

9(C-M)

0-61

63.3(2-2M)



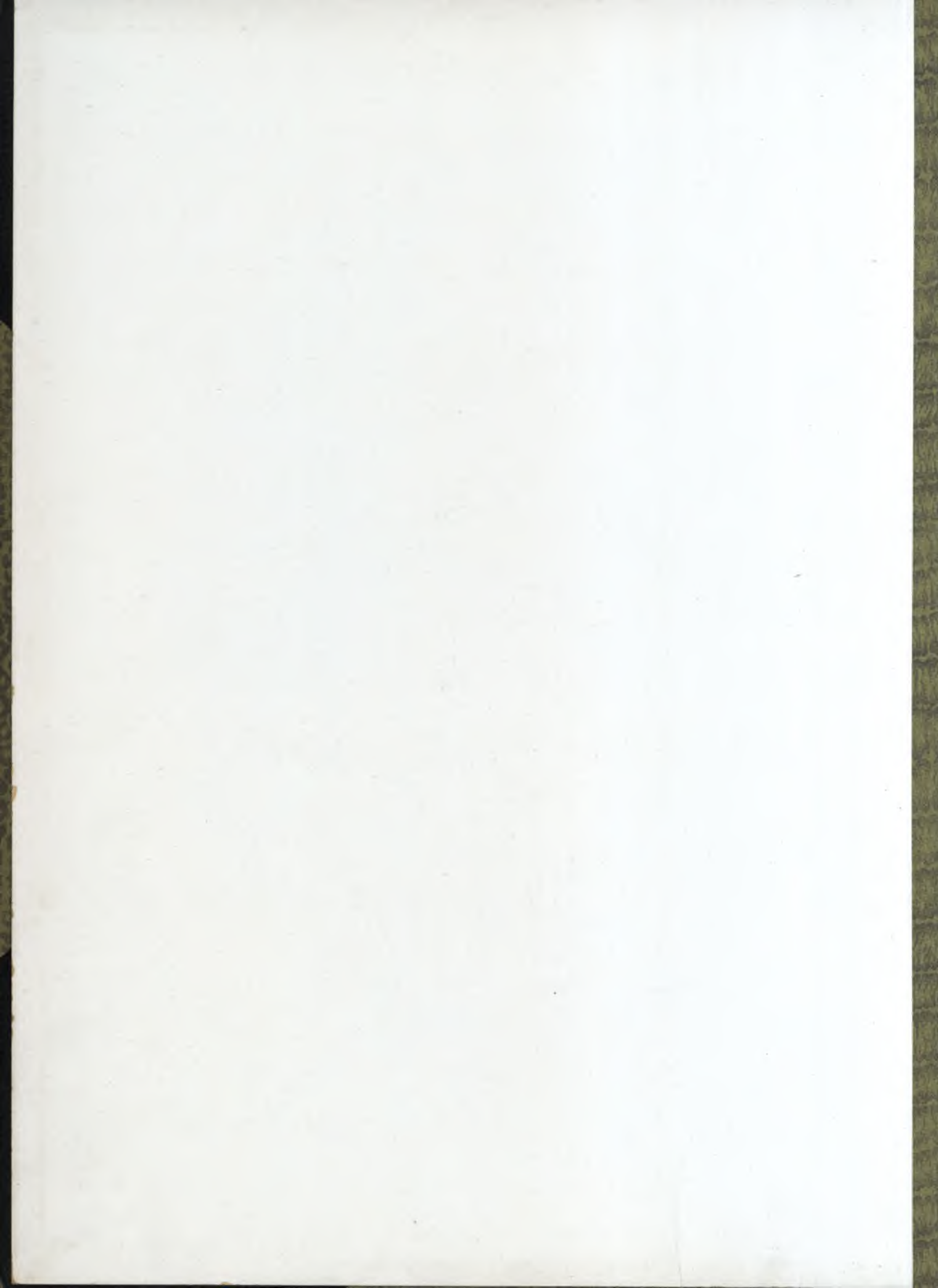
Московскія Городскія желѣзныя дороги.



ОПИСАНІЕ СООРУЖЕНІЙ.



Издание Московской Городской Управы.



5045

63
41550

63.3(2-2M)
9(c-m) 636510⁺ Р.Ф.
0-61 Описание
сооружений Моск.
гор. жел. дороги
1915 Б.И.

проверено
в сент. 1981

ОТД. КРАЕВЕДЕНИЯ
636510

Провер. 1982
Провер. 032

116-II-3a

g(c-m)
0-61

63.3 (2-2M)

$$63.3 (2-2M) + 39.20$$

Ст. 702.

Книги поступа.

ПРОВЕРЕНО



МОСКОВСКІЯ ГОРОДСКІЯ ЖЕЛѢЗНЫЯ ДОРОГИ.

ОПИСАНІЕ СООРУЖЕНІЙ.

Издание Московской Городской Управы.

Фундаментальный

Библиотека

Военно-Инженерной Академии

Ф. В. В. А.

013344

Инвентарь №

1957 г.

МОСКВА.
Городская Типография.
1915.



Печатано по распоряженію Московскаго Городскаго Головы.

ОТДЕЛ
КРАЕВЕДЕНИЯ

636510

№ 892
91

Московскія Городскія желѣзныя дороги.

ОПИСАНІЕ СООРУЖЕНІЙ *).

Краткій историческій очеркъ.

Первыя попытки организовать въ Москвѣ общественную перевозку пассажировъ въ многомѣстныхъ экипажахъ относятся къ концу сороковыхъ годовъ, когда частными предпринимателями были введены въ употребленіе линейки. Потребность въ дешевыхъ общественныхъ экипажахъ къ тому времени была уже такъ велика, что линейный промыселъ началъ быстро развиваться. Вначалѣ исходнымъ пунктомъ для линейнаго движенія служила Красная площадь, какъ центръ торговой жизни города; вскорѣ, однако, оказалось, что ѣзда громоздкихъ экипажей, запряженныхъ тройкой или даже четверкой лошадей, сильно стѣсняетъ движеніе на сравнительно узкихъ центральныхъ улицахъ, и стоянка линейекъ была перенесена къ Ильинскимъ воротамъ, гдѣ на мѣстѣ существующаго въ настоящее время сквера и Политехническаго Музея была обширная площадь, извѣстная подъ названіемъ Яблочнаго двора. Движеніе при помощи линейекъ поддерживалось къ наиболее населеннымъ окраинамъ города, какъ, на примѣръ: къ Смоленскому рынку, къ Покровскому мосту, къ Рогожской и Тверской заставамъ, а лѣтомъ—въ наиболее посѣщаемыя загородныя мѣстности: Сокольники, Петровскій паркъ, Останкино. Возникновеніе въ семидесятыхъ годахъ конно-желѣзныхъ дорогъ быстро убило линейный промыселъ.

Первый проектъ сѣти конно-желѣзныхъ дорогъ былъ представленъ извѣстнымъ въ то время дѣятелемъ В. А. Кокоревымъ. Проектированная имъ сѣть, проходя по главнымъ центральнымъ торговымъ улицамъ—Никольской, Ильинкѣ, Красной площади, связывала центръ города съ наиболее населенными окраинами, большею частью обслуживаемыми уже линейками.

*) Описаніе приурочено къ 1 января 1913 г.

Проектъ В. А. Кокорева остался неосуществленнымъ, главнымъ образомъ, по причинѣ условій, поставленныхъ имъ Городскому Общественному Управленію, обращавшихъ предпріятіе общественнаго значенія въ личное торговое дѣло предпринимателя. Вслѣдъ за Кокоревымъ появился цѣлый рядъ предпринимателей (Сушкинъ, Товарищество Московско-Мячковской жел. дор., Грановскій и др.), предлагавшихъ городу построить или отдѣльныя линіи, или цѣлыя сѣти конно-желѣзныхъ дорогъ на болѣе пріемлемыхъ для города условіяхъ, чѣмъ условія Кокоревского проекта.

Къ началу семидесятыхъ годовъ въ Москвѣ уже существовали двѣ конно-желѣзныя линіи. Одна принадлежала заводу Комиссаровской Технической школы (впослѣдствіи бр. Малкіель) и служила лишь для перевозки грузовъ; съ прекращеніемъ дѣятельности завода линія была уничтожена. Другая линія была выстроена Военнымъ вѣдомствомъ во время Политехнической выставки 1872 г. и проходила отъ Иверскихъ воротъ по Неглинному проѣзду и бульварамъ до Смоленскаго вокзала. Линія была сдана въ аренду частнымъ лицамъ и эксплуатировалась и послѣ закрытія выставки.

Между тѣмъ, Городское Общественное Управленіе, сознавая потребность въ улучшенныхъ способахъ массоваго передвиженія и побуждаемое различными соискателями на полученіе права эксплуатации конно-желѣзныхъ дорогъ, разработало проектъ договора и условій на постройку и эксплуатацию конно-желѣзныхъ дорогъ, и въ апрѣлѣ 1872 г. были назначены торги. Концессія была передана компаніи гр. Уварова и Крузе, которые заявили наименьшій срокъ (40 лѣтъ). По утвержденіи условій концессіи правительствомъ, предприниматели приступили къ переустройству существовавшей дороги Политехнической выставки, перешедшей въ руки концессионеровъ, и къ сооруженію новыхъ линій.

Въ 1875 г. компанія гр. Уварова и Крузе была преобразована въ Первое Общество конно-желѣзныхъ дорогъ; къ этому сроку протяженіе сѣти рельсовыхъ путей достигало уже до 27 верстъ, распрѣлвившихся почти равномерно внутри и внѣ кольца Садовыхъ.

Значительныя затраты, связанныя съ интенсивной строительной дѣятельностью, и тяжелое финансовое положеніе Россіи въ годы Турецкой войны—поставили эксплуатацию въ неблагопріятныя условія, и первые годы Общество несло значительные убытки, достигавшіе до 100.000 руб. и болѣе въ годъ. Со временемъ дѣло Общества упрочилось, и въ 1885 г. предпріятіе уже приносило чистую прибыль, опредѣлявшуюся сотнями тысячъ рублей въ годъ.

Такое блестящее положеніе дѣлъ 1-го Общества имѣло послѣдствіемъ то обстоятельство, что въ городъ стали вновь поступать пред-

ложенія со стороны различныхъ предпринимателей на устройство конно-желѣзныхъ линій по различнымъ улицамъ, не вошедшимъ въ составъ концессионированной сѣти.

Въ концѣ 1883 г. инженеръ Горчаковъ получилъ 45-ти-лѣтнюю концессию на устройство 2-й сѣти конно-желѣзныхъ дорогъ, общее протяженіе которыхъ опредѣлялось въ 30 верстъ, и черезъ 2 года ему удалось организовать Бельгійское Акціонерное Общество для постройки и эксплуатаціи новой сѣти. Къ 1887 году постройка новой сѣти, состоящей изъ радіальной Долгоруковской линіи и 2-хъ неполныхъ кольцевыхъ линій — Бульварной и Садовой, была закончена. Позднѣе была построена конная линія въ Петровскій паркъ и на Воробьевы горы и паровая линія въ Петровско-Разумовское. Постепенный ростъ сѣти по годамъ можно видѣть изъ таблицы В альбома.

Очень скоро послѣ осуществленія предпріятія Бельгійскаго Акціонернаго Общества между нимъ и Первымъ Обществомъ состоялось соглашеніе, въ силу котораго появились передаточные билеты, дающіе возможность пересадки съ линій одного предпріятія на линіи другого.

Приблизительно въ концѣ восьмидесятыхъ годовъ потребность въ передвиженіи настолько возросла, что конная тяга являлась уже недостаточной, и въ городъ начали поступать предложенія о введеніи болѣе усовершенствованныхъ способовъ массоваго передвиженія. 1-мъ Обществомъ было внесено въ городъ предложеніе о введеніи на Таганской линіи канатной тяги; Бельгійское Общество производило опыты съ паровой тягой при помощи паровозовъ Руана и, наконецъ, въ 1895 г. было внесено въ Думу Бельгійскимъ Обществомъ предложеніе о введеніи на Долгоруковской линіи электрической тяги, въ видѣ опыта. Послѣ полученія разрѣшенія и переустройства линіи на протяженіи отъ Страстнаго монастыря до Петровскаго парка, доходность линіи сразу возросла болѣе чѣмъ вдвое. Вслѣдъ затѣмъ, въ Городскую Думу началъ поступать цѣлый рядъ предложеній о переустройствѣ всей существующей сѣти на электрическую тягу и о созданіи новыхъ трамвайныхъ линій.

Обсуждая эти предложенія, Городская Дума, 7 марта 1900 года, единогласно постановила, что городскія желѣзныя дороги должны составлять особое городское предпріятіе, а устройство ихъ и эксплуатация должны производиться за счетъ и мѣрами Городского Общественнаго Самоуправленія. Городской Управѣ было поручено войти съ концессионерами въ окончательное соглашеніе относительно выкупа ихъ предпріятій, а въ случаѣ невозможности достигнуть такого соглашенія — разработать проектъ самостоятельной сѣти электрическаго трамвая. Переговоры съ 1-мъ Обществомъ привели къ взаим-

ному соглашенію, и 13 сентября 1901 г. все предпріятіе 1-го Общества перешло въ руки города, подъ условіемъ ежегодныхъ платежей въ суммѣ 485.000 руб. до окончанія срока концессіи, т. е. до 1918 года.

Въ теченіе восьмисотлѣтняго существованія Москва расширялась постепенно, концентрическими кругами, — и до настоящаго времени направленіе улицъ и расположеніе окраинныхъ мѣстностей сохранили всѣ черты историческаго прошлаго; торгово-промышленная жизнь и административное управленіе сосредоточены въ центрѣ города, по отношенію къ которому улицы имѣютъ два направленія: концентрическое, соотвѣтствующее прежнимъ границамъ растущаго города, и радіальное, служащее для соединенія пригородовъ съ центромъ. Соотвѣтственно этому плану Москвы, проектированная сѣть преслѣдовала двоякую цѣль: 1) соединить окраины съ центромъ и 2) кратчайшимъ путемъ соединить окраины между собою.

Первая и наиболѣе важная изъ этихъ задачъ, въ главнѣйшихъ своихъ частяхъ, могла быть осуществлена послѣ выкупа сѣти 1-го Общества конно-желѣзныхъ дорогъ, а потому вопросъ о выкупѣ сѣти Бельгійскаго Общества временно былъ оставленъ открытымъ.

Въ 1904 г. было закончено и находилось въ эксплуатаціи около 14 верстъ одиночнаго пути трамвая, въ 1905 г. — около 33 верстъ, въ 1907 г. — 68 верстъ, въ 1908 г. — 108 верстъ, въ 1909 г. — 154 версты, въ 1910 г. — 156 верстъ, въ 1911 г. — 251 верста, въ 1912 г. — 282 версты. Постепенная выстройка различныхъ линій обозначена на табл. С альбома. Подробное описаніе трассировки различныхъ линій дано ниже, въ отдѣлѣ постройки пути. Такимъ образомъ, въ 1908 г. сѣть первой очереди городского трамвая была почти закончена и наступилъ моментъ для завершенія всего проекта, съ цѣлью придать ему планомѣрную систему. Это представлялось неотложнымъ по слѣдующимъ соображеніямъ: 1) городъ не имѣлъ еще въ своемъ распоряженіи линій, соединяющихъ центръ съ заставами: Крестовской, Бутырской, Калужской и Серпуховской, а потому предстояло бы вести къ нимъ линіи, параллельныя съ линіями Бельгійскаго Общества, что не могло бы не отразиться невыгодно на эксплуатаціи обѣихъ; 2) не достигнута была еще важная задача соединить между собою всѣ вокзалы, такъ какъ три изъ нихъ находились у линій Бельгійскаго Общества; 3) окраины соединялись между собою только черезъ центръ, и для непосредственнаго и кратчайшаго ихъ соединенія между собою необходима была круговая линія по Садовымъ улицамъ, находившаяся въ эксплуатаціи Бельгійскаго Общества; 4) совмѣстное существованіе двухъ эксплуатационныхъ сѣтей, частной — конной и городской — электрической, создавало для населенія важныя неудобства, вытекавшія изъ необходимости излишнихъ пересадокъ, несогласованности рейсовъ и разницы въ тарифахъ; 5) выгодная и планомѣрная эксплуатація обширной

желѣзнодорожной сѣти вызывала необходимость быстрого и удобнаго регулированія количества подвижнаго состава въ различные часы дня и въ различныхъ частяхъ города, а для этого сѣть должна быть кратчайшимъ и наиболѣе удобнымъ путемъ сомкнута, что было недостижимо вслѣдствіе того, что во всѣхъ почти частяхъ города линіи Бельгійскаго Общества вклинивались въ городскую сѣть и цѣлые сегменты городской территоріи исключались изъ этой сѣти.

Но надъ всѣми этими техническими соображеніями, вызывавшими необходимость скорѣйшаго выкупа сѣти Бельгійскаго Общества и замѣны конной тяги электрическою, преобладала моральная обязанность Городского Управленія какъ можно скорѣе возстановить нарушенные интересы населенія тѣхъ частей города, которыя были лишены удобныхъ средствъ сообщенія и должны были довольствоваться устарѣвшею конно-желѣзной дорогой Бельгійскаго Общества.

Такимъ образомъ, передъ городомъ предстояла важная задача завершить систему городского трамвая, для чего необходимо было прежде всего выкупить у Бельгійскаго Общества принадлежавшую ему сѣть.

На основаніи § 69 договора, заключеннаго съ Бельгійскимъ Обществомъ въ 1883 году, городу было предоставлено право выкупить предпріятіе по истеченіи 20 лѣтъ со дня заключенія договора, съ обязательствомъ уплачивать Обществу ежегодно, до окончанія срока концессіи, сумму, опредѣляемую какъ средній чистый доходъ отъ предпріятія за пять наиболѣе доходныхъ лѣтъ взятыхъ изъ послѣднихъ семи лѣтъ эксплуатаціи сѣти. Означенный двадцатилѣтній срокъ истекъ въ 1903 г., такъ что, начиная съ этого срока, городу уже принадлежало безспорное право произвести выкупъ принудительнымъ порядкомъ, и весь вопросъ сводился къ соглашенію относительно цѣны этого выкупа.

Въ 1908 г., при началѣ переговоровъ съ московскими представителями Бельгійскаго Общества, миролюбивое соглашеніе казалось недостижимымъ, вслѣдствіе чрезмѣрной разницы между требованіями Общества и предложеніями со стороны города: Общество, освѣдомленное относительно проекта полнаго устройства городского трамвая, стремилось ввести въ оцѣнку своего предпріятія часть выгодъ, которыя городъ будетъ получать послѣ переустройства этого предпріятія; съ своей стороны, городъ вполнѣ оцѣнивалъ значеніе того факта, что, по мѣрѣ расширенія городской сѣти первой очереди, доходы Бельгійскаго Общества начали замѣтно понижаться и въ будущемъ, по мнѣнію города, сѣти Бельгійскаго Общества предстояло стать почти бездоходной. Въ цифрахъ это разногласіе выразилось въ томъ, что Общество требовало ежегоднаго платежа, по срокъ концессіи, въ размѣрѣ 249.000 руб., а городъ предлагалъ лишь 55.000 руб.

Эти непримиримыя точки зрѣнія одно время привели къ прямому конфликту, выразившемуся въ томъ, что Общество стало чинить городу всевозможныя препятствія каждый разъ, когда представлялась надобность трамвайными рельсами пересѣкать пути Общества. Съ цѣлью изслѣдовать юридическій характеръ этихъ столкновений, Городское Управленіе организовало совѣщаніе изъ выдающихся представителей юридической науки, которое пришло къ заключенію, что городъ осуществлялъ свои права и не нарушилъ законныхъ интересовъ Общества. Въ то же время, созванное Обществомъ совѣщаніе извѣстныхъ въ Москвѣ юристовъ пришло къ заключенію, что цѣлымъ рядомъ своихъ незаконныхъ дѣйствій городъ нарушилъ интересы Общества и причинилъ ему значительные убытки.

При такомъ положеніи дѣла, единственнымъ выходомъ представлялось принудительное отчужденіе сѣти Бельгійскаго Общества и опредѣленіе причитающагося ему вознагражденія по § 69 договора, путемъ судебного процесса.

Съ начала 1910 г. наступило болѣе спокойное и благопріятное положеніе для разрѣшенія этого важнаго вопроса, и Городское Управленіе предприняло мѣры къ возобновленію прерванныхъ переговоровъ съ Бельгійскимъ Обществомъ. Слѣдствіемъ этого явилось, что синдикатъ изъ 26 крупнѣйшихъ заграничныхъ банковъ, держателей акцій Бельгійскаго Общества конно-желѣзныхъ дорогъ въ Москвѣ, обратился къ городскому головѣ съ просьбой организовать совѣщаніе для выработки условій выкупа сѣти означеннаго общества. Въ этомъ обращеніи представители синдиката указывали, что акціи Бельгійскаго Общества приобрѣтены въ предположеніи устроить электрическую тракцію, которая вполнѣ удовлетворяла бы потребности московскаго населенія, и что этому воспрепятствовало лишь рѣшеніе Московскаго Городскаго Управленія взять въ свои руки все дѣло городскихъ путей сообщенія. При этомъ синдикатъ выражалъ надежду, что, осуществляя такое рѣшеніе, общественное учрежденіе справедливо вознаградитъ держателей акцій, вложившихъ въ предпріятіе свои капиталы, не зная намѣреній города.

Къ этому времени отношеніе городскихъ дѣятелей къ вопросу о выкупѣ также значительно измѣнилось. Отвергалась уже мысль о томъ, что городу выгодно выждать нѣсколько лѣтъ, въ теченіе которыхъ доходы Общества будутъ постепенно падать, и произвести выкупъ по § 69 договора послѣ того, когда цифра средняго дохода, положенная въ основаніе разсчета выкупной суммы, будетъ значительно ниже. Такой образъ дѣйствій, практикуемый въ частномъ хозяйствѣ, признавался недопустимымъ для такого общественнаго учрежденія, какъ Московское Городское Управленіе, одну изъ задачъ

котораго составляют заботы о предоставленіи населенію столицы возможныхъ жизненныхъ удобствъ. Значеніе этого положенія не только не ослаблялось отъ того, что въ данномъ случаѣ рѣчь шла объ иностранномъ капиталѣ, но, наоборотъ, это обстоятельство обязывало Городское Управленіе къ особенной лояльности уже потому, что городъ только что выступилъ на путь обращенія къ заграничному капиталу для заключенія займовъ на осуществленіе своихъ доходныхъ предпріятій. Даже съ коммерческой точки зрѣнія отсрочка на нѣсколько лѣтъ выкупа и переустройства сѣти Бельгійскаго Общества представлялась невыгодной: выгадывая на выкупѣ нѣсколько сотъ тысячъ рублей, городъ терялъ значительно болъшую сумму въ видѣ доходовъ отъ перестроенной на электрическую тягу новой сѣти и недоборовъ на своей законченной сѣти первой очереди, не говоря уже о томъ матеріальномъ ущербѣ, который понесло бы населеніе нѣкоторыхъ мѣстностей Москвы, вслѣдствіе такой отсрочки. По этимъ соображеніямъ Городское Управленіе рѣшило ускорить соглашеніе съ Бельгійскимъ Обществомъ, положивъ въ основаніе этого соглашенія справедливую оцѣнку выкупаемаго предпріятія.

Въ видѣ простѣйшаго способа такой справедливой оцѣнки, городъ предложилъ Обществу пріобрѣсти всѣ его акціи по курсу на 1-ое мая 1910 г., т. е. по 187 франковъ за каждую. При 18.565 акціяхъ это составляло общую сумму въ 1.301.870 р. за все предпріятіе. Общество въ своемъ отвѣтѣ указало, что биржевая цѣна акцій является отраженіемъ весьма сложныхъ скрещивающихся вліяній на фондовомъ рынкѣ, а отнюдь не выражаетъ истинную стоимость принадлежащаго Обществу имущества. Можно представить себѣ такое положеніе, когда акціи предпріятія, не обладающаго еще цѣннымъ имуществомъ, будутъ котироваться на биржѣ очень высоко, лишь вслѣдствіе того, что финансовый міръ имѣетъ основанія возлагать большія надежды на будущность этого предпріятія. Точно также, въ данномъ случаѣ, значительное пониженіе цѣны акцій Бельгійскаго Общества является слѣдствіемъ тѣхъ конфликтовъ Общества съ городомъ, которые недавно имѣли мѣсто, и было бы несправедливо, чтобы Общество поплатилось за эти конфликты, а городъ извлекъ изъ нихъ однѣ лишь выгоды. Слѣдуя по пути, предложенному городомъ, справедливо было бы опредѣлить среднюю цѣну акцій за пять наиболѣе доходныхъ изъ числа семи послѣднихъ лѣтъ, какъ это установлено § 69 договора. Но еще болѣе справедливымъ Общество признавало матеріальную оцѣнку имущества. Соглашаясь съ этими доводами, Городское Управленіе произвело оцѣнку имущества Бельгійскаго Общества, при чемъ стоимость этого имущества, безъ загородныхъ линій, электрической станціи и трамвайнаго парка, была опре-

дѣлена въ 1.700.000 р., т. е., на 300.000 р. меньше противъ городской оцѣнки, произведенной въ 1901 г. Затѣмъ, при дальнѣйшихъ переговорахъ съ представителями акціонеровъ, окончательная выкупная сумма всего предпріятія была установлена въ размѣрѣ 1.900.000 руб. наличными деньгами, при чемъ, какъ и при всѣхъ предшествовавшихъ переговорахъ, городъ долженъ былъ принять на себя облигаціонный долгъ Общества, который имѣетъ быть выплаченъ ежегодными взносами въ размѣрѣ 225.949 р. со дня передачи городу имущества по 1 ноября 1921 года. Эти условія были одобрены общимъ собраніемъ акціонеровъ въ Брюсселѣ, а 4 апрѣля 1911 г. приняты Московской Городской Думой. 10 мая того же года Дума утвердила техническій проектъ переустройства выкупленной сѣти; 25 іюня начались работы по ея переустройству, а къ концу 1911 г. было открыто движеніе по важнѣйшимъ линіямъ.

Съ выкупомъ предпріятія Бельгійскаго Общества городская трамвайная сѣть увеличилась на 86 верстъ одиночнаго пути и въ общемъ достигла 250 верстъ. Эксплоатація трамвая показала, что Городское Управленіе не ошиблось въ своихъ расчетахъ, стремясь къ ускоренію выкупа Бельгійской сѣти, такъ какъ предпріятіе, причинявшее еще 7 лѣтъ тому назадъ значительные убытки, стало самымъ доходнымъ изъ городскихъ предпріятій, какъ это видно изъ цифръ, помѣщенныхъ въ концѣ очерка.

Въ настоящее время вся проектированная въ 1901 г. сѣть городского трамвая осуществлена (не dokonчено лишь соединеніе Прѣсненской линіи съ Петровскимъ паркомъ и нѣкоторые пути, имѣющіе болѣе служебное, чѣмъ эксплуатаціонное значеніе), при чемъ Московское Городское Управленіе предоставило въ распоряженіе населенія планомѣрную систему скорыхъ, дешевыхъ и удобныхъ сообщеній, по своей обширности и развѣтвленности не уступающую сѣти другихъ европейскихъ столицъ.

Техническое описаніе Московскаго городского трамвая.

Московскій городской трамвай состоитъ изъ нѣсколькихъ отдѣловъ, въ значительной мѣрѣ самостоятельныхъ, но объединенныхъ одной общей цѣлью—обслуживанія движенія.

Техническая схема трамвая, въ самыхъ общихъ чертахъ, состоитъ въ слѣдующемъ. На первомъ мѣстѣ стоитъ производство энергіи, необходимой для движенія трамвайныхъ вагоновъ; для этой цѣли сооружена Центральная станція.

Современные трамвайные моторы конструируются для постоянного тока съ нормальнымъ напряженіемъ въ 500—600 вольтъ. Передача энергіи такого низкаго напряженія непосредственно съ Центральной станціи по громадной территоріи города потребовала бы грандіозныхъ затратъ на кабельную сѣть, поэтому Центральная станція вырабатываетъ переменный токъ высокаго напряженія (6.600 вольтъ), который, при помощи подземныхъ кабелей, передается въ различные районы города на подстанціи, гдѣ установлены машины, перерабатывающія переменный токъ высокаго напряженія въ постоянный, съ напряженіемъ въ 600 вольтъ. Съ подстанцій постоянный токъ, при помощи подземныхъ кабелей, подводится къ рабочему проводу, съ котораго, при помощи токоснимателя—дуги, попадаетъ въ трамвайные моторы. Отработанный токъ изъ моторовъ передается въ рельсы и при помощи подземныхъ кабелей отводится обратно на подстанціи.

Вагоны, моторные и прицепные, послѣ дневной работы, должны быть осматриваемы, подвергаться чисткѣ и смазкѣ и ремонтироваться; по мѣрѣ износа различныхъ вагонныхъ частей долженъ производиться капитальный ремонтъ вагоновъ. Для указанной цѣли устраиваются вагонные парки, гдѣ вагоны хранятся ночью и гдѣ производится ихъ осмотръ, чистка и исправленіе мелкихъ поврежденій, происшедшихъ во время дневной работы. Для капитальнаго ремонта существуютъ центральныя мастерскія.

Въ дальнѣйшемъ помѣщено техническое описаніе трамвая во всемъ его объемѣ, раздѣленное на слѣдующіе отдѣлы:

1) Отдѣлъ Центральной станціи и подстанцій, заключающій описаніе Центральной станціи, вырабатывающей трехфазный перемен-

ный токъ высокаго напряженія, и подстанцій, преобразующихъ этотъ токъ въ токъ постоянный.

2) Отдѣлъ пути, заключающій описаніе трассировки рельсовыхъ путей, конструкцій верхняго и нижняго строенія пути, стрѣлокъ и крестовинъ.

3) Отдѣлъ кабельной и воздушной сѣти, заключающій описаніе сѣти высокаго напряженія между Центральной станціей и подстанціями, прямой и обратной сѣти питательныхъ кабелей и описаніе конструкцій какъ самихъ кабелей, такъ и распредѣлительныхъ устройствъ, а также описаніе конструкцій сѣти воздушнаго рабочаго провода съ деталями и устройства электрическихъ часовъ.

4) Отдѣлъ постройки парковъ, заключающій описаніе всѣхъ сооружений, входящихъ въ составъ парковъ, какъ-то: вагонныхъ сараевъ съ желѣзо-бетонными перекрытіями и жилыхъ, и административныхъ зданій. Въ этомъ же отдѣлѣ помѣщено и описаніе линейныхъ павильоновъ-станцій.

5) Отдѣлъ подвижнаго состава, содержащій детальное описаніе типовъ вагоновъ, примѣняемыхъ на Московскомъ трамваѣ.

6) Отдѣлъ Центральныхъ мастерскихъ, содержащій описаніе зданій мастерскихъ и ихъ оборудованія.

Отдѣлъ Центральной станціи и подстанцій.

Снабженіе трамвая токомъ производится съ собственной городской Центральной станціи, расположенной въ центрѣ города. На станціи получается трехфазный токъ въ 6.600 вольтъ напряженія, при 25-ти періодахъ, и отсюда по подземнымъ кабелямъ передается на девять подстанцій, расположенныхъ въ различныхъ частяхъ города (табл. 80, 81). На подстанціяхъ трехфазный токъ, при помощи трансформаторовъ и умформеровъ (вращающихся преобразователей), превращается въ постоянный токъ 600 вольтъ для нуждъ трамвая и въ постоянный токъ 2×250 вольтъ для цѣлей освѣщенія (Сокольничій районъ).

Центральная станція.

Таблицы—съ 1 по 23.

Центральная станція находится (табл. 2) на Болотной набережной Водоотводнаго канала, у Малаго Каменнаго моста, и занимаетъ часть, такъ называемаго, Винно-Солянаго двора. Общая площадь, занимаемая дворомъ станціи, 4.325 кв. саж. Кромѣ зданія самой станціи, на дворѣ помѣщаются 2 подземныхъ бака для нефти, двухъэтажное зданіе мастерской съ электрической лабораторіей, двухъэтажное зданіе склада для матеріаловъ и запасныхъ частей, два дома для высшихъ и низшихъ служащихъ станціи.

Зданіе станціи.

Таблицы—1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

Зданіе станціи длинной своей стороною расположено вдоль набережной канала и занимаетъ общую площадь въ 1.335 кв. саж., а считая съ подземной галлереей (табл. 6 и 7)—1.530 кв. саж. Зданіе станціи кирпичное, на портландскомъ цементѣ, оштукатуренное снаружи и внутри. Характеръ архитектурной обработки виденъ изъ снимка табл. 1. Котельное отдѣленіе имѣетъ размѣры 37×100 метр., машинное отдѣленіе— 17×80 метр. Такъ какъ машинное отдѣленіе на 20 метр. короче котельнаго, то явилась возможность использовать остающуюся длину, помѣстивъ съ одной стороны машиннаго отдѣленія одну изъ подстанцій, а съ другой—размѣстивъ въ три этажа служебныя помѣщенія. Къ машинному отдѣленію примыкаетъ подземная галлерей, длиной 80 метр., шириной 10 метр., для водоснабженія и аккумуляторной батареи. Фундаменты зданія, глубиной

около 12 арш. отъ поверхности земли, расположены на известковой скалѣ. Высота подвального помѣщенія 5,3 метр., машиннаго 10,7 метр. (до стропиль), котельнаго 10,3 метр. (до стропиль). Машинное отдѣленіе освѣщается окнами съ двойными желѣзными створчатыми рамами по фасаду зданія.

