

Очерки трамвайнаго дѣла въ Россіи.

I. Рельсовые пути русскихъ электрическихъ трамваевъ.

Въ послѣднее время, съ развитіемъ въ Россіи строительства въ области электрическихъ трамваевъ, въ специальныхъ кругахъ возникъ живой интересъ къ выясненію вопроса о томъ типѣ трамвайной установки, который являлся бы наиболѣе нормальнымъ для русскихъ городовъ. Анкета, произведенная комитетомъ электротехн. съѣздовъ, и работы послѣдняго (V-го) съѣзда въ Москвѣ значительно подвинули впередъ разрѣшеніе этого вопроса, но, къ сожалѣнію, не настолько, чтобы можно было прійти къ вполнѣ опредѣленнымъ выводамъ во всѣхъ его частяхъ.

Наиболѣе ясную картину представляетъ вопросъ о рельсовыхъ путяхъ, который стоитъ того, чтобы на немъ остановиться подробнѣе, такъ какъ эта часть трамвайной установки занимаетъ видное мѣсто не только по стоимости первоначальнаго оборудованія, но и по расходамъ на ремонтъ и поддержаніе; для многихъ установокъ быстрый износъ рельсовъ и порча ихъ основанія составляетъ очень большое мѣсто.

По типу профиля въ нашихъ городахъ встрѣчаются оба основныхъ вида рельсовъ: желѣзнодорожнаго типа (профиль „Виньоль“) и желобчатый высокій рельсъ (профиль „Фениксъ“); трудно сказать, который изъ этихъ двухъ видовъ преобладаетъ. (Рис. 1 и 2). Въ небольшихъ городахъ, повидимому, протяженіе путей съ рельсами перваго вида больше, чѣмъ второго, причемъ въ большинствѣ случаевъ встрѣчаются смѣшанныя установки съ рель-

сами того и другого вида; въ большихъ же городахъ, если не считать Кіева, имѣющаго пути большого протяженія съ рельсомъ „Виньоль“, исключительно или почти исключительно примѣняется желобчатый рельсъ. Если взять протяженіе всѣхъ путей въ нашихъ городахъ, то, по всей вѣроятности, окажется, что на долю того и другого типа придется почти поровну, если не больше на сторонѣ рельса „Фениксъ“.

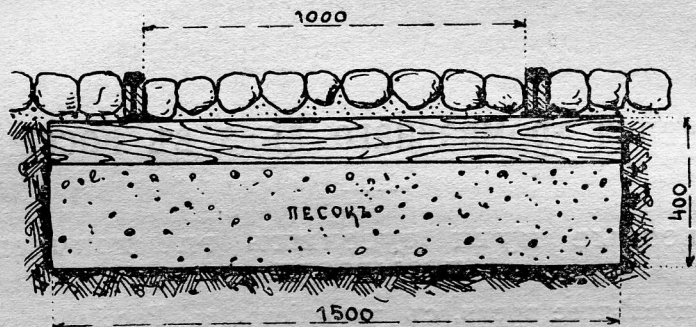


Рис. 1. Путь съ рельсами „Виньоль“ на шпалахъ
ЕКАТЕРИНОСЛАВЬ.

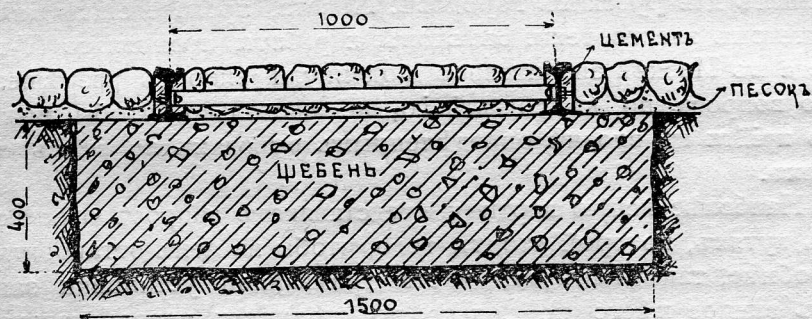


Рис. 2. Путь съ рельсами „Фениксъ“. ЩЕБЕННОЕ ОСНОВАНІЕ.
ХАРЬКОВЬ, ЛИБАВА.

Логически слѣдовало бы ожидать другого соотношенія, а именно—подавляющаго преобладанія рельса желѣзнодорожнаго типа.

