕВРАЛЬ 1883 Г.

Отдѣлъ желѣзнодорожный.

Стр.

По поводу крушенія моста чрезъ р. Уводь на шуйско-иван. ж. д. (отвѣтъ г. Полякову). (Окончаніе). Инж. М. Пунарева	107—122
О зависимости между условіями эксплуатаціи и профи- лемъ пути ж. д. Статья Коха. (Продолженіе). (Съ чертеж.). Пер. инж. К. Куникова	123—133
Сортировка товарныхъ вагоновъ съ уклонныхъ путей и устройство сортировочныхъ ставцій въ Россіи. (Про- долженіе). Инж. Трошкова	134—143
Журналъ засѣданій комисіи по вопросу объ употребленіи литого желѣза вмѣстѣ съ сварочнаго и о допущеніи фосфористыхъ чугуновъ для производства рельсовой стали	144—164

Отдѣлъ шоссеиныхъ путей.

Объ исчисленіи количества щебня, потребнаго на ремонтъ каждаго шоссе. (Окончаніе). Инж. Бакурина	37—46
Прѣзжія дороги. Статья Лесля, профессора политехн. школа въ Штутгартѣ. (Продолженіе). Перев. инж. М. Дьячкова	47—54

Отдѣлъ водныхъ путей и портовъ.

Паровая тяга на ново-саяскомъ каналѣ (Окончаніе). Инж. С. Житкова	67—71
Электрическая вертушка для опредѣленія скоростей теченія. (Съ чертеж.). Н. Моссаковского	72—80
Объ исправленіи и содержаніи рѣкъ. Инж. Я. Косте- нецкаго	81—89

Краткія техническія и др. извѣстія.

Хроника	57—61
Библиографія: Сборникъ матеріаловъ для трудовъ I техн. сѣзда въ Москвѣ 1881 г.—Протоколы засѣданій I техн. сѣзда.—Протоколы засѣданій и труды V со- щанія сѣзда. А.	62—68
Обзоръ русской технической литературы: Инженеръ. 1882 г. Кіевъ. С. Ж.	69—75
Собраніе инженеровъ п. с. Технические бесѣды 21 декабря 1882 г. и 11 февраля 1883 г. S.	76—82
Опечатки.	
Объявленіе.	

НМПр

КН-13

—

ИНЖЕНЕРЪ.

SOMMAIRE.

Chemins de fer.—A propos de la destruction du pont de la rivière Ouvod, par *M. Pouparef* (fin), p. 107-122.—Les conditions d'exploitation et leur rapport au profil des chemins de fer, par *M. Koch*, trad. par *M. Kounitsky* (suite), p. 123-133.—Les gares de triage en Russie, par *M. Troitsky* (suite), p. 134-143.—Rapport de la commission chargée d'examiner les propriétés techniques du fer fondu et du fer forgé, p. 144-164.—**Chaussées.**—L'entretien des chaussées (fin), par *M. Bakourinsky*, p. 37-46.—Les chemins vicinaux, par *M. Liachnitsky* (suite), p. 47-51.—**Les eaux.**—La traction à vapeur sur le canal de Sias, par *M. Gitkof* (fin), p. 67-71.—Moulinet électrique, par *M. Mossakovsky*, p. 72-80.—Correction des fleuves et des rivières, par *M. Kosténetzky*, p. 81-89.—**Mélanges.**—Chronique, p. 57-61.—Bibliographie, p. 62-68.—Les journaux russes techniques, p. 69-75.—La société des ingénieurs des voies de communication à St.-Petersbourg: séances du 21 Décembre 1882 et du 11 Février 1883.

4011р. 4
613.

ИНЖЕНЕРЪ

ЖУРНАЛЪ

МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ.

8364/15

1883

Томъ I.

КНИЖКА ЧЕТВЕРТАЯ.

ФЕВРАЛЬ.

Еже. II.



САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Министерства Путей Сообщенія (А. Бевке), по Фонтанск. М. 19.

1883.

Печатано по распоряженію Канцеляріи Министра путей сообщеній.

ПО ПОВОДУ КРУШЕНІЯ МОСТА ЧРЕЗЪ Р. УВОДЪ

на шуйско-ивановской желѣзной дорогѣ.

(Отвѣтъ г. Полякову).

(Окончаніе *).

Далѣе слѣдуетъ указаніе на слишкомъ большую косость моста, но затѣмъ оказывается, что оно помѣщено больше для счета обвинительныхъ пунктовъ, такъ какъ эта косость ни къ крушенію моста, ни къ прочности его отношенія никакого не имѣетъ. Само собою, что гдѣ по мѣстнымъ условіямъ возможно пересѣченіе весенняго теченія подъ прямымъ угломъ, то и мосты должны строиться прямые, такъ какъ это и удобнѣе и главное гораздо *дешевле* и выгоднѣе; гдѣ же, по мѣстнымъ условіямъ, приходится пересѣкать это теченіе въ косомъ направленіи, то и мостъ долженъ быть непременно косой, такъ какъ оси опоръ должны быть поставлены параллельно главному теченію.

Министерская коммиссія, на которую ссылается г. Поляковъ, рѣшила, при возобновленіи моста, остановиться на однопролетномъ мостѣ и уничтожить быкъ, совсѣмъ не вслѣдствіе косости моста, которая тутъ не причемъ, а, во первыхъ, чтобы съ устраненіемъ быка оставить болѣе свободный проходъ весенней водѣ подъ мостомъ; во вторыхъ же въ виду расчета, что при 7 саженой глубинѣ образовавшагося омута разборка стараго быка и устройство новаго обойдется дороже устройства новой однопролетной фермы.

Наконецъ слѣдуетъ четвертый, послѣдній и самый тяжкій, обвинительный пунктъ, именно *неудовлетворительная*, будто-бы, *постройка быка*.

*) См. „Инженеръ“, т. I, кн. 3, за 1883 г.

Описывая въ своей статьѣ крушеніе Уводьскаго моста, я предпослалъ этому описанію подробное изложеніе всего хода работъ по постройкѣ моста съ тѣмъ, чтобы показать, что въ исполненіи ихъ не было рѣшительно ничего такого, что могло-бы быть причиною этого крушенія, такъ какъ онѣ произведены съ возможною тщательностью и были удовлетворены всѣ техническія условія, какія, по мѣстнымъ условіямъ, были необходимы, и привелъ неоспоримые факты пзъ самаго крушенія, которые вполне подтверждали эти указанія и доказали дѣйствительную прочность сооруженія. Но г. Поляковъ смѣло и не задумываясь ставитъ крестъ на всемъ моемъ описаніи работъ.

Указываемая г. Поляковымъ неудовлетворительность постройки быка сводится, главнымъ образомъ, къ слѣдующему: 1) мостъ выстроенъ на цѣлыя 0,87 саж. ниже высоты, назначенной по проекту; 2) основаніе не доведено до необходимой глубины почти на 2 саж. *); 3) вмѣсто 2-хъ шпунтовыхъ рядовъ забить одинъ рядъ; и затѣмъ шпунтовые стѣнки были срубаны на 0,20 саж. выше горизонта меженіи **); отсыпи не имѣли надлежащей толщины (?); кладка исполнена на плохомъ растворѣ. Эти послѣднія указанія не имѣютъ отношенія къ крушенію моста, равно какъ и высота опоръ; пополненіе же отсыпей, по мѣрѣ размыва русла, лежало на прямой обязанности и отвѣтственности эксплуатаціи. Посмотримъ на чемъ-же онъ основываетъ всѣ эти обвиненія:

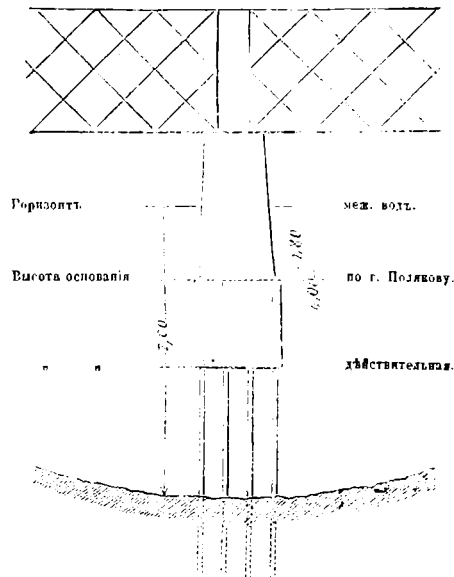
1) Относительно высоты опоръ у г. Полякова вышло, какъ мнѣ кажется, маленькое недоразумѣніе и заружденіе, происшедшее оттого, что прежде чѣмъ составлять и печатать свою статью онъ не потрудился навести необходимыхъ справокъ. Онъ взялъ эту высоту, какъ видно, съ проекта, который былъ представленъ въ министерство до подробныхъ и окончательныхъ изысканій, только для указанія типа опоръ и системы основанія, на которомъ высота фермъ вадъ горизонтомъ водъ была показана поэтому примѣрно,

*) Противъ-же утвержденного проекта, согласно указанію самого г. Полякова, только на 0,155 саж.

**) Это не вѣрно и чтобы не возвращаться даже къ этому указанію, не имѣющему притомъ-же никакого значенія, поясню: что опѣ были срубаны въ горизонтѣ воды и не было ни малѣйшаго резона оставлять ихъ выше, такъ какъ эта срубка не представляетъ никакихъ затрудненій; если указанное г. Поляковымъ возвышеніе существуетъ въ дѣйствительности, то это только указываетъ, что р. Уводь также не имѣла общей участи обмеленія, наблюдаемаго на всѣхъ нашихъ рѣкахъ, вслѣдствіе вырубки лѣсовъ.

упустивъ изъ виду, что эта высота опредѣляется явнѣе точнымъ образомъ проектной линіей продольнаго профиля жел. дороги, которая выполнена строителями ея, насколько мнѣ извѣстно, явнѣе согласно проекту, утвержденному министерствомъ*), противъ которой пониженіе моста дѣлаемо не было, да, полагаю, и не могло быть**).

2) Второе указаніе, относительно недостаточной глубины закладки основанія, онъ основываетъ, во первыхъ, на найденныхъ имъ слѣдахъ на вымытыхъ, шпунтовыхъ сваяхъ, окружавшихъ кладку быка, пытаясь на основаніи ихъ опредѣлить границу кладки или фундамента; во вторыхъ же на своихъ *ислѣдованіяхъ* (?). Но насколько могутъ быть ошибочны подобныя, скороспѣлыя заключенія, основанныя на такихъ шаткихъ данныхъ, не провѣренныхъ другими болѣе точными средствами, это мы сейчасъ увидимъ: дѣло въ томъ, что,



*) Потому-то у него и вышло, что по его расчету основаніе не доведено до проектной глубины только на 0,155 саж., въ то время, какъ по моему (если только вѣрить его измѣреніямъ) оно не доведено на цѣлыхъ 2 саж.

**) Къ сожалѣнію, у меня сейчасъ не находится подъ рукой точныхъ измѣреній высоты опоръ, чтобы привести здѣсь абсолютное доказательство неутверности этого указанія, но приведу другія, изъ которыхъ она и безъ того представляется наглядною: на профили дороги высота насыпи у моста надъ меженною значится 1,84 саж.; по словамъ г. Полякова, сдѣлаю пониженіе противъ утвержденного профиля на 0,87 саж., слѣдовательно, остается высота 0,97 с., а между тѣмъ высота насыпи, сдѣланной для отводныхъ путей къ временному мосту (послѣ крушенія), съ *пониженіемъ*, для сокращенія работъ, *противъ существующей* на 0,5 саж., имѣла высоту 1,35 саж. Затѣмъ—высота высокаго вѣтра, обыкновенная 0,80 с. надъ меженною, иногда доходитъ до 1,00 с., слѣдов. по расчету, при указанномъ пониженіи, насыпь должна-бы затопляться до базиснаго слоя, а между тѣмъ, этого не только никогда не бывало, но весной 1869 г., когда, вследствие отсутствія русла подъ мостомъ, передъ нимъ подпоръ доходилъ до 0,30 с., вода не доходила до бровки насыпи еще около 0,50 саж.

при постройкѣ быка до глубины около 2-хъ саж. *) ниже меженей, кладка велась изъ буту, на густомъ цементномъ растворѣ, и составляла собственно *фундаментъ* быка; эта кладка производилась во всю площадь котловны и слѣд. *соприкасалась* и съ шпунтовой стѣнкой: *выше же* этой глубины начиналась кладка съ облицовкой ея бѣлымъ ковровскимъ известнякомъ чистой тески; эта кладка съ шпунтовой стѣнкой *нигдѣ не соприкасалась* и между ней и стѣнкой образовался промежутокъ отъ 0,15 до 0,25 саж.; этотъ промежутокъ былъ заполненъ осколками отъ облицовки быка, которые получались отъ тески и пригонки ея на мѣстѣ и заливались остатками отъ суточного употребленія цементнаго раствора, образуя такимъ образомъ родъ бетона; такъ вотъ слѣдъ отъ этого бетона, отъ этой засыпки и привялъ г. Поляковъ за конецъ кладки, между тѣмъ какъ онъ обозначаетъ въ сущности только конецъ чистой кладки съ облицовкою и начало фундамента. Далѣе этотъ свой выводъ онъ старается подтвердить своими изслѣдованіями, которыя производились имъ крайне просто: онъ взялъ деревянный шестъ, приспособилъ къ нему желѣзный крючокъ; опустил его въ воду, сталъ ощупывать кладку; зацѣпился за первый, выдавшійся выступъ обломившейся кладки быка и прямо не задумываясь порѣшилъ, что тутъ ей и конецъ; измѣрилъ—оказалась глубина только 1,80 саж. **),—и вотъ причина крушенія раскрыта; тайна строителей и всѣхъ злоупотребленій съ ихъ стороны обнаружена и обличена.

Нечего и говорить, что подобныя изслѣдованія никого не убѣдятъ и никого и ничего не обличатъ. Но допустимъ на минуту, что все это точно такъ и было; посмотримъ теперь, что изъ этого вытекаетъ: такъ какъ слой ила распространяется на толщу отъ 3 1/2 до 4 саж., то, полагаясь на измѣреніе г. Полякова, его осталось подъ фундаментомъ еще на толщину около 2 саж.; затѣмъ онъ самъ же показываетъ, что при забивкѣ составныхъ свай для подмостей онъ едва могъ достигать отказа при длинѣ ихъ до 15 с. (?); можно же себѣ представить какой отказъ или какая осадка свай была при забивкѣ ихъ подъ основаніе быка, которыхъ самая боль-

*) Если мы прибавимъ къ глубинѣ 1,80 саж., указанной г. Поляковымъ вышеупомянутое обмеленіе рѣки съ постройки быка на 0,20 с., то эта глубина дѣйствительно и получается.

**) Минъ-же передалъ, что при этомъ оказалось всего только 1,30 саж., но это имъ показалось слишкомъ мало, и вотъ, чтобы согласовать съ замѣченными ими, слѣдами на сваяхъ, накнули еще 0,50 с.

шая длина была не болѣе 7 саж., при чемъ еще нѣкоторыя изъ нихъ спиливались на высоту до 1,50 саж. Можно ли допустить и повѣрить ли кто на слово г. Полякову, чтобы на слоѣ ила въ 2 саж. и кое какъ забитыхъ сваяхъ могъ простоять быкъ безъ осадки хотя *одинъ* годъ, а не то что двѣнадцать; достаточно было бы г. Полякову подсчитать давленіе отъ быка на сваю, чтобы вполне убѣдиться, что это невозможно. Но положимъ даже, что почему то быкъ не осѣлъ; наступаетъ 1881 г. — его подмываетъ на глубину 7 с.; достаточно взглянуть въ профили на положеніе быка, чтобы вполне убѣдиться и безъ всякихъ расчетовъ, что указанная высота основанія г. Поляковымъ составляетъ абсурдъ, ибо со времени образованія перелома въ кладкѣ онъ не могъ бы удержаться на сваяхъ ни на одну секунду, не только подъ вліяніемъ продольнаго изгиба ихъ, но и потому, что острые концы ихъ, едва проныкая въ грунтъ, состоящій изъ разжиженнаго, мелкаго песку, не въ состояніи были оказать ни малѣйшаго сопротивленія паденію, а между тѣмъ быкъ, со времени образованія трещины, простоялъ еще болѣе недѣли *), и упалъ тогда, когда вода уже сбѣла и до межени оставался едва одинъ аршинъ воды. Какъ бы то ни было, провѣрить дѣйствительную глубину основанія совсѣмъ не трудно, но только не такими странными орудіями, какъ это сдѣлано г. Поляковымъ.

Относительно того, что вокругъ быка была забита только одна шпунтовая стѣнка, а не двѣ, приходится г. Полякову здѣсь повторить то, что должно быть извѣстно каждому инженеру и о чемъ я уже говорилъ въ своей статьѣ, а именно: что она служитъ только средствомъ для производства кладки ниже горизонта водъ и опусканія фундамента и основанія до требуемой мѣстными условіями глубины; въ тѣхъ системахъ основаній, въ которыхъ, для такого опусканія и производства кладки, въ нихъ не имѣется надобности, какъ напр. при кладкѣ на кессонахъ, въ попонахъ, опускаемых колодцами и т. п., онѣ совсѣмъ не употребляются, не существуютъ и совершенно излишни, такъ какъ основаніе опускается всегда ниже глубины предѣльнаго размыва дна, опредѣляемаго извѣстными приемами расчета; и далѣе этого предѣла размывъ дна не долженъ быть допущенъ, для чего имѣются въ строительномъ искусствѣ над-

*) Сопротивленіе $1\frac{1}{2}$ дюйм. болта, прикрѣпляющаго его къ жел. фермѣ моста, равное около 3000 пуд., было слишкомъ ничтожно по отношенію къ грузу обломившейся части быка = 58.000 пуд. (считая глубину основанія по г. Полякову).

лежащія средства къ укрѣпленію дна и основаній *). Существованіе 2-го шпунтового ряда только бесполезно стѣснило бы живое сѣченіе рѣки, способствуя, такимъ образомъ, размыву русла, и гораздо полезнѣе было бы для быка, если бы вмѣсто него была своевременно усилена каменная отсыпь вокругъ быка **).

Кстати, говоря объ отсыпи, я долженъ упомянуть объ одномъ довольно странномъ и непонятномъ требованіи, предъявляемомъ г. Поляковымъ къ конструкціи: онъ находитъ, что отсыпи была придана недостаточная *толщина* (?). Какъ извѣстно, отсыпь есть ничто иное какъ груда или гряда камней, которою окружастся владѣя опоръ для предохраненія прилегающаго къ ней грунта отъ размыва; по мѣрѣ размыва русла; этотъ камень обсыпается, оседаетъ и частью уносится теченіемъ и по мѣрѣ такого оседанія и убыли она пополняется, для чего, конечно, устанавливается за нею извѣстное наблюденіе. При конструкціи толщина отсыпи вокругъ быка, считая углубленіе ея въ верхній, жидкій слой ила, была не менѣе 1 саж. и слѣд., насколько позволяли глубина и мѣсто, отсыпь была сдѣлана вполне и мостъ былъ сданъ эксплуатаціи съ полною отсыпью, и затѣмъ, на ней лежала, конечно, обязанность пополнять ее по мѣрѣ разработки теченіемъ новаго русла. На это жалѣли потратить сотни рублей, и вслѣдствіе такой неосторожности и неудовлетворенія, своевременно, настоящей и крайне необходимой мѣры—потерпѣли десятки тысячъ убытку. Кто-же, спрашивается, въ этомъ виноватъ,—неразумная экономія всегда и вездѣ будетъ имѣть подобныя послѣдствія. Гдѣ-же это видывалъ г. Поляковъ, чтобы для увеличенія толщины отсыпи вынимали изъ подъ воды землю чтобы замѣнять ее камнемъ, и къ чему это дѣлать если и безъ всякихъ затратъ вода сама сниметъ тотъ слой грунта, какой ей нуженъ для освобожденія живаго сѣченія подъ мостомъ ***).

*) На Уводи эти средства и мѣры принимаются и прилагаются только тогда, когда крушеніе уже совершилось.

**) На пониженіе которой, какъ мы передавали, было употреблено, чуть-ли не съ конструкціи, не болѣе пяти вагоновъ камня, что составитъ всего около 2½ куб. саж. (?).

***) Г. Поляковъ счелъ еще нужнымъ упомянуть о какомъ-то пайдѣнномъ имъ мусорѣ, при разборкѣ отсыпи (около уцѣлѣвшей части быка), но я не понимаю, какой смыслъ имѣетъ это указаніе: извѣстно, что во время производствъ работъ на мѣстѣ образуется не мало мусору, щепы, разныя обрубкомъ и пр.; понятно, что, обваливая кругомъ быка камень, не настоятельно никакой надобности разсчитывать для нея мѣсто отъ этого мусору, скорѣе-же наоборотъ онъ могъ послужить только связью ея и затруднить размывъ.

Что касается до кладки и употребленнаго при этомъ раствора, то о немъ мною было достаточно уже подробно разъяснено въ первой моей статьѣ. Г. Поляковъ удостовѣряетъ *), что растворъ, изготовленный на чистомъ цементѣ, прочнѣе, чѣмъ съ примѣсью извести, какъ это было принято на Уводьскомъ мосту;—это весьма вѣроятно, хотя точныхъ, сравнительныхъ испытаній этихъ растворовъ я не встрѣчалъ, но этого я и не оспариваю въ настоящемъ случаѣ; я утверждаю только, на основаніи наблюденій изъ своей практики, что у меня растворъ на чистомъ цементѣ всегда получался слишкомъ хрупкимъ и плохо сопротивлялся вліянію мороза, а потому я и рекомендую употребленіе примѣси извести къ цементному раствору не менѣе 1 части извести на 1 часть цемента, по крайней мѣрѣ для частей, подвергающихся вліянію мороза и сотрясеніямъ. Но и этотъ растворъ, рекомендуемый для облицовки и кладки, находящейся подъ водой, былъ бы совершенно бесполезною роскошью для массива кладки выше горизонта меженнихъ водъ; въ этихъ частяхъ совершенно достаточно ограничиться обыкновеннымъ известковымъ растворомъ съ небольшою примѣсью цемента **), или выложить его на растворѣ изъ гидравлической извести ***). Употребленіе жирнаго цементнаго раствора въ такой кладкѣ, какъ опоры мостовъ, гдѣ отъ нея требуется лишь достаточная связь для передачи давленія отъ мостовъ фермъ на основаніе и гдѣ это основаніе вполне обезпечено отъ какихъ-бы то ни было осадковъ, оно совершенно излишне. На способъ и видъ разрушенія быка на р. Уводи правильность этого заключенія, повторяю, вполне подтвердилась: подъ вліяніемъ осадки быкъ переломился по одной только трещинѣ и затѣмъ, встрѣтивъ сопротивленіе лежащихъ на немъ фермъ моста опрокидывавію, въ моментъ паденія, обломился по другой, которой передъ тѣмъ не было и признаковъ; вслѣдъ за тѣмъ первая стала закрываться и сократилась съ $2\frac{5}{8}$ вер., какъ это было наканунѣ паденія, до 1 вер.; и такъ какъ, кромѣ этой главной трещины, въ остальныхъ частяхъ кладки быка, при *тщательномъ* осмотрѣ его, *никѣмъ* изъ свидѣтельствовавшихъ былъ передъ его паденіемъ, *ни-*

*) Хотя онъ не произвелъ, какъ-бы это слѣдовало, опыта надъ цементнымъ растворомъ указаннаго мною состава.

**) На Уводьскомъ мосту эта примѣсь была въ размѣрѣ 1 ч. цемента на 2 ч. извести.

***) За отсутствіемъ надлежащихъ указаній въ нашей технической литературѣ о производившихся въ последнее время постройкахъ большихъ мостовъ, мнѣ неизвѣстно, какихъ растворовъ держатся наши строители въ настоящее время.

какихъ трещинъ замѣчено не было, то я, надѣюсь, въ правѣ былъ заключить, что обломившаяся половинка быка упала *совершеннымъ монолитомъ*. Г. Поляковъ рѣшается отрицать и этотъ фактъ, не взирая на всю его очевидность. Ни о какихъ трещинахъ, кромѣ указанной, никому—ни мѣ. ни инспекціи, ни комиссіи, ни лицамъ, прїѣзжавшимъ на Уводъ изъ личнаго интереса, доселѣ ничего не извѣстно, не было и никогда не упоминалось; всѣ наблюденія, измѣренія, депеши наполнены свѣдѣніями о величинѣ одной, единственной только трещины *), и не смотря на то, г. Поляковъ, не мало не задумываясь, заявляетъ, что наканунѣ, будто бы, паденія ихъ появилось „множество“. Когда я прибылъ на мѣсто вскорѣ послѣ паденія быка и старался добиться подробностей какъ оно произошло, то оказалось, что этого *никто* не знаетъ, такъ какъ оно совершилось ночью, когда при мостѣ никого не было и паденія быка поэтому никто *не видалъ и не слышалъ*, не взирая на шумъ. И вотъ, не смотря на это, г. Поляковъ рѣшается смѣло и печатно утверждать, что быкъ передъ паденіемъ „*разсыпался*“, хотя надо связать, что упавшій массивъ нигуда не унесло, онъ лежитъ тутъ-же въ омутѣ, близъ моста, и можетъ быть во всякое время обследованъ даже простымъ лотомъ. Если далѣе предположить, что быкъ былъ выстроенъ недобросовѣстно и небрежно, то казалось-бы, при такихъ условіяхъ, невозможно было положиться на прочность и остальныхъ двухъ устоевъ, возводившихся одновременно, подъ наблюденіемъ и распоряженіемъ все того-же строителя. Но администрація дороги не только допустила установку новыхъ однопролетныхъ фермъ на старыхъ устояхъ, но произвела, вмѣстѣ съ тѣмъ, значительный перегрузъ основанія и кладки сверхъ того давленія, на которое они были рассчитаны, какъ это явствуетъ изъ нижеслѣдующаго расчета:

Вѣсъ кладки устоя надъ сваями **) приблизительно = $1,60 \cdot 5,00 : 8,5 \cdot 1200 = \text{около } 81500 \text{ пуд.}$

Давленіе отъ 4-хъ фермъ ***) моста на 2 пути, по 22 пуда на 1 пог. футъ вѣждой, и при полной нагрузкѣ одного изъ пролетовъ, по 43 пуда на 1 пог. футъ фермы: $= 0,417 \cdot (43 + 22) \cdot 4 \cdot 170 = 18500 \text{ пуд.}$

*) Если-бы ихъ было болѣе, не было-бы и смысла устанавливать надъ нею точныя наблюденія.

**) Не включая вѣса крыльевъ, которыя въ расчетъ не принимаются.

***) Величина для расчета преувеличенная.

Слѣдовательно, все давленіе на основаніе устоя составляло при 2-хъ пролетномъ мостѣ около 100000 пуд.

Теперь-же отъ однопролетнаго моста это давленіе будетъ: вслѣдствіе возвышенія опоръ на 1 аршинъ, вѣсъ кладки увеличился на: $1,60 \cdot 0,33 \cdot 8,5 \cdot 1200 = 5440$ пуд.

Давленіе отъ 2-хъ фермъ вѣсомъ 51 пудъ на 1 пог. футъ и при той-же полной нагрузкѣ на пути:

$$= 0,5 \cdot (43 + 51) \cdot 2 \cdot 355 = 33370 \text{ пуд.}$$

Слѣдовательно допущенный перегрузъ на владку устоя $= 5440 + 33370 - 18500 = 20310$ пуд. или на 110⁰%, т. е. давленіе увеличилось болѣе чѣмъ вдвое; и на основаніе устоя на 20⁰%. Само собою, если-бы въ словахъ г. Полякова была-бы хоть доля правды, то едва-ли правленіе согласилось-бы на установку новыхъ фермъ на старыхъ устояхъ, чтобы не подвергнуть и новый мостъ той-же участи, какая постигла первый.

Но сознавая вѣроятно и самъ слабость своихъ доводовъ противъ постройки моста, г. Поляковъ старается далѣе подкрѣпить ихъ указаніями на такія детали, которыя уже къ крушенію никакого отношенія не имѣли, но которыя ему нужны для его личныхъ цѣлей. Такъ напримѣръ онъ касается неудовлетворительнаго будто-бы устройства ледорѣза временнаго моста, предшествовавшаго постройкѣ постояннаго, и, наконецъ, устройства самихъ фермъ этого послѣдняго.

Относительно ледорѣза можно сказать только одно, что для такой рѣчки, какъ Уводь, онъ оказался излишнею роскошью и безъ него можно было смѣло обойтись, но что за всѣмъ тѣмъ онъ выполнялъ свою службу и назначеніе. Г. Поляковъ указываетъ на то, что вслѣдствіе будто-бы его неудовлетворительности былъ устроенъ другой, деревянный ледорѣзъ; но этотъ деревянный ледорѣзъ былъ построенъ не противъ быка, гдѣ онъ былъ совершенно не нуженъ, а *близъ праваго устоя*, и былъ устроенъ потому, что, вслѣдствіе мелководія въ этомъ мѣстѣ, около этого устоя случались мѣстные заторы; крупныя льдины, задѣвая за сваи, становились дыбомъ и задѣвали при этомъ за фермы. Для устраненія этого и былъ устроенъ этотъ ледорѣзъ, къ ледорѣзу быка не имѣющій никакого отношенія.

Далѣе фермы Уводьскаго моста, по выраженію г. Полякова, были „какой-то неопредѣленной системы и весьма уродливы“. Эта неопредѣленная для г. Полякова система, читатель, была ничто иное какъ многораскосная о двухъ пересѣченіяхъ; въ послѣдствіи же

къ ней были дополнены черезъ каждыя двѣ панели по жесткой стойкѣ (по причинѣ, которую я сейчасъ объясню), а отъ этого добавленія онѣ вдругъ сдѣлались уродливыми. Дѣло въ томъ, что при проектированіи этихъ фермъ были приняты для расчета фермы тѣ-же данныя и основы, какъ и для прочихъ желѣзныхъ мостовъ, построенныхъ за то же время на другихъ желѣзныхъ дорогахъ; но когда, согласно утвержденному такимъ образомъ проекту, фермы были уже заказаны на заводѣ Шнейдера въ Крезе, до строителіи дороги дошли свѣдѣнія, что въ фермахъ мостовъ, рассчитанныхъ на тѣхъ-же основаніяхъ, на другихъ дорогахъ, хотя и выдержавшихъ испытаніе и открытыхъ для движенія, при проходѣ поѣздовъ происходятъ значительныя сотрясенія, несомнѣнно вредныя для ихъ прочности, что зависѣло оттого, что, въ зависимости отъ прикрѣпленія раскосовъ къ поясамъ, расчетъ раскосовъ производился въ слишкомъ выгодныхъ условіяхъ относительно продольнаго изгиба. Поэтому, въ виду указанныхъ примѣровъ, озабочиваясь о прочности возводимаго сооруженія, и было рѣшено, чтобы придать фермамъ болѣе жесткости, усилить ихъ указанными стойками. Первоначальный собственный вѣсъ моста, вмѣстѣ съ настиломъ и рельсами, по проекту былъ 18,18 пуд. на 1 пог. футъ фермы; съ добавленіемъ-же стоекъ этотъ вѣсъ увеличился на 1,70 пуд. на 1 пог. футъ, что составило всего 19,88 пуд., а такъ какъ это было менѣе 22 пуд. на 1 пог. футъ, на которыя были рассчитаны фермы, то къ установкѣ ихъ не представлялось никакого препятствія. Надобно еще замѣтить, что когда рѣшено было дополнить фермы этими стойками, то мостъ былъ уже въ сборкѣ и стойки пришлось изготовлять въ Москвѣ; для этого на московскомъ рынкѣ и на заводахъ не нашлось сортоваго желѣза подходящихъ размѣровъ, почему онѣ, для устраненія задержки въ постройкѣ, были сдѣланы почти вдвое тяжелѣе чѣмъ было нужно. Каждая стойка вѣсила 36 пуд.; всѣхъ ихъ было поставлено на мосту 32, что составитъ $= 36 \times 32 = 1152$ пуда *). Это добавленіе не только сдѣлало фермы вполне жесткими и устранило недостатки многихъ существующихъ у насъ мостовъ, но и спасло фермы во время крушенія, когда, не смотря на указанія и предостереженія, администрація дороги не распорядилась своевременно уничтожить связь ихъ съ кладкой быка, вслѣдствіе чего, передъ обрывомъ этой связи, въ поясахъ развилось напряженіе,

*) Любопытно знать какимъ образомъ у г. Полякова этотъ вѣсъ выросъ до 5000 пуд., вѣдь это болѣе чѣмъ *вчетверо*.

доходящее, по расчету, до 1100 пуд. на кв. дюймъ; вытянутые-же обратные раскосы, изъ листового желѣза, подверглись сжатію, которому они не могли, конечно, оказать ни малѣйшаго сопротивленія; поэтому не будь этихъ жесткихъ стоекъ, фермы неминуемо были-бы разрушены; и, если не г. Поляковъ, то, по крайпей мѣрѣ, общество желѣзной дороги должно, думается, быть вполне признательно строителямъ за эту предосторожность, сберегшую, такимъ образомъ, акціонерамъ не одинъ десятокъ тысячъ рублей. Но и за всѣмъ тѣмъ, не смотря на это добавленіе, фермы моста представляли такую легкость, равную которой рѣдко можно встрѣтить въ другихъ мостахъ съ тѣми-же пролетами и вѣздой по вѣзу; а вѣдъ кому-же неизвѣстно, что легкость—это лучшій и самый важный признакъ рациональности устройства фермъ.

Тутъ-же, говоря объ фермахъ, г. Поляковъ подчеркиваетъ выписку изъ моей первой статьи слѣдующаго содержания: „Движеніе поѣздовъ на дорогѣ было открыто осенью 1868 г. по временному мосту; испытаніе-же постояннаго моста, какъ въ отношеніи прочности фермъ, такъ и правильности прохода весеннихъ водъ, было отложено до весны 1869 г.“. Г. Поляковъ спрашиваетъ, вслѣдъ затѣмъ, — „отчего-же не было произведено испытаніе прочности фермъ и не допущено движеніе“ и затѣмъ прибавляетъ, что „выходитъ абсурдъ: движеніе производилось полгода по временному мосту, когда постоянный мостъ былъ *готовъ*“. Но оказывается, что осенью 1868 г. мостъ не только не былъ готовъ, но его и не существовало и испытывать было нечего, такъ какъ самая подвозка желѣзнодорожныхъ частей моста на Уводъ *началась только съ сентября 1868 г.*; сборка-же фермъ производилась всю зиму съ 1868 на 1869 г. *).

Въ удостовѣреніе этого у меня случайно сохранилась даже копія съ фактуры за собственною подписью Д. Ф. Кондратьева, вышшняго председателя правленія той-же Ш.-И. ж. дороги, завѣдывавшаго, если не ошибаюсь, всею хозяйственною частью ея постройки; въ этой фактурѣ, вслѣдъ за описью всѣхъ частей моста и ихъ вѣса,

*) Съ тѣмъ расчетомъ, чтобы закончить ее до наступленія весны, такъ какъ деревянный мостъ, по которому было открыто и производилось временное движеніе на дорогѣ, былъ устроенъ съ подкосами ниже ледохода и безъ ледорѣзья, т. е. на сопротивленіе ледоходу рассчитывать не былъ, такъ какъ это было не пужно и бесполезно увеличило бы его стоимость на 50%; а никакъ не вследствие непрочности его, какъ старался указать это обстоятельство г. Поляковъ, но объ этомъ ниже.

равнаго въ итогѣ 249936 килограммъ, слѣдуетъ слѣдующая *собственноручная* приписка г. Кондратьева:

Р. S. 249936 килограммъ составляетъ .	15257 пудъ.
Отправлено на Уводъ въ сентябрь .	4406 "
" " " октябрь	3150 "
Всего .	7556 пудъ.
Еще по 3 квитанціи 28 октября	3943 пуда.
Всего .	11449 пудъ.

Подписано: Д. Кондратьевъ.

Фактъ подобнаго искаженія истины въ нашей технической литературѣ совершенно исключительный, небывалый и, какъ кажется, не требуетъ съ моей стороны дальнѣйшихъ комментарій: онъ говорить самъ за себя.

Чтобы мнѣ покончить съ этимъ неудачнымъ, чтобы не сказать болѣе, дебютомъ г. Полякова въ печати, мнѣ остается еще сказать нѣсколько словъ по поводу его намека на плохую, также по его мнѣнію, постройку временнаго моста и сборку фермъ. Онъ пользуется для этого дошедшимъ до него слухомъ, и на этотъ разъ совершенно вѣрнымъ, о просадкѣ, которую дали нѣкоторые его пролеты при испытаніи: дѣло въ томъ, что, для сокращенія числа опоръ въ виду дороговизны свайной бойки, пролеты моста были сдѣланы въ 7,55 саж. каждый и при этомъ въ первый разъ еще въ Россіи, для подобной цѣли, были примѣнены фермы системы Лонга съ поддержкою ихъ подкосами. Осадка-же *) получилась, во первыхъ, потому, что, вслѣдствіе недостатка мѣста, подкосы имѣли слишкомъ пологій уклонъ; во вторыхъ-же, отчасти и потому, что, вслѣдствіе соединенія двухъ системъ Лонга съ подкосной, произошла неправильность или вѣрнѣе неопредѣленность въ распредѣленіи дѣленія и передачъ силъ, и въ третьихъ, и это главное, вслѣдствіе большаго числа врубокъ, осадка дерева въ которыхъ, повято, суммировалась при испытаніи въ общую осадку фермы. Нечего конечно и говорить, что, на основаніи этого опыта, подобная комбинація не можетъ быть рекомендована для подобныхъ цѣлей.

Что же касается до заключительныхъ намековъ на плохую сборку, то они настолько же справедливы и вѣрны, насколько и все то, что было приведено въ статьѣ г. Полякова противъ постройки

*) Не имѣвшая впрочемъ никакихъ дурныхъ послѣдствій и легко устраненная черезъ добавленіе по одной сваѣ на пролетъ.

моста. Если не для г. Полякова, то для всѣхъ свѣдущихъ въ этого рода сооруженіяхъ должно быть совершенно ясно и убѣдительно, что такое статическое и динамическое испытаніе, которому подверглись фермы при крушеніи быка*), на которое я уже указывалъ въ моей первой статьѣ и упоминалъ и здѣсь, онѣ могли выдержать только при самой тщательной сборкѣ.

Когда эта статья была уже написана, въ декабрьской книжкѣ журнала М. П. С. за 1882 г. появилась замѣтка г. Будагова относительно употребленія и испытанія цемента, употребленнаго въ растворахъ при сооруженіи Сызранскаго моста черезъ р. Волгу, изъ которой оказывается, что для этого моста употреблялся при изготовленіи раствора *чистый* цементъ, безъ примѣсп извести: причемъ, относительно причинъ, побудившихъ остановиться на этомъ растворѣ, просто сказано, — что это было сдѣлано „на основаніи техническихъ условій для постройки моста, утвержденныхъ министерствомъ“. Цементъ употреблялся при этомъ для массива кладки, въ пропорціи 1 ч. цем. на 3 ч. песку по объему. Расходовалось его по 10,5 бочекъ на куб. саж. кладки, всего на сумму около 100 р.: откуда слѣдуетъ, что, при всѣхъ бочкахъ цемента около 10 пудовъ, пудъ цемента въ кладкѣ обходился около 1 р. И, какъ это видно изъ приложенныхъ къ статьѣ г. Будагова таблицъ испытанія, получавшійся растворъ выдерживалъ въ *тщательно* изготовленныхъ образцахъ изъ *густого* тѣста, послѣ трехъ мѣсяцевъ твердѣнія, до 3,80 пуд. сопротивленія на кв. д. (нѣкоторые же лучшіе образцы достигали того же сопротивленія и послѣ 2-хъ мѣсяцевъ твердѣнія).

Эта статья не послужила бы намъ къ выясненію пользы при-
бавленія извести къ цементному раствору, если бы г. Будаговъ, между прочимъ, не привелъ также весьма интересные результаты произведеннаго испытанія надъ образцами гидравлическаго раствора**), взятаго при разборкѣ, изъ *старой кладки* (правда, послѣ 4-хъ лѣтъ твердѣнія), имѣвшаго составъ: 2 ч. цем. и 1 ч. изв. на 6 ч. песку, эти испытанія, по отношенію къ нормамъ; установленнымъ для цементнаго раствора (2,25 пуд. на кв. д. сопротивленія, послѣ 28 дней твердѣнія), дали прекрасные результаты, а именно: *отъ 4,28 до 9,24 пуд. сопр. на кв. д. и среднее въ 6,44 пуда на кв. д.*;

*) Вслѣдствіе страшнаго сотрясенія всей массы фермы, какое должно было произойти отъ лишенія ея средней опоры и обрыва связи съ кладкой.

**) Или „смѣсп“, какъ ее называетъ г. Поляковъ.

836415

принимая во вниманіе, что самое главное твердѣніе происходитъ въ первое время по изготовленіи раствора и затѣмъ увеличивается съ теченіемъ времени лишь медленно и все слабѣе и слабѣе, а также и то, что послѣдніе образцы вышли изъ рукъ *каменщика*, слѣдовательно, безъ соблюденія всѣхъ тѣхъ предосторожностей, какія дѣлаются при лабораторномъ изготовленіи образцовъ, — съ нашей стороны не будетъ преувеличеніемъ предположить, что это сопротивленіе въ теченіи перваго года твердѣнія было не менѣе 3 п 4 пудъ на кв. д. При уменьшеніи пропорціи цемента до 1 ч. цем., на 1 ч. пзв. п на 4 ч. песку *), это сопротивленіе, конечно, уменьшится, но врядъ ли окажется менѣе вышеуказанной нормы **), хотя, по всей справедливости, для гидравлическихъ растворовъ, *медленно твердящихся*, эта норма должна быть безъ ущерба, — какъ показываетъ вышеуказанное испытаніе подобнаго раствора, — для прочности сооруженія, значительно понижена; или, что то же, также норма должна быть отнесена къ вдвое или втрое большей продолжительности твердѣнія. А, между тѣмъ, нетрудно разсчитать на сколько уменьшился бы расходъ на растворъ для Волжскаго моста отъ этой, не только безвредной, но и полезной примѣси извести:

Цѣна пуда цемента, какъ мы видѣли, обходилась въ кладкѣ около 1 р.; цѣну пуда негашеной извести можно принять въ 20 к., цѣной песка и воды, весьма малой, по отношенію къ цѣнѣ цемента и извести, можно пренебречь. Если, для составленія раствора, мы будемъ отыѣривать эти матеріалы какой нибудь произвольной мѣркой объемовъ, которую примемъ за единицу и назовемъ объемъ раствора ***), потребный для одной куб. саж. каменной кладки, черезъ A , то для четырехъ пропорцій смѣшенія цемента, извести и песка, встрѣчавшихся въ этой статьѣ, а именно: 1 : 0 : 3; 2 : 1 : 6; 1 : 1 : 4 и 1 : 2 : 6 ****), этотъ объемъ будетъ:

$$A = (1 + 0 + 3) \cdot n = (2 + 1 + 6) \cdot n' = (1 + 1 + 4) \cdot n'' = (1 + 2 + 6) \cdot n''',$$

откуда слѣдовательно:

$$n' = \frac{1}{9} \cdot n; n'' = \frac{2}{3} \cdot n \text{ и } n''' = \frac{1}{9} \cdot n.$$

*) Пропорція раствора, употребленнаго для подводныхъ частей массива кладки на Уводьскомъ мосту, причемъ употреблялся настоящій англійскій портовладскій цементъ и, извѣстная по своей чистотѣ, ковровская извѣсть.

**) 2,25 пуд. на кв. д. послѣ 28 дней твердѣнія.

**) Зависящій отъ размѣра и формы камней и качества кладки: тѣмъ больше размѣръ камней, правильнѣе ихъ форма и лучше кладка, тѣмъ, понятнѣе, и этотъ объемъ будетъ меньше.