Котельное отдѣленіе освѣщается большими окнами, расположенными по торцамъ зданія, и застекленнымъ фонаремъ; кромѣ того свѣтъ получается еще отъ оконъ въ заднемъ фасадѣ зданія. Характеръ желѣзныхъ стропиль покрытія какъ машиннаго, такъ и котельнаго отдѣленія виденъ изъ табл. 7, 9, и 10. Сама крыша деревянная двойная, съ воздушной прослойкой, крытая желѣзомъ. Въ машинномъ отдѣленіи крыша устроена слѣдующимъ образомъ: нижній внутренній слой состоитъ изъ досокъ толщиною въ $1\frac{1}{2}$ вер., обшитыхъ снизу столярной работы обшивкой; второй слой—изъ $1\frac{1}{2}$ вер. досокъ, покрытыхъ толемъ; затѣмъ идетъ обрѣшетка и желѣзо. Наружный слой покрытія котельнаго отдѣленія устроенъ одинаково какъ въ котельномъ, такъ и въ машинномъ отдѣленіи. Внутренній деревянный слой крыши котельнаго отдѣленія съ внутренней стороны оштукатуренъ, а со стороны верхней обшивки покрытъ слоемъ толя. Вентилюваніе помѣщенія производится при помощи вытяжекъ на крышѣ. Полъ какъ въ машинномъ, такъ и въ котельномъ отдѣленіи—бетонный, по желѣзнымъ балкамъ, покрытый метлахскими плитками; полъ подвала машиннаго отдѣленія бетонный, крытый плитками; полъ подвала котельной бетонный, затертый цементомъ. Стѣны и подшивка крыши машиннаго отдѣленія окрашены масляной краской. Стѣны машиннаго отдѣленія на высоту 1,05 саж. покрыты глазированными плитками. Въ машинномъ отдѣленіи имѣется ручной подъемный кранъ, съ подъемной силой въ 25 тоннъ, катающійся по путямъ, расположеннымъ на пилястрахъ. Общая схема оборудования представлена на табл. 3.

Машинное отдѣленіе.

Таблицы 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11.

Станція проектирована для паротурбиннаго оборудования и, какъ видно изъ схемы, оборудована пятью турбогенераторами, и имѣется свободное мѣсто для установки шестого. Турбогенераторы имѣютъ мощность по 3.000 килоуаттъ каждый и могутъ быть перегружены на 100% неопредѣленно долгое время и на 250% въ теченіе получаса. Нормальное давленіе, при которомъ работаютъ турбины, 12 атмосферъ по манометру, при температурѣ пара 300° С. Послѣднія двѣ изъ установленныхъ машинъ (№№ 4 и 5, табл. 3) могутъ работать и при температурѣ пара въ 325° С. Каждый турбогенераторъ имѣетъ поверхностный конденсаторъ въ 600 кв. метр. Число оборотовъ турбогене-

раторовъ—1.500 въ минуту. Четыре турбогенератора изготовлены на заводѣ Броунъ-Бовери и К^о. Пятая турбина завода Акц. Общ. Аугсбургъ-Нюрнбергъ, съ генераторомъ завода Броунъ-Бовери и К^о. Первые три по времени установки турбогенератора—нормального одноцилиндроваго типа турбинъ завода Броунъ-Бовери и К^о, съ паровымъ парораспредѣленіемъ (табл. 4); у двухъ изъ нихъ дополнительный паровой вентиль, открываемый при работѣ въ атмосферу (до 80% нормальной мощности) отъ руки; у третьяго—при помощи автоматически дѣйствующаго поршня, открываемаго паромъ. Подшипники охлаждаются только масломъ. Для охлажденія масла примѣняются змѣевикъ, по которымъ проходитъ вода или изъ городского водопровода или изъ общаго водоснабженія станціи. Для смазки подшипниковъ, во время пуска въ ходъ и остановки машинъ, пользуются небольшими специальными масляными поршневыми насосами, системы Вортингтонъ, расположенными въ подвалѣ у фундаментныхъ столбовъ; насосы эти приводятся въ движеніе съ пола машиннаго отдѣленія. Турбогенераторы установлены на каменныхъ столбахъ, стоящихъ на общей бетонной плитѣ подвала машиннаго отдѣленія. Четвертый турбогенераторъ—завода Броунъ-Бовери и К^о—двухцилиндроваго типа (табл. 11); цилиндры раздѣлены между собою подшипникомъ, несущимъ на себѣ парораспредѣлительный механизмъ. Парораспредѣленіе масляное. Въмѣсто поршневого маслянаго насоса, для смазки на время пуска и остановки турбины, имѣется маленькая паровая турбинка, приводящая въ движеніе ротаціонный масляный насосъ. Холодильникъ для масла устроенъ отдѣльно отъ турбины, на полу подвала машиннаго отдѣленія, въ видѣ особаго чугунаго ящика со змѣвикомъ, при чемъ обращено особое вниманіе на удобство чистки и осмотра холодильника. Четвертый турбогенераторъ установленъ частью на каменныхъ столбахъ, частью (сама турбина) на желѣзныхъ столбахъ, заполненныхъ бетономъ. Конструкція столбовъ представлена на снимкѣ табл. 11. Пятый турбогенераторъ—завода Акц. Общ. Аугсбургъ-Нюрнбергъ—комбинированнаго типа, съ колесомъ Кертисъ, съ автоматической регулировкой сопелъ (табл. 11). Парораспредѣленіе при помощи масла. Для охлажденія масла устроены два независимыхъ другъ отъ друга поверхностныхъ холодильника, по устройству того же типа, что и конденсаторы турбинъ. Наличие двухъ холодильниковъ даетъ возможность производить чистку одного холодильника, не прерывая работу турбины. Пятый турбогенераторъ установленъ на каменныхъ столбахъ. Всѣ генераторы охлаждаются только воздухомъ, поступающимъ изъ подвала машиннаго отдѣленія и выбрасываемымъ въ машинное отдѣленіе. Генераторы не имѣютъ непосредственно сидящихъ на валу турбины динамо для возбужденія; токъ для возбужденія, напряженіемъ въ 110 вольтъ, получается отъ

общихъ шинъ постоянного тока. Съ каждой стороны генераторовъ имѣется по одному контактному кольцу, къ которому подводится токъ отъ шинъ постоянного тока. Около генераторовъ помѣщены чугунныя колонки съ измѣрительными приборами: ваттметромъ, амперметромъ и вольтметромъ. Регулированіе оборотовъ турбогенератора можетъ производиться или непосредственно у турбины, или съ распредѣлительнаго щита, при помощи электромагнитовъ. Для учета электрической энергіи, производимой каждымъ генераторомъ, устанавливается по одному счетчику.

Переходя теперь къ описанію конденсаціоннаго устройства, необходимо отмѣтить, что первые три турбогенератора, при работѣ въ атмосферу, могутъ развивать до 80% нормальной мощности, четвертый и пятый турбогенераторъ—до 60%. Конденсаторы турбинъ отдѣляются отъ турбинъ особой задвижкой, что и даетъ возможность работать въ атмосферу; задвижка приводится въ движеніе съ пола машиннаго отдѣленія. Какъ было указано выше, поверхность охлаждения каждаго конденсатора 600 кв. метр. У конденсаторовъ завода Броунъ-Бовери и К⁰ вода въ конденсаторѣ дѣлаетъ три хода, у конденсатора завода Аугсбургъ-Нюрнбергъ—четыре хода. Подача охлаждающей воды централизована, и вода въ каждый конденсаторъ поступаетъ изъ общей нагнетательной трубы, идущей вдоль машиннаго зала въ подземной галлерей (табл. 6). Подробнѣе объ этомъ указано ниже, въ отдѣлѣ о водоснабженіи станціи. Для отсасыванія конденсата и образованія вакуума, конденсаторы снабжены мокрыми поршневыми воздушными насосами, приводимыми въ движеніе электромоторами, непосредственно соединенными съ насосами. Типъ насоса завода Броунъ-Бовери и К⁰ виденъ изъ снимка табл. 11. Насосы двойного дѣйствія, при чемъ у насосовъ завода Броунъ-Бовери моторъ расположенъ между насосами, а у насосовъ Аугсбургъ-Нюрнбергъ моторъ помѣщается съ конца и, кромѣ того имѣется маховое колесо. Моторы трехфазнаго тока въ 200 вольтъ напряженія и мощностью въ 35 лощ. силъ для насосовъ Броунъ-Бовери и въ 42 лощ. силы для насоса Аугсбургъ-Нюрнбергъ. Число оборотовъ насосовъ—соотвѣтственно 190—214. Воздушные насосы подаютъ конденсатъ въ четыре бака для воды, находящіеся въ подвалѣ котельнаго отдѣленія (табл. 6), при чемъ каждымъ тремъ турбинамъ соотвѣтствуютъ два бака.

Водоснабженіе станціи.

Таблицы—2, 3, 6, 9, 10, 12, 13.

Переходя теперь къ описанію водоснабженія станціи, необходимо отмѣтить выгодное положеніе станціи между двумя источниками

холодной воды: Москва-рѣка и Водоотводный каналъ. При тѣхъ огромныхъ количествахъ воды, какія необходимы для охлажденія пара турбинъ, общей мощностью свыше 15.000 килоуаттъ, возможность получать воду изъ двухъ источниковъ является особенно цѣнной. Схема водоснабженія видна изъ табл. 3, гдѣ сѣтъ трубъ для холодной воды обозначена синимъ цвѣтомъ. Какъ на Москвѣ-рѣкѣ, такъ и на каналѣ имѣются пріемники, представленные на табл. 12. Въ теченіе примѣрно 9 мѣсяцевъ въ году, когда бываетъ поставлена Бабьегородская плотина на рѣкѣ Москвѣ и уровень воды въ каналѣ достигаетъ отмѣтки 2,20 саж., при отмѣткѣ межени въ рѣкѣ Москвѣ у пріемника въ 0,65 саж., возможно брать воду или изъ Водоотводнаго канала, или изъ рѣки Москвы, или же изъ обоихъ источниковъ одновременно, присоединяя ту или иную группу насосовъ къ соответствующему трубопроводу. При нормальныхъ условіяхъ, при поставленной плотинѣ, вода берется изъ канала, при чемъ насосы работаютъ подъ давленіемъ, такъ какъ уровень пола подземной галлерей, гдѣ помѣщаются насосы, ниже уровня воды въ каналѣ (табл. 12). Какъ видно изъ табл. 3 и 6, двѣ трубы по 42 дюйма, идущія какъ изъ рѣки, такъ и изъ канала, расположены въ одну линію и проходятъ посрединѣ зданія въ особомъ каналѣ (табл. 9 и 10). Въ мѣстѣ встрѣчи тѣхъ и другихъ помѣщаются воздушныя колонки, отдѣленные отъ трубъ задвижками въ 36". Къ колонкамъ примыкаютъ двѣ трубы по 36", подводящія воду къ насосамъ. Пользуясь указанными задвижками и задвижкой, отдѣляющей воздушныя колонки другъ отъ друга, возможно переключать каждую группу насосовъ на тотъ или иной источникъ воды. Четыре насоса, всасывая воду изъ общей 36" трубы, подаютъ воду въ общую же нагнетательную 36" трубу, вдоль машиннаго зданія, откуда 20" трубами вода поступаетъ въ поверхностные конденсаторы турбинъ.

Изъ конденсаторовъ вода по 20" трубамъ стекаетъ въ общую же 36" трубу, проходящую вдоль подвала машиннаго зала и посрединѣ зданія примыкающую, при помощи задвижекъ, къ трубамъ, подводящимъ воду изъ рѣки Москвы. По концамъ зданія эта спускная труба выводится въ Водоотводный каналъ. При работѣ изъ Водоотводнаго канала, когда трубы, подводящія воду изъ рѣки, задвижками отдѣлены отъ воздушныхъ колонокъ, вода изъ конденсаторовъ спускается въ рѣку при помощи трубъ, служащихъ при другой комбинаціи для подвода воды изъ рѣки. При полученіи воды изъ рѣки отработавшая вода отводится въ каналъ упомянутыми выше спускными трубами по концамъ зданія. Наконецъ, возможно, забирая воду изъ канала, въ него же спускать и отработавшую воду.

Все насосное устройство сосредоточено въ подземной галлерей,

примыкающей къ машинному отдѣленію. Въ настоящее время установлено 4 насоса, съ производительностью по 2.700 куб. метр. въ часъ каждый; насосы приводятся въ движеніе непосредственно съ ними соединенными моторами трехфазнаго тока 25 періодовъ 200 вольтъ. Два насоса поставлены заводомъ Вортингтонъ и дѣлають 375 оборотовъ въ минуту и два насоса—Ашерслебенскаго завода, дѣлающіе 475 оборотовъ въ минуту. Всѣ четыре мотора, мощностью по 170 лош. силъ, завода Броунъ-Бовери и К⁰. Общая высота подачи воды (включая и всасываніе) 12,5 метра. Весь трубопроводъ въ предѣлахъ станціи чугунный; изъ того же матеріала и 42" трубы, ведущія въ пріемникъ на каналъ, отстоящій отъ насосовъ всего на разстояніи 15,5 саж. Пріемникъ на рѣкѣ Москвѣ находится на разстояніи около 118 саж. отъ стѣны зданія котельнаго отдѣленія (табл. 12), почему и подводъ воды изъ рѣки Москвы устроенъ другимъ способомъ. Чугунныя всасывающія трубы оканчиваются въ колодецѣ, находящемся у стѣны котельной. Колодецъ сообщается круглой 60" желѣзобетонной трубой съ пріемникомъ на рѣкѣ (табл. 12 и 13). Пріемники сообщаются съ рѣкой или съ каналомъ при помощи оконъ съ рѣшетками. На р. Москвѣ, для предупрежденія заноса нижнихъ оконъ пріемника пескомъ, устроенъ деревянный, закрытый сверху, лотокъ (табл. 12). Внутри пріемниковъ имѣется по два ряда подъемныхъ сѣтокъ, черезъ которыя проходитъ вода. Спускныя чугунныя трубы, служащія для отвода отработавшей воды въ каналъ, оканчиваются внѣ стѣны зданія станціи въ спускныхъ колодцахъ (табл. 12). Колодцы сообщаются съ каналомъ при помощи кирпичныхъ трубъ, имѣющихъ яйцевидное сѣченіе.

Типы насосовъ и пріемники видны на снимкахъ табл. 2 и 13. Насосы не имѣютъ обратныхъ клапановъ, почему, при работѣ изъ Москвы рѣки, когда насосы должны засасывать воду, вода присасывается при помощи инжекторовъ, помѣщаемыхся на упомянутыхъ выше воздушныхъ колпакахъ. Колпаки снабжены водоуказательными стеклами; воздухъ, по мѣрѣ накопленія въ колпакахъ, удаляется при помощи инжекторовъ.

Котельное отдѣленіе.

Таблицы—3, 5, 7, 8, 9, 10, 14, 15.

Котельная проектирована на 32 котла, изъ которыхъ установлено 24. Какъ видно изъ табл. 3 и 5, котлы поставлены попарно, при чемъ каждая группа изъ четырехъ котловъ имѣетъ общій экономайзеръ, а каждая группа изъ восьми котловъ имѣетъ общую дымовую трубу и общее питательное устройство изъ двухъ паровыхъ насосовъ. Котлы отапливаются нефтяными остатками.

Котлы изображены на табл. 14.

Всѣ 24 котла, завода Фицнеръ и Гамперъ, имѣютъ по 309 кв. метр. поверхности нагрѣва каждый—въ однѣхъ трубахъ. Рабочее давленіе въ 14 атмосферъ. Котлы снабжены перегрѣвателями по 100 кв. метр. и даютъ паръ, перегрѣтый до 350° С. Котлы оборудованы паровыми форсунками. Кромѣ обычной арматуры и гарнитуры, котлы снабжаются предохранительными свистками, на случай пониженія уровня воды ниже предѣльнаго, и автоматическими регуляторами питанія и вентилями системы Гюбнеръ и Майеръ, на случай разрыва паропровода. Для питанія котловъ идетъ конденсатъ изъ поверхностныхъ холодильниковъ турбинъ. Недостающее количество воды добавляется изъ общаго водоснабженія станціи черезъ водоочиститель (табл. 15) системы Гинзбурга, устроенный на 12 куб. метр. въ часъ, или изъ городского водопровода непосредственно. Насосъ, для подачи дополнительнаго количества воды изъ 42" трубъ въ водоочиститель, находится въ насосномъ отдѣленіи.

Нормальная паропроизводительность первыхъ шестнадцати котловъ—17 килогр. съ квадратнаго метра; послѣдніе 8 котловъ даютъ нормально около 24 килогр. По своему устройству послѣдніе котлы отличаются отъ первыхъ бѣльшимъ наклономъ трубокъ и размѣрами топокъ.

Чистка трубъ котловъ производится механически, при помощи электромоторовъ.

Экономайзеры изображены на табл. 14.

Какъ было указано выше, каждые четыре котла имѣютъ общій экономайзеръ. Для 4-хъ котловъ, съ нормальной паропроизводительностью въ 17 килограммовъ съ кв. метра, поверхность нагрѣва экономайзера равна 400 кв. метр.; для котловъ съ повышенной паропроизводительностью—597 кв. метр. Всѣ экономайзеры системы Гринъ, со скребками, приводимыми въ движеніе отъ электромотора трехфазнаго тока, въ 200 вольтъ и 25 періодовъ. Какъ видно изъ табл. 5 и 14, экономайзеръ расположенъ позади соотвѣтствующей группы котловъ. Прямой дымовой ходъ расположенъ подъ экономайзеромъ (табл. 14). Дымовая труба—одна на 8 котловъ—имѣетъ высоту 60 метр.; внутренній верхній діаметръ—2,6 метра, нижній внутренній діаметръ—3,78 метра.

Контроль и учетъ котельной.

Для контроля, подъ топкой котловъ, устанавливаются автоматическіе анализаторы газовъ—по одному на каждые два котла; кромѣ того каждый котелъ снабжается тягомерами, показывающими сопротивленіе котла. За каждымъ экономайзеромъ устанавливается

пишущій тягомѣръ. Имѣются также тягомѣры на дымовыхъ трубахъ для наблюденія за тягой въ каждый данный моментъ. Котлы снабжаются электрическими термометрами, при чемъ показанія отсчитываются на распредѣлительной доскѣ, общей для каждыхъ восьми котловъ. Отмѣчается температура воды въ бакахъ, температура воды, поступающей въ котелъ, температура пара, температура воды до экономайзера и за экономайзеромъ. Учетъ котельной производится по слѣдующей схемѣ. Нефтяные остатки измѣряются при помощи нефтемѣровъ системы Лейнерта при поступленіи въ дежурные баки, откуда нефтяные остатки самотекомъ поступаютъ въ форсунки; такимъ образомъ, учетъ нефтяныхъ остатковъ общій для группы котловъ или для всей котельной, смотря по тому, находится ли въ работѣ одинъ бакъ или нѣсколько. Кромѣ того ежедневно учитывается количество нефтяныхъ остатковъ, поступившихъ въ котельную изъ запасныхъ баковъ на дворѣ станціи. Каждый котелъ снабжается водомѣромъ системы Сименса и Гальске. Отсчетъ показаній манометровъ, термометровъ и другихъ приборовъ производится каждый часъ. Кромѣ того учитывается количество воды, поступающей въ баки изъ водоочистителя. Для учета пара, расходуемаго на форсунки, имѣется паромѣръ.

Н е ф т е п р о в о д ъ .

Таблицы—2, 3, 6, 16.

Снабженіе станціи жидкимъ топливомъ оборудовано слѣдующимъ образомъ. Нефтяные остатки поступаютъ на станцію Симоново Московско-Казанской жел. дор. у Симонова монастыря, на окраинѣ города, въ складъ Общества «Ока», откуда нефтяные остатки перекачиваются по подземному нефтепроводу на дворъ Центральной станціи. На дворѣ имѣются два подземныхъ желѣзныхъ резервуара, вмѣстимостью по 50.000 пуд. каждый. Расположеніе резервуаровъ относительно станціи видно изъ табл. 2. Изъ этихъ резервуаровъ нефтяные остатки накачиваются нефтяными насосами, находящимися въ подвалѣ котельнаго отдѣленія, въ такъ называемые дежурные баки, откуда топливо самотекомъ поступаетъ въ форсунки.

Устройство подземныхъ резервуаровъ видно изъ табл. 16. Желѣзные резервуары помѣщаются на слоѣ песку на бетонномъ основаніи, въ котлованѣ съ кирпичной стѣнкой. Между кирпичной стѣнкой и резервуаромъ имѣется проходъ для осмотра стѣнокъ резервуара; въ этомъ же проходѣ помѣщаются и необходимыя задвижки. Забирная труба устроена подвижной, съ приспособленіемъ, не позволяющимъ ей опускаться ниже извѣстнаго уровня; такимъ образомъ, исключается возможность брать самые нижніе слои, содержащіе наибольшее количество воды.

шее количество воды и примѣсей. Забирная труба несетъ вокругъ себя змѣвикъ, при помощи котораго можно подогревать нефтяные остатки. Резервуары перекрыты бетонными сводами, сквозь которые проходитъ вытяжная труба. На случай порчи нефтепровода и необходимости хотя бы временно подвозить топливо бочками, вокругъ резервуара имѣется восемь сливныхъ отверстій (табл. 16). Надъ спускомъ въ резервуаръ устроена запирающаяся будка изъ волнистаго желѣза, гдѣ помѣщается и лебедка для опусканія или подниманія забирной трубы.

Мѣсто, гдѣ помѣщаются въ подвалѣ котельной три нефтяныхъ насоса, видно изъ табл. 6. На каждые восемь котловъ имѣется одинъ дежурный бакъ, откуда нефтяные остатки самотекомъ распределяются по форсункамъ. Вместимость каждаго бака отъ 615 до 1.000 пуд.

Какъ было упомянуто выше, каждый бакъ снабжается нефтемѣромъ Лейнерта, помѣщаемымъ надъ бакомъ (табл. 16). Для подогреванія нефти баки имѣютъ внутри змѣвики для пара. Конструкція дежурныхъ баковъ видна изъ табл. 16.

Нефтепроводы, идущіе отъ дежурныхъ баковъ къ форсункамъ котловъ, образуютъ собою въ подвалѣ котельной замкнутое кольцо, позволяющее питать форсунки изъ любого бака котельной.

Водопроводы котельной.

Таблицы—5, 6, 7, 15.

Для питанія котловъ идетъ весь конденсатъ, получающійся изъ поверхностныхъ холодильниковъ турбинъ. Въ подвалѣ котельнаго отдѣленія помѣщены 4 водяныхъ резервуара, вместимостью каждый около 75 куб. метр. (табл. 6). Резервуары сгруппированы попарно и всѣ соединены между собою трубами. Конденсатъ каждой турбины можетъ попадать въ тотъ или иной резервуаръ группы. Добавочная вода изъ водоочистителя также поступаетъ въ эти резервуары.

Какъ было указано выше, котельная проектирована такимъ образомъ, что каждые 8 котловъ представляютъ собой отдѣльное устройство, имѣющее отдѣльное питаніе. На каждые 8 котловъ установлено по два питательныхъ паровыхъ насоса, могущихъ подавать въ часъ по 72 куб. метра воды каждый (табл. 5). Насосы могутъ брать воду изъ любого резервуара соотвѣтствующей группы.

Насосы завода Вейзе и Монскій—скальчатые, четырехкратнаго дѣйствія (табл. 15). Для утилизаціи теплоты мятаго пара каждый насосъ снабженъ трубчатымъ подогревателемъ для подогрева питательной воды.

Изъ насоса вода, пройдя подогреватель или мимо его, можетъ

поступать или въ экономайзеръ, или непосредственно въ одну изъ магистралей питательной воды, помѣщенныхъ въ подвалѣ котельнаго отдѣленія (табл. 7).

При нормальныхъ условіяхъ вода поступаетъ въ экономайзеръ и затѣмъ уже въ только что упомянутыя магистрали. Весь питательный водопроводъ—стальной и представляетъ собой двойное кольцо въ подвалѣ котельной. Какъ видно изъ табл. 6, питательный водопроводъ снабженъ соответствующимъ количествомъ лирообразныхъ стальныхъ компенсаторовъ. Кольцевой водопроводъ даетъ возможность питать котлы отъ любого питательнаго насоса. Каждый котелъ присоединенъ къ обѣимъ питательнымъ магистралямъ. Для продувки котловъ имѣется особая 6" линія, идущая сзади котловъ и примыкающая къ общей 12" спускной трубѣ, проложенной въ томъ же каналѣ, гдѣ уложены и 42" трубы.

Паропроводы перегрѣтаго пара.

Таблицы—5, 6, 7, 9, 10, 15.

Весь паропроводъ перегрѣтаго пара стальной. Основная схема паропровода видна изъ табл. 5. Каждый четыре котла, расположенные попарно другъ противъ друга, имѣютъ двѣ паропроводныхъ трубы, проходящихъ поперекъ котельной. Каждый изъ котловъ присоединенъ къ обѣимъ трубамъ; при помощи этихъ трубъ, каждый котелъ можетъ быть присоединенъ къ одной изъ двухъ магистралей, проходящихъ вдоль котельной у стѣны, отдѣляющей машинное отдѣленіе отъ котельной. Какъ видно изъ табл. 7, 10, 15, паропроводъ расположенъ надъ котлами на такой высотѣ, какая допускаетъ свободный подъ нимъ проходъ. Паропроводъ укрѣпленъ къ стропиламъ котельной. Магистрали, діаметромъ въ 300 мм., укрѣплены на кронштейнахъ. Отъ каждой магистрали спускаются паропроводы къ водоотдѣлителю каждой турбины, находящемуся въ подвалѣ машиннаго помѣщенія. Отъ водоотдѣлителя одинарный паропроводъ подходитъ къ турбинѣ. Схема паропровода проектирована такимъ образомъ, что при нормальныхъ условіяхъ каждая турбина обслуживается ближайшими котлами; магистрали служатъ только для выравниванія нагрузки котловъ. Какъ видно изъ табл. 5, какъ переходныя линіи, такъ и магистрали снабжены шаровыми компенсаторами. На табл. 15 представленъ одинъ изъ такихъ компенсаторовъ. Паропроводы, идущіе отъ водоотдѣлителей турбинъ къ турбинамъ, снабжены угловыми шаровыми компенсаторами. Всѣ вентили паропровода дренируются, при чемъ каждый вентиль имѣетъ свободную продувку и дренажъ черезъ конденсаціонные горшки. На каждые восемь котловъ имѣются два конденсаціонныхъ горшка съ обходами. Конденсатъ какъ отъ продувки,

такъ и отъ горшковъ отводится въ резервуаръ для воды въ подвалѣ котельнаго отдѣленія.

Паропроводъ насыщеннаго пара.

Таблицы—5, 7.

Для питательныхъ насосовъ и для форсунокъ имѣется особый паропроводъ насыщеннаго пара. Вдоль каждой линіи котловъ, надъ ними, идетъ по одной стальной магистрали насыщеннаго пара, діаметромъ въ 80 мм. (табл. 5 и 7), къ которой присоединены всѣ котлы. Магистрали каждого ряда котловъ соединены между собой переходными линіями (въ концѣ котельной и посрединѣ, табл. 5). Какъ магистрали, такъ и переходныя линіи снабжены лирообразнымъ компенсаторомъ. Трубы и фланцы паропровода изолированы. Изоляція состоитъ изъ азбестовой обмотки и инфузорной земли.

Вспомогательное оборудование станціи.

Таблицы—5, 6, 23.

Какъ было указано выше, токъ для возбужденія генераторовъ получается отъ общихъ шинъ постоянного тока. Для полученія постоянного тока въ 110 вольтъ имѣется паро-динамо, три моторъ-динамо и аккумуляторная батарея. Паро-динамо, моторъ-динамо и вольтъ-добавочная машина для зарядки аккумуляторной батареи расположены посрединѣ машиннаго отдѣленія, противъ распредѣлительнаго щита (табл. 5). Моторъ-динамо, каждая мощностью въ 200 килоуаттъ, приводятся во вращеніе моторами трехфазнаго тока въ 200 вольтъ, какъ и всѣ вспомогательные моторы станціи. Батарея, емкостью въ 4.500 амперъ—часовъ, расположена въ особомъ отдѣленіи водопроводной галлерей (табл. 6) и снабжена элементомъ выключателемъ, приводимымъ въ движеніе моторомъ, регулируемымъ съ распредѣлительнаго щита. Аккумуляторная батарея включается параллельно съ моторъ-динамо, воспринимаетъ на себя всѣ колебанія и служитъ резервомъ на случай порчи работающей въ данный моментъ моторъ-динамо.

Трехфазный токъ 3×200 вольтъ напряженія для всѣхъ моторовъ станціи получается отъ общихъ шинъ, питаемыхъ четырьмя трансформаторами, мощностью каждый въ 280 киловольтъ-амперъ, понижающими напряженіе съ 3×6.600 до 3×200 вольтъ. Трансформаторы помѣщаются въ подвалѣ машиннаго, отдѣленія, подъ распредѣлительнымъ щитомъ (табл. 23). Трансформаторы масляные, съ воздушнымъ охлажденіемъ.

Кромѣ оборудования, непосредственно связаннаго со станціей, на станціи имѣются еще двѣ моторъ-динамо однофазнаго тока, 50-ти періодовъ и 2.000 вольтъ.

Машины эти служатъ для снабженія однофазнымъ токомъ зданія Городской Думы и поставлены взамѣнъ особой станціи, вырабатывавшей однофазный токъ. Мощность каждаго агрегата 40 килоуаттъ.

Распределительный щитъ.

Таблицы—съ 17 по 23.

Сборныя шины высокаго напряженія устроены въ видѣ кольца съ тремя переходами. Съ одной стороны этого кольца поступаетъ токъ изъ генераторовъ и расходуется на трансформаторы 6.600/200 вольтъ, обслуживающіе станцію, а съ другой стороны токъ отпускается по фидерамъ на подстанціи. Какъ видно изъ схемы, сборныя шины снабжены многочисленными прерывателями, дающими возможность выдѣлить изъ сборныхъ шинъ участки, къ которымъ присоединены генераторы, трансформаторы и отходящіе фидера (последніе попарно). Генераторы присоединяются къ сборнымъ шинамъ при помощи прерывателей и масляныхъ выключателей, снабженныхъ реле обратнаго тока. Включеніе выключателей какъ у генераторовъ, такъ и у фидеровъ и трансформаторовъ производится отъ руки, при помощи механической передачи; выключеніе можетъ быть произведено какъ отъ руки, такъ и электрически. Для включенія генераторовъ въ параллель, на щитѣ имѣются измѣрители частоты по принципу Фрама, фазныя лампочки и фазные вольтметры. Регулированіе реостатовъ возбужденія генератора производится отъ руки, при чемъ имѣется приспособленіе, позволяющее регулировать отъ одного маховика реостаты всѣхъ генераторовъ.

Сборныя шины снабжены слѣдующими приборами: вольтметрами, амперметрами, фазометромъ, статическими вольтметрами. При нормальныхъ условіяхъ шины работаютъ слѣдующимъ образомъ. Сторона шинъ, отъ которой отходитъ токъ на подстанціи, соединяется со стороной, въ которую поступаетъ токъ отъ генераторовъ, только при помощи одного средняго перехода, гдѣ включенъ счетчикъ, учитывающій всю энергію, идущую на подстанціи. Токъ, поступающій въ трансформаторы станціи, учитывается особыми счетчиками. Общее количество энергіи, производимое станціей, должно учитываться счетчиками, устанавливаемыми на каждомъ генераторѣ.

Сборныя шины заземляются при помощи водоструйныхъ заземлителей, установленныхъ въ трехъ мѣстахъ по длинѣ кольца. Въ этихъ же мѣстахъ установлены и роличные громоотводы.

Трансформаторы станціи присоединяются къ шинамъ также при помощи прерывателей и масляныхъ выключателей съ максимальнымъ реле. Со стороны низкаго напряженія установлены также масляные выключатели.

Включеніе производится отъ руки со стороны высокаго напряженія, при чемъ выключатели высокаго и низкаго напряженія механически соединены между собой. Отходящіе на подстанціи кабели присоединяются къ сборнымъ шинамъ аналогично генераторамъ, т. е. при посредствѣ прерывателей и масляныхъ выключателей, но снабженныхъ реле не обратнаго тока, а максимальнымъ. Передъ кабельными муфтами имѣются еще прерыватели, дающіе возможность, въ случаѣ нужды, изолировать приборы щита отъ возможности получить высокое напряженіе отъ подстанцій.

Каждая фаза каждаго кабеля снабжена роличнымъ громоотводомъ. Особенностью щита станціи является способъ включенія кабелей. Во избѣжаніе перенапряженій при включеніи кабелей съ большой емкостью, кабели не включаются непосредственно на шины высокаго напряженія, а сначала присоединяются къ особымъ «заряднымъ» шинамъ, напряженіе которыхъ, при помощи особаго регулятора напряженія, постепенно повышается съ 0 до нормальнаго напряженія. Зарядивъ такимъ образомъ кабель, его включают на сборные шины станціи, при чемъ масляный выключатель, соединяющій кабель съ зарядными шинами, автоматически выключается.

Сборные шины низкаго напряженія выполнены также въ видѣ кольца. Отъ этихъ шинъ, какъ было указано выше, питаются всѣ моторы станціи.

Шины постоянного тока одинарные и получаютъ постоянный токъ въ 110 вольтъ или отъ паро-динамо, или отъ моторъ-динамо, или, наконецъ, отъ аккумуляторной батареи. Аккумуляторная батарея постоянно включена на шины. Пишущій амперметръ показываетъ: происходилъ ли зарядъ батареи или разрядъ ея при параллельной работѣ съ моторъ-динамо. Отъ аккумуляторной батареи взяты и два отвѣтвленія по 30 вольтъ для цѣлей реле приборовъ высокаго напряженія.

Моторъ-динамо со стороны переменнаго тока имѣетъ предохранители и выключатели, а со стороны постоянного тока—выключатели и комбинированные автоматы максимальнаго и обратнаго тока.

Только что описанное распредѣлительное устройство выполнено фирмой Броунъ-Бовери и К^о и устроено слѣдующимъ образомъ.

Все распредѣлительное устройство помѣщено въ желѣзобетонной конструкціи, расположенной посрединѣ машиннаго помѣщенія, при чемъ управленіе приборами высокаго напряженія сосредоточено на верхней площадкѣ желѣзобетонной конструкціи, гдѣ расположены пюпитры съ измѣрительными приборами; приборы же низкаго напряженія, какъ переменнаго, такъ и постоянного тока, расположены на мраморныхъ панеляхъ по вертикальной продольной стѣнѣ желѣ-

зобетонной конструкции и обслуживаются съ пола машинного отдѣленія.