Главной, если не исключительной, причиной появленія желобчатаго рельса, особенно съ такимъ узкимъ желобомъ, какой обычно примѣняется въ Европѣ, было желаніе возможно мало стѣснять колесное уличное движеніе присутствіемъ рельса

На основаніи сказаннаго позволительно очень скептически отнестись къ тому широкому примѣненію желобчатаго рельса, которое наблюдается въ нашихъ городахъ, и въ этомъ отношеніи можно вполне согласиться съ мнѣніемъ проф. Дубелира, высказаннымъ на V электротехническомъ сѣздѣ, если распространить его и на наши большіе города. Проф. Дубелиръ полагаетъ, что „за немногими исключеніями хорошо вымощенныхъ улицъ, съ оживленнымъ легковымъ движеніемъ, примѣненіе виньольевскихъ рельсъ является вполне достаточно удовлетворительнымъ для нашихъ малыхъ и среднихъ городовъ. Образование желобка для болѣе спокойнаго переѣзда экипажей можетъ быть достигнуто надлежащей притеской и укладкой сосѣднихъ съ рельсомъ камней“.

Желобчатый рельсъ того типа, который обычно примѣняется у насъ, заимствованъ у Зап. Европы, и какъ мы видимъ— неудачно, такъ какъ онъ вообще не подходитъ ни къ климату, ни къ тѣмъ мостовымъ, въ которыхъ онъ укладывается, и въ этомъ отношеніи весьма поучителенъ тотъ путь, на которомъ стоятъ Сѣв.-Амер. Соед. Штаты въ вопросѣ о подходящихъ типахъ рельсовъ.

Такое сравненіе нашихъ условій съ американскими имѣетъ полное основаніе, такъ какъ Соед. Штаты по климату и даже по качеству мостовыхъ стоятъ ближе къ Россіи, чѣмъ къ Зап. Европѣ, занимая въ этихъ отношеніяхъ промежуточное мѣсто. Въ американскихъ установкахъ прежде всего обращаетъ на себя вниманіе подавляющее преобладаніе рельса „Виньоль“, даже въ крупныхъ городахъ; въ среднихъ же и мелкихъ городахъ желобчатый рельсъ представляетъ исключеніе. Уступки въ сторону желобчатаго рельса дѣлаются неохотно, и притомъ лишь параллельно съ улучшеніемъ мостовыхъ.

Какъ первую уступку, можно разсматривать, такъ называемый, „ступенчатый“ рельсъ (рис. 3), имѣющій горизонтальную полку вмѣсто желоба. Лишь въ большихъ восточныхъ городахъ, обладающихъ хорошими, въ европейскомъ смыслѣ, мостовыми, преобладаетъ желобчатый рельсъ. Но и въ послѣднемъ случаѣ американцы учитываютъ вліяніе климата, устраивая стѣнку желоба не вертикальную, какъ въ Европѣ, а наклонную (рис. 4). Хотя такимъ образомъ и получается широкій желобъ, но зато въ немъ колесо не прессуетъ снѣга и грязи, а выдавливаетъ ихъ въ сторону по скату стѣнки желоба.

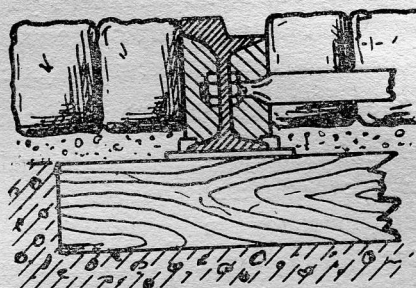


Рис. 3. Американскій „ступенчатый“ рельсъ.

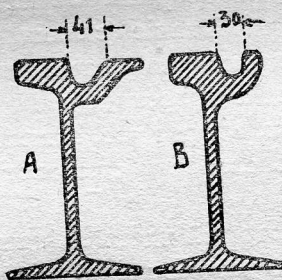


Рис. 4. Американскій желобчатый рельсъ |А| въ сравненіи съ европейскимъ |В|.

Форма профиля рельса имѣетъ значеніе, какъ мы видѣли, для стоимости пути и расхода энергіи на движеніе, долговѣчность же его главнымъ образомъ зависитъ отъ вѣса на погонную единицу длины и отъ матеріала (если, конечно, исключить вліяніе плохой укладки и неудачи въ выборѣ подвижного состава).