****) Пропорцію, которую можно считать, при цементѣ высокаго качества, вполне достаточной для массива кладки выше горизонта меженихъ водъ.

Пренебрегая цѣной песка и воды, объемы цѣнныхъ частей раствора будутъ, слѣдовательно: $a = n$ ед. мѣры объемовъ; тоже $a' = (2 + 1) \cdot \frac{1}{3} n$; $a'' = (1 + 1) \cdot \frac{2}{3} n$ и $a''' = (1 + 2) \cdot \frac{1}{3} n$, гдѣ, какъ мы видѣли, n ед. мѣры цемента, входящихъ въ 1 куб. саж. кладки, по первой пропорціи обходились въ 100 р. 1 куб. саж. сухого цемента вѣситъ, среднимъ числомъ, — 650 п. и обходилась слѣдовательно въ 650 р.; 1 куб. саж. гашеной извести въ видѣ густаго тѣста *) вѣситъ среднимъ числомъ 800 пуд.; а такъ какъ она при гашеніи увеличивается въ объемѣ по меньшей мѣрѣ на 50%, то негашеной извести въ ней будетъ не болѣе $\frac{2}{3}$ куб. саж., вѣсомъ около 330 пуд., на сумму 66 р.; слѣдовательно, цѣна равныхъ объемовъ гашеной извести и цемента находится въ отношеніи $\frac{66}{650}$ или приблизительно $= \frac{1}{10}$. Поэтому, если матеріалъ, употребленный на составленіе раствора въ *первой* пропорціи, обходился въ 100 р. на куб. с. кладки, то во *второй* онъ обошелся бы въ

$$100 \cdot (2 + \frac{1}{10}) \cdot \frac{1}{3} = 93 \text{ р.}$$

въ *третьей*:

$$100 \cdot (1 + \frac{1}{10}) \cdot \frac{2}{3} = 73 \text{ р.}$$

и въ *четвертой*:

$$100 \cdot (1 + 2 \cdot \frac{1}{10}) \cdot \frac{1}{3} = 53 \text{ р.}$$

и это, какъ показало, приведенное въ статьѣ г. Будахова, испытаніе *старого* раствора, безъ всякаго ущерба для прочности сооруженія. Медленность же твердѣнія цементныхъ растворовъ съ примѣсью извести, при употребленіи ихъ въ массивахъ кладки, скорѣе можетъ быть отвесена къ достоинству ихъ, а никакъ не къ недостаткамъ, такъ какъ, таимъ образомъ, полное затвердѣваніе ихъ отдалается къ тому сроку, когда останавливается происходящая въ кладкѣ естественная осадка, что для прочности сооруженія весьма важно и выгодно, ибо, если это отвердѣніе наступитъ ранѣе окончанія осадки, то, при малѣйшей неравномѣрности въ ней, прочность раствора можетъ нарушиться и связь въ кладкѣ, для которой онъ предназначался, сведется къ нулю. Само собою, что это замѣчаніе не относится до растворовъ, употребляемыхъ для закладки кесонныхъ камеръ, забудки основанія, остановки ключей и т. п., гдѣ быстрота твердѣнія необходима и, наоборотъ, служить къ увеличенію прочности сооруженія.

*) Какъ она обыкновенно употребляется и отмѣривается при составленіи растворовъ.

Слѣдуетъ еще оговориться, что вышеуказанныя пропорціи хорошаго гидравлическаго раствора, для различныхъ частей кладки, отнюдь нельзя принимать за нѣчто абсолютное. Если, какъ свидѣтельствуютъ таблицы испытаній, приведенныя въ статьѣ г. Будахова, цементъ съ одного и того-же завода можетъ довольно сильно различаться по своимъ качествамъ, то и подавно эти качества измѣняются и различаются по заводамъ, формамъ, мѣсторожденію и ихъ составу; а потому размѣръ примѣси извести въ каждомъ изъ нихъ будетъ зависѣть отъ его свойствъ. Лучшимъ же и выгоднѣйшимъ (для массива) будетъ тотъ, который при достаточной прочности, установленной нормой сопротивленія и продолжительностью твердѣнія, опредѣленной надлежащимъ испытаніемъ, допускаетъ наибольшую примѣсь извести, или же вообще, при одинаковой прочности, даетъ на единицу объема раствора наименьшій расходъ. Весьма было-бы желательно встрѣтить подобныя испытанія параллельно съ таковыми же растворами изъ чистаго цемента, въ связи съ продолжительностью отвердѣванія; весьма важно было бы также опредѣлить при этомъ степень упругости подобныхъ растворовъ, которая въ сооруженіяхъ играетъ такую же, если не болѣе важную роль, какъ и самое сопротивленіе или крѣпость раствора; полезно было бы также узнать и опредѣлить вліяніе на растворы разнаго состава атмосферы и морозовъ. Подобныя испытанія принесли бы значительную пользу строительному искусству и послужили бы въ весьма серьезному удешевленію нашихъ сооруженій, въ которыхъ каменная кладка составляетъ, по большей части, главную ихъ стоимость. Въ большихъ сооруженіяхъ получаемыя на изготовленіи растворовъ сбереженія настолько значительны, что о нихъ стоило бы позаботиться. *Искусство* строить заключается не въ томъ, чтобы строить только прочно, но, *главнымъ образомъ*, въ томъ, чтобы, *при обеспеченной прочности сооруженія*, въ предѣлахъ тѣхъ усилій, которыми сопротивляться оно предназначено, оно обходилось *возможно дешевле* не прочностью сооруженія служить *мѣрой искусства*, а его сравнительная дешевизна; въ то время какъ первая можетъ быть достигнута избыткомъ употребленнаго матеріала, будь то цементъ или камень, желѣзо, чугунъ, сталь и пр., *вторая* достигается не иначе, какъ рациональнымъ распредѣленіемъ *этихъ самыхъ матеріаловъ* и въ предѣлахъ, ограниченныхъ тѣми усиліями, которыми сопротивляться они предназначены.

М. Пупаревъ.

О ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ УСЛОВІЯМИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПРОФИЛЕМЪ ПУТИ Ж. Д.

Статья Коха, инженера Кельн-Минденской ж. д.

(Продолженіе *).

§ 8. Зависимость между стоимостью ремонта пути и скоростью движенія поѣздовъ.

Остается еще показать вліяніе скорости движенія поѣздовъ на стоимость ремонта пути.

Между тѣмъ, какъ вышеприведенныя числа нашихъ вычисленій могли быть выведены прямо или съ вѣкоторою степенью приближенности изъ статистическихъ данныхъ, то этого нельзя сказать о величинѣ стоимости ремонта пути, или правильнѣе о зависимости между этою стоимостью и скоростью движенія поѣздовъ.

Постараемся вывести и эту зависимость и выразить ее въ постоянныхъ числахъ.

Стоимость ремонта пути зависитъ, какъ отъ вліянія тяги поѣздовъ, такъ и отъ многихъ другихъ причинъ. Одною изъ таковыхъ считается погода, отъ вліянія которой, хотя-бы не было на линіи никакого движенія, верхнее строеніе пути, всетаки, постепенно разрушается.

Обозначимъ происходящія отъ атмосферныхъ причинъ издержки на ремонтъ верхняго строенія черезъ H' марокъ; если расходы по ремонту пути въ сложности составляютъ на километр $\frac{G_1}{L}$ марокъ, то разность $\frac{G_1}{L} - H'$ возрастаетъ съ величиною грузовъ, передвигаемыхъ по дорогѣ.

*) См. „Инженеръ“, ж. м. п. с., 1883 г., кв. 2.

„Инженеръ“, ж. м. п. с. 1883, т. 1, кн. 4.

Но не одво только количество отправляемыхъ грузовъ имѣтъ вліяніе на величину этой разности, ибо, напримѣръ, можно весьма часто медленно передвигать нагруженные вагоны по извѣстному участку, не причинивъ значительныхъ поврежденій въ пути; между тѣмъ, какъ послѣ одного только, очень быстро пробѣжавшаго поѣзда, въ особенности при маломъ взаимномъ разстояніи между осями отдѣльныхъ вагоновъ и при большомъ количествѣ воздуха въ буксахъ, возникаетъ потребность въ исправленіи путевой колеи. Если затѣмъ величина издержекъ на ремонтъ пути зависитъ отъ скорости движенія поѣздовъ, то она также въ значительной мѣрѣ обуславливается и силою тяги паровозовъ.

Когда тяжелый поѣздъ трогается съ мѣста, часто случается сильное боксованіе ведущихъ колесъ, отчего и при малой скорости происходитъ порча пути; подобные случаи бывають и на пути при движеніи тяжелыхъ поѣздовъ на подъемахъ.

Но и независимо отъ этого скользенія ведущихъ колесъ имѣютъ мѣсто измѣненія въ верхнемъ строеніи пути, возрастающія съ увеличеніемъ силы тяги.

Въ то время, когда паровозъ, посредствомъ силы сдѣвленія колесъ, тащитъ за собою поѣздъ, образуется усиліе, стремящееся сдвинуть рельсы въ направленіи противоположномъ движенію поѣзда; это усиліе не остается безъ вліянія на верхнее строеніе пути *).

Кромѣ того, вредныя движенія паровоза возрастають отчасти съ увеличеніемъ давленія пара на поршень и затѣмъ съ силою тяги.

Эти вредныя движенія весьма примѣтны въ товарныхъ паровозахъ, при короткихъ взаимныхъ разстояніяхъ осей, и имѣютъ послѣдствіемъ разстройство колеи. Величина издержекъ на ремонтъ пути состоитъ изъ слѣдующихъ частей: изъ постоянной величины H' , зависящей отъ атмосферныхъ вліяній, и изъ величины, обусловленной вѣсомъ проходящихъ поѣздовъ, которую обозначаемъ черезъ $J(P + 2Q)$.

Примѣчаніе. Belraire въ своемъ сочиненіи о расходахъ на эксплуатацію желѣзныхъ дорогъ полагаетъ, что дѣйствіе колесъ паровозовъ на рельсы значительнѣе дѣйствія колесъ вагоновъ остальной части поѣзда.

Въ послѣдней суммѣ вѣсъ Q паровоза взятъ вдвое, такъ какъ производимое пробѣгомъ паровоза изнашиваніе верхняго строенія

*) Если-же, какъ опытъ показываетъ, рельсы имѣютъ движеніе въ направленіи хода поѣзда, то это происходитъ отъ вліянія сдѣвленія колесъ вагоновъ.

болѣе соотвѣтствующаго пробѣгу нѣсколькихъ вагоновъ, такого-же вѣса. Большее изнашиваніе, производимое паровозомъ, происходитъ, во-первыхъ, отъ того, что колеса товарныхъ паровозовъ дѣйствуютъ на рельсы съ силою, близко подходящею къ предѣльной допускаемой нагрузкѣ, и, во-вторыхъ, отъ того, что колеса спарены, такъ что скольженіе ихъ по рельсамъ происходитъ отъ неравенства діаметровъ колесъ не только одной и той-же оси, но и всѣхъ осей паровоза.

Кромѣ того, вѣсъ паровоза, дѣйствующій на рельсы непосредственно, впрочемъ, при помощи короткихъ и слѣдовательно менѣе гибкихъ рессоръ, значительно болѣе нежели вѣсъ вагоновъ.

Третій факторъ, зависящій отъ скорости поѣзда, можетъ быть выраженъ черезъ $K(P + 2Q)v$, гдѣ Q опять, на основаніи вышеизложенныхъ соображеній, взято два раза. Наконецъ, факторъ, возрастающій вмѣстѣ съ силою тяги, можно выразить черезъ $O \cdot Z$, куда для Z необходимо подставить величины, соотвѣтствующія различнымъ скоростямъ поѣзда.

Такимъ образомъ, издержки по ремонту пути на километр могутъ быть представлены въ слѣдующемъ видѣ:

$$\frac{G_6}{L} = H' + J(P + 2Q) + K(P + 2Q)v + O \cdot Z \quad \text{. . . уравненіе 15}$$

Сложивъ всѣ издержки по движенію поѣзда, найдемъ ихъ сумму на километръ изъ выраженія:

$$\begin{aligned} G + G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + G_5 + G_6 &= \frac{0.2 \cdot m \cdot h \cdot r^2 \cdot a \cdot V}{n \cdot R} + M\left(\frac{1}{v} + c\right) + \\ &+ \frac{D\left(\frac{1}{v} + c\right)N}{365 \cdot 16} + E(1 + 0.04v) + \frac{F\left(\frac{1}{v} + c\right)}{8 \cdot 365} + a \cdot \frac{H}{30} + H' + \\ &+ J(P + 2Q) + K(P + 2Q)v + O \cdot Z \quad \text{. . . уравненіе 16} \end{aligned}$$

Въ этомъ уравненіи первый членъ представляетъ издержки на топливо и воду, второй на плату поѣздной прислугѣ, третій и пятый—издержки на проценты и погашеніе по заготовленію вагоновъ и паровозовъ, четвертый и шестой—величину затратъ на ремонтъ вагоновъ и паровозовъ, и наконецъ послѣдній членъ даетъ величину издержекъ по ремонту пути.

Для опредѣленія постоянныхъ величинъ J , K и O , примемъ стоимость содержанія пути при уклонѣ въ $\frac{1}{600}$ въ 2400 м. на километръ въ годъ. Пусть по этому пути проходитъ въ годъ 10000 поѣздовъ, въ среднемъ составѣ въ 50 осей, вѣсомъ въ 350000 к. и при средней скорости 30 км; при чемъ средній вѣсъ паровозовъ съ двумя ведущими осями составляетъ 50000 килом.

Сила Z тяги, необходимая для передвиженія этого поѣзда, составляетъ, по формулѣ 3,

$$\frac{350000}{1000} \left(1 + 0,04.30 + \frac{1000}{600} \right) + \frac{50000}{1000} \left(8 + 0,0044.900 + \frac{1000}{600} \right) = 2040 \text{ к.}$$

Величина H' въ мокрые и сухіе года различна; она впрочемъ зависитъ отъ качества матеріала шпалъ и отъ многихъ другихъ обстоятельствъ. Введемъ въ счетъ за эту величину 400 м. въ годъ, тогда будемъ имѣть:

$$\frac{G_e}{L} - H' = J(P + 2Q) + K(P + 2Q)v + 0.Z = \frac{2000}{10000} = 0,2 \text{ марки.}$$

Для опредѣленія чиселъ J , K и O , приходится, для даннаго случая, взаимно сопоставить величины численныхъ значеній трехъ выраженій:

$$J(P + 2Q), K(P + 2Q)v \text{ и } 0.Z$$

Сопровиженіе вагоновъ составляетъ при скорости 30 km

$$P(1 + 0,04.30) = P(1 + 1,2);$$

часть этого сопротивленія, зависящая отъ скорости, относится къ другой его части, отъ скорости независящей, какъ 6 къ 5.

Выше мы приняли, что издержки на содержаніе вагоновъ пропорціональны этому отношенію.

Первая величина P , зависитъ отъ катящагося тренія колесъ, отъ тренія между ребрами бавдажей колесъ и рельсами, отъ скольженія колесъ вслѣдствіе неуполнѣ одинаковаго ихъ діаметра и отъ взаимнаго тренія частей вагоновъ; вторая величина P 1.2 зависитъ отъ вліянія ударовъ въ стыкахъ рельсовъ и отъ непрявильной укладки пути.

Кромѣ взаимнаго тренія составныхъ частей вагоновъ, всѣ прочія сопротивленія производятъ въ совокупности разстройство верхняго строенія пути; издержки, ими причиняемая, были-бы пропорціональны величинѣ $1 + 0,04v$, если въ членѣ 1 не содержались-бы вышеприведенныя сопротивленія тренія.

Не сдѣлаемъ большой ошибки, если, въ виду этихъ обстоятельствъ, отношеніе обихъ сопротивленій, т. е. 5 къ 6, замѣнимъ отношеніемъ 1:2, т. е. напишемъ:

$$2J(P + 2Q) = K(P + 2Q)30$$

$$\text{или } J = 15K.$$

Примѣчаніе. Дальнѣйшимъ основаніемъ къ опредѣленію вліянія скорости движенія поѣзда на величину стоимости ремонта пути, можетъ послужить сравненіе степени изнашиванія бавдажей колесъ въ поѣздахъ малой и большой скорости.

Такъ какъ изнашиваніе рельсовъ происходитъ отъ тренія между ними и бандажами колесъ, то истираніе послѣднихъ можно считать пропорціональнымъ изнашиванію и величинѣ издержекъ на ремонтъ первыхъ.

Сравнивая число километровъ пробѣга, послѣ коего становится необходимою обточка колесъ, напр. въ багажномъ вагонѣ при различныхъ скоростяхъ движенія и одинаковыхъ прочихъ обстоятельствахъ, найдемъ зависимость между степенью изнашиваемости колесъ, а слѣдовательно и рельсовъ, и — скоростью движенія поѣздовъ; откуда можно будетъ опредѣлить, какъ показано ниже, вліяніе этой скорости на разстройство верхняго строенія пути.

Если нагрузка на ось вагона равна P килограммовъ, а скорость движенія по данному участку составляетъ v километровъ въ часъ, то бандажи колесъ испытываютъ изнашиваніе D послѣ пробѣга одного километра пути; это изнашиваніе можетъ быть выражено такъ:

$$D = P(A + Bv).$$

Если послѣ пробѣга M км изнашиваніе бандажей увеличилось на MD , при чемъ оказывается надобность въ обточкѣ бандажей, то

$$MD = P(A + Bv)M.$$

При другой скорости имѣемъ:

$$D' = P(A + Bv')$$

$$\text{и } M'D' = MD = P(A + Bv')M',$$

гдѣ M' обозначаетъ число километровъ, послѣ пробѣга коего встрѣчается надобность въ обточкѣ бандажей, причемъ изнашиваніе послѣднихъ на одинъ k м, при скорости v' , составляетъ D' .

Отсюда находимъ:

$$(A + Bv)M = (A + Bv')M'$$

$$\text{и } A = B \frac{M'v' - Mv}{M - M'} \text{ или } \frac{A}{B} = \frac{M'v' - Mv}{M - M'}.$$

Примѣръ. Положимъ, что послѣ пробѣга вагономъ 25000 километровъ, при скорости въ 30 k м, бандажи колесъ требуютъ обточки; пусть въ другомъ случаѣ обточка бандажей становится необходимою лишь послѣ пробѣга 30000 k м, при скорости 22 k м въ часъ. Слѣдовательно,

$$v = 30, \quad v' = 22,$$

$$M = 25000, \quad M' = 30000,$$

тогда

$$\frac{A}{B} = \frac{25000.30 - 30000.22}{30000 - 20000} = \frac{1}{18}.$$

Такимъ образомъ вліяніе скорости движенія на размѣръ издержекъ по содержанію пути при $v = 18 \text{ км}$ такъ-же велико, какъ и вліяніе вѣса поѣзда.

Увеличеніе скорости движенія поѣзда съ 18 до 36 и 54 км увеличиваетъ издержки на ремонтъ пути въ полтора раза и вдвое. Изъ приведеннаго примѣра получилось-бы $J = 18K$, если - бы числа взятые для v , v' M и M' были соотвѣтственны.

Казалось-бы, что въ случаѣ когда поѣздъ находится на спускѣ, по которому онъ движется самъ собою, послѣдній членъ формулы 16 — $O.Z$ долженъ быть равенъ нулю. Если уклонъ этого спуска значительный, то поѣздъ надобно тормазить, чтобы его скорость не приняла опасныхъ размѣровъ.

Если бы, въ подобныхъ случаяхъ, величину $O.Z$ считать отрицательною, то могло-бы случиться, что, при вычисленіи издержекъ по ремонту пути, на большихъ спускахъ получились бы результаты отрицательные; между тѣмъ извѣстно, что эти издержки именно на такихъ участкахъ, даже на дорогахъ въ два пути, весьма значительны.

Сила Z тяги на большихъ спускахъ въ дѣйствительности не равна нулю и не отрицательна; она есть частное отъ раздѣленія вѣса поѣзда на уклонъ пути и потому равняется выраженію $\frac{P+Q}{\alpha}$ и развивается не паровозомъ, а силою тяжести поѣзда.

Для опредѣленія величины члена $O.Z$ почти вѣтъ достаточныхъ основаній.

Если сила тяги паровоза въ извѣстномъ случаѣ равна $\frac{1}{8}$ его вѣса, то дѣйствіе колесъ на рельсы въ горизонтальномъ направленіи равно $\frac{1}{8}$ части вертикальнаго давленія.

Не принимая во вниманіе того обстоятельства, что горизонтальное усиліе производитъ сравнительно большія измѣненія въ верхнемъ строеніи чѣмъ вертикальное давленіе, можно было-бы опредѣлять издержки по ремонту пути, зависящія отъ силы тяги, равными $\frac{1}{8}$ части издержекъ, причиняемыхъ дѣйствіемъ вѣса паровозовъ, что, какъ извѣстно, далеко недостаточно.

Нагрузка рельсовъ отъ ведущихъ колесъ паровоза значительно превосходитъ нагрузку отъ прочихъ колесъ.

Эта нагрузка увеличивается периодически на 20 до 30 % вследствие косых усилий от шатунов паровоза и в особенности в товарных паровозах с большим ходом поршня, большим диаметром цилиндра и большею частью с короткими шатунами. Кроме этой возрастающей с силою тяги величины давления в без того уже значительно нагруженных ведущих осей, действуют еще на верхнее строение разрушительным образом увеличивающаяся с силою тяги вредныя боковыя движения.

На больших уклонах от частаго употребленія тормозовъ значительно увеличиваются издержки по ремонту пути; это случается тѣмъ чаще, чѣмъ больше величина $\frac{P+Q}{x}$ или чѣмъ болѣе вліяніе силы тяжести, вводимой вмѣсто силы Z тяги поѣзда.

Принимая во вниманіе всѣ приведенныя обстоятельства, полагаемъ, въ данномъ случаѣ, членъ $0.Z$ равнымъ члену $J(P+2Q)$: такимъ образомъ для каждаго изъ 10000 поѣздовъ, проходящихъ въ годъ по участку, будетъ:

$$\begin{aligned} \frac{2400}{10000} &= \frac{400}{10000} + J(350000 + 100000) + K(350000 + 100000).30 \\ + 0.Z &= \frac{400}{10000} + J(350000 + 100000) + 2J(350000 + 100000) + \\ &\quad + J(350000 + 100000) \end{aligned}$$

или

$$\begin{aligned} J.450000 &= \frac{500}{10000}, J = 0,000000111, \\ K.450000.30 &= \frac{1000}{10000}, K = 0,0000000074, \\ 0.2040 &= \frac{500}{10000}, O = 0,000025. \end{aligned}$$

Подставляя эти величины въ уравненіе 15, получимъ:

$$\frac{G_6}{L} - H' = 0,000000111 (P + 2Q) + 0,0000000074 (P + 2Q) + 0,000025 \text{ м.} \quad \text{уравн. 17.}$$

Примѣръ. Чтобы воспользоваться этимъ уравненіемъ для опредѣленія издержекъ по ремонту пути, причиняемыхъ даннымъ поѣздомъ, при различныхъ скоростяхъ и при

$$P = 1000000 \text{ к}$$

$$Q = 65000 \text{ к}^*)$$

$$x = 600,$$

*) Въсѣ тендера и паровоза (последній съ тремя ведущими осями).

По чертежу 1 обозначаютъ: $h = 0^м,65$ ходъ поршня;

$r = 0^м,24$ радіусъ поршня;

надобно вычислить соотвѣтственные этимъ скоростямъ величины для Z , для чего можно примѣнить уравненіе 3:

$$Z = \frac{P}{1000} \left(1 + 0,04 v + \frac{1000}{x} \right) + \frac{Q}{1000} \left(12 + 0,0044 v^2 + \frac{1000}{x} \right).$$

Для $P = 1000000$, $Q = 65000$ и для $x = 600$ имѣемъ:

$v =$	10	15	20	25	30	35	40	45	50
$Z =$	3986	4223	4473	4737	5016	5309	5616	5937	6291
	3726	3963	4213	4477	4756	5049	5356	5677	6031

верхнія числа соотвѣтствуютъ паровозамъ съ тремя ведущими осями, а нижнія паровозамъ съ двумя такими же осями.

Подставляя найденныя для Z числа въ уравненіи 17 и полагая $P = 1000000$ к., $Q = 65000$ к., найдемъ соотвѣтственные разнымъ скоростямъ поѣзда величины для $\frac{G_6}{L} - H'$; такъ для

$v =$	10	15	20	25	30	35	40	45	50
$\frac{G_6}{L} - H' =$	0,3075	0,3553	0,4033	0,4517	0,5010	0,5488	0,5991	0,6489	0,6995
	0,3010	0,3488	0,3968	0,4452	0,4945	0,5423	0,5926	0,6424	0,6930

Числа эти указываютъ на быстрое возрастаніе издержекъ по содержанію пути со скоростью поѣздовъ.

Не принимая въ соображеніе расходовъ H' , происходящихъ отъ атмосферныхъ вліяній, издержки по содержанію пути при скорости въ 40 и 50 k^m почти вдвое больше тѣхъ, которыя соотвѣтствуютъ скоростямъ въ 10 и 15 k^m ; общіе же расходы на поѣздъ по уравненію 16, при

$v =$	10	15	20	25	30	35	40	45	50 k^m
	1,9375	1,9170	1,9521	2,0311	2,1374	2,2570	2,3906	2,5341	2,6853 марокъ.
	1,9311	1,8592	1,8928	1,9702	2,0747	2,1925	2,3242	2,4657	2,6149 "
	0,0564	0,0578	0,0593	0,0609	0,0627	0,0645	0,0664	0,0684	0,0704 "

гдѣ опять верхнія числа соотвѣтствуютъ паровозамъ съ тремя ведущими осями, среднія паровозамъ съ двумя такими же осями, а нижній рядъ представляетъ разности между числами двухъ предыдущихъ рядовъ.

$R = 0^m,63$ радіусъ ведущаго колеса;

a — подача пара въ цилиндрѣ въ процентахъ отъ хода поршня;

$m = 2$ марки, стоимость 100 к. угля и 800 к. воды;

$n = 8$, количество воды, расходуемое на k угля;

$\gamma = 6$ к., вѣсъ кубическаго метра пара, смѣшаннаго съ водою.

Кривая 5, соответствующая приведенным числам, показана на чертежѣ.

Наивыгоднѣйшая скорость заключается между 15 и 16 k^m въ часѣ, т. е. она гораздо меньше обыкновенной скорости, принятой на большинствѣ дорогъ.

Какъ выше сказано, вліяніе дѣйствія погоды на содержаніе пути не принято во вниманіе при опредѣленіи издержекъ по движенію поѣзда. Это вліяніе постоянно и не зависитъ отъ скорости поѣзда; поэтому оно не измѣняетъ полученныхъ выводовъ, а уменьшаетъ лишь величины отношеній между отдѣльными издержками. Чтобы вліяніе погоды ввести въ расчетъ, необходимо опредѣлить его величину для одного поѣзда, т. е. раздѣлить ее на число проходящихъ по участку поѣздовъ; такимъ образомъ издержки по ремонту пути, происходящія отъ атмосферныхъ причинъ вѣстѣ съ дѣятельностью движенія по дорогѣ, и не принимаются здѣсь въ расчетъ.

Для болѣе нагляднаго представленія о размѣрѣ бесполезныхъ издержекъ, вызываемыхъ излишнею скоростью товарныхъ поѣздовъ, положимъ, что, по дорогѣ въ 250 к. длины, проходятъ въ годъ въ каждомъ направленіи 2000 товарныхъ поѣздовъ, при среднемъ составѣ ихъ въ 144 оси.

При такихъ условіяхъ соответственныя издержки опредѣлятся, для различныхъ скоростей, по нашей формулѣ:

для $v =$	10	15	20	25	30	35	40	45	50 k^m въ часѣ.
въ {	1987500	1917000	1952100	2031100	2137400	2257000	2390600	2534100	2685300 марокъ.
	1931100	1859200	1892800	1970200	2074700	2192500	2324200	2465700	2614900 „

такъ что напр. при $v = 30 k^m$ овѣ на 11,5 процентовъ болѣе, чѣмъ при $v = 15 k^m$.

Но отъ уменьшенія скорости поѣзда, кромѣ сбереженія издержекъ, получаютъ еще другія выгоды. При небольшой скорости поѣзда достигается правильность и безопасность движенія, ибо машинисту, имѣющему запасъ времени, легче наверстать случающіяся при движеніи промедленія. Съ уменьшеніемъ скорости уменьшается расходъ пара сообразно съ меньшею силою тяги паровоза; слѣдовательно, котель можетъ быть меньше и легче, почему и самые паровозы и стоимость ремонта пути будутъ дешевле.

Кромѣ того, съ уменьшеніемъ количества, потребляемаго на осекилометръ угля, увеличатся, даруемыя на большей части дорогъ, премія за сбереженіе топлива. Поэтому машинистъ и кочегаръ,

даже при незначительномъ получаемомъ ими содержаніи, будутъ хорошо зарабатывать.

Процентное отношеніе числа вагоновъ и паровозовъ, находящихся въ погонѣ, уменьшается вмѣстѣ со скоростью поѣздовъ, въ этой же мѣрѣ уменьшаются издержки на проценты и погашеніе капитала, назначаемого на устройство мастерскихъ, на приобрѣтеніе паровозовъ и вагоновъ, а также издержки на содержаніе личнаго состава при мастерскихъ.

Въ нашемъ вычисленіи не приняты во вниманіе издержки на путевую и станціонную службу. Тамъ гдѣ дѣятельность движенія большая, при дневномъ и ночномъ движеніи, личный составъ бываетъ постоянный и независимъ отъ скорости движенія поѣздовъ; но на дорогахъ небольшого протяженія и со слабымъ движеніемъ, можетъ встрѣтиться случай, что, при уменьшенной скорости поѣздовъ, окажется необходимымъ введеніе ночной службы и удвоеннаго личнаго состава; естественно, что при такихъ обстоятельствахъ предыдущее исчисленіе должно подвергнуться измѣненію.

Выше мы разобрали только тотъ случай, когда поѣздъ движется по уклону $\frac{1}{600}$; но приведенныя формулы даютъ возможность сдѣлать подобный расчетъ и при другихъ данныхъ.

Въ видѣ примѣра приводятся расходы для нашего поѣзда при уклонахъ въ $\frac{1}{200}$ и въ $\frac{1}{100}$. Обозначенныя на чертежѣ пунктирныя кривыя линіи 6 и 7 изображаютъ соотвѣтственные результаты вычисленія для перваго и для втораго случая. По отношенію къ этимъ кривымъ линіямъ слѣдуетъ замѣтить, что содержаніе поѣздной прислуги, при движеніи поѣзда по уклону въ $\frac{1}{200}$, исчислено на 9 тормазныхъ кондукторовъ, полагая по 3 марки въ часъ на содержаніе машиниста, пажмейстера и тормазныхъ кондукторовъ. Для уклона въ $\frac{1}{100}$ предполагается раздѣленіе поѣзда на двѣ части, и издержки на личный составъ въ этомъ случаѣ удваиваются. Пунктирныя линіи представляютъ, для лучшаго сравненія съ другими линіями, издержки по движенію 144 осей, т. е. въ данномъ случаѣ двухъ поѣздовъ.

Сравненіе издержекъ по движенію поѣзда на разныхъ уклонахъ указываетъ лишь незначительное уменьшеніе наивыгоднѣйшей скорости на уклонѣ въ $\frac{1}{200}$, и небольшое увеличеніе послѣдней, сравни-

тельно съ такою же скоростью, опредѣленною для уклона въ $\frac{1}{100}$.
Послѣднее обстоятельство объясняется тѣмъ, что подача пара въ
цилиндръ и затѣмъ издержки на топливо и проч., соразмѣрно съ
другими расходами при раздѣленномъ на двѣ части поѣздѣ, для
уклона въ $\frac{1}{100}$ меньше, чѣмъ при цѣломъ поѣздѣ для уклона въ $\frac{1}{200}$.

Инженеръ Р. Кунницкій.

(Продолженіе слѣдуетъ).

СОРТИРОВКА ТОВАРНЫХ ВАГОНОВЪ

съ уклонныхъ путей и устройство сортировочныхъ станцій въ Россіи.

(Продолженіе *).

Техническая сторона станцій.

Разсматривая приложенный планъ, который даетъ довольно точное и ясное понятіе о сортировочной станціи, видно:

1) что парка слишкомъ растянута и недопускаютъ возможности одновременнаго обозрѣнія всей станціи, со всѣми ея принадлежностями, въ видахъ сохраненія единства распоряженій **);

2) паркъ № 2 (прибытія) имѣетъ слишкомъ длинныя пути и число ихъ далеко превосходитъ дѣйствительную въ нихъ потребность. Длина путей парка такова, что позволяетъ поставить на каждомъ изъ 10 путей поѣздъ въ составѣ болѣе 59 вагоновъ; по отчетамъ же Совѣта управленія главнаго общества россійскихъ желѣзныхъ дорогъ за 1877, 1879 и 1880 гг. видно, что средній составъ поѣздовъ малой скорости не превосходилъ:

въ 1875 году	. . .	. 33,22 вагоновъ.
» 1876 »	. . .	. 35,47 »
» 1877 »	. . .	. 38,07 »
» 1878 »	. . .	. 36,10 »
» 1879 »	. . .	. 39,04 »
» 1880 »	. . .	. 37,35 »

*) См. «Инженеръ», ж. м. п. с., 1883 г., кн. I.

**) Т. е. что les avantages consistent à exiger peu de force, peu d'espace et peu de temps dans l'opération du triage... ne sont pas justifiés. Les Gares de triage pour le classement des wagons de marchandises par Michel. 1877. page 13.

Если предположить, что товарные поѣзда прибываютъ на паркъ прибытія въ составѣ 45 вагоновъ и всѣ пути парка заняты, то и тогда остается излишняя длина на каждомъ пути въ 56 пог. саж., а на всемъ паркѣ верста и 60 пог. саж. Кромѣ первоначальной затраты на эту версту излишнихъ путей, они въ настоящемъ представляютъ затрудненія и требуютъ излишнихъ бесполезныхъ передвиженій, стоящихъ денегъ и времени.

Кромѣ того, существованіе парка № 2 не представляетъ даже необходимости *), потому что каждый прибывающій на станцію поѣздъ черезъ 30 минутъ послѣ прибытія уже сортируется и, слѣдовательно, путь, на которомъ онъ былъ поставленъ, освобождается для слѣдующаго поѣзда; а при такой чрезмѣрной массѣ путей, имѣющихся на сортировочной станціи (48 верстъ), нельзя предположить, чтобы явилась необходимость въ постановкѣ и задержаніи 10 поѣздовъ, достигшихъ почти уже пунктовъ разгрузки.

Кромѣ того, взаи́мнъ прибывшаго на станцію поѣзда, станція съ этимъ же путевымъ паровозомъ, черезъ нѣсколько (не болѣе 10) минутъ, отправляетъ разсортированный поѣздъ.

И притомъ среднее число поѣздовъ далеко не таково, чтобы могла въ этомъ представиться необходимость,— въ самомъ дѣлѣ:

Среднее число поѣздовъ въ день **).			
	Большой скорости.	Малой скорости.	Итого.
Въ 1875 году	10,61	21,27	31,88
„ 1876 „	10,76	22,78	33,54
„ 1877 „	11,85	28,34	40,19
„ 1878 „	12,41	27,54	39,96
„ 1879 „	12,20	27,55	39,86
„ 1880 „	12,14	20,98	33,12

Въ исключительный годъ 1877 было 40,19 поѣздовъ и изъ нихъ только 28,34 поѣзда подлежали сортировкѣ на сортировочной станціи, а остальные проходятъ по главнымъ путямъ линіи безъ остановокъ и на замедленіе или перерывъ дѣятельности сортировки вліянія имѣть не могутъ. Взаи́мнъ парка № 2, съ излишними путями

*) Подобное устройство отдѣльнаго парка изято съ заграницныхъ сортировочныхъ станцій и между прочимъ такъ устроена станція Шильдовъ. Schwabe. Ueber das Englische Eisenbahnwesen. 1877 г. Гл. IV, стр. 83.

**) Отчеты главн. общ. Росс. ж. д. 1877 г., — стр. 151, 1879 г., — стр. 97 и 1880 г., — стр. 91.

и по всеому неудачному положенію, требующаго безполезныхъ передвиженій впередъ и обратно, на что тратится для каждаго поѣзда не менѣе 15 минутъ, а на 24,76 поѣзда болѣе 6 часовъ; было бы гораздо экономичнѣе и правильнѣе, и въ техническомъ отношеніи и въ смыслѣ эксплуатаціи, уклонные вытяжные пути *EF* соединить съ вѣзднымъ путемъ непосредственно, съ тѣмъ, чтобы прибывающій товарный поѣздъ входилъ прямо на вытяжной путь*) и паровозъ отцѣпившійся шелъ подѣ поѣздъ; а второй вытяжной путь, который съ начала устройства ни разу не служилъ не только для сортировки, но даже и какъ запасный путь, могъ быть запаснымъ путемъ на случай постановки тотчасъ прибывшаго другого товарнаго поѣзда, хотя подобный случай предположить трудно при выполненіи указаннаго.

3) Вытяжные уклонные пути (ихъ два) сортировочнаго парка № 4 имѣютъ длину, не соответствующую потребности движенія. Мы видѣли выше, что средній составъ товарныхъ поѣздовъ съ 1875 по 1880 годъ включительно, не превосходилъ 39 вагоновъ; если допустить, что поѣздъ можетъ состоять изъ 60 вагоновъ и тогда необходимо около 240 пог. саж. пути, а не 343 пог. саж. При наблюденіи сортировки вагоновъ ясно видна безполезность такого пути, потому что поѣзда никогда не ставятся далѣе путепроводнаго моста, при невозможности заторможенія груженныхъ вагоновъ на $0^{\circ},01$ уклонѣ, приобретающихъ въ концѣ огромную скорость, такъ что, при сортировкѣ раза два тормазильщики нѣсколько спускаютъ поѣздъ изъ предосторожности и желая уменьшить вѣсколю излишній проходъ при возвращеніи.

Хотя въ теченіе трехъ, четырехъ лѣтнихъ мѣсяцевъ $0^{\circ},01$ уклонъ представляется слишкомъ крутымъ, зато зимою при противномъ вѣтрѣ и снѣгѣ, при существованіи тѣхъ кривыхъ и стрѣлокъ, по которымъ приходится вагонамъ пробѣгать — онъ недостаточенъ и сортировка съ такого пути безъ помощи лошадей, которыя-бы подхватывали вагоны и влекли ихъ къ мѣсту назначенія, представляется затруднительною.

Кромѣ того, уклонный путь расположенъ безъ соблюденія правила, что уклонный вытяжной путь слѣдуетъ располагать подѣ угломъ въ 45° къ направленію господствующаго вѣтра**). Для

*) На ставціи Лейпцигъ Дрезденской жел. дороги вытяжной уклонный путь примыкаетъ непосредственно къ главному пути.

**) Les Gares de triage pour le classement des wagons de marchandises par Michel. 1877 г., стр. 22.

отстраненія безполезныхъ обратныхъ передвиженій его слѣдовало расположить въ сторону С.-Петербурга, т. е. какъ разъ обратно настоящаго его расположенія.

Второй вытяжной уклонный путь при существующемъ расположеніи совершенно излишенъ и не можетъ служить даже запаснымъ путемъ, хотя бы для больныхъ вагоновъ.

4) Паркъ № 4 сортировочный, имѣя 14 путей, длиною каждый 198 — 221 саж., для постановки 14 полныхъ поѣздовъ въ составъ 49 — 55 вагоновъ,—представляется излишне растянутымъ.

Излишняя растянутасть путей требуетъ безполезныхъ движеній маневрнаго паровоза для осаживанія вагоновъ, стоящихъ на путяхъ парка, для освобожденія путей передъ предстоящей сортировкой, на что тратится не менѣе 14 минутъ всякій разъ и передъ каждой сортировкой или въ сутки при 24,76 поѣздахъ болѣе 5¹/₂ часовъ.

Паркъ этотъ расположенъ по одну сторону вытяжнаго пути и для того, чтобы попасть на первый путь, вагонамъ приходится пробѣжать по кривой около 200 сажень*) и 8 стрѣлкамъ.

Лѣтомъ вагоны еще достигаютъ начала перваго пути, а зимою не представляется возможности обойтись безъ посторонней помощи и приходится застрявшій вагонъ на стрѣлкахъ тащить къ мѣсту его назначенія или при помощи людей или—лошадей.

Правильное устройство этого парка требовало расположенія путей по обѣ стороны вытяжнаго пути и не 14, а по крайней мѣрѣ 20, такъ какъ теперь постоянно на одинъ путь спускаются вагоны, имѣющіе иногда два и три назначенія, а вслѣдствіе такого загроможденія одного пути вагонами разнаго назначенія, приходится при составленіи поѣзда дѣлать на горизонтальныхъ путяхъ парка маневры обыкновеннымъ способомъ, или же нерѣдко снова вагоны, стоящіе на этомъ пути поднять на-гору и разсортировать на соответствующіе пути.

Въ настоящемъ состояніи сортировочной станціи, при такой массѣ путей (48 верстѣ), путей для сортировки все-таки недостаточно, во 1-хъ потому, что число назначеній уже болѣе 20, а во 2-хъ потому, что всѣ больные вагоны, по недостаточности путей на Александровскомъ заводѣ, стоятъ на путяхъ парковъ, какъ на запасныхъ путяхъ, и тѣмъ стѣсняютъ производительную способность парковъ.

*) Кривизна путей должна входить только какъ дополненіе уклона и очень осмотрительно. Les Gares de triage pour le classement des wagons de marchandises par Michel. 1877 г., стр. 22.

Пути сортировочнаго парка излишне длинны^{*)}, что и сопряжено съ потерей времени, а именно: каждый путь вмѣщает полный поѣздъ, слѣдовательно, послѣ трехъ, четырехъ разсортровокъ, при неполнотѣ поѣзда на одномъ изъ путей, вагоны должны ожидать, пока не составится цѣлаго поѣзда, или же ихъ выводятъ и прицѣпляютъ къ нимъ вагоны другого назначенія, а при этомъ маневренный паровозъ еще разъ долженъ непроизводительно перемѣщаться.

Если-же придавать путямъ сортировочнаго парка длину достаточную для полного поѣзда, тогда, во 1-хъ, слѣдуетъ ихъ располагать не горизонтально, а съ уклономъ, достаточнымъ для движенія по нимъ безъ посторонней помощи, и, во 2-хъ, тогда существованіе парка отправленія представляется излишнимъ по крайней мѣрѣ въ такомъ видѣ, въ какомъ онъ существуетъ нынѣ.

Было бы гораздо правильнѣе, сохранивъ горизонтальность путей сортировочнаго парка, уменьшать длину ихъ почти на половину и прибавить съ другой стороны достаточное число путей для соответствующихъ назначеній^{**)}.

Такимъ расположеніемъ уничтожились бы вовсе напрасныя движенія паровоза для осаживанія вагоновъ; вагоны достигали-бы своего назначенія безъ посторонней помощи; не приходилось-бы пускать вагоны разныхъ назначеній на одинъ путь и снова ихъ разсортровывать.

При сортировочномъ паркѣ, кромѣ того, должно быть устроено одинъ или два запасныхъ пути для спуска больныхъ вагоновъ, ожидающихъ починки.

Значительная длина уклоннаго вытяжнаго пути и путей сортировочнаго парка у насъ въ Россіи, при существованіи зимы и холодовъ въ продолженіи семи мѣсяцевъ, является крайне затруднительною, такъ какъ вагоны, за немногими исключеніями, всѣ не тормазные и тормозить ихъ приходится апшпугами, недопускающими ношенія теплаго длиннаго платья, къ какому привыкъ русскій рабочій,

*) Въ большинствѣ случаевъ, большая ширина сортировочнаго парка при умеренной длинѣ путей выгоднѣе. Развѣ необходимо, какъ на ст. St. Gercon или Цыкау, составлять нѣсколько полныхъ поѣздовъ, тогда пути должны быть длиннѣе, въ другихъ случаяхъ длина должна быть достаточна для части поѣздовъ. Les Gares de triage pour le classement des wagons de marchandises par Michel. 1877 г., стр. 23.