Размѣры и устройство желѣзобетонной конструкции видны на табл. 19.

Кромѣ верхней площадки, щитъ имѣетъ три этажа, изъ которыхъ одинъ этажъ помѣщается въ машинномъ отдѣленіи и два въ подвалѣ машинного отдѣленія. Въ планѣ все помѣщеніе щита раздѣлено на три отдѣленія. На табл. 20 видно расположеніе различныхъ частей распредѣлительнаго устройства. Въ среднемъ верхнемъ отдѣленіи щита помѣщаются сборныя шины высокаго напряженія; за продолжной перегородкой слѣва (табл. 19 и 20) помѣщаются масляные рубильники генераторовъ и станціонныхъ трансформаторовъ. Справа, за такой же перегородкой, помѣщены выключатели отходящихъ фидеровъ.

Въ лѣвомъ верхнемъ отдѣленіи (табл. 20), кромѣ выключателей генераторовъ, помѣщаются шины постоянного тока и приборы моторовъ и динамо низкаго напряженія.

Въ среднемъ этажѣ, въ крайнихъ отдѣленіяхъ, помѣщаются: въ лѣвомъ—сборныя шины трехфазнаго тока низкаго напряженія, въ правомъ—масляные выключатели отходящихъ фидеровъ для присоединенія ихъ къ заряднымъ шинамъ. Въ среднемъ отдѣленіи средняго этажа, вверху, помѣщены зарядныя шины, а подъ ними—предохранители отъ повышенія напряженія въ фидерахъ.

Въ нижнемъ этажѣ распредѣлительнаго щита, у наружной стѣны зданія, помѣщаются прерыватели и кабельныя муфты отходящихъ фидеровъ. Въ отдѣленіи, обращенномъ внутрь зданія, расположены трансформаторы станціи и регуляторъ напряженія или вращающійся трансформаторъ (табл. 20).

Каждая фаза сборныхъ шинъ, какъ высокаго, такъ и низкаго напряженія, отдѣлена отъ другихъ фазъ желѣзобетонными перегородками. Приборы и аппараты высокаго напряженія, относящіеся къ одному генератору, трансформатору или фидеру, расположены въ желѣзобетонной камерѣ, проходящей черезъ всѣ этажи распредѣлительнаго щита (табл. 19). Надъ этой камерой, на верхней площадкѣ щита, помѣщается соотвѣтствующій пюпитръ съ измѣрительными приборами и рукоятками для приведенія въ движеніе выключателей, реостатовъ и т. п. При устройствѣ щита обращено особое вниманіе на огражденіе частей съ высокимъ напряженіемъ. Каждая камера высокаго напряженія (табл. 22) закрывается желѣзной дверью съ особымъ запоромъ, связаннымъ съ валомъ маслянаго выключателя. Дверь можно открыть только тогда, когда токъ выключенъ, при этомъ, открывая дверь особымъ ключемъ, тѣмъ самымъ выключаютъ всѣ пре-

рыватели, относящіеся къ данной камерѣ (табл. 22). При фидерахъ выключается и прерыватель, отдѣляющій распредѣлительное устройство отъ кабеля.

Какъ было упомянуто выше, включеніе всѣхъ выключателей высокаго напряженія производится при помощи механической передачи.

П о д с т а н ц и и.

Таблицы—съ 24 по 41.

Какъ было упомянуто выше, всего имѣется девять подстанцій: Міусская, Краснопрудная, Лубянская, Центральная, Новинская, Сокольничья, Рогожская, Мѣщанская и Замоскворѣцкая, имѣющихъ своей задачей преобразовывать трехфазный токъ высокаго напряженія, получаемый съ Центральной станціи, въ токъ постоянный 600 вольтъ. Трамвай началъ функционировать въ 1904 г. съ двумя подстанціями—Міусской и Краснопрудной, не имѣя еще своей Центральной станціи, а покупая токъ отъ Общества электрическаго освѣщенія 1886 г. Токъ покупался съ напряженіемъ 3×2.000 вольтъ при 50 періодахъ, трансформировался до напряженія 3×6.600 вольтъ и передавался на подстанціи, гдѣ, при помощи моторъ-динамо, превращался въ постоянный 600 вольтъ. Съ открытіемъ въ 1907 г. своей Городской Центральной станціи, одна изъ этихъ двухъ первыхъ подстанцій—Краснопрудная—была переоборудована на свой токъ, при чемъ, вмѣсто моторъ-динамо для тока 3×6.600 вольтъ при 50 періодахъ, поставлены были умформеры для тока 3×6.600 вольтъ при 25 періодахъ и построена третья подстанція Лубянская. Затѣмъ, въ связи съ расширеніемъ сѣти и усиленіемъ Центральной станціи, въ 1908 г. было приступлено къ постройкѣ четырехъ новыхъ подстанцій: Центральной, Новинской, Сокольничьей и Рогожской и къ оборудованію на свой токъ Міусской подстанціи. Начиная съ конца 1908 г., эти подстанціи постепенно поступали въ эксплуатацію, работая уже отъ своей городской станціи. Въ дальнѣйшемъ, въ связи съ выкупомъ сѣти 2-го Общества конно-желѣзныхъ дорогъ, были построены и пущены въ работу еще двѣ подстанціи—Мѣщанская и Замоскворѣцкая.

Первыя подстанціи—Міусская и Краснопрудная—оборудованныя моторъ-динамо, были снабжены буферными аккумуляторными батареями. Послѣ переоборудованія этихъ подстанцій, когда онѣ получили умформеры съ компаундной обмоткой, аккумуляторныя батареи потеряли свое значеніе буфера и служатъ кратковременнымъ резервомъ для ночной работы подстанцій или на случай прекращенія тока съ Центральной станціи.

Остальныя подстанціи уже не имѣютъ аккумуляторныхъ батарей, за исключеніемъ Сокольничьей подстанціи, гдѣ аккумуляторная батарея имѣетъ особое назначеніе, о которомъ будетъ сказано ниже.

Три подстанціи—Миусская, Краснопрудная и Центральная—проектированы каждая на четыре умформера, мощностью по 600 киллоуатъ каждый. Остальныя шесть подстанцій разсчитаны каждая на пять умформеровъ по 600 киллоуаттъ, и только на Лубянской подстанціи часть умформеровъ по 600 киллоуаттъ мощности замѣнена умформерами по 1.000 килоуаттъ каждый. Въ настоящее время мощность подстанцій опредѣляется въ слѣдующемъ размѣрѣ:

1. Миусская	4 умф. по	600 кило-уаттъ, всего.	2.400 к.-у.
2. Краснопрудная	4 » »	600 » » »	2.400 » »
3. Лубянская	2 » »	600 » » »	1.200 » »
» »	3 » »	1.000 » » »	3.000 » »
4. Центральная	3 » »	600 » » »	1.800 » »
5. Новинская	4 » »	600 » » »	2.400 » »
6. Сокольничья	3 » »	600 » » »	1.800 » »
7. Рогожская	3 » »	600 » » »	1.800 » »
8. Мѣщанская	3 » »	600 » » »	1.800 » »
9. Замоскворѣцкая	3 » »	600 » » »	1.800 » »
Всего . . . 32			20.400 к.-у.

За исключеніемъ первыхъ двухъ подстанцій—Миусской и Краснопрудной, переоборудованныхъ изъ прежнихъ подстанцій, всѣ остальныя подстанціи построены въ общемъ по одному основному плану, установленному при постройкѣ Лубянской подстанціи. Три подстанціи слѣдующаго періода постройки—Центральная, Новинская и Рогожская—спроектированы, исходя изъ этого основного типа, и имѣютъ измѣненія только въ деталяхъ. Оборудование Сокольничьей подстанціи носитъ особый характеръ, примѣнительно къ особымъ задачамъ, поставленнымъ для этой подстанціи.

Въ то время, какъ всѣ остальныя подстанціи имѣютъ своей задачей снабжать постояннымъ токомъ только трамвай, Сокольничья подстанція, помимо трамвая, должна давать токъ и для освѣщенія городскихъ учреждений Сокольническаго района: больницъ, Работнаго дома, богадѣльни и пр. Для освѣщенія примѣняется трехпроводная система 2×250 вольтъ. Соотвѣтственно этой комбинированной задачѣ и проектировано оборудование подстанціи. Двѣ послѣднихъ подстанцій—Мѣщанская и Замоскворѣцкая—въ основѣ имѣютъ тотъ же характеръ оборудования, что и остальныя подстанціи. Въ виду только что указаннаго однообразія въ оборудованіи подстанцій, не представляется необходимымъ описывать каждую подстанцію отдѣльно. Въ дальнѣйшемъ будутъ болѣе подробно описаны: Миусская подстанція, какъ примѣръ переоборудованной подстанціи, снабженной аккумуляторной батареей, Лубянская—какъ основной типъ подстанціи и какъ подстанція, носящая особый характеръ по своему положенію

подъ землей; Рогожская—какъ одна изъ нормальныхъ надземныхъ подстанцій; Сокольничья подстанція и, наконецъ, Мѣщанская, какъ одна изъ послѣднихъ подстанцій, гдѣ уже явилась возможность использовать эксплуатаціонный опытъ другихъ подстанцій и ввести соотвѣтствующія измѣненія въ устройство.

Всѣ подстанціи помѣщаются въ особыхъ зданіяхъ на городской землѣ, за исключеніемъ Центральной подстанціи, помѣщающейся въ пристройкѣ къ машинному отдѣленію Центральной станціи (см. описаніе Центральной станціи).

Какъ было только что указано, Лубянская подстанція, въ силу условій мѣстности, помѣщается подъ землей на Лубянской площади, почему и ея оборудованіе носитъ наиболѣе компактный, сжатый характеръ.

Прежде чѣмъ перейти къ описанію отдѣльныхъ подстанцій, слѣдуетъ остановиться на тѣхъ основныхъ данныхъ, которыя характеризуютъ всѣ подстанціи. Всѣ подстанціи помѣщаются въ каменныхъ зданіяхъ, съ деревянными стропилами, покрыты желѣзомъ. Потолки бетонные, по желѣзнымъ балкамъ бетонные полы, крытые плитками; рамы двойныя металлическія.—Въ помѣщеніяхъ для машинъ стѣны и потолки окрашены масляной краской; помѣщенія для трансформаторовъ окрашены клеевой краской.—Внѣшній характеръ построекъ виденъ на снимкахъ табл. 24 и 25. Какъ было указано выше, подстанціи оборудованы умформерами, дающими постоянный токъ въ 600 вольтъ (для трамвая) или 500 вольтъ (для освѣщенія Сокольническаго района). Въ умформерахъ имѣется опредѣленное соотношеніе между напряженіемъ постоянного тока и напряженіемъ тока переменнаго; кромѣ того для приведенія въ движеніе умформеровъ примѣняется токъ не трехфазный, а шестифазный, какъ дающій въ умформерахъ болѣе высокій коэффициентъ полезнаго дѣйствія; при указанныхъ условіяхъ постоянному току въ 600 вольтъ соотвѣтствуетъ напряженіе шестифазнаго тока около 400 вольтъ. Такимъ образомъ, токъ, поступающій съ Центральной станціи съ напряженіемъ 3×6.600 вольтъ, долженъ быть трансформированъ и превращенъ въ шестифазный, что вызываетъ установку на подстанціяхъ трансформаторовъ. При устройствѣ всѣхъ подстанцій произведено полное отдѣленіе помѣщенія для трансформаторовъ отъ помѣщенія умформеровъ, чтобы возможно было локализовать несчастье въ случаѣ взрыва маслянаго трансформатора. Всѣ приборы и аппараты высокаго напряженія заключены въ желѣзобетонныя конструкции и обособлены какъ отъ помѣщенія трансформаторовъ, такъ и умформеровъ. Распредѣлительный щитъ, находящійся въ машинномъ отдѣленіи, несетъ сборныя шипы и аппараты постоянного тока и измѣрительные приборы и приборы для управленія аппаратами высокаго напряженія.

Каждому умформеру на подстанціяхъ соотвѣтствуетъ особый трехфазный трансформаторъ или группа изъ трехъ однофазныхъ трансформаторовъ.

Всѣ трансформаторы масляные, съ воздушнымъ охлажденіемъ, за исключеніемъ трансформаторовъ двухъ подстанцій (Миусской и Краснопрудной), гдѣ трансформаторы трехфазные, съ водянымъ охлажденіемъ. Умформеры, работающіе какъ синхронные моторы, приводятся въ движеніе особыми моторами трехфазнаго тока съ напряженіемъ 3×200 вольтъ, и только на двухъ подстанціяхъ — Миусской и Краснопрудной — пускъ умформеровъ производится со стороны постоянного тока, благодаря наличности аккумуляторныхъ батарей.

Нормальная мощность умформеровъ 600 и 1.000 килоуаттъ (Лубянская подстанція), при чемъ умформеры выдерживаютъ въ теченіе 2-хъ часовъ перегрузку въ 25%, въ теченіе получаса 50% и моментальную въ 100%. При работѣ въ теченіе 10 часовъ на полную нагрузку, при температурѣ помѣщенія въ 35° С., температура разныхъ частей умформеровъ не должна превышать температуру окружающаго воздуха болѣе чѣмъ: на 30° С. — для обмотокъ якоря, на 40° С. — для обмотокъ электромагнитовъ и на 35° С. — для коллектора; при продолжительной или временной перегрузкѣ температура тѣхъ же частей не должна быть соотвѣтственно выше 40°, 45° и 50° температуры окружающаго воздуха. Обмотка якоря умформеровъ должна выдерживать въ теченіе 15 секундъ напряженіе въ 3.500 вольтъ или въ теченіе 3-хъ секундъ 6.600 вольтъ. Умформеры имѣютъ компаундную обмотку и должны поддерживать постоянное напряженіе на клеммахъ въ предѣлахъ отъ 0 до $1\frac{1}{4}$ нормальной нагрузки, при чемъ напряженіе трехфазнаго тока можетъ колебаться отъ 6.600 до 6.300 вольтъ. Для достиженія только что указанной цѣли, умформеры снабжаются со стороны переменнаго тока индукціонными катушками или же трансформаторы снабжаются соотвѣтствующей самоиндукціей.

Шестифазный токъ получается комбинаціей обмотокъ трехъ фазъ — тремя діаметрами или двумя треугольниками. Трансформаторы для пусковыхъ моторовъ, въ отношеніи перегрузокъ, удовлетворяютъ тѣмъ же условіямъ, что и умформеры. При работѣ въ теченіе 24 часовъ на полную нормальную нагрузку, съ $\cos \varphi = 1$, при температурѣ помѣщенія въ 35° С., температура трансформатора не должна превышать окружающую температуру болѣе чѣмъ на 40° С. При тѣхъ же условіяхъ, но при допущенной продолжительной или временной перегрузкѣ, температура трансформаторовъ не должна повышаться болѣе 50° С. надъ температурой окружающаго воздуха. Первичная обмотка трансформаторовъ выдерживаетъ въ теченіе получаса напряженіе въ 13.200 вольтъ, въ теченіе 15 секундъ — 19.800 вольтъ. Коэффициентъ полезнаго дѣйствія умформеровъ, вмѣстѣ съ трансформаторами и индукцион-

ными катушками, при полной нагрузкѣ равняется около 94⁰/. Распредѣлительныя устройства будутъ описаны при разборѣ оборудованія отдѣльныхъ подстанцій. Здѣсь достаточно отмѣтить тѣ напряженія, какими испытываются распредѣлительныя устройства всѣхъ подстанцій. Всѣ части, несущія высокое напряженіе, испытываются напряженіемъ въ 20.000 вольтъ въ теченіе часа, а несущія низкое напряженіе—напряженіемъ въ 1.000 вольтъ въ теченіе часа.

Оборудованы подстанціи слѣдующими фирмами: подстанціи Міусская и Краснопрудная первоначально были оборудованы Сименсомъ и Гальске, переоборудованіе ихъ на умформеры произведено Всеобщей Компаніей Электричества; подстанціи—Лубянская, Мѣщанская и Замоскворѣцкая оборудованы Вестингаузомъ; Рогожская и Сокольничья подстанціи оборудованы Броунъ-Бовери, Центральная подстанція имѣетъ оборудованіе Всеобщей Компаніи Электричества и, наконецъ, Новинская подстанція имѣетъ умформеры и трансформаторы Дикъ-Керръ и К⁰ и распредѣлительное устройство Всеобщей Компаніи Электричества.

Міусская подстанція.

Таблицы— 25, 26 и 27.

Какъ Міусская, такъ и Краснопрудная подстанціи, оборудованныя одинаково, имѣютъ аккумуляторныя батареи, вслѣдствіе чего и зданія этихъ подстанцій отличаются отъ зданій остальныхъ подстанцій. Обѣ подстанціи трехъ этажныя; въ первомъ этажѣ помѣщаются умформеры и въ двухъ другихъ аккумуляторныя батареи. Для помѣщенія трансформаторовъ къ основному зданію подстанцій сдѣлана особая каменная пристройка. На таблицѣ 25, на планѣ и разрѣзѣ, видны основныя размѣры зданія. Машинное отдѣленіе обслуживается подъемнымъ краномъ въ 12 тоннъ. Въ машинномъ отдѣленіи, кромѣ умформеровъ, находится моторъ-динамо для зарядки аккумуляторной батареи. Въ пристройкѣ для трансформаторовъ находятся и камеры для приборовъ высокаго напряженія. Выключатели двухъ кабелей высокаго напряженія, подводящихъ токъ съ Центральной станціи, включаются и выключаются отъ руки, при помощи рукоятокъ, находящихся на самихъ выключателяхъ. Выключатели высокаго напряженія для умформеровъ приводятся въ дѣйствіе электрически—со щита подстанціи. Какъ сборныя шины, такъ и приборы высокаго напряженія заключены въ особыя желѣзобетонныя камеры, запираемыя желѣзными дверками. Послѣднія можно открыть только тогда, когда токъ выключенъ. На снимкѣ табл. 27 видны трансформаторное помѣщеніе и камера высокаго напряженія; видныя вверху полосы представляютъ собой отвлѣтленіе отъ главныхъ сборныхъ шинъ къ кабелямъ, идущимъ въ Солдатенковскую больницу и Міусскій паркъ.

Схема щита подстанції представлена на табл. 26. Токъ высокаго напряженія, получаемый съ Центральной станції по двумъ кабелямъ 3×60 кв. мм., поступаетъ на одинарные сборныя шины. Каждая фаза каждаго кабеля защищена отъ перенапряженій роговыми громотводами съ масляными сопротивленіями, включенными какъ между фазами, такъ и между фазами и землей. Масляные выключатели кабелей снабжены реле максимальнаго и обратнаго тока; кромѣ того кабели могутъ быть отключены отъ сборныхъ шинъ и прерывателями. Кабели, соединяющіе сборныя шины съ трансформаторами, снабжены прерывателями и масляными выключателями съ максимальнымъ реле. Какъ было указано выше, масляные выключатели трансформаторовъ приводятся въ движеніе электрически со щита; чтобы имѣть возможность видѣть на щитѣ, въ какомъ положеніи находится выключатель—выключенъ онъ или нѣтъ, на щитѣ имѣются сигнальныя лампы, показывающія положеніе выключателя. Между трансформаторами и умформерами не имѣется никакихъ приборовъ, кромѣ трехполоснаго выключателя, который выключается при пускѣ умформера въ ходъ. Благодаря наличности аккумуляторной батареи, умформеры пускаютъ со стороны постояннаго тока. Чтобы не получить при пускѣ короткаго замыканія въ трансформаторахъ, вслѣдствіе того, что 6 колець умформера попарно соединяются съ соотвѣтствующими фазами трансформатора, на время пуска размыкаются три изъ шести фазъ. Со стороны постояннаго тока умформеры имѣютъ максимальный автоматическій выключатель. Сборныя шины постояннаго тока одинарные.

Вслѣдствіе того, что умформеры имѣютъ компаундную обмотку, имѣется еще уравнительная шина, къ которой присоединяются работающіе умформеры. Вся энергія постояннаго тока, поступающая изъ сборныхъ шинъ въ линейные кабели, учитывается счетчикомъ, включеннымъ въ сборныя шины. Линейные кабели снабжены максимальными автоматами на 1.000 амперъ, съ возможностью перегрузки до 1.500 амперъ; имѣются автоматы и на 800 амперъ. Энергія высокаго напряженія, отпускаемая съ подстанцій въ Солдатенковскую больницу и Миусскій паркъ, учитывается особыми счетчиками. Точно также учитывается и энергія постояннаго тока, отпускаемая въ Абриковскій пріютъ. Чтобы имѣть возможность производить ремонтъ и осмотръ камеръ кабелей, идущихъ съ Центральной станції, не прерывая подачу тока высокаго напряженія въ больницу и паркъ, отвѣтвленіе отъ сборныхъ шинъ къ кабелямъ больницы и парка взято между машинами и кабелями Центральной станції. Это даетъ возможность подавать токъ въ больницу и паркъ, работая умформерами отъ аккумуляторной батареи и получая высокое напряженіе отъ

трансформаторовъ. Подобное устройство даетъ возможность отпускать токъ и въ случаѣ перерыва въ работѣ Центральной станціи. Прерыватели, по обѣимъ сторонамъ отвлѣтленія отъ сборныхъ шинъ, даютъ возможность производить осмотръ и чистку той или другой половины сборныхъ шинъ высокаго напряженія, не прерывая подачи тока въ больницу и паркъ.

Лубянская подстанція.

Таблицы—28, 29.

Лубянская подстанція, помѣщающаяся на Лубянской площади, расположена подъ землей, за исключеніемъ небольшой надземной части, гдѣ помѣщаются: входъ, дверь для затаскиванія тяжестей и контора (табл. 24 и 28). Такое расположеніе подстанціи оказалось выгоднымъ по причинѣ очень высокихъ цѣнъ на земли въ центральныхъ частяхъ города. Размѣры подземнаго помѣщенія видны изъ табл. 28. Расположеніе подстанціи подъ землей вызвало необходимость усиленной искусственной вентиляции. Воздухъ нагнетается въ машинное и трансформаторное помѣщенія подъ давленіемъ, для чего установлены два вентилятора, изъ которыхъ одинъ является запаснымъ. Расположеніе вентиляторовъ и вентиляціонныхъ каналовъ видно на табл. 28. Помѣщеніе для трансформаторовъ совершенно безъ дневного свѣта. Въ помѣщеніи умформеровъ въ потолокъ имѣются свѣтовые фонари, освѣщающіе помѣщеніе (табл. 28). Стѣны помѣщеній покрыты облицовочнымъ кирпичемъ; потолокъ умформернаго помѣщенія окрашенъ масляной краской. Для освѣщенія подстанціи примѣняется, главнымъ образомъ, трехфазный токъ 3×200 вольтъ, съ нейтральнымъ проводомъ; имѣется дежурная цѣпь для постоянного тока въ 600 вольтъ для ночи, когда умформеры подстанціи не работаютъ, а къ сборнымъ шинамъ постоянного тока подводится токъ отъ какой-либо изъ работающихъ подстанцій. Кромѣ того для полной надежности устроено освѣщеніе, питаемое токомъ Общества электрическаго освѣщенія 1886 года.

На снимкѣ табл. 29 видно помѣщеніе умформеровъ; три заднихъ умформера—по 1.000 килоуаттъ каждый. На томъ же снимкѣ видны панели распредѣлительнаго щита; на первомъ планѣ—панели для приборовъ высокаго напряженія, на заднемъ—панели постоянного тока. Сзади этихъ послѣднихъ панелей помѣщаются сборныя шины постоянного тока, сборныя же шины и приборы высокаго напряженія помѣщаются на бетонной площадкѣ, прилегающей къ стѣнѣ, отдѣляющей помѣщеніе для трансформаторовъ отъ помѣщенія для умформеровъ (см. разрѣзъ на табл. 28). Надъ трансформаторами помѣщаются двойныя сборныя шины и въ умформерномъ помѣщеніи приборы высо-

каго напряженія. При этомъ каждый приборъ и каждая фаза каждого прибора отдѣлены отъ другихъ бетонными перегородками (табл. 29). Масляные выключатели состоятъ изъ трехъ отдѣльныхъ однофазныхъ выключателей, соединенныхъ между собой общей механической передачей. Видъ на панели щита и на камеры высокаго напряженія представленъ на табл. 28, разрѣзъ по А В.

Вслѣдствіе своей мощности и центрального положенія, Лубянская подстанція соединяется съ Центральной станціей не двумя, а тремя кабелями высокаго напряженія — 3×60 кв. мм.

Лубянская подстанція, кромѣ отпуска тока для трамвая, даетъ постоянный токъ въ 600 вольтъ для освѣщенія улицъ и площадей.

Схема электрическихъ соединеній Лубянской подстанціи совершенно аналогична со схемой соединеній Рогожской полстанціи, подробное описаніе которой помѣщено ниже.

Рогожская подстанція.

Таблицы—30, 31, 32, 33.

Рогожская подстанція, по своей схемѣ и типу устройства, сходна съ Лубянской подстанціей и является типичной для ряда подстанцій, почему и описаніе ея будетъ сдѣлано нѣсколько подробнѣе. Размѣры умформернаго и трансформаторнаго помѣщенія видны изъ табл. 30 и 31. Въ двухъэтажной пристройкѣ находятся служебныя помѣщенія: въ первомъ этажѣ—комната техника, уборная и комната сторожа, во второмъ этажѣ—небольшая мастерская и склады запасныхъ матеріаловъ и частей. Подвалъ (табл. 31), проходящій вдоль всего умформернаго помѣщенія, предназначенъ для отходящихъ съ подстанціи кабелей и постановки реостатовъ на трамвайныхъ фидерахъ. Для вентилированія помѣщенія имѣются два электро-вентилятора: одинъ для вентилированія только что упомянутого подвала, другой для остальныхъ помѣщеній. Наружный воздухъ поступаетъ въ бетонный коробъ потолка умформернаго помѣщенія (табл. 31, разр. Е F G H.); съ противоположной стороны помѣщенія имѣется такой же коробъ (табл. 31), изъ котораго вентиляторъ, находящійся на площадкѣ трансформаторнаго помѣщенія, высасываетъ воздухъ и вгоняетъ его въ трансформаторное помѣщеніе (табл. 30, планъ площадки). Благодаря избытку давленія въ трансформаторномъ помѣщеніи, воздухъ уходитъ черезъ особый коробъ у противоположной стѣны въ вытяжную трубу (табл. 31).

Съ Центральной станціи токъ 3×6.600 вольтъ подводится двумя кабелями 3×60 кв. мм., снабженными при входѣ въ подстанцію предохранителями отъ перенапряженія роличнаго типа; предохранители эти могутъ быть отсоединены отъ кабеля при помощи прерывателей.

На кабеляхъ имѣются масляные выключатели, снабженные максимальнымъ реле и реле обратнаго тока; каждый кабель можетъ быть присоединенъ къ одной изъ двухъ системъ сборныхъ шинъ при помощи особыхъ прерывателей. Включеніе кабелей производится отъ руки, при помощи колеса и цѣпной передачи. Какъ видно изъ разрѣза АВ табл. 31, предохранители напряженія помѣщаются на стѣнѣ умформернаго помѣщенія въ особыхъ бетонныхъ камерахъ. Кабель, подходящій изъ подвала, проходитъ мимо предохранителей и поступаетъ въ выключатель, помѣщенный на бетонной площадкѣ (см. тамъ же); на этой же площадкѣ размѣщены и всѣ вообще приборы высокаго напряженія, кромѣ сборныхъ шинъ. Выключатели трехполосные. Каждый выключатель помѣщенъ въ особой желѣзобетонной камерѣ (табл. 31). Надъ выключателемъ помѣщенъ необходимый трансформаторъ тока и напряженія для реле и измѣрительныхъ приборовъ. На кабеляхъ, идущихъ съ Центральной станціи, изъ измѣрительныхъ приборовъ имѣются только одни амперметры.

Умформеры пускаются со стороны переменнаго тока при помощи особыхъ пусковыхъ моторовъ трехфазнаго тока 3×200 вольтъ. Для полученія необходимаго тока 3×200 вольтъ имѣются три однофазныхъ трансформатора, понижающихъ напряженіе съ 3×6.600 вольтъ до 3×200 вольтъ (панель № 4, табл. 33). Каждый изъ этихъ трансформаторовъ имѣетъ мощность въ 25 киловольтамперъ. Отъ этихъ же трансформаторовъ берется токъ и для освѣщенія подстанціи и для сигнальныхъ лампъ, которыми снабжены всѣ выключатели какъ переменнаго, такъ и постояннаго тока. Смотри по тому, выключенъ или включенъ выключатель, загорается лампочка того или другого цвѣта. Для обслуживанія всѣхъ реле имѣется аккумуляторная батарея въ 60 вольтъ. Батарея заряжается отъ шинъ постояннаго тока въ 600 вольтъ черезъ лампочки накаливанія. Эта же батарея даетъ токъ для обслуживанія выключателей.

Отъ сборныхъ шинъ высокаго напряженія отходятъ кабели къ трансформаторамъ умформеровъ. Масляные выключатели расположены въ такихъ же желѣзо бетонныхъ камерахъ, какъ и выключатели кабелей.

Выключатель снабженъ максимальнымъ реле. На проводахъ, идущихъ къ трансформаторамъ, кромѣ выключателя и прерывателей, предназначенныхъ для присоединенія къ той или иной системѣ шинъ, имѣются еще слѣдующіе приборы: амперметры и ваттметры и необходимыя приспособленія для синхронизаціи умформера передъ включеніемъ его на шины. Для всѣхъ умформеровъ имѣется общій синхроноскопъ, къ которому, при помощи особаго штепселя, можетъ быть включенъ каждый умформеръ. Кромѣ синхроноскопа, имѣются еще и

фазовыя лампы. Отъ выключателя къ трансформаторамъ провода идутъ въ видѣ одножильныхъ азбестовыхъ кабелей. Подъ бетонной площадкой, на которой находятся шины высокаго напряженія, отдѣльныя фазы кабелей соединяются треугольникомъ и присоединяются къ соответствующимъ однофазнымъ трансформаторамъ. Со стороны низкаго напряженія токъ отъ трехъ однофазныхъ трансформаторовъ, шестью голыми шинами, идетъ къ муфтамъ кабелей, подводящихъ токъ къ контактнмъ кольцамъ умформера; при чемъ три провода по пути присоединяются къ трехфазной индукціонной катушкѣ съ воздушнымъ охлажденіемъ безъ масла. Характеръ проводки видѣнъ на снимкѣ табл. 37, гдѣ представлена аналогичная проводка Сокольничьей подстанціи. Между трансформаторами и умформерами не включено никакихъ приборовъ и аппаратовъ. Муфты для соединительныхъ кабелей помѣщаются въ нишахъ стѣны около трансформаторовъ (табл. 30 и 32). Къ умформерамъ токъ идетъ четырьмя трехжильными кабелями, и у самого умформера фазы соответствующихъ кабелей соединяются попарно; сдѣлано это въ виду избѣжанія слишкомъ толстыхъ кабелей. Кабели располагаются въ бетонныхъ каналахъ, идущихъ подъ поломъ умформернаго помѣщенія. Каналы эти двухъ-ярусные, какъ это видно изъ табл. 30 и 31. Нижній ярусъ занимаютъ кабели переменнаго тока, идущіе отъ трансформаторовъ къ умформерамъ, верхній—отведенъ для кабелей постоянного тока, идущихъ отъ умформеровъ къ распредѣлительному щиту. Кабельные каналы перекрыты съемными бетонными плитами, позволяющими въ необходимыхъ мѣстахъ открывать каналы.

Прежде чѣмъ перейти къ оборудованію распредѣлительнаго устройства со стороны постоянного тока, остановимся на устройствѣ сборныхъ шинъ высокаго напряженія. Шины помѣщаются на бетонной площадкѣ въ трансформаторномъ помѣщеніи надъ трансформаторами и располагаются у особой бетонной стѣнки, находящейся на этой площадкѣ (табл. 32). Характеръ устройства виденъ на снимкѣ табл. 37, гдѣ представлено аналогичное устройство Сокольничьей подстанціи. Сзади стѣнки, у которой помѣщены шины, въ отверстіяхъ, видныхъ на снимкѣ, помѣщаются особые ножи, играющіе роль прерывателей. Какъ видно изъ снимка табл. 36 (видъ щита сзади), за панелями помѣщаются масляные пусковые реостаты для пусковыхъ моторовъ умформеровъ. Токъ съ напряженіемъ 3×200 вольтъ для сигнальныхъ лампъ и токъ въ 60 вольтъ для реле подводится голыми шинами, расположенными сзади панелей, какъ это и видно на снимкѣ табл. 36.

Сборныя шины постоянного тока, положительная и уравнительная,—двойныя; отрицательная шина—одинарная. Шины постоянного то-

ка расположены на той же площадкѣ, гдѣ и приборы высокаго напряжения (табл. 30, 31 и 32). На панеляхъ постоянного тока (таб. 31) расположены только рукоятки переключателей и выключателей и измерительные приборы. За мраморными панелями помѣщаются: цѣпная передача къ переключателямъ и выключателямъ и реле для максимальныхъ автоматовъ. Переключатели, дающіе возможность присоединять умформеры и линейные кабели къ той или иной системѣ шинъ, помѣщаются подъ шинами (табл. 32). Максимальные автоматы помѣщаются на упомянутой выше площадкѣ противъ шинъ (табл. 32). Максимальные автоматы какъ у умформеровъ, такъ и у линейныхъ кабелей снабжены сигнальными лампами, показывающими, включенъ автоматъ или нѣтъ (при выпаденіи автомата лампочка загорается). Кромѣ свѣтовой сигнализаци, указывающей выпаденія автоматовъ, имѣется звуковая сигнализаци: при выпаденіи автомата звонитъ особый звонокъ и такимъ образомъ обращаетъ вниманіе дежурнаго на выпавшій автоматъ. Изъ схемы табл. 35 видно, что звонокъ будетъ звонить только тогда, когда включенъ переключатель на какую-либо систему шинъ. При неработающемъ фидерѣ и слѣдовательно при выключенномъ переключателѣ, звонокъ выключается. Схема сигнализаци представлена отдѣльно на табл. 35. Выключеніе автоматовъ производится при помощи кнопокъ, при чемъ рукоятка автоматовъ устроена такимъ образомъ, что рукояткой нельзя удержать автоматъ включеннымъ, если въ моментъ включенія получается короткое замыканіе.