По своему вѣсу наши рельсы колеблются въ очень широкихъ предѣлахъ, а именно отъ $8,32 \frac{\text{фунта}}{\text{въ пог. футѣ}} = 11 \frac{\text{килогр.}}{\text{въ пог. метрѣ}}$ (Елисаветградъ, „Виньоль“) до $38,5 \frac{\text{фн.}}{\text{въ фт.}} = 51 \frac{\text{кгр.}}{\text{въ м.}}$ (Варшава, „Фениксъ“), но наиболѣе распространенными, повидимому, являются рельсы желѣзнодорожнаго типа съ $24\frac{1}{3} \frac{\text{фн.}}{\text{въ фт.}} = 32,5 \frac{\text{кгр.}}{\text{въ м.}}$ и рельсы „Фениксъ“ вѣсомъ $46-47 \frac{\text{кгр.}}{\text{въ м.}}$ въ большихъ городахъ и около $35 \frac{\text{кгр.}}{\text{въ м.}}$ въ меньшихъ. Эти наиболѣе распростра-

ненные типы вмѣстѣ съ тѣмъ, по даннымъ упомянутой анкеты, являются и достаточно устойчивыми. Въ общемъ наши рельсы легче какъ европейскихъ, такъ и американскихъ (последніе доходятъ до $60 \frac{\text{кгр.}}{\text{въ м.}}$), но такое сравненіе абсолютнаго значенія не имѣетъ, такъ какъ вѣсъ рельса долженъ находиться въ связи съ интенсивностью движенія и съ вѣсомъ вагоновъ.

Но если рельсы по своему вѣсу въ общемъ не внушаютъ сомнѣній, то того же далеко нельзя сказать относительно матеріала, изъ котораго они изготовляются.

Всѣ установки, давшія отвѣты на анкету, указываютъ на чрезвычайно быстрый износъ рельсовъ на закругленіяхъ, а нѣкоторыя отмѣчаютъ и разбиваніе (сплющиваніе) рельсовъ у стыковъ. Первое явленіе прямо указываетъ на мягкость матеріала, который легко обтирается колесами, движущимися съ большимъ треніемъ на закругленіи, второе же, завися также отъ матеріала, можетъ зависѣть и отъ слабости стыкового соединенія и основанія подъ рельсомъ.

Тотъ матеріалъ, который идетъ на наши трамвайные рельсы, по своему сопротивленію разрыву вообще не превосходитъ 60 кгр. на кв. миллиметръ, причемъ исключеніе представляетъ лишь Варшава, гдѣ принята для рельсовъ твердая сталь съ сопротивленіемъ разрыву въ 75 кгр. на кв. мм.

Въ указанномъ отношеніи русскія установки можно упрекнуть въ излишнемъ игнорированіи того взгляда на матеріалъ трамвайныхъ рельсовъ, который успѣлъ установиться, какъ въ Зап. Европѣ, такъ и въ Америкѣ, и который привелъ къ значительному повышенію твердости матеріала рельсовъ. Такъ, въ Германіи не рекомендуется примѣнять для трамвайныхъ путей сталь съ сопротивленіемъ разрыву ниже 70 кгр. ¹⁾ на кв. мм., въ Америкѣ же эту величину доводятъ до 84 кгр. ²⁾.

Высокая твердость стали въ связи съ большой упругостью, повидимому, гарантируютъ болѣе медленный нормальный износъ рельса какъ на закругленіяхъ, такъ и на стыкахъ.

Сравнительная мягкость рельсовъ типа Виньоль въ нашихъ установкахъ объясняется тѣмъ, что эти рельсы не заказываются спеціально, а берутся тѣхъ же типовъ, которые примѣняются на паровыхъ жел. дорогахъ, гдѣ твердость матеріала рельсовъ,

¹⁾ S. Herzog. Elektrisch betriebene Strassenbahnen.

²⁾ A. Heric. Practical El. Railway Hand Book.

повидимому, не имѣетъ того значенія, какое она имѣетъ на трамвайныхъ путяхъ ¹⁾; но примѣненіе одинаковаго матеріала и для желобчатыхъ рельсовъ, которые приходится обычно заказывать специально, не можетъ найти себѣ подобнаго объясненія.