**) На сортировочной станціи Московско-рязанской жел. дороги, устроенной послѣ отрытія Николаевской, пути сортировочнаго парка расположены по обѣмъ сторонамъ вытяжнаго уклоннаго пути. Дѣло М-ва п. с. 1880 г., № 31.

а напротивъ обявываютъ его въ ущербъ здоровью одѣваться въ короткий и холодный костюмъ; а при такой одеждѣ рабочій не въ состояніи выдержать 35 градуснаго и болѣе мороза.

5) Паркъ № 6 для постановки разсортированныхъ путей, состоя изъ десяти путей, длиною каждый для 59 вагоновъ, расположенъ крайне неудобно для вывода разсортированныхъ вагоновъ съ одного изъ путей сортировочнаго парка № 4. Паровозу необходимо вытянуть поѣздъ по вытяжному пути къ сторонѣ Петербурга за первую стрѣлку парка № 6 на длину поѣзда и осадить его заднимъ ходомъ на назначенный путь парка № 6.

Преимущество сортировочныхъ парковъ въ томъ и заключается, что съ устройствомъ ихъ избѣгаются всѣ обратныя движенія и значительная длина путей. Такъ какъ паркъ готовыхъ къ отправленію поѣздовъ долженъ имѣть длину путей, соответствующую самому длинному поѣзду, то, разумѣется, длину этого парка уменьшить нельзя; но при существующемъ устройствѣ сортировочной станціи паркъ этотъ въ томъ видѣ, какъ онъ существуетъ, является излишнимъ и, для избѣжанія непроизводительныхъ передвиженій и траты времени, станціонная служба предпочитаетъ этихъ сложныхъ манипуляцій не производить, а сформированный поѣздъ прямо путевымъ паровозомъ берется съ одного изъ путей сортировочнаго парка. Паркъ же этотъ или служитъ для производства маневровъ и сортировки вагоновъ при помощи толчковъ паровоза, или для постановки больныхъ вагоновъ.

Если же имѣть три, четыре пути для установкы готовыхъ поѣздовъ, то ихъ расположить параллельно вытяжному по обѣ стороны его и такъ, чтобы съ каждаго изъ путей сортировочнаго парка безъ обратныхъ движеній можно было поставить поѣздъ на свободный путь парка отправленія.

При существующемъ размѣрѣ товарнаго движенія по Николаевской желѣзной дорогѣ и еслибы оно даже и удвоилось, то и тогда устройство парка № 6 въ 10 путей излишне, потому что каждый прибывшій на сортировочную станцію паровозъ съ товарнымъ поѣздомъ изъ сортировочнаго парка беретъ готовый поѣздъ.

Допустивъ непредвидѣнныя условія, препятствующія отправленію поѣздовъ изъ сортировочной станціи, число и длина путей парковъ такова, что на нихъ можетъ быть помѣщено 53 поѣзда *).

*) Въ 1877 году, самымъ сильнымъ по движенію, среднее число поѣздовъ въ сутки по всей линіи было 40,19. Отчетъ Главн. общества Россійскихъ ж. дорогъ 1879 года, стр. 97.

Проектированъ былъ паркъ установки готовыхъ поѣздовъ въ десять путей потому, главнымъ образомъ, что на товарной станціи С.-Петербургъ имѣется всего одинъ путь для приѣма товарныхъ поѣздовъ и слѣдовательно приходится задерживать готовые поѣзда на сортировочной; но съ осуществленіемъ составленнаго проекта переустройства товарной станціи, паркъ этотъ самъ собою останется безъ употребленія; и тогда прекратятся на немъ и маневры, которые перѣдко нынѣ производятся для удобства, безопасности и сокращенія времени.

Прежде нежели перейти къ разсмотрѣнію техническаго устройства парковъ отправленія, необходимо указать на неудобство расположенія сортировочныхъ парковъ между главными (ходовыми) путями.

Правильное расположеніе сортировочной станціи требовало устройства парковъ такимъ образомъ, чтобы работа парковъ не стѣснялась сама и не стѣсняла существующаго движенія, а это достигалось отдѣльнымъ независимымъ расположеніемъ парковъ прибытія и отправленія отъ главныхъ путей. Главные пути должны были проходить около сортировочной станціи, а не перерѣзывать ее и тѣмъ ставить работу на паркахъ въ зависимость отъ движенія по главнымъ путямъ *).

Теперь чтобы перейти изъ парковъ нечетныхъ въ четные или обратно, необходимо уловить свободный промежутокъ времени между поѣздами, слѣдующими по петербургскому и московскому путямъ **), и, кромѣ того, при такомъ передвиженіи дѣятельность въ паркахъ должна быть приостановлена.

Выше мы видѣли какимъ образомъ совершается сообщеніе между парками. Правильность расположенія перевода на главныхъ путяхъ требовала устройства такихъ переводовъ въ двухъ концахъ сортировочной станціи ***), а не по срединѣ, какъ это существуетъ теперь.

Парки отправленія нечетные расположены, какъ видно, по правой сторонѣ (отъ Петербурга) Петербургскаго пути.

*) Schwabe. Vorträge über Bahnhöfe und Hochbauten auf Locomotiv-Eisenbahnen въ § 85 ст. 187 не рекомендуетъ подобное устройство, указывая, кромѣ неудобствъ и затрудненій, на опасность расположенія главныхъ путей между сортировочными парками.

Сортировочная станція Московско-рязанской жел. дороги устроена подлѣ главныхъ путей и воиолѣ не зависитъ отъ движенія по нимъ.

**) Теперь проходятъ по главнымъ путямъ 32 поѣзда въ сутки.

***) Такимъ расположеніемъ, по крайней мѣрѣ, не нарушался-бы правильный ходъ работъ въ паркахъ.

Поезда отправляются изъ Петербурга II съ новыхъ тупыхъ путей, переходятъ у электро-семафора № 3 съ Петербургскаго главнаго пути на третій товарный путь и у стрѣлочнаго поста № 3 принимаются въ паркъ № 1, гдѣ доставленные вагоны отцепляются, а путевой паровозъ осаживается въ паркъ № 5, гдѣ и прицепляется къ исполнѣ готовому къ отправленію поезду.

Нечетные паркы въ своемъ расположеніи повторяютъ всѣ тѣ техническія ошибки, которыя подробно описаны выше при разсмотрѣніи четныхъ парковъ, то есть и здѣсь нѣтъ ни одного движенія паровоза и вагоновъ, которое не сопровождалось бы бесполезными обратными движеніями.

Поездъ № 77, прибывшій на сортировочную въ 5 час. 45 мин. вечера 15 іюня въ составѣ 44-хъ вагоновъ, со втораго пути парка № 1 маневрнымъ паровозомъ въ 6 час. 3 мин. былъ взятъ для подачи на-гору; въ 6 час. 18 мин. вагоны были на горѣ и, не имѣя документовъ, спущены на 6-й и 7-й пути сортировочнаго парка.

При спускѣ съ горы, стрѣлки сортировочнаго парка переводятся обыкновеннымъ ручнымъ способомъ (тормазильщиками), не смотря на устроенную для механическаго передвиженія будку № 7, примѣненіе которой при спускѣ вагоновъ съ горы, какъ показалъ опытъ будки № 10, представляется исполнѣ несоотвѣтствующимъ.

Поездъ № 531, прибывшій въ 8 час. 20 мин. веч. въ составѣ 68 вагоновъ, не подавался уже на-гору и въ 1 час. 55 мин. ночи, по прибытіи нѣкоторыхъ документовъ на этотъ поездъ, въ 20 мин. былъ размѣченъ и разсортированъ не съ горы, а въ паркѣ № 5, такъ какъ гора была занята порожними вагонами другихъ поездовъ, прибывшихъ въ промежутокъ времени отъ 8 час. веч. 20 мин до 2 час. ночи *).

Нечетные паркы, имѣя различное назначеніе отъ парковъ четныхъ, кромѣ указанныхъ неудобствъ, имѣютъ еще недостатки.

Въ паркѣ № 1 прибываютъ изъ Петербурга II товарные вагоны груженные и порожніе, и послѣдніе въ гораздо большемъ количествѣ и неравномѣрно, а по мѣрѣ выгрузки, такъ что число вагоновъ въ прибывающемъ поездѣ нерѣдко достигаетъ 75-ти; хотя число путей парка и достаточно для принятія прибывающихъ по-

*) № 35 прибылъ въ 8 час 55 мин.

№ 63 " " 11 " 39 "

№ 37 " " 12 " 24 " и т. д.

вазовъ, но длина каждаго изъ нихъ недостаточна для максимальныхъ поѣздовъ, почему приходится одинъ поѣздъ раздѣлять и ставить на два пути, тратя при этомъ время, задерживая паровозъ, и при неправоуности расположенія парка останавливать работу на соседнихъ паркахъ. Какъ паркъ прибытія въ паркѣ четномъ — представляется излишнимъ, такъ этотъ паркъ въ нечетномъ является необходимымъ; но правильность его расположенія требуетъ устройства обратныхъ движеній, что легко достигается укладкою путей этого парка на уклонѣ и тѣмъ еще, чтобы пути парка сортировки составляли непосредственное или посредственное продолженіе этого парка.

Не смотря на то, что прибытіе вагоновъ изъ Петербурга II-го подчиняется росписанію и ежедневнымъ нарядамъ, путевой паровозъ, доставившій поѣздъ въ сортировочный паркъ, нерѣдко уходитъ съ однимъ, двумя или числомъ вагоновъ гораздо меньшимъ нежели доставленный имъ поѣздъ, такъ что пути парка должны быть рассчитаны на большее количество вагоновъ, ибо въ этихъ паркахъ не существуетъ строгаго обмѣна поѣздовъ, какъ это было въ паркахъ четныхъ, гдѣ, взаимно поѣзда прибывшаго, со станціи уходитъ поѣздъ разсортированный. Здѣсь, напротивъ, поѣзда задерживаются и по другимъ причинамъ (отъ несвоевременной доставки документовъ), которыя выяснимъ ниже.

Какъ пути парковъ четныхъ были излишне длинны, такъ паркъ № 1 и всѣ пути парка № 5 и вытяжной уклонный путь — недостаточны по длинѣ и не соответствуютъ дѣйствительнымъ требованіямъ службы движенія.

Въ четныхъ паркахъ прибывали и составлялись груженные товарные поѣзда, составъ которыхъ колеблется отъ 36—45 вагоновъ, въ паркахъ нечетныхъ напротивъ — поѣзда прибываютъ, сортируются и составляются, состоя почти изъ порожнихъ вагоновъ, въ поѣзда состава до 75 вагоновъ, число же путей и длина ихъ вовсе не соответствуютъ дѣйствительной въ нихъ надобности.

При втаскиваніи поѣзда на-гору, онъ неминуемо долженъ быть подавъ въ 2 раза, вслѣдствіе чего вмѣсто 15 минутъ, необходимыхъ на подачу поѣзда изъ парка прибытія, требуется уже 30 минутъ времени.

Число путей сортировочнаго парка всего семь, а назначеній доходитъ до 20, а при занятіи одного пути вагонами, прибывшими безъ документовъ и ожидающими назначенія, представляется необходимымъ вагоны, нерѣдко 6-ти и 7-ми различныхъ назначеній,

спускать на одинъ путь, а такъ какъ съ этого пути не можетъ быть отправленъ поѣздъ съ различными назначеніями, то и приходится въ силу необходимости одинъ и тотъ же вагонъ или группу вагоновъ подавать раза по три и четыре на-гору, пока опъ получитъ назначеніе къ отправкѣ. При такомъ устройствѣ парковъ, рѣшительно представляется затруднительнымъ опредѣлить полезное дѣйствіе подобнаго способа сортировки, почему для пользы дѣла, сокращенія труда и ускоренія въ самомъ составленіи поѣздовъ, — въ паркахъ производится паровозами обыкновеннымъ способомъ составленіе поѣздовъ и парки, съ теоретическимъ преимуществомъ новаго ускореннаго способа сортировки, уступаютъ, хотя и первобытной медленной, но дѣйствительной формѣ сортировки.

Не малое затрудненіе представляетъ и отсутствіе поворотнаго круга на паркахъ.

Въ паркѣ отправленія составляется поѣздъ для слѣдованія до Москвы, поэтому въ немъ, кромѣ размѣщенія вагоновъ по назначеніямъ, они должны быть поставлены согласно „условія размѣщенія и пользованія подвижнымъ составомъ въ поѣздахъ и снаряженія поѣздовъ“ (§ 5 пун. Д), т. е. что въ товарныхъ поѣздахъ долженъ быть служебный багажный вагонъ серіи Я.К., а число тормазныхъ вагоновъ должно безусловно соответствовать имѣющимся на этотъ предметъ распоряженіямъ министерства путей сообщенія (цирк.л. техн.-внсп. ком. ж. дорогъ отъ 10 января 1877 г. № 174).

Для постановки же въ поѣздъ тормазныхъ вагоновъ, тормазами обращенными въ сторону, противоположную движенію, не имѣется поворотнаго круга и приходится волею, неволею выбрать такой вагонъ изъ какого нибудь поѣзда и выкидывать его примитивнымъ способомъ.

На пріисканіе и постановку такого вагона иногда тратится болѣе часа.

Неправильность расположенія парка сортировки въ значительной степени вліяетъ на замедленіе въ составленіи поѣздовъ, почему прибывающіе поѣзда предпочтительнѣе составляются на паркѣ № 1 (прибытія) или паркѣ № 5 (отправленія). Паркъ № 3 (сортировки) служитъ лишь запаснымъ путемъ для поѣздовъ и вагоновъ, неимѣющихъ документовъ.

Инженеръ Троицкій.

(Продолженіе слѣдуетъ).

ЖУРНАЛЪ

засѣданій 29 декабря 1881 и 5, 12 января и 29 мая 1882 г.
Коммисіи по вопросу объ употребленіи литаго желѣза вмѣстѣ
сварочнаго и о допущеніи фосфористыхъ чугуновъ для
производства рельсовой стали *).

Относительно употребленія литаго желѣза вмѣстѣ сварочнаго.

Предложеніе Господина Министра путей сообщенія на имя
предсѣдателя коммисіи слѣдующаго содержанія:

Правленіе брянскаго рельсо-прокатнаго, желѣзо-дѣлательнаго и
механическаго завода, принявшее на себя по договору поставку и
сборку металлическихъ частей мостовъ екатерининской жел. д., вошло
во Временное Управленіе по постройкѣ Екатеринбургской и Баскунчак-
ской жел. д. (нынѣ Управленіе казенныхъ дорогъ) съ ходатайствомъ о
разрѣшеніи употреблять для означенныхъ мостовъ литое желѣзо наряду
со сварочнымъ, причемъ выразило готовность подчиниться тѣмъ техни-
ческимъ условіямъ, которыя будутъ для сего выработаны. Принимая
во вниманіе, что литое желѣзо начинаетъ встрѣчать себѣ значи-
тельное употребленіе за-границей, что нѣкоторые русскіе заводы,
въ томъ числѣ брянскій, обладаютъ приспособленіями для выдѣлки
такого желѣза въ широкимъ размѣрѣ и что испытанія литаго же-

*) Составъ Коммисіи: Предсѣдатель инженеръ дѣйств. тайный сов. Кербедзъ;
члены Коммисіи: в. инж. ген.-лейт. Паукеръ; инженеры пут. сообщ.—т. с. бар.
Шерваль; т. с. Журавскій; т. с. Клевецкій; т. с. Саловъ; д. ст. с. Глушниковъ;
д. ст. с. Кологривовъ; д. ст. с. Ераковъ и д. ст. с. Малевскій; горные инж.—д. ст. с.
Бузубинъ; дир. путыл. зав. д. ст. с. Воронцовъ и д. ст. с. Антиповъ; управл.
Обух. сталелит. зав. кап. 1 р. Колокольниковъ; военн. инж. полк. Шуляченко;
приглашенный въ Коммисію горн. инж. ст. сов. Бекъ-Гергардъ и дѣлопроизво-
дитель Коммисіи инж. колл. сов. Бѣлелюбскій.

лѣза, уже выдѣланнаго на брянскомъ заводѣ, по свѣдѣніямъ, имѣющимся во Временномъ Управленіи, дали результаты весьма удовлетворительныя, Господинъ Министръ полагалъ-бы своевременнымъ подвергнуть выпѣ-же въ особой Комисіи изъ специалистовъ сего дѣла, подъ предсѣдательствомъ д. т. с. Кербедза, всестороннему обсужденію вопросъ объ употребленіи литаго желѣза въ сооруженіяхъ взаимѣ съ сварочнаго и о соответственныхъ измѣненіяхъ, которыя подлежатъ ввести, какъ въ техническихъ условіяхъ испытанія и приѣмки желѣза, такъ и въ установленныхъ коэффициентахъ.

1) Правленіе Общества брянскаго рельсопрокатнаго, желѣзодѣлательнаго и механическаго завода, отпослано отъ 30 ноября 1881 г. за № 1911, обратилось, во Временное Управленіе по постройкѣ екатерининской и баскунчакской жел. дорогъ съ ходатайствомъ, въ которомъ значится: Въ техническихъ условіяхъ, приложенныхъ къ контрактамъ на поставку металлическихъ частей мостовъ екатерининской ж. д., предположено употребленіе лишь сварочнаго желѣза; между тѣмъ, въ настоящее время литое желѣзо вошло во всеобщее употребленіе, такъ какъ по своей однородности и значительному сопротивленію оно представляетъ большія преимущества. Правленіе брянскаго завода, обладающаго большими приспособленіями для изготовленія литаго желѣза высокаго качества, проситъ Временное Управленіе разрѣшить употребленіе литаго желѣза на ряду со сварочнымъ, присовокупивъ, что оно вполне готово подчиниться тѣмъ техническимъ условіямъ, какія Временное Управленіе сочтетъ нужнымъ предписать при поставкѣ литаго желѣза для мостовъ екатерининской ж. д.

2) Относительно сопротивленія и вязкости желѣза, а также способа изготовленія металлическихъ частей для мостовъ екатерининской ж. д. изъ сварочнаго желѣза, въ техническихъ условіяхъ, приложенныхъ къ договору, заключенному Правленіемъ Общества брянскаго завода съ Временнымъ Управленіемъ, значится:

по § 4: Отрѣзанная отъ разныхъ сортовъ желѣза полосы будутъ испытываемы на разрывъ, причемъ должны выдерживать: заклепочное желѣзо 40 кил. на кв. мм.; другихъ-же сортовъ не менѣе 34 кил. вдоль прокатки и 28 кил. поперекъ прокатки. При грузѣ въ 15 кил. на кв. мм., желѣзо всякаго рода должно сопротивляться вытягиванію безъ малѣйшаго постояннаго измѣненія какъ въ продольномъ, такъ и въ поперечномъ направленіи. Удлиненіе испытываемой полосы, длиною 10 дм. между мѣтками, въ моментъ разрыва должно быть

не менѣе 9°/о вдоль прокатки и 2°/о поперекъ, за исключеніемъ желѣза для плавковъ въ связяхъ, которое должно давать удлиненіе поперекъ не менѣе 3°/о. Удлиненіе при разрывѣ желѣза для заклепокъ должно быть не менѣе 18°/о при той-же длинѣ образцовъ.

§ 7. Дыры для заклепокъ должны быть просверлены или пробиты совершенно правильно. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ заклепки должны проходить чрезъ три листа и болѣе, сверленіе должно производиться не въ каждомъ листѣ отдѣльно, а чрезъ всѣ листы вдругъ. На чертежахъ будетъ обозначено въ какихъ частяхъ дыры должны быть обязательно высверлены, а не пробиты. Проплываніе дыръ должно быть всегда исполнено такимъ діаметромъ, дабы возможно было потомъ дыру выровнять разверткою, причемъ окончательныо расправленные дыры должны имѣть діаметръ, точно соответствующій размѣру по проекту.

3) Приготовленное по настоящее время брянскимъ заводомъ желѣзо для поясовъ фермъ дѣлпровскаго моста, будучи освидѣтельствовано и испытано старшимъ агентомъ Временнаго Управленія на заводѣ, оказалось, по заявленію инженера Бѣлелюбскаго, относительно сопротивленія и вязкости удовлетворяющимъ вышеупомянутымъ техническимъ условіямъ, а именно: заклепочное желѣзо, полученное брянскимъ заводомъ изъ Вестфалии, дало временное сопротивленіе разрыву 40 кил. на кв. м. при удлинненіи 21—24°/о; желѣзо другихъ сортовъ, приготовленное изъ старыхъ рельсовъ—угловое, дало сопротивленіе 34—39 кил.; листовое-же отъ 34 до 38 кил. вдоль прокатки и отъ 28 до 30 поперекъ при удлинненіи 12—23°/о вдоль и 2—4°/о поперекъ прокатки. Для полученія желѣза старые рельсы подвергаются на заводѣ анализу для опредѣленія степени доброкачественности ихъ состава, сортируются и ватѣмъ изъ кусковъ ихъ составляются пакеты и подвергаются двойному нагрѣву и двойной обработкѣ прокаткою.

4) Брянскій заводъ, по заявленію же инженера Бѣлелюбскаго, приготовляетъ сверхъ сварочнаго желѣза еще литой металлъ, какъ сталь, такъ и желѣзо, способами какъ Бессемера, такъ и Сименсъ-Мартена, причемъ заводъ въ состояніи давать ежедневно способомъ Бессемера при двухъ конверторахъ до 10.000 пуд. металла, а способомъ Сименсъ-Мартена при 6 регенеративныхъ печахъ до 4.500 пуд. Количество матеріаловъ, входящихъ въ составъ засыпки, какъ въ вагранку Бессемера, такъ и въ печь Сименсъ-Мартена, собирается съ анализомъ чугуновъ и другихъ веществъ.

а) По способу Бессемера въ вагранку дѣлается засыпка слоями

изъ Бессемеровскаго богатаго кремніемъ чугуна (преимущественно английскихъ заводовъ — Sollway и Claetor, съ содержаніемъ кремніа отъ $2\frac{1}{2}$ до $3\frac{1}{4}\%$) до 400 пуд., антрацита въ количествѣ 12^0 и известковаго камня до $3^0\%$; воздухъ для горѣнія доставляется въ вагранку воздушными машинами. Расплавленный чугунъ выливается чрезъ ковшъ въ конверторъ, гдѣ происходитъ почти полное обезуглероженіе въ теченіи 18 — 20 минутъ и получается расплавленное желѣзо съ содержаніемъ углерода, по заявленію завода, около $0,05\%$. Процессъ наблюдается спектроскопомъ, указывающимъ на время остановки дутья. Для полученія стали плавнаго рода твердости приливается въ конверторъ зеркальный чугунъ въ опредѣленномъ количествѣ. Литая рельсовая сталь, приготовляемая Брянскимъ заводомъ, содержитъ углерода до $0,35\%$.

б) По способу Сименсъ-Мартена полученіе желѣза требуетъ времени отъ 8 до 10 часовъ; въ печь дѣлается засыпка, примѣрно изъ уральскаго чугуна (170 пуд.), стального лома (100 пуд.), желѣза всякаго рода (180 пуд.), марганцевистаго желѣза 4,5 пуд., известіи 1 пудъ и шведской руды 30 пуд., а всего около 486 пуд. Горѣніе ведется при содѣйствіи газа, доставляемаго регенераторами. Въ теченіе всего хода плавки берутся изъ печи пробы для испытанія на закалку, ковку и сварку.

При обоихъ способахъ приготовленія, готовый металлъ выпускается въ ковшъ, куда во время литья бросаются раскаленные кусочки *ферроманганеза*; изъ ковша же почти немедленно проливается лите въ изложницы. Переливанія металла въ ковшѣ не дѣлается. Литое желѣзо Брянскаго завода по анализу, сообщенному заводомъ, содержитъ углерода $0,05\%$, кремніа $0,06\%$ и марганца $0,13\%$. Приспособленій для дефосфоризаціи на заводѣ не имѣется, но заводъ пользуется чугунами съ малымъ содержаніемъ фосфора. Принятыми пробами и наблюденіями спектра, заводъ имѣетъ возможность убѣдиться, получается-ли металлъ, принимающій закалку (сталь) или непринимаящій ея; пробы же холоднаго и раскаленнаго металла на сгибаніе позволяютъ заключить, есть-ли въ немъ присутствіе сѣры или фосфора. Образцы желѣза Сименсъ-Мартена, испытанные на заводѣ, дали сопротивленіе разрыву отъ 41 до 42 вѣд. на кв. мм. при удлиненіи около $25^0\%$; по опытамъ же въ лабораторіи института надъ литымъ желѣзомъ Бессемера и Сименсъ-Мартена, доставленнымъ Брянскимъ заводомъ, оказалось: сопротивленіе отъ 40 до 52 вѣд. на кв. мм., а удлиненіе отъ 24 до $15^0\%$, — то и другое независимо отъ направленія прокатки. На

случай допущенія литего желѣза для мостовъ Екатеринбургской ж. д., директоръ Брянскаго завода высказался противъ употребленія литего желѣза для заклепокъ.

5) Относительно способовъ полученія желѣза и о вліяніи той или другой примѣси на техническія свойства его, инженеръ-полковникомъ *Шуляченко* сообщено слѣдующее: всѣ способы полученія желѣза въ настоящее время основываются на передѣлкѣ чугуна на желѣзо. Главное отличіе чугуна отъ желѣза по составу, обуславливающее различіе ихъ по свойствамъ, заключается въ различномъ содержаніи углерода; чугунъ содержитъ его до 6%, желѣзо 0,10 — 0,20%.

Въ зависимости отъ такого содержанія углерода, *жельзо*: тугоплавко (при 1700°), но размягчается при высокой температурѣ, куется и сваривается, тягуче и не закаливается; *чугунъ*: плавокъ (при 1200°), не ковокъ, не сваривается, твердъ и хрупокъ, закаливается; поэтому, каковы бы ни были способы передѣлки чугуна на желѣзо, всѣ они должны основываться на уменьшеніи въ чугунѣ углерода для превращенія его въ желѣзо. Это уменьшеніе углерода въ чугунѣ совершается или при помощи окисленія его кислородомъ воздуха, или прибавляя къ богатому углеродомъ чугуну желѣза съ малымъ содержаніемъ углерода и сплавляя оба металла. Окисленіе углерода въ чугунѣ производится, или въ горнахъ (кричный горнъ) небольшими порціями отъ 6 — 12 пуд., расплавляя чугунъ и подвергая его дѣйствию кислорода воздуха (*кричное жельзо*), или въ особыхъ печахъ (пудлинговыя печи), расплавляя въ нихъ чугунъ (отъ 15—30 пуд. чугуна за разъ) и подвергая его окислительному дѣйствию воздуха (*пудлинговое жельзо*), или вливая расплавленный чугунъ (отъ 300—600 пуд. чугуна за одинъ разъ) въ большія желѣзные реторты, выложенныя изнутри огнеупорнымъ матеріаломъ и продувая сквозь расплавленный чугунъ воздухъ многочисленными тонкими струйками подъ значительнымъ давленіемъ (1 $\frac{3}{4}$ атмосферы) — *бессемеровое жельзо* или бессемеровый металлъ.

Примѣчаніе. Во всѣхъ приведенныхъ примѣрахъ окисленіе чугуна начинается съ окисленія кремнія, содержащагося въ чугунѣ и желѣзѣ. Образующаяся при этомъ кремниевая окись желѣза (шлакъ), содержащимся въ окиси желѣза кислородомъ, окисляетъ углеродъ, который и выдѣляется въ видѣ газообразной окиси углерода.

Уменьшеніе углерода въ чугунѣ, приплавляя къ нему малоуглеродистаго желѣза, производится или на обширномъ поду реге-

ператорной печи Сименса, вытѣщающемъ до 400 пудовъ металла (способъ *Сименса-Мартена*, *мартеновскій металлъ*), или сплавляя чугуны съ желѣзомъ небольшими порціями до 2-хъ пудовъ въ отдѣльныхъ тигляхъ и отливая содержимое многихъ тиглей въ одну болванку (*тигельный металлъ*, *тигельная сталь*).

Свойства желѣза, полученнаго тѣмъ или другимъ способомъ, рѣзко различаются смотря потому получилось ли желѣзо въ твердомъ видѣ, какъ при кричномъ и пудлинговомъ способѣ (сварочный металлъ) или въ жидкомъ, какъ при бессемеровскомъ, маршеповскомъ или тигельномъ способѣ (литой металлъ).—Сварочное желѣзо, сварочный металлъ содержитъ шлаки, которые нельзя отдѣлать вполне, не смотря на самую тщательную обработку подъ молотами. Въ литомъ металлѣ шлаковъ не содержится вовсе, потому что болѣе легкіе шлаки (уд. вѣсъ до 2,5—3) легко всплываютъ на поверхность болѣе тяжелаго (уд. вѣсъ 7,5—7,8) жидкаго металла. Вслѣдствіе этого въ сложеніи сварочнаго и литаго металла замѣчается разница: сварочный металлъ послѣ прокатки имѣетъ жпльное, волокнистое сложеніе, а литой металлъ имѣетъ всегда мелкозернистое сложеніе. Въ сварочномъ металлѣ одной и той же выдѣлки содержаніе углерода колеблется въ нѣкоторыхъ предѣлахъ (отъ 0,01—0,6); въ литомъ металлѣ содержаніе углерода можетъ быть получено гораздо *ближе* къ вараѣе заданному. Для этого въ маршеповскомъ и тигельномъ способѣ смѣшиваютъ чугунъ и желѣзо въ такой пропорціи, чтобы по сплавленіи получился металлъ съ напередъ определеннымъ содержаніемъ углерода. При бессемеровскомъ способѣ того же достигаютъ, прибавляя къ жидкому, полученному изъ чугуна окисленіемъ, металлу небольшое количество чистаго, зеркальнаго чугуна. Вслѣдствіе этихъ различій въ консистенціи массы сварочнаго и литаго металловъ, послѣдній, послѣ соотвѣтственной обработки прокаткою и отжиганіемъ, превосходитъ, при одинаковомъ содержаніи углерода и другихъ примѣсей, сварочный металлъ мягкостью, вязкостью и сопротивленіемъ разрыву (абсолютная крѣпость) и, при тщательной выдѣлкѣ, долженъ быть всегда предпочтенъ сварочному металлу.

Вліяніе различныхъ составныхъ частей литаго металла на его механическія свойства.

Вліяніе углерода.

Первое мѣсто между составными частями литаго металла: углеродомъ, марганцемъ, кремніемъ и друг., принадлежитъ углероду.

Углеродъ есть необходимая составная часть литаго металла и съ измѣненіемъ количественнаго содержанія углерода въ литомъ металлѣ наиболѣе существенно измѣняются его свойства. Количество углерода въ литомъ металлѣ измѣняется отъ 0,1—1%. При содержаніи углерода болѣе 0,2% литой металлъ получаетъ способность закаливаться при быстромъ охлажденіи и, принимая вмѣстѣ со многими металлургами способность закаливаться за характернаго признака стали, будемъ называть *литую сталью* литой металлъ съ содержаніемъ углерода отъ 0,2% до 1%, а металлъ съ содержаніемъ углерода отъ 0,1—0,2% *литымъ желѣзомъ*.

Вліяніе углерода на абсолютную крѣпость, предѣлъ упругости, удлиненіе, соответствующее временному сопротивленію, и удлиненіе, соответствующее предѣлу упругости (максимум упругаго удлиненія), коэффициентъ упругости, сопротивленіе изгибу, удару и скручиванію.

По мѣрѣ увеличенія содержанія углерода отъ 0,1—1%, при оливковыхъ условіяхъ обработки, абсолютная крѣпость (временное сопротивленіе разрыву) возрастаетъ съ 35 кил. на 1 кв. мм. до 90 кил., а полное удлиненіе уменьшается съ 30% до 5%, причемъ увеличеніе абсолютной крѣпости и уменьшеніе удлиненія почти пропорціональны содержанію углерода. Предѣлъ упругости и максимум упругаго удлиненія возрастаютъ вмѣстѣ съ увеличеніемъ содержанія въ углеродѣ. При этомъ предѣлъ упругости составляетъ около $\frac{1}{2}$ временнаго сопротивленія и максимум упругаго удлиненія, будучи наименьшимъ въ мягкомъ литомъ желѣзѣ, около 0,0666%, постепенно возрастаетъ до 0,2225%. Значитъ, болѣе богатый углеродомъ металлъ можетъ выдержать безъ постоянной деформации и большій грузъ, и большее удлиненіе, другими словами, болѣе углеродистый металлъ и болѣе упругъ. Коэффициентъ упругости для литаго металла почти одинъ и тотъ же при содержаніи углерода 0,1—1% и равняется около 2.250000 кил. на 1 □ сант.

Вліяніе углерода на изгибъ.

Предѣлъ упругости и временное сопротивленіе увеличиваются, а сгибъ прогиба уменьшается вмѣстѣ съ увеличеніемъ содержанія въ углеродѣ. Но мягкое, литое желѣзо при весьма маломъ предѣлѣ упругости обладаетъ значительнымъ временнымъ сопротивленіемъ, тогда какъ сталь съ значительнымъ содержаніемъ въ углеродѣ, при весьма значительномъ предѣлѣ упругости, имѣетъ временное сопротивленіе, почти приближающееся къ предѣлу упругости.

Вліяніе углерода на сопротивленіе металла раздробленію.

Хотя опытовъ въ этомъ направленіи еще мало, но и теперь уже можно утверждать, что въ предѣлахъ содержанія углерода отъ 0,1—1%, временное сопротивленіе раздробленію въ предѣлѣ упругости возрастаетъ вмѣстѣ съ увеличеніемъ количества углерода. Скручиваніе также соотвѣтствуетъ содержанію углерода, причемъ бѣдше углеродомъ сорта металловъ при маломъ предѣлѣ упругости обладаютъ относительно значительнымъ временнымъ сопротивленіемъ.

Изъ сказаннаго о механическихъ свойствахъ литаго металла въ связи съ содержаніемъ углерода слѣдуетъ, что при дѣйствіи различныхъ силъ временное сопротивленіе, предѣлъ упругости и maximum упругаго удлинненія увеличиваются, а постоянное удлинненіе, соотвѣтствующее разрыву, уменьшается.

Вліяніе марганца на механическія свойства литаго металла.

Увеличеніе содержанія марганца до 1% при маломъ содержаніи углерода вообще способствуетъ увеличенію временнаго сопротивленія и предѣла упругости, причемъ увеличеніе временнаго сопротивленія значительно почти вдвое меньше, при увеличеніи содержанія Mn, чѣмъ при возрастаніи содержанія въ углеродѣ; такъ напр., если увеличеніе или уменьшеніе въ содержаніи углерода отъ 0,5% на 0,1% увеличиваетъ или уменьшаетъ временное сопротивленіе на 6 кил.—въ той-же пропорціи содержаніе марганца возвышаетъ или уменьшаетъ временное сопротивленіе лишь на 2 кил. Напротивъ, предѣлъ упругости въ марганцевистомъ литомъ металлѣ больше, а именно: предѣлъ упругости въ углеродистомъ металлѣ около 45—50%, а въ марганцевистомъ около 50—55% отъ временнаго сопротивленія. Удлинненіе, соотвѣтствующее разрыву, значительно меньше въ марганцевистомъ металлѣ, а именно: тогда какъ при измѣненіи содержанія въ углеродѣ на 0,1% удлинненіе измѣняется до 4%, при томъ-же измѣненіи въ содержаніи марганца удлинненіе измѣняется лишь на 0,5%. Однако, въ практикѣ избѣгаютъ содержанія марганца болѣе 1%, такъ какъ присутствіе болѣе значительнаго количества марганца дѣлаетъ металлъ хрупкимъ при ударѣ и сотрясеніяхъ. Присутствіе марганца увеличиваетъ предѣлъ упругости и временное сопротивленіе, тогда какъ въ углеродистомъ желѣзѣ значительному содержанію въ углеродѣ соотвѣтствуетъ относительно слабое временное сопротивленіе. Поэтому присутствіе марганца можетъ быть утилизовано (до 1%) въ тѣхъ случаяхъ, когда требуется выдерживать значительную нагрузку безъ деформаціи постоянной, напр въ осяхъ.

Вліяніе фосфора на механическія свойства литаго металла.

На основаніи весьма обширныхъ опытовъ, произведенныхъ въ Тетте-Ноге, можно заключить, что присутствіе фосфора даже до 0,3% не уменьшаетъ замѣтно временнаго сопротивленія, напр. литой металлъ $\frac{C}{0,49\%}$, $\frac{P}{0,3}$, $\frac{Si}{0,1}$ имѣлъ временное сопротивленіе = 65 вил. на 1 □ мм. Однако, при сотрясеніи и ударахъ присутствіе фосфора дѣлаетъ металлъ хрупкимъ и содержаніе его не должно переходить 0,05%—0,1%.

Вліяніе кремнія и сѣры.

Кремній дѣйствуетъ на металлъ подобно углероду, но въ болѣе слабой степени. При содержаніи *Si* менѣе 0,1%, присутствіе кремнія не оказываетъ замѣтнаго вліянія на свойства металла; выше-же этого содержанія до 0,35% дѣйствуетъ подобно углероду, но около 6 разъ слабѣе. При большихъ содержаніяхъ кремній можетъ дѣлать металлъ хрупкимъ.

Вліяніе сѣры вообще уменьшаетъ сопротивленіе всякимъ силамъ, дѣлаетъ металлъ неоднороднымъ и потому болѣе 0,03% не должно быть допускаемо.

Вообще вліяніе сѣры и фосфора весьма предно при пробиваніи дыръ въ холодномъ металлѣ (въ листахъ) и при разрѣзываніи листовъ на холоду.

Всѣ изложенныя свойства литаго металла могутъ значительно измѣняться въ связи съ обработкою посредствомъ прокатки, закаливанія и отжиганія.

6) О степени неоднородности химическаго состава стальныхъ болванокъ, а также о распредѣленіи въ нихъ составныхъ частей при выпускѣ металла въ изложницы, сообщается въ журналѣ *The Iron and Steel Institute* (Томъ II 1881) гг. Алленомъ и Спеллусомъ, и также въ журналѣ *Engineering* (окт. 1881 г.) Спеллусомъ, слѣдующее:

а) Литая сталь, какъ бессемеровская, такъ и мартеновская, не представляетъ собою столь однороднаго продукта, какимъ ее обыкновенно считаютъ; при прибавленіи въ концѣ операціи сильно-углеродистаго и марганцеваго чугуна въ массу совершенно обезуглерожившую и даже окисленную, происходитъ сильная химическая реакція, которая не оканчивается въ печи, и продолжается въ ковшѣ и даже въ изложницахъ до совершеннаго затвердѣнія болванокъ. Вслѣдствіе сего происходятъ не только пузыри и ноздрины, но и невидимое для глаза неоднородное распредѣленіе углеродистыхъ

и марганцевыхъ сплавовъ въ остывшей массѣ, сообразно химическому составу, удѣльному вѣсу и степени плавкости. Это неоднородное распредѣленіе вполне подтверждается химическими и механическими испытаніями. Во избѣжаніе сего Алленъ предлагаетъ:

во 1-хъ, не торопиться выпускомъ стали изъ печи прямо въ изложницы;

во 2-хъ, употреблять придуманный имъ аппаратъ для перемѣшиванія жидкой стали въ ковшѣ передъ отливкой ее въ изложницы (agitator.).

Мѣшалка состоитъ изъ вертикальной оси съ 2-мя лопастями, вставляемой въ ковшъ и приводимой въ быстрое вращательное движеніе. Аппаратъ этотъ употребляется авторомъ сообщенія на заводѣ Henry Bessemer et C^{ie} и даетъ очень хорошіе результаты *).

в) Во время остыванія стальной болванки происходитъ такъ называемая ликвиція или распредѣленіе углерода, сѣры, кремнія и фосфора такъ, что они сосредоточиваются въ частяхъ болванки, долѣ остающихся въ расплавленномъ состояніи. Частые случаи трещинъ въ стальныхъ листахъ и въ особенности случай съ котлами яхты Ливадія побудили Снеллуса произвести рядъ опытовъ. Отъ болванки, длиною 7 фут. и въ сторонѣ имѣющей 19 дм., были взяты вырѣзки А и В, первая въ 21" отъ верха, вторая въ 6" отъ низа ея. Верхняя представляла весьма пористую массу, нижняя совершенно плотную.



По анализу оказалось:

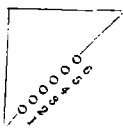
	В в е р х у .	В н и з у .
желѣза	98,304 ⁹ / ₁₀	99,038 ⁹ / ₁₀
углѣрода	0,706	0,350
кремнія	слѣды	слѣды
сѣры	0,187	0,044
фосфора	0,191	0,044
марганца	0,558	0,514

Кромѣ того, отъ каждой вырѣзки были взяты стружки по діагонали сѣченія, анализъ которыхъ далъ:

*) Въ настоящее время на Вральскомъ заводѣ имѣется подобнаго рода мѣшалка.

В Е Р Х Ъ.				Н И З Ъ.			
	C.	S.	Ph.		C.	S.	Ph.
1	0,44	0,032	0,044	1	0,44	0,048	0,060
2	0,54	0,048	0,060	2	0,42	0,056	0,062
3	0,57	0,080	0,086	3	0,41	0,048	0,054
4	0,61	0,096	0,097	4	0,40	0,048	0,054
5	0,63	0,120	0,111	5	0,38	0,048	0,058
6	0,77	0,187	0,142	6	0,37	0,044	0,052

Сверхъ химическаго изслѣдованія произведены были еще опыты въ механическомъ отношеніи надъ образцами, вырѣзанными изъ болванки въ 22 дм. отъ верха и въ 5 дм. отъ низа, причемъ первые дали сопротивленіе разрыву 73,40 кил. на кв. мм. и удлиненіе 8,8%, а вторые сопротивленіе 53,2 кил. и удлиненіе 21,8%. Вообще-же изслѣдованія показали, что разниця въ составѣ увеличивается съ размѣрами болванокъ. (Извлечено горнымъ инженеромъ Бекъ-Гергардомъ по порученію директора д-та ж. дорогъ, а также сообщено д. с. с. Ераковымъ).



7) На Обуховскомъ сталелитейномъ заводѣ порядокъ приготовления литего металла в мѣры, принимаемыя въ достиженіи однородности болванокъ, согласно заявленію Управляющаго заводомъ А. А. Колокольцова, слѣдующія:

а) При приготовленіи по способу Сименсъ-Мартена, въ чугуны, предварительно расплавленный въ печи въ количествѣ 40—60 пуд., постепенно прибавляются стальные обрубки. Предъ концомъ плавки берутъ пробы изъ печи и проковываютъ ихъ; убѣдившись въ полученіи обезуглероженной массы, прибавляютъ марганцеваго желѣза или зеркальнаго чугуна. Иногда всѣ сырые матеріалы закладываются въ печь сразу.

По способу Бессемера расплавленный въ вагранкѣ сѣрый чугунъ выливается въ конверторъ, куда по достиженіи обезуглероженного состоянія приливается зеркальный чугунъ въ извѣстномъ количествѣ, а для весьма мягкихъ сортовъ стали марганцевое желѣзо. Когда позволяетъ стоимость издѣлій, на Обуховскомъ заводѣ принято употреблять сибирскій и шведскій чугуны, выплавленный на древесномъ углѣ и свободный отъ фосфора и сѣры, содержащій очень часто кремнія не болѣе 0,5%, причемъ процессъ бессемерованія продолжается 8—10 минутъ вмѣсто 20 минутъ, потребныхъ при

употребленіи кремнистыхъ чугуновъ; но при этомъ необходимо усиленное вдуваніе воздуха для сжиганія въ конверторѣ въ короткое время углерода, кремнія, марганца и пр. Наблюденіе за ходомъ процесса ведется помощью спектроскопа. Всѣ стальные издѣлія послѣ проковки или прокатки подвергаются отжиганію, для уничтоженія въ нихъ вредныхъ пятаженій и для измѣненія сыпн изъ крупнозернистой въ мелкозернистую. Для полного уничтоженія усадки въ металлѣ и какихъ либо пузырей или раковинъ, на Обуховскомъ заводѣ производится прессованіе металла въ жидкомъ состояніи въ самой изложницѣ, помощью весьма сильнаго гидравлическаго прессы.