Оборудованіе другихъ аналогичныхъ подстанцій—Новинской, Лубянской и Центральной—въ общемъ сходно съ только что описаннымъ.

Различіе наблюдается только въ типахъ приборовъ, изготовляемыхъ той или иной фирмой. Оборудование Рогожской подстанціи очень сходно съ оборудованиемъ Сокольничьей подстанціи, такъ какъ онѣ оборудованы одной и той же фирмой. Подстанціи—Лубянская, Новинская и Центральная, по расположенію главнѣйшихъ частей оборудования, отличаются тѣмъ, что шины постоянного тока располагаются непосредственно сзади панелей щита, а не отдѣльно на особой площадкѣ. Затѣмъ, индукціонныя катушки подстанцій—Центральной и Новинской—имѣютъ масляное охлажденіе, а не только воздушное. Относительное положеніе помѣщенія для трансформаторовъ и умформеровъ на подстанціяхъ Новинской и Лубянской—такое же, какъ и на Рогожской подстанціи. На Центральной подстанціи, въ виду недостатка мѣста, трансформаторы и индукціонная катушка помѣщаются въ подвалѣ, непосредственно подъ умформерами. Точно также и камеры приборовъ высокаго напряжения расположены въ два этажа въ подвалѣ подстанціи, подъ панелями распределительнаго щита.

На снимкѣ табл. 29 видно трансформаторное помѣщеніе Центральной подстанціи.

На Лубянской, Центральной и Новинской подстанціяхъ автоматы помѣщаются спереди панели, какъ это можно видѣть изъ снимка Лубянской подстанціи на табл. 29. У распределительныхъ щитовъ подстанцій Новинской и Центральной переключатели помѣщаются сзади щита и напередъ выходятъ только рукоятки; типъ такихъ выключателей виденъ на снимкѣ Миусской подстанціи, табл. 27. На Лубянской подстанціи и переключатели помѣщаются спереди щита.

Въ виду того, что у послѣднихъ подстанцій автоматы помѣщены непосредственно на панеляхъ щита, свѣтовая сигнализациа на этихъ подстанціяхъ не примѣняется. Звуковая сигнализациа имѣется на всѣхъ подстанціяхъ.

Сокольничья подстанція.

Схема Сокольничьей подстанціи (табл. 35), въ части переменнаго тока, совершенно сходна со схемой Рогожской подстанціи, за однимъ исключеніемъ, обусловливаемымъ особой задачей подстанціи давать постоянный токъ въ 500 вольтъ (2×250 вольтъ), наряду съ нормальнымъ трамвайнымъ токомъ въ 600 вольтъ. Чтобы имѣть возможность получать токъ того или другого напряженія отъ одного и того же умформера, приходится подводить къ умформеру переменный токъ различнаго напряженія, соотвѣтствующаго 500 или 600 вольтамъ со стороны постоянного тока. Достигается это тѣмъ, что трансформаторы подстанціи снабжены дополнительными клеммами, отъ которыхъ можно брать пониженное напряженіе. Передъ пускомъ въ ходъ, умформеръ переключателемъ соединяется съ тѣми или иными клеммами трансформаторовъ и такимъ образомъ можетъ давать тотъ или иной токъ. Такъ какъ Сокольничью подстанцію оборудовала та же фирма, что и Рогожскую, то и характеръ приборовъ и ихъ расположеніе одинаковы съ Рогожской подстанціей. Только что указанный переключатель помѣщается въ нишѣ стѣны, отдѣляющей умформерное помѣщеніе отъ трансформаторнаго (табл. 34 и 37). Распределительный щитъ постоянного тока, вслѣдствіе комбинированной задачи подстанціи—давать токъ въ 600 вольтъ для трамвая и 2×250 вольтъ для освѣщенія, отличается большой сложностью. Часть щита, дающая токъ для трамвая, совершенно аналогична съ устройствомъ на Рогожской подстанціи. Каждый умформеръ имѣетъ переключатели какъ для шинъ въ 500 вольтъ, такъ и для шинъ въ 600 вольтъ; переключатели такъ механически связаны между собой, что, при включенномъ переключателѣ на шины одного рода тока, нельзя включить другой переключатель.

Шины постоянного тока въ 500 вольтъ—двойныя, т. е. имѣются двѣ положительныя и двѣ отрицательныя шины. Для дѣленія напряженія 2×250 вольтъ примѣняются два способа: при помощи уравнительнаго

агрегата и при помощи аккумуляторной батареи, съ емкостью въ 1.500 амперъ-часовъ. На табл. 35 видна схема включенія какъ уравнительнаго агрегата, такъ и вольтъ-добавочной машины. Последняя представляетъ собой агрегатъ, состоящій изъ мотора постоянного тока въ 500 вольтъ и 2-хъ сидящихъ на одномъ съ нимъ валу динамо постоянного тока для зарядки двухъ половинъ аккумуляторной батареи. Какъ видно изъ табл. 34 и 36, аккумуляторы занимаютъ весь второй этажъ подстанціи.

Два одинарныхъ элементныхъ коммутатора помѣщаются въ томъ же этажѣ, гдѣ и аккумуляторная батарея, въ особыхъ помѣщеніяхъ, выдѣленныхъ изъ аккумуляторнаго помѣщенія. Управление элементными коммутаторами производится съ главнаго распредѣлительнаго щита при помощи кнопокъ.

Энергія, поступающая отъ умформеровъ въ кабели, какъ трамвайные, такъ и освѣтительные, учитывается счетчиками, включенными въ сборныя шины, какъ это и видно изъ схемы табл. 35. Оборудование кабелей, какъ трамвайныхъ, такъ и освѣтительныхъ, такое же, какъ и на Рогожской подстанціи. Отъ главнаго щита отходятъ только главные освѣтительные кабели, а для болѣе мелкихъ потребителей имѣется еще промежуточный щитокъ, какъ это видно изъ схемы табл. 35. Кромѣ отпуска постоянного тока, подстанція отдаетъ и токъ высокаго напряженія для моторовъ главныхъ мастерскихъ трамвая.

Мѣщанская подстанція.

Мѣщанская подстанція, по характеру своего устройства, почти ничѣмъ не отличается отъ остальныхъ подстанцій и представляетъ нѣкоторыя особенности лишь въ схемѣ соединеній приборовъ и аппаратовъ. Основные размѣры подстанціи видны изъ табл. 38. На этой подстанціи примѣнена вентиляція не только самаго помѣщенія умформеровъ и трансформаторовъ, но и имѣется особое устройство для вытягиванія воздуха изъ-подъ умформеровъ во время продувки и чистки машинъ. Какъ видно изъ плана табл. 38, подъ каждымъ умформеромъ имѣется особый каналъ, примыкающій къ глазурированной трубѣ, идущей вдоль всего умформернаго помѣщенія. Эта сборная труба примыкаетъ къ вентилятору, стоящему на полу умформернаго помѣщенія. Особая задвижка даетъ возможность однимъ и тѣмъ же вентиляторомъ вытягивать воздухъ или изъ-подъ умформеровъ, или изъ подвала. Что касается схемы соединеній (табл. 39), то въ части высокаго напряженія отличій отъ схемы остальныхъ подстанцій очень немного. Кабели, подводящіе токъ съ Центральной станціи, снабжены счетчиками электрической энергіи. Шины высокаго напряженія расположены на такой же площадкѣ надъ трансформато-


рами, какъ и на остальныхъ подстанціяхъ (табл. 38, разрѣзь А В); только здѣсь шины располагаются по обѣимъ сторонамъ прохода, а не у одной стѣны. Благодаря большой самоиндукціи трансформаторовъ, индукціонныхъ катушекъ совсѣмъ нѣтъ. Для полученія шестифазнаго тока однофазные трансформаторы соединяются при помощи двухъ треугольниковъ. Умформеры снабжены фазометрами.

Больше всего измѣненій въ схемѣ соединенія со стороны постоянного тока.

Развитіе кабельной сѣти, въ связи съ расширеніемъ трамвайной сѣти, дало возможность такъ соединить подстанціи между собой, что при остановкѣ одной изъ подстанцій ея нагрузку могутъ разобрать другія сосѣднія подстанціи. При такихъ условіяхъ устройство двойныхъ шинъ постоянного тока уже не имѣетъ большого значенія для работы подстанціи. Въ случаѣ ремонта шинъ постоянного тока, имѣется возможность выключить данную подстанцію. Подстанціи Мѣщанская и Замоскворѣцкая имѣютъ поэтому только одинарные сборные шины постоянного тока (табл. 39). Съ уничтоженіемъ второго комплекта шинъ, значительно упростились соединенія сзади распредѣлительнаго щита; черт. табл. 41 и представляетъ видъ щита сзади.

Чтобы имѣть возможность на ночь останавливать подстанціи для ремонта, осмотра и т. д. и въ то же время давать токъ по линейнымъ кабелямъ данной подстанціи, на Центральной, Замоскворѣцкой, Мѣщанской и Новинской подстанціяхъ устроены, такъ называемыя, запасныя шины (табл. 39) Линейные кабели подстанцій не присоединены непосредственно къ автоматамъ щита, а присоединяются къ переключателямъ, при помощи которыхъ линейные кабели могутъ присоединяться или къ автоматамъ щита, или къ запасной шинѣ. При остановкѣ подстанціи токъ получается на запасную шину отъ одной изъ сосѣднихъ подстанцій и черезъ эту запасную шину уже распредѣляется по питательнымъ кабелямъ. Запасная шина помѣщается у стѣны, отдѣляющей помѣщеніе умформеровъ отъ трансформаторнаго помѣщенія (табл. 40 и 41). Сборные шины подстанціи снабжены пишущими вольтметромъ и амперметромъ. Группа изъ пяти линейныхъ кабелей также снабжена пишущимъ амперметромъ, который можетъ быть присоединенъ къ любому изъ кабелей группы.

Какъ было указано выше, оборудованіе Замоскворѣцкой подстанціи тождественно съ оборудованіемъ Мѣщанской.



Отдѣлъ пути.

Выборъ направленія линій и общая трассировка сѣти.

Въ основаніе проекта Московскихъ электрическихъ дорогъ были положены слѣдующіе принципы:

1) Уличныя электрическія дороги должны удовлетворять потребностямъ мѣстнаго городского пассажирскаго движенія на близкія и дальнія разстоянія.

2) Въ интересахъ всего населенія города, проектъ долженъ имѣть въ виду снабженіе удобными путями сообщенія не однѣхъ лишь наиболѣе населенныхъ мѣстностей, но равномерно всей территоріи города.

3) Разстояніе отъ любого пункта города до линіи трамвая не должно превышать въ чертѣ Садовыхъ улицъ—200 саж., за чертой Садовыхъ—250 саж.

4) Радіальныя линіи должны представлять изъ себя отдѣльныя единицы, по возможности большей протяженности, а круговыя—по возможности образовывать замкнутыя фигуры.

5) Такъ какъ существовавшія ранѣе конныя линіи опредѣлили наиболѣе важныя артеріи городского движенія и населеніе приспособилось къ нимъ, то трамвайныя пути должны быть проложены по тѣмъ же улицамъ, по которымъ шли пути конной тяги.

6) Вокзалы желѣзныхъ дорогъ должны быть соединены съ центромъ города и между собой.

7) Въ центральныхъ частяхъ города, гдѣ предвидится особо интенсивное трамвайное движеніе, необходимо провести параллельныя линіи, что требуется для разрѣженія движенія и возможности легко регулировать движеніе при случайныхъ заторахъ, путемъ направленія движенія въ обходъ по параллельнымъ линіямъ на прилегающихъ проѣздахъ.

8) Для возможно быстрого, безопаснаго и правильнаго движенія трамвайныя линіи должны быть проектированы въ два пути.

По плану расположенія улицъ Москва представляетъ достаточно благопріятныя условія для созданія правильной сѣти, удовлетворяющей требованію наиболѣе цѣлесообразной и выгодной перевозки пассажировъ; именно, планъ г. Москвы приближается къ идеальному очертанію города, разбитаго на кварталы радіальными улицами, исходящими изъ общаго центра и пересѣкаемыми поперечными проѣздами, расположенными концентрично.

Въ соотвѣтствіи съ общими заданіями проекта и благодаря ука-

занной планировкѣ г. Москвы, сѣтъ городского трамвая имѣетъ видъ паутины, покрывающей весь городъ и состоящей: изъ ряда радіальныхъ линій, идущихъ изъ центра къ окраинамъ, изъ двухъ полныхъ, почти концентрическихъ, кольцевыхъ линій, пересѣкающихъ радіальныя въ предѣлахъ центральной части города, и изъ двухъ незамкнутыхъ круговыхъ, идущихъ въ чертѣ окраинъ города и также пересѣкающихъ радіальныя линіи.

Радіальныя линіи.

1) По Б. Дмитровкѣ, при чемъ линія за чертой бульваровъ развѣтвляется на два направленія: а) по Тверской ул. къ Петровскому парку; б) по М. Дмитровкѣ, Новослободской ул. и мимо Савеловскаго вокзала по Бутырской ул. до Царскаго проѣзда, съ отвѣтвленіемъ у Бутырской заставы къ Петровскому парку.

2) По Неглинному пр., Цвѣтному бульвару и Самотечной ул. къ Марьиной рощѣ.

3) По Б. Лубянкѣ, Срѣтенкѣ и 1-й Мѣщанской ул. къ Виндавскому вокзалу.

4) По Мясницкой ул. къ Каланчевской площади (гдѣ расположены вокзалы: Московско-Казанской, Николаевской и Сѣверныхъ желѣзныхъ дорогъ) и по Краснопрудной ул. и Сокольническому шоссе къ Сокольнической заставѣ, а затѣмъ въ село Богородское; у Красныхъ воротъ отъ этой линіи отвѣтвляется вѣтка по Новой Басманной къ площади Разгуляй и отъ Сокольнической заставы идетъ вѣтка къ Преображенской заставѣ.

5) По Маросейкѣ и Покровкѣ къ площади Разгуляй и къ Семеновской заставѣ, съ отвѣтвленіемъ къ Преображенской заставѣ.

6) По Солянкѣ, при чемъ линія у Яузскаго моста развѣтвляется на два направленія: а) къ Рогожской заставѣ и б) на Таганскую площадь, гдѣ линія, въ свою очередь, развѣтвляется на двѣ: 1) къ Покровской заставѣ и 2) къ Спасской заставѣ.

7) По Китайскому проѣзду, набережной рѣки Москвы и по Садовнической ул. къ Саратовскому вокзалу.

8) По Красной площади, Балчугу, Пятницкой ул., Серпуховской площади, Б. Серпуховской ул. и по Б. Тульской ул. до желѣзнодорожнаго вѣдука въ Даниловской слободѣ; у Климентовскаго пер. (на Пятницкой ул.) отъ означенной линіи идетъ отвѣтвленіе къ Саратовскому вокзалу—по Кузнецкой ул. и Зацѣпскому валу.

9) Отъ Воскресенской площади по Неглинной ул., Полянкѣ ул., Серпуховской площади, Коровьему валу и черезъ Калужскую площадь по Калужской ул. и шоссе къ Воробьевымъ горамъ.

10) Отъ Театральной площади по Моховой, Волхонкѣ, Пречи-

стенкѣ, Зубовской ул. и Б. Царицынской ул. къ Новодѣвичьему монастырю; отъ Пречистенскихъ воротъ, отъ этой линіи, идетъ отвѣтвление по Остоженкѣ, Чудовской ул. и Хамовническому плацу до Царицынской площади.

11) Отъ Кремля по Воздвиженкѣ и Арбату къ Дорогомиловской заставѣ, съ отвѣтвленіемъ по Плющихѣ къ Царицынской площади.

12) Отъ Кремля по Никитской ул. и Кудринской ул. къ Прѣсененской заставѣ, откуда линію предположено продолжить по Воскресенской ул. до Ходынского поля и соединить затѣмъ съ вѣткой, идущей отъ загороднаго участка Петровской линіи.

Кольцевыя линіи.

1) Бульварная линія: по Яузскому, Чистопрудному, Срѣтенскому, Рождественскому, Петровскому, Страстному, Тверскому, Никитскому и Пречистенскому бульварамъ и по набережной рѣки Москвы.

2) Садовая линія: по Садовымъ улицамъ, Краснохолмской ул. и проѣзду, Зацѣпскому валу, по Вальной ул., по Коровьему и Крымскому валамъ и по Зубовскому, Смоленскому и Новинскому бульварамъ.

Незамкнутыя круговыя линіи.

1) Линія—по Б. Грузинской ул., Лѣсной ул., Палихѣ, Новой и Старой Божedomкѣ и 3-й Мѣщанской ул.

2) Линія—по Красносельской ул., Нѣмецкой ул., Золоторожской ул., Б. Андроньевской ул. и далѣе проектируемая къ выстройкѣ въ ближайшую очередь линія по Покровскому Камеръ-Коллежскому валу, Сорокосвятской ул. и Сарскому пр. къ Новоспасскому мосту въ Кожевники; отъ этой линіи у Дворцоваго моста отвѣтвляется радіальная линія къ Кадетскому плацу и далѣе къ Госпитальной площади.

Особо долженъ быть выдѣленъ центральный участокъ сѣти, расположенный въ предѣлахъ Варварской, Лубянской, Театральной, Воскресенской и Охотнорядской площадей, гдѣ сходятся всѣ радіальныя линіи.

Для облегченія и регулированія движенія, какъ въ центральномъ участкѣ сѣти, такъ и въ другихъ мѣстахъ съ интенсивнымъ движеніемъ оказалось необходимымъ устроить обходные пути.

Обходные пути:

Путь по Софійкѣ, имѣющій назначеніе облегчить работу главна-

го узла сѣти, расположеннаго на Лубянской площади, и дающій возможность часть линій направить въ обходъ Лубянской площади.

Два параллельные пути на Театральной площади (противъ гостинницы «Континенталь» и противъ гостинницы «Метрополь»), имѣющіе цѣлью раздѣлить сходящіеся на Воскресенской и Театральной площадяхъ линіи на два направленія.

Путь по Лѣнинкѣ ул., дающій возможность вагонамъ, направляющимся съ Театральной площади въ Замоскворѣчье, идти въ случаѣ надобности по Моховой ул., вмѣсто Неглинной ул.

Слѣдуетъ также упомянуть о вѣткѣ, предполагаемой къ выстройкѣ по Орликову и Дьяковскому пер.*), для разгруженія сложнаго узла у Красныхъ воротъ, гдѣ сходится значительное число эксплуатационныхъ линій; благодаря этой вѣткѣ, можно будетъ часть линій съ Мясницкой ул. направлять на Каланчевскую площадь, минуя площадь Красныхъ воротъ.

Кромѣ вышеуказанныхъ магистральныхъ линій, въ составъ сѣти входятъ слѣдующіе пути второстепеннаго значенія.

Подѣздные пути:

Подѣздные пути къ Уваровскому парку, отвѣтвляющіеся отъ магистральной линіи, идущей по Бол. Царицынской ул., и направляющіеся по 1-му Архивному пер., Трубецкой ул. и Мал. Царицынской ул.

Подѣздная вѣтка къ Рязанскому парку—отъ Рязанскаго проѣзда по Рязанской ул.

Подѣздная вѣтка къ Замоскворѣцкому парку—отъ Калужской площади по Шаболовкѣ ул.

Подѣздные пути къ Сокольническимъ мастерскимъ и Сокольническому Центральному магазину, идущіе со Стромьинки ул. по 4-й Сокольнической ул., Матросской Тишинѣ ул. и 5-й Сокольнической улицѣ.

Подѣздная вѣтка къ Прѣсненскому парку—отъ Прѣсненской заставы по Воскресенской ул.

Подѣздная вѣтка къ Ново-Сокольническому парку по Матросской набережной.

Запасные и служебные пути:

Добавочные станціонные пути, имѣющіе значеніе разгружать движеніе на конечныхъ пунктахъ, гдѣ сходятся нѣсколько эксплуатационныхъ линій.

*) Путь выстроенъ и эксплуатируется съ 1913 г.

Запасные пути, устроенные какъ въ главныхъ узлахъ, такъ и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ на магистральныхъ линіяхъ, для постановки больныхъ, запасныхъ, служебныхъ и заказныхъ вагоновъ.

Соединительные пути между пересѣкающимися или развѣтвляющимися линіями, устроенные для удобства обслуживания линій изъ парковъ подвижнымъ составомъ или на случай временнаго измѣненія направленія эксплуатаціонныхъ линій для обхода почему-либо закрытыхъ для движенія участковъ.

Запасныя петли на узловыхъ пунктахъ, служащія для оборота вагоновъ при перерывѣ движенія на прилегающихъ участкахъ и являющіяся, такимъ образомъ, временными конечными пунктами.

Парковые пути, расположенные во дворахъ и внутри зданій парковъ и мастерскихъ, и пути на склады и къ товарнымъ станціямъ желѣзныхъ дорогъ для перевозки матеріаловъ и издѣлій.

Запасные переводы на линіяхъ, дающіе возможность, въ случаѣ надобности, оборачивать вагоны или устанавливать движеніе по одному пути, освобождая другой путь.

Запасные переводы уложены въ слѣдующихъ мѣстахъ: передъ всѣми сложными узлами; на длинныхъ перегонахъ между узлами, при чемъ переводы располагаются другъ отъ друга приблизительно на разстояніи около 1-го клм.; на участкахъ, представляющихъ опасность для движенія въ смыслѣ возможности внезапнаго поврежденія путей, а также на участкахъ, гдѣ можетъ встрѣтиться необходимость освободить пути для производства ремонтныхъ работъ подземныхъ сооружений или же необходимость пользованія этими сооружениями, въ случаяхъ, когда они лежатъ въ предѣлахъ путей.

Къ таковымъ участкамъ относятся мѣста, гдѣ почему-либо нельзя было вынести въ сторону отъ путей водопроводные или канализаціонные колодцы, и послѣдніе расположены въ предѣлахъ полотна путей; такъ что при срочной необходимости пользованія пожарными кранами или при прочисткѣ засорившихся канализаціонныхъ колодцевъ приходится прекращать на такихъ участкахъ трамвайное движеніе; при помощи же указанныхъ переводовъ возможно въ этихъ случаяхъ или совершенно выдѣлить данный участокъ, устанавливая пересадочное движеніе, или все движеніе производить по одному пути.

Количественныя данныя Московской сѣти приведены въ ниже-слѣдующей таблицѣ:

№ по порядку.	Названіе линій.	Погонныхъ метровъ.		Примѣчаніе.
		По оси линій.	Одиночнаго пути.	
1	Радіальныя линіи съ отвѣтвленіями и подъѣздными путями къ вокзаламъ (за исключеніемъ путей общаго пользованія съ кольцевыми) .	87354	173892	1. Путей общаго пользованія съ кольцевыми—3.865 погон. метр. одиночнаго пути.
2	Кольцевыя (со включеніемъ путей общаго пользованія съ радіальными)	25503	50645	См. примѣчаніе 1-е.
3	Круговыя незамкнутыя (за исключеніемъ путей общаго пользованія съ радіальными)	11962	22412	2. Путей общаго пользованія съ радіальными—1.341 погон. метр. одиночнаго пути.
4	Обходные пути, включая центральный участокъ	4064	9669	
	Итого . . .	128883	256618	
5	Подъѣздные пути къ паркамъ, мастерскимъ и складамъ	—	7142	
6	Запасные и служебные пути.	—	37220	
	Итого . . .	—	44362	
	Всего . . .	128883	300980	
7	Количество переводовъ на линіяхъ шт.	150		3. Общее протяженіе переводовъ, стрѣлокъ и пересѣченій 33.500 погон. метр. одиночнаго пути.
8	Количество одиночныхъ стрѣлокъ шт.	700		
9	Количество пересѣченій . . . шт.	300		

Детали трассировки путей.

Расположеніе путей въ проѣздахъ.

Магистральныя линіи устроены въ два пути, при чемъ, какъ общее правило, пути на городскихъ проѣздахъ спроектированы по средней части ихъ; тамъ же, гдѣ посрединѣ проѣздовъ разбиты бульвары, пути располагаются по одному—съ обѣихъ сторонъ бульвара, вдоль рѣшетки послѣдняго.

Въ остальныхъ мѣстахъ одиночный путь преимущественно укладывается по срединѣ. Укладка одиночнаго пути у тротуаровъ допущена только на короткомъ разстояніи и только тамъ, гдѣ не имѣется много вѣздовъ въ ворота зданій; въ мѣстахъ, гдѣ путь идетъ по средней части улицы, онъ немного сдвинутъ вправо по отношенію происходящаго по немъ движенія, такъ что по срединѣ улицы идетъ не ось пути, а крайній рельсъ; такая трассировка имѣетъ въ виду поставить въ одинаковыя условія экипажное движеніе, совпадающее съ трамвайнымъ и встрѣчное, такъ какъ совпадающее движеніе можетъ пользоваться и полотномъ пути трамвая. Такимъ образомъ уложены пути: на Путинковскомъ проѣздѣ, на Александровской и Бахметьевской улицахъ и въ конечныхъ частяхъ бульварныхъ проѣздовъ, гдѣ пути уложены посрединѣ послѣднихъ.

Однопутные участки (съ движеніемъ въ обѣ стороны) на магистральныхъ линіяхъ имѣются только на мостахъ и на узкихъ проѣздахъ, недостаточная ширина которыхъ (менѣе 5 саж. между тротуарами) не позволила уложить двойной путь.

Общая длина однопутныхъ участковъ въ магистральной сѣти равняется 1,9 клм., что составляетъ 1,5⁰/₀ отъ общей длины.

Кромѣ того, одиночный путь проложенъ въ концевой части Марьинской линіи—по Александровской улицѣ и по сосѣдней съ ней Бахметьевской ул., длиной 2,76 клм., но здѣсь вагоны идутъ только въ одну сторону, и потому означенный участокъ слѣдуетъ разсматривать какъ двупутную линію, т. е. такъ же, какъ линіи, идущія по бульварамъ.

На загородныхъ участкахъ сѣти пути уложены вдоль шоссейныхъ дорогъ, при чемъ, въ зависимости отъ мѣстныхъ условій, они расположены или по срединѣ шоссе, или на обочинѣ. Такъ, на Воробьевской линіи, на участкѣ вдоль Калужскаго и Рублевскаго шоссе (шириной 4—5 саж.), пути уложены на обочинѣ шоссе. На Петровской линіи, на участкѣ отъ Александровскаго виадука до Старой Башиловки, гдѣ по Петербургскому шоссе устроено широкій проспектъ, пути идутъ по срединѣ главнаго (средняго) проѣзда, а затѣмъ переходятъ на обочину шоссе.

Какъ на особый случай трассировки путей, слѣдуетъ указать на расположеніе путей въ концѣ Воронцовской ул., гдѣ они спроектированы посрединѣ сквера, устроеннаго на средней части проѣзда, а также на расположеніе путей въ концѣ Неглиннаго проѣзда у Трубной площади, гдѣ пути уложены по разбитому посрединѣ проѣзда цвѣтнику и засѣяны травой.

Расположеніе путей въ поперечномъ профилѣ.

Въ поперечномъ профилѣ—рельсы на городскихъ проѣздахъ укла-

дываются въ зависимости отъ уклона мостовой, съ небольшимъ повышеніемъ одной нитки надъ другой (до 10 мм.), какъ показано на табл. 43.

На загородныхъ участкахъ, гдѣ пути идутъ по обочинамъ шоссе, оба рельса укладываются въ одной горизонтальной плоскости.

На закругленіяхъ, съ радіусомъ менѣе 40 метровъ, повышение наружнаго рельса надъ внутреннимъ дѣлается отъ 10 до 25 мм., причемъ, въ большинствѣ случаевъ, для уменьшенія крутизны мостовой въ путяхъ, часть означеннаго повышения рельса (около 15 мм.) достигается укладкой по наружной ниткѣ пути рельсъ съ мелкимъ желобомъ; въ мѣстахъ, гдѣ подъемъ кривой не совпадаетъ съ уклономъ мостовой на проѣздѣ, рельсы, во избѣжаніе устройства обратныхъ уклоновъ, укладываются горизонтально, а требуемое повышение получается исключительно путемъ примѣненія рельсъ съ мелкимъ желобомъ.

Въ виду того, что бандажи колесъ трамвайныхъ вагоновъ сдѣланы не коническіе (какъ на желѣзныхъ дорогахъ), а цилиндрическіе, рельсы уложены въ вертикальной плоскости безъ наклона, и подошвы ихъ имѣютъ горизонтальное положеніе.

Ширина колеи и междопутья.

Удобство расположенія электродвигателей и деталей тормазнаго оборудованія подъ вагонами заставило стремиться къ увеличенію разстоянія между колесами вагоновъ и примѣнить поэтому широкую нормальную колею въ 5 футовъ. Кромѣ того, мотивомъ, говорившимъ въ пользу широкой колеи, было желаніе имѣть возможность пропускать конные вагоны въ первое время переустройства на электрическую тягу конныхъ путей, имѣвшихъ ширину колеи въ 5 футовъ.

Междопутье въ Московской сѣти установлено двухъ размѣровъ: узкое—1.323 мм. и широкое—1.900 мм. (считая между рабочими кантами головокъ рельсъ).

Широкое междопутье принято въ томъ предположеніи, чтобы разстояніе между габаритомъ вагона и центральными столбами воздушнаго оборудованія было 500 мм.; узкое междопутье, при которомъ центральныхъ столбовъ не ставится, принято въ 1.323 мм., соотвѣственно ранѣе принятому для двупутныхъ конныхъ линій.

Въ кривыхъ малаго радіуса (отъ 20 до 35 метр.) минимальная ширина междопутья, въ зависимости отъ радіуса, колеблется отъ 1.790 до 1.539 мм. Размѣръ междопутья въ этомъ случаѣ опредѣляется изъ расчета, чтобы разстояніе между встрѣчными вагонами, при самомъ невыгодномъ взаимномъ положеніи ихъ, равнялось вышеуказанной нормѣ въ 500 мм., принятой при широкомъ междопутьѣ между

габаритомъ вагона и центральными столбами воздушнаго оборудованія (табл. 43).

Минимальная ширина улицы, при которой допускалось широкое междопутье и центральные столбы, считалась равной 5,5 саж. между тротуарами.

Минимальная ширина улицы, гдѣ допущена укладка двойныхъ путей, равняется (на Старой Божедомкѣ) 5,8 саж. между зданіями и 4,1 саж. между лотками тротуаровъ.

На нѣкоторыхъ улицахъ, хотя пути и уложены съ широкимъ междопутьемъ, подвѣска провода сдѣлана не на центральныхъ столбахъ, а на боковыхъ. Широкое междопутье въ этихъ мѣстахъ вызвано желаніемъ по возможности избѣжать переустройства колодцевъ водопроводной или канализаціонной сѣти, расположенныхъ посрединѣ улицъ. Къ такимъ участкамъ относятся: Софійка, Воздвиженка и Новая Божедомка.

Минимальная ширина боковыхъ проѣздовъ по сторонамъ пути принята равной 1,5 саж.; отступленія отъ этого размѣра допускаются лишь въ мѣстахъ, гдѣ экипажное движеніе незначительно; здѣсь ширина бокового проѣзда уменьшается до 1 саж., а въ нѣкоторыхъ исключительныхъ случаяхъ (напримѣръ, на углу Софійки и Неглиннаго проѣзда, на углу Семеновской и Лаврентьевской ул.) пути уложены непосредственно у тротуаровъ.

При укладкѣ путей вдоль бульваровъ, разстояніе отъ оси одиночнаго пути до рѣшетки бульваровъ принято въ 1,75 метр. или въ 2 метр., въ зависимости отъ ширины проѣзда; такія же разстоянія приняты и въ случаяхъ укладки одиночнаго рельсоваго пути вдоль тротуаровъ.

Уклоны и кривыя.

Участки съ наибольшими уклонами показаны на табл. 44. Вслѣдствіе расположенія города Москвы на холмистой мѣстности, уклоны эти часто достигаютъ весьма значительной величины, какъ это можно видѣть изъ слѣдующихъ примѣровъ.

Уклонъ на Бульварной линіи вдоль Рождественскаго бульвара достигаетъ 9,5⁰/₀ на протяженіи 42 саж.

Уклонъ на Садовой линіи къ Таганской площади—7,9⁰/₀ на протяженіи 50 саж.

Уклонъ на Николо-Ямской улицѣ—6⁰/₀ на протяженіи 55 саж.

Уклонъ на Смоленской улицѣ—6,8⁰/₀ на протяженіи 60 саж.

Радіусы кривыхъ на магистральныхъ линіяхъ имѣютъ величину отъ 20 метровъ до 10.000 метр.; передъ кривыми малаго радіуса, отъ 20 до 40 метр., укладываются переходныя кривыя параболическаго вида, показанныя на табл. 43.

Общая длина кривыхъ по отношенію къ длинѣ одиночнаго пути на магистральной сѣти составляетъ 25%, что указываетъ на значительную извилистость линій, зависящую отъ кривизны московскихъ улицъ.

Радиусы отвлѣтлений и развлѣтлений магистральныхъ линій колеблются отъ 20 до 100 метровъ.

На служебныхъ путяхъ, какъ предѣлъ, допускается минимальный радиусъ въ 18 метровъ.

Устройство путей на узловыхъ и конечныхъ пунктахъ.

Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ линіи пересѣкаются подъ прямымъ, острымъ или тупымъ углами, соединеніе путей между собой выполнено при помощи крестовинъ. Почти всѣ мѣста пересѣченій снабжаются соединительными путями, для того, чтобы въ эксплуатаціонныхъ или служебныхъ цѣляхъ дать возможность переходить вагонамъ съ линій одного направленія на линіи другого направленія.