Ширина колеи, примѣняемой на нашихъ трамваяхъ, выражается числами: 1 метръ, 1,435 м. (нормальн. заграничная желѣзнодорожная колея) и 1,524 м. (5 фут., норм. русская желѣзнодорожная колея). Данныя для 14 городовъ даютъ метровую колею въ 8 случаяхъ, колею въ 1,435 м. имѣетъ одинъ Ростовъ-на-Дону, остальные города пользуются колеей въ 1,524 м.

Съ точки зрѣнія устойчивости вагона обычнаго трамвайнаго типа нѣтъ никакихъ поводовъ дѣлать колею шире 1 м., тѣмъ болѣе еще, что примѣненіе узкой колеи сопряжено съ сокращеніемъ расходовъ на устройство основанія подъ рельсами и на замощеніе, а также съ облегченіемъ и удешевленіемъ вагона.

Появленіе у насъ нормальной желѣзнодорожной колеи на трамвайныхъ путяхъ можетъ быть объяснено частью просто недоразумѣніемъ, частью заблужденіемъ. Подъ послѣднимъ мы подразумѣваемъ идею использованія трамвайныхъ путей для грузового движенія при помощи товарныхъ желѣзнодорожныхъ вагоновъ. Такая идея имѣла, напр., существенное значеніе при выборѣ колеи въ Петербургѣ и Кіевѣ при постройкѣ коннаго трамвая.

Осуществленіе ея оказалось невыполнимымъ вслѣдствіе слабости рельсовъ и невозможности для товарныхъ вагоновъ проходить кривыя малаго радіуса, но это привело къ тому, что и при электрической тягѣ колея осталась широкой, такъ какъ измѣненіе колеи при перестройкѣ на электрическую тягу трудно выполнимо безъ прекращенія всякаго движенія на перестраиваемыхъ линіяхъ вплоть до момента открытія движенія электрической тягой.

¹⁾ Наши установки, пользующіяся рельсами желѣзнодорожнаго типа, охотно примѣняютъ, такъ наз., инспекторскій бракъ, т.-е. рельсы, не принятыя на жел. дорогѣ изъ-за уклоненій въ профилѣ свыше допустимыхъ нормъ. Нормы такихъ уклоненій для трамвайныхъ установокъ, вслѣдствіе меньшей скорости движенія, могутъ быть болѣе значительны, и потому рельсы, негодные для паровыхъ жел. дорогъ, вообще могутъ быть еще допущены на трамвайныхъ путяхъ. Инспекторскій бракъ стоитъ значительно дешевле нормальныхъ рельсовъ.

Трамвайныя установки съ конной тягой, возникавшія въ болѣе позднее время (напр., Вильна, Бѣлостокъ, Харьковъ), приняли метровую колею, вслѣдствіе чего и при переходѣ на электрическую тягу имъ не придется считаться съ неудобствами широкой колеи.

Основанія подъ рельсовыми путями въ нашихъ установкахъ отличаются большимъ разнообразіемъ. (Рис. 5, 6, 7).

Самымъ простымъ основаніемъ отличается Екатеринодаръ, въ которомъ рельсы уложены непосредственно (безъ шпаль) на песчаный слой толщиной въ 0,1 саж. Подсбная простота устройства пути возможна и встрѣчается изрѣдка въ Европѣ, но для этого необходимъ очень плотный природный песчаный грунтъ. Въ Екатеринодарѣ же опытъ въ этомъ направленіи не далъ хорошихъ результатовъ. По даннымъ анкеты бюро эл. сѣздовъ, „каждую весну, благодаря оттаиванію грунта, дождямъ и въ то же время очень плохой канализаціи города, почти весь путь приходитъ въ плохое состояніе, вызывающее толчки и т. д. Сплошное осѣданіе пути тоже замѣчается довольно часто. Все это вынуждаетъ съ лѣтняго періода сего 1908 г. приступить къ прокладкѣ шпаль“.