8) Директоръ Путиловскаго завода д. ст. сов. Воронцовъ на вопросы:

- а) Въ какой степени литой металлъ заслуживаетъ довѣрія;
- б) Зависятъ-ли качества его отъ полученія тѣмъ или другимъ способомъ;
- в) Обеспечивается-ли принятыми при производствѣ литья пробами полученіе продукта требуемыхъ качествъ;
- г) Какое содержаніе углерода слѣдуетъ принимать для литаго желѣза, и
- е) Какое вліяніе оказываетъ на него механическая обработка,—заявилъ слѣдующее:

а) Литой металлъ, получаемый способами или Бессемера или Сименсъ-Мартена, представляетъ продуктъ, безусловно заслуживающій предпочтеніе предъ пудлинговымъ желѣзомъ. Возможность способами литья получать сразу металлъ гораздо большею массою (до 400 пуд.), чѣмъ при способѣ пудлингованія, позволяетъ правильно организовать надзоръ за производствомъ литаго металла.

б) Оба способа, какъ Бессемера, такъ и Сименсъ-Мартена, даютъ продуктъ съ совершенно одинаковыми свойствами.

в) Обычныя наблюденія и пробы, употребляемыя при производствѣ литаго металла, обеспечиваютъ полученіе его желаемыхъ качествъ и состава. При способѣ Бессемера операція выжиганія углерода идетъ такъ быстро, что наблюденіе только и возможно помощью спектроскопа; затѣмъ, при литьѣ болванокъ слѣдуетъ брать отъ каждаго ковша 3 пробы въ началѣ, срединѣ и концѣ выпуска металла и дѣлать испытанія на ковку, сварку и закалку. При способѣ Сименсъ-Мартена процессъ идетъ медленно и потому имѣется возможность въ теченіи плавки брать рядъ пробъ изъ самой печи и такимъ путемъ убѣждаться въ качествахъ получаемаго продукта.

d) Содержаніе углерода въ литомъ желѣзѣ слѣдуетъ считать не свыше 0,20% и допускать для построекъ не менѣе 0,08, такъ какъ желѣзо съ меньшимъ содержаніемъ углерода было-бы слишкомъ мягкимъ.

e) Въ литомъ металлѣ временное сопротивленіе вполне зависитъ отъ химическаго содержанія входящихъ въ него веществъ: углерода, кремнія и др., предѣлъ-же упругости обуславливается температурою въ послѣдній моментъ механической обработки. Нагрѣвъ и механическая обработка, въ томъ числѣ и прокатка, имѣютъ серьезное вліяніе на качество окончательнаго продукта и нерационально веденная обработка даже можетъ породить вредныя напряженія. При прокаткѣ углового, таврового и вообще фасоннаго желѣза, а также полосоваго, получаемого въ закрытыхъ калибрахъ, нѣтъ повода ожидать проявленія значительныхъ вредныхъ напряженій, ибо при этомъ полоса по всей своей длинѣ во всякомъ поперечномъ сѣченіи испытываетъ почти одинаковое дѣйствіе внѣшнихъ силъ; въ листахъ же кромка, относительно середины или наоборотъ, можетъ быть при прокаткѣ вытянута больше, вслѣдствіе чего неминуемо явятся вредныя напряженія, въ первомъ случаѣ на разрывъ средней части листа, а во второмъ у краевъ; для уничтоженія этихъ напряженій необходимо листы подвергать равномерному отжиганію, нагрѣвая до температуры не болѣе свѣтло-краснаго каленія и медленно охлаждая (въ пескѣ). Пробивка вообще и обрѣзка кромокъ въ листахъ, толщ. свыше $\frac{1}{4}$ дм., положительно вредны для литаго желѣза и должны быть замѣнены сверленіемъ и строганіемъ. На заклепки можно употреблять литое желѣзо безопасно, но при самой клепкѣ слѣдуетъ обращать вниманіе на то, что заклепки необходимо подвергать меньшему накаливанію, чѣмъ заклепки изъ сварочнаго желѣза и притомъ полезно нагрѣвать всю заклепку. Испытаніе литаго желѣза слѣдуетъ производить послѣ послѣдней металлургической обработки (слѣд. послѣ отжиганія, въ случаѣ если желѣзо этому подвергается) и притомъ главнѣйшимъ образомъ на предѣлъ упругости, такъ какъ сопротивленіе разрыву зависитъ отъ химическаго состава, а отношеніе предѣла упругости къ временному сопротивленію обуславливается обработкою. Сверхъ того, г. Воронцовъ присовокупилъ, что, для устраненія вреднаго вліянія усадочной раковины и пористости верхней части болванки на Путиловскомъ заводѣ, болванка послѣ отливки подвергается нагрѣванію и обжигу, послѣ чего обрѣзаютъ прибыль и затѣмъ, послѣ вторичнаго нагрѣванія, производятъ прокатку.

9. О качествахъ литаго желѣза и о приготовленіи его за границей собраны слѣд. справки: а) На филадельфійской выставкѣ коммиссіею изъ специалистовъ по желѣзному производству установлена была классификація ковкихъ соединеній желѣза, причемъ, раздѣляя ихъ главнымъ образомъ на двѣ группы: сварочной и литой металл, коммиссія назвала *литымъ желѣзомъ* продуктъ, не принимающій закалки. Для особаго рода продуктовъ стали и желѣза, по заявленію шведск. проф. Окермана, безразлично применимы оба способа: Бессемера и Сименсъ-Мартена. На парижской и филадельфійской выставкахъ представлены были въ крупныхъ размѣрахъ листы и другіе предметы изъ литаго желѣза какъ бессемеровскаго, такъ и Сименсъ-Мартеновскаго; опыты же на разрывъ, ударъ и другія пробы показали, какъ одинаковое достоинство литаго желѣза, изготовленнаго обоими способами, такъ въ особенности рѣшительное преимущество литаго желѣза — матеріала однороднаго, не имѣющаго шлаковъ, надъ пудлинговымъ желѣзомъ. (Ст. *Моландера* въ Горномъ журналѣ: Новѣйшіе успѣхи въ производствѣ желѣза и стали). б) Предѣльное содержаніе углерода въ литомъ желѣзѣ, какъ сообщаетъ *Röhrig* въ своемъ соч. *Übernahme und Lieferung von Eisen und Stahl*, принимается въ Австро-Венгріи отъ 0,05 до 0,25%; въ Штиріи отъ 0,05 до 0,15%.

с) По классификаціи, принятой заводомъ Кокериль, самый мягкій сортъ стали, способный свариваться, но не закаливаться, съ содержаніемъ углерода 0,05 — 0,2% (что соответствуетъ литому желѣзу) представляетъ сопротивленіе разрыву отъ 40 до 50 кил. на кв. мм., при удлиненіи 27—20% образца длиною 8 дм.

д) По классификаціи, принимаемой заводомъ *Terre-Noire*, очень мягкая сталь (*acier extra doux*) представляетъ сопротивленіе 40—50 кил. на кв. мм., причемъ она не принимаетъ закалки, если содержаніе углерода не болѣе 0,20%. Прокатка листовъ и уголковъ должна происходить при высокомъ нагрѣвѣ. (*Deshayes-Classement et emploi des aciers*).

е) По испытаніямъ, произведеннымъ въ механической лабораторіи инст. инж. путей сообщенія надъ литымъ желѣзомъ (*Flusseisen*) пѣмецкаго завода *Hörde*, оказалось: сопротивленіе желѣза разрыву 58—62 кил. на кв. мм., удлиненіе 15.1—18.7% и суженіе сѣченія 40—56%.

ф) По испытаніямъ, произведеннымъ проф. Баушингеромъ въ механической лабораторіи мюнхенскаго политехникума надъ литымъ металломъ съ различнымъ содержаніемъ углерода, оказалось, что для металла

съ содержаніемъ углерода отъ 0,14 до 0,96% коэффициентъ упругости почти безразлично измѣняется отъ 23.000 до 21.000 кил. на □ мм. (827.000—905.000 пуд. на □ дм.), предѣлъ упругости отъ 29,5 до 48,6 к., временное сопротивленіе отъ 44,3 до 82 кил. на □ мм., при отношеніи предѣла упругости къ временному сопротивленію 0,67 до 0,59 (въ среднемъ 0,63) и удлинненіе при разрывѣ отъ 21 до 6,5%. Коэффициентъ же упругости для сварочнаго желѣза въ среднемъ принимается 20.000 кил. на □ мм. или около 800.000 пд. на □ дм. Эти данныя указываютъ, что какъ въ сварочномъ, такъ и въ литомъ желѣзѣ упругія измѣненія можно принимать почти одинаковыя при одномъ и томъ же напряженіи (Mittheilungen aus dem Mechanisch-technischem Laboratorium in München).

10. Относительно условій допущенія литаго желѣза въ сооруженія и также примѣровъ примѣненія его въ мостовыхъ сооруженіяхъ за границей имѣются слѣдующія свѣдѣнія:

а) Морскимъ министерствомъ во Франціи и въ Италіи отъ литаго желѣза требуются: сопротивленіе листовъ разрыву 45 кил. на □ мм. и удлинненіе 20%, причемъ матеріалъ не долженъ принимать закалки при нагрѣвѣ до вишневокраснаго цвѣта съ охлажденіемъ въ водѣ температуры 28° С. Изъ сравненія требованій морскаго министерства во Франціи съ результатами опытовъ надъ сталью очень мягкаго сорта, инженеромъ завода Terre-Noire Deshayes выводится заключеніе, что, къ употребленію мягкой незакаливашейся стали или литаго желѣза, можно отнестись съ полною безопасностью, если допустить въ техническихъ условіяхъ сопротивленіе разрыву для желѣза въ котлахъ 40 кил., въ сооруженіяхъ же для листовъ 42—43; уголковъ, балочекъ 45—46 кил. при удлинненіи minimum 25% для котельныхъ листовъ и 16% для балочекъ. Адмиралтейство въ Англіи предписываетъ для литаго желѣза сопротивленіе 42—47 кил. на кв. мм. при наименьшемъ удлинненіи 20%. (Deshayes-Classement et emploi des aciers).

б) Коммиссія по классификаціи желѣза и стали въ докладѣ своемъ, представленномъ общему собранію общества нѣмецкихъ горнозаводчиковъ, 28—29 мая 1881, для литаго желѣза (Flusseisen) въ примѣненіи его къ сооруженіямъ, предложила сопротивленіе отъ 45—55 кил. на кв. мм. и удлинненіе 20—15%; далѣе, листовое желѣзо для судовъ должно выдерживать 40—50 кил. при удлинненіи 25—15% (что согласно съ требованіями германскаго морскаго министерства). Прокаленные полосы должны изгибаться на 180°; полосы, длиною 260 мм., шир. 40 мм., нагрѣтыя до красно-калилѣ-

наго жара и охлажденія въ водѣ 28°C ., не должны ломаться при сгибаніи радіусомъ равнымъ $1\frac{1}{2}$ толщины листа. Листовое желѣзо для котловъ должно имѣть сопротивленіе 30—47 кил. и удлиненіе 25—18% при сохраненіи предыдущихъ пробъ. (Журналъ Stahl und Eisen 1881, № 1).

с) Для мостовъ, построенныхъ въ послѣднее время въ Австріи на дорогахъ Ebersdorf-Würbenthal и Donau-Ufer-Wien-Ebersdorf употреблено было литое желѣзо взамѣстъ предварительно допущеннаго сварочнаго, причемъ въ техническихъ же условіяхъ для этихъ и мостовъ, относительно качествъ употребленнаго въ дѣло литаго желѣза его изготовленія, значится: 1) бессемеровскій металлъ, употребленный на верхнее строеніе мостовъ, долженъ выдерживать обычныя пробы на сгибаніе и обладать сопротивленіемъ въ предѣлахъ отъ 42—47 кил. на кв. мм. при уменьшеніи сѣченія 43—38%; наименьшая же сумма уменьшенія и сопротивленія должна быть 85. Предѣлъ упругости 16 кил. на □ мм.

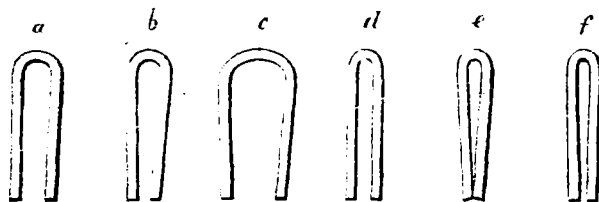
2. Пробныя образцы должны быть обработаны совершенно безъ нагрѣванія; продолжительность опыта на разрывъ каждаго образца должна быть не менѣе 2 часовъ. Такому испытанію подвергаются не менѣе 3-хъ образцовъ изъ желѣза, прокатаннаго изъ одной и той-же операціи.

3. Всѣ дыры должны быть сверленныя и обязательно слѣдуетъ избѣгать продавки.

Литое желѣзо, употребленное для означенныхъ мостовъ, выдержало вполне требуемыя пробы, причемъ вязкость его оказалась настолько велика, что сумма временнаго сопротивленія съ величиною уменьшенія сѣченія доходила до 100 вмѣсто 85. По мнѣнію г. Гуса — начальника бюро австрійскихъ дорогъ, бессемеровскій мягкій металлъ слѣдуетъ считать вполне пригоднымъ и надежнымъ матеріаломъ для мостовъ и заслуживающимъ предпочтеніе предъ сварочнымъ металломъ, причемъ можно было-бы допустить увеличеніе напряженія до 15%. (Zeitschrift des österreichischen J. u. A. V. 1881 № 1, см. Гуса).

d) Для мягкаго бессемеровскаго или сименсъ-мартеновскаго металла, предполагаемаго къ употребленію на верхнее строеніе моста Forthbridge (имѣющаго пролетъ до 1700 футъ), допущено безопасное напряженіе (въ $6\frac{1}{2}$ тоннъ на □ дм. или $10\frac{1}{4}$ кил. на □ мм.), причемъ качества матеріала подчиняются требованіямъ адмиралтейства. (Engineering 1881, Ноябрь).

е) Barba въ своемъ сочиненіи „Etude sur l'emploi de l'acier dans les constructions“ сообщаетъ данныя, относящіяся до мягкой стали (такъ называемаго литаго желѣза), поставленной для портовъ Lorient et Brest заводами Terre-Noire и Creusot и приготовленной первымъ заводомъ по способу Бессемера, вторымъ по способу Сименса-Мартена. По техническимъ условіямъ для поставки мягкой стали на сооруженія въ означенныхъ портахъ требовалось отъ литаго металла: сопротивленіе для листовъ и углового желѣза не менѣе 45 кил. на кв. мм., при удлиненіи не менѣе 20%. Предѣлъ упругости требовался при этомъ въ 22 кил. на кв. мм. Опыты надъ металломъ, поставленнымъ обоими заводами, дали въ среднемъ для бессемеровскаго желѣза сопротивленіе около 49 кил. на кв. мм., при удлиненіи 23%, и для мартеновскаго 47 при удлиненіи 24%, почти независимо отъ направленія прокатки. Сверхъ того мягкость металла повѣрялась сгибаніемъ до угла первой трещины, причемъ оказывалось, что незакаленный металлъ сгибался безъ трещины до 180° по черт. *a* и *b*; закаленный (при нагрѣвѣ до вишнево-краснаго цвѣта и охлажденіи въ водѣ температуры 10° C) изгибался безъ трещины, какъ показаво на черт. *c* и *d*, а закаленный и отожженный металлъ восстанавливалъ свои свойства, изгибаясь по черт. *e* и *f*.



г) На необходимость изготовленія дыръ сверленіемъ указываютъ опыты, произведенные въ Англіи Паркеромъ и Киркальди надъ листами изъ литаго желѣза, взятыми изъ поврежденныхъ котловъ яхты Инвадія. Самъ матеріалъ оказался вполне хорошихъ качествъ, далъ сопротивленіе отъ 41,5 до 51,5 кил. на кв. мм. при удлиненіи отъ 22 до 29%, но листы въ дѣлѣ оказались крупными и дали трещины; это явленіе приписывается тому, что дыры были пробиты, какъ это выяснялось изъ различныхъ опытовъ, произведенныхъ надъ этими листами, показавшихъ, что хотя для свароч-

ваго желѣза можно безопасно допускать пробивку дыръ съ разверткой краевъ на 1—2 мм., въ литомъ же желѣзѣ даже продавливаніе на $\frac{3}{4}$ діаметра дыры съ разсверливаніемъ въ остальную четверть оказалось очень вреднымъ и только вторичная прокатка улучшала качество металла. Къ подобнымъ-же результатамъ привели и опыты проф. Tresca въ Парижѣ.

(*Engineering* 1881, *Техническій Сборникъ* 1881, октябрь, и ст. Моландера въ Горномъ Журналѣ о новѣйшихъ успѣхахъ въ производствѣ стали и желѣза).

г) Относительно вліянія механической обработки на качества литого металла въ томъ-же, вышеупомянутомъ, сочиненіи Вагба приводитъ слѣдующія данныя, дѣлая на основаніи ихъ соответствующіе выводы: опыты надъ полосами изъ литого металла толщ. отъ 7—12 мм. съ дырами, приготовленными пробивкою, показали, что сопротивленіе металла уменьшается до 30% вслѣдствіе того, что частицы металла вокругъ дыръ измѣняютъ свои упругія свойства; при этомъ замѣчено, что сопротивленіе меньше страдаетъ, если пробивка производится коническая (т. е., когда діаметръ матрицы болѣе діаметра штемпеля); сопротивленіе металла почти восстанавливается, если удалить вокругъ дыръ слой толщ. отъ 1 до 1,5 мм. *). Если приготовить въ полосѣ дыры различнымъ способомъ, а именно: а) просверлить, б) пробить и разсверлить на 2 мм. и с) пробить полнымъ діаметромъ безъ разсверленія и затѣмъ кольца толщ. $\frac{1}{2}$ мм., вырѣзанныя вокругъ дыръ, подвергнуть сплющиванію,—то, какъ показали опыты Вагба, въ первыхъ двухъ случаяхъ, при сплющиваніи кольца до полного сближенія противоположныхъ сторонъ и обратномъ распрямленіи трещинокъ не обнаруживается; въ послѣднемъ же случаѣ поломка происходила при слабомъ сплющиваніи кольца. Съ другой стороны, кольца, взятые вокругъ дыръ, приготовленныхъ пробивкою, нагрѣтые до вишневокраснаго цвѣта и охлажденные, выдержали безопасно ту же пробу, какою подвергались прежде кольца не отожженные. Отжиганіе доводитъ сопротивленіе листовъ, съ пробитыми дырами, до такой-же степени, какое имѣетъ мѣсто въ случаѣ обработки сверленіемъ и строганіемъ **).

*) Такъ, при сверленныхъ дырахъ отв. въ 17 мм. сопротивленіе было 54,6 кил. при пробитыхъ отв. въ 15 мм.—43,8, а при пробитыхъ и разсверленныхъ изъ 17 мм.—53,6 кил. на кв. мм.

**) Такъ, сопротивленіе листовъ пробитыхъ и отожженныхъ, получалось 46,5 к., листовъ сверленныхъ 47,3, а пробитыхъ и доверженныхъ 47,5 кил.

Закалка частей, подвергшихся съ одного бока обрѣзкѣ ножницами, а въблизи другого бока пробивкѣ, приводитъ ихъ въ такое же состояніе относительно потери упругихъ свойствъ и затрудненія сгибаться, какъ это имѣетъ мѣсто при закалкѣ частей, строганныхъ и пмѣющихъ дыры сверленныя.

На основаніи большаго числа опытовъ, подобно вышеприведеннымъ, Вагба приходитъ къ слѣдующимъ выводамъ относительно листовъ, толщ. 7—12 мм.:

1) Пробивка и обработка ножницами оказываетъ вліяніе преимущественно на ширину не свыше 1 м. въ краѣ, обрѣзанномъ ножницами или вокругъ пробитой дыры, причемъ въ означенныхъ мѣстахъ вовсе не обнаруживается трещинокъ;

2) закалка уничтожаетъ дѣйствіе обрѣзки и пробивки, приводя металлъ въ такому же состоянію, какое соотвѣтствуетъ закалкѣ частей, подвергшихся строганію или сверленію, и

3) отжиганіе уничтожаетъ вліяніе пробивки и обработки ножницами. Для сохраненія качествъ въ листахъ и сортовомъ металлѣ слѣдуетъ отказаться отъ пробивки и отъ обработки металла ножницами, иначе, для восстановленія свойствъ металла, необходимо его отжигать, подвергая вторичному нагрѣванію въ печахъ и медленному охлажденію въ горячемъ пескѣ, или же вырѣзать поврежденные части вокругъ дыръ, а края обрѣзанныхъ листовъ острагивать; сверленіе должно быть предпочитаемо пробивкѣ съ разсверливаніемъ, особенно въ сортовомъ металлѣ, тѣмъ болѣе, что стоимость работы (по расчету Вагба) возрастаетъ отъ этого не болѣе 5%. При выпрямленіи частей или изгибаніи ихъ ударами, для приданія части желаемой формы, происходитъ явленіе сходное (хотя въ меньшей степени) съ тѣмъ, какое имѣетъ мѣсто при обрѣзкѣ и пробивкѣ; при этомъ необходимо работу молотками замѣнять машиною, служащей для выправки листовъ и для выгибанія ихъ. Въ случаѣ же пользованія молотками будутъ проявляться мѣстные напряженія и нельзя обойтись безъ отжиганія, причемъ отжиганіе слѣдуетъ производить немедленно. Отжиганіе восстанавливаетъ сполна свойства металла. Слѣдуетъ избѣгать какъ мѣстныхъ нагрѣвовъ, такъ и мѣстнаго охлажденія. Приданіе листу извѣстной формы въ горячемъ состояніи не влечетъ за собой вредныхъ послѣдствій, если работа кончается, когда часть еще красна. Отжиганіе должно распространяться на всю поверхность и, притомъ, охлажденіе должно идти медленно; можно производить его на полу

мастерской, избѣгая мѣстнаго соприкасанія листовъ съ различными проводниками тепла и изъ особенноти съ влажнымъ поломъ.

Общія заключенія относительно употребленія очень мягкой стали, къ которымъ приходитъ Варба, слѣдующія: Исслѣдованіе литой мягкой стали, приготовляемой заводами Creusot et Terre-Noire, показало, что этотъ металлъ отличается высокой однородностью, причемъ раковины, ожидаемыхъ чаще всего у центра болванокъ, совсѣмъ не замѣчалось. При обработкѣ мягкой стали должны соблюдаться слѣдующаго рода предосторожности: 1) необходимо избѣгать всего того, что можетъ породить частное напряженіе въ металлѣ; 2) всякій разъ, когда неизбежно проявляются мѣстныя напряженія, случающіяся при обжимѣ подъ молотомъ, при пробивкѣ дыръ и пр., слѣдуетъ обрабатываемую часть доводить до вишневокраснаго цвѣта, нагревая по возможности цѣликомъ всю часть, и затѣмъ охлаждать на однородной поверхности, обладающей одинаковою теплопроводностью. Такое вторичное нагреваніе, равносильное отжиганію для листового и сортового желѣза вслѣдствіе малой его толщины, восстанавливаетъ первоначальныя качества металла, имѣвшіяся до обработки его. Для всѣхъ частей сооружений, подвергающихся сильной обработкѣ и дѣйствію ударовъ, слѣдуетъ выбирать сорта стали съ наименьшимъ содержаніемъ углерода, принимающіе легко всякаго рода обработку и сварку; такая сталь соответствуетъ сопротивленію около 45 кл. на кв. мм. и представляетъ, такъ называемое, литое желѣзо.

Для частей толщ. больше 12 мм. простое нагреваніе съ охлажденіемъ на открытомъ воздухѣ не можетъ замѣнить отжиганія, которое должно производиться въ особой печи, причемъ продолжительность нагреванія должна сообразоваться съ толщиной металла. Продолжительность охлаждения также имѣетъ предѣлъ, такъ какъ очень медленное охлажденіе позволяетъ внутреннимъ слоямъ кристаллизоваться, что содѣйствуетъ уничтоженію волокнистаго сложенія, предварительно полученнаго проковкою; съ другой стороны, закаливаніе, могущее ускорить охлажденіе, дѣйствуетъ хуже отжиганія, уменьшая упругія свойства металла. Толстыя части слѣдуетъ нагревать постепенно, спуская температуру печи до темнокраснаго цвѣта, если части кладутся въ печь холодными; внезапное нагреваніе, производя неравномѣрное расширеніе металла, можетъ повлечь за собою раздѣленіе слоевъ. Тѣже предосторожности необходимы, когда какая либо часть подвергалась большому числу нагревовъ съ медленнымъ охлажденіемъ безъ прокатки. Въ сорто-

ромъ желѣзъ въ листахъ малой толщины число нагрѣвовъ всегда бываетъ ограниченное, причемъ нѣтъ надобности для подобныхъ частей повышать предварительно передъ нагрѣваніемъ температуру печи. Весьма важно обратить вниманіе на то, чтобы мягкость металла, поставляемаго заводами, доводилась до степеней, возможно болѣе соответствующей содержанію углерода, а для сего слѣдуетъ избѣгать прокатки при очень низкой температурѣ и при этомъ всѣ части нагрѣвать передъ употребленіемъ ихъ въ дѣло *). Это нагрѣваніе, замѣняя отжиганіе, должно доводиться до вишневокраснаго цвѣта **). Варба, на основаніи всѣхъ своихъ наблюденій, по произведеннымъ уже работамъ, приходитъ къ выводу о полной применимости мягкой стали ко всякаго рода сооруженіямъ, но съ соблюденіемъ всѣхъ предосторожностей, выше помѣнованныхъ. (*Etudes sur l'emploi de l'acier dans les constructions 1875*).

11. Инженеромъ Бѣлелюбскимъ сообщено, что въ настоящее время проектъ двѣпровскаго моста въ главныхъ частяхъ оконченъ и Брянскій заводъ уже приступилъ къ приготовленію желѣза для него; по другимъ же мостамъ Екатерининской ж. д., хотя еще заводомъ не приступлено къ исполненію заказа, но проекты почти всѣ готовы; при этомъ имъ присовокуплено, что въ исполняемомъ проектѣ двѣпровскаго моста во всѣхъ соединеніяхъ, какъ поясовъ, такъ и рѣшетки, имѣется до 20% запаса въ числѣ заклепокъ противъ опредѣленнаго расчетомъ.

(Окончаніе слѣдуетъ).

*) Варба приводитъ слѣдующій примѣръ: въ угловомъ желѣзѣ завода Крезо, поставленномъ на работы въ портъ Lorient, не могли просверлить дыры въ желаемомъ направленіи; сверло отклонялось въ сторону; послѣ же отжиганія части были просверлены безъ затрудненія.

**) По опытамъ Варба различныя полосы въ 60 мм. шир. съ дыроу, пробитою діам. 17 мм., нагрѣвались при пребываніи въ печи 1 мин.—до чернаго; 2 мин.—краснаго и 3 мин.—свѣтло-красновиннаго цвѣта, послѣ чего имѣли соответственное сопротивленіе 42, 48, и 50, кил.; достаточно останавливаться на второмъ періодѣ нагрѣванія.

ОВЪ ИСЧИСЛЕНІИ КОЛИЧЕСТВА ЩЕБНЯ,

потребнаго на ремонтъ каждаго шоссе, согласно съ мѣстными условіями, въ которыхъ оно находится, и объ обезпеченіи ремонта шоссеиныхъ дорогъ, имѣющихъ стратегическое значеніе.

(Окончаніе *).

Случайная необходимость въ новомъ исчисленіи потребуетъ только, во первыхъ, при уменьшеніи количества движенія по шоссе на одномъ или нѣсколькихъ участкахъ, послѣ устройства, въ одномъ направленіи съ шоссе, соединительной линіи желѣзной дороги между нынѣ существующими дорогами, или при увеличеніи этого движенія, по причинѣ построенія новыхъ подъѣздныхъ къ желѣзнодорожнымъ станціямъ шоссеиныхъ дорогъ, въ сѣтъ которыхъ войдетъ и рассматриваемое шоссе.

Во вторыхъ, при измѣненіи породы камня, разбиваемаго въ щебень, для ремонта рассматриваемаго шоссе, по причинѣ ли истощенія существующихъ каменныхъ карьеровъ, его питающихъ, и открытія, взамѣнъ ихъ новыхъ, или же по выгодности, въ общемъ итогѣ стоимости ремонта шоссе, замѣны щебня изъ камня слабыхъ породъ щебнемъ изъ породъ твердыхъ.

Исчисленіе по предлагаемому способу, количества щебня оптомъ для каждаго участка, можетъ быть поѣтому сдѣлано и въ центральномъ управленіи, съ предоставленіемъ мѣстнымъ учрежденіямъ, вмѣстѣ съ пропзводителями ремонтныхъ на шоссе работъ, ежегоднаго поверстнаго распредѣленія щебня въ предѣлахъ участковъ.

На основаніи свѣдѣній о распредѣленіи смѣтныхъ на 1879 годъ суммъ, помѣщенныхъ въ „Указатель правительственныхъ распри-

*) См. „Инженеръ“, т. I, кн. 3, за 1883 г.

женій по министерству путей сообщенія“, отъ 17 апрѣля того года, за № 16, можно полагать, что на годовой ремонтъ 5.990 верстъ шоссе, отнесенныхъ къ самому низшему, по количеству движенія, IV разряду шоссе, назначается никакъ не болѣе 6.000 куб. саж. щебня, слѣдовательно, остальные означенныя тамъ 12.385 куб. саж. щебня отнесены на ремонтъ щебеночнаго слоя шоссе, подверженныхъ большому и умѣренному движенію.

Распредѣленіе щебня, сдѣланное по выведенной для сего формулѣ, будетъ служить большимъ обезпеченіемъ ремонта щебеночнаго слоя, и можно надѣяться уменьшить количество этого матеріала, сравнительно съ требованіемъ его въ настоящее время; во всякомъ же случаѣ сдѣлаетъ полумилліонный расходъ на щебень, для 2.500 верстъ важнѣйшихъ для проѣзда шоссе, болѣе производительнымъ въ однихъ мѣстахъ, предохраняя щебеночный слой отъ быстрого, какъ объяснено выше, утоненія, въ другихъ же мѣстахъ, побуждая къ болѣе тщательному употребленію щебня въ дѣло, безъ излишнихъ, неудобныхъ для проѣзда, уплотняемыхъ розсыпокъ и безплодной траты щебня, нерѣдко весьма дорого стоящаго.

Что же касается до шоссе малопроѣздныхъ, отнесенныхъ къ IV разряду, то дѣйствительная, вообще незначительная потребность различныхъ участковъ этихъ дорогъ въ ремонтномъ щебнѣ можетъ быть опредѣлена нагляднымъ способомъ, при внимательномъ съ этою цѣлью обзорѣ шоссе.

Если проѣздъ по шоссе ничтожный и притомъ однихъ только мѣстныхъ крестьянскихъ повозокъ, то, при самыхъ невыгодныхъ для этого шоссе условіяхъ относительно качества щебня и климата, щебеночный слой можетъ вовсе не представлять замѣтныхъ на глазъ поврежденій, т. е. ямъ или колеи, обыкновенно образующихся въ немъ при сколько нибудь значительномъ по шоссе движеніи.

Если количество движенія по малопроѣзднему шоссе сколько-нибудь значительное, то на поверхности щебеночнаго слоя не будетъ расти травы, а по мѣстамъ могутъ быть замѣчены и выбои въ ономъ. По заравниваніи выбоевъ щебнемъ, промежутки времени между разсыпкою и совершенною укаткою проѣздомъ разсыпаннаго щебня даетъ также довольно ясное понятіе о количествѣ движенія, особенно при сравненіи времени укатки проѣздомъ свѣжихъ розсыпокъ на различныхъ шоссе. Кромѣ того, образованіе пыли или грязи, несобранной съ шоссе и поставленной въ кучи на обочинахъ или покрывающей щебеночный слой, свидѣлствуетъ о количествѣ дви-

женія, но при этомъ не слѣдуетъ однакожъ упускать изъ виду болѣшую или меньшую степень сопротивленія щебня стиранию.

Извѣстно, что вѣрное сужденіе о состояніи шоссевыхъ дорогъ вообще и особенно щебеночнаго на нихъ слоя пріобрѣтается не иначе, какъ при подробномъ освидѣтельствованіи шоссе весною и именно,—въ продолженіе періода оттаиванія землянаго основанія щебеночнаго слоя.

Въ это время щебеночная кора, разрыхленная зимними морозами съ наступленіемъ весенняго тепла, повреждается подъ давленіемъ колесъ въ большихъ размѣрахъ, нежели во всякое другое время года. Поврежденія эти, зависящія главнѣйше отъ глубины промерзанія земли и степени ненастья во время ея оттаиванія, происходятъ въ большей или меньшей степени повсемѣстно, не говоря уже о мѣстахъ, гдѣ образуются такъ называемыя пучины.

Поэтому количество и размѣры выбоевъ въ щебеночномъ слое послѣ весенней просушки шоссе даютъ самое вѣрное понятіе какъ о состояніи, въ какомъ шоссе находится, такъ и о количествѣ движенія по оному.

Всѣ вышеизложенные наглядные факты, принятые въ совокупности къ свѣдѣнію, даютъ возможность поверстнаго распредѣленія щебня на малопроѣздныхъ шоссе, приблизительно согласное съ дѣйствительною въ этомъ надобностью.

Скорое или медленное углубленіе выбоевъ и вообще увеличеніе ихъ въ объемѣ отъ проѣзда и слѣдующее затѣмъ утоненіе щебеночнаго слоя и прочія въ немъ поврежденія, какъ было объяснено, зависятъ вполне отъ количества движенія — если сравниваемые въ этомъ отношеніи шоссе находятся въ одинаковыхъ условіяхъ по климату и качеству щебня. Слѣдовательно, приближительность въ распредѣленіи щебня на малопроѣздныхъ шоссе и вслѣдствіе того могущій произойти недостатокъ его на однихъ мѣстахъ и изыщество на другихъ — далеко не будутъ имѣть того вреднаго вліянія на составъ щебеночнаго слоя и удобство движенія, которое обнаруживается при неправильномъ распредѣленіи ремонтнаго щебня на шоссе многопроѣздомъ.

Принимая въ соображеніе всѣ изъясненныя обстоятельства, въ которыхъ находятся малопроѣздные шоссе, а также и незначительное, въ общей сложности, количество требующагося (отъ 1' до 2 куб. саж. на версту) для ихъ ремонта щебня, можно бы оставить распредѣленіе на этихъ шоссе ремонтнаго щебня, единственно на основаніи вышеисчисленныхъ наглядныхъ свѣдѣній, принимая одна-

кожъ въ расчетъ данныя о шоссе относительно климата и качества щебня. Впослѣдствіи времени, когда надобность въ механическихъ указателяхъ количества движенія на многопрѣздныхъ шоссе мѣняется, можно бы употребить эти указатели для той же цѣли и на малопрѣздныхъ шоссе. Свѣдѣнія же эти дадутъ возможность исчисленія, по предлагаемой формулѣ, количества требующагося ремонтнаго щебня и на шоссе съ незначительнымъ по нимъ движеніемъ.

Выше было объяснено, что до ³⁴ всего протяженія нашихъ шоссе, состоящихъ въ вѣдѣніи министерства п. с., представляютъ незначительное по нимъ движеніе.

Но такое состояніе этихъ шоссе нельзя считать иначе, какъ только временнымъ, происходящимъ главнѣйше отъ изолированности ихъ относительно близъ лежащихъ желѣзныхъ дорогъ, по немнѣшю подъѣздныхъ путей отъ существующихъ шоссе къ желѣзнодорожнымъ станціямъ.

Необходимость подъѣздныхъ шоссе въ принципѣ признана существовавшею для начертанія сѣти этихъ дорогъ особою комиссіею при министерствѣ п. с., но, сколько извѣстно, огромная стоимость осуществленія проекта (въ 15 милл. руб.) совершенно остановила дѣло.

Тѣмъ не менѣе однакожъ, при назначеніи щебня на ремонтъ малопрѣздныхъ шоссе, слѣдовало бы и въ настоящее время обратить особенное вниманіе на такія шоссеяныя дороги этой категоріи, которыя могутъ во всякое время, и притомъ экстренно, получить весьма важное государственное значеніе.

При разсмотрѣніи этого вопроса необходимо принять за основаніе мнѣніе состоявшей въ 1873 году при министерствѣ п. с. комиссіи, объ изыятіи изъ вѣдомства этого министерства шоссеяныхъ дорогъ, не имѣющихъ общаго государственнаго значенія. Въ этой комиссіи, подъ предѣтельствомъ товарища министра путей сообщенія, участвовали, кромѣ извѣстныхъ инженеровъ путей сообщенія: гг. Кербедза, Журавскаго, князя Масальскаго и Казанкова, представители отъ министерствъ: внутреннихъ дѣлъ, финансовъ, военнаго и отъ государственнаго контроля.

Въ журналѣ комиссіи, состоявшемся 23 февраля (17 марта) 1873 года, хотя и не поименованы шоссе, имѣющія общее государственное значеніе, однакожъ точно указаны условія, при существованіи которыхъ не можетъ истрѣтиться ни малѣйшаго сомнѣнія для причисленія извѣстныхъ шоссе къ той или другой категоріи.

Для полнаго убѣжденія въ непреложности мнѣнія коммисіи, необходимо сначала привести мотивы этого мнѣнія, въ означенномъ журналѣ изложенные:

А) Членъ означенной коммисіи инженеръ генералъ-маіоръ князь Масальскій въ 4-мъ пунктѣ представленной имъ туда записки предложилъ слѣдующій весьма серьезный вопросъ:

4) „Если во время военныхъ дѣйствій, даже при весьма значительномъ подвижномъ составѣ на желѣзныхъ дорогахъ, эти послѣднія, даже за-границею, только отчасти въ состояніи удовлетворять требованіямъ передвиженій, а потому у насъ, при сравнительной ограниченности подвижнаго состава и при общемъ неудовлетворительномъ состояніи нашихъ шоссе, насколько подобная потребность будетъ обезпечена?“

Б) Въ концѣ записки, представленной въ коммисію членомъ ея пажеромъ дѣйствительнымъ статскимъ совѣтникомъ Казнаковымъ, изяснено, что: „система нашихъ шоссепроложенныхъ дорогъ, направленныхъ къ западной границѣ, всегда представляла для государства особенную важность въ стратегическомъ отношеніи. Не безызвѣстно, что построеніе многихъ линій было вызвано преимущественно видами военными“.

„Одно уже это военное значеніе шоссе, направленныхъ къ западу, оставляетъ за ними важность, которую они никогда не утратятъ, и это потому, что въ военное время всякій путь дорогъ, а тѣмъ болѣе путь устроенный. Хотя желѣзныя дороги представляютъ нынѣ могучее средство къ быстрому передвиженію передовыхъ военныхъ силъ, но движеніе главной массы военныхъ обозовъ, коницы и артиллеріи едва-ли не навсегда останется на долю шоссе“.

„Въ видахъ этихъ нельзя не признать необходимымъ, чтобы стратегическія шоссеиныя линіи содержались и въ будущемъ во *всегдашней готовности на самое усиленное по нимъ движеніе*, а какъ эти военные пути остаются нужными всему государству, то и источники на ихъ содержаніе должны по прежнему относиться на общія средства правительства“.

В) По прочтеніи означенныхъ записокъ, членъ коммисіи, генеральнаго штаба полковникъ Зыковъ, отъ имени военнаго министерства, заявилъ: „что хотя быть можетъ и есть въ Имперіи нѣкоторыя шоссе, не представляющія государственнаго значенія, тѣмъ не менѣе въ виду крайней ограниченности существующей шоссеиной сѣти и. вслѣдствіе этого, ея ненормальности, слѣдуетъ быть весьма осторожнымъ при обсужденіи вопроса объ упраздненіи того или другаго

шоссе, хотя бы, въ данное время, тотъ или другой изъ сихъ путей и не имѣлъ особеннаго значенія“.

„Въ стратегическомъ же отношеніи, не только шоссе, но и грунтовые тракты къ западу отъ рр. Двины и Двѣпра имѣютъ важное значеніе и потому было бы весьма желательно, чтобы всѣ эти дороги попрежнему завѣдывались непосредственно вѣдомствомъ путей сообщенія. „Въ подтвержденіе послѣдняго заявленія, полковникъ Зыковъ указывалъ на большой Сибирскій трактъ (отъ р. Клязьмы до г. Тюмени), который, какъ извѣстно, состоя въ непосредственномъ завѣдываніи правительства, содержался въ отличномъ порядкѣ и вполне удовлетворялъ какъ торговымъ, такъ и военнымъ потребностямъ; съ поступленіемъ же сего тракта въ исключительное завѣдываніе мѣстныхъ земствъ, путь этотъ, какъ подтверждаютъ имѣющіеся свѣдѣнія, сдѣлался совершенно непроѣзжимъ и вызываетъ самыя вопіющія жалобы.

Вслушавъ всѣ записки, заявленія и справку и войдя въ разсмотрѣніе предложенныхъ предсѣдателемъ нѣкоторыхъ общихъ вопросовъ по настоящему дѣлу, коммиссія пришла между прочимъ къ слѣдующему единогласному заключенію:

„Шоссе съ устройствомъ параллельныхъ желѣзныхъ дорогъ, при „правильномъ развитіи шоссейной сѣти, вообще говоря, едва-ли теряютъ „свое значеніе. Сверхъ того нельзя не замѣтить, что шоссе, параллельныя желѣзнымъ дорогамъ, имѣютъ иногда и значеніе запасныхъ „путей, напримѣръ, въ военное время и особенно во время мобилизаціи и комплектованія армій, когда желѣзныя дороги почти „исключительно заняты удовлетвореніемъ требованій военного министерства и торговопромышленное движеніе грузовъ, по необходимости, сосредоточивается на шоссейныхъ и водяныхъ сообщеніяхъ“.

„Наконецъ, шоссе параллельныя стратегическимъ желѣзнымъ „дорогамъ, какъ это и заявилъ представитель военного министерства, „имѣютъ весьма важное значеніе и въ военное время могутъ быть „не только полезны, но необходимы *)“.

*) Весьма было-бы желательно имѣть особую популярную статью, основанную на журналѣ означенной коммиссіи и всѣхъ къ нему приложений, изображающихъ шоссейное дѣло за-границей. Такая статья, помѣщенная въ какомъ-либо наиболѣе распространенномъ журналѣ, могла-бы въ значительной степени измѣнить пестившій нынѣ взглядъ нашей читающей публики на скромную дѣятельность шоссейныхъ инженеровъ; точныя же данныя о заботахъ передовыхъ государствъ Европы по устройству и содержанію шоссейныхъ дорогъ и просвѣщенный взглядъ означенной коммиссіи на это дѣло, несомнѣнно, возбудили-бы у нашихъ шоссейныхъ инженеровъ большее уваженіе къ собственной ихъ дѣятельности.

На основаніи этого мнѣнія коммиссіи, по личному составу ея во всѣхъ отношеніяхъ компетентной, признавая и въ настоящее время за тѣмъ или другимъ шоссе государственное значеніе, хотя бы только и на время войны, вмѣстѣ съ тѣмъ необходимо принять и мѣры для совершенно исправнаго содержанія таковыхъ шоссе въ военное время.

Относя шоссе къ категоріи стратегическихъ, нельзя не считать обезпеченіе движенія по нимъ войскъ или ихъ принадлежностей настолько же важнымъ, какъ и содержаніе крѣпостей на случай войны въ полной готовности къ оборонѣ, такъ какъ разстройство шоссе при необходимости передвиженія по немъ въ военное время поведетъ къ такимъ же печальнымъ послѣдствіямъ, какъ и невозможность удержать въ своихъ рукахъ крѣпость по недостаткамъ въ ея устройствѣ или вооруженіи.