Во многихъ случаяхъ на площадяхъ и при косомъ пересѣченіи улицъ, непосредственное пересѣченіе линій (крестовинами) замѣняется сліяніемъ, состоящимъ въ томъ, что линія одного направленія сливается съ линіей другого направленія и, пройдя по ней небольшое протяженіе, отвлѣтвляется отъ нея.

Наконецъ, линіи соединяются между собою при помощи колецъ, какъ, напримѣръ, въ показанныхъ на табл. 61 и 62 узлахъ Лубянской пл., Серпуховской пл., пл. Страстного монастыря и Сухаревской пл.

Въ нѣкоторыхъ узловыхъ пунктахъ встрѣчаются комбинаціи только что описанныхъ способовъ соединенія: такъ, напримѣръ, узелъ на площади Красныхъ воротъ (табл. 61) представляетъ изъ себя соединеніе пересѣченія линій съ сліяніемъ ихъ, узелъ на Серпуховской площади представляетъ соединеніе сліянія линій съ кольцомъ. Затѣмъ, въ нѣкоторыхъ узловыхъ пунктахъ, для возможности оборота вагоновъ, а также и для возможности временной постановки неисправныхъ вагоновъ, устраиваются оборотныя петли, какъ, напримѣръ, на площадяхъ—Таганской и Смоленскаго рынка (табл. 61).

Въ конечныхъ пунктахъ, устроенныхъ въ видѣ тупиковъ, возможность сортировки вагоновъ достигается укладкой двухъ перевозовъ—одного или обратнаго другъ къ другу направленія. Кромѣ того, для той же цѣли, устраивается добавочное отвлѣтвленіе, въ видѣ третьяго пути.

Въ пунктахъ, оборудованныхъ петлями, добавочные пути устраиваются или на прямой, или на кривой части петли, какъ, напримѣръ, въ узлахъ—на площади Тверской заставы и на площади Смоленскаго рынка (табл. 60).

Концы эксплуатационныхъ линій имѣютъ большею частью петлевое оборудованіе, какъ это изображено на табл. 61 и 62. Устройствомъ концевыхъ петель достигается возможность оборачивать поѣзда, состоящіе изъ моторнаго вагона съ прицепнымъ, не прибѣгая къ перецепкѣ вагоновъ и безъ производства какихъ-либо маневровъ, вслѣдствіе чего можно значительно сократить время простоя вагоновъ на конечныхъ пунктахъ и, кромѣ того, значительно уменьшить возможность несчастныхъ случаевъ.

Петлевое оборудованіе оказалось настолько удобнымъ въ эксплуатациіи, что въ ближайшемъ будущемъ предполагается замѣнить имъ всѣ концевые разъѣзды, оставивъ послѣдніе только тамъ, гдѣ будутъ ходить одни моторные вагоны безъ прицепныхъ.

Какъ на особый типъ устройства конечнаго пункта, слѣдуетъ указать на устройство такового на Богородской линіи, гдѣ, взамѣнъ оборотной петли, устроенъ треугольникъ, при помощи котораго можно повернуть вагоны (для обратнаго движенія) безъ перецепки прицепныхъ вагоновъ.

Расположеніе путей въ наиболѣе сложныхъ узловыхъ и конечныхъ пунктахъ указано на табл. 61 и 62.

Площадь Страстного монастыря. Узелъ спроектированъ въ видѣ однопутнаго кольца, снабженнаго запаснымъ отвѣтвленіемъ.

Лубянская площадь. Узелъ имѣетъ форму двойнаго кольца, окаймленнаго на большемъ своемъ протяженіи еще третьимъ путемъ. Внѣшнее кольцо является главнымъ эксплуатационнымъ путемъ, внутреннее—преимущественно имѣетъ значеніе запаснаго пути. Для уменьшенія длины пути совмѣстнаго пользованія и увеличенія тѣмъ пропускной способности узла, пути сходящихся на площади линій примыкаютъ къ кольцу не непосредственно при входѣ на площадь, а на нѣкоторомъ разстояніи отъ входа, направляясь параллельно сторонамъ кольца и затѣмъ соединяясь съ нимъ; благодаря такому способу сопряженія линій съ кольцомъ, число путей въ нѣкоторыхъ мѣстахъ доходитъ до трехъ и четырехъ. Для облегченія работы кольца, въ одномъ мѣстѣ площади (на углу Софійки и Срѣтенки), устроено непосредственное соединеніе сходящихся здѣсь линій, такъ что вагоны съ одной улицы на другую могутъ слѣдовать, минуя кольцо.

Площадь Сокольнической заставы. Окончаніе путей у Сокольнической заставы представляетъ собой типъ конечнаго пункта, расположеннаго на площади и оборудованнаго оборотной петлей; два запасныхъ тупиковыхъ пути расположены внутри петли по направленію магистральныхъ путей и параллельно имъ. Въ настоящее время, съ присоединеніемъ къ узлу Богородской линіи, петля обращена въ кольцо.

Серпуховская площадь. Узелъ на этой площади устроенъ въ видѣ развѣтвленій линій, со вписаннымъ между ними кольцомъ, которое имѣетъ эксплуатаціонное значеніе только для линій, идущихъ съ Больш. Полянки на Болш. Серпуховскую и съ Больш. Серпуховской на Коровій валъ; для остальныхъ линій, вслѣдствіе устроенныхъ непосредственныхъ соединеній ихъ между собой, кольцо служитъ запаснымъ путемъ. Таковое же значеніе имѣетъ отвѣтвленіе, въ видѣ третьяго пути, на улицѣ Коровій валъ.

Площадь Красныхъ воротъ. Соединеніе путей устроено здѣсь въ видѣ двойного треугольника, усиленнаго съ одной стороны добавочнымъ одиночнымъ соединительнымъ путемъ. Узелъ снабженъ запаснымъ тупиковымъ путемъ, который расположенъ параллельно главнымъ путямъ Садовой линіи и соединенъ съ ними тремя переломами *).

Площадь Смоленскаго рынка. Узелъ представляетъ собой пересѣченіе радіальной двупутной линіи, идущей по Арбату съ кольцевой Садовой, пути которой расположены на боковыхъ проѣздахъ площади; узелъ оборудованъ соединительными путями и тремя петлями. Двѣ петли, расположенныя на лѣвой сторонѣ узла (отъ Арбата), служатъ конечнымъ пунктомъ для нѣкоторыхъ эксплуатаціонныхъ линій, идущихъ какъ со стороны Новинскаго бульвара, такъ и со стороны Арбата; петля съ правой стороны имѣетъ въ настоящее время исключительно служебное значеніе для выпуска вагоновъ изъ Уваровскаго парка по Плющихѣ къ Дорогомиловской заставѣ. Соединительные пути, расположенные съ правой стороны пересѣченія, спроектированы на случай назначенія эксплуатаціонныхъ линій, идущихъ съ Арбата на Новинскій бульваръ; кромѣ того, благодаря второму пути, устроенному на Садовой линіи со стороны Арбата, и соединенію этого пути съ внѣшнимъ путемъ Садовой линіи, возможно выключать однопутный участокъ съ противоположной стороны, проходящій по узкимъ переулкамъ, имѣющимъ значительное ломовое движеніе, и пускать часть вагоновъ въ обходъ.

Означенный второй путь, въ части, находящейся въ предѣлахъ устроенныхъ съ лѣвой стороны петель, а также противолежащее ему отвѣтвленіе, примыкающее къ петлѣ, являются запасными путями.

Площадь Земляного вала. Особенностью устроеннаго здѣсь узла является расположеніе обоихъ путей непосредственно у тротуаровъ узкихъ боковыхъ проѣздовъ площади; такая трассировка вызвана необходимостью устроить соединительные пути съ обѣихъ сторонъ пересѣченія перекрещивающихся здѣсь двупутныхъ линій.

*) Этотъ узелъ былъ весьма сильно нагруженъ; разгрузка его достигнута устройствомъ обходнаго пути по Орликову пер. въ 1913 году.

Устроить же соединеніе путей съ внутренней стороны площади, при расположеніи путей по бокамъ площади, даже кривыми предѣльнаго радіуса, представлялось невозможнымъ.

Станція Петровскій паркъ. Расположеніе путей на станціи имѣетъ видъ однопутной петли грушеобразной формы, при чемъ петля соединяется здѣсь съ главными путями помощью стрѣлокъ, расположенныхъ съ обѣихъ сторонъ; продолжающіеся внутрь петли оба главныхъ пути являются запасными.

Уголъ 3-й Мѣщанской ул. и Старой Божедомки. Поворотъ путей въ этомъ мѣстѣ представляетъ одно изъ неблагопріятныхъ мѣстъ сѣти. Въ виду узости сходящихся здѣсь подъ прямымъ угломъ проѣздовъ, поворотъ пришлось сдѣлать однопутнымъ и пути прижать къ тротуарамъ; такой случай трассировки въ Московской сѣти является единственнымъ.

Площадь Тверской заставы. На площади устроено соединеніе путей въ видѣ двойного треугольника и конечный пунктъ въ видѣ двупутной симметрично расположенной петли, со входящими въ нее обоими главными путями. Къ внѣшней петлѣ примыкаетъ серпообразное отвѣтвленіе, соединяющееся съ тупиковымъ путемъ, отвѣтвляющимся отъ магистральныхъ путей въ мѣстѣ расположенія двойного треугольника; означенные пути имѣютъ служебное значеніе въ качествѣ запасныхъ; къ вышеуказанному отвѣтвленію, кромѣ того, примыкаетъ путь, идущій къ вокзалу Александровской желѣзной дороги, предназначавшійся для перевозки почты.

Большая и Малая Таганскія площади. Кольца, устроенныя вокругъ квартала, расположеннаго посрединѣ Большой и Малой Таганскихъ площадей, имѣютъ цѣлью соединить другъ съ другомъ всѣ сходящіеся здѣсь пути и дать возможность направлять вагоны въ любомъ направленіи; запасный путь устроенъ при помощи удвоенія путей на части кольца.

Сухаревская площадь. Узелъ на этой площади страссированъ въ видѣ кольца; для эксплуатаціонныхъ линій, поворачивающихъ со Срѣтенки на Садовую, устроенъ добавочный выходной путь; кромѣ кольца, имѣется добавочная петля; запасные пути устроены въ двухъ мѣстахъ: внѣ кольца—съ внѣшней стороны площади и въ предѣлахъ кольца—съ внутренней стороны.

Устройство подъѣздныхъ, парковыхъ и другихъ служебныхъ путей.

Подъѣздные пути къ паркамъ устроены двойными. Съ магистральной сѣтью они соединяются кривыми въ обѣ стороны, благодаря чему, достигается удобный выходъ для подвижного состава изъ парка по любому направленію; въ одномъ случаѣ (Замоскворѣцкій

паркѣ) подъѣздной путь примыкаетъ къ кольцу на Калужской площади (табл. 63).

Подъѣздные пути къ мастерскимъ, складамъ и товарнымъ станціямъ желѣзныхъ дорогъ устроены одиночными.

При проектированіи путей внутри парковъ имѣлось въ виду, главнымъ образомъ, устройство ихъ на возможно меньшей площади парковыхъ дворовъ. Съ этой цѣлью въ парковыхъ путяхъ примѣняются стрѣлки съ радіусомъ кривыхъ въ 18 метровъ и съ короткими острѣками (длиной 2.179 мм.), очерченными радіусомъ отъ 20 до 25 метровъ (въ нормальныхъ стрѣлкахъ кривыя допускались съ радіусомъ не менѣе 20 метровъ, а острѣки—съ радіусомъ въ 50 метр. и длиной 2.500 мм.).

Еще большая экономія площади достигалась укладкой, такъ называемыхъ, «тройныхъ» стрѣлокъ, состоящихъ каждая изъ двухъ стрѣлокъ, вдвинутыхъ одна въ другую. Замѣна двухъ одиночныхъ стрѣлокъ обычнаго типа одной тройной стрѣлкой даетъ выгоду по длинѣ, приблизительно, въ 8,5 метра.

Разсматривая чертежи расположенія путей въ паркахъ, можно различить двѣ системы ихъ трассировки:

а) Въ видѣ отходящихъ отъ магистральныхъ или подъѣздныхъ путей послѣдовательныхъ и направленныхъ въ одну сторону отвлѣченій, которыя при подходѣ къ парковому сараю, соответственно числу путей въ послѣднемъ, въ свою очередь раздѣляются на нѣсколько направлений. Какъ примѣръ, на табл. 63 и 87 изображено расположеніе путей въ Уваровскомъ паркѣ.

б) Въ видѣ двухъ группъ путей, съ устройствомъ отдѣльнаго выхода для каждой группы и съ соединеніемъ выходныхъ путей петлей или кольцомъ. Примѣромъ можетъ служить расположеніе путей въ Золоторожскомъ (табл. 63 и 86), Замоскворѣцкомъ (табл. 85) и др. паркахъ.

Въ Миусскомъ паркѣ примѣнена и та и другая система (табл. 63 и 84).

Конструкція путей.

Основанія подъ рельсы.

Таблицы—45, 46, 47, 95, 97, 98.

При выборѣ типовъ конструкціи путей, главнымъ образомъ, было обращено вниманіе на прочность первоначальнаго устройства путей, гарантиующую наименьшій послѣдующій ремонтъ и спокойный ходъ вагоновъ.

При детальномъ же проектированіи конструкцій основанія путей имѣлось въ виду удовлетворить слѣдующимъ условіямъ:

1) Основаніе должно обладать прочнымъ сопротивленіемъ механическимъ усиліямъ, передаваемымъ на него отъ трамвайнаго и уличнаго экипажнаго движенія.

2) Основаніе должно соотвѣтствовать свойствамъ грунта и общимъ климатическимъ условіямъ, каковыя не должны дѣйствовать на него разрушающимъ образомъ.

3) Основаніе должно удобно сопрягаться съ мостовой и при упругой осадкѣ не разрушать ее; кромѣ того, должна быть возможность перемѣны конструкции мостовой безъ коренного переустройства основанія путей.

4) Усиленіе основанія, требующееся по мѣстнымъ условіямъ, должно достигаться наиболѣе простымъ способомъ, безъ введенія по возможности новыхъ матеріаловъ, во избѣжаніе разнообразія составныхъ частей, затрудняющихъ эксплуатацію и ремонтъ.

5) Основаніе должно обладать по возможности меньшей электропроводностью и должно препятствовать образованію блуждающихъ токовъ, вредно вліяющихъ на подземныя металлическія сооруженія.

6) Работы по устройству основанія должны производиться быстро и по возможности не стѣснять уличнаго движенія.

7) Работы по послѣдующему ремонту путей должны производиться безъ перерыва существующаго трамвайнаго движенія и по возможности безъ стѣсненія движенія уличнаго.

Въ соотвѣтствіи съ означенными заданиями примѣнялись слѣдующіе типы основаній: сплошное бетонное основаніе, бетонныя канавки, сплошное щебеночное основаніе, сплошное основаніе изъ пакеляжа и бута, щебеночныя канавки, желѣзобетонныя шпалы и деревянные шпалы (табл. 47).

Сплошное бетонное основаніе.

Такое основаніе примѣнено на улицахъ и мостахъ, гдѣ устроены бетонные фундаменты подъ мостовой. Являясь наиболѣе прочнымъ, оно въ то же время является и самымъ дорогимъ и требуетъ по своему устройству наиболѣе сложныхъ и продолжительныхъ работъ.

Бетонъ дѣлается состава 1:4:6. Самая работа производится въ два приѣма: сперва устраивается нижній слой до уровня нижней поверхности рельсъ, а затѣмъ верхній, когда рельсы уже уложены. Рельсы укладываются только при полномъ отвердѣніи нижняго слоя. Для приданія путямъ большей упругости подъ рельсы, предварительно вывѣшенные и вырихтованные на деревянныхъ подкладкахъ, подбивается асфальтъ, укладываемый одновременно и на головку рельсъ, во избѣжаніе выпучиванія рельсъ отъ неравномѣрнаго нагрѣванія ихъ. По отвердѣніи асфальта, деревянные подкладки выбиваются, проме-

жутокъ заполняется асфальтомъ и поверхъ подошвы рельсъ устраивается второй слой бетона того же состава; поверхность его выравнивается цементной выстилкой состава 1:2. Толщина нижняго бетоннаго слоя подъ подошвой рельсъ дѣлается равной 170 мм.; толщина верхняго слоя зависитъ отъ типа мостовой: при деревянной торцовой мостовой, обычнаго типа, она составляетъ 75 мм.

Всего уложено путей на сплошномъ бетонномъ основаніи 2.920 метр. одиночнаго пути.

Бетонныя канавки.

Бетонныя канавки отличаются отъ вышеописаннаго бетоннаго основанія только тѣмъ, что между рельсами бетонный слой дѣлается тоньше, чѣмъ подъ рельсами, и такимъ образомъ представляетъ собой нѣкоторое лишь видоизмѣненіе перваго типа. Бетонныя канавки, какъ и описанное бетонное основаніе, устроены въ связи съ существующими на проѣздахъ асфальто-бетонными мостовыми, при томъ только въ мѣстахъ, гдѣ трамвайное и вообще уличное движеніе незначительно.

Общее протяженіе путей на бетонныхъ канавкахъ равняется 5.670 метр. одиночнаго пути.

Сплошное щебеночное основаніе.

Сплошное щебеночное основаніе устроено въ слѣдующихъ мѣстахъ: 1) подъ всѣми спеціальными частями (стрѣлочными переходами и пересѣченіями); 2) во всѣхъ узлахъ, расположенныхъ на оживленныхъ площадяхъ, гдѣ движеніе легковыхъ и грузовыхъ экипажей пересѣкаетъ въ различныхъ направленіяхъ пути трамвая; 3) на участкахъ сѣти съ узкимъ междопутьемъ (безъ центральныхъ столбовъ), когда эти участки находятся на проѣздахъ съ интенсивнымъ уличнымъ движеніемъ, часть котораго, вслѣдствіе недостаточной ширины проѣзжей части, должна бываетъ направляться вдоль путей по полотну линіи; къ такимъ проѣздамъ относится большинство центральныхъ улицъ города, оборудованныхъ трамваемъ; 4) на всѣхъ перекресткахъ улицъ, гдѣ имѣется значительное поперечное движеніе черезъ пути; 5) въ предѣлахъ слабаго грунта (глинистаго или рыхлаго) для усиленія основанія и уменьшенія единичнаго давленія на грунтъ.

Сплошное щебеночное основаніе состоитъ: изъ нижняго слоя, образованнаго изъ крупнаго колотаго камня, носящаго названіе «пакеляжъ», и изъ верхняго слоя, образованнаго изъ крупнаго щебня, съ устроенной на немъ постелью подъ подошву рельсъ изъ мелкаго щебня.

Устраивается означенное основаніе слѣдующимъ образомъ. Въ

вырытый подъ всю ширину одиночного или двойного пути котлованъ съ планированнымъ подъ визирки дномъ, укладывается вручную пакеляжъ, состоящій изъ крупнаго (до 4—5 вершковъ) камня пирамидальнаго вида, положеннаго плотно другъ къ другу основаніемъ на грунтъ и сверху расклиненнаго камнемъ такой же формы, но болѣе мелкимъ, такъ что получается сплошной каменный слой, изъ котораго отдѣльные камни могутъ быть извлечены только съ большимъ трудомъ; толщина всего слоя дѣлается около 150 мм. По укладкѣ пакеляжа насыпается крупный щебень ($2''$ — $2\frac{1}{2}''$), слоемъ около 100 мм., а поверхъ него болѣе тонкимъ слоемъ (70—80 мм.) рѣчной песокъ. Послѣ чего производится проливка устроеннаго основанія водой для заполнения пустотъ въ пакеляжѣ и щебнѣ пескомъ, увлекаемымъ водой и вгоняемымъ въ оставшіеся промежутки между камнями (количество песка составляетъ 30—33% объема пакеляжа и щебня; воды для проливки идетъ около 35 ведеръ на каждую квадратную сажень основанія; вода обыкновенно берется изъ городского водопровода). Послѣ проливки производится вторичная засыпка щебня рѣчнымъ пескомъ (слоемъ около 50 мм.), а затѣмъ трамбованіе основанія. Трамбованіе производится трамбовками, вѣсомъ не менѣе 8 пудовъ, съ квадратнымъ основаніемъ $15'' \times 15''$. При такомъ способѣ кладки основанія, уплотненіе пакеляжа и щебня достигаетъ 35—40%. Рельсы кладутся не непосредственно на устроенное основаніе, а на слой мелкаго щебня ($\frac{1}{2}''$ — $1''$), подбиваемаго особыми подбойками; толщина такой подбивки 50 мм.

На сплошномъ щебеночномъ основаніи уложено 52.400 метр. одиночного пути, т. е. около 17% отъ общей длины путей.

Сплошное основаніе изъ пакеляжа и бута.

Такое основаніе является незначительнымъ видоизмѣненіемъ вышеописаннаго. Отличіе состоитъ въ томъ, что въ средней части основанія, между рельсами, взамѣнъ пакеляжа и щебня употребляется бутовый камень, укладываемый въ два ряда, съ проливкой рѣчнымъ пескомъ, какъ и въ предыдущемъ случаѣ.

Такое основаніе устроено на Мясницкой, Срѣтенкѣ и Лубянкѣ на протяженіи 6.440 метр. одиночного пути.

Щебеночныя канавки.

Этотъ типъ основанія является наиболѣе распространеннымъ въ Московской сѣти и можетъ быть названъ «нормальнымъ». Матеріалы и способъ производства работъ тѣ же, что и при сплошномъ щебеночномъ основаніи; разница заключается въ томъ, что основаніе, шириной въ 60 см., дѣлается отдѣльно подъ каждымъ рельсомъ.

Всего на щебеночных канавках въ Московской сѣти уложено около 214.000 метр. одиночнаго пути, что составляетъ 70% отъ общей длины всей сѣти.

Желѣзобетонныя шпалы.

Эти шпалы примѣнялись лишь въ видѣ опыта, при чемъ онѣ были сплошныя и полыя (табл. 45), длиною 3 метра.

Основаніе изъ желѣзобетонныхъ шпалъ устраивалось слѣдующимъ образомъ: по вскрытіи мостовой подъ каждый рельсъ вырывались неглубокія, около 170 мм., канавки, шириною по низу 600 мм.; дно канавъ тщательно планировалось и выравнивалось слоемъ песка, толщиной 0,01 саж., на который и укладывались по визиркамъ шпалы, подбиваемыя снизу, гдѣ требуется, пескомъ, при помощи деревянныхъ подбоекъ. Для приданія основанію большей эластичности, а также для предохраненія шпалъ отъ жесткихъ ударовъ рельсъ, послѣдніе на магистральныхъ путяхъ укладывались не непосредственно на шпалы, а на подлитый подъ подошву рельсъ асфальтъ, толщиной около 25 мм.

Въ служебныхъ путяхъ (въ паркахъ и мастерскихъ), гдѣ скорость движенія вагоновъ не можетъ быть значительной, рельсы укладывались непосредственно на шпалы.

Всего было уложено на желѣзо-бетонныхъ шпалахъ 3.960 метровъ одиночнаго пути.

Пятилѣтній опытъ далъ слѣдующіе результаты: большинство полыхъ шпалъ дало трещины, нѣкоторыя даже совершенно разрушились; сплошныя же шпалы, за единичными исключеніями, выдержали испытаніе вполне удовлетворительно. Слѣдуетъ замѣтить, что неудовлетворительная служба полыхъ шпалъ легко объясняется разрушительнымъ дѣйствіемъ мороза, при полной возможности попаданія въ нихъ воды. При пробномъ лабораторномъ испытаніи оба типа дали почти одинаковые и вполне удовлетворительные результаты: при пролетѣ въ 2 метра сплошныя шпалы выдерживали предѣльную нагрузку въ 14 тоннъ, а полыя въ 17 тоннъ, что соотвѣтствуетъ 4-хъ—5-ти кратному запасу прочности.

Деревянныя шпалы.

Деревянныя шпалы примѣнены на загородныхъ участкахъ, при томъ преимущественно на путяхъ, трассированныхъ по обочинамъ шоссе, а также въ запасныхъ парковыхъ и подъѣздныхъ къ складамъ путяхъ, расположенныхъ во дворахъ, т. е. въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ движеніе экипажей совершается въ сторонѣ отъ линіи трамвая.

Кромѣ того, въ городѣ, въ мѣстахъ со слабыми грунтами, есть

нѣсколько участковъ гдѣ временно уложены шпалы, подлежащія впоследствии, по уплотненіи грунта или по надлежащемъ отводѣ воды, падающей изъ мостовой и размывающей грунтъ, замѣнѣ солиднымъ и долговѣчнымъ основаніемъ.

Шпалы примѣняются сосновые, обычнаго желѣзнодорожнаго типа. Длина шпалъ отъ 1 до 1,25 саж.

Шпалы укладываются въ песокъ; толщина балласта подъ шпалами дѣлается отъ 0,05 до 0,15 саж.

Рельсы пришиваются къ шпаламъ въ служебныхъ путяхъ двумя костылями, на магистральныхъ путяхъ—тремя, при чемъ парное расположение костылей дѣлается по очереди—съ внутренней и внѣшней стороны колеи.

Передъ укладкой шпалы покрываются смолой и въ мѣстахъ прикрѣпленія рельсъ затесываются для образованія правильной опоры подъ подошву рельсъ.

Всего уложено на шпалахъ 14.700 метр. одиночнаго пути.

Спеціальныя основанія.

Въ отдѣльныхъ случаяхъ, когда, по какимъ-либо соображеніямъ, нельзя было примѣнить ни одного изъ перечисленныхъ выше основныхъ типовъ основаній, или встрѣчалась необходимость усилить основаніе, прибѣгали къ различнымъ способамъ, которые не могутъ разсматриваться, какъ типовые.

На участкахъ съ рыхлымъ или глинистымъ грунтомъ основаніе усиливалось тѣмъ, что слабый грунтъ выбирался глубже нормы, а именно до 0,20 саж., и замѣнялся пескомъ горныхъ породъ. Послѣ трамбовки этого слоя съ проливкой водой, приступали къ устройству одного изъ указанныхъ выше основаній.

Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ пути пересѣкаются поперечными лотками для стока воды и гдѣ всегда возможно скопленіе воды въ основаніяхъ путей проливка щебеночныхъ основаній съ рѣчнымъ пескомъ замѣняется проливкой цементнымъ растворомъ (состава 1:4). Кромѣ того, швы мостовой надъ этими мѣстами, заливаются такимъ же растворомъ. Этимъ предотвращается возможность проникновенія воды въ основанія сверху, черезъ мостовую, и быстраго разстройства основаній.

Чтобы ослабить давленіе рельсъ на пересѣкающіе пути кабели, заложенные въ бетонныя трубы, или на водосточныя трубы и своды колодцевъ, лежащіе выше уровня заложенія пакеляжа, устраиваются столбики изъ бетонной кладки по обѣимъ сторонамъ трубы, кабеля или свода, а пространство между столбиками заполняется мелкимъ щебнемъ съ пескомъ. Такимъ образомъ, рельсъ лежитъ на этихъ стол-

бикахъ, и давленіе на опасныя мѣста получается ослабленнымъ и равномернымъ.

Въ другихъ случаяхъ, надъ слабыми трубами клали на такихъ же бетонныхъ столбикахъ рельсъ подошвой вверхъ, а на него уже путевой рельсъ; подошвы рельсъ сбалчивались болтами. Такимъ способомъ, на примѣръ, уложенъ путь въ Рязанскомъ паркѣ надъ желѣзобетоннымъ каналомъ для отопленія. Пролетъ равенъ 2,5 метр. Какъ на особый случай укладки, можно указать на укладку путей на бетонныхъ столбикахъ надъ зданіемъ Лубянской подстанціи, расположенной подъ землей на Лубянской площади. Столбики расположены надъ 28" балками, на которыхъ держатся своды подстанціи. Верхняя часть столбиковъ заполнена асфальтомъ. На этомъ слоѣ уложены пустотѣлыя желѣзобетонныя шпалы, точно вывѣренныя по визиркамъ. Подъ подошву рельсъ подлитъ слой асфальта (около 20—25 мм. толщиной). Мостовая надъ подстанціей устроена асфальтовая съ бетоннымъ основаніемъ (табл. 46).

Основанія на мостахъ и виадукахъ устроены въ зависимости отъ типа мостовъ и ихъ верхняго строенія.

На арочныхъ кирпичныхъ, бетонныхъ или гранитныхъ мостахъ и виадукахъ основаніе устраивалось изъ пакеляжа и щебня или бетонное сплошное. Въ послѣднемъ случаѣ подъ подошву рельса подливался асфальтъ (табл. 46).

На желѣзныхъ мостахъ и виадукахъ пути уложены на продольныхъ брусьяхъ, если поперечныя балки моста лежатъ низко, или на дубовыхъ и сосновыхъ доскахъ (Красносельскій виадукъ), если подошва рельсъ отстоитъ отъ поперечинъ на небольшомъ разстояніи (табл. 46).

Въ вагонныхъ сараяхъ, надъ смотровыми ямами, пути уложены на слѣдующихъ основаніяхъ: на чугунныхъ колонкахъ, желѣзныхъ рамахъ, желѣзобетонныхъ столбахъ и на продольныхъ деревянныхъ брусьяхъ, уложенныхъ на кирпичныхъ стѣнкахъ.

Основанія на чугунныхъ колонкахъ примѣнены въ сараѣ Міускаго парка.

На желѣзныхъ рамахъ устроено большинство парковыхъ путей надъ смотровыми ямами (табл. 95, 97 и 98).

Основанія на желѣзобетонныхъ столбахъ устроены въ Рязанскомъ и Ново-Сокольническомъ паркахъ. Въ первомъ изъ нихъ, столбы, расположенные одинъ отъ другого на разстояніи 2,5 метра, не соединены другъ съ другомъ, и рельсы укрѣплены на столбахъ при помощи чугунныхъ башмаковъ; во второмъ, между столбами устроены желѣзобетонныя балки, на которыя и уложены рельсы; для смягченія ударовъ отъ рельсъ подъ послѣдніе подбитъ слой асфальта.

При устройствѣ основанія на продольныхъ деревянныхъ балкахъ, послѣднія уложены на сплошныхъ кирпичныхъ стѣнкахъ, однако послѣднія очень стѣсняютъ свободу дѣйствій рабочаго въ смотровой ямѣ, а потому устройство на желѣзныхъ рамахъ или желѣзобетонныхъ столбахъ предпочитается.

Верхнее строеніе.

Таблицы—46, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 58, 60.

Прямые участки пути и кривые, радіуса 40 метровъ и болѣе, собраны изъ нормальныхъ рельсъ «Фениксъ», съ глубокимъ желобомъ, вѣсомъ 46,83 клг. въ 1 метрѣ. Въ закругленіяхъ радіуса менѣе 40 метровъ внутренняя нитка собирается изъ рельсъ съ приподнятой губой, которая должна замѣнить контръ-рельсъ, а наружная нитка собирается изъ рельсъ съ мелкимъ желобомъ (табл. 48). Рельсы съ приподнятой губой изготовляются заводомъ спеціальныхъ длинъ. Это вызывается желаніемъ по возможности избѣгать косога расположенія стыковъ на кривыхъ, по наружной ниткѣ котирыхъ укладываются рельсы нормальной длины (15 метр.). Нижеприведенная таблица показываетъ длины рельсъ для нѣкоторыхъ радіусовъ, а также разстоянія между центрами отверстій для тягъ.

Радіусы по оси пути въ миллиметрахъ.	Д л и н ы.		Разстояніе между центрами отверстій для:	
	Наружный рельсъ съ мелк. желобомъ.	Внутренний рельсъ съ прип. губой.	наружныхъ рельсъ.	внутреннихъ рельсъ.
20000	15000	13899	2500	2316
22000	15000	13996	2500	2333
25000	15000	14113	2500	2352
30000	15000	14257	2500	2376

Рельсы «Фениксъ» облегченнаго типа, 42 клг. въ 1 метрѣ (табл. 49) *), были уложены въ 1904 году на Вокзальной и Марьинской линіяхъ и въ Міусскомъ паркѣ всего на протяженіи 10.250 метр. одиночнаго пути.

Рельсы «Виньоль», профиля 41 клг. въ 1 метрѣ, уложены на загородныхъ линіяхъ, въ парковыхъ путяхъ и по тѣмъ проѣздамъ города, гдѣ нѣтъ поперечнаго движенія экипажей, какъ, на примѣръ вдоль бульваровъ. Всѣ закругленія, радіуса 40 метровъ и менѣе, въ

*) Въ настоящее время этотъ типъ рельсъ не примѣняется; такіа рельсы укладывались прежде, когда вагоны были болѣе легкаго вѣса.

линіяхъ съ рельсами «Виньоль», собраны изъ рельсъ «Фениксъ» спеціальныхъ профилей, какъ было указано выше. Кромѣ этого, рельсы «Виньоль», профиля 41 клг. въ 1 метрѣ, нашли себѣ примѣненіе въ сборныхъ стрѣлкахъ, рабочіе рельсы и контръ-рельсы которыхъ изготовлены изъ нихъ. Нормальная длина рельсъ «Виньоль» 15 метровъ (табл. 49).

Рельсы «Виньоль» желѣзнодорожнаго типа, 38,4 клг. въ метрѣ, уложены на загородномъ участкѣ линіи Петровскій паркъ, идущемъ по обочинѣ Петербургскаго шоссе, на длинѣ 2.230 метр. одиночнаго пути.

Рельсы соединяются при помощи накладокъ и ухватовъ, указанныхъ на табл. 48, и сбалчиваются дюймовыми болтами. Болты, скрѣпляющіе шейку рельса, накладки и ухваты, дѣлаются $5\frac{1}{2}$ дюймовъ длиной и имѣютъ подголовку для предупрежденія вращенія бола въ отверстіи при наворачиваніи гайки. Болты, соединяющіе только шейку рельса и накладки, также имѣютъ подголовку, но дѣлаются въ 4 дюйма длиной. Стыкъ скрѣпляется 6-ю болтами. Подъ каждую гайку ставится шайба-замыкатель. Шайбы-замыкатели употребляются только одного типа «Гроверъ» (табл. 48, 49).