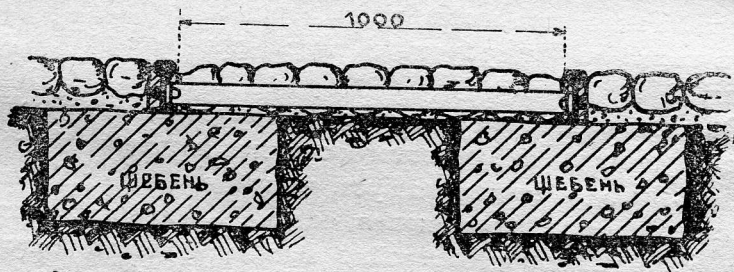


Рис. 6. Основаніе изъ щебенныхъ канавокъ
Елисаветградъ

Жалобы Екатеринодара на плохую службу основанія, впрочемъ, далеко не единственны: всѣ установки за весьма немногими исключеніями жалуются на осадки пути и вмѣстѣ съ тѣмъ согласно указываютъ на плохой отводъ дождевой и весенней воды, какъ на главную причину этого явленія.

Наши трамвайныя установки обладаютъ, такимъ образомъ, почти общимъ органическимъ недостаткомъ въ устройствѣ основаній, который маскируетъ дѣйствительныя качества того или

иного типа основаній и не позволяетъ дѣлать какія-либо заключенія о степени ихъ пригодности. Насколько сильно можетъ затемнять этотъ недостатокъ дѣйствительныя свойства основаній, даютъ понятіе расходы по ремонту пути въ Елисаветградѣ и Екатеринодарѣ.

Въ первомъ изъ этихъ городовъ основаніе, несомнѣнно, прочнѣе, чѣмъ во второмъ (рис. 6 и 5), и слѣдовало бы ожидать, что

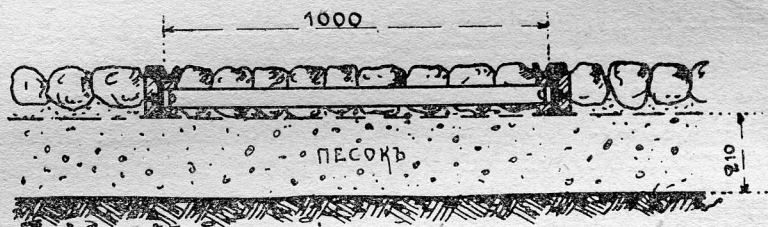


Рис. 5. Песчаное основаніе, общее для пути и мостовой

стоимость ремонта, проистекающаго отъ осадки, въ Елисаветградѣ должна быть меньше, чѣмъ въ Екатеринодарѣ, но въ дѣйствительности въ первомъ городѣ этотъ расходъ выразился въ 1906 г. въ 1144,5 р. на версту, тогда какъ во второмъ на ту же цѣль расходуется въ годъ по 200 р. на версту.

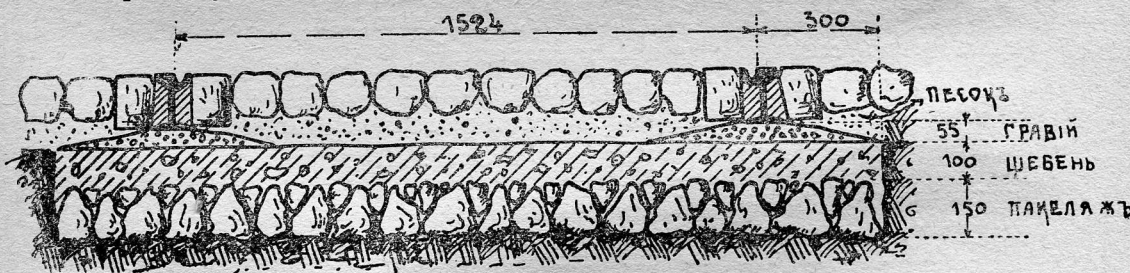


Рис. 7. Основаніе изъ щебня съ пацеляжемъ (золотыя камни).
Москва.

Правда, упомянутый недостатокъ службы основаній долженъ быть отнесенъ, главнымъ образомъ, на счетъ неблагоустройства нашихъ городовъ, но его можно считать въ то же время недостаткомъ и въ устройствѣ самихъ основаній. При отсутствіи отвода воды съ мостовой и изъ грунта, или при плохомъ отводѣ, можетъ имѣть очень большое значеніе дренажъ путей, который, по американскимъ даннымъ, значительно понижаетъ расходы

на ремонтъ пути; къ сожалѣнію, однако, ни въ одномъ изъ нашихъ городовъ, о которыхъ имѣются данныя, дренажъ не примѣняется, вслѣдствіе чего нѣтъ возможности и судить о тѣхъ результатахъ, которые дала бы такая простая мѣра въ нашихъ климатическихъ условіяхъ.