Содержаніе какихъ бы то ни было, а въ томъ числѣ и стратегическихъ, малопрѣздныхъ шоссе въ мирное время требуетъ незначительныхъ издержекъ, употребляемыхъ почти исключительно на поддержаніе въ исправности мостовъ и землянаго полотна съ канавами и откосами, щебенъ-же для ремонта пути поставляется, какъ объяснено выше, въ самомъ незначительномъ количествѣ. А какъ при наступленіи войны ремонтнаго щебня потребуется въ количествѣ, сообразномъ съ огромнымъ усиленіемъ движенія, то необходимо въ мирное время заблаговременно заготовить на всемъ протяженіи стратегическаго шоссе значительный запасъ, если не щебня, подержаннаго большому вывѣтриванію, то по крайней мѣрѣ камня.

Такой запасъ тѣмъ болѣе необходимъ, что почти всѣ наши стратегическія, малопрѣздныя въ мирное время шоссе, имѣютъ щебеночный слой по своей толщинѣ недостаточный для сопротивленія проломамъ при перевозкѣ военныхъ тяжестей. Извѣстно, что главнѣйшая задержка успѣшнаго заготовленія щебня и въ обыкновенное мирное время происходитъ отъ медленности въ подвозкѣ камня, въ военное же время, когда мѣстныхъ перевозочныхъ средствъ недостаетъ и на военныя надобности, своевременную подвозку на шоссе камня слѣдуетъ считать совершенно невозможною.

Размѣръ заготовленія камня легко исчислить по вышепомѣщенной таблицѣ; причемъ свѣдѣнія о предполагаемомъ въ военное время движеніи по стратегическому шоссе, безъ сомнѣнія, можно во всякое время получить конфиденціально отъ военнаго министерства *).

*) „Количество продовольственныхъ и боевыхъ запасовъ на 6 мѣсяцевъ для арміи, состоящей изъ 300 тысячъ людей и 90 тысячъ лошадей, представляеть

«инженеръ», ж. м. п. с. 1883, т. I, кн. 4.

вводѣ, однаковъ, въ исчисленіе данныхъ, означенныхъ въ таблицѣ лит. *l* и *m* (относительно климатическихъ условій), необходимо изъ предосторожности принять самыя невыгодныя для шоссе случаи, а именно, что военныя передвиженія будутъ производиться въ продолженіи всего періода войны по шоссе, непокрытомъ снѣгомъ, и притомъ въ сырую или дождливую погоду.

Запасомъ на шоссе камня, положимъ въ годовой пропорціи, главнѣйшая забота относительно заготовки ремонтнаго матеріала будетъ устранена, но остается еще не менѣ важная — разбивка камня въ щебень.

Для мотивированія мнѣнія о необходимости экстренной передъ войною заготовки щебня на стратегическихъ шоссе, неизбежно коснуться хотя слегка системы войнъ настоящаго времени, какъ она представляется глазамъ не спеціалиста въ этой наукѣ, единственно на основаніи популярныхъ о военныхъ дѣлахъ свѣдѣній.

Развитіе военнаго искусства, особенно въ послѣднее десятилѣтіе, привело кажется къ тому, что счастливыя для одной изъ воюющихъ сторонъ результаты войны и гибельныя для другой обнаруживаются въ весьма непродолжительный періодъ военныхъ дѣйствій. Затѣмъ, кромѣ начальнаго перевѣса одной стороны, естественно обуславливающаго дальнѣйшіе ея быстрые успѣхи, продолжительности войнъ настоящаго времени препятствуютъ: страшное истребленіе войною лучшихъ силъ народа, поглощеніе огромныхъ суммъ государственныхъ — на военныя издержки и частныхъ — отъ потрясенія, или совершеннаго даже разрушенія торговыхъ и промышленныхъ предпріятій, вообще, истощеніе производительныхъ силъ государства и, наконецъ, взаимная между народами зависимость въ экономическомъ отношеніи. Поэтому, даже сторона, торжествующая свои побѣды, бываетъ принуждена къ скорѣйшему окончанію войны, совокупныя же усилія всѣхъ правительствъ, заботливыхъ о благѣ народа, вскорѣ приводятъ воюющія стороны къ желательному для всѣхъ просвѣщенныхъ народовъ миру.

Судя по общеизвѣстнымъ фактамъ, изъ войнъ недавняго прошлаго можно кажется придти къ заключенію, что главнѣйшія требованія для успѣха войны заключаются: а) въ начертаніи плана

тяжесть 8.797.360 пудовъ, не включая сюда осаднаго и нижевернаго парковъ, а также обмундированія и госпитальнаго довольствія". Положительная стратегія г. Леера, Воен. библ. 1871 г., т. I, стр. 107 и 108. Поэтому можно судить, какое количество движенія падетъ на долю нашихъ стратегическихъ шоссе въ военное время.

военныхъ дѣйствій, наиболѣе возможнаго къ исполненію по мѣст-
нымъ давшимъ театра войны и предполагаемому расположенію не-
приятельскихъ силъ; б) въ быстрой мобилизаціи возможно большей
арміи и сосредоточиваніи военныхъ силъ въ пунктахъ, опредѣле-
ныхъ планомъ войны и, если возможно, в) вовнесеніи войны въ не-
приятельскія владѣнія, какъ для подъема духа войска и народа,
такъ и для спасенія собственной земли отъ вражескаго раззоренія.

Принимая эти положенія, не трудно видѣть, до какой степени
сосредоточиваніе армій, а слѣдовательно и успѣхъ войны зависятъ
отъ отношенія между величиною протяженія сѣти дорогъ и пло-
щадью театра войны. Недостатокъ вообще удобныхъ дорогъ неиз-
бѣжно поведетъ къ замедленію движенія военныхъ силъ и запасовъ;
неисправное же состояніе искусственныхъ дорогъ, не только желѣз-
ныхъ съ ихъ подвижнымъ составомъ, но и шоссейныхъ, можетъ
разрушить наилучше составленные генеральнымъ штабомъ планы
военныхъ дѣйствій, малѣйшее же разстройство путей при насту-
пательномъ по нимъ движеніи, а потомъ печальная необходимость
отступленія войскъ по тѣмъ же дорогамъ и въ близости къ непри-
ятелю, можетъ совершенно погубить ретирующуюся армію.

Поэтому, важность первыхъ боевыхъ успѣховъ, огромное, слѣдо-
вательно, движеніе по стратегическимъ шоссе кавалеріи, артиллеріи
и запасовъ, въ самомъ началѣ военныхъ дѣйствій, и краткій вообще
періодъ войны,—настоятельно требуютъ заготовленія ремонтнаго на
шоссе щебня въ количествѣ, согласномъ съ количествомъ движенія
и притомъ въ продолженіи короткаго промежутка времени, между
разрывомъ дипломатическихъ сношеній и началомъ военныхъ по
шоссе движеній.

Разбивка ручною бойкою камня въ щебень, какъ извѣстно,
производится по самому свойству работы весьма медленно. Увели-
ченіе количества щебня, требующагося на шоссе и въ мирное время,
совершенно удобное для работъ, не только возвышаетъ въ сплывной
степени цѣну разбивки камня въ щебень, но и самое исполненіе
работы просрочивается обыкновенно по нѣскольку мѣсяцевъ по
причинѣ затруднительности нанять одновременно большое число
бойщиковъ. Поэтому, въ тревожное для всего народа время моб-
илизаціи арміи, при краткомъ срокѣ на изготовленіе щебня и въ
большомъ притомъ количествѣ, разсчитывать на успѣхъ ручной бойки
немыслимо.

Кромѣ непреодолимыхъ затрудненій въ привсканіи, особенно на
короткій срокъ, огромнаго числа бойщиковъ, успѣхъ ручной бойки,

при самыхъ лучшихъ мастерахъ своего дѣла, старицкихъ бойницахъ, ограничится разбивкою 1 куб. саж. гранитаго камня въ 12 дней; между тѣмъ какъ камнедробильная машина разбиваетъ въ 1 день той же породы камня до 3 куб. саж.

Принимая въ соображеніе вышеизложенное, слѣдовало бы какъжется признать дѣломъ неотложной государственной надобности заблаговременно поставить на всѣхъ шоссеиныхъ дорогахъ, имѣющихъ стратегическое значеніе, запасный въ должномъ количествѣ камень, а также приобрести локомобили и камнедробильныя машины для возможности разбивки всего запаснаго на стратегическихъ шоссеи камня, въ продолженіи вышеозначеннаго краткаго срока — между разрывомъ дипломатическихъ сношеній и началомъ военныхъ передвиженій.

Невыгодность употребленія камнедробильныхъ машинъ состоитъ въ излишнемъ противъ ручной бойки раздробленіи камня въ мелочь, количество которой доходитъ до 25% объема разбиваемаго камня, но, принимая въ расчетъ уменьшеніе при машинной бойкѣ стоимости этой работы въ 6 разъ, разбивка камнедробильною машиною будетъ выгодна и въ экономическомъ отношеніи, если стоимость камня не превосходитъ 30 рублей за куб. сажень. Но какова бы ни была стоимость камня, никакія издержки, сдѣланныя для успѣха военныхъ дѣйствій, конечно не могутъ считаться излишними, такъ какъ онѣ требуются на защиту государства и, способствуя скорѣйшему достиженію цѣли войны, сокращаютъ время ея ужасовъ и число жертвъ, гибель которыхъ не искупается никакою экономіею въ денежныхъ издержкахъ.

Если такимъ образомъ мы заблаговременно сдѣлаемъ на стратегическихъ шоссеи запасъ камня, въ количествѣ, достаточномъ на полученіе изъ него щебня на ремонтъ щебеночнаго слоя, въ продолженіи всей войны, и заранѣе же приобретемъ камнедробильныя машины для успѣшной ими разбивки камня, то требованіе безостановочной, вполне удобной перевозки по шоссеи военныхъ тяжестей будетъ исполняемо въ точности и эти стратегическія шоссеи, содѣйствуя въ высшей степени успѣху нашего оружія, съ лихвою окупятъ свое малополезное существованіе въ мирное время.

Инж. Бакуринскій.

ПРОѢЗЖІЯ ДОРОГИ.

*Статья Лессля, профессора политехнической школы въ
Штутгартѣ.*

*(Продолженіе *).*

Покрытіе изъ искусственныхъ каменныхъ плитъ. Плитки изъ обожженной глины доставляютъ очень удобное для прохода тротуарное покрытіе; онѣ дѣлаются квадратной формы отъ 15 до 22 сантиметровъ въ сторонѣ, отъ 3 до 4 сантиметровъ толщиною, съ желобчатой верхнею гранью, и служатъ въ случаѣ тщательной укладки на растворѣ довольно долго; скорость изнашиванія желобчатой поверхности еще не опредѣлена опытомъ. Въ Штутгартѣ употребляются желобчатые плитки, въ 17 сантиметровъ въ сторонѣ и въ 3 сантиметра толщиною, изъ Зинцига или Метлаха и нежелобчатые плитки въ 21 сантиметръ въ сторонѣ и въ 4 сантиметра толщиною изъ Гроссгессельлоэ; послѣднія очень тверды, но не столь правильны, какъ первыя. Плитки изъ Зинцига кладутся на растворѣ на основаніе изъ бетона, отъ 8 до 10 сантиметровъ толщиною, плитки же изъ Гроссгессельлоэ укладываются на растворѣ на слой хряща. Стоимость тротуаровъ составляетъ при первомъ устройствѣ отъ 9 до 9,4 марокъ за квадратный метръ, при второмъ устройствѣ около 6 марокъ за квадр. метръ; конструкция этихъ тротуаровъ изображена на фигурахъ 126 и 131. Переѣзды черезъ тротуары покрываются или подобными же желобчатыми плитками, или каменной мостовой (фиг. 124 и 125). Цементныя плитки доставляютъ столь же удобное для прохода тротуарное покрытіе, какъ и плитки изъ обожженной глины, но прочность ихъ гораздо

**) См. „Инженеръ“, т. I, кн. 3, за 1883 годъ.*

болѣе сомнительна, чѣмъ послѣднихъ; до сихъ поръ опѣ, кажется, еще нигдѣ не были примѣнены въ большомъ размѣрѣ.

Асфальтовое покрытие. Асфальтовое покрытие тротуаровъ дѣлается или изъ того же *уплотненнаго асфальта*, какъ и асфальтовая одежда проезжей части дорогъ, или изъ *литого асфальта*. Послѣдній матеріалъ употребляется чаще, чѣмъ первый; опѣ извѣстенъ въ торговлѣ подъ названіемъ асфальтовой смолы и представляетъ смѣсь естественнаго асфальтоваго порошка съ 5% чистой горной смолы *). Всѣ попытки изготовленія литого асфальта изъ каменноугольной смолы были до сихъ поръ неудачны; изготовленный изъ каменноугольной смолы асфальтъ непроченъ и становится мягкимъ въ теплую погоду. При употребленіи на покрытие тротуаровъ, литой асфальтъ съ прибавкой небольшого количества (около 6%) горной смолы расплавляется въ котлѣ, затѣмъ къ нему прибавляется около 35% мелкаго хряща или песку и получаема масса перемѣшивается до тѣхъ поръ, пока не станетъ совершенно однообразною; перемѣшенная масса накладывается ложками на раньше устроенное основаніе, старательно выравнивается и наконецъ посыпается мелкимъ пескомъ. При выполненіи этой работы рабочіе должны обладать значительной степенью ловкости и опытности, чтобы вѣрно опредѣлить время разстилки разогрѣваемой массы по основанію, что имѣетъ большое значеніе, такъ какъ недостаточно разогрѣтая масса очень быстро охлаждается и потому не можетъ быть разостлана равномерно по поверхности основанія. Асфальтовому покрытію тротуаровъ обыкновенно дается толщина отъ 15 до 20 миллиметровъ: въ Берлинѣ толщина асфальтоваго покрытія установлена въ 20 миллиметровъ для тротуаровъ и 33 миллиметра для переѣздовъ черезъ тротуары; въ Штутгартѣ эта толщина принимается въ 20 миллиметровъ для тротуаровъ и въ 30 миллиметровъ для переѣздовъ. Основаніе для асфальтоваго покрытія устраивается изъ слоя бетона, отъ 8 до 10 сантиметровъ толщиной, располагаемаго на утрамбованномъ грунтѣ и тщательно просушиваемаго передъ разстилкой асфальтовой массы. Прочность асфальтоваго покрытія, если только оно устроено изъ хорошаго матеріала, очень велика; въ Ліонѣ асфальтовые тротуары суще-

*) По *Дебозу* для изготовленія литого асфальта на 1400 килограммовъ порошка изъ естественнаго асфальтоваго камня необходимо 100 килограммовъ горной смолы. Естественный асфальтовый камень добывается въ *Валь-де-Траверн* въ кантонѣ Невшателъскомъ Швейцаріи и въ *Сейсселн* въ эскомъ департаментѣ Франціи.

ствують уже 22 года; въ Страсбургѣ такіе же тротуары перестраиваются по истеченіи 17 лѣтъ послѣ постройки. При разломкѣ старыхъ тротуаровъ оказалось, что асфальтовое покрытие, даже утонившись отъ изнашиванія до 5 миллиметровъ, способно еще удовлетворять своему назначенію. Измѣненія температуры не производятъ вреднаго вліянія на асфальтовое покрытие, если только оно устроено пзъ хорошаго естественнаго асфальта, а не изъ искусственной смѣси. Матеріалъ стараго покрытия можно безъ затрудненія переплавлять и вновь употреблять въ дѣло. Твердость и неподвижность основанія составляетъ столь же важное условіе для прочности асфальтоваго покрытия тротуаровъ, какъ и для прочности асфальтовой одежды проѣзжей части улицы; поэтому въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ твердость грунта невелика, бетонному основанію необходимо придавать значительную толщину. Асфальтовымъ тротуарамъ подобно тому, какъ и тротуарамъ другихъ конструкцій, обыкновенно дается поперечный скатъ въ 2⁰/₁₀₀. Стоимость асфальтоваго покрытия въ 20 миллиметровъ толщины съ бетоннымъ основаніемъ въ 10 сантиметровъ составляетъ въ Парижѣ 5 марокъ, въ Штутгартѣ отъ 5,4 до 6,4 марокъ за квадратный метръ.

Мозаичная мостовая. Мозаичная мостовая устраивается изъ камешковъ съ верхнею гранью отъ 3,5 до 5,5 квадратныхъ сантиметровъ, укладываемыхъ на песокъ или растворъ на твердое основаніе. Эта мостовая, при надлежащемъ подборѣ и расположеніи камешковъ различнаго цвѣта можетъ быть сдѣлана очень красивой, но по самой конструкціи пригодна лишь для тротуаровъ съ незначительнымъ движеніемъ.

Цементное литое покрытие. Цементное литое покрытие пригодно лишь для тротуаровъ въ крытыхъ помѣщеніяхъ; оно не обладаетъ достаточной прочностью для сопротивленія оживленному движенію, легко растрескивается и менѣе удобно ремонтируется, чѣмъ асфальтовое или плитное покрытие.

Тротуарные переходы черезъ боковыя улицы. Въ мѣстахъ пересѣченія главной улицы съ боковыми тротуары прерываются и для пѣшеходнаго сообщенія черезъ боковыя улицы устраиваются особые переходы. Эти переходы состоятъ обыкновенно изъ тщательно вымощенныхъ полосокъ такой же ширины, какъ тротуары, пролегающихъ на одномъ уровнѣ съ проѣзжей частью улицъ (фиг. 188). Такія полоски легко очищаются отъ грязи въ ненастную погоду и доставляютъ пѣшеходамъ немалое удобство, особенно въ

томъ случаѣ, если проѣзжая часть боковыхъ улицъ покрыта щебеночной одеждою.

Пути для верховой ѣзды и променады. Устройство путей для верховой ѣзды и променады зависитъ отъ качества грунта, по которому они пролегаютъ. При песчаномъ грунтѣ они оставляются безъ покрытія, при глинистомъ покрываются одеждою, состоящей изъ слоя хряща или песка отъ 3 до 5 сантиметровъ толщиною, расположеннаго на подстилкѣ изъ кирпичнаго или каменнаго мусора отъ 5 до 10 сантиметровъ толщиною. Поперечный скатъ путей для верховой ѣзды и променады дѣлается обыкновенно отъ 4 до 6⁰0. Отводъ воды по сторонамъ посредствомъ лотковъ и канавъ имѣетъ при этихъ сооруженіяхъ весьма важное значеніе вслѣдствіе того, что поверхность ихъ не обладаетъ значительной твердостью; поэтому, вполовѣ цѣлесообразно располагать променады выше проѣзжихъ частей улицъ, какъ сдѣлано на бульварахъ въ Антверпенѣ и Брюсселѣ (фиг. 117, 118, 119 и 120).

§ 12. Устройство полотна на мостахъ.

Для облегченія ремонта дороги полезно покрывать полотно входящихъ въ составъ ея мостовъ такою же одеждою, какъ и земляное полотно; въ дѣйствительности это однообразіе дорожной одежды на всемъ протяженіи дороги выполняется не всегда. Полотно моста обыкновенно состоитъ изъ проѣзжей части и двухъ тротуаровъ, возвышающихся надъ проѣзжей частью. Одеждѣ проѣзжей части придается то или другое устройство въ зависимости отъ конструкции моста.

Устройство полотна въ каменныхъ мостахъ. Примѣненіе щебеночной одежды или каменной мостовой для покрытія проѣзжей части полотна въ каменныхъ мостахъ не представляетъ никакого затрудненія. Щебеночная одежда, покрывая каменный мостъ, пріобрѣтаетъ въ непродолжительное время такую плотность, что дѣлается непроницаемою для воды и образуетъ лучшую защиту для свода, чѣмъ обыкновенно употребляемая надсводная покрывала изъ бетона или цемента. Тротуары въ каменныхъ мостахъ ограничиваются съ наружной стороны карнизомъ, а съ внутренней бортовыми камнями; къ послѣднимъ примыкаютъ каменные желоба, служащіе для отвода дождевой воды съ поверхности проѣзжей части къ особннымъ трубкамъ, пропущеннымъ чрезъ сводъ въ вершинѣ. Покрытіе тротуаровъ устраивается изъ естественныхъ каменныхъ плитъ, асфальта,

искусственныхъ плитокъ и т. п.; поверхности покрытія дастся небольшая (отъ $1\frac{1}{2}$ до 2%) поперечный скатъ къ бортовымъ камнямъ. На фигурѣ 201 изображено подобное устройство полотна.

Въ мостахъ съ очень сильнымъ проѣздомъ полезно устраивать на проѣзжей части *колесопроводы* изъ толстыхъ каменныхъ плитъ отъ 30 до 40 сантиметровъ шириною, расположенныхъ на разстояніи, равномъ ширинѣ хода экипажей, и помѣщенныхъ немного ниже мостовой. Обыкновенно въ этомъ случаѣ кладутъ двѣ пары колесопроводовъ и располагаютъ ихъ по парѣ у каждаго ряда бортовыхъ тротуарныхъ камней, причемъ тяжелый проѣздъ пользуется колесопроводами, а легкій и быстрый проѣздъ направляется свободно средней полосой проѣзжей части (см. фиг. 206). Примѣровъ такого устройства довольно много въ мостахъ англійскихъ городовъ; на Вестминстерскомъ мостѣ въ Лондонѣ колесопроводы состоятъ изъ желѣзныхъ плитъ въ 20 миллиметровъ толщиною, привинченныхъ къ деревяннымъ продольнымъ лежнямъ.

Устройство полотна въ деревянныхъ мостахъ. Покрытіе проѣзжей части полотна щебеночной одеждою столь же удобопримѣнимо въ деревянныхъ мостахъ, какъ и въ каменныхъ; основаніе для такой одежды устраивается изъ ряда досокъ или, при значительномъ разстояніи между прогонами, изъ грубо-отесанныхъ брусевъ приблизительно одинаковой ширины и толщины (отъ 6 до 15 сантиметровъ). Толщина щебеночной одежды дѣлается не болѣе 20 — 25 сантиметровъ и по возможности ограничивается меньшими размѣрами въ виду значительнаго вѣса, требующаго усиленія конструкции деревянныхъ мостовъ. Въ деревянныхъ мостахъ нельзя рассчитывать на непроницаемость щебеночной одежды, какъ въ каменныхъ, потому что деревянное строеніе не обладаетъ надлежащей неподвижностью и получаетъ подѣ влияніемъ вѣшнихъ силъ нѣкоторыя перемѣщенія, служація причиною разъединенія составныхъ частей покрытія. По краямъ щебеночная одежда ограждается лежнями въ 20 X 25 сантиметровъ толщиною (фиг. 202), за которыми иногда располагаются досчатые тротуары.

Часто проѣзжая часть полотна въ деревянныхъ мостахъ покрывается настиломъ изъ досокъ; такой настилъ весьма легокъ сравнительно съ щебеночною одеждою, вѣсящею обыкновенно отъ 360 до 450 килограммовъ на квадрат. метръ, и вслѣдствіе этого даетъ возможность уменьшать размѣры составныхъ частей мостовъ и упрощать конструкцию ихъ, но требуетъ большихъ расходовъ на ремонтъ полотна, такъ какъ при сколько-нибудь оживленномъ проѣздѣ

скоро изнашивается. Для уменьшенія расходовъ на ремонтъ досчатый настилъ устраиваютъ изъ двухъ рядовъ досокъ и по мѣрѣ изнашиванія возобновляютъ только верхній рядъ; иногда, для уменьшенія изнашиваемости настила, верхній рядъ досокъ располагаютъ нормально къ оси моста (фиг. 203). При послѣднемъ способѣ устройства настила очень целесообразно доски верхняго ряда составлять по ширинѣ моста изъ трехъ частей, чтобы среднюю, сильнѣе изнашивающуюся, полосу настила можно было возобновлять независимо отъ крайнихъ. Нижній рядъ досокъ кладется съ промежутками отъ 1 до 2 сантиметровъ для пропуска дождевой воды и часто осмаливается или пропитывается для предохраненія отъ скорого гнѣвнн. На устройство досчатого настила употребляются доски толщиной отъ 6 до 10 сантиметровъ для нижняго ряда и въ 5 сантиметровъ для верхняго ряда. Для устраненія вреднаго влнння переѣздовъ экипажей съ щебеночной одежды на досчатые настилы, увеличивающаго скорость изнашиванія послѣднихъ, необходимо около мостовъ у обоихъ концовъ ихъ замѣнять щебеночную одежду каменною мостовою на участкахъ приблизительно въ 8 метровъ длиною.

Устройство полотна въ желѣзныхъ мостахъ. Желѣзные мосты подобно деревяннымъ отличаются нѣкоторой подвижностью пролетныхъ частей; не смотря на это, для покрытнн проѣзжей части полотна въ этихъ мостахъ съ удобствомъ употребляются щебеночная одежда и каменная мостовая. Самое прочное основаннн для щебеночной одежды представляютъ *кирпичные сводики*, складываемые между поперечными или продольными балками мостового полотна (фиг. 207, 208 и 209). Такимъ сводикамъ чаще всего дается пролетъ отъ 0,75 до 1,2 метра, причемъ стрѣла подъема принимается отъ $\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{10}$ пролета, а толщина сводиковъ въ $\frac{1}{2}$ кирпича; сводики пролетомъ въ 1 метръ и болѣе дѣлаются обыкновенно у опоръ толщиной въ 1 кирпичъ. Если въ системѣ моста имѣются поперечныя балки, то сводики располагаются между ними, нормально къ оси моста, и замѣняютъ обыкновенныя продольныя балки или лежни. При этомъ для противодѣйствнн распуру сводиковъ между поперечными балками помѣщаются желѣзныя связи, что особенно необходимо въ крайнихъ пролетахъ; удобннн всего подобнымъ связямъ придавать форму легкихъ тавровыхъ балокъ приблизительно такой же высоты, какъ и сводики; но часто эти связи дѣлаются и изъ полосоваго или уголкового желѣза, пропускаемаго подъ опорами

сводиковъ. Въ мостахъ малыхъ пролетовъ, состоящихъ только изъ системы продольныхъ балокъ, сводики располагаются между послѣдними, параллельно оси моста; связи въ этомъ случаѣ помѣщаются на разстояніяхъ отъ 0,8 до 1 метра, смотря по силѣ продольныхъ балокъ, и пропускаются во всю ширину моста. Сверху кирпичные сводики забучиваются бетономъ, на выровненной поверхности котораго располагается щебеночная одежда (фиг. 207 и 208). Въсѣ квадратнаго метра проѣзжей части подобнаго устройства составляетъ:

въсѣ кв. метра кирпичн. сводиковъ въ 12 сент. толщ. .	215	кп.
„ „ „ бетонной забутки въ 8 сент. сред. толщ.	160	„
„ „ „ щебеночной одежды отъ 20 до 25 сент. толщиною .	400	„

775 кп.

Другой способъ устройства основанія для щебеночной одежды, еще болѣе примѣнимый къ желѣзнымъ мостамъ, чѣмъ предъидущій, заключается въ перекрытіи отверстій между продольными или поперечными балками мостовъ *желѣзомъ Зоре* или *Вотерена*.

Въ мостахъ малыхъ пролетовъ подобное желѣзо укладывается непосредственно на продольныя балки, въ мостахъ же большихъ пролетовъ оно располагается на продольныхъ балочкахъ, прикрѣпленныхъ къ поперечнымъ балкамъ. Отдѣльныя штуки желѣза Зоре укладываются или вплотную, или съ промежутками отъ 4 до 5 сантиметровъ; въ послѣднемъ случаѣ промежутки перекрываются положенными плашмя кирпичами (фиг. 217) или каменными закладками.

Обыкновенно употребляемое желѣзо Зоре вѣситъ отъ 14 до 17,5 килограммовъ на погонный метръ, но имѣетъ сравнительно небольшой моментъ сопротивленія, всего отъ 40 до 65; поэтому, если принять нагрузку на колесо экипажа въ 50 центнеровъ и предположить, что эта нагрузка можетъ дѣйствовать на каждую отдѣльную штуку желѣза Зоре въ мостовомъ полотнѣ, то наибольшій допускаемый разсматриваемой конструкціей пролетъ между балками моста опредѣлится величиною отъ 0,50 до 0,70 метра. Однако часто примѣняютъ эту конструкцію и при пролетахъ между балками до 1,25 метра, предполагая, что давленіе колеса распределяется посредствомъ щебеночной одежды на нѣсколько штукъ желѣза Зоре; въ этомъ случаѣ отдѣльныя штуки желѣза Зоре располагаются одна возлѣ другой вплотную и для обезпеченія предполагаемой передачи

давленія колеса скрѣпляются по срединѣ пролета приклепаннымъ къ нимъ снизу угольковымъ желѣзомъ (фиг. 218).

Сверху всѣ неровности перекрытія изъ желѣза Зоре задылаются бетономъ, на выровненной поверхности котораго располагается щебеночная одежда. Бетонъ иногда съ удобствомъ замѣняется щебнемъ, потому что водонепроницаемость задылки не представляетъ въ этомъ случаѣ необходимаго условія и вся проникающая сквозь нее дождевая вода легко стекаетъ черезъ зазоры между отдѣльными штукампъ желѣза Зоре. На фигурахъ 215 представлены поперечныя профили желѣза Зоре различныхъ сортовъ, употребляемыхъ на мостовое полотно; на фигурахъ 210 и 211 изображено устройство мостового полотна изъ желѣза Зоре со щебеночной задылкой и одеждой, а на фигурахъ 212, 213 и 214—подобное же устройство съ задылкой изъ смоляного бетона, служащей основаніемъ для асфальтовой одежды. Всѣ квадратнаго метра пробѣжей части такого устройства составляютъ:

всѣ кв. метра перекрытія изъ желѣза Зоре.	60	кпл.
” ” ” бетонной задылки.	225	”
” ” ” щебеночной одежды въ 20 савт. толщ.	400	”
		<hr/>
		685 кил.

Инженеръ М. Ляхницкій.

(Продолженіе слѣдуетъ).

(Окончаніе *).

Въ самомъ дѣлѣ: Ново-Сясскій 10-верстный каналъ потребуетъ около 10.000 куб. саж. подводной выемки, по 6 руб. за куб.; значить за 2 года дѣйствія 60.000 руб., или за годъ на погон. сажень—6 рублей; тяга паровая**).

Смежный каналъ Императора Александра II за послѣдніе 2 года (1882—83) потребовалъ на ремонтъ 1.200.000 рублей, — длина канала 100 верстъ, — на годъ и на погон. саж. — 12 рублей, но за то въ прежніе 16 лѣтъ на сажень канала отпускалось менѣе 50 коп. въ годъ. Тяга конная. Въ первомъ случаѣ расходъ идетъ на исправленіе русла канала; во второмъ — на возобновленіе дамбъ, служащихъ бечевникамъ для конной тяги; будь-же тяга паровая—эти работы потребовались бы въ меньшей степени, только въ размѣрѣ, необходимомъ для огражденія канала отъ вліянія озернаго волненія.

Эти примѣры, относящіеся къ двумъ смежнымъ каналамъ за два одновременные года, только рѣзко показываютъ, что расходы на каналъ одинаковы, какъ при конной, такъ и при паровой тягѣ.

*) См. «Инженеръ», т. I, кн. 3, за 1883 годъ.

**) Считаю среднее углубленіе въ 0.5 сажени, на ширину 5 саж., объемъ вымытой пародами земли = 2,5 куб. саж. на пог. саж. Здѣсь не принять во вниманіе объемъ смытой земли, который бы увеличивалъ предыдущую цифру, но за то въ другихъ мѣстахъ углубленіе меньше и потому принимаю уменьшенную среднюю величину въ 2 куб. саж. на 1 пог. саж.

Расходы на другіе каналы, находящіеся на маринской системѣ, были слѣдующіе: *).

НАИМЕНОВАНИЕ КАНАЛА.	Д е с я т и л ѣ т і я .							
	1810—19	1820—29	30—39	40—49	50—59	60—69	1870—1879	
Старый Сяскій каналъ (10 вер.)	8.697	6.269	7.523	42.396	11.062	26.561	1877 г. 100.000	
Старый Свирскій кан. (38 вер.)	12.425	12.714	27.270	109.063	110.679	—		
Свирица, Куйвасаръ и Паша (10 в.)						649.941		
Онежскій каналъ (62½ версты)	—	6.245	7.858	17.702	80.625	78.196	за 3 года 231.000	
Кан. Имп. Александра II (103 в.)	—	—	—	—	—	17.513		

Если разсматривать эти цифры, то увидимъ неравномѣрность ассигновокъ, постоянное увеличеніе ихъ, экстренное исправленіе то фарватера, то бечевниковъ, тяга-же на всѣхъ этихъ каналахъ коная.

Изъ этого слѣдуетъ, что замѣнить паровую тягу конною на новыхъ каналахъ нѣтъ основанія: поврежденія канала не уменьшатся.

Мало того, на основаніи 1 и 2 заключеній Вебера, можно быть увѣреннымъ въ успѣхѣ введенія паровой тяги на Онежскомъ каналѣ и, въ особенности, на каналѣ Императора Александра II, по которому тяга идетъ въ одну сторону — къ Петербургу, обратное же движеніе идетъ по каналу Императора Петра I. Введеніе паровой тяги превратитъ сибирскую язву, которая уноситъ громадное число тягловаго скота и требуетъ ежегодно большихъ денежныхъ затратъ для ветеринарнаго надзора и припятаія предупредительныхъ мѣръ противъ язвы. При паровой тягѣ, конечно, ускорится передвиженіе грузовъ и явится болѣе точная, чѣмъ теперь, срочность доставки.

Осадка пароходовъ, главнѣйше, зависитъ отъ горизонта воды въ каналѣ. Съ уменьшеніемъ осадки зазоръ, назначаемый въ 7 вер-

*) Таблица заимствована изъ кн. «Матеріалы, собранныя для Маринскаго пути. Т. II». Для канала Имп. Александра II цифры за послѣднее 10-лѣтіе приблизительно взяты изъ табл. 12-й, приложенной къ кн. «Матеріалы къ центральному съѣзду представителей судоходнаго промысла». Въ таблицѣ показана ассигновка на приладожскіе каналы (Императоровъ Петра I и Александра II) и на Неву; исключивъ изъ каждой цифры по 15,000 руб., остатокъ покажетъ ассигнованіе на каналъ Имп. Александра II.

**) Изъ нихъ 526.000 на улучшеніе фарватера.

***) Изъ нихъ 67.000 на исправленіе бечевниковъ.

никовъ, долженъ увеличиться, но нельзя опредѣлить, будетъ ли при этомъ уменьшеніе размыва дна. Изъ примѣровъ, приведенныхъ у Вебера, видно: 1) что на англійскихъ каналахъ оставляется зазоръ въ 1—2 фута, 2) что при скорости 8—9 миль въ часъ замѣтно дѣйствіе подпора на глубину 15 футовъ. Значитъ, пѣтъ нормы для зазора, онъ прямо зависитъ отъ степени размываемости грунта.

Уменьшивъ осадку пароходовъ, окажется, что тогда будетъ не полное пользованіе движущею силою парохода, а при этомъ, замѣчаетъ Веберъ, паровая тяга оказывается дороже конной.

Измѣненіе системы пароходовъ не можетъ предотвратить размыва и обмелѣнія канала. Замѣна винта въ пароходахъ можетъ быть или колесомъ, или-же устройствомъ вмѣсто одного винта двухъ и болѣе.

Объ замѣнѣ винта двумя колесами по бокамъ парохода не можетъ быть и рѣчи: разрушительное вліяніе на каналъ колесныхъ пароходовъ не подлежитъ сомнѣнію.

Если не выгодно для канала устроить двухколесный пароходъ, то это-же можно сказать и о пароходѣ съ однимъ колесомъ, помѣщенномъ сзади; въ этомъ случаѣ только ослабляется незначительно вредное дѣйствіе колеснаго парохода на стѣнки канала.

Изъ Вебера видно, что замѣна одиночнаго винта двойнымъ хотя и имѣетъ нѣкоторые преимущества, но оказалась, однако, слишкомъ сложною для цѣлей, преслѣдуемыхъ на каналѣ *). Общество канала Regent еще въ 1854 г. назначило премію въ 100 фунтовъ стерлинговъ за устройство парохода, вполне соответствующей для службы на каналахъ конструкціи. По образцу построеннаго Inshaw'омъ въ Бирмингемѣ призоваго судна, *послѣ замѣны устроеннаго имъ двойнаго винта одиночнымъ и съ другими, сравнительно незначительными измѣненіями*, строятся суда и по настоящее

*) Въ разъясненіе краткаго замѣчанія Вебера нужно замѣтить, что каждый винтъ получаетъ движеніе отъ отдѣльной машины. Для наиболѣе выгоднаго движенія парохода необходимо постоянно слѣдить затѣмъ, чтобы число оборотовъ у обоихъ винтовъ въ одно и то-же время было одинаково; это-же условіе трудно достижиимо. Кромѣ того «при двухъ винтахъ удобнѣе совершать повороты судна, которое описываетъ меньшую дугу, но при этомъ вліяніе руля значительно слабѣетъ, что, конечно, происходитъ отъ возмущающей неуровня воды обоими винтами, такъ какъ при поворотахъ винты должны дѣйствовать въ разныя стороны. При двухъ винтахъ можно всегда рассчитывать на неожиданный порчу одного изъ нихъ, вслѣдствіе чего судно стремительно бросается въ сторону, что весьма опасно, ибо на него можетъ набѣжать сзади идущее судно». (Богдановъ. Исторія корабля, ч. II, стр. 273).

время *). Кромѣ пароходовъ съ двумя винтами, существуютъ пароходы 4-хъ—винтовые, а наши поповки имѣютъ 6 винтовъ. Всѣ эти системы обладаютъ нѣкоторыми преимуществами, но уступаютъ простотой пароходу съ однимъ винтомъ.

Такъ какъ всякій каналъ требуетъ ремонта, то, конечно, та ремонтная работа выгоднѣе и цѣлесообразнѣе, при которой профиль канала улучшается. При ремонтѣ канала съ конною тягою или съ паровою колесною профиль остается тотъ же или уширяется вслѣдствіе того, что откосы дѣлаются болѣе пологими.

Въ новомъ же Сясскомъ каналѣ при ремонтѣ весь профиль возобновленъ въ прежнемъ видѣ быть не можетъ, а только часть его. Полученный новый профиль лучше того, по которому построенъ каналъ; въ новомъ профилѣ имѣется углубленное на 0,5 саж. русло, шириною около 5 саж. При самомъ наименьшемъ горизонтѣ воды въ 0,63 саж. глубина въ каналѣ должна быть 0,77 саж. Въ углубленномъ же руслѣ, достаточномъ для прохода буксирнаго воза, она будетъ 1.27 сажени. Изъ этого слѣдуетъ, что, ремонтируя каналъ, во всякомъ случаѣ—при конной-ли тягѣ или при паровой—и при одинаковомъ расходѣ на ремонтъ, выгоднѣе получить достаточно глубокое русло для прохода судовъ, нежели возобновлять исключительно прежній профиль канала. Это же углубленное русло получается только при движеніи винтовыхъ пароходовъ.

Если оставить безъ измѣненія вышнія пароходы, произведя разчистку обмелѣвшихъ частей канала, то можно рассчитывать, что въ будущемъ углубленіе русла будетъ меньше, одновременно меньше складываніе изъ углубленной части частицъ земли около откосовъ и на днѣ. Въ конечномъ результатѣ будетъ то, что, произведя нѣсколько разъ разчистку канала, можно достигнуть равновѣсія между размывающею дно канала силою парохода и сопротивленіемъ частицъ земли на днѣ этому размыву.

Если же ввести какую-нибудь специальную систему пароходовъ для канала, то будетъ существовать размывъ дна, можетъ быть, въ меньшей степени, чѣмъ теперь, но, все-таки, онъ не сводится до нуля. Одновременно съ размывомъ будетъ и обмелѣніе канала. Если теперь и будутъ отысканы болѣе удовлетворительные типы пароходовъ, произведенъ заказъ ихъ и они поступятъ на службу въ каналъ, то и въ будущемъ, при несомнѣнномъ обмелѣніи канала, тоже нужно будетъ измѣнять введенную систему пароходовъ.

*) Журн. М-ва Н. С. 1892 г., май, кн. 1, стр. 324.

Это отыскиваніе наилучшей системы можетъ продолжаться очень долго, если не всегда. Не смотря на эти замѣны, все-таки, нужно будетъ каналъ разчищать.

Слѣдовательно, не уменьшивъ отнюдь расходовъ на ремонтъ канала, только будетъ затруднена частная промышленность, дающая теперь пароходы для буксировки судовъ.

Частныя лица, давая свои пароходы для буксировки, подчиняются извѣстнымъ правиламъ. Если нѣкоторые пароходовладѣльцы нарушаютъ правила, то воспрещеніе имъ тяги не вызоветъ никакого замедленія въ движеніи судовъ, потому что на смѣну явятся другіе хозяева съ своими пароходами, или же владѣльцы двигающихся по каналѣ пароходовъ увеличатъ число ихъ, что не будетъ особенно затруднительно, потому что обыкновенные пароходы составляютъ теперь товаръ, приобретаемый по публикаціямъ.

Спеціально построенные пароходы будутъ стоить дороже, чѣмъ обыкновенные; владѣльцы ихъ потребуютъ льготъ и, еслибы имъ была запрещена тяга при нарушеніи правилъ движенія, судоходство могло бы быть очень замедлено, потому что не нашлось бы другихъ такихъ же пароходовъ для замѣны изъятыхъ изъ обращенія.

Для введенія спеціальныхъ двигателей непременно нужна правительственная поддержка. Такъ оно и предположено въ Германіи. Тамъ правительственный комитетъ для разсмотрѣнія предположеній объ устройствѣ канала между рр. Эльбою и Шпрее предполагаетъ, для яко-бы быстрого, правильнаго, исполнѣ надежнаго и срочнаго передвиженія грузовъ, передать тягу по каналу во власть одного лица *). Эта монополія, безъ сомнѣнія, дастъ такіе же плачевные результаты, какіе получались отъ всѣхъ монополій, и подражанія отнюдь не заслуживаетъ.

Резюмируя все сказанное, можно придти къ слѣдующимъ выводамъ:

- 1) Введенію паровой тяги особенно благопріятствуютъ приладожскіе каналы, которыхъ въ каждой части по два.
- 2) Причиною поврежденія каналовъ нельзя считать паровую тягу; такіе же поврежденія получаютъ и при конной тягѣ.
- 3) Винтовые обыкновенные пароходы улучшаютъ профиль каналовъ, углубляя ихъ. Ремонтъ каналовъ, при этомъ, съ каждымъ годомъ будетъ становиться дешевле и дешевле.
- 4) Введеніе какой-либо спеціальной системы пароходовъ на каналѣ вредно для интересовъ судоходства.

Пиж. Житковъ.

*) Журн. М-ва П. С. 1883 г., лив., кн. 1, „О паровой тягѣ на каналахъ“.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ВЕРТУШКА

для опредѣленія скоростей теченія *).