Соединеніе различныхъ рельсъ выполняется съ помощью переходныхъ накладокъ, при чемъ рабочіе канты обоихъ сопрягающихся рельсъ различныхъ профилей должны быть на одной линіи; для этого, если оси шеекъ рельсъ не лежатъ въ одной вертикальной плоскости, переходныя накладки изгибаются. Для укрѣпленія стыка, подошвы рельсъ прибалчиваются къ плитѣ при помощи клеммъ и болтовъ съ утопленной головкой. Если высоты соединяющихся рельсъ различны, то на плиту наклепываются подкладки, къ которымъ и прибалчивается рельсъ меньшей высоты (табл. 50).

Рабочіе рельсы сборныхъ стрѣлокъ изготовляются изъ рельсъ типа «Виньоль», 41 клг. въ 1 метрѣ. При соединеніи рельсъ «Фениксъ» съ подобными стрѣлками, прибалчиваются особыя профилированные приставки, называемыя «контръ-рельсами» и служащія для направленія реборды бандажа (табл. 51).

Для электрическаго оборудованія пути служатъ мѣдныя соединенія трехъ основныхъ типовъ: 1) стыковыя, 2) поперечныя путевыя и междопутныя и 3) продольныя стрѣлочные, крестовинныя и обходныя стыковыя.

Стыковыя соединенія ставятся на стыкахъ изъ рельсъ «Фениксъ» тяжелаго типа, а также на стыкахъ изъ рельсъ «Виньоль» — типа 41 клг. въ 1 метрѣ. На стыкахъ рельсъ «Фениксъ» облегченнаго типа, рельсъ «Виньоль» желѣзнодорожнаго типа, а также на стыкахъ рельсъ неодинаковаго профиля, ставятся обходныя соединенія. (табл. 46).

Обѣ нитки звена скрѣпляются поперечными тягами (траверсами) въ количествѣ 6 штукъ на звено. Въ прямыхъ участкахъ пути, гдѣ нѣтъ большихъ уклоновъ и подъемовъ, а также въ кривыхъ, радіуса болѣе 40 метровъ, ставятся траверсы прямоугольнаго сѣченія 90×10 мм. и сбалчиваются съ шейкой рельса при помощи болтовъ $\frac{3}{4}'' \times 1\frac{3}{4}''$, съ подголовкой.

Въ кривыхъ частяхъ пути, а также въ прямыхъ на большихъ уклонахъ и подъемахъ, поперечными связями служатъ траверсы, представляющія изъ себя полосовое желѣзо, сѣченіемъ 10×90 мм., съ наваренными концами изъ круглаго дюймоваго желѣза. Круглые концы этихъ тягъ нарѣзаются и закрѣпляются въ шейкахъ рельсъ гайками. Подобныя тяги облегчаютъ и упрощаютъ вызываемую износомъ рельсъ работу по подтягиванію колеи. Направленіе тягъ точно соответствуетъ радіусу кривой (табл. 48).

Поперечныя путевыя и междопутную электрическія соединенія ставятся въ нормальныхъ звеньяхъ пути въ шахматномъ порядкѣ черезъ 50 метровъ. Въ сборныхъ стрѣлкахъ и крестовинахъ на тѣхъ ниткахъ, которыя состоятъ не изъ цѣльнаго рельса, а изъ двухъ отрѣзковъ, ставятся продольныя электрическія соединенія (табл. 46).

Электрическія соединенія закрѣпляются въ шейкахъ рельсъ посредствомъ забиванія точеныхъ стальныхъ штепселей въ отверстіе конуса головки соединенія. Отверстіе въ рельсѣ предварительно тщательно вычищается.

Материаломъ для изготовленія электрическихъ соединеній служитъ электролитическая мѣдь, удѣльнаго сопротивленія не болѣе 0,0175 ома при 15° С.

Проволока для всѣхъ соединеній цѣльная, безъ пайки. Стыковыя электрическія соединенія изготовляются изъ мотка цѣльной проволоки, общимъ сѣченіемъ не менѣе 100 кв. мм.; концы этого мотка штампуются въ конуса требующихся размѣровъ.

Стальные штепселя имѣютъ такой діаметръ, что свободно входятъ въ отверстія конуса головки на $\frac{1}{3}$ своей длины.

Р е л ь с ы.

Рельсы принятыхъ Московской Городскою Управой профилей изготовляются изъ бессемеровской и сименсъ-мартеновской стали.

Пріемка рельсъ состоитъ: изъ внѣшняго осмотра и обмѣра, изъ механическихъ испытаній и изъ опредѣленія нормальнаго и дѣйствительнаго вѣса рельсъ.

Профиль рельсъ провѣряется при помощи провѣренныхъ Управленіемъ городскихъ желѣзныхъ дорогъ лекалъ. Допускаются нижеслѣдующія отступленія отъ профиля: въ вышинѣ рельсъ и ширинѣ го-

ловки $\pm 0,75$ мм.; въ толщинѣ шейки и подошвы $\pm 0,5$ мм.; въ ширинѣ подошвы ± 3 мм. и въ длинѣ 15-метровыхъ рельсъ ± 3 мм. Кромѣ того, разстояніе между осью шейки и внутренней гранью желоба не должно уклоняться отъ нормы болѣе, чѣмъ на $\pm 0,75$ мм. Въ разстояніяхъ между отверстіями, и между отверстіями и концами рельса уклоненія допускаются ± 1 мм. Уголъ наклоненія граней рельса, соприкасающихся съ накладками исполняется съ совершенной точностью.

При поставкѣ прямыхъ рельсъ, нормальной 15-тиметровой длины, заводамъ разрѣшается поставить 5% укороченныхъ рельсъ, именно длиною: 14, 13, 12, 11 и 10 метровъ. Подобные рельсы поступаютъ обыкновенно на изготовленіе стрѣлочныхъ переводовъ.

Испытанію на изломъ посредствомъ удара подвергается каждая плавка, а на разрывъ—одна изъ трехъ плавокъ.

При пробѣ на изломъ головной отрѣзокъ рельса, длиною 1,5 метра, будучи положенъ на двѣ опоры, удаленныя другъ отъ друга на $3\frac{1}{2}$ фута, долженъ выдержать ударъ въ 6.000 килограммометровъ. Опоры и наковальня соотвѣтствуютъ требованіямъ и чертежамъ Министерства Путей сообщенія. Рельсы плавокъ, не выдержавшихъ этого испытанія, бракуются.

Для пробы на разрывъ берется одновременно съ предыдущимъ отъ головного отрѣзка рельса часть, длиною 0,6 метра. Нормальный круглый образецъ, вырѣзанный изъ сердцевины головки, долженъ дать не менѣе 70 клг. на кв. мм. временнаго сопротивленія, при удлиненіи не менѣе 90%.

Испытаніе на изгибъ надъ готовыми рельсами производится въ томъ случаѣ, если, при пробѣ на изломъ, стрѣлы прогиба будутъ менѣе 45 мм. и болѣе 55 мм. Пробный кусокъ рельса, взятаго отъ плавки, давшей наибольшую стрѣлу прогиба, помещается на двухъ опорахъ, находящихся другъ отъ друга на разстояніи $3\frac{1}{2}$ футовъ, и подвергается спокойной нагрузкѣ въ 40 тоннъ въ теченіе 5 минутъ. Остающаяся стрѣла прогиба не должна превышать 0,5 мм. Одинъ рельсъ плавки, давшей при той же пробѣ наименьшую стрѣлу прогиба, долженъ быть изогнутъ послѣдовательнымъ нажимомъ прессы въ горизонтальную кривую до радіуса въ 15 метровъ, при чемъ не должно быть обнаружено ни трещинъ, ни разрывовъ. Плавки, не удовлетворяющія пробѣ на изгибъ, приѣмкѣ не подлежатъ.

Кромѣ этихъ механическихъ испытаній рельсы подвергаются еще факультативному испытанію на твердость по способу Бриннеля: стальной шарикъ діаметромъ въ 19 мм., подъ давленіемъ въ 50 тоннъ, долженъ дѣлать углубленіе въ головкѣ рельса не менѣе 3,5 и не болѣе 4,5 мм. Однако, эти опыты даютъ удачныя результаты только съ рельсами типа «Виньоль», профиля 41 клг. въ 1 метрѣ, въ рель-

сахъ же «Фениксъ», вслѣдствіе малой ширины головки (меньше 50 мм.), происходитъ выдавливаніе краевъ, что дѣлаетъ испытаніе неубѣдительнымъ.

Въ дѣйствительности рельсы, получаемые городскими желѣзными дорогами, по качеству стали были выше минимальныхъ нормъ. Такъ, рельсы поставки 1908—1911 годовъ имѣютъ въ среднемъ 75—76 клг. на кв. мм. временнаго сопротивленія, при 100% удлиненія. Предѣлъ упругости измѣрялся приборомъ Мартенса и въ среднемъ равнялся для рельсъ городскихъ желѣзныхъ дорогъ отъ 49 до 53 клг.

Средній химическій составъ рельсовой стали слѣдующій:

C	. . .	отъ 0,42 ⁰ / ₀	до 0,45 ⁰ / ₀ .
Mn	. . .	» 0,95 ⁰ / ₀	» 1,06 ⁰ / ₀ .
S	. . .	» 0,04 ⁰ / ₀	» 0,06 ⁰ / ₀ .
Si	. . .	» 0,05 ⁰ / ₀	» 0,09 ⁰ / ₀ .

Рельсовые скрѣпленія (накладки и ухваты) изготовляются изъ стали такого качества, при которомъ разрывающее усиліе не менѣе 65 клг. на кв. мм., при удлиненіи не менѣе 70%. Накладки и ухваты рѣжутся изъ полосъ въ горячемъ и холодномъ видѣ; концы ихъ фрезуются. Отступленія отъ показанныхъ на чертежахъ размѣровъ допускаются: въ діаметрахъ отверстій и въ поперечныхъ измѣреніяхъ рельсъ $\pm 0,5$ мм.; въ разстояніяхъ между центрами отверстій ± 1 мм. и въ длинѣ накладокъ и ухватовъ ± 2 мм.

Техническія условія для испытанія накладокъ и ухватовъ слѣдующія: два куска рельса, длиною каждый 0,75 метра, сболченные въ стыкъ двумя накладками и расположенные на двухъ опорахъ, находящихся на разстояніи 3¹/₂ футовъ, должны выдержать 2 удара въ 3.000 килограмметровъ, при чемъ накладки не должны давать трещинъ и разрывовъ, хотя бы стыкъ изгибался и болты лопались. Такой же стыкъ, но съ надѣтыми уusernameами, на тѣхъ же опорахъ долженъ выдержать одинъ ударъ въ 6.000 килограмметровъ, при чемъ ухваты не должны обнаруживать трещинъ и разрывовъ.

Тяги (траверсы) изготовляются сѣченіемъ 10 X 90 мм. изъ мягкаго литого желѣза, для котораго предѣлъ разрывнаго усилія долженъ быть отъ 40 до 48 клг. на кв. мм., при удлиненіи не менѣе 200%. Тяги дѣлаются на 2 миллиметра короче теоретической длины. Для выравниванія ихъ, заводы должны доставлять на каждый метръ пути по одной пластинкѣ отъ 1 до 2 мм. толщины. Эти пластинки прокладываются между шейками рельсъ и тягами при скрѣпленіи послѣдними обѣихъ нитокъ звена.

Изгибаніе рельсъ.

Изгибаніе рельсъ въ кривыя надлежащихъ радіусовъ производилось на мѣстѣ работъ изгибательными прессами.

Кривыя радіуса въ 150 метровъ и болѣе гнутся обыкновеннымъ прессомъ, нажимающимъ на шейку рельсъ. Кривыя радіуса менѣе 150 метровъ гнутся, такъ называемымъ, прокатнымъ прессомъ, катающимся вдоль рельса.

Вывѣрка пути производится при помощи изгибательнаго пресса, нажимающаго только на яблоко рельса и имѣющаго сравнительно небольшой пролетъ. Рѣзаніе рельсъ производится на мѣстѣ работъ особыми рельсорѣзательными станками, снабженными ножевой или дисковой пилой (табл. 65, 66)..

Стрѣлочные переводы.

Каждый комплектъ парныхъ стрѣлокъ состоитъ изъ слѣдующихъ частей: рабочихъ рельсъ, контръ-рельсъ, стрѣлочныхъ перьевъ, опорныхъ подушекъ, служащихъ постелью стрѣлочнымъ перьямъ, переводнаго механизма, водоотводной и боковыхъ коробокъ.

Существенную часть стрѣлокъ составляютъ рабочіе рельсы и перья, тогда какъ контръ-рельсы служатъ лишь для отдѣленія перьевъ отъ мостовой и для защиты ихъ отъ засоренія. На табл. 53 и 54 изображена стрѣлка, у которой рабочіе рельсы и контръ-рельсы изготовлены изъ рельсъ «Фениксъ». Поверхности опорныхъ подушекъ, по которымъ скользитъ перо, острагиваются въ совершенно правильную плоскость; подушки бываютъ или чугуныя, или стальные.

Въ виду того, что концы стрѣлочныхъ перьевъ очень тонки и подвержены кромѣ того изгибу, перья изготовляются изъ стали, предѣлъ разрывнаго усилія для которой равенъ 75 клг. на кв. мм., при удлинении не менѣе 100%. Перо вращается около стального штыря, діаметромъ въ 35 миллиметровъ. Этотъ штырь плотно, безъ зазора, входитъ въ просверленное въ тѣлѣ пера гнѣздо и закрѣпляется вкладышемъ, при помощи прошпиленной гайки. Конецъ пера очерченъ по кривой, центръ которой совпадаетъ съ центромъ оси вращенія. Перья соединены между собою штангой для того, чтобы имѣть возможность переводить ихъ одновременно. Односторонне работающія стрѣлки снабжены спиральными пружинами, удерживающими перья въ одномъ положеніи. Когда стрѣлка работаетъ, какъ сходная, реборда банджа при проходѣ вагоновъ отжимаютъ перья въ противоположную сторону; послѣ прохода вагоновъ перья силою пружины возвращаются въ прежнее свое положеніе.

Закрѣпленіе перьевъ достигается помощью двухъ клиньевъ; та-

кое устройство даетъ возможность быстро вынимать перо при ремонтѣ или чисткѣ.

Большинство уложенныхъ въ сѣти нормальныхъ стрѣлокъ имѣетъ длину 4.990 мм. и радіусъ внутренней нитки въ 50 метровъ. Мѣстныя условія трассы вынуждаютъ иногда укладывать болѣе короткія стрѣлки, съ меньшимъ радіусомъ кривизны. Такъ, напримеръ, укладываются стрѣлки, имѣющія длину 4.700 мм. Теоретическая кривая этой стрѣлки — парабола; радіусъ кривизны въ началѣ 43.550 мм. Кромѣ того, встрѣчаются стрѣлки съ радіусомъ въ 25 метр. и длиною въ 4.410 мм. Въ парковыхъ путяхъ находятъ себѣ примѣненіе стрѣлки съ радіусомъ въ 20 метровъ (табл. 52).

Стрѣлки изъ рельсъ «Виньоль». Съ введеніемъ на городскихъ желѣзныхъ дорогахъ рельсъ типа «Виньоль», вѣсомъ 41 клг. въ 1 метрѣ, рабочіе рельсы и контръ-рельсы сборныхъ стрѣлокъ стали изготовляться изъ рельсъ этого типа. Это примѣненіе рельсъ типа «Виньоль», позволившее уменьшить потери матеріала при острагиваніи, дало возможность сдѣлать выгибъ рабочаго рельса и контръ-рельса въ мѣстѣ примыканія остряка, а также увеличить сѣченіе послѣдняго. Къ преимуществамъ этого типа стрѣлокъ надо отнести способъ укрѣпленія пяты пера: на таблицѣ 56 изображена стрѣлка, перо которой имѣетъ въ мѣстѣ вращенія коническій приливъ, входящій въ гнѣздо такого же очертанія; закрѣпленіе пера производится при помощи клиньевъ, при чемъ существующія прокладки даютъ возможность подтягивать клинья при износѣ.

Крестовины изъ желобчатыхъ рельсъ. Переходъ съ одного пути на другой сдѣланъ въ большинствѣ случаевъ съ наклономъ 1:6 къ оси путей, т. е. тангенсъ угла наклона равняется $\frac{1}{6}$. Уголъ, соотвѣтствующій этому тангенсу, равенъ $9^{\circ} 27' 44,4''$. Нѣкоторые переводы имѣютъ крестовины съ тангенсомъ угла наклона $\frac{1}{4}$. Крестовина состоитъ изъ четырехъ кусковъ рельсъ, изъ которыхъ два куска, соединенные между собою пропущенными черезъ чугунные вкладыши болтами, образуютъ собственно пересѣченіе рабочихъ кантовъ рельсъ (теоретическое пересѣченіе). Два другихъ куска изгибаются и своими загнутыми концами обхватываютъ центральную часть крестовины. Для большей крѣпости, рельсы своими подошвами приклепываются къ одной общей плитѣ (табл. 55).

Литыя стрѣлки и крестовины. Въ путяхъ съ интенсивнымъ движеніемъ, а также въ центральныхъ и отвѣтственныхъ узлахъ сѣти, примѣнены стрѣлки, крестовины и кривыя—радіуса менѣе 40 метровъ—литыя изъ марганцевой стали. Большинство уложенныхъ литыхъ специальныхъ частей пути изготовлялось на заводѣ «Гадфильдъ» въ Шеффилдѣ. Въ послѣднее время, въ 1910 и 1911 гг., были зака-

заны литыя пересѣченія и стрѣлки заводу Эдгаръ Алленъ въ Шеффилдѣ и заводу Lorain Steel Co.

Уложенныя спеціальныя части пути, завода «Гадфильдъ», изготовлены изъ литой марганцевой стали, патента «Эра». Анализъ этой стали, произведенный въ лабораторіи Брянскаго завода въ Бѣжицѣ, далъ слѣдующіе результаты:

$$C = 1,26\%$$

$$Mn = 11,64\%$$

$$Si = 0,48\%$$

$$P = 0,06\%$$

$$S = 0,01\%$$

Конструкція стрѣлокъ завода «Гадфильдъ», уложенныхъ въ сѣти до 1910 г., отличается отъ конструкціи стрѣлокъ болѣе позднихъ заказовъ слѣдующими особенностями. Въ первоначальномъ типѣ стрѣлокъ постель, на которой лежитъ перо, сдѣлана съемной—для возможности замѣны ея въ случаѣ износа—и укрѣплена на станинѣ стрѣлки при помощи легкоплавкаго металла. Пятникъ пера сидитъ на шкворнѣ, при чемъ шкворень вставленъ въ муфту и послѣдняя легкоплавкой прослойкой закрѣплена въ станинѣ. Практика показала, что такая конструкція скрѣпленія постели пера не рациональна, такъ какъ мягкая прослойка сминается, выдавливается и перо просаживается. Вслѣдствіе той же причины—быстраго смятія легкоплавкой прослойки—опыты съ литыми стрѣлками и крестовинами, имѣющими наиболѣе изнашивающіяся части съемными и укрѣпленными на станинѣ легкоплавкимъ металломъ, оказались неудачными. Въ новѣйшихъ стрѣлкахъ «Гадфильдъ», такъ называемыхъ «Hecle», эти недостатки устранены—постель пера отливается вмѣстѣ со станиной; благодаря этому, явилась возможность увеличить высоту пера до 76 мм., противъ прежнихъ 51 мм. Укрѣпленіе пяты пера производится помощью клиньевъ, при чемъ при износѣ клинья могутъ быть подтянуты. Рабочія поверхности пера увеличены по сравненію со старымъ типомъ.

Большинство уложенныхъ литыхъ стрѣлокъ имѣетъ радіусъ 50 метровъ, хотя встрѣчаются также стрѣлки параболическія съ радіусомъ 25 метровъ. Заводы, изготовляющіе литыя стрѣлки, должны были доставлять ихъ собранными въ отдѣльные узлы, вмѣстѣ съ промежуточными рельсами, литыми крестовинами и со всѣми скрѣпленіями, такъ что стрѣлки получались въ совершенно готовомъ къ укладкѣ видѣ. Крестовины отливаются изъ такой же марганцевой стали, какъ и стрѣлки. Промежуточные рельсы встрѣчаются въ двухъ видахъ: обыкновенные прокатные—углеродистой стали и литые—марганцевой стали, въ зависимости отъ отвѣтственности узла и интенсивности дви-

женія. Большинство уложенныхъ узловъ имѣетъ промежуточные рельсы—прокатные, болѣе тяжелаго профиля, чѣмъ нормальный профиль Московской Городской Управы. Концы литыхъ стрѣлокъ и крестовинъ, соединяющіеся съ прокатными рельсами, принятаго на Московскомъ трамваѣ профиля, отливаются по этому профилю и сбалчиваются при помощи накладокъ нормальнаго типа. Промежуточные стыки въ литыхъ узлахъ скрѣпляются накладками и анкерами—для большей жесткости стыка.

Пересѣченія примѣнены трехъ типовъ: сборныя, литыя и сварныя.

1) Сборное пересѣченіе состоитъ изъ продольныхъ (цѣльных) рельсъ и промежуточныхъ кусковъ. Продольные рельсы имѣютъ въ соотвѣтствующихъ мѣстахъ подошвы вырѣзы для пригоняемыхъ къ нимъ промежуточныхъ рельсъ. Пересѣченіе собирается на плитѣ толщиной $\frac{5}{8}$ ", при чемъ продольные рельсы приклепываются наглухо къ плитѣ, а промежуточные прибалчиваются къ ней съ помощью клеммъ и болтовъ (табл. 58).

2) Литыя пересѣченія состояются не изъ отдѣльныхъ рельсъ, а изъ литыхъ, обыкновенно марганцевой стали, крестовинъ, которыя, будучи соединены накладками, образуютъ пересѣченіе. Концамъ пересѣченій приданъ профиль рельсъ, къ нимъ примыкающихъ, съ цѣлью избѣжать употребленія переходныхъ накладокъ (табл. 58).

3) Пересѣченія, сваренныя кислородно-ацетиленовымъ пламенемъ. На продольныхъ рельсахъ, въ подошвахъ, дѣлаются автогеннымъ способомъ вырѣзы для поперечныхъ рельсъ. Затѣмъ продольные и поперечные рельсы связываются траверсами, колея вывѣрятся и всѣ мѣста соприкосновенія поперечныхъ рельсъ съ продольными свариваются. Въ мѣстахъ сварки, къ подошвамъ рельсъ приваривается плита, что придаетъ большую прочность и долговѣчность сваренному пересѣченію (табл. 58).

Накидные переводы. Накидные переносные переводы употреблялись для перехода съ одного пути на другой въ случаѣ ремонта какой-нибудь части пути. Накидные переходы изготовляются стальными, спеціального низкаго профиля. Концы стрѣлокъ, крестовинъ и рельсъ, въ мѣстахъ находа и схода вагоновъ, снабжены коническими сходящими желобами, вслѣдствіе чего нахождение вагона на накидной переводъ и сходъ съ него совершаются плавно. Поперечному сдвигу накидного перехода съ рельсъ препятствуютъ желѣзныя приклепанныя подкладки, помѣщаемыя въ желобъ рельса (табл. 59).

Водоотводы въ путяхъ трамвая.

Для отвода воды изъ рельсовыхъ желобовъ въ мѣстахъ поперечныхъ лотковъ, примѣнено слѣдующее устройство. Въ путяхъ

ставятся бетонные колодцы діаметромъ 710 мм., покрытые сверху чугунными лазами съ крышками. Эти лазы покоятся на подошвахъ рельсъ, желоба которыхъ имѣють въ соотвѣтствующихъ мѣстахъ отверстія. Вода, стекая черезъ эти отверстія, попадаетъ въ лазъ и затѣмъ въ колодецъ, изъ котораго отводится шестидюймовыми гончарными трубами въ водосточный коллекторъ (табл. 60). Указанные водоотводы устроены въ 31 пунктахъ, при чемъ всего установлено въ путяхъ 58 колодцевъ.

Описание производства работъ по постройкѣ путей.

Подготовительными работами къ постройкѣ путей являются составленіе рабочихъ чертежей укладки путей и заготовка главныхъ матеріаловъ и издѣлій (камня, рельсъ и скрѣпленій, специальныхъ частей).

Составленіе рабочихъ чертежей.

Для составленія рабочихъ чертежей пользовались имѣвшимися въ Городской Управѣ планами улицъ г. Москвы, въ масштабѣ 5 саж. въ 1", и въ этомъ же масштабѣ изготовлялись чертежи укладки путей; планы сложныхъ узловъ составлялись въ масштабѣ 1:100 и 1:200.

По даннымъ соотвѣтствующихъ отдѣловъ и учреждений, на планахъ наносилось расположеніе сѣтей и колодцевъ водопровода, канализаціи, водостоковъ, телефона и другихъ сооружений, а также положеніе Высочайше утвержденной красной линіи регулированія улицъ; соотвѣтственно этимъ даннымъ намѣчалась на проѣздахъ ось путей, которая затѣмъ разбивалась въ натурѣ; вмѣстѣ съ разбивкой оси, дѣлалась и провѣрка плановъ, главнымъ образомъ, въ отношеніи ширины тротуаровъ и точнаго положенія всѣхъ сооружений отъ разбиваемой оси. Вершины угловъ поворотовъ путей привязывались нѣсколькими размѣрами къ очертанію прилегающихъ домовъ и отмѣчались длинными (въ 1 аршинъ), вбитыми въ уровень съ мостовой кольями, такъ что положеніе вершинъ можно было легко находить при постройкѣ. На основаніи полученныхъ съ природы данныхъ, разрабатывались детальные чертежи расположенія путей, съ обозначеніемъ величины угловъ поворотовъ, радіуса и длины кривыхъ, касательныхъ къ нимъ, длинъ прямыхъ частей, положенія по отношенію къ рельсамъ колодцевъ и другихъ сооружений, имѣвшихся на улицахъ и находящихся въ предѣлахъ полотна путей.

Составленные такимъ образомъ планы, до начала работъ, посылались на заключеніе заинтересованнымъ отдѣламъ для опредѣленія стоимости работъ по переустройству подземныхъ сооружений, вызываемому укладкой путей. По полученіи соотвѣтствующихъ заключе-

ній приходилось въ нѣкоторыхъ случаяхъ частично отступать отъ первоначально предположенной трассировки для избѣжанія перестановокъ тѣхъ или другихъ сооружений, переустройство которыхъ, по мѣстнымъ условіямъ, представлялось затруднительнымъ или слишкомъ дорогимъ.

Чертежи разбивки сложныхъ кривыхъ (нѣсколькихъ радіусовъ) и узловъ составлялись особо для каждого мѣста и въ болѣе крупномъ масштабѣ (1:100 и 1:200); при разбивкѣ остальныхъ кривыхъ пользовались книжками для разбивки желѣзнодорожныхъ кривыхъ, а для кривыхъ малыхъ радіусовъ и параболическихъ—спеціально составленными таблицами.

Нивелировка продольной оси производилась только въ тѣхъ случаяхъ, когда требовалось измѣнять профиль существующей мостовой для уничтоженія или размощенія поперечныхъ лотковъ, или въ связи съ общимъ измѣненіемъ уровня проѣзда въ цѣляхъ городского благоустройства; вообще же уровень путей, при постройкѣ ихъ, согласовался съ существующей мостовой, при чемъ, во избѣжаніе ошибки, вслѣдствіе возможной просадки мостовой въ средней части ея, высота рельсъ опредѣлялась по лоткамъ, принимая во вниманіе требуемый поперечный уклонъ улицы (нормальная величина послѣдняго, для Московскихъ улицъ, при обычной булыжной мостовой, принята равной 3⁰/₀, а въ исключительныхъ случаяхъ 2,5⁰/₀ и 2⁰/₀).

Заготовка матеріаловъ.

Заготовка главныхъ матеріаловъ производилась въ зимній сезонъ. Камень закупался преимущественно въ необработанномъ видѣ и коллся въ требуемые сорта на складахъ.

Согласно техническимъ кондиціямъ, камень слабый, разсыпчатый, сланцеватый, крупно-зернистый и вообще слабыхъ породъ къ пріемкѣ не допускался; по размѣру камень долженъ былъ имѣть не меньше 3 вершковъ, считая по наименьшему его измѣренію; брака допускалось не болѣе 5⁰/₀.

Разрабатывался камень по сортамъ, въ зависимости отъ надобности въ данномъ сортѣ для предстоящей постройки; изъ лучшихъ породъ камня вырабатывалась прежде всего шашка—прямоугольной формы, употреблявшаяся главнымъ образомъ для устройства изъ нея бордюра вдоль рельсъ съ обѣихъ сторонъ ихъ; этотъ же камень употреблялся для замощенія наиболѣе оживленныхъ перекрестковъ улицъ.

Послѣ шашки шла разработка пакеляжа, а изъ окола, получавшагося отъ означенныхъ сортовъ, бился крупный и мелкій щебень.

Гранитная шашка прямоугольной и кубической формы, для устройства усовершенствованныхъ мостовыхъ (брусчатой на песокъ и моза-

ичной на бетонномъ основаніи), выписывалась въ готовомъ видѣ изъ Швеціи и Финляндіи; размѣръ прямоугольной шашки слѣдующій: въ длину 15—25 см., въ ширину 12—15 см. и въ высоту 15—16 см.; размѣръ кубиковъ отъ 8 до 10 см. въ сторонѣ.

Рельсы и скрѣпленія заказывались четыремъ заводамъ: Русско-Бельгійскому, Новороссійскому, Южно-Русско-Днѣпровскому и Донецкому.

Стрѣлочные переводы изготовлялись на заводахъ: Перенудъ, Мытищинскомъ, Сормовскомъ и Брянскомъ.

Спеціальныя части литой стали изготовлялись въ Англіи, на заводахъ «Гадфильдъ» и Эдгаръ Алленъ и на американскомъ заводѣ Lorain Steel Co.

Стоимость литыхъ спеціальныхъ частей въ два слишкомъ раза превосходитъ стоимость сборныхъ.

Мѣдныя электрическія соединенія поставляли фирмы: Фельтенъ и Гильомъ и Т-во Латуннаго и Мѣднопрокатнаго заводовъ Кольчугина.

Болты поставляли: С.-Петербургскій желѣзопрокатный заводъ и Московскій металлическій заводъ.

Шайбы для болтовъ употреблялись исключительно патента «Гроверъ», англійскаго производства.

Производство работъ.

Таблицы— 64, 65, 66.

Производство работъ по прокладкѣ трамвайныхъ линій на улицахъ города Москвы было сопряжено съ цѣлымъ рядомъ трудностей и вызывало много дополнительныхъ расходовъ по приведенію улицъ въ порядокъ.

Въ первые періоды (1903—1906 гг.) постройки, производители работъ были связаны условіемъ не прекращать движенія конки и движенія легкихъ и грузовыхъ экипажей на улицахъ, гдѣ производились работы. Неразрѣшеніе закрывать для уличнаго движенія проѣзды крайне стѣсняло подвозку матеріала, отвозку земли и самыя работы по подноскѣ камня и укладкѣ рельсъ. Въ этихъ случаяхъ, обычно, одна половина улицы была занята матеріалами и землей, а другая оставалась свободной и по ней непрерывной вереницей тянулись грузовые и легкіе экипажи въ обѣ стороны. Производство работъ вслѣдствіе этихъ условій значительно затруднялось.

Впослѣдствіи представлялось возможнымъ на узкихъ улицахъ большею частью совершенно закрывать движеніе вдоль строящихся участковъ, оставляя лишь проѣздъ для пожарныхъ и во владѣнія частныхъ лицъ на данномъ участкѣ. Это сильно повышало производительность работъ, не говоря уже о большей гарантіи отъ несчаст-

ныхъ случаевъ благодаря отсутствію экипажнаго движенія по улицамъ, загроможденнымъ матеріалами, особенно въ ночное время. Сами обыватели предпочитали этотъ второй способъ, такъ какъ работы проходили скорѣй и улицу приводили въ порядокъ значительно быстрѣй, чѣмъ въ первомъ случаѣ.

Работы по укладкѣ путей начинаются вскрытіемъ мостовой и если имѣются конные пути, то разборкой ихъ. Камень размѣщается здѣсь же, вдоль лотка, а излишекъ отвозится въ ближайшіе переулки. Затѣмъ, роются канавки для одного пути, со стороны свободной для проѣзда части улицы. Земля выкидывается на другую сторону и тотчасъ же отвозится, послѣ чего готовятъ основаніе подъ другой путь. Такой способъ удобенъ тѣмъ, что имъ достигается наименьшее загроможденіе улицы матеріалами и землей; когда выбрасываютъ землю для устройства основанія подъ второй путь, то часть матеріала уже израсходована въ первыя двѣ канавки и земля изъ нихъ увезена.

Такой же порядокъ примѣняется и при устройствѣ сплошныхъ основаній. Канаву роютъ не сразу во всю ширину, а только на половину или двѣ трети ея, и пакеляжъ укладывается въ этой ея части, и только по отвозкѣ земли устраивается остальная часть основанія.

Основаніе изъ пакеляжа и щебня засыпается рѣчнымъ пескомъ, проливается водой и трамбуется. Затѣмъ раскладываются рельсы.

Передъ постановкой накладокъ концы рельсъ, предназначенныхъ къ соединенію, очищаются отъ земли и ржавчины стальными щетками. Затѣмъ ставятся электрическія соединенія, накладки, захваты и промежуточные тяги.

По сборкѣ вчернѣ верхняго строенія, производится вывѣрка пути какъ въ профилѣ, такъ и въ планѣ; въ первомъ случаѣ подбивкой щебнемъ, а во второмъ—рихтовкой.

Послѣдней работой является замощеніе путей; мостовая проливается усиленно водой, а остатки земли отвозятся на свалку.

Различные моменты производства работъ показаны на фотографическихъ снимкахъ, помѣщенныхъ на табл. 64, 65, 66.

Работы по прокладкѣ путей велись хозяйственно-подряднымъ способомъ, при чемъ весь матеріалъ поставлялся Городской Управой. Составъ строительныхъ подрядныхъ партій колебался отъ 200 до 500 человекъ. Число подводъ для подвозки камня и песка и отвозки земли доходило до 300. Ежедневная средняя производительность работъ каждой подрядной партіи равнялось приблизительно 200 метрамъ одиночнаго пути.