Правильно устроенный дренажъ можетъ оказать помощь въ устраненіи и другого неприятнаго явленія на нашихъ трамвайныхъ путяхъ.

Часто наблюдается, что въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ нѣтъ осадки рельсовъ, или она очень мала, происходитъ, какъ бы взамѣнъ, сильная осадка сосѣдней мостовой, вслѣдствіе чего рельсъ выступаетъ наружу. Нѣтъ сомнѣнія, что и это явленіе, зависящее въ значительной мѣрѣ отъ плохого отвода воды, можетъ быть если не уничтожено, то сильно ослаблено дренажемъ.

Наиболѣе распространеннымъ у насъ типомъ основанія является укладка рельсовъ на шпалахъ, въ рѣдкихъ случаяхъ безъ балласта (частью въ Варшавѣ и Елисаветградѣ), обычно же на песчаномъ или щебенномъ балластѣ (рис. 1). Судить объ относительныхъ достоинствахъ укладки на шпалахъ, сравнительно съ укладкой на сплошномъ щебенномъ или иномъ основаніи трудно, вслѣдствіе маскирующаго вліянія плохого отвода воды, но, повидимому, основаніе на шпалахъ, будучи болѣе дешевымъ при первоначальномъ оборудованіи, оказывается не болѣе дорогимъ, чѣмъ сплошное, и при эксплуатаціи.

Въ заключеніе отмѣтимъ, еще одинъ типъ основанія — бетоннаго, который у насъ встрѣчается рѣдко, вслѣдствіе его дороговизны; въ Западной же Европѣ и Соед. Штатахъ онъ весьма распространенъ и встрѣчается въ большихъ городахъ повсемѣстно.

Несмотря на то, что бетонное основаніе болѣе прочно и устойчиво, есть основанія думать, что примѣненіе его въ нашихъ городахъ во многихъ случаяхъ сопряжено съ извѣстнымъ рискомъ, зависящимъ не столько отъ его дороговизны, сколько отъ общихъ условій службы нашихъ трамвайныхъ основаній.

Бетонное основаніе, устроенное на улицахъ, гдѣ помимо того существуетъ уже нижній покровъ (подъ мостовой) изъ бетона, покрывающаго всю проѣздную часть улицы, несомнѣнно, будетъ устойчивымъ и небоющимся осадокъ, но если такое основаніе устраивается только подъ путями, и притомъ въ городѣ, не имѣющемъ хорошей канализаціи (какъ это сдѣлано, напр., на

нѣкоторыхъ улицахъ въ Петербургѣ), то осадки возможны, и послѣдствія этихъ осадокъ гораздо болѣе непріятны, чѣмъ осадки какихъ-либо другихъ основаній вслѣдствіе большой стоимости ремонта ¹⁾).

Интересно параллельно замѣтить, что европейская и американская практика примѣняетъ бетонное основаніе почти исключительно въ тѣхъ случаяхъ, когда улицы обладаютъ уже бетоннымъ покровомъ. Въ Америкѣ встрѣчаются бетонныя основанія и подъ одними путями, но параллельно съ этимъ если не всегда, то часто устраивается и дренажъ.

Изъ городовъ, примѣнившихъ у насъ бетонное основаніе (Петербургъ, Москва, Варшава), лишь Варшава обладаетъ бетоннымъ покровомъ на большомъ протяженіи своихъ улицъ, и такъ какъ покровъ этотъ по своей толщинѣ (15 — 20 сант.) вполне достаточенъ для роли трамвайнаго основанія, то укладка рельсовъ производилась непосредственно на этомъ покровѣ съ подливкой подошвы рельса, гдѣ нужно, цементомъ (рис. 8).



Рис. 8. Трамвайный путь на улицахъ съ бетоннымъ покровомъ.
Варшава.

Къ устройству же путей на тѣхъ улицахъ, гдѣ нѣтъ еще бетоннаго цокрова, Варшава отнеслась осторожно, не допустивъ на нихъ бетонныхъ основаній и уложивъ рельсы на шпалахъ, рассматривая этотъ способъ укладки, какъ временный, до переустройства проезжей части улицы.

А. Вульфъ.



¹⁾ Такого рода осадки наблюдаются въ настоящее время въ Петербургѣ, и вполне возможно, что онѣ являются слѣдствіемъ не плохого исполненія работы, а плохого отвода воды изъ грунта.