Опредѣленіе скорости теченія, какъ на поверхности воды, такъ и на нѣкоторой глубинѣ, производится въ большинствѣ случаевъ посредствомъ механическихъ снарядовъ (вертушекъ и лаговъ), устроенныхъ по системамъ Вольта, Крафта, Баумгартена и др. Всѣ эти вертушки почти одинаковы. Каждая изъ нихъ имѣетъ небольшую подвижную раму, снабженную системою зубчатыхъ колесъ, которая при дерганіи шнура поочередно поднимается и опускается, вслѣдствіе чего колеса смыкаются и размыкаются съ безконечнымъ винтомъ оси вертушки, вращающейся отъ дѣйствія напора теченія. Разность моментовъ, замѣченныхъ по секунднымъ часамъ (секундомѣру) въ промежутокъ между двумя послѣдовательными дерганіями шнура показываетъ время, въ продолженіе котораго наблюдается вращеніе вертушки; отсчетъ же числа оборотовъ винтовой вертушки производится или прямо на зубчатыхъ колесахъ, въ мѣстахъ ихъ прикосновенія съ постояннымъ индексомъ (вертушки Крафта и

*) Занимаясь продолжительное время наблюденіями надъ скоростями теченія, какъ на поверхности воды, такъ и на глубинѣ, мнѣ невольно пришлось обратить вниманіе на недостатки выпѣ существующихъ снарядовъ, вслѣдствіе чего еще въ 1879 году являясь идея проектировать новый снарядъ, въ которомъ было-бы по возможности упрощено его устройство и увеличена чувствительность, что повліяло-бы на качество наблюденія. Описаніе этого снаряда, а также подробныя детальныя чертежи были въ началѣ 1880 года представлены въ гидрографическій департаментъ морскаго министерства, причемъ мною ходатайствовалося о разрѣшеніи его выполненія въ инструментальной мастерской министерства. Такъ какъ по настоящее время не было приступлено къ его выполненію, снаряды-же, выписываемые изъ за-границы, стоятъ очень дорого, то я рѣшилъ опубликовать свою идею, предложивъ мастерамъ (опищикамъ-механикамъ) обратиться ко мнѣ лично за подробными детальными чертежами и совѣтами.

Баумгартена), или же посредством стрѣлокъ, двигающихся по циферблатамъ, прикрѣпленнымъ къ подвижной рамѣ (вертушка Вольта)*). Вертушка, во время производства наблюденія, прикрѣпляется къ деревянному или же металлическому шесту и каждый разъ для отсчитыванія числа оборотовъ она должна быть вынимаема изъ воды. Очевидно, что при употребленіи вертушекъ подобнаго рода, глубина, на которой можетъ быть опредѣлена скорость теченія, ни въ какомъ случаѣ не можетъ превышать *двухъ* сажень, что составляетъ одно изъ наиболѣе важныхъ неудобствъ, такъ какъ часто встрѣчается необходимость производить опредѣленія скоростей теченія на большихъ глубинахъ, какъ, напримѣръ, при опредѣленіи расхода воды въ рѣкѣ, глубина которой значительно превышаетъ указанный предѣлъ возможности производства наблюденій надъ скоростями теченія.

Чтобы устранить этотъ важный недостатокъ, Эме устроилъ другого рода вертушку, двигающуюся по винтовымъ нарѣзкамъ горизонтальнаго стержня, прикрѣпленному къ пустотѣлому чугунному лоту. Система рычаговъ отъ дѣйствія тяжести двухъ кольцеобразныхъ гирь, послѣдовательно опускаемыхъ по лотлиню (веревка, на которой опускается снарядъ), даетъ возможность двигаться вертушкѣ, по винтовымъ нарѣзкамъ горизонтальнаго стержня, и прекращаетъ это движеніе. Отсчетъ нарѣзокъ винтоваго стержня, пройденныхъ вертушкой въ промежутокъ времени между замѣченными моментами паденія обѣихъ кольцеобразныхъ гирь, указываетъ на число оборотовъ, сдѣланныхъ вертушкой. Недостатки этого снаряда, препятствовавшіе его распространенію, заключаются въ малочувствительности и, при малѣйшей неосторожности, подверженіи порчѣ.

Въ настоящее время наиболѣе совершеннымъ снарядомъ, служащимъ для опредѣленія скорости теченія, представляется вертушка Амслера, которая есть таже вертушка Баумгартена съ прибавленіемъ къ ней на подвижномъ колесѣ небольшого штифтика и у верхней постоянной рамы снаряда—уединенной пластинки, которые,

*) Къ этому послѣднему роду принадлежатъ всѣ механическіе лангъ, какъ-то: Масселъ, Френсиса и др., служащіе для опредѣленія скоростей передвиженія судовъ на морѣ. Снаряды эти мало чувствительны и лишены подвижныхъ рамъ, отчего вѣтъ возможности опредѣлить точно число оборотовъ винтовыхъ ихъ вертушекъ, соответствующихъ извѣстному промежутку времени. Въ этомъ заключается главная причина, почему моряки предпочитаютъ простой лангъ (поплавокъ) въ видѣ сектора, опускаемаго въ воду на шнурѣ.

соприкасаясь чрезъ каждыя сто оборотовъ вертушки, смыкаютъ электрическій токъ элемента, сообщая наблюдателю моменты посредствомъ звонка. Посредствомъ вертушки Амслера скорость теченія можетъ быть опредѣлена на глубинѣ значительно превышающей указанную для другихъ снарядовъ, такъ какъ она опускается на толстой металлической проволоцѣ, служащей однимъ изъ проводниковъ тока (другой проводникъ идетъ отдѣльно), и для придаванія ей болѣе устоячивости, внизу подвѣшивается тяжесть, вѣсомъ около одного пуда.

Опредѣленіе скорости теченія, по извѣстному числу оборотовъ вертушки, вычисляется по формулѣ

$$v = a + bn^*),$$

въ которой a и b представляютъ величины постоянныхъ коэффициентовъ, а n —число оборотовъ вертушки.

Коэффициентъ a въ этой формулѣ зависитъ отъ силы перваго толчка теченія, побуждающаго вращаться вертушку; что же касается коэффициента b , то онъ происходитъ отъ тренія всѣхъ подводныхъ частей механизма снаряда (осей вертушки и зубчатыхъ колесъ). Величина этихъ коэффициентовъ опредѣляется посредствомъ ряда передвиженій снаряда, при различныхъ скоростяхъ по извѣстному разстоянію (около 30 сажень), въ стоячей водѣ (у берега моря, въ озерѣ, прудѣ, затонѣ и пр.), замѣчая при этомъ время, въ продолженіи котораго производятся эти передвиженія; вычисленіе же ихъ производится по формуламъ:

$$b = \frac{m \sum n v - \sum v \sum n}{m \sum n^2 - (\sum n)^2} \text{ и } a = \frac{\sum v - b \sum n}{m},$$

выведенныхъ на основаніи способа наименьшихъ квадратовъ.

Въ этихъ двухъ формулахъ m представляетъ число наблюденій, произведенныхъ для опредѣленія величины коэффициентовъ снаряда, n — обороты его, соотвѣтствующіе одной секундѣ времени, и v — дѣйствительную скорость, съ которою, во время производства наблюденія, была передвигаема вертушка.

Разсматривая устройство всѣхъ вышеописанныхъ снарядовъ, служащихъ для опредѣленія скоростей теченія, нельзя не замѣтить ихъ недостатковъ, препятствующихъ достиженію болѣе точныхъ

*) Полное выраженіе скорости теченія опредѣляемой помощію вертушки, представляетъ $v = a + bn - cn^2$; на практикѣ, коэффициентъ c , по ничтожности всего члена cn^2 , никогда не вычисляется.

результатовъ опредѣленія, въ особенности для тѣхъ случаевъ, когда, основываясь на наблюденіяхъ, приходится производить вычисленіе расходовъ воды въ рѣкахъ съ цѣлю проектированія гидротехническихъ улучшеній, а также при гидротехническихъ изслѣдованіяхъ, касающихся вопроса объ отношеніи, существующемъ между количествомъ падающихъ атмосферныхъ осадковъ и количествомъ ихъ, попадающимъ въ русла рѣкъ. Дѣйствительно: 1) употребляя снаряды Вольта, Крафта и Баумгартена какъ уже было сказано, наибольшая глубина, на которой можетъ быть опредѣлена скорость теченія, не можетъ превышать *двухъ* сажень, такъ какъ при болѣе глубокихъ наблюдателя слишкомъ затруднительно управляться съ шестомъ, на которомъ эти вертушки опускаются. Въ вертушкахъ Эме и Амслера этотъ недостатокъ устраненъ.

2) Смыканіе и размыканіе механизмовъ съ безконечнымъ вѣнцомъ оси вертушекъ Вольта, Крафта и Баумгартена, посредствомъ дерганія шнура, не вполне удобно, такъ какъ теченіе, дѣйствуя на шнуръ, при значительной его быстротѣ, вызываетъ иногда преждевременное смыканіе и, въ моментъ перваго дерганія, механизмъ вмѣсто того чтобы сомкнуться — размыкается, для избѣжанія чего къ рычагу, измѣняющему положеніе подвижной рамы, приходится подвѣшивать вѣкоторую тяжесть, препятствующую этому преждевременному смыканію механизма. Вертушка Эме не имѣетъ этого недостатка, но за то неровности лотнища, или же приставшій къ нему плъ можетъ задержать на немъ одну изъ кольцеобразныхъ гири, вслѣдствіе чего наблюденіе сдѣлается негоднымъ; что же касается вертушки Амслера, то она и въ этомъ случаѣ имѣетъ преимущество передъ всѣми остальными, такъ какъ наблюдатель получаетъ извѣстіе посредствомъ звонка о каждахъ ста с оборотахъ.

3) Во время производства наблюденій, т. е. когда вертушка опущена на глубину, какой бы системы она ни употреблялась, наблюдателю не извѣстно, не подверглась ли она случайному незначительному засоренію, временно замедлившему ея вращеніе. Это неудобство всѣхъ существующихъ системъ вертушекъ препятствуетъ относиться съ полнымъ довѣріемъ къ опредѣленнымъ скоростямъ теченія.

4) Для производства отсчетовъ числа оборотовъ вертушекъ Вольта Крафта, Баумгартена и Эме, всѣ онѣ должны быть каждый разъ вынимаемы изъ воды и затѣмъ, для производства новаго наблюденія, снова опускаемы на глубину, что значительно усложняетъ произ-

водство наблюдений въ томъ случаѣ, когда приходится опредѣлять скорости теченія, хотя и на одной вертикали, но на разныхъ глубинахъ.

5) Вертушки Вольта, Крафта, Баумгартена и Амслера, вслѣдствіе сложности ихъ подводныхъ механизмовъ *), имѣютъ не только не очень значительную чувствительность, обнаруживающуюся относительно большою величиною ихъ коэффициентовъ, но также проявляется частое измѣненіе этихъ коэффициентовъ, отъ малѣйшаго засоренія одной изъ трехъ осей снаряда; наконецъ,

6) Имѣя секундомѣръ отдѣльно отъ вертушки, опредѣленіе моментовъ смыканія и размыканія ея или же моменты проявленія звона, не могутъ быть тщательно наблюдаемы одновременно, вслѣдствіе чего вкрадываются невольныя ошибки, для уменьшенія вліянія которыхъ приходится на каждой точкѣ производить по нѣскольку наблюдений.

Всѣ эти вышеприведенныя причины побудили меня проектировать снарядъ совершенно новаго устройства, въ которомъ по возможности были бы устранены всѣ недостатки. Полагаю, что результатомъ моего проектированія будетъ:

1) Что наблюдатель будетъ имѣть возможность опредѣлять скорость теченія на произвольной глубинѣ, какъ бы она значительна ни была.

2) Что чувствительность вертушки, чрезъ упрощеніе подводнаго механизма, будетъ увеличена до возможности.

3) Что наблюдатель, находясь въ значительномъ разстояніи отъ вертушки, опущенной на глубину, будетъ знать—не подверглась ли она случайному незначительному засоренію и, вообще, будетъ въ состояніи опредѣлить достоинство cadaго отдѣльнаго наблюденія; наконецъ,

4) Что время, соответствующее опредѣленному числу оборотовъ вертушки, будетъ наблюдаемо совершенно вѣрно, такъ какъ смыканіе и размыканіе вертушки и секундомѣра будутъ всегда производиться одновременно. Проектированная мною вертушка основана на дѣйствіи электрическаго тока. Все устройство ея состоитъ собственно изъ *вертушки* (черт. 1 представляетъ наружный видъ въ одну треть настоящей величины), опускаемой на ту глубину, на которой

*) Первые три вертушки въ подводныхъ механизмахъ имѣютъ по семи точекъ тренія, вертушка-же Амслера имѣетъ еще одной болѣе въ мѣстѣ смыканія тока.

желаютъ опредѣлять скорость теченія, и особаго устройства *счетчика* (черт. 4), состоящаго изъ коробки съ электромагнитомъ, при которомъ находится механизмъ, указывающій число оборотовъ вертушки, а также и секундомѣръ, служащій для опредѣленія промежутка времени, въ продолженіи котораго обороты эти производятся. Вертушка соединяется съ коробкою счетчика посредствомъ линія, произвольной длины, устроеннаго такъ, что токъ, пущенный по немъ, можетъ свободно проходить изолированнымъ по двумъ взаимнопротивоположнымъ направленіямъ.

Для возбужденія электрическаго тока во всемъ снарядѣ, сятаю вполне достаточнымъ имѣть одинъ переносный элементъ, который можетъ быть помѣщенъ въ нижней части ящика счетчика.

Чтобы лучше можно было разсмотрѣть проектированную мною вертушку, опишу ее болѣе подробно, начавъ съ самой вертушки, опускаемой на глубину, на которой желаютъ опредѣлить скорость теченія.

Въ мѣдное кольцо *aa* (черт. 2) входитъ вертлюгъ *AA'*, свинчивающійся изъ двухъ частей *A* и *A'*, къ верхнему очку котораго прикрѣпляется лотлинь, а къ нижнему—сферической формы грузъ *Q* (какъ у вертушки Амслера), назначеніе котораго удерживать лотлинь снаряда въ отвѣсномъ положеніи.

Кольцо *aa* должно свободно вращаться на вертикальной оси вертлюга *AA'* и имѣть двѣ горизонтальныя оси, которыя, входя въ гнѣзда небольшого цилиндра *bb* (черт. 1 и 2), давали бы возможность качаться ему въ вертикальномъ направленіи. Къ цилиндру *bb* должны быть придѣланы: флюгеръ *cc*, приводящій весь снарядъ по направленію струи теченія, и коробка *D* съ вертушкой *E*, вращающейся на оси *OO*.

Коробка *D*, разрѣзъ которой по двумъ направленіямъ представленъ на чертежѣ 2 и 3, должна состоять изъ мѣдной коробки *ff* съ стеклянной крышкой *gg*, въ серединѣ которой была бы придѣлана стойка *k*, заканчивающаяся внизу штифтикомъ съ свободно двигающимся по немъ кубикомъ *m*.

На оси *OO* вертушки, прямо подъ кубикомъ *m*, долженъ быть навинченъ небольшой двойной цилиндрикъ *ihhi*, верхняя стеклянная (или фарфоровая) часть которой *ii* имѣла бы прорѣзъ, въ который входила бы втулка нижняго мѣднаго цилиндра *hh*. Стеклянный цилиндръ *ii* долженъ имѣть небольшіе выступы по краямъ, препятствовавшіе бы, при вращеніи оси *OO*, упасть въ сторону кубикъ *m*.

Крышка *dd* коробки *D* должна служить для свободнаго выни-

мавія оси вертушки и приведенія въ исправность (чистки) внутреннихъ ея частей.

На оси OO въ E навинчивается вертушка, которая должна быть устроена совершенно одинаково съ вертушкою Баумгартена и др., т. е. она должна состоять изъ мѣднаго цилиндра, въ которомъ расположены въ видѣ радіусовъ лопасти винта, вращающагося отъ дѣйствія напора теченія. Подобныхъ вертушекъ можетъ быть устроено двѣ, съ различными шагами винта, одна для большихъ, а другая для малыхъ скоростей теченія*). Очевидно, что если электрическій токъ будетъ пущенъ чрезъ вертлюгъ A , то онъ достигнетъ стойки k только въ то время, когда втулка цилиндра $ihhi$ коснется кубика m , т. е. одинъ разъ при каждомъ оборотѣ вертушки E около своей оси.

Проводниками электрическаго тока, отъ вертушки къ наружной коробкѣ счетчика, а слѣдовательно и къ элементу можетъ служить лишь, на которомъ опускается вертушка. Устройство его должно быть такое, чтобы токъ пущенный по двумъ взаимнопротивоположнымъ направленіямъ былъ вполне изолированъ. Съ этою цѣлью двѣ проволоки, сдѣланныя изъ мягкой мѣди, должны быть покрыты толстымъ слоемъ резины или каучука (въ родѣ того, какъ это дѣлается съ проволоками подводныхъ телеграфовъ) и сплетены вмѣстѣ съ двумя пеньковыми прядями, образуя такимъ образомъ одинъ общій цѣлый лотлинь. Оконечность одного изъ проводниковъ, изготовленнаго такимъ образомъ лотлиня, должна быть укрѣплена у вертлюга A (черт. 2); оконечность же другого—у стойки k .

Лотлинь можетъ быть разбитъ на части посредствомъ марокъ, по которымъ можетъ быть опредѣлена глубина, на которую проектированная мною вертушка опущена. Длина этого лотлиня можетъ быть произвольная.

Остается только описать устройство наружнаго счетчика (черт. 4 и 5), указывающаго на число оборотовъ совершаемое вертушкою въ водѣ во время производства опредѣленія скорости теченія, а также заключающаго въ себѣ секундомѣръ, назначеніе котораго—точное опредѣленіе промежутка времени, въ продолженіи котораго производится наблюденіе надъ скоростью теченія.

Чертежъ 5-й представляетъ весь механизмъ счетчика открытымъ въ то время когда возбужденный электрическій токъ сомкнуть. Токъ пущенный отъ элемента въ J , войдя въ коробку и по мѣдной

*) Въ этомъ случаѣ и коэффициенты обѣихъ вертушекъ будутъ различны.

полосѣ, выходить изъ нея въ J' , откуда идетъ далѣе по изолированному проводнику лотниці къ вертушкѣ. Въ моментъ соприкосновенія мѣдной втулки цилиндра $ihhi$ (черт. 3) съ кубикомъ m , токъ двинется обратно по другому изолированному проводнику лотниці, чрезъ стойку k и войдетъ въ коробку счетчика въ L (черт. 5), гдѣ, пройдя по передвижной пластинкѣ U , достигнетъ электромагнита EE и, возбуждивъ въ немъ магнетизмъ, соединится снова чрезъ L' съ элементомъ.

Возбужденный посредствомъ вліянія тока въ электромагнитѣ магнетизмъ, притянетъ желѣзный якорь FF' , который въ I' толкнетъ вилкообразный рычагъ Mm . Рычагъ Mm долженъ быть устроенъ такъ, чтобы данный ему толчекъ передвинулъ зубчатое колесо N на одно дѣленіе, а шестерня, находящаяся на его оси, повернула колесо PP' также на одно дѣленіе, что и заставитъ передвинуться стрѣлку по циферблату, находящемуся на наружной сторонѣ коробки счетчика (черт. 4).

Въ тотъ моментъ, когда вслѣдствіе вращенія вертушки, электрическій токъ будетъ размыкнутъ у цилиндра $ihhi$ (черт. 3), т. е. когда мѣдная втулка не будетъ касаться кубика m стойки k , электромагнитъ размагнитится и якорь FF' (черт. 5) оттянется посредствомъ спиральной пружины S , вслѣдствіе чего рычагъ Mm приметъ новое положеніе, при которомъ зубчатое колесо N , а слѣдовательно и стрѣлка циферблата не будетъ въ состояніи двинуться обратно.

Имѣя такимъ образомъ устроенный счетчикъ, вращеніе вертушки совершающееся въ водѣ, на какомъ бы ни былъ разстояніи снарядъ удаленъ отъ наблюдателя, будетъ выражаться передвиженіемъ зубчатыхъ колесъ N и PP' , причемъ показаніе стрѣлки циферблата укажетъ на число его оборотовъ. Кромѣ того, такъ какъ равномерность передвиженія стрѣлки будетъ вполнѣ зависѣть отъ равномерности вращенія самой вертушки, то наблюдатель будетъ имѣть возможность слѣдя по циферблату, опредѣлять достоинство сдѣланныхъ имъ наблюденій, надъ опредѣляемыми скоростями теченія.

Въ наружной коробкѣ счетчика долженъ находиться также и секундомѣръ (черт. 4 и 5), механизмъ котораго показанъ въ *вг.* Я не описываю его устройства, такъ какъ оно совершенно одинаково съ обыкновенными секундными часами. Единственное исключеніе въ этомъ случаѣ заключается въ вызываніи и прекращеніи въ немъ движенія, которое связано непосредственно съ смыканіемъ и размыканіемъ электрическаго тока во всемъ счетчикѣ и вертушкѣ.

Съ этою цѣлью, у подвижной полосы II (черт. 5) должна быть придѣлана костяная пластинка съ пружиною rr' , укрѣпленной другимъ своимъ концомъ въ стойку r' , рамы секундомѣра. Пуговка R передвигая полосу II , будетъ разобщать электрическій токъ въ I и одновременно надавливать пружиной rr' на маятникъ секундомѣра, останавливая тѣмъ его движеніе. При обратномъ движеніи пуговки R , электрическій токъ будетъ сомкнутымъ и пружина rr' отдѣлившись отъ маятника секундомѣра, заставитъ его двигаться.

Пуговки T и T' (черт. 4) служатъ для передвиженія стрѣлокъ секундомѣра и счетчика на нуль дѣленія циферблатовъ. Механизмъ относящійся къ нимъ не вычерченъ, такъ какъ устройство его совершенно одинаково съ обыкновенно употребляемымъ у секундомѣровъ. Принимая въ соображеніе цѣнность работы и матеріала, необходимыхъ для изготовленія проектированной мною электрической вертушки, полагаю, она будетъ стоить не болѣе 200 рублей, тогда какъ цѣнность вертушки Амслера, неимѣющая тѣхъ удобствъ и достоинствъ, какъ всякій можетъ замѣтить изъ моего описанія безъ секундомѣра, выписанная изъ Шаффгаузена въ настоящее время обходится до 350 рублей.

Въ заключеніе считаю нелишнимъ сказать, что если къ проектированной мною электрической вертушкѣ придѣлать двѣ наружныя рамы различной формы, то съ первою она можетъ служить какъ механическій лагъ для опредѣленія скорости передвиженія судовъ въ морѣ, а со второю — для опредѣленія углубленія моря (океанскихъ глубинъ), такъ какъ существующій электрическій лотъ Эйлера, основанный на измѣреніи длины выпущеннаго лотлиня, не вполне удовлетворяетъ своему назначенію.

Н. Моссаковский.

По нашему законодательству, водами общаго пользованія, какъ путями сообщенія, признаются всѣ дѣйствительно судоходныя, сплавныя и способныя къ судоходству и сплаву рѣки.

Отсюда,—въ видахъ обезпеченія правильнаго движенія промышленности и торговли,—вытекаетъ необходимость согласованія интересовъ общихъ и частныхъ, государственной пользы и правъ частной собственности.

Эта необходимость проявляется не только при осуществленіи права пользованія водами,—эксплуатаціи путей,—но особенно настоятельно когда дѣло касается обезпеченія исправнаго состоянія и содержанія водяныхъ путей, въ тѣхъ же видахъ правильнаго движенія промышленности и торговли.

Изслѣдованія, произведенныя министерствомъ путей сообщенія въ послѣдніе годы, показали, что всѣ наши рѣки находятся въ состояніи большей или меньшей степени засоренія и что въ самомъ ихъ положеніи заключаются причины къ дальнѣйшему одичанію.

Прослѣдимъ это на одной какой-либо рѣкѣ; возьмемъ Вислу, которая обслѣдована въ 1875—77 гг. въ средней, русской ея части, на протяженіи 400 верстъ.

Сущствующее ея русло, при среднихъ уровняхъ воды, вообще, состоитъ изъ стрежня (фарватера) нѣкоторой ширины, раздѣляющагося иногда по двумъ и тремъ направленіямъ, часто въ нѣсколькихъ рукавахъ; изъ подводныхъ отмелей, надводныхъ голыхъ песчаныхъ мелей, острововъ и проч., распредѣляющихся въ поперечной профили, между извилистыми берегами, чрезвычайно неравномѣрно, по ширинѣ отъ 200 до 900 саж.; такъ что средняя ширина русла рѣки составляетъ до 410 пог. саж.; при этомъ глубина весьма разнообразна. Берега разрушаются во всѣхъ изгибахъ, изъ кото-

рыхъ состоитъ почти вся рѣка, и площадь отмываемой ежегодно земли можетъ быть принята примѣрно около 150 десятинъ.

Эти разрушенія служатъ главною причиною засоренія рѣки, какъ отъ размываемаго грунта, такъ и отъ корчей, деревьевъ и камней, отпадающихъ въ русло рѣки.

При такихъ условіяхъ бечевники почти неопредѣлимы.

Подмываемые берега укрѣпляются частію правительствомъ, частію собственниками, причемъ привлекаются къ работамъ (шарваркъ патур. пов.) всѣ прирѣчные обыватели въ опредѣленныхъ размѣрахъ и разстояніи отъ берега; но такъ какъ укрѣпленія эти производятся далеко не въ достаточномъ размѣрѣ, то они могутъ доставлять только временную защиту берегамъ и не имѣютъ полезнаго вліянія на общее состояніе русла.

Предѣлы разлива также не равномерны, отъ 1 до 10 верстъ, смотря по очертанію рѣчной долины, которая состоитъ изъ полей, болотъ, кустарниковъ, лѣсовъ, луговъ, частію изъ голыхъ песчаныхъ холмовъ, или дювъ и проч.

Для охраненія отъ наводненій, въ нѣкоторыхъ широкихъ низменностяхъ устроены охранительные земляные валы, въ весьма неравномѣрныхъ между собою, по обоимъ берегамъ, разстояніяхъ; постройка этихъ валовъ и ихъ содержаніе производятся особыми мѣстными обществами изъ заинтересованныхъ лицъ. При измѣненіи теченія рѣки, валы часто разрушаются, или получаютъ вредное для общаго теченія высокихъ водъ направленіе.

Неравномѣрная ширина, изгибы, обмелѣнія русла, выдающіеся въ рѣку остатки разрушенныхъ валовъ и проч., бываютъ причиною образованія ледяныхъ заторовъ, которые часто разрушительно дѣйствуютъ на всю окружающую мѣстность. Потери надрѣчныхъ собственниковъ отъ разрушенія береговъ и ледяныхъ заторовъ, по расчетамъ, сдѣланнымъ въ Австріи въ 1864 году, простираются ежегодно до 10.625 гульденовъ метт. на милю каждаго берега.

Если, на основаніи существующихъ элементовъ рѣки, опредѣлить размѣры нормальнаго ея русла, т. е. такого, которое не стѣсняло бы свободного прохода льда и передвиженія массъ песку, не увеличивало бы скорости теченія болѣе существующей средней въ правильныхъ частяхъ рѣки и имѣло бы опредѣленную постоянную глубину, которая удовлетворяла бы требованіямъ судоходства,—то для Вислы такое русло должно имѣть, въ среднемъ, для низкихъ водъ до 160 саж. ширины, при глубинѣ отъ 4 до 6 футъ. Ширина нормальнаго русла для свободного и безвреднаго пропуска высокихъ

воду, на основаніи наблюденій надъ веселыми теченіями и разстояніями между существующими валами или псапняемыми берегами, получается, въ среднемъ, до 450 саж.

Если такіа нормальныя русла сравнить съ существующими, то оказывается, что часть ординарнаго русла, въ среднемъ по ширинѣ до 250 саж. (410—160), обратилась въ праздную территорію, частію подводную, частію надводную, невозможную для эксплуатаціи, и что эта территорія, на протяженіи обследованныхъ 400 верстъ, составляетъ до 15—20 т. десятинъ, которыя очевидно разновременно отмыты отъ береговъ. Предѣлы разлива въ низменностяхъ также превосходятъ нормальную ширину для высокихъ водъ, слѣдовательно, есть мѣстности, которыя требуютъ огражденія ихъ охранительными валами для избавленія отъ наводненій.

Провождая далѣе сравненіе существующаго русла съ нормальнымъ, обнаруживается, что глубина стрежня (фарватера), необходимая для судоходства при низкой водѣ, имѣется только на трехъ четвертяхъ длины рѣки, слѣдовательно, на остальной четверти требуются искусственныя мѣры для полученія опредѣленной непрерывной глубины на всемъ теченіи.

Приведенныя изъ сравненія данныя опредѣляютъ степень отклоненія существующаго русла отъ нормальнаго, соотвѣтствующаго естественнымъ элементамъ Вислы, а также степень засоренія послѣдней и указываютъ на необходимость исправленія рѣки, т. е. возстановленія на сколько возможно ея нормальнаго состоянія.

Это исправленіе вызывается необходимостію, съ одной стороны, удовлетворить потребностямъ судоходства, съ другой же, возратить земледѣлію территоріи, отмытыя отъ береговъ, и устранить возможность образованія ледяныхъ заторовъ.

Способы исправленія должны состоять, *во первыхъ*, въ мѣрахъ непосредственныхъ для приведенія русла въ состояніе, удовлетворяющее потребностямъ судоходства, съ обезпеченіемъ береговъ и бечевниковъ; и, *во вторыхъ*, въ мѣрахъ предупредительныхъ, для устраненія засоренія рѣки и всякихъ препятствій для судоходства, а также для охраненія достигнутыхъ результатовъ.

Мѣры *перваго* рода могутъ состоять единственно въ систематическомъ выправленіи (регулированіи) рѣки, которое, какъ выше замѣчено, необходимо не только для судоходства, но и для земледѣлія и всего благосостоянія прибрежной мѣстности, ибо только выправленіе можетъ образовать въ рѣкѣ фарватеръ съ постоянными, опредѣленными шириною и глубиною, обезпечить берега отъ даль-

нѣйшихъ разрушеній и возвратитъ культурѣ утраченныя праздныя территоріи: оно есть также единственное средство устранить ледяныя заторы, столь разрушительныя для прибрежныхъ жителей и ихъ имущества. Такое выправленіе (регулированіе) Вислы должно состоять въ образованіи прочныхъ сплошныхъ береговъ и устройствѣ правильныхъ линій охранительныхъ валовъ, по сторонамъ нормальнаго русла, что достигается, съ одной стороны, устройствомъ системы берего-укрѣпительныхъ и другихъ сооружений по направленію нормальныхъ линій, выкорчеваніемъ лѣсовъ и кустарниковъ внутри этихъ линій и сосредоточеніемъ и фиксированіемъ песчаныхъ мелей,—какъ существующихъ, такъ и имѣющихъ вновь образоваться внѣ нормальнаго русла,—посредствомъ разведенія на нихъ кустарниковъ; а съ другой стороны, необходимымъ исправленіемъ существующихъ охранительныхъ валовъ и дополненіемъ тамъ, гдѣ ихъ нѣтъ.

Нѣтъ сомнѣнія, что цѣль, т. е. исправленіе рѣки, достигалась бы полнѣе, еслибы одновременно, тѣже мѣры, хотя бы только отчасти, были примѣняемы и въ побочныхъ рѣкахъ и притокахъ, питающихъ главную рѣку.

Выправленіе (регулированіе) р. Вислы, на протяженіи изслѣдованныхъ 400 верстъ, не считая исправленія и дополненія охранительныхъ валовъ и какихъ либо вспомогательныхъ работъ на побочныхъ рѣкахъ и притокахъ, по расчетамъ, проведеннымъ сравненіемъ съ произведенными уже выправленіями (регулированіями) той же рѣки въ Пруссіи, по составленному общему проекту, требуетъ отъ 20 до 32 мил. рублей.

Независимо финансовыхъ соображеній при ассигнованіи такой громадной суммы, исполненіе проекта, по самому характеру работъ, должно потребовать нѣсколькихъ десятковъ лѣтъ; а потому, при разнообразіи условій и невозможности предусмотрѣть всѣхъ случайностей, сопряженныхъ съ водяными постройками, — требуется болѣе строго обдуманная и твердо проводимая система, чѣмъ при всякихъ другихъ работахъ. Нѣтъ надобности прибавлять, что только при этомъ условіи возможно начинать исправленіе рѣки и производительно пользоваться, направляя къ общей цѣли, всѣми представляющимися средствами.

Систематическое и возможно экономическое приведеніе въ исполненіе общаго проекта исправленія рѣки должно начинаться съ разведенія кустарниковъ на праздныхъ территоріяхъ внѣ нормальнаго русла, съ корчеванія входящихъ въ нормальное русло лѣсовъ

и кустарниковъ и, — первоначально по мѣрѣ возможности, — укрѣпленія разрушающихся береговъ и запруды нѣкоторыхъ рукавовъ, сооруженіями, которыя могутъ имѣть временный характеръ; изъ этихъ работъ главная, на которую должно быть обращено особенное вниманіе, состоитъ въ разведеніи кустарниковъ для фиксированія праздныхъ территорій, которое не только облегчитъ задачу послѣдующаго выправленія (регулированія) рѣки нѣкоторымъ исправленіемъ самого русла, но дастъ возможность извлекать пользу изъ праздныхъ территорій въ ближайшее время и получать необходимый для работъ матеріалъ. Нѣтъ надобности доказывать, какое громадное значеніе это обстоятельство будетъ имѣть для удешевленія стоимости предпріятія, если припомнить, что матеріалы составляютъ, вообще, большую половину цѣнности работъ.

Но для систематическаго разведенія кустарниковъ на праздныхъ территоріяхъ необходимо точное опредѣленіе правовой принадлежности этихъ территорій и обязательныя постановленія въ отношеніи собственниковъ.

Международная русско-пруско-австрійская коммисія, собиравшаяся въ Варшавѣ для разсмотрѣнія нѣкоторыхъ вопросовъ общихъ для всѣхъ трехъ пограничныхъ частей Вислы, въ протоколѣ отъ 20 декабря 1880 года, положительно высказалась, что необходимое условіе для полнаго достиженія цѣли выправленія (регулированія) рѣки состоитъ въ томъ, чтобы наносные берега, — какъ вновь образовавшіеся, такъ и фиксированные вслѣдствіе постройки выправительныхъ (регуляціонныхъ) сооружений, переходили во владѣніе казны; а также, чтобы обязанность прибрежныхъ владѣльцевъ обсаживать голые пески въ рѣчной долинѣ была установлена законодательнымъ порядкомъ, посредствомъ изданія закона о правильномъ производствѣ расчистокъ.

Но не одно это обстоятельство приводитъ исправленіе рѣки въ соприкосновеніе съ прибрежными собственниками; есть много и другихъ работъ, производство которыхъ невозможно безъ ихъ участія, напр., корчеваніе, устройство и исправленіе охранительныхъ валовъ, укрѣпленіе береговъ и пр., — работъ, которыя также необходимы для прибрежныхъ собственниковъ, какъ и для исправленія рѣки. Очевидно, такое участіе можетъ быть выгодно и производительно для обѣихъ сторонъ только когда оно будетъ регулировано особыми постановленіями.

Мѣры *второго* рода, предупредительныя, для устрaненія засор-

рѣки и всякихъ препятствій судоходству, а также для охраненія достигнутыхъ результатовъ, должны заключаться:

Въ укрѣпленіи разсадками кустарниковъ песчаныхъ дюнъ, расположенныхъ въ предѣлахъ разлива, ибо, въ противномъ случаѣ, пески эти, будучи передвигаемы вѣтромъ и увлекаемы дождевыми и грунтовыми водами, будутъ способствовать засоренію рѣки.

Въ устраненіи всѣхъ другихъ какихъ-либо причинъ засоренія, препятствій судоходству и всякихъ дѣйствій вредныхъ, для русла рѣки, — извлеченіемъ корчей, пней, камней и проч., а также старыхъ сооружений, обратившихся въ завалы, и предупрежденіемъ паденія таковыхъ въ русло; воспрещеніемъ выбрасыванія мусора и выпуска грязныхъ водъ въ городахъ, на заводахъ и проч. и неправильнаго извлеченія грунта изъ русла рѣки и изъ береговъ; воспрещеніемъ вредныхъ приспособленій для рыбной ловли и установки плавучихъ мельницъ и проч. и самовольнаго возведенія вредныхъ построекъ на берегахъ и въ руслѣ рѣки и т. п.

Въ подчиненіи устройства мельницъ, дѣйствующихъ подпоромъ воды, опредѣленнымъ правиламъ, ограждающимъ противъ засоренія русла, препятствій судоходству и проч.

Въ охраненіи существующихъ бечевниковъ, водяныхъ сооружений и разсадокъ кустарниковъ отъ поврежденій и потравъ.

Всѣ эти предупредительныя мѣры желательны также для побочныхъ рѣкъ, какъ и для главной рѣки. Очевидно, что всѣ мѣры втораго рода также, если не болѣе, необходимы, какъ и первыя; ибо онѣ уменьшаютъ количество выправительныхъ сооружений, удешевляютъ ихъ содержаніе и непосредственно вліяютъ на правильную эксплуатацію воднаго пути, а потому должны составлять необходимое условіе всякой правильной системы исправленія рѣки. Очевидно также, что приведеніе и этихъ мѣръ въ исполненіе, равнымъ образомъ, невозможно безъ участія прибрежныхъ собственниковъ и безъ изданія обязательныхъ для нихъ постановленій.

Независимо приведенныхъ отношеній, на той-же почвѣ могутъ возникать и другія, напр., для цѣлей земледѣлія можетъ встрѣтиться необходимость въ пользованіи водою рѣки для орошенія прилежащихъ мѣстностей; точно также можетъ встрѣтиться надобность въ осушеніи прилежащей мѣстности съ отводомъ воды въ рѣку и т. п. Не разсматривая здѣсь послѣдствій того и другого приспособленія для улучшенія земледѣлія, — въ видахъ культуры страпы, едва-ли возможно препятствовать такого рода предпріятіямъ; но необходимо поставить ихъ въ такія условія, при которыхъ не нарушалась-бы

общая водная экономія рѣки и давалась-бы возможность регулировать предусматриваемыя послѣдствія. И тутъ, слѣдовательно, необходимо должны быть опредѣлены отношенія между заинтересованными и выгоды предпріятія согласованы съ общественною пользою и безопасностію.

Наконецъ, говоря о рѣкахъ, невозможно оставить въ сторонѣ и вопросъ о пользованіи лѣсами; почти всѣми признается вліяніе послѣднихъ на общую водную экономію рѣкъ и связь лѣсонстребленія съ происходящими въ послѣдніе періоды времени разительными измѣненіями въ состояніи водъ, — необыкновенными засухами и наводненіями, — влекущими за собою такія вредныя послѣдствія для общаго хозяйства страны. Невозможно сомнѣваться въ необходимости установленія правильнаго порядка пользованія лѣсами, а въ иныхъ мѣстностяхъ и ихъ систематическаго разведенія, для ослабленія или предупрежденія указанныхъ вредныхъ послѣдствій неразсчетливаго лѣснаго хозяйства на положеніе рѣкъ.

Все сказанное можетъ быть примѣнено, въ большей или меньшей степени, ко всѣмъ нашимъ рѣкамъ; хотя, можетъ быть, нѣкоторыя указанныя потребности прибрежныхъ мѣстностей, по причинѣ малочисленности населенія и сравнительно невысокой культуры и цѣнности земли по берегамъ нѣкоторыхъ рѣкъ, еще не опредѣлились достаточно ясно, но несомнѣнно то, что всѣ эти потребности должны быть разсматриваемы и оцѣниваемы въ общей ихъ связи и возможной полнотѣ, — какъ онѣ опредѣлились опытомъ лѣтъ на рѣкахъ съ густымъ прибрежнымъ населеніемъ и съ высокою степенью обработки земли, ибо иначе ошибки, непронзводительныя затраты и всякія осложненія дѣла, впослѣдствіи — неизбежны.

Прослѣдя всѣ фазы исправленія рѣки, со всѣми представляющимися вопросами, можно ясно видѣть какія сложныя и разнообразныя отношенія возникаютъ, или могутъ возникнуть при этомъ и что, безъ регулированія этихъ отношеній, экономическое исправленіе и содержаніе рѣки, а также производительное для государства пользованіе водою — невозможны.

Между тѣмъ, установленіе правильныхъ отношеній устранить вредныя для дѣла столкновенія, направить всѣ частныя мѣры и средства къ общей цѣли, дать возможность, своевременными и быстрыми распоряженіями на мѣстѣ, избѣгать непронзводительныхъ расходовъ, установить наивыгодивѣйшій порядокъ исправленія и содержанія каждой рѣки, справедливо распределить расходы и

обязанности между правительствомъ и заинтересованными лицами; и, наконецъ, дать возможность точно опредѣлить обязанности различныхъ органовъ администраціи, на основаніи опредѣленныхъ потребностей надзора, при чемъ явится возможность учредить полный и наиболѣе экономическій составъ водной администраціи, безъ которой не мыслимо никакое упорядоченіе водной экономіи рѣкъ и съ постепенное исправленіе съ возможно меньшими издержками.

Очевидно, что установленіе такихъ правильныхъ отношеній по водной экономіи нашихъ рѣкъ возможно только соотвѣтствующими законамъ, которые одни могутъ дать твердую опору для проведенія строго обдуманной системы.

У насъ отчасти существуютъ обязательныя постановленія относительно водъ общаго пользованія, какъ въ сводѣ законовъ, такъ въ сборникѣ административныхъ распоряженій для Царства Польскаго и въ издаваемыхъ министерствомъ путей сообщенія правилахъ и распоряженіяхъ; но эти всѣ постановленія неполны и отчасти непримѣнимы къ современнымъ условіямъ жизни, а потому необходимость пересмотра ихъ уже признана правительствомъ.

Вышеизложенными доводами и соображеніями достаточно выяснено, что при этомъ пересмотрѣ не должно ограничиваться одними какими-либо отдѣльными вопросами воднаго права, но необходимо рассмотреть всѣ вопросы, отчасти намѣченные выше, находящіеся въ связи съ водною экономіею рѣкъ и проектировать возможно полнѣе обязательныя постановленія, изложивъ ихъ въ общемъ «Водномъ Уставѣ», подобно тому, какъ для желѣзнодорожныхъ путей признава необходимость урегулированія ихъ условій посредствомъ особыхъ, въ законодательномъ порядкѣ, утвержденныхъ правилъ. Для водяныхъ сообщеній твердое законодательство еще болѣе необходимо, ибо отношенія тутъ разнообразнѣе, сложнѣе и болѣе подвержены случайностямъ, чѣмъ при желѣзныхъ дорогахъ.

Въ заключеніе нельзя не высказать, что только изданіе общаго «Воднаго Устава» дастъ возможность установить правильное содержаніе нашихъ рѣкъ и приступить къ ихъ исправленію на вполнѣ раціональныхъ основаніяхъ, — пользуясь тѣми богатыми матеріалами, которые заключаются въ изслѣдованіяхъ нашихъ рѣкъ, произведенныхъ въ послѣдніе годы.

Въ виду интереса, который долженъ представить при разработкѣ такого устава примѣръ существующаго законодательства по водному праву, какъ матеріаль для этой разработки — предлагается

переводъ *) австрійскаго «Воднаго Устава», издавнаго въ 1875 г. для Галиціи, съ приложеніемъ къ нему существовавшихъ до изданія Устава административныхъ распоряженій по водянымъ сообщеніямъ, частью остающихся еще въ силѣ, какъ дополненіе и разъясненіе Устава.

Предлагаемый «Водный Уставъ», изданный для Галиціи, состоитъ изъ шести отдѣловъ, заключающихъ въ себѣ болѣе 100 параграфовъ, обнимающихъ австрійское водное право. Содержаніе отдѣловъ: I — о юридическихъ свойствахъ воды; II — о пользованіи водами; III — объ отводѣ водъ и защитѣ отъ поврежденій водою; IV — о водяныхъ обществахъ; V — о преступленіяхъ и наказаніяхъ; и VI — о властяхъ и ихъ дѣйствіяхъ.

Административныя распоряженія, изданныя въ 1855 году, мѣстнымъ Управленіемъ въ Галиціи, дополняютъ и развиваютъ нѣкоторые параграфы австрійскаго «Воднаго Устава», который (§ 7) предоставляетъ административнымъ властямъ право издавать подобныя распоряженія въ дополненіе и развитіе Устава.

(Продолженіе слѣдуетъ).

Я. Костенецкій.

*) Сдѣланный два года тому назадъ г.г. Здзирскимъ и Цыкелемъ и редактированный г. Костенецкимъ.