Для производства менѣ крупныхъ работъ, главнымъ образомъ по присоединенію вновь выстроенныхъ участковъ къ эксплуатаціон-

ной сѣти, была образована особая хозяйственная артель, составъ которой доходилъ до 100 человѣкъ.

При переустройствѣ конныхъ линій, движеніе по нимъ, сообразно съ ходомъ работъ, частично прекращалось и производилось съ пересадками; въ нѣкоторыхъ исключительныхъ случаяхъ устраивалось обходное движеніе, для чего укладывались временные пути.

Работы по благоустройству города въ связи съ устройствомъ трамвая.

Въ связи съ проложеніемъ путей электрическаго трамвая былъ предпринятъ цѣлый рядъ работъ по благоустройству города, при чемъ нѣкоторыя изъ этихъ работъ являлись необходимымъ условіемъ прокладки путей, другія же работы имѣли къ трамваю лишь косвенное отношеніе.

Перепланировки, перемощенія и устройство переходовъ.

Устройство путей вызвало необходимость уничтоженія поперечныхъ лотковъ на многихъ улицахъ и площадяхъ; съ этой цѣлью производилась перепланировка и перемощеніе проѣздовъ, какъ тѣхъ, по которымъ прокладывались пути трамвая, такъ иногда и смежныхъ съ ними.

Въ центральной части города нѣкоторыя улицы (Театральный проѣздъ, Театральная и Охотнорядская площади, Балчугъ, Лѣнровка, Волхонка, Тверская) были вымощены частью шведскимъ брусчатымъ камнемъ, частью деревянной торцовой мостовой.

Всего устроено усовершенствованной мостовой: деревянной торцовой мостовой 3.800 кв. саж. и брусчатой каменной 13.000 кв. саж.

Разобранные при производствѣ работъ по укладкѣ путей асфальтовые переходы возстанавливались за счетъ трамвая; устройство новыхъ асфальтовыхъ переходовъ въ мѣстахъ проложенія путей также иногда относилось на счетъ трамвая.

Въ виду того, что асфальтъ является матеріаломъ мало пригоднымъ для замощенія въ путяхъ и около путей, въ послѣдствіи рѣшено было при возстановленіи переходовъ замѣнить асфальтъ шведскимъ брусчатымъ камнемъ. Такая замѣна представляетъ еще и ту выгоду, что работа производится болѣе просто и быстро.

В о д о с т о к и.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, съ перепланировкой проѣздовъ, оказывалось необходимымъ устройство новыхъ водостокъ. Изъ наиболѣе крупныхъ работъ этого рода слѣдуетъ отмѣтить: водостокъ по Мясницкой улицѣ и прилегающимъ къ ней переулкамъ, съ общимъ

протяженіемъ трубъ 420 пог. саж. діаметромъ отъ 3' до 18", и водостокъ по Б. Дмитровкѣ, включающій 850 пог. саж. трубъ діаметромъ отъ 4'8" до 18". Всего, въ связи съ устройствомъ путей трамвая, проложено около 2.500 пог. саж. водосточныхъ трубъ.

Переустройство различныхъ сооружений.

При прокладкѣ путей встрѣтилась необходимость въ переустройствѣ нѣкоторыхъ сооружений, напримѣръ: въ переносѣ смотровыхъ колодцевъ водопровода, канализаціи, водостока, телефона, полицейскаго телеграфа и др., а также въ частичной перекладкѣ водопроводныхъ, канализаціонныхъ и газовыхъ трубъ, кабелей телефона, электрическаго освѣщенія и телеграфа, или же въ перемѣщеніи фонарей, кіосковъ, палатокъ и пр.

Усиленіе мостовъ.

Пути Московскаго трамвая шесть разъ пересѣкаютъ рѣку Москву (Бородинскій, Крымскій, Б. Каменный, Москворѣцкій, Б. Устьинскій и Б. Краснохолмскій мосты) ¹⁾; шесть разъ пересѣкаютъ рѣку Яузу (Яузскій, Бысоко-Яузскій, Покровскій, Дворцовый, Богородскій и Матросскій мосты); три раза пересѣкаютъ Водоотводный каналъ (М. Каменный, Чугунный и М. Краснохолмскій мосты); пять разъ виадукомъ пересѣкаютъ линію желѣзной дороги (Тверская и Бутырская заставы, Старая и Новая Басманныя и Красносельская ул.) ²⁾; четыре раза пересѣкаютъ желѣзную дорогу подъ путепроводомъ (Южный, Саратовскій, Андроньевскій и Покровскій мосты). Всего, слѣдовательно, трамвай проходитъ по 20-ти искусственнымъ сооружениямъ, при чемъ только немногія изъ нихъ не потребовали переустройства въ связи съ прокладкой путей трамвая.

Для усиленія искусственныхъ сооружений произведены были слѣдующія работы: на Большомъ Каменномъ мосту замѣнены поперечныя деревянныя балки—желѣзными двутавровыми; на Крымскомъ и Большомъ Краснохолмскомъ мостахъ—усилена проѣзжая часть подведеніемъ добавочныхъ балокъ; на Москворѣцкомъ мосту—усилены главныя фермы наклепкой горизонтальныхъ листовъ; на Большомъ Устьинскомъ мосту—замѣнена для облегченія моста каменная булыжная мостовая деревянной торцовой; на Краснохолмскомъ виадукѣ—подведены двѣ новыя продольныя балки; на виадукѣ на Ст. Басманной ул.—перестроено верхнее деревянное строеніе моста; на Маломъ Каменномъ и Лаврентьевскомъ мостахъ, въ виду узкаго проѣзда, сдѣлано уширеніе проѣзжей части — на первомъ съ 7,76 саж. до 9,36 саж. и на второмъ съ 6 до 8 саж.

¹⁾ Въ настоящее время уже уложены пути трамвая черезъ Новоспасскій мостъ.

²⁾ Въ будущемъ предполагаются пути трамвая по Ваганьковскому виадуку.

Отдѣлъ кабельной и воздушной сѣти.

Кабельная сѣть Московскаго городского трамвая состоитъ:

а) изъ сѣти кабелей высокаго напряженія, служащей для распредѣленія электрической энергіи съ Центральной станціи по подстанціямъ (табл. 80);

б) изъ питательной и обратной сѣти кабелей низкаго напряженія, подводящей токъ, вырабатываемый на подстанціяхъ, къ рабочему трамвайному проводу и уводящей его обратно на подстанціи изъ рельсъ (табл. 81);

в) изъ освѣтительной сѣти, питающей уличные дуговые фонари токомъ съ подстанцій.

Кабельная сѣть высокаго напряженія.

Въ первоначальный періодъ постройки, въ 1903 и 1904 гг., когда была выстроена и оборудована часть линій и были вполнѣ готовы двѣ подстанціи—Миусская и Краснопрудная, Центральная станція еще не была закончена, почему токъ для приведенія моторъ-динамо, установленныхъ на подстанціяхъ, временно получался отъ центральной станціи Общества электрическаго освѣщенія 1886 года, расположенной по берегу Москвы рѣки на Раушской набережной. Во владѣніи Общества была устроена временная трансформаторная станція, гдѣ токъ въ 2.000 вольтъ, вырабатываемый Обществомъ, повышался до 6.500 вольтъ и при помощи 2-хъ фидеровъ сѣченіемъ 3×60 кв. мм. передавался въ подвалъ зданія Городской Думы, гдѣ былъ установленъ распредѣлительный коммутаціонный щитъ. Отъ распредѣлительныхъ шинъ этого щита отходили 4 фидера, 2—шли къ Миусской и 2—къ Краснопрудной подстанціи. Направленіе этихъ кабелей видно изъ плана города Москвы, помѣщенного на табл. 80.

Впослѣдствіи, когда городская Центральная станція была закончена оборудованіемъ, кабели за Москворѣцкимъ мостомъ, идущіе къ владѣніямъ Общества электрическаго освѣщенія, были отрѣзаны и соединены съ кабелями городской станціи, идущими по Софійской набережной (табл. 80). Эти два фидера въ настоящее время, какъ видно изъ плана сѣти кабелей, питають Краснопрудную подстанцію.

Имѣя въ виду неудобства, связанныя съ прокладкой кабелей высокаго напряженія по желѣзнымъ мостамъ, а также и опасность, которой могутъ подвергаться такіе кабели при всякомъ ремонтѣ мо-

ста, было рѣшено проложить кабели по дну Москвы рѣки. Мѣсто для перехода черезъ рѣку было выбрано нѣсколько ниже Б. Каменнаго моста. Проложить кабели выше моста не представлялось возможнымъ, такъ какъ здѣсь съ одной стороны рѣки еще не устроена набережная. Ниже у самаго моста рѣка очень мелка, имѣетъ сильное теченіе и каменистое дно.

Въ мѣстѣ перехода кабелей, по обоимъ берегамъ рѣки, устроены кирпичныя шахты (табл. 72); въ набережныхъ, на высотѣ лѣтняго уровня рѣки, пробиты отверстія и въ эти послѣднія заложены желѣзныя трубы. На днѣ рѣки выкопана канава, глубиной не меньше одного аршина, и въ канаву уложены рядомъ 15 кабелей, связанныхъ между собой дубовыми брусьями соотвѣтствующей формы. Послѣ опусканія кабелей на дно канавы ихъ положеніе было провѣрено водолазомъ. Для защиты концовъ кабелей, при выходѣ ихъ изъ стѣнъ набережныхъ, они были закрыты желѣзнымъ клепаннымъ щитомъ и засыпаны щебнемъ.

Всѣ фидеры высокаго напряженія, выходящіе изъ Центральной городской станціи, за исключеніемъ двухъ уже упомянутыхъ, идущихъ къ Москворѣцкому мосту, двухъ идущихъ на Центральную подстанцію и двухъ направляющихся къ Замоскворѣцкой подстанціи черезъ Малый Каменный мостъ,—идутъ къ шахтѣ на берегу рѣки, гдѣ при помощи муфтъ соединяются съ концами, уложенными по дну рѣки. Изъ шахты, на другомъ берегу рѣки, кабели развѣтвляются къ подстанціямъ, какъ это показываетъ планъ табл. 72.

Къ каждой подстанціи идутъ по 2 кабеля, за исключеніемъ Лубянской, къ которой, имѣя въ виду ея большую мощность, проложено 3 фидера.

Сѣченіе фидеровъ принято однообразнымъ— 3×60 кв. мм., и только для Сокольнической подстанціи, находящейся на очень большомъ разстояніи отъ Центральной станціи, взяты, для достиженія допускаемыхъ потерь, 2 фидера съ сѣченіемъ 3×90 кв. мм.

Прокладка фидеровъ къ Замоскворѣцкой подстанціи по Малому Каменному мосту, вслѣдствіе его конструкции, не встрѣтила особыхъ затрудненій, и кабели здѣсь уложены въ слой песка подъ мостовой.

Конструкція кабелей.

Таблица—68.

Кабели, укладываемые въ землю, состоятъ изъ трехъ мѣдныхъ жилъ, скрученныхъ между собой, при чемъ жилы изолированы другъ отъ друга слоемъ манильской бумаги, пропитанной изолирующимъ составомъ. Всѣ три скрученныя жилы обернуты еще слоемъ бумажной изоляціи, поверхъ которой наложена свинцовая оболочка. По-

слѣдняя, въ свою очередь, покрыта нѣсколькими слоями бумаги, затѣмъ покрыта слоемъ асфальтированного джута. Поверхъ джута наложена двойная желѣзная броня, сверху покрытая слоемъ асфальтированного джута.

На табл. 68 изображены образцы кабелей. Въ началѣ постройки въ продажѣ существовали лишь кабели съ круглымъ сѣченіемъ жилъ, въ послѣдствіи появились кабели съ секторіальнымъ сѣченіемъ, цѣна которыхъ, вслѣдствіе меньшихъ внѣшнихъ размѣровъ, дешевле кабелей съ круглыми жилами приблизительно на 6—10⁰/₀.

Большинство кабелей, за исключеніемъ сравнительно небольшого количества, заказаннаго на иностранныхъ заводахъ доктора Kassiger въ Берлинѣ и Helsby Cables Co—Prescot въ Англіи, поставлены русскими заводами: Кольчугина, Сименсъ и Гальске и Соединенными Кабельными заводами.

Такъ какъ кабели, уложенные на желѣзныхъ мостахъ, находятся въ неблагопріятныхъ условіяхъ, подвергаясь измѣненіямъ внѣшней температуры и сотрясеніямъ желѣзныхъ фермъ моста, то здѣсь были выбраны кабели съ болѣе надежной, хотя и болѣе дорогой изоляціей, именно резиновой. Конструкція кабелей слѣдующая: 3 мѣдныхъ луженыхъ жилы покрыты слоемъ парагумми, другъ отъ друга и отъ свинцовой брони каждая жила изолирована слоемъ бѣлой и черной резины; конструкція свинцовой оболочки и желѣзной брони ничѣмъ не отличается отъ вышеописанныхъ кабелей.

Для охраненія кабелей, укладываемыхъ по дну рѣки, отъ опасности поврежденія при бросаніи якорей и отъ могущихъ возникнуть натяженій въ кабеляхъ, при возможномъ измѣненіи русла рѣки, нормальная желѣзная броня изъ двухъ желѣзныхъ лентъ замѣнена спеціальной броней изъ фасонной проволоки, какъ это можно видѣть на табл. 68.

Способъ укладки кабелей въ землю.

Таблица—67.

Кабели высокаго напряженія уложены на глубинѣ около 0.40 саж. подъ уровнемъ мостовой.

Для того, чтобы избѣгнуть возможности порчи сосѣднихъ кабелей, при случайномъ дефектѣ одного изъ нихъ, разстояніе между рядомъ лежащими кабелями выбрано равнымъ 400 мм., при чемъ кабели уложены въ ступенчатыхъ канавахъ (табл. 67), чтобы избѣжать, насколько возможно, копанія широкихъ канавъ и дорого стоящихъ перемощеній большихъ поверхностей мостовой.

При первыхъ работахъ по укладкѣ кабелей, вслѣдствіе предписанія администраціи, кабели укладывались въ деревянные ящики и

заливались асфальтомъ. Предполагалось, что такой способъ укладки будетъ хорошо гарантировать кабели отъ химическихъ вліяній почвы, отъ опасности электролиза и отъ механическихъ поврежденій. Но очень скоро выяснились многія неудобства такой укладки, заставившія отказаться отъ нея. Кабели, уложенные въ ящикахъ и залитые асфальтомъ, представляютъ негибкую и ломкую полосу, уложенную вдоль улицы. При производящихся вблизи кабелей частыхъ земляныхъ работахъ, являющихся неизбежными, вслѣдствіе незаконченности водопровода, канализаціи, газовой сѣти и др. подземныхъ сооружений въ г. Москвѣ, уложенные такимъ образомъ кабели служатъ большимъ препятствіемъ, не могутъ быть раздвинуты и отведены въ сторону.

Такъ какъ, съ другой стороны, практика существующихъ въ Москвѣ кабельныхъ сѣтей указала достаточность нормальной изолировки кабелей для предохраненія ихъ отъ электролиза и химическихъ воздѣйствій почвы, то уже съ 1905 г. кабели высокаго напряженія укладывались въ землю непосредственно на слоѣ песка въ 100 мм. толщиной и сверху покрывались рядомъ кирпичей, служащихъ защитой отъ внѣшнихъ механическихъ поврежденій.

Спеціальные случаи укладки кабелей.

Таблица—72.

Какъ выше было указано, два фидера высокаго напряженія, питающіе Краснопрудную подстанцію, уложены въ желѣзныхъ фермахъ Москворѣцкаго моста.

На табл. 72 указанъ способъ укладки этихъ кабелей. Къ частямъ фермъ моста, образующимъ отверстія, привернуты чугунныя литыя втулки съ трубообразными отверстіями, въ которыя и протаскивались кабели. Послѣ протаскиванія кабеля черезъ всѣ втулки, промежутокъ между внѣшней оболочкой кабеля и чугуномъ забивался паклей. При выбранной конструкціи втулокъ, кабель мало провисалъ между втулками и не подвергался крутымъ изгибамъ. На той же таблицѣ показанъ способъ прокладки кабелей высокаго напряженія по желѣзнодорожному мосту на Нижней Красносельской улицѣ.

При проходѣ кабелей подъ путями желѣзной дороги, были, съ разрѣшенія администраціи дороги, предварительно заложены желѣзныя трубы, куда и протасканы кабели. Такой же способъ употреблялся при проходѣ подъ рельсовыми путями электрическихъ желѣзныхъ дорогъ. Въ одномъ случаѣ, при проходѣ черезъ рельсы желѣзной дороги, оказалось возможнымъ воспользоваться кирпичной трубой, служащей для провода подъ рельсовыми путями водопроводной магистрали. Здѣсь кабели прикрѣплены къ стѣнкамъ трубы, при помощи желѣзныхъ захватовъ.

Техніческія требованія къ кабелямъ.

Первоначально техническія условія для кабелей высокаго напряженія были выработаны примѣнительно къ нормамъ, принятымъ въ Западной Европѣ. Величина изоляціи была установлена не меньше 1.000 мегомовъ на 1 километръ, при электризаціи въ теченіе одной минуты, съ напряженіемъ батареи не меньше 100 вольтъ. Проба напряженіемъ производилась при 13.000 вольтъ въ теченіе $\frac{1}{2}$ часа.

Но уже послѣ первыхъ поставокъ выяснилось, что требованіе такой высокой изоляціи нераціонально: бумажная изоляція, пропитанная изолирующимъ составомъ, была очень хрупка, кабель съ трудомъ переносилъ изгибы, особенно при укладкѣ въ холодную погоду.

Основываясь на испытаніи полученныхъ кабелей и слѣдуя тенденціи, выяснившейся въ то время въ кабельной технику, клонящейся къ уменьшенію величины изоляціи, на основаніи предварительныхъ соглашеній съ кабельными заводами, техническія условія были значительно измѣнены.

Измѣненія эти заключались:

Въ уменьшеніи величины сопротивленія изоляціи съ 1.000 мег. до 500 мег. на одинъ клм., вполнѣдствіи эта величина была еще уменьшена до 200 мег. на 1 клм.

Въ увеличеніи пробнаго напряженія на пробивку, которое съ 13.000 вольтъ было увеличено до 20.000 вольтъ. (При опытахъ на пробивку концовъ кабелей, эти послѣдніе выдерживали напряженіе свыше 50.000 вольтъ, не пробиваясь).

Для пробы пластичности массы было введено слѣдующее испытаніе. Отъ кабелей отрѣзались концы, съ которыхъ снималась желѣзная броня. Концы наворачивались на цилиндръ, съ діаметромъ, равнымъ тройному діаметру кабеля, и приводились затѣмъ въ первоначальное состояніе. Послѣ этого конецъ кабеля долженъ былъ выдерживать напряженіе въ 20.000 вольтъ.

Для пробы качества свинцовой оболочки введена проба, заключающаяся въ томъ, что кольцо, отрѣзанное отъ свинцовой оболочки, должно быть наколочено на деревянный конусъ, до двойного увеличенія діаметра кольца, при этомъ на свинецъ не должно быть наблюдаемо никакихъ трещинъ.

Такъ какъ при первыхъ поставкахъ кабелей величина сопротивленія изоляціи у различныхъ барабановъ колебалась въ очень широкихъ предѣлахъ (отъ 900 до 80.000 мегомовъ на 1 километръ), то были поставлены опредѣленные предѣлы для этихъ колебаній, именно: отъ 200 до 500 мег. на 1 клм. при 15° С.

Всѣ заводы, поставлявшіе кабели высокаго напряженія, какъ рус-

скіе, такъ и иностранные, были въ состояніи удовлетворить поставленнымъ условіямъ, при чемъ наибольшее затрудненіе представляло изготовленіе кабелей съ равномернымъ сопротивленіемъ изоляціи.

Защита кабелей отъ внѣшнихъ поврежденій.

Какъ было уже указано выше, первоначально кабели укладывались въ деревянные ящики и заливались асфальтомъ, что оказалось весьма неудобнымъ. Разсматривая этотъ способъ укладки въ смыслѣ предохраненія кабелей отъ внѣшнихъ механическихъ вліяній, нельзя ожидать, чтобы ящики, сколоченные изъ тонкихъ досокъ, и асфальтъ давали дѣйствительную гарантію для кабелей, въ особенности при мерзломъ грунтѣ.

Вопросъ о защитѣ кабелей подвергался подробному обсужденію. Способы, дающіе дѣйствительную защиту кабелей, какъ напримѣръ: покрытіе кабелей желѣзомъ, желѣзо-бетономъ, и асфальтовымъ картономъ съ задѣланными въ немъ желѣзными сѣтками, настолько дороги, что не оправдываютъ своего назначенія.

Менѣе дѣйствительные способы защиты—гончарныя глазированные трубы и бетонныя трубы, кромѣ своей дороговизны, мало подходятъ къ мѣстнымъ условіямъ.

При водопроницаемыхъ Московскихъ мостовыхъ такія трубы могутъ играть роль дренажа и зимой трескаться. При частыхъ же земляныхъ работахъ, онѣ имѣютъ тотъ же недостатокъ, что и деревянные ящики, дѣлая кабель неподвижнымъ; кромѣ того, въ силу своей малой прочности, онѣ безъ сомнѣнія будутъ подвергаться частой порчѣ и требовать дорогого ремонта.

Для испытанія дѣйствительности способа защиты при помощи бетонныхъ мѣшковъ, который по своей дешевизнѣ казался бы подходящимъ, Московской Городской Управой былъ произведенъ слѣдующій опытъ средствами и подъ надзоромъ фирмы, предлагавшей этотъ способъ.

Осенью былъ зарытъ въ землю конецъ газовой трубы и защищенъ бетонными мѣшками; зимой, послѣ промерзанія почвы, были вызваны рабочіе, которые должны были копать землю при помощи ломовъ и кирокъ въ указанномъ мѣстѣ до тѣхъ поръ, пока не наткнутся на препятствіе. Оказалось, что крѣпость бетона не больше крѣпости замерзшей земли, и рабочіе остановились только тогда, когда ихъ инструменты начали ударяться о желѣзо зарытой трубы.

На основаніи всего этого, кабели Московскаго трамвая укладываются непосредственно въ землю на слой песка или просѣянной земли и сверху покрываются рядомъ кирпичей (табл. 67), которые, не представляя дѣйствительной защиты отъ механическихъ поврежде-

ній, служатъ только знакомъ, что подъ ними лежитъ кабель и предупреждаютъ о необходимой осторожности при дальнѣйшихъ работахъ.

Какъ показала практика эксплуатаціи кабельной сѣти, наилучшимъ средствомъ предохраненія кабелей отъ механическихъ поврежденій является тщательный надзоръ черезъ агентовъ трамвая надъ всѣми земляными работами, производящимися вблизи кабелей. За 8 лѣтъ существованія кабелей высокаго напряженія не было ни одного случая пробитія ихъ, что можно объяснить только тщательнымъ надзоромъ при работахъ вблизи кабелей.

Принадлежности кабельной сѣти.

Таблицы—69, 71.

Для облегченія надзора и контроля за кабелями, желательно имѣть возможность длинные кабели раздѣлить на секціи.

Такое дѣленіе достигается при помощи особыхъ раздѣлительныхъ ящиковъ или колодцевъ.

Въ настоящее время на кабельной сѣти Московскаго трамвая такіе ящики имѣются пока лишь на фидерахъ, идущихъ на Міусскую и Краснопрудную подстанціи.

Для фидеровъ, идущихъ на Міусскую подстанцію, на площади Страстного монастыря устроены 2 каменныхъ колодца, рядомъ стоящихъ. Въ колодцахъ установлены раздѣлительные ящики, куда введены концы кабелей, присоединенные къ особымъ клеммамъ. На изоляторахъ выведены концы фазъ, соединяемые другъ съ другомъ при помощи ножей. Всѣ ящики до изоляторовъ залиты изолирующей массой. Конструкція колодцевъ и ящиковъ изображена на табл. 71.

Другой конструкціи ящики стоятъ на кабеляхъ, идущихъ на Краснопрудную подстанцію. Ящики установлены непосредственно въ землѣ, подъ боковыми арками Красныхъ воротъ. Конструкція ящиковъ видна изъ чертежей на табл. 71. Ящики заливаются масломъ и, для полученія полной герметичности, между корпусомъ ящика и его крышкой прокладывается соотвѣтственно вырѣзанная полоса резины.

Кромѣ указанныхъ кабельныхъ ящиковъ въ подвалѣ зданія Думы и на Краснопрудной подстанціи, имѣются щиты высокаго напряженія, гдѣ можно выключать и переключать кабели, идущіе на Міусскую, Краснопрудную и Сокольническую подстанціи.

На табл. 69 изображены соединительныя и конечныя муфты, употребляемыя для кабелей высокаго напряженія, и клеммы для соединенія мѣдныхъ жилъ между собой.

Какъ видно изъ рисунка, нижняя часть муфты представляетъ одно цѣлое, верхняя же состоитъ изъ 3 отдѣльныхъ частей. Средняя часть

служить для достиженія герметичности внутри муфты и заливается массой; два крайних полукольца, закладываемых на желѣзную броню кабелей, крѣпко затягиваются, связываютъ оба конца кабеля въ одно цѣлое и гарантируютъ герметичность муфты, ограждая среднюю, залитую массой часть отъ дѣйствія усилій, развивающихся по длинѣ кабеля, какъ вслѣдствіе движенія почвы, такъ и движеній самого кабеля, вызываемыхъ измѣненіемъ его температуры.

Клеммы для соединенія мѣдныхъ жилъ кабелей состоятъ тоже изъ 3-хъ частей; нижняя часть—общая для обѣихъ жилъ. Сверху каждая жила прижимается къ нижней части клеммы отдѣльными зажимами. Такое устройство даетъ возможность равномерно и крѣпко затянуть всѣ жилы, не опасаясь перекоса клеммы.

Въ землѣ, для болѣе устойчиваго положенія муфты, подъ нее подкладывается рядъ кирпичей.

Данныя для расчета.

Сѣченіе трехфазныхъ кабелей высокаго напряженія опредѣлялось по формулѣ:

$$q = \frac{W \cdot L \cdot 100}{6500^2 \cdot \cos^2 \varphi \cdot P \cdot \rho},$$

гдѣ W обозначаетъ передаваемую на подстанцію энергію въ уаттахъ, L разстояніе между Центральной станціей и подстанціей, ρ удѣльная проводимость мѣди=57 и P допускаемая потеря энергіи въ %, принимаемая не больше 3%. $\cos \varphi$ при умформерахъ, установленныхъ на подстанціяхъ, теоретически=1, но для надежности при расчетахъ онъ принимался равнымъ 0,95.

Принимая только что указанные допущенія и выбранныя сѣченія кабелей, можно вычислить ту энергію, которая можетъ быть передана на подстанцію, напримѣръ:

На Краснопрудную подстанцію, отстоящую отъ Центральной станціи въ разстояніи около 5.250 метр. и связанную съ ней 2-мя кабелями съ сѣченіемъ 3×60 кв. мм., можетъ быть передано 1.500 киловаттъ.

На Сокольническую — при разстояніи 9.000 метр., по двумъ кабелямъ съ сѣченіемъ 3×90 кв. мм., можетъ быть передано 1.300 киловаттъ.

На Лубянскую — при разстояніи 3.000 метр., по 3 кабелямъ съ сѣченіемъ 3×60 кв. мм., — 3.900 киловаттъ.

Кабельная сѣть низкаго напряженія.

Питательные кабели, подводящіе токъ къ рабочему проводу, и обратные кабели, ведущіе токъ изъ рельсъ на подстанцію, имѣютъ

одинаковую конструкцію и рассчитаны на нормальное рабочее напряжение въ 600 вольтъ. Одинаковость конструкціи обуславливается желаніемъ имѣть возможность питать сѣть и по обратному кабелю, переключивъ его, если питательный кабель получитъ серьезный дефектъ. Соотвѣтственно этой цѣли, въ мѣста питанія, полученные на основаніи расчета, ведутся 2 параллельныхъ кабеля, въ большинствѣ случаевъ одинаковаго сѣченія; одинъ изъ нихъ присоединяется къ рельсу, другой—къ рабочему проводу. На линіи устанавливается коммутационный ящикъ, описаніе котораго помѣщено ниже, дающій возможность, въ случаѣ нужды, переключить кабели.

Каждая подстанція имѣетъ свой опредѣленный районъ, отдѣленный отъ сосѣднихъ подстанцій участковыми изоляторами. Кабельная сѣть построена такимъ образомъ, чтобы, въ случаѣ дефекта на одной изъ подстанцій, весь ея районъ могъ быть распределенъ между сосѣдними подстанціями.

Съ развитіемъ кабельной сѣти питательные пункты сосѣднихъ подстанцій сблизились между собой; такъ что, прокладывая между этими пунктами соединительные кабели, представилось возможнымъ, при небольшихъ расходахъ, связать между собой подстанціи. Въ эксплуатаціонномъ отношеніи возможность разбирать нагрузку какой-либо изъ подстанцій сосѣдними—важна не только на случай остановки подстанціи, но и въ періодъ малаго потребленія энергіи, напримеръ, ночью, какъ это и практикуется на Московскомъ городскомъ трамваѣ.

Такъ какъ по расчету получались кабели очень большихъ размѣровъ—700, 800 и даже 900 кв. мм., и такъ какъ укладка такихъ кабелей представляетъ большія затрудненія, то для кабелей выработаны опредѣленные типы—50, 100, 200, 250, 300, 350, 400, 450 и 500 кв. мм. Всѣ другія сѣченія получаютъ комбинаціей 2-хъ параллельно укладываемыхъ кабелей.

Конструкція кабелей.

Таблица—68.

На табл. 68 изображены образцы всѣхъ кабелей, уложенныхъ на Московскомъ трамваѣ. Въ каждомъ кабелѣ предусмотрѣны 2 контрольных жилы, дающія возможность измѣрить напряжение въ мѣстѣ питанія, какъ у рабочаго провода, такъ и у рельсовой сѣти.

Во всѣхъ другихъ отношеніяхъ конструкція кабелей ничѣмъ не отличается отъ конструкціи кабелей высокаго напряженія.

Изоляція состоитъ изъ манильской бумаги; свинцовая оболочка асфальтируется и покрывается по слою бумаги пропитаннымъ джутомъ; сверху кабели покрываются двойной желѣзной броней, обмотанной слоемъ асфальтированнаго джута.

Техніческія условія.

Техніческія условія для кабелей низкаго напряженія съ теченіемъ времени мѣнялись подобно тому, какъ это было указано при описаніи кабелей высокаго напряженія, и въ настоящее время при заказахъ ставятся слѣдующія требованія. Величина сопротивленія изоляціи должна быть не меньше 100 мегомовъ на 1 километръ при 15° С. Колебанія величины изоляціи для отдѣльныхъ барабановъ не должны выходить изъ предѣловъ 100—500 мегомовъ на 1 километръ. Пробное напряженіе принято въ 2.000 вольтъ въ теченіе 1 часа. Требованія при пробѣ на изгибъ, при испытаніи свинца и пр. во всемъ аналогичны требованіямъ, предъявляемымъ къ кабелямъ высокаго напряженія.

Способъ укладки.

Таблица—67.

На табл. 67 изображены формы сѣченія канавъ, въ которыхъ укладываются кабели низкаго напряженія, и положеніе въ нихъ послѣднихъ. Какъ видно изъ таблицы, кабели укладываются рядомъ другъ съ другомъ на слоѣ песка или просѣянной земли и сверху засыпаются такимъ же слоемъ и покрываются рядами кирпичей. Глубина заложения этихъ кабелей равна глубинѣ заложения кабелей высокаго напряженія—около 0.40 саж. Для удобнаго положенія муфтъ при нѣсколькихъ кабеляхъ, укладываемыхъ въ одной канавѣ, концы кабелей сдвигаются, для того, чтобы и муфты были сдвинуты относительно другъ друга. Изъ той же таблицы видно, какъ располагаются кабели высокаго и низкаго напряженія, если и тѣ и другіе приходится укладывать въ общей канавѣ.

Принадлежности кабельной сѣти.

Таблицы—70, 73.

Такъ какъ питательная и обратная сѣть кабелей построена въ предположеніи, что, въ случаѣ порчи одного изъ питательныхъ кабелей, на его мѣсто долженъ быть переключенъ соотвѣтствующій обратный кабель, то на линіи необходимо установить приборы, позволяющіе дѣлать такія переключенія. Первоначально такая цѣль достигалась при помощи коммутаціонныхъ ящиковъ. Кабели подводились къ ящику подъ землей, гдѣ они вводились въ муфты, по конструкціи подобныя соединительнымъ кабельнымъ муфтамъ; тамъ они герметически закрывались и изъ муфтъ внутри ящика выходили уже кабели съ резиновой изоляціей, концы которыхъ присоединялись къ нижнимъ клеммамъ, смонтированнымъ на мраморной доскѣ. Отъ верх-

нихъ клеммъ этой же доски отходили другіе концы резиновыхъ кабелей, соединяемые съ подземными кабелями въ муфтахъ, находящихся на противоположной сторонѣ коммутаціоннаго ящика, и присоединяемые уже къ рабочему проводу и рельсу. При помощи особыхъ мѣдныхъ луженыхъ ножей, зажимаемыхъ подъ клеммы на мраморной доскѣ, можно было достигать всѣхъ желаемыхъ комбинацій въ соединеніи кабелей.