Работы въ портѣ С. Мало. Для устройства двухъ плотинъ со шлюзами, въ портѣ С. Мало былъ употребленъ способъ кессоновъ. Кессоны, шириною въ 6, 5 м., опускались одинъ подлѣ другаго; возникъ вопросъ, какимъ образомъ соединять между собою кладку, возведенную на этихъ кессонахъ для того, чтобы, по возможности, уменьшить фильтраціи. Г. Zschokke придумалъ слѣдующій способъ: между кессонами оставляли родъ колодца (не во всю ширину ихъ) размѣрами 3,2 м. \times 3,4 м., такъ что поверхности соприкасанія кессоновъ и кладки не представляли параллельныхъ плоскостей, но ломанныя поверхности. Колодцы эти заливались бетонной кладкой; способъ этотъ представлялъ важныя преимущества предъ обыкновеннымъ, такъ какъ кессоны механически связывались прочнѣе и для фильтрацій путь оказывался очень извилистъ и длиненъ. Чтобы заполнить колодцы бетонной кладкою, употребляли два способа: одинъ обыкновенный — выемка грунта и выливаніе бетона чрезъ особыя трубы, другой же — помощію *поднимающихся* кессоновъ или колоколовъ. Колоколъ, размѣрами соответствующій колодцу, опускался на дно; помощію сжатого воздуха выгоняли воду и производили потребную выемку земли, затѣмъ, чрезъ особую воронку спускали слой бетона, который разливался по поверхности грунта; по мѣрѣ возвышенія бетоннаго слоя кессонъ (привѣшанный на винтахъ къ подмостямъ) поднимался и заполненіе шло далѣе. Чтобы бетонъ не выливался чрезъ промежутки между кессонами, по бокамъ колодца въ этихъ промежуткахъ забивали сваи. Этотъ способъ, первый разъ здѣсь употребленный, удался вполне; нѣкоторые массивы колодцевъ были заложены на 10 метр. ниже уровня дна порта. Главныя условія удачи — по возможности точное положеніе стѣнокъ кладки въ колодцѣ и наблюденіе за кладкою бетона; необходимо,

чтобы бетонъ былъ жирный и не очень скоро твердѣлъ: г. Zehokke употреблялъ бетонъ изъ равныхъ частей раствора (изъ Тейльской извести) и щебня. Точно также для устраненія быстрыхъ и неравномѣрныхъ потерь сжатого воздуха изъ подъ ножа кессона, производящихъ вымываніе раствора, надо имѣть въ стѣнках кессона для этой цѣли краны. (*Ann. d. p. et Ch.*).

Электрическія желѣзныя дороги. Недавно окончена постройкой электрическая желѣзная дорога въ Ирландіи между Portrush и Giant's Causeway на протяженіи 6 слишкомъ миль. Токъ доставляется машинною, приводимой въ движеніе турбиною, помѣщенной на р. Bush. Дорога предназначена для перевозки товаровъ и руды.

Вообще въ настоящее время электрическія ж. дороги начинаютъ входить въ употребленіе, уже не какъ средство для развлеченія, но и для практическихъ потребностей. Теперь уже построено въ Германіи, Голландіи, Ирландіи до пяти дорогъ, служащихъ различнымъ цѣлямъ; между прочимъ въ Саксоніи, близъ Zampkeroode, устроена подобная дорога въ каменноугольныхъ кояхъ на глубинѣ 600 ф. подъ землю. Предполагено къ постройкѣ еще нѣсколько дорогъ и между прочимъ въ Нью-Йоркѣ дорога въ 50 миль длиною (*Railr. Gaz.*).

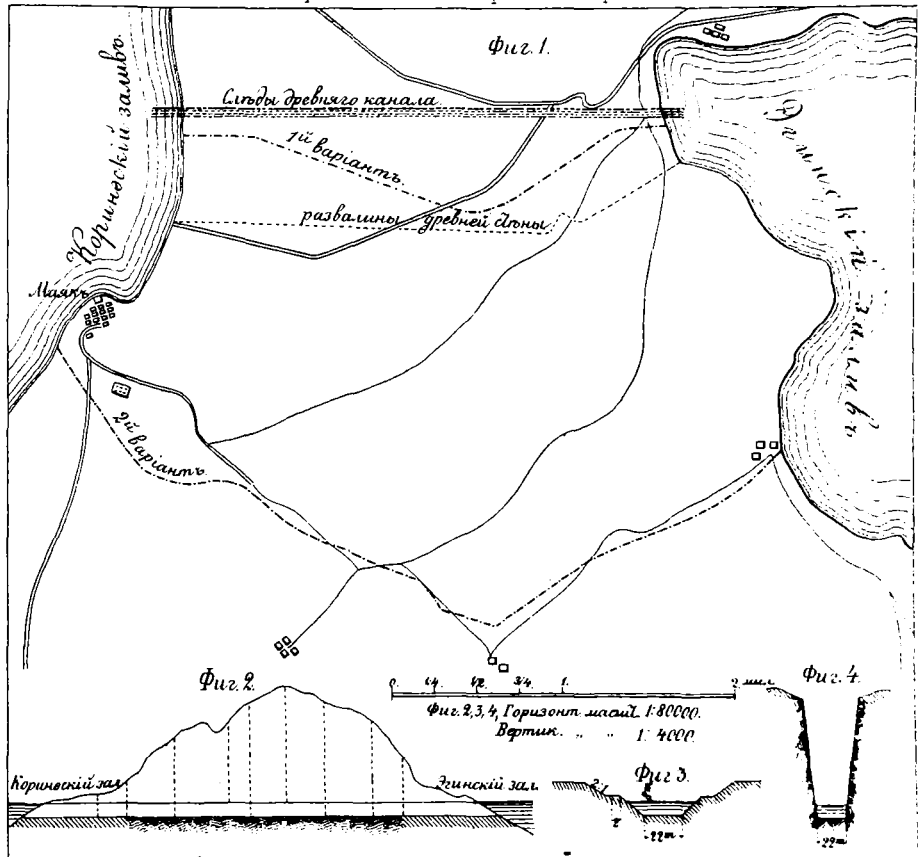
Несчастія на жел. дорогахъ С. Америки въ 1882 г. Въ этомъ году было столкновеній 581, сходовъ съ рельсъ—741, другихъ несчастій (взрывовъ котловъ, поломки осей, обрушеній мостовъ и пр.)—42, всего несчастій было 1364 на общее протяженіе 112.000 миль. Сравнивая съ предъидущими годами, мы находимъ, что въ 1873 г. на 1000 миль приходилось несчастій 18,3, въ 1878—9,2, въ 1881—14,3 и въ 1882—12,2. Большая часть несчастій приходилась въ 1882 г. на осенніе и зимніе мѣсяцы (максимумъ въ сентябрѣ и декабрѣ), наименьшее же—на іюнь мѣсяцъ. Убитыхъ людей при этихъ несчастіяхъ насчитывается до 380 (на 100 случаевъ 27,5), раненныхъ—до 1588 (на 100 случ.—116,8); сравнительно съ прежними годами отношеніе убитыхъ и раненныхъ къ числу случаевъ нѣсколько увеличилось. (*Railr. Gaz.*).

Новый мостъ чрезъ р. Тей недавно начатъ уже постройкой по проекту г. Barlow. Онъ расположенъ нѣсколько западнѣе стараго моста и состоитъ изъ 85 пролетовъ; общая длина его 3205,12 м. Пролетныя части перекрыты арками, параллельными раскосными фермами съ ѣздою по верху и полупараболическими фермами; наибольшій пролетъ—74,75 м. Опоры моста трубчатая, сдѣланные изъ желѣзныхъ цилиндровъ, заполненныхъ бетономъ до горизонта низ-

кихъ водъ. Чугунъ (одна изъ главныхъ причинъ разрушенія стараго моста) совершенно не будетъ употребленъ для постройки новаго моста. (Engg.).

Коринѣскій перешеекъ. Въ журналѣ „Engineering“, отъ 8 декабря 1882 г. мы получили свѣдѣнія о проектир. Коринѣскаго перешейка

Прилож. къ журн. м. п. с. „Инженеръ“ т. I. кн. 4. (къ ст. Коринѣскій перешеекъ)



Литография П. Я. Иванова по Екатерин. кан. ут. м. Подьяч.ской ул. д. № 34-3

скому правительству съ просьбою о выдачѣ концессіи на прорытіе перешейка. Немедленно по полученіи концессіи было приступлено въ изысканіямъ, производство коихъ было поручено г. Герстеру, строителю канала Франца-Иосифа въ Венгріи.

кихъ водъ. Чугунъ (одна изъ главныхъ причинъ разрушенія стараго моста) совершенно не будетъ употребленъ для постройки новаго моста. (Engg.).

Коринѣскій перешеекъ. Въ журналѣ „Engineering“, отъ 8 декабря 1882 г., мы находимъ замѣтку о прорытіи Коринѣскаго перешейка, заимствованную изъ сообщенія, сдѣланнаго генераломъ Тюрромъ въ венгерскомъ обществѣ инженеровъ и архитекторовъ. Помѣщаемъ здѣсь эту замѣтку въ извлеченіи:

„Съ древнѣйшихъ временъ Коринѣскій заливъ имѣлъ важное значеніе въ греческой исторіи и торговлѣ. Благодаря своему положенію, онъ представлялъ для древнихъ мореплавателей удобнѣйшій путь сообщенія между востокомъ и западомъ страны. На берегахъ залива, еще въ древнѣйшія времена, процвѣтали богатые города, изъ коихъ Коринѣ занималъ первое мѣсто.

Есть указанія на то, что, во время процвѣтанія торговли древняго Коринѣа, на перешейкѣ существовала, доставлявшая коринѣянамъ значительные доходы, наклонная плоскость, по которой небольшія лодки и тяжести перевозились изъ Эгинскаго въ Коринѣскій заливъ. По свидѣтельству Діогена Лаэртія, первая мысль о прорытіи перешейка принадлежитъ коринѣскому тиранну Періандру (625 г. до Р. Х.). При Дмитріѣ Полиократѣ этотъ вопросъ вновь обсуждался, но мысль о прорытіи перешейка была оставлена, вслѣдствіе заявленія лицъ, которымъ была поручена разработка вопроса, нашедшихъ, что горизонтъ Коринѣскаго залива выше горизонта Эгинскаго залива, и опасавшихся затопленія острова Эгинны. Юлій Кесарь и Калигула также интересовались прорытіемъ перешейка, но лишь при императорѣ Неронѣ было приступлено къ осуществленію предпріятія. Самъ императоръ присутствовалъ при открытіи работъ: до шести тысячъ плѣнныхъ евреевъ и толпы рабовъ были заняты при земляныхъ работахъ. Однако, вслѣдствіе возстанія въ Галліи и вскорѣ послѣдовавшей смерти императора, работы были приостановлены. Слѣды ихъ видны и по настоящее время. Съ тѣхъ поръ вопросъ о прорытіи перешейка не возбуждался и лишь нѣсколько лѣтъ тому назадъ получилъ окончательное рѣшеніе. Генералъ Тюрръ, ободренный успѣхомъ подобныхъ предпріятій, выполненныхъ въ послѣднее время, обратился къ греческому правительству съ просьбою о выдачѣ концессіи на прорытіе перешейка. Немедленно по полученіи концессіи было приступлено въ изысканіямъ, производство копъ было поручено г. Герстеру, строителю канала Франца-Иосифа въ Венгріи.

Три направленія были изучены: 1-е направленіе совпадаетъ съ направленіемъ, выбраннымъ инженерами Нерона; длина канала 6342 метра; наибольшая глубина выемки 78^м. Первый вариантъ имѣть длину 6740 метровъ; наибольшая глубина выемки 73^м. Длина 2-го варианта 11 километровъ. Изъ этихъ трехъ направленій было выбрано первое, предполагаемое еще инженерами Нерона. Каналъ совершенно прямой, безъ закругленій; на протяженіи 4-хъ километровъ выемка идетъ въ скалъ, на остальномъ протяженіи въ песчаномъ грунтѣ. Работы по прорытію перешейка начаты въ май 1882 г. Стоимость работъ исчислена въ суммѣ 30 милліоновъ франковъ.

Проектированному морскому каналу, въ той его части, гдѣ выемка идетъ въ песокъ, будетъ придано слѣдующее сѣченіе: ширина канала по дну — 22^м, съ уклономъ откосовъ 1¹/₃ : 1, глубина 8^м; откосы продолжаются до высоты 2-хъ метровъ выше горизонта воды; на этой высотѣ оставляется берма шириною 2^м; затѣмъ откосъ продолжается съ двойнымъ заложеніемъ.

Ширина по дну 22^м сохраняется и въ той части канала, гдѣ выемка идетъ въ скалъ, но стѣнки канала вертикальны до горизонта воды, а затѣмъ продолжаются съ уклономъ 1 : 10. На верхней поверхности скалы оставляется берма шириною 1¹/₂ метра, а слой мягкой земли, лежащій на скалъ, обдѣлывается откосами съ одновочнымъ или двойнымъ заложеніемъ, смотря по роду грунта.

Проектированное сѣченіе канала только что достаточно для помѣщенія одного судна.

Каналъ имѣть длину около 4-хъ километровъ и слѣдовательно, при скорости 10 километровъ въ часъ, можетъ быть пройденъ въ полчаса; поэтому сочли возможнымъ обойтись безъ развѣздовъ. (Въ Суэзскомъ каналѣ, имѣющемъ приблизительно ту-же ширину, развѣзды расположены на разстояніи десяти километровъ другъ отъ друга).

Въ заключеніе приведемъ нѣсколько статистическихъ данныхъ о торговомъ значеніи канала. Товарное движеніе сухимъ путемъ черезъ Коринѣскій перешеекъ и въ настоящее время не слишкомъ незначительно; оно достигаетъ шести милліоновъ тоннъ. Коринѣ и Аѣны посѣщаются ежегодно 450 судами; число же судовъ, обходящихъ Матапанскій мысъ, доходитъ до трехъ тысячъ. Изъ нихъ около 1400 почтовыхъ пароходовъ, почти столько же коммерческихъ и около 300 военныхъ судовъ. Можно ожидать, что почти

всѣ эти суда, огибающіи въ настоящее время Матапанскій мысъ, будутъ пользоваться Коринѣскимъ каналомъ. Для судовъ, идущихъ изъ Триеста въ Аѣны и другіе порты Леванты, путь укоротится на 185 морскихъ миль, а для судовъ, идущихъ изъ Генуи или Марсели, на 95 морскихъ миль. Помимо пониженія фрахтовъ, вслѣдствіе укороченія пути, коринѣскій каналъ доставитъ возможность понизить размѣръ страховой преміи, такъ какъ, конечно, плаваніе по Коринѣскому заливу и каналу будетъ гораздо безопаснѣе плаванія въ открытомъ морѣ вокругъ Мореи. Сборъ съ судовъ, направляющихся въ порты Адриатическаго моря или возвращающихся изъ нихъ, предположено взимать въ размѣръ одного франка съ пассажира и тонны груза; съ судовъ же, предназначенныхъ въ другіе порты Средиземнаго моря, въ размѣръ 50 сантимовъ.

Сборникъ матеріаловъ для трудовъ 1-го технического съѣзда по вопросамъ содержанія и ремонта пути и сооружений русскихъ желѣзныхъ дорогъ, бывшаго въ Москвѣ 2—11 ноября 1881 года. Москва. 1882 года, съ атласомъ чертежей.

Протоколы засѣданій 1-го технического съѣзда по вопросамъ содержанія и ремонта пути и сооружений русскихъ желѣзныхъ дорогъ, бывшаго въ Москвѣ въ ноябрѣ 1881 г. М. 1881. Ц. за оба изданія 6 р.

Говорить о важномъ значеніи подобнаго рода съѣздовъ нечего, такъ какъ польза ихъ для всѣхъ ясна; нельзя только не поблагодарить гг. участниковъ 1-го съѣзда за то, что они рѣшили издать матеріалы, ими собранные, которые, имѣя несомнѣнно громаднѣйшій интересъ, все-таки для большинства инженеровъ остаются неизвѣстными. Въ настоящей замѣткѣ мы познакоимъ читателей съ наиболѣе выдающимися трудами, помѣщенными въ предлагаемомъ сборникѣ.

Описаніе случаевъ поврежденія землянаго полотна и мѣры къ ихъ исправленію. Поврежденія откосовъ въ выемкахъ и насыпяхъ. Въ этой статьѣ въ короткихъ словахъ описаны различные случаи поврежденія откосовъ и разнаго рода мѣры, принятыя для ихъ исправленія на желѣзныхъ дорогахъ Орловско-грязской, Моршанско-сызранской, Козлово-воронежско-ростовской, динабургско-витебской и др. Причины поврежденій и принятыя мѣры изложены коротко съ приложеніемъ пояснительныхъ чертежей.

О причинахъ появленія пучинъ и мѣрахъ къ ихъ уничтоженію. Пучины на пути появляются, во 1-хъ, отъ свойства нѣкоторыхъ глинистыхъ грунтовъ удерживать въ себѣ влагу и увеличиваться въ объемѣ во время морозовъ, во 2-хъ, отъ присутствія грунтовыхъ

воду. Для уничтоженія пучинъ лучше всего углублять боковые кюветы, устраивать поперечный и продольный дренажъ полотна, повышать балластный слой и иногда замѣнять глинистый грунтъ проницаемымъ. Въ грунтахъ илистыхъ, песчаныхъ и вообще водопроницаемыхъ лучшее и самое простое средство это углубленіе кюветовъ; выгодно употреблять это средство и при незначительныхъ выемкахъ. Продольный же дренажъ вообще представляетъ лучший способъ. Въ средней полосѣ Россіи пучины обыкновенно поднимаются съ половины ноября и до февраля, начинаютъ же опускаться въ апрѣль и маѣ; для обезпечиванія безопасности движенія обыкновенно подкирковываютъ шпалы, однако этотъ способъ представляетъ много неудобствъ и вообще невыгоденъ и даже вредно отзывается на состояніи пути. На Московско-рязанской жел. дорогѣ употребляютъ въ подобныхъ случаяхъ оригинальный способъ, подкладывая подъ рельсы деревянные подкладки толщ. отъ $\frac{3}{4}$ дюйм. и болѣе, для исправленія поперечной и продольной профили пути. По мѣрѣ повышенія или пониженія пучинъ, перемѣняютъ подкладки на болѣе тонкія или толстыя.

О рельсахъ и скрѣпленіяхъ. Въ этой статьѣ собрана масса матеріаловъ съ различныхъ дорогъ относительно рельсъ и скрѣпленій; прежде всего помѣщенъ сравнительный очеркъ техническихъ условій приѣмки стальныхъ рельсовъ и приведенъ въ виду нѣкоторыхъ особенностей полный проектъ стального рельса съ скрѣпленіями для Новгородской узкоколейной дороги вѣс. 13 ф. въ 1 футъ. Далѣе приведены техническія условія для приѣмки скрѣпленій, таблицы сравнительныхъ результатовъ службы стальныхъ рельсъ различныхъ заводовъ и ихъ скрѣпленій. Далѣе даются свѣдѣнія о принятыхъ различными дорогами типахъ стальныхъ рельсъ, причемъ оказывается, что большинство дорогъ отдаетъ преимущество рельсамъ вѣс. $21\frac{2}{3}$ ф. въ 1 п. футъ передъ болѣе легкими, и только нѣкоторыя предпочитаютъ рельсы болѣе тяжелые, напр. въ 24 ф. Наконецъ помѣщены таблицы размѣровъ, испытаній и химическаго состава стальныхъ рельсъ многихъ русскихъ жел. дорогъ.

О мѣрахъ для предохраненія жел. дорогъ отъ снѣжныхъ заносовъ, инженер. Кетрица и Залусскаго. Записка упомянутыхъ гг. инженеровъ представляетъ результаты, добытыя комиссіею, образованною еще въ 1876 г. для обработки этого вопроса. Изъ нея оказывается, что въ средней и сѣверной полосѣ Россіи лучшимъ средствомъ для защиты отъ снѣжныхъ заносовъ служатъ двухрядовыя посадки ели и вообще хвойныхъ породъ. Въ степныхъ

губерніяхъ по необходимости приходится производить посадки изъ лиственныхъ породъ въ нѣсколько (до 8) рядовъ, причемъ дороги должны учреждать особые питомники, площадью въ 50 кв. саж. на 1 десятину посадокъ. Посадки лучше всего производить такъ, чтобы въ срединѣ были высокоствольныя растенія, по бокамъ же низкорослые кустарники: этимъ выполняется условіе достаточнаго доступа свѣта и воздуха къ растеніямъ. Важное условіе для удачі опытовъ—это густота лнствы, достигаемая постоянною подстрижкою, и достаточное удаленіе посадки отъ пути. Стоимость посадокъ доходитъ при различныхъ условіяхъ мѣстности, устройства и способа посадокъ отъ 20 р. почти до 1000 р. на 1 версту. Нѣкоторые дороги въ настоящее время отказываются вообще отъ устройства посадокъ или по причинѣ незначительныхъ заносовъ и дороговизнѣ засадокъ или по недовѣрію къ нимъ (впрочемъ эта причина очень рѣдкая). Однако уже болѣе 30 дорогъ устроили или устраиваютъ живыя изгороди для защиты отъ свѣжныхъ заносовъ.

Краткое изложеніе приѣмовъ по зимнему ремонту и огражденію пути отъ заносовъ на Оренбургской ж. д., инж. Григоровскаго. Статья эта служитъ какъ бы дополненіемъ къ предыдущей и излагаетъ способъ, употребляемый на Оренбургской жел. дорогѣ для защиты пути отъ заносовъ: способъ этотъ состоитъ въ устройствѣ постоянныхъ и переносныхъ щитовъ. Въ статьѣ излагается теорія подобнаго рода защитъ и совокупнаго дѣйствія большихъ и малыхъ щитовъ и въ заключеніе даются нѣкоторые правила для очистки отъ свѣга занесенныхъ выемокъ.

Шпалы и переводные брусья. Въ статьѣ этой помѣщены техническія условія на поставку шпалъ и переводныхъ брусьевъ съ различныхъ дорогъ; условія зарубки шпалъ на разныхъ дорогахъ, описанія (съ чертежами) зарубныхъ станковъ де-Скороховскаго и Рютгерса, клейменіе шпалъ помощію утюга г. Штыкина, которымъ одинъ рабочій въ 10 часовъ можетъ заклеить до 3000 шпалъ при расходѣ угля на 10—20 коп.

Пропитка шпалъ и лѣсныхъ матеріаловъ, инж. Рутковскаго. Гніеніе дерева, происходящее отъ вліянія температуры и влажности, весьма вредно отзывается на хозяйствѣ нашихъ жел. дорогъ, заставляя ихъ мѣнять деревянныя части сооруженій гораздо ранѣе окончанія срока ихъ службы, и вообще на народномъ хозяйствѣ, увеличивая значительно истребленіе лѣсовъ. Въ своей статьѣ г. Рутковскій излагаетъ способы пропитыванія дерева, существующіе въ настоящее время, и предлагаетъ нѣкоторые соображенія относи-

тельно нашихъ жел. дорогъ. Способы сохраненія дерева до сихъ поръ употребляются слѣдующіе: всасываніе деревомъ на корню и срубленнымъ различныхъ жидкостей (способъ Бушери), обмазываніе дерева, погруженіе дерева на продолжительное время въ жидкость, кипяченіе дерева въ жидкости и вдавливаніе жидкости въ дерево при помощи высокаго давленія. Послѣдній способъ (Бреана-Бетеля) совершеннѣе всѣхъ остальныхъ. Изъ составовъ наиболѣе дѣйствительны: сулема (способъ Кіана, стоимость — 1,0 — 1,8 марки на шпалу), креозотъ (способъ Бетеля и Пейена; стоимость 0,87—1,91 франк., 0,88 — 2,30 марки на шпалу), мѣдный купоросъ (способъ Бушери; стоимость 0,35 — 0,57 фр., 0,43 — 1,4 марки), хлористый цинкъ (способъ Бурнета, Вендта и Рютгерса; стоимость 0,35—1,23 марки, 26,6 коп. на шпалу). Стоимость заводовъ: для креозота заводъ на 24.400 шпалъ — 380.000 мар.; для мѣднаго купороса небольшой заводъ—51.000 мр., для хлористаго цинка заводъ стоитъ около 60.000 мар., на Нижегородской ж. д.—43.101 руб.

Изъ различныхъ породъ деревьевъ легче всего пропитывается букъ, затѣмъ ель, сосна и дубъ. Въ настоящее время пропитываніе хлористымъ цинкомъ и креозотомъ все болѣе и болѣе вытѣсняетъ другіе способы и можетъ считаться самымъ совершеннымъ (хотя дерево вообще вполне быть пропитано и не можетъ). При употребленіи у насъ хорошихъ сосновыхъ или дубовыхъ шпалъ лучше и выгоднѣе всего пропитывать ихъ хлористымъ цинкомъ съ содержаніемъ до $\frac{1}{3}\%$ металла въ растворѣ при давленіи въ $6\frac{1}{2}$ атм. (способъ Бетеля) и предварительно пропаривать ихъ. Въ такомъ случаѣ при пропитываніи 200.000 шпалъ въ годъ стоимость пропитки (съ погашеніемъ завода и $\%$) обойдется въ 29 коп. на шпалу. Для дорогъ съ малымъ движеніемъ можно съ выгодною вмѣсто пропитки кипятить шпалы въ растворѣ съ содержаніемъ $\frac{1}{3}\%$ металла, причемъ стоимость будетъ около 15 коп. на шпалу. Вообще говоря, вопросъ о пропитываніи шпалъ на нашихъ дорогахъ стоитъ теперь на очереди и имѣетъ громадный, какъ частный, такъ и общій интересъ.

О пропитываніи шпалъ на заводѣ Козлово-воронежско-ростовской ж. д. Заводъ пропитываетъ въ теченіи лѣта (отъ мая до сентября) около 400 бревенъ въ сутки по способу Бушери, только замѣняя мѣдный купоросъ хлористымъ цинкомъ, получаемымъ изъ 1 ч. по вѣсу цинка и $3\frac{1}{2}$ ч. соляной кислоты; получаемый хлористый цинкъ смѣшивается съ водою въ пропорціи 100:2; въ каждую шпалу вводится $1\frac{1}{2}$ — 2 фунта хлористаго цинка. Пропитываніе

производится подъ давленіемъ съ высоты 24 арш., гдѣ помѣщается бакъ на 1.000 ведеръ. Операція продолжается отъ 15 до 18 час.; вытекающая изъ бревенъ жидкость испытывается ареометромъ Боме и обыкновенно почти одинаковаго состава съ пропитывающею жидкостью. Стоимость завода — 15.000 руб. Пропитываніе обходится въ 20 к. на шпалу (съ погашеніемъ завода). Къ статьѣ приложены чертежи завода.

Инструкціи агентамъ заводовъ для пропитыванія шпалъ Общества Кельнъ-Минденской жел. дор. Здѣсь приведены инструкціи смотрителю завода и машинисту съ приложеніемъ формъ вѣдомостей и журналовъ. *Свидѣнія о ходѣ и стоимости* пропитки дерева хлористымъ цинкомъ на Кельнъ-Минденской ж. д. и креозотомъ на Рейнской ж. д.

Освѣтительные матеріалы для сигнальных фонарей. При употребленіи керосина стоимость освѣщенія одного фонаря въ годъ — 9 р. 62 к. (въ 1 часъ — 4 золотника), при употребленіи масла — 14 р. 42 к. (въ 1 часъ — 2,4 золотника). Въ приложеніи къ этой статьѣ описанъ фонарь системы Бендера, (принятый на Орловско-витебской жел. дорогѣ), и способы сигнализаціи помощію этого фонаря.

Железнодорожные сигналы: концентрація маневровъ стрѣлокъ и сигналовъ и ихъ замыканія (interlocking system) инж. Б. и М. Рутковскихъ. Хорошее устройство сигнализаціи имѣетъ большое значеніе: въ 1877 и 1878 годахъ, напр., почти изъ 600 случаевъ несчастій, около 200 произошло отъ неудовлетворительной сигнализаціи. Сигналы должны удовлетворять слѣдующимъ условіямъ: легкость и быстрота подачи, прочность устройства и однообразіе показаній; сигналы должны имѣть регуляторы дѣйствія температуры; въ случаѣ порчи сигналовъ движеніе не должно подвергаться опасности, должна быть полная возможность контролировать механическое положеніе сигналовъ и, наконецъ, сигналы должны быть видимы при всѣхъ атмосферныхъ перемѣнахъ. Но совершенно правильное дѣйствіе каждаго сигнала въ отдѣльности еще не обезпечиваетъ безопасности движенія; необходимо привести всѣ станціонныя сигналы въ механическую связь между собою, централизовать ихъ управленіе (interlocking system). Въ примѣръ такой централизаціи приводится Нововеребинская станція Никол. ж. д., на которой устроена сигнализація Саксби и Фермеръ; къ статьѣ приложена инструкція объ организаціи службы на упомянутой станціи.

Системы централизаціи управленія стрѣлками и сигналами. Въ статьѣ описаны съ приложеніемъ многихъ чертежей: система Шнабеля и Генпинга, система Рюппель и Бюсинга; къ подробному описанію приложена разцѣнка устройства Генпинга и Бюсинга, тоже какъ и Саксби и Фермеръ.

О предохраненіи кровель паровозныхъ зданій и кузницъ отъ дѣйствія сѣрнистыхъ газовъ. Средствами противъ разъѣдающаго дѣйствія сѣрнистыхъ газовъ до сихъ поръ служили: устройство толстыхъ непроницаемыхъ потолковъ, возможно полная вытяжка газовъ, устройство деревянныхъ дымоотводныхъ трубъ, обшитыхъ бѣлымъ войлокомъ и покрытыхъ вареною каменноугольною смолою, обсыпанною пескомъ; наконецъ, устройство крышъ изъ толя, черепицы, асфальта и драни.

Примѣненіе старыхъ рельсъ въ постройкахъ: дано до 15 листовъ чертежей различнаго рода построекъ изъ старыхъ рельсъ: шлагмаузы, навѣсы, платформы, заборы, сараи, мостики, паровозныя зданія и мосты.

Въ приложеніи къ описанному богатому матеріалу въ сборникѣ помѣщены различныя инструкціи, извлеченія изъ положеній различныхъ ж. дорогъ, описаніе различныхъ системъ сигнализаціи и др.

Протоколы засѣданій и труды V-го совѣщательнаго съѣзда инженеровъ службы подвижнаго состава и тяги русскихъ желѣзныхъ дорогъ, собиравшагося въ Москвѣ 2, 3, 4 и 5 авг. 1882 г. М. 1882. Ц. 3 р.

Изъ разсмотрѣнныхъ вопросовъ наиболѣе интересны слѣдующіе:

О поврежденіяхъ паровозныхъ котловъ и способахъ ихъ исправленія, г. Антошина. Докладъ г. Антошина представляетъ продолженіе подобныхъ же докладовъ въ 1880 — 81 годахъ. Приведены различныя случаи поврежденій паровозныхъ котловъ на нашихъ дорогахъ. Подобныя свѣдѣнія будутъ собираться докладчикомъ и впредь.

О нагрузкѣ угля на тендера. Г. Аряштейнъ, излагая способы подачи угля, даетъ описанія крановъ г. Уркгардта *) и Вендта съ приложеніемъ чертежей. Г. Браунъ съ Козлово-тамбовской ж. д. далъ описаніе приспособленія самаго паровоза для нагрузки угля. Именно, паровозъ, прицѣпленный къ особой цѣпи, двигаясь, поднимаетъ кадку, привѣшенную къ подвижному блоку на другомъ концѣ

*) Который въ самомъ скоромъ времени будетъ подробно описанъ въ нашемъ журналѣ.

цѣпи, длина которой рассчитана такъ, что, при приближеніи тендера, кадка уже поднята надъ тендеромъ; послѣ этого кадка опорожняется опрокидываніемъ въ тендеръ. Маневръ этотъ повторяется нѣсколько разъ; кадка заключаетъ въ себѣ до 40 п. угля и подача 120 пуд. на тендеръ совершается очень удобно въ 10 минутъ; при приборѣ необходимы 4 дневные и 4 ночные угольщика. Стоимость такого приспособленія — 350 руб.

О наилучшемъ способѣ подвѣшиванія паровоза на рессорахъ. Г. Сущинскій, пользуясь какъ практическими данными, такъ и теоретическими соображеніями, приходитъ въ своемъ докладѣ къ слѣдующимъ выводамъ: рессоры должны быть по возможности болѣе гибкими; слѣдуетъ предпочитать подвѣшиваніе или на 4-хъ точкахъ, причемъ рессоры соединяются продольными балансирами, или на 3-хъ точкахъ, причемъ рессоры передней оси соединены поперечнымъ, а рессоры заднихъ осей продольными балансирами; необходимо, чтобы баланспры были по возможности длиннѣе и подвижнѣе.

О паровозныхъ и тендерныхъ осяхъ. Съѣздъ пришелъ къ слѣдующимъ заключеніямъ: для обезпеченія безопасности движенія, необходимо производить постоянные осмотры осей, именно, первый осмотръ послѣ пробѣга 500.000 вер., второй — послѣ пробѣга 300.000 вер. послѣ перваго; далѣе оси съ продольными трещинами съѣздъ нашелъ безопасными, при поперечныхъ же трещинахъ необходимо изслѣдовать глубину ихъ.

Объ освѣщеніи вагоновъ. Устройство освѣщенія вагоновъ свѣчами обходится 48 — 12 руб. (смотря по классу) на 1 вагонъ, астролиновыми лампами — 84 — 13 руб. на вагонъ, газомъ по системѣ Пипча (Никол. ж. д.) — 640 руб. Расходъ на одинъ фонарь въ часъ: при свѣчахъ — 2 — 1,2 коп., при астролинтѣ — 0,4 коп., при газѣ — 0,9 и 0,45 коп. (для большой и малой горѣлки). Перваго рода освѣщеніе практикуется всѣми вообще дорогами, второго рода — на Оренбургской и Моршанско-сызранской ж. д., третьяго же — на Николаевской, Московско-рязанской, Рязанско-козловской и Московско-Брестской ж. д.

Кромѣ этихъ вопросовъ, съѣздомъ были рассмотрѣны и многіе другіе, между прочимъ, вопросъ объ установленіи однообразной формы V-го отдѣла годовыхъ отчетовъ ж. д., которая представлена теперь на рассмотрѣніе правленій для окончательнаго обсужденія на будущемъ съѣздѣ, и мн. др.

II.

Инженеръ. Ежемѣсячный техническій журналъ. 1882 годъ. Кіевъ.

Съ прошедшаго года въ Кіевѣ началъ издаваться журналъ „Инженеръ“. По программѣ предполагена разработка всѣхъ частей инженернаго дѣла, но по отдѣлу шоссе и водяныхъ сообщений оригинальныхъ статей въ журналѣ нѣтъ. Наибольшая часть статей посвящена желѣзнымъ дорогамъ.

Ремонтъ и постановка дымогарныхъ трубъ, г. Каменскаго. Объясняя порчу трубъ главнѣйше неудовлетворительностью спайки между трубами и наконечниками, авторъ указываетъ мѣры и приемы, устраняющіе эту причину поврежденій, описываетъ приборы и инструменты, служащіе какъ для очистки трубъ, такъ и для ремонта ихъ. Затѣмъ авторъ приводитъ техническія условія на поставку желѣзныхъ дымогарныхъ трубъ и мѣдныхъ наконечниковъ къ нимъ. Статья оканчивается описаніемъ нѣкоторыхъ починковъ въ огневыхъ и дымовыхъ трубчатыхъ стѣнкахъ.

О вліяніи жесткости и расположенія рессоръ въ паровозахъ на спокойствіе и безопасность ѣзды, г. Сушинскаго. Разсмотрѣвъ, доставленныя отъ 38 русскихъ желѣзныхъ дорогъ свѣдѣнія о расположеніи рессоръ и балансировъ въ 6-ти-колесныхъ паровозахъ, подробно повѣривъ расчетомъ замѣчанія практики, авторъ приходитъ къ слѣдующимъ заключеніямъ: 1) какая бы ни была система подвѣшиванія рамъ, рессоры всегда должны быть возможно болѣе гибкія; слѣдуетъ избѣгать рессоръ общихъ для двухъ колесъ. 2) Каждая изъ системъ подвѣшиванія паровозныхъ рамъ на рессорахъ, относительно вліянія своего на измѣненіе нагрузки колесъ, имѣетъ свои удобства и неудобства: при подвѣшиваніи на 6-ти независимыхъ рессорахъ измѣненіе нагрузки однихъ колесъ не

уменьшается на счетъ увеличенія другихъ, какъ это имѣетъ мѣсто при системѣ подвѣшиванія на 3 и 4 точкахъ опоръ. Но для безопасности движенія важнѣе всего уменьшить измѣненіе нагрузки колесъ передней оси; въ виду этого слѣдуетъ предпочитать систему подвѣски: а) на 4 точкахъ, причемъ на колеса передней и средней осей нагрузка должна передаваться помощью 4 рессоръ, соединенныхъ двумя продольными балансирами; б) на 3 точкахъ, причемъ рессоры надъ колесами передней оси соединены поперечнымъ балансиромъ, а 4 рессоры надъ колесами средней и задней осей соединены двумя продольными балансирами. 3) Чтобы балансиры оказывали полезное дѣйствіе на равномерную нагрузку соответственныхъ колесъ, надо, чтобы они были возможно длинные. Необходимо обратить вниманіе на легкость вращенія балансировъ и на хорошее смазываніе валковъ.

Габаритъ колесъ, г. Мехертинского.

Соображенія для опредѣленія профиля бандажей у колесъ подвижнаго состава уральской ж. д. А. Цитовича. Надлежащее опредѣленіе разстоянія между внутренними гранями колесъ одной и той же оси (габаритъ колесъ) весьма важно какъ для подвижнаго состава, такъ и для пути. Авторъ подробно останавливается на постановленіи московскаго техническаго съѣзда, которымъ габаритъ колесъ подвижнаго состава опредѣленъ въ 1445 мм. съ допущеніемъ отступленія ± 3 мм.; зазоръ между закраинами колесъ опредѣленъ макс. въ 32 и мин. въ 13 мм.

Во второй названной статьѣ разобранъ частный случай габарита колесъ—профиль бандажей—въ примѣненіи къ подвижному составу уральской ж. д.

Приспособленія для подачи каменнаго угля на паровозы, г. Перевозникова; тоже А. Бородина.

Первая статья содержитъ описаніе приспособленія для подачи угля на ст. Серпуховъ м.-курской ж. д. Подача бадьями, вмѣщающими 50 пудъ; подъемъ краномъ. Механическая подача угля оказалась на 20% дешевле ручной.

Принципъ приспособленія, предложеннаго и построеннаго Бородинымъ на ст. Бирзула юго-западныхъ ж. д., заключается въ пользованіи силою самаго паровоза, нуждающагося въ топливѣ, для подъема нужнаго ему количества угля на такую высоту, съ которой послѣдній могъ бы уже безъ затрудненія быть высыпанъ прямо въ тендеръ. Приспособленіе состоитъ изъ деревянной эстакады съ двумя наклонными плоскостями, по которымъ проложенъ узкоко-

лейный легкій рельсовый путь для вагонетокъ, вмѣщающихъ въ себя по 50 пудъ угля каждая и легко послѣ подъема разгружаемыхъ.

Назначеніе ж. д. мастерскихъ, г. Бородина.

Авторъ сильный противникъ протекціонной промышленности. Для естественнаго водворенія въ Россіи постройки подвижнаго ж.-дорожнаго состава авторъ находитъ необходимымъ, чтобы мастерскія ж. д. были расширены и оборудованы не такъ бѣдно, какъ это существуетъ въ настоящее время.

Практика службы движенія. Маневры, г. Демчинскаго.

Много данныхъ, выведенныхъ изъ практики. Въ виду самой разнообразной существующей нормы на маневры авторъ полагаетъ, что достаточными нормами были бы: для станціи развѣтвленія $2\frac{1}{2}$ минуты на приѣзду и отъѣзду, передаточной — $5\frac{1}{2}$ м., конечныхъ — $7\frac{1}{2}$ м., промежуточныхъ — $10\frac{1}{2}$ м. Подробно разобрано маневрированіе паровозами, людьми и лошадьми; на послѣдній способъ авторъ обращаетъ особенное вниманіе и предлагаетъ ввести его почти на всѣхъ станціяхъ.

Краткій обзоръ послѣднихъ улучшеній въ сигнализациі ж. о., г. Гарриса.

Аппаратъ Фламаша для блокировки пути, г. Демчинскаго.

Описаніе нѣсколькихъ системъ сигналовъ, употребляемыхъ за границу для блокировки пути. Авторъ указываетъ на возможность примѣненія нѣкоторыхъ изъ нихъ [напр. аппаратовъ Сайкса или Саксби] на русскихъ дорогахъ, чѣмъ провозоспособность могла бы значительно возвыситься.

Профессоръ Брюссельскаго университета инженеръ Гюберти находитъ, что почти всѣ блокпрочные аппараты не удовлетворяютъ своему назначенію; исключеніе представляетъ аппаратъ Фламаша, изобрѣтенный недавно и, судя по статьѣ, нигдѣ еще не примѣненный.

Нужны ли сигналы на стрѣлкахъ? Г. Кетрица.

Авторъ отвѣчаетъ отрицательно, считая болѣе полезнымъ освѣщеніе района стрѣлокъ столбовыми фонарями.

Аппараты Графтіо, г. Кетрица.

Ознакомившись на московско-брестской ж. д. съ дѣйствіемъ аппаратовъ Графтіо, служащихъ для механическаго контроля поѣздовъ, авторъ находитъ, что хотя аппараты и удовлетворяютъ цѣли, но требуютъ сложной и дорогой организаціи, являющейся послѣдствіемъ малой автоматичности контроля; введеніе ихъ усложняетъ дѣло, увеличиваетъ письменную работу и непрерывность контроля.

нарушается самыми случайными причинами. Примѣненіе аппаратовъ для товарныхъ поѣздовъ вполнѣ неудобно.

Вагоны для перевозки нефти въ наливъ. (Типъ общества закавказской ж. д.). *Г. Курдюмова.*

Для нефтянаго участка (баку-балаханская ж. д.) обществомъ Зѣв. ж. д. вначалѣ были построены вагоны по типу, представленному однимъ изъ заграничныхъ заводовъ. Вагоны эти оказались, однако, неудовлетворительными: діаметръ трубъ (1 $\frac{1}{2}$ "), по которымъ вытекаетъ нефть изъ вагоновъ, былъ недостаточенъ, отчего выгрузка тянулась слишкомъ долго; выпускные краны отпирались отъ сотрясенія; задвижки ломались; горловины не могли закрываться плотно крышками, почему нефть расплескивалась и т. п. Въ перепроектированномъ авторомъ вагонѣ эти недостатки устранены. На довольно существенное неудобство вагона авторъ указываетъ самъ: вагонъ можетъ идти груженымъ исключительно нефтью.

Пропитываніе шпалъ нефтью, г. Курдюмова.

Послѣ произведенныхъ лабораторныхъ опытовъ авторъ приходитъ къ заключенію, что условія пропитыванія нефтью очень близко подходятъ къ условіямъ пропитыванія хлористымъ цинкомъ, какъ это практикуется на заводѣ въ Нижнемъ-Новгородѣ. Предполагавшееся для балаханской вѣтви пропитываніе шпалъ нефтью не осуществлено въ виду дороговизны.

Боковое давленіе вѣтра на мостовыя сооруженія, г. Лаубера.

По заключенію англійской комиссіи, разсматривавшей названный вопросъ, при расчетѣ желѣзнодорожныхъ мостовъ и виадуковъ слѣдуетъ принимать какъ максимумъ 273,43 килогр. на квадрат. метръ или 1.55 пуда на квадрат. футъ. Эта цифра измѣняется при различныхъ условіяхъ. Авторъ приложенныя правила примѣняетъ для расчета существующихъ мостовъ на (бывшей) бресто-граевской ж. дорогѣ и находитъ, что приданные размѣры не удовлетворяютъ требованіямъ англійской комиссіи. Замѣчаетъ, однако, что принимаемое у насъ давленіе отъ вѣтра въ 1 пудъ на 1 квадрат. футъ достаточно при континентальности Россіи и отсутствіи потому такихъ урагановъ, какъ въ Англіи. Разрушенія нашихъ мостовъ происходятъ отъ подмыва основаній, весною, когда, при маломъ отверстіи для мостовъ, вода проходитъ по руслу съ увеличенною скоростью.