Такъ какъ на практикѣ оказалось, что подобные ящики, съ развитіемъ движенія и съ увеличеніемъ силы тока, были слабы, и, кроме того, они требовали тщательнаго надзора и довольно частой чистки вслѣдствіе загрязненія мрамора и клеммъ, то была выработана другая конструкція распределительнаго ящика, изображенная на табл. 73. Кабели, какъ и въ только что описанной конструкціи, вводятся при помощи герметически закрывающихся муфтъ, привертываемыхъ къ подземной части ящика. Мраморная доска отсутствуетъ, а концы кабелей соединяются между собой при помощи специальныхъ кабельныхъ наконечниковъ, насаживаемыхъ на концы кабелей и мѣдныхъ луженыхъ шинъ. Положеніе различныхъ кабелей по отношенію другъ къ другу сохраняется при помощи дубовыхъ пропитанныхъ досокъ, съ соотвѣтствующими отверстіями. Для возможности отсоединенія питательнаго кабеля отъ рабочаго провода, на столбахъ иногда ставится, такъ называемый, питательный ящикъ, изображенный на табл. 73. Въ нижнюю часть его, выполненную въ видѣ конечной кабельной муфты, вводится конецъ кабеля, отходящій изъ распределительнаго ящика. Въ питательномъ ящикѣ на фарфоровыхъ изоляторахъ смонтированы 3 клеммы: нижняя—присоединяется къ питательному подземному кабелю, двѣ верхнія—къ резиновымъ кабелямъ, выходящимъ черезъ верхъ ящика и присоединяемымъ къ рабочему проводу обыкновенно по обѣ стороны участковаго изолятора. Манипуляціи по включенію и выключенію возможны здѣсь лишь при условіи, что соотвѣтствующій питательный кабель выключенъ.

Соединительные кабели между подстанціями являются въ то же время соединительными кабелями между сосѣдними питаніями разныхъ подстанцій и вводятся или въ кабельные ящики, или выводятся на столбы къ соотвѣтствующимъ питаніямъ гдѣ и могутъ быть соединены.

Соединительныя, тройниковыя, крестовыя и конечныя муфты, служащія для питательныхъ кабелей, изображены на табл. 69, 70, и конструкція ихъ основана на тѣхъ же принципахъ, которые указаны при описаніи муфтъ высокаго напряженія.

Питаніе парковъ.

Надо обратить вниманіе, что для питанія вагонныхъ парковъ

всегда предусматривается особый питательный кабель, а вся воздушная сѣть парка отдѣляется отъ сѣти рабочаго провода участковыми изоляторами. Дѣлается это потому, что въ паркахъ, при маневрировании съ вагонами и при ихъ испытаніи, чаще всего происходятъ короткія замыканія. Не будь паркъ отдѣленъ отъ сѣти и получай онъ токъ отъ того же кабеля, который питаетъ и эксплуатируемая линія, всякое такое короткое замыканіе отзывалось бы и на движеніи вагоновъ, разстраивая его.

Основанія для расчета питательной и обратной сѣти.

Заданіемъ для расчета служила допускаемая разность потенціаловъ въ рельсовой сѣти, которая въ кольцо Садовыхъ улицъ не должна была превышать 1,5 вольта между любыми точками сѣти и въ остальныхъ районахъ не должны быть болѣе 1 вольта на километръ.

Руководствуясь этими требованіями, были намѣчены питательные пункты въ рельсовой сѣти, которые выбирались по возможности въ наиболѣе нагруженныхъ точкахъ при пересѣченіяхъ линій или въ сложныхъ узлахъ.

Максимальное паденіе напряженія въ питательныхъ и обратныхъ кабеляхъ при расчетѣ было допущено въ 20 вольтъ. Общее паденіе напряженія въ кабеляхъ питательныхъ и обратныхъ, въ рабочемъ проводѣ и рельсахъ и въ мѣстахъ токораздѣла не должно превышать 10% отъ нормальнаго рабочаго напряженія, т. е. 60 вольтъ.

Сопротивленіе 1 метра рельса было опредѣлено въ $2,48 \times 10^{-5}$ омовъ.

Сопротивленіе одного стыка въ 0,0012 ома.

Общее сопротивленіе 2-хъ паръ параллельныхъ рельсъ на 1 метръ было опредѣлено въ 83×10^{-7} омовъ.

Распредѣленіе нагрузки на линіи вычислялось въ зависимости отъ скорости, профиля участка и числа вагоновъ на линіи и сопоставлялось въ таблицахъ, подобныхъ нижепомѣщенной.

Участки.	Длина участковъ въ метрахъ.	Скорость кил. час.	Промежутки между отправлен. въ мин.	Число вагон. на участ.		Подъемы въ ‰.						Энергія въ KW.		Сила тока въ А $\frac{W1 \times 1.5}{570}$ съ округлен.
				Въ одну сторону.	Въ обѣ стороны.	Въ одну сторону.	Въ дру- гую сто- рону.	Сред- ній.	Потребл. одн. вагон. съ прицѣп.	Потр. всѣми вагонами съ прицѣп. на участ.				
U	C	$C^1 = 20$	$n \text{ ‰}$	l	$n' \text{ ‰}$	l'	$\frac{nl+n'l'}{(l+l')^2}$	W	$W^1 = WC^1$					
I—O	1013	13	2	2.337	4.67	16	237	12	756	6.5	17.45	81.49	220	
I—V	538	8	2	2.019	4.04	12	397	6	141	5.2	9.99	40.35	100	
I—III	178	8	1.0	1.335	2.67	5	170	0	0	2.5	8.42	22.48	60	

При расчетъ потенциалы питательныхъ пунктовъ рельсовой сѣти принимались равными 0; практически это достигается регулируемыи реостатами и вольтметрами, показывающими напряженіе въ мѣстѣ присоединенія кабеля къ рельсу при помощи контрольных проводовъ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда при длинныхъ и сравнительно слабо нагруженныхъ участкахъ общее паденіе напряженія превосходитъ 60 вольтъ, для уменьшенія паденія употребляются болѣе толстые рабочіе провода—въ 120 кв. мм., или два нормальныхъ провода по 65 кв. мм. каждый.

Принимая во вниманіе возможность разстройства движенія, метели въ зимнее время и пр., расчетная нагрузка увеличена въ 1,5 раза, какъ это и видно изъ вышепомѣщенной таблицы.

Воздушная сѣть.

Воздушная сѣть Московскаго трамвая, при помощи участковыхъ выключателей, раздѣляется на 9 основныхъ районовъ, при чемъ каждый районъ при нормальной работѣ сѣти питается отъ своей отдѣльной подстанціи. Въ свою очередь, каждый изъ районовъ участковыми же выключателями разбивается на участки, также изолированные другъ отъ друга, и каждый такой участокъ соединенъ съ подстанціей своимъ питательнымъ кабелемъ. Указанное дѣленіе воздушной сѣти имѣетъ весьма большое удобство въ эксплуатаціи. Такъ, при нарушеніи работы какой-либо изъ подстанцій, подача энергіи въ районъ временно выбывшей подстанціи производится отъ сосѣднихъ подстанцій, путемъ простого переключенія указанныхъ выключателей. Такимъ же путемъ, измѣненіемъ районовъ питанія подстанцій, выполняется регулировка нагрузокъ на отдѣльныхъ подстанціяхъ. Нагрузка отдѣльнаго кабеля, питающаго данный участокъ, можетъ регулироваться при помощи добавочныхъ выключателей, установленныхъ на каждомъ участкѣ, примѣрно черезъ каждые 500 метровъ.

Такимъ образомъ, простыми манипуляціями съ выключателями достигается надежность и рациональность въ эксплуатаціонномъ отношеніи работы подстанцій и кабельной и воздушной сѣти при мѣняющихся нагрузкахъ.

Рабочіе провода на двупутныхъ участкахъ монтируются на Московскомъ трамваѣ такимъ образомъ, что они электрически связаны между собой. Изолированіе проводовъ другъ отъ друга, опирающееся на соображеніе о возможности продолжать движеніе по одному пути въ случаѣ обрыва провода или нарушенія его изоляціи на второмъ пути, практическаго значенія не имѣетъ, такъ какъ не представляется возможнымъ строго провести такое требованіе; напри- мѣръ, если движеніе будетъ совершаться по одному пути, то необхо-

димо устройство переводовъ съ одного пути на другой, на переводахъ же рабочіе провода соединяются между собою токопріемникомъ, скользящимъ одновременно по обоимъ проводамъ, и существующее земляное сообщеніе одного провода передается на другой проводъ, и, слѣдовательно, автоматъ питанія другого провода тоже выпадаетъ. Если же на выключенномъ проводѣ нѣтъ земляного сообщенія, напримѣръ, при ремонтѣ проводовъ, то при прохожденіи вагона ремонтируемый проводъ черезъ токопріемникъ получитъ напряженіе, что можетъ повести за собой несчастные случаи съ рабочимъ персоналомъ.

Въ практикѣ потребность выключенія одного провода можетъ явиться очень рѣдко; между тѣмъ, имѣя оба провода соединенными между собой, можно значительно лучше использовать работу мѣднаго провода, не говоря уже о томъ, что вся проводка воздушной сѣти дѣлается значительно проще, все устройство дешевле.

Вся воздушная сѣть Московскаго городского трамвая выполнена для сниманія тока при помощи дуги. Эксплоатація при этой системѣ токопріемника значительно проще, чѣмъ при роликѣ. Что касается подвѣски рабочаго провода, то при выбранной системѣ токопріемника воздушное оборудованіе гораздо проще, чѣмъ при какой-нибудь другой системѣ.

Воздушная сѣть состоитъ изъ слѣдующихъ элементовъ: столбовъ съ арматурой, рабочаго провода, стальной проволоки и троссовъ, арматуры рабочаго провода, приспособленій для электрической сигнализациі, приспособленій для освѣщенія мѣстъ остановокъ вагоновъ и сѣти электрическихъ часовъ.

С т о л б ы.

Таблицы—75, 76.

Рабочій проводъ подвѣшивается на тросахъ съ двумя столбами по бокамъ улицы или же монтируется на столбахъ съ одиночными или двойными кронштейнами (табл. 75).

Въ зависимости отъ разстоянія между столбами и мѣстомъ подвѣски провода, а также отъ нагрузки, которая передается на столбъ *), столбы должны быть различной длины и рассчитаны на разные нагрузки.

Столбы на Московскомъ трамваѣ подраздѣлены на нѣсколько типовъ. Каждый типъ имѣетъ вполнѣ опредѣленную длину и рассчитанъ на опредѣленную нормальную нагрузку. Размѣры діаметровъ столбовъ и толщины ихъ стѣнокъ зависятъ какъ отъ длины столбовъ

*) Нагрузка зависитъ отъ пролета между двумя точками подвѣса провода, числа проводовъ и угла, подъ которымъ рабочій проводъ изогнутъ на кривыхъ.

и ихъ нагрузки, такъ и отъ способа изготовленія и рода матеріала (сталь или желѣзо). Для Московскаго трамвая столбы изготовлялись русскими заводами (желѣзные) и заграничными заводами (стальные—завода Маннесманъ); на табл. 75 приведены таблицы размѣровъ всѣхъ типовъ столбовъ (русскаго и заграничнаго производства).

При приѣмкѣ столбы подвергаются слѣдующимъ испытаніямъ:

а) Испытаніе на изгибъ; въ этомъ случаѣ ставится условіе, чтобы при нормальной (спокойной) нагрузкѣ, приложенной въ вершинѣ столба, стрѣла прогиба (у вершины) не превышала 150 мм.; при полуторной нагрузкѣ столбъ не долженъ еще давать остающихся измѣненій.

б) Испытаніе на разрывъ; для этого вырѣзываются изъ отдѣльныхъ колѣнъ образцы, которые и подвергаются испытанію на разрывъ; запасъ прочности долженъ быть пятикратный.

в) Для столбовъ русскихъ заводовъ, составленныхъ изъ отдѣльныхъ трубъ, производится кромѣ того испытаніе прочности мѣстъ соединеній трубъ, для чего столбъ, поставленный вертикально, заставляютъ свободно падать (3 раза) съ нѣкоторой высоты на наковальню; послѣ такого испытанія сдвигъ въ каждомъ стыкѣ не долженъ превышать 5 мм.

г) Испытаніе на прямизну; отступленіе въ этомъ случаѣ не должно превышать 5 мм.

Всѣ линии Московскаго трамвая, за исключеніемъ окраинныхъ линій—отъ Бутырской заставы къ Петровскому парку и вдоль Петербургскаго шоссе отъ Старой Башиловки, оборудованы трубчатыми столбами; на указанныхъ же окраинныхъ линіяхъ поставлены рѣшетчатые желѣзные клепанные столбы, оставшіеся отъ Бельгійскаго концессионнаго предпріятія, выкупленнаго городомъ. Трубчатые столбы снабжаются чугунной арматурой, состоящей изъ одной тумбы, двухъ колецъ, насаживаемыхъ въ мѣстахъ перехода столба отъ одного діаметра къ другому и, наконецъ, верхушкой. Клепанные желѣзные столбы снабжены только чугунными верхушками.

На табл. 76 изображены столбы съ надѣтой арматурой и кронштейнами.

Рабочій проводъ.

Таблица 75.

Рабочій проводъ почти на всѣхъ участкахъ имѣетъ сѣченіе въ 65 кв. мм. Примѣнявшійся на линіяхъ первой выстройки круглый проводъ въ 60 кв. мм. впоследствии былъ замѣненъ профилированнымъ проводомъ (табл. 75) сѣченіемъ въ 65 кв. мм., и въ настоящее время употребляется только этотъ послѣдній.

Для уменьшенія паденія напряженія въ рабочемъ проводѣ были

сдѣланы пробы примѣнить рабочій проводъ большаго сѣченія, а именно въ 120 кв. мм. (табл. 75). Опытъ однако показалъ, что оборудованіе линій проводомъ такого большаго сѣченія представляетъ нѣкоторыя неудобства, а именно, на кривыхъ сила, изгибающая болтъ подвѣски, является для нормальной арматуры чрезмѣрно большой, почему пришлось бы конструировать спеціальныя подвѣски для этого провода. Вслѣдствіе этого, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ является желательнымъ увеличить сѣченіе воздушнаго провода, подвѣшиваются два провода сѣченіемъ въ 65 кв. мм. каждый. При употребленіи двухъ проводовъ монтажъ линіи обходится нѣсколько дороже, точно также немного дороже обходится примѣненіе подвѣски для двухъ проводовъ, вмѣсто подвѣски для одного, зато въ эксплуатаціи значительно проще производится замѣна изношенныхъ проводовъ новыми, благодаря тому, что такое переоборудованіе можетъ быть произведено по очереди для каждаго провода; точно также, въ случаѣ обрыва одного провода движеніе можетъ происходить безъ перерыва, такъ какъ остается еще другой проводъ.

При приѣмкѣ отъ заводовъ рабочаго провода производятся слѣдующія главнѣйшія испытанія его:

а) провѣрка удѣльнаго сопротивленія, которое не должно прсзывать 0,0175 ома при 15°C;

б) испытаніе на разрывъ, при чемъ напряженіе должно составлять по меньшей мѣрѣ 38 клг. на кв. мм.;

в) провѣрка на изгибъ, заключающаяся въ томъ, что проводъ зажимается между плашками съ закругленными углами и загибается дважды съ противоположныхъ сторонъ подъ угломъ 90°;

г) провѣрка на крученіе, при этомъ испытаніи отрѣзокъ провода въ 200 мм. долженъ выдержать 3 полныхъ оборота.

Стальная проволока и троссъ.

Таблица 75.

Стальная оцинкованная проволока употребляется діаметромъ въ 5, 6 и 7 мм. (для максимальныхъ рабочихъ нагрузокъ въ 400, 600 и 1.000 клг.); стальной витой троссъ имѣетъ общее сѣченіе въ 20 и 30 кв. мм. и состоитъ изъ отдѣльныхъ проволокъ діаметромъ въ 1,9 мм. (20 кв. мм.) и въ 2,4 мм. (30 кв. мм.) (табл. 75).

Наиболѣе существенныя техническія требованія, предъявляемыя къ стальному троссу и стальной проволоцѣ, заключаются въ слѣдующемъ:

а) напряженіе проволоки и тросса на разрывъ должно быть не менѣе 100 клг. на кв. мм.;

б) проволока, зажата между плашками, должна выдержать: про-

волока діаметромъ въ 5 мм.—5 изгибовъ, проволока діаметромъ въ 6 и 7 мм.—4 изгиба; троссъ долженъ выдержать 15 изгибовъ; кромѣ того проволока безъ всякихъ дефектовъ должна выдержать вокругъ своего діаметра оборащиваніе въ 5 витковъ (телеграфная вязка);

в) доброкачественность оцинковки провѣряется изгибаніемъ, а также четырехкратнымъ погруженіемъ въ растворъ купороса съ водой (1:5 при температурѣ 15°C).

Арматура рабочего провода.

Таблица 74.

Всѣ части воздушнаго оборудованія, снабженныя изоляціей, рассчитаны на рабочее напряженіе въ 600 вольтъ постоянного тока.

При приѣмкѣ на заводѣ изоляціонная арматура подвергается послѣ 24-хъ часового пребыванія въ водѣ дѣйствию переменнаго тока не менѣе 6.000 вольтъ въ теченіе полчаса.

Арматура, получающая нагрузку отъ натяженія троссовъ, должна быть рассчитана съ пятикратнымъ запасомъ прочности противъ обусловленной рабочей нагрузки.

Изъ изоляціонныхъ арматуръ наиболѣе отвѣтственными являются выключатели. На Московскомъ трамваѣ употребляются выключатели двухъ типовъ. Одинъ типъ—это выключатель съ рубильникомъ, но такой выключатель требуетъ за собой довольно тщательнаго ухода, такъ какъ при плохомъ контактѣ между ножами и щеками выключателя, происходитъ нагреваніе и даже плавленіе металла, что можетъ повести за собой полное сгораніе его. Тщательный же уходъ требуетъ значительныхъ эксплуатаціонныхъ расходовъ, такъ что въ большинствѣ случаевъ, вмѣсто выключателей съ рубильниками, примѣняется другой типъ выключателей, имѣющихъ слѣдующее устройство: два изолированныхъ провода, идущихъ отъ муфты питающаго кабеля, посредствомъ припаянныхъ клеммъ, присоединяются къ рабочему проводу съ одной или съ другой стороны выключателя, или, наконецъ, съ обѣихъ его сторонъ. Конечно, выключеніе или переключеніе производится при такомъ устройствѣ не такъ быстро, какъ это можно было-бы произвести включеніемъ или выключеніемъ рубильника, но, принимая во вниманіе, что потребность переключенія во время эксплуатаціи является въ исключительныхъ случаяхъ, слѣдуетъ признать этотъ типъ выключателей наиболѣе надежнымъ и дешевымъ для эксплуатаціи. Выше указывалось, что на линіи монтируются промежуточные выключатели; ихъ концы соединены гибкимъ изолированнымъ проводомъ; проводъ этотъ по желанію можетъ быть отключенъ съ одной или съ другой стороны, и такимъ образомъ можно отдѣлить одинъ участокъ отъ другого.

Установка столбовъ.

Таблица 75.

Столбы устанавливаются на бетонѣ, и только временно—безъ бетона, на шпалахъ (табл. 75). Столбы 1-го, 2-го, 3-го и 4-го типовъ углубляются въ землю на 1,8 метра, столбы 5-го, 6-го и 7-го типовъ на 2 метра; всѣ столбы забиваются бетономъ состава 1:5:7. Размѣры ямъ для столбовъ указаны на той же табл. 75.

Въ зависимости отъ трассировки путей и ширины улицъ опредѣляются мѣста постановки столбовъ. На болѣе узкихъ улицахъ, при расположеніи путей по оси улицы устанавливаются боковые столбы по обочинамъ тротуаровъ и на нихъ натягиваются троссы. На болѣе широкихъ улицахъ, при двупутныхъ участкахъ, ставятся столбы въ оси междупутья, снабженные двусторонними кронштейнами (табл. 76). При устройствѣ одиночнаго пути вдоль бульваровъ примѣняются столбы съ одностороннимъ кронштейномъ (табл. 76).

Разстоянія столбовъ отъ лотковъ, оси путей, рѣшетокъ бульваровъ показаны на табл. 75.

Монтажъ рабочаго провода.

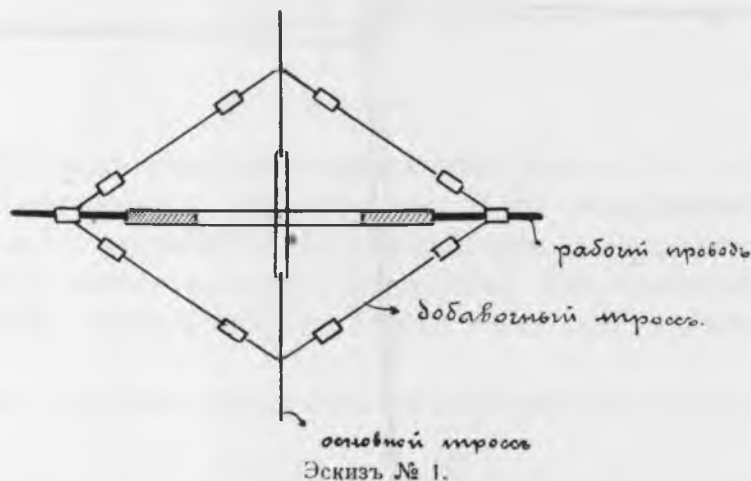
Таблицы 76, 77, 78.

Высота подвѣса рабочаго провода надъ головкою рельса въ мѣстахъ подвѣса равна 6 метр. Въ конечныхъ пунктахъ для облегченія перевода токоприемника вагоновъ высота подвѣса провода равна 6,3 метр.

Подъ мостами высота подвѣса провода значительно ниже нормальной, такъ, напримѣръ, подъ Южнымъ мостомъ 3,9 метр. (описание подвѣски см. ниже), подъ Саратовскимъ мостомъ, на Сокольническомъ шоссе,—4,3 метр.

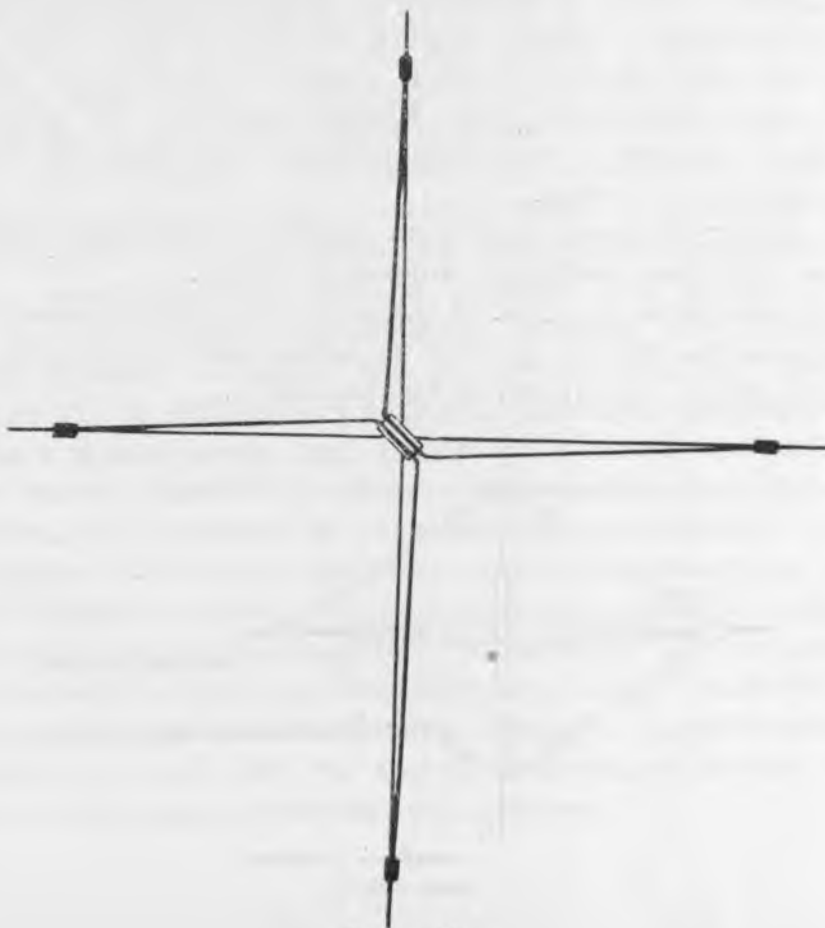
Для характеристики способовъ подвѣски рабочихъ проводовъ и арматуры отмѣтимъ наиболѣе типичные случаи.

Представленные на табл. 74 выключатели подвѣшиваются не только на основномъ троссѣ, но еще на добавочныхъ троссахъ, подобно указанному здѣсь схематически (эскизъ № 1).



Такое устройство подвѣски выключателя вызвано тѣмъ обстоятельствомъ, что, въ случаѣ дефекта выключателя токъ изъ одного участка питанія проходитъ въ другой участокъ по желѣзнымъ частямъ изолятора. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ разница напряженій двухъ сосѣднихъ участковъ можетъ быть значительна, и сила тока, проходящаго по желѣзнымъ частямъ выключателя, достигаетъ большой величины, разогрѣваетъ до плавленія желѣзныя части (что имѣло случай нѣсколько разъ), и въ этомъ мѣстѣ происходитъ разрывъ и паденіе провода, которое можетъ повести къ несчастнымъ случаямъ при случайномъ прикосновеніи къ проводу. При указанномъ способѣ подвѣски рабочій проводъ удерживается отъ паденія добавочными четырьмя троссами, прикрѣпленными однимъ концомъ къ рабочему проводу и другимъ концомъ къ основному троссу.

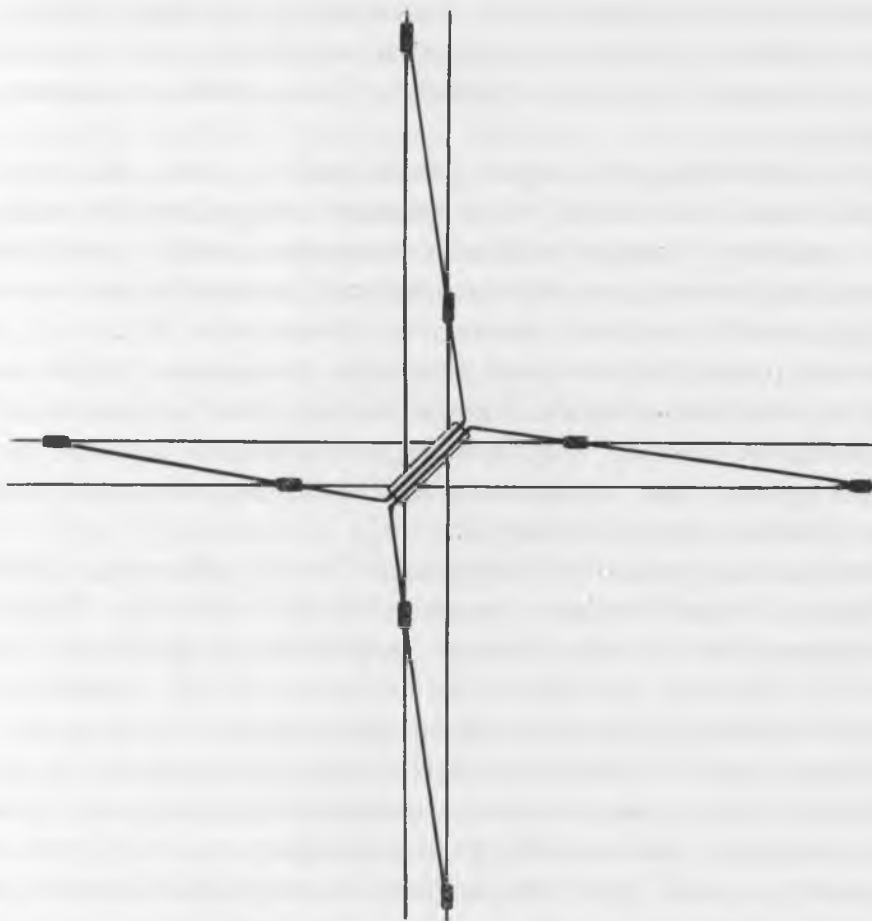
Въ мѣстахъ пересѣченія путей постановка крестовинъ въ рабочемъ проводѣ по возможности всегда избѣгалась. При пересѣченіяхъ путей подъ тупымъ угломъ крестовины замѣняются въ мѣстѣ пересѣченія двухъ рабочихъ проводовъ конструкціей, состоящей изъ клеммы для двойного провода, поверхъ которой, на специальныхъ угольникахъ, прокладываются рабочіе провода, а въ двойную клемму входятъ добавочные провода, расходящіеся потомъ въ видѣ буквы х (см. эскизъ № 2, а также табл. 77).



Эскизъ № 2.

Въ настоящее время крестовины примѣняются только въ исключительныхъ случаяхъ, такъ какъ практика показала, что монтажъ рабочаго провода въ мѣстахъ пересѣченія, подобно вышеописанному, даетъ очень хорошіе результаты. Рабочую клемму для двухъ проводовъ слѣдуетъ ставить по биссектрисѣ угла для уменьшенія изгиба добавочныхъ проводовъ (см. эскизъ).

Устройство подобнаго пересѣченія употребляется въ Московскомъ трамваѣ даже въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ пересѣкаются два провода съ двумя. Расположеніе и закрѣпленіе добавочныхъ проводовъ видно изъ эскиза № 3.



Эскизъ № 3.

Къ удобствамъ подобнаго пересѣченія (эскизъ № 2 и № 3) надо отнести: возможность подвѣшиванія мѣста пересѣченія, простота и легкость всего устройства, легкая смѣняемость отработанныхъ частей, а также дешевизна всего устройства. Что касается искренія, то во всякомъ случаѣ оно не болѣе, чѣмъ при примѣненіи крестовинъ.

Монтажъ рабочихъ проводовъ на переходахъ съ одного пути на

другой производился различно, смотря по тому, устраивался ли переводъ одновременно съ прокладкой главныхъ линій или переводъ приходилось вставлять впослѣдствіи. Въ послѣднемъ случаѣ монтажъ рабочаго провода дѣлался въ зависимости отъ расположенія стрѣлокъ по отношенію къ существующимъ мѣстамъ подвѣсовъ рабочаго провода.

Различные способы подвѣски указаны на табл. 77, А, В, С, Д. На кривыхъ участкахъ, въ виду большаго изнашиванія провода, чѣмъ на прямыхъ участкахъ, примѣняется добавочный проводъ, что является вполне рациональнымъ, такъ какъ смѣна добавочнаго провода очень проста и не сопряжена съ большими расходами. Такіе же добавочные провода ставятся въ мѣстахъ подвѣсокъ, гдѣ рабочій проводъ съ теченіемъ времени сработался и сѣченіе его значительно уменьшилось.

Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ пути раздваиваются или два пути сливаются въ одинъ, для вновь производимаго оборудованія воздушной сѣти Московскаго трамвая избѣгается перекрещиваніе проводовъ (для вставляемыхъ кривыхъ, пересѣкающихся эксплуатаціонные пути, способъ оборудованія поясненъ выше, см. также табл. 77).

Принято рабочій проводъ переносить съ однихъ путей на другіе, изгибая его подъ угломъ. Этотъ способъ даетъ возможность получить наиболѣе ровную поверхность, по которой скользятъ токоприемникъ, почему при правильно выполненномъ монтажѣ искренія въ этихъ мѣстахъ не наблюдается.

Примѣры воздушнаго оборудованія путей рабочимъ проводомъ на петляхъ и пересѣченіяхъ приведены на табл. 78. Типичнымъ оборудованіемъ на петлѣ является подвѣска провода на площади Прѣсненской заставы: внутри петли поставлены два столба, на которые подвѣшиваются провода внутренней кривой всей петли. Такъ какъ нагрузка на эти столбы является односторонней, то во избѣжаніе внезапной перегрузки столбовъ, возможной въ случаѣ обрыва одного изъ троссовъ, оба столба, установленные въ серединѣ петли, связаны между собою троссомъ и тѣмъ въ нормальное время разгружаютъ другъ друга.

Такой способъ подвѣски проводовъ можетъ быть употребленъ и для петли, приближающейся къ окружности; разница въ этомъ случаѣ лишь та, что вмѣсто двухъ столбовъ устанавливается одинъ столбъ въ центрѣ петли.

Спеціальные случаи монтажа.

Таблица 77, 78.

Спеціальныи способъ подвѣски проводовъ былъ примѣненъ подѣ

желѣзнодорожными мостами; сюда же относится, такъ называемый, способъ многократной подвѣски. На табл. 78 показана конструкція для подвѣски проводовъ подъ Саратовскимъ мостомъ. Рабочій проводъ укрѣпленъ посредствомъ потолочныхъ подвѣсокъ, которыя прикрѣплены къ брусьямъ; для этого въ брусьяхъ сдѣланы вырубki, и подвѣски въ нихъ утоплены. Вся система брусевъ связана между собою посредствомъ желѣзныхъ полосъ. Сами брусья покоятся на полкахъ желѣзныхъ балокъ моста, поэтому разстояніе нижней плоскости брусевъ отъ головки рельса равно разстоянію нижней плоскости фермы до головки рельса минусъ толщина досокъ подшивки, равная одному дюйму, и половина высоты потолочныхъ подвѣсокъ; слѣдовательно, для рабочаго провода оказалась использованной почти вся имѣющаяся высота между фермой и головкой рельса. Вслѣдствіе низкой высоты подвѣски рабочаго провода подъ мостомъ проводъ быстро изнашивается, и даже при немного искривленной дугѣ здѣсь легко можетъ происходить соскакиваніе дуги съ провода или заклиниваніе ея, что можетъ повести за собою обрывъ провода.

Въ настоящее время, каждый рабочій проводъ, за два мачтовыхъ пролета до моста, получаетъ справа и слѣва отъ себя по параллельному проводу, служащему лишь для того, чтобы дуга, при приближеніи къ мосту, опускалась постепенно. Основной рабочій проводъ идетъ въ серединѣ этихъ проводовъ и подъ самымъ мостомъ смонтированъ немного выше ихъ. Сдѣлано это съ той цѣлью, чтобы, во-первыхъ, дуга прижималась къ крайнимъ проводамъ, находящимся на большемъ разстояніи другъ отъ друга (400 мм.), и во-вторыхъ, чтобы избѣжать сильнаго износа главнаго провода; два боковые провода, какъ идущіе на сравнительно небольшомъ участкѣ, могутъ быть легко смѣнены.

Многократная подвѣска примѣнена для оборудованія проводовъ на Москворѣцкомъ мосту (табл. 77). Обычный способъ подвѣски потребовалъ бы установки боковыхъ