Батумскій портъ, г. Головачева. То-же, г. Грече.

Два противоположныя мнѣнія. Инженеръ Головачевъ предполагаетъ оградить двумя молами южную часть бухты для образованія тамъ закрытой отъ дѣйствія всѣхъ вѣтровъ гавани, устроить въ

общей сложности до 1150 п. с. каменных набережныхъ. Командиръ же порта Гревѣ полагаетъ достаточнымъ сооруженіе одного мола (на мысѣ Бурупъ Табія) и углубленіе южной части бухты, каменныя же набережныя замѣнить пристанями на металлическихъ сваяхъ.

Обѣ статьи представляютъ выдержки изъ записокъ, поданныхъ въ комиссію по устройству батумскаго порта.

Очеркъ современнаго состоянія вопроса о канализаціи городовъ, г. Абрагамсона.

Описаніе канализаціи на западѣ: въ Англіи, во Франціи, система Лирпура (въ Амстердамѣ, Лейденѣ, Дортрехтѣ), въ Германіи (берлинская канализація). Авторъ приходитъ къ заключенію, что системѣ сплавной канализаціи, по ея относительной дешевизнѣ, удобству и гигиеничности, слѣдуетъ отдать предпочтеніе предъ всѣми другими системами. Описаніе устроенныхъ на западѣ канализаціонныхъ работъ и результатовъ ихъ имѣетъ большое значеніе для Россіи, гдѣ санитарная часть еще въ младенчествѣ; при устройствѣ же въ нашихъ городахъ канализаціи опытъ другихъ странъ можетъ принести несомнѣнную пользу.

Портландскій цементъ и необходимыя его качества, г. Подръзана.

Изложеніе составлено по статьѣ французскаго инженера Брюля. Требования, предъявляемыя во Франціи и Германіи къ портландскимъ цементамъ, и результаты опытовъ.

Матеріалы для окраски, г. Оссовецкаго.

По взаимнодѣйствию олифы и красокъ авторъ всѣ общепотребительныя краски дѣлитъ на 3 группы: а) краски нейтральныя къ олифѣ (большинство землястыхъ натуральныхъ красокъ, охры, умбры, ультрамарины, сажа и графитъ, хромовая зелень и красная киноварь); б) краски, улучшающія прочность и свойства олифы (мѣдныя, мышьяково-мѣдныя краски и желѣзный сурикъ); в) краски, реагирующія на олифу, уменьшая прочность и достоинство послѣдней (свинцовыя и цинковыя бѣлила, сѣрая цинковая краска и свинцовый сурикъ).

При описаніи красокъ сообщено о встрѣчающихся въ нихъ примѣсахъ.

Условія широкаго распространенія электрическаго свѣта, г. Авенариуса.

Авторъ считаетъ необходимымъ: 1) чтобы машины давали электричество значительное по количеству и слабое по напряженію;

2) чтобы главные проводы машины были соединены параллельными проводниками, въ каждый изъ которыхъ — кромѣ электрическихъ горѣлокъ — введенъ рядъ вольтметровъ. При этихъ условіяхъ: а) всѣ горѣлки, получающія токъ отъ машины, будутъ независимыми другъ отъ друга, такъ что можно употреблять горѣлки различныхъ системъ и можно ихъ по произволу зажигать и тушить, не вліяя при этомъ на горѣніе остальныхъ; б) расходъ тяги на каждую горѣлку можетъ быть измѣряемъ и плата за него можетъ соответствовать расходу; и в) опасностей отъ прикосновенія къ проводникамъ тока существовать не будетъ.

Основанія магнито- и динамо-электрическихъ машинъ г. Авенариуса.

Авторъ излагаетъ основанія тѣхъ началъ, по которымъ устроятся магнито-электрическія машины, и сгруппировываетъ ихъ соответственно этимъ началамъ. Такихъ группъ двѣ: I — когда полученный при помощи машины токъ выходитъ изъ подвижной части ся, и II — изъ неподвижной.

Въ журналѣ очень много мелкихъ замѣтокъ изъ строительной практики. *Клименко* — исправленія погнутыхъ рельсъ безъ святія ихъ съ пути передвижнымъ прессомъ. *Волковъ* — *Мадеронъ* — употребляемый при ремонтѣ пути двухколесный вагончикъ; ходитъ по одному рельсу; очень удобенъ; въ усовершенствованномъ Зибелемъ поставлено третье колесо, идущее по другому рельсу, и т. п. Крушенію поѣзда на московско-курской желѣзной дорогѣ (30 іюня 1882 г.) посвящено нѣсколько замѣтокъ *Бородина*, *Савельева* и *Бернацкаго*.

Обзоръ журналовъ чрезвычайно подробный и съ очень цѣлесообразными извлеченіями.

Въ приложеніи къ журналу дано: *Вознесенскаго: Нефтяное отопленіе*, объ которомъ мы уже упоминали. (Декабрь. 1882 г., кн. II). *Всероссійская выставка въ Москву 1882 г. Волѣдкинъ: Общій обзоръ желѣзнодорожнаго отдѣла*. Краткое описаніе желѣзнодорожныхъ принадлежностей, выставленныхъ желѣзными дорогами, заводами и частными лицами. *Его-же: Паровозы*. Паровозы, бывшіе на выставкѣ, описаны весьма подробно, приведены размѣры разныхъ частей и указаны особенности въ конструкціи. *Худякова: Паровыя машины*. Экспонентами были 31 фирма. Послѣ обзора наиболѣе выдающихся по своему устройству паровыхъ машинъ, авторъ находитъ, что за послѣднее 10-лѣтіе наши заводы сдѣлали весьма значительные успѣхи, какъ со стороны техническаго исполненія, выбора

и болѣе совершенныхъ и въ тоже время простыхъ конструкцій, такъ и со стороны удешевленія стоимости машинъ, позволяющей имъ вступить въ настоящее время въ конкуренцію съ машинами иностранной выработки.

Заключивъ обзоръ журнала, не можемъ не пожелать ему успешной дѣятельности на долгіе годы. Появленіе въ прошедшемъ году нѣсколькихъ техническихъ журналовъ (Инженеръ, Техникъ и др.) показываетъ съ одной стороны сознанную необходимость слѣдить за быстрыми успѣхами техники, съ другой стороны — сообщать свои, повидимому, незначительныя наблюденія въ общее свѣдѣніе. Чѣмъ больше среди техниковъ будетъ распространяться убѣжденіе о необходимости дѣлиться своимъ опытомъ съ другими, тѣмъ полнѣе будутъ наши технические журналы и тѣмъ большую пользу принесутъ они строительному дѣлу въ Россіи.

С. Ж.

СОВРАНИЕ ИНЖЕНЕРОВЪ ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ.

Техническая бестда 21 декабря 1882 года.

Сообщеніе А. А. Фадѣева, профессора Петровско-Разумовской Академіи: о пользѣ предсказаній погоды для желѣзно-дорожной службы *).

Пр. Ф., въ началѣ своего сообщенія, указавъ на общее мнѣніе, по которому причиною различныхъ невзгодъ, постигшихъ въ 1882 году желѣзныя дороги всѣхъ странъ Европы и Америки, слѣдуетъ считать внезапное выпаденіе атмосферныхъ осадковъ въ значительномъ количествѣ, поставилъ вопросъ, насколько 1882 годъ долженъ быть отнесенъ къ исключительнымъ по характеру дождей и погоды.

Ограничиваясь рѣшеніемъ этого вопроса для средней полосы Россіи, соотвѣтствующей московскому меридіану, пр. Ф. составилъ нижеслѣдующую таблицу метеорологическихъ наблюденій, дѣлаемыхъ на трехъ, ближайшихъ къ меридіану Москвы, станціяхъ, а именно: въ Горкахъ, Москвѣ и Кіевѣ.

ТАБЛИЦА ДОЖДЕЙ.

Годы.	Г о р ь к и.		М о с к в а.		К і е в ъ.	
	Maximum осадковъ въ 24 часа.	Число дождей съ осадками больше 20 мм. въ 24 часа.	Maximum осадковъ въ 24 часа.	Число дождей съ осадками больше 20 мм. въ 24 часа.	Maximum осадковъ въ 24 часа.	Число дождей съ осадками больше 20 мм. въ 24 часа.
1870	(?) мм.	?	43 мм.	3	36 мм.	11
1871	34 "	2	34 "	3	38 "	4
1872	22 "	3	40 "	4	27 "	5
1873	53 "	3	33 "	3	21 "	2
1874	(?) "	?	(?) "	?	(?) "	?
1875	24 "	1	34 "	3	67 "	7
1876	26 "	1	36 "	7	48 "	2
1877	30 "	2	22 "	2	34 "	5
1878	30 "	0	30 "	2	35 "	4
1879	38 "	2	23 "	1	56 "	7
1880	25 "	1	42 "	1	23 "	4
1881	(?) "	?	28 "	2	(?) "	?
1882	(?) "	?	27 "	3	(?) "	?

*) Отчетъ о сообщеніи г. Фадѣева записанъ по независимымъ отъ редакціи обстоятельствамъ.

Прибавляя къ даннымъ этой таблицы результаты приблизительнаго разсчета, по которому количество дождя, вызвавшего на московско-курской дорогѣ извѣстную кукуевскую катастрофу въ ночь 29 іюня 1882 года, пр. Ф. приходится къ заключенію, что 1) существеннаго измѣненія въ климатическихъ условіяхъ въ теченіе послѣднихъ 10 лѣтъ не произошло и 2) что кукуевская катастрофа была вызвана дождемъ, который не только въ Россіи, но и въ многихъ мѣстахъ Европы,— не считается особенно сильнымъ.

Но если такіе обыкновенные дожди вызываютъ въ Россіи размывъ почвы, то можетъ быть возбужденъ вопросъ, почему въ другихъ странахъ континента дожди въ 2—3 раза болѣе сильныя не вызываютъ такого-же или даже еще большаго разрушенія. Главную причину этой кажущейся аномаліи видѣть прелегетъ въ свойствахъ почвы. Результаты дѣланныхъ имъ изслѣдованій показали, что почвы большей части Европейской Россіи подзолисты, т. е. состоятъ изъ иловатыхъ или песчаныхъ частицъ съ примѣсью 30% кварцевой пыли. Въ болѣе чистомъ видѣ подзолъ быстро пропитывается водою и превращается въ расплывающуюся массу. Если же къ нему примѣшивается значительное количество ила, то свойства почвы нѣсколько измѣняются; при извѣстной влажности отдѣльные комочки этой почвы сопротивляются довольно хорошо размывающему дѣйствію воды; но какъ только настанетъ продолжительная сухая погода, почва уменьшается въ объемъ и трескается, образуя множество щелей по всѣмъ направленіямъ. Если въ это время выпадаетъ сильный дождь, то вода проникаетъ въ щели и, оставаясь здѣсь въ соприкосновеніи съ почвой, пропитываетъ ее и быстро увеличиваетъ въ объемъ; при этомъ отдѣльныя частицы расплываются и черезъ нѣкоторое время образуютъ общую киселеобразную массу. Кромѣ того, разрыхленная подзолистая почва, не смотря на возможно сильное уплотненіе при насыпяхъ, еще черезъ 10 лѣтъ не достигаютъ своего первобытнаго состоянія.

Такъ какъ русскія желѣзныя дороги построены сравнительно недавно, то размывъ насыпей составляетъ явленіе, которое еще на долго мы должны считать нормальнымъ въ Россіи.

Зимою, желѣзнымъ дорогамъ причиняютъ не мало вреда атмосферные осадки, препятствующіе въ видѣ снѣжныхъ заносовъ правильному отправленію поѣздовъ.

Всѣ эти неудобства могли-бы быть значительно ослаблены и отчасти предупреждены, если-бы своевременно получались извѣстія

о томъ, что въ ближайшемъ будущемъ слѣдуетъ ожидать для данной мѣстности извѣстнаго атмосферическаго явленія.

Предсказанія погоды, какъ извѣстно, дѣлаются посредствомъ метеорологическихъ картъ, на которыя, кромѣ изобаръ, или линій одинакаго давленія воздуха, наносятся и другія важнѣйшія метеорологическія данныя: о состояніи неба, температуры воздуха, о направленіи и силѣ вѣтра, а также о количествѣ и свойствахъ осадковъ.

Обыкновенно, область, гдѣ господствуетъ сравнительно низкое давленіе, сопровождается тѣмъ, что въ обществѣ принято называть скверною погодою: небо бываетъ пасмурно, вѣтеръ сильный и образуется значительное количество осадковъ; тогда какъ область высокаго давленія отличается болѣе или менѣе яснымъ небомъ, слабымъ вѣтромъ и малымъ количествомъ осадковъ.

Въ частности — температура воздуха зависитъ также отъ силы и направленія вѣтра; такъ какъ обыкновенно вѣтеръ дуетъ къ центру области низкаго давленія подъ угломъ $15 - 35^\circ$ къ изобарѣ и въ направленіи противоположномъ ходу часовой стрѣлки, то, въ свою очередь, направленія изобаръ обуславливаютъ собою направленіе вѣтра и температуру приносимаго воздуха. Однимъ словомъ, такъ какъ количество осадковъ и состояніе неба зависятъ отъ влажности и температуры данной мѣстности, то общій характеръ погоды опредѣляется прежде всего относительнымъ давленіемъ воздуха и направленіемъ изобаръ, проходящихъ вблизи наблюдаемаго мѣста.

Необходимо однако замѣтить, что этотъ законъ нормальнаго распредѣленія погоды, въ зависимости отъ относительнаго давленія, часто нарушается мѣстными условіями данной мѣстности, вызывающими частные минимумы, которыхъ образованіе и направленіе могутъ быть условимы только при значительномъ числѣ метеорологическихъ станцій, расположенныхъ достаточно близко другъ отъ друга.

Руководясь изложенными соображеніями, прелегентъ доказываетъ, что атмосферныя явленія, предшествующія кукуевской катастрофѣ, могли быть предсказаны безъ всякаго сомнѣнія за двѣнадцать часовъ до разрушенія насыпи и предлагаетъ, по примѣру западной Европы и Америки, возложить на желѣзнодорожныя правленія обязанность устройства необходимаго числа станцій, которыя, будучи связаны телеграфнымъ путемъ съ центральной станціей, дали-бы возможность предупреждать различныя случайности, находящіяся въ зависимости отъ атмосферическихъ явленій. По примѣрному

разсчету устройство центральнаго метеорологическаго бюро и сѣти наблюдательныхъ станцій, расположенныхъ другъ отъ друга въ разстояніи отъ 100 до 150 верстъ, обошлось-бы правленіямъ дорогъ около двухъ рублей на версту. Въ ту же сумму обошлось-бы и ежегодное содержаніе всей сѣти.

Изъ преній, вызванныхъ сообщеніемъ пр. Ф., слѣдуетъ отмѣтить заявленіе профессора Института Инженеровъ путей сообщенія, г. Николая, по мнѣнію котораго вопросомъ первостепенной важности для содержанія въ исправности желѣзныхъ дорогъ является извѣстіе о наибольшей скорости выпаданія дождя, такъ какъ отъ этой скорости зависитъ и скорость накопленія водъ и производимыя ими разрушенія.

Мы, съ своей стороны, считаемъ не лишнимъ замѣтить, что такъ какъ, при хорошихъ грунтахъ и большой красной отмѣткѣ, вопросъ: дѣлать-ли вѣдуеъ или насыпь, зависитъ единственно отъ стоимости того или другого сооруженія, то, для рѣшенія подобнаго-же вопроса, при предположеніи подзолистыхъ почвъ и опредѣленныхъ климатическихъ условій, необходимо опредѣлить предѣльную высоту насыпи, при которой мы въ состояніи разсчитывать еще на прочное и безопасное основаніе полотна желѣзной дороги.

Вотъ почему мы обращаемся къ профессору Фадѣеву съ просьбою, на основаніи произведенныхъ имъ опытовъ, рѣшить:

- 1) Какая зависимость существуетъ между высотой подзолистой насыпи и степенью для ея разрушаемости, и
- 2) Какія мѣры могутъ быть признаны полезными для увеличенія прочности подзолистыхъ насыпей.

Техническая бестѣда 11 февраля 1883 года.

I. Сообщеніе М. В. Аничкова: Скрѣпленія стальныхъ рельсовъ.

Успѣхи послѣднихъ лѣтъ, совершенныя въ области производства стали, понизили на столько стоимость этого металла, что желѣзо можетъ теперь считаться вытѣсненнымъ изъ предѣловъ прежняго своего употребленія.

Въ Россіи, на заводахъ: Брянскомъ, Уральскомъ и Путиловскомъ выдѣлываютъ въ настоящее время сортовую сталь различныхъ фасоновъ; на этихъ-же заводахъ были даже дѣланы опыты по выдѣлкѣ листовой стали, которые однако не дали еще положительныхъ результатовъ.

Въ виду прогрессивнаго распространенія стальныхъ рельсовъ, очереднымъ вопросомъ въ желѣзнодорожномъ дѣлѣ слѣдуетъ считать вопросъ стальныхъ рельсовыхъ скрѣпленій, для правильнаго рѣшенія котораго Путиловскій заводъ рѣшилъ произвести надлежащіе опыты, подвергая стыки стальныхъ рельсовъ, снабженные стальными подкладками и болтами, не только статическимъ, но и динамическимъ испытаніямъ.

При статическихъ испытаніяхъ, стыкъ подвергался 600 пудовой нагрузкѣ, а при динамическихъ—ударамъ 30-ти пудовой бабы изъ высоты 2, 3, 4, 5 и 6 футовъ.

Наблюдаемая при этомъ средняя величина накладокъ видна изъ слѣдующей таблицы.

ТАБЛИЦА.

Накладки.	Прогибъ накладокъ	
	временный.	постоянный.
1) Простыя желѣзныя	70 mm.	—
2) Простыя стальные	22 " "	17,60 mm.
3) Фасовныя желѣзныя . . .	6,8 " "	3,35 " "
4) Фасовныя стальные . . .	4,7 " "	0,75 " "

Итакъ полученные результаты доказываютъ вполне преимущество стальныхъ накладокъ передъ желѣзными, въ особенности при динамическихъ усиліяхъ.

Что-же касается химическаго состава стали, употребляемой для накладокъ, то мягкая или хомутная сталь, заключающая отъ 0,18 до 0,20% углерода, оказалась прочнѣе рельсовой стали, содержащей въ себѣ до 0,35% углерода.

Употребленіе смѣшанной системы накладокъ, т. е. одной стальной, а другой желѣзной, оказалось неудобнымъ, такъ какъ при испытаніяхъ замѣченъ былъ горизонтальный прогибъ стыка, вредно вліяющій на прочность скрѣпленія.

Болты употреблялись сначала желѣзные, но такъ какъ отъ ударовъ головки отлетали, то дальнѣйшіе опыты производились на стыкахъ съ болтами изъ мягкой стали. При этомъ необходимо замѣтить, что дыры въ накладкахъ просверливались, а для болѣе удобнаго завинчиванія гаекъ, головки болтовъ снабжались снизу прямоугольнымъ выступомъ, упирающимся въ подошву рельса.

Подкладки и костыли дѣлались тоже изъ стали, а для большей устойчивости, толщина послѣднихъ посерединаѣ уменьшалась на 2 мм.

Основываясь на результатахъ упомянутыхъ опытовъ г. А., для пріемки сигнальных рельсовыхъ скрѣпленій, предлагаетъ слѣдующія условія:

1) Испытаніямъ должны подвергаться стыки рельсовъ, снабженные означенными скрѣпленіями, а не образчики металла, вырѣзанные изъ накладокъ.

2) Испытанія должны быть статическія и динамическія; въ первомъ случаѣ — стыки подвергаются сосредоточенной нагрузкѣ въ 600 пудовъ, а во второмъ — ударами 30-ти пудовой бабы съ высоты до 6-ти футовъ.

3) Концы накладокъ при ихъ хомутообразномъ изгибаніи должны быть параллельны, а внутренній радіусъ закругленія — не превосходить полуторной толщины накладокъ.

4) Костыли не должны ломаться при 12-ти забивкахъ и выдергиваніяхъ изъ дубовой шпалы.

5) Дыры въ накладкахъ и гайкахъ должны быть просверливаемы, а не пробиваемы.

Изъ преній, вызванныхъ по этому вопросу, отмѣчаемъ заявленіе горнаго инженера Сендзиковскаго, указывающее на значительную стоимость накладокъ съ просверленными дырами и требующее предоставить заводамъ выборъ того или другого способа заготовленія накладокъ, лишь-бы только послѣднія выдерживали тѣ испытанія, которыя будутъ поставлены для ихъ пріемки.

Инженеръ Вл. К. Сивертъ полагаетъ, что незначительный вѣсъ накладокъ въ сравненіи съ рельсомъ и есть главная причина обуславливающая необходимость ихъ продырявливанія посредствомъ сверленія, предоставляя однако окончательное рѣшеніе вопроса тѣмъ результатамъ, которые получатся въ будущемъ путемъ опыта и сравнительныхъ наблюденій.

II. Сообщеніе пр. Николая: мостъ черезъ р. Вислу на Ивангородъ-домбровской желѣзной дорогѣ.

Въ своемъ сообщеніи, пр. Н. ограничивается описаніемъ соединенія поперечныхъ балокъ съ главными фермами.

Разсматриваемый мостъ раскосный съ ѣздою по пазу, а по значительной длинѣ пролета пояса его имѣють П образное сѣченіе

Во всѣхъ существующихъ сооруженіяхъ подобнаго типа, поперечныя балки приклеивались по оси соотвѣтствующей стойки, къ внутреннему вертикальному листу поясовъ, который подвергался такимъ образомъ изгибающимъ усилямъ, не предвидѣннымъ при составленіи проекта.

Во избѣжаніе этого недостатка, пр. Н. предложилъ раздвинуть уголки вертикальныхъ стоекъ и надъ вертикальными листами поясовъ расположить поперечную балку.

Для болѣе равномернаго распредѣленія нагрузки на оба листа ферменнаго пояса, подъ нижнимъ поясомъ балки имѣется изъ листового желѣза горизонтальная подкладка, примыкающая къ наружному вертикальному листу пояса и прилегающая на $\frac{1}{3}$ всего разстоянія между листами.

Выгоды и преимущества описаннаго устройства заключаются въ томъ, что:

- 1) Листы поясовъ подвергаются одинаковымъ вертикальнымъ усилямъ.
- 2) Съ увеличеніемъ боковаго момента инерціи вертикальныхъ стоекъ увеличивается и жесткость всего сооруженія.

S.

ЗАМѢЧЕННЫЯ ОПЕЧАТКИ:

въ статьѣ: „Сортировка товарныхъ вагоновъ“, ниж. Троицкаго.

	Напечатано:	Слѣдуетъ читать:
Т. I, кн. 2, январь, вып. II, стр. 55, вторая строка сверху	желательнаго	желательныя
Стр. 61, 15 строка сверху	и походы ихъ	и подходы ихъ
Т. I, кн. 3, февраль, вып. I, стр. 88, 10 строка снизу	На счетъ $\frac{1}{2}\%$	на счетъ $1\frac{1}{2}\%$
Стр. 93, 1-я строка сверху	поезда № 4 (сортировки)	поезда въ парк. № 4 (сортировки)
Стр. 95, 12-я строка снизу	выкладной	выкладки

Въ статьѣ „Новый методъ вычисленія размѣровъ желѣзныхъ и стальныхъ сооружений“, ниж. Черепашинскаго.

Стр. 84, 9 строка снизу	κ	K
Стр. 86, 21 строка сверху	$0.003 \frac{c'}{c}$	$0.003 \frac{c'}{c}$
3 строка снизу	0.25	0.25

== ПОДПИСКА НА 1883 ГОДЪ. ==

„ЗАПИСКИ“

Кіевского отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества
по СВЕКЛОСАХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Программа „Записокъ“: протоколы общихъ собраній Отдѣленія, засѣданій Совѣта Отдѣленія и назначаемыхъ Отдѣленіемъ комиссій, правительственныя распоряженія, оригинальныя изслѣдованія, разныя статьи, замѣтки, извѣстія и корреспонденціи, касающіяся разныхъ сторонъ свеклосахарной промышленности; обзоръ литературы по тому-же предмету. Кроме того, въ „Запискахъ“ будутъ печататься **статистическія свѣдѣнія** о свеклосахарной промышленности въ Россіи, составляемыя по отчетамъ, обязательно доставляемымъ въ Департаментъ неокладныхъ сборовъ.

„Записки“ выходятъ по два раза въ мѣсяцъ, 24 выпуска въ годъ.

Подписная цѣна „Записокъ“ для подписчиковъ внутри и внѣ Россіи 8 рублей въ годъ, съ приложеніемъ „Трудовъ“ Кіевского Вспомогательнаго Комитета по Московской Выставкѣ 1882 г. — 10 руб. 50 коп.

Подписка принимается въ Бюро Кіевского Отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества (Кіевъ, Верхне-Владимірская улица, домъ Тамары, вблизи опернаго театра), а также: въ С.-Петербургѣ, въ центральной конторѣ объявленій (Невскій пр., Малая Морская, № 11); въ Варшавѣ: въ конторѣ Райхманъ и Френдлеръ (Сенаторская, д. № 22) и въ Гамбургѣ, у Адольфа Стейнеръ.

Объявленія принимаются исключительно въ Бюро Отдѣленія, на слѣдующихъ условіяхъ:

За каждую строку или ея мѣсто
до 16 строкъ болѣе 16 строкъ.

За одинъ разъ 15 коп. 10 коп.

За каждый разъ свыше одного. 7½ „ 5 „

За разсылку при „Запискахъ“ печатныхъ объявленій, рекламъ и т. п., которыя будутъ доставлены въ Бюро, взимается, за одинъ разъ, съ каждаго лота по 6 руб.

Гг. подписчики и члены Отдѣленія, извѣщая Бюро о своихъ адресахъ, благоволятъ обозначать точно: имя, отчество и фамилію, также то почтовое мѣсто (съ указаніемъ губерніи и уѣзда), чрезъ которое желаютъ получить „Записки“.

О несвоевременной высылкѣ „Записокъ“ просятъ заявлять по слѣдующему адресу: **Т. И. Лопачевскому** (Кіевъ, зданіе Университета).

5. марки

Издержки
на воду и топливо.

$$\frac{0.2 \text{ м. в. в. } v^2}{\text{п. Р.}}$$

(Давление пара въ кот-
лъ составляетъ 8,5 к.
на \square см.)

4. марки

Плата

поѣздной прислугѣ.

$$-M (b+c)$$

$M=2,831$; $c=1$; v - скорость
движенія поѣзда въ
километ. въ часъ

3. марки

Издержки
на содержаніе вагоновъ.

$$\frac{D(b+c)N_1 E' (+0.04 v)}{365.16} N$$

$D=100$; $E=0.00182$; $N=72$
равно числу ваго-
новъ.

2. марки

Издержки на
содержаніе паровозовъ.

$$= \frac{F(b+c)}{365} + a \frac{H}{30}$$

$F=4000$; $H=0.2$.

1. марка

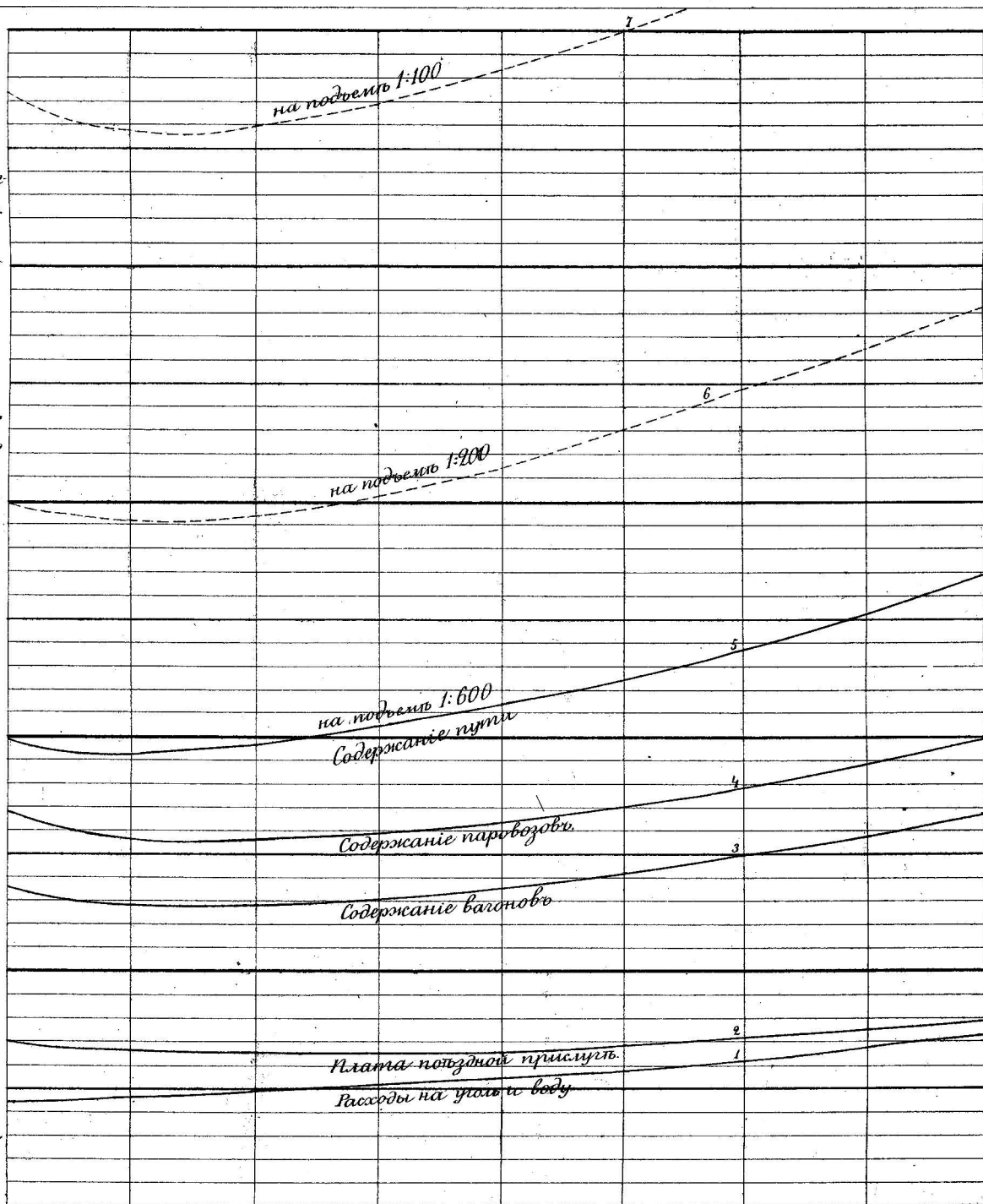
Издержки на содержаніе
верхняго строенія пути.

$$-J(P+2Q)-K(P+2Q)v-QI$$

$J=0.000000111$; $K=0.0000000014$

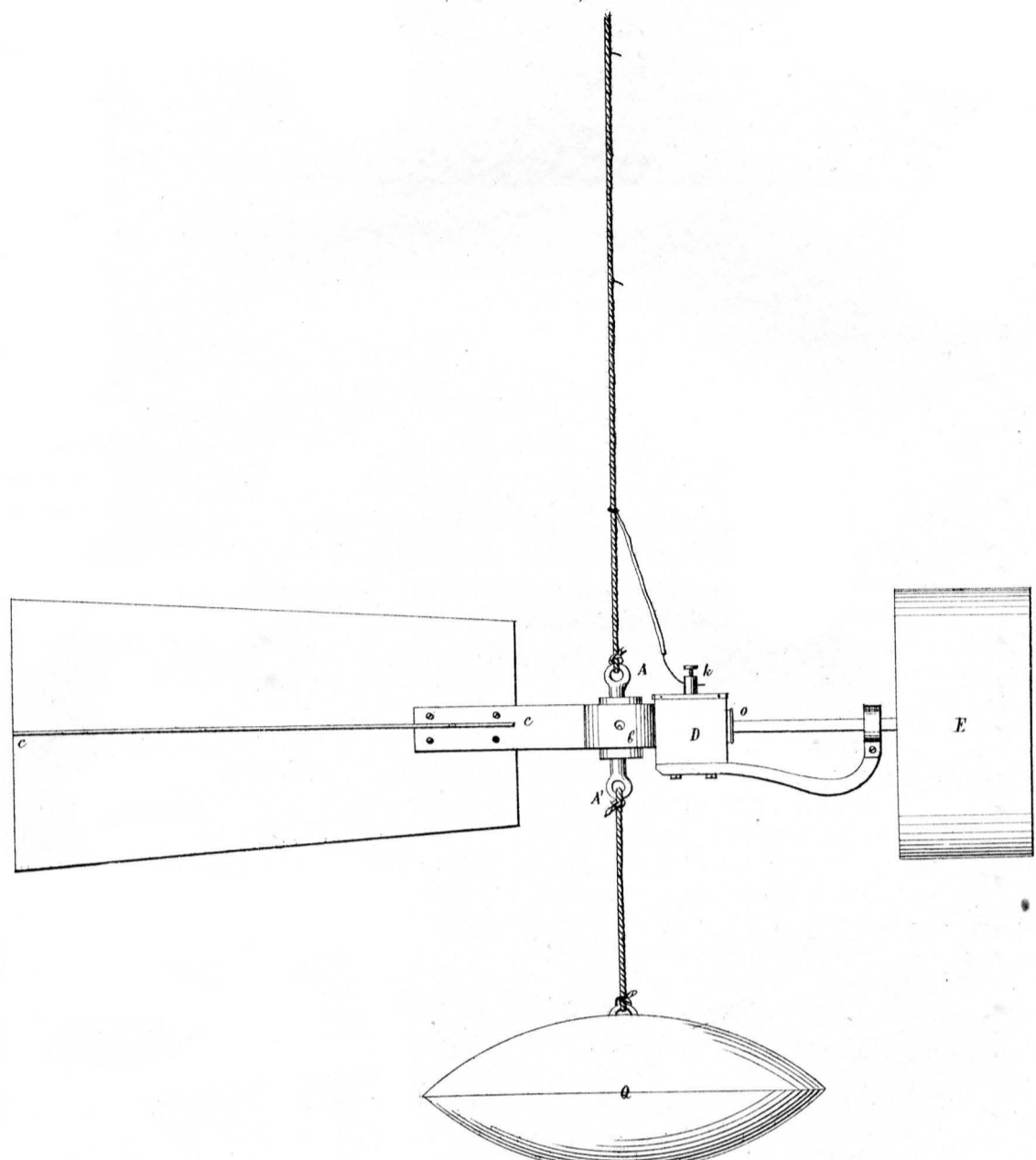
$Q=0.000025$; I - употреб-

ленной силы тяги.

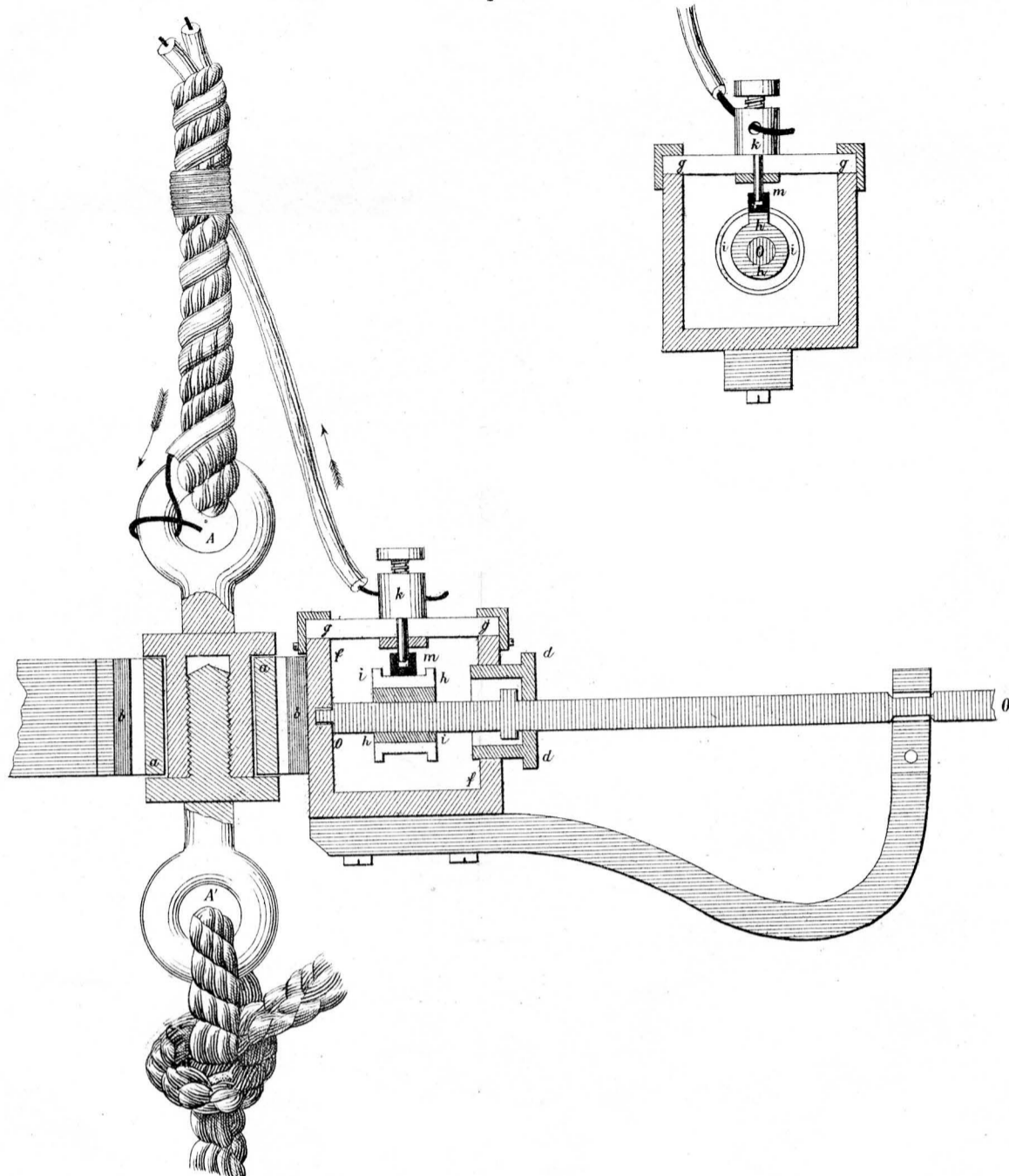


Скорость въ часъ

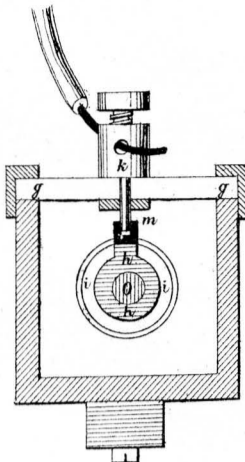
Черт.1.
(въ 1/3 н.м. в.в.)



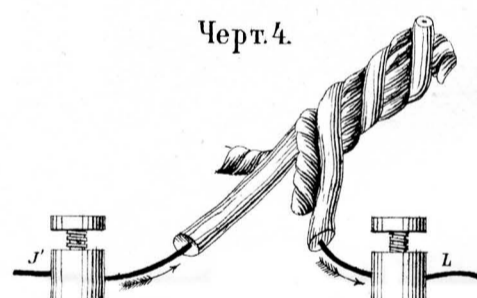
Черт.2.



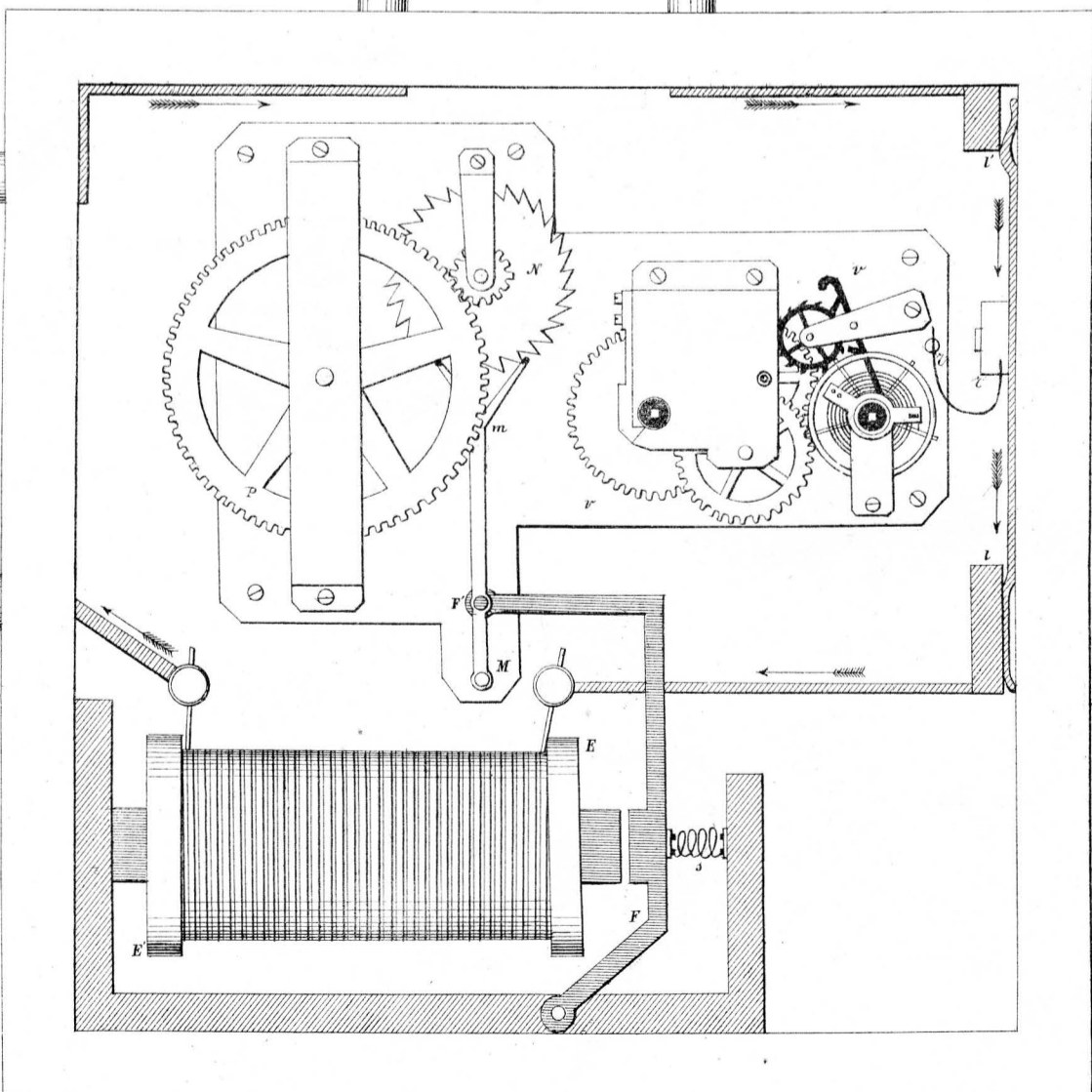
Черт.3.



Черт.4.



Черт.5.



ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ВЕРТУШКА
Для опредѣленія скоростей теченій
Н. МОССАКОВСКАГО.

ОТЪ РЕДАКЦІИ.

Редакція, оставляя за собою право сокращенія статей, присланныхъ для печати, покорнѣйше просить 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 мѣсяцъ.

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

Подписка на 1883 годъ:

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

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, Министерство п. с., Фонтанка, 99. Подписныя деньги могутъ быть высылаемы и представляемы, по желанію, или въ редакцію, или въ мѣстныя казначейства, для причисленія къ доходамъ мин. п. с. по § 8 ст. 1 смѣты сего министерства; въ редакцію же, въ послѣднемъ случаѣ, должны быть присылаемы только квитанціи во вносѣ 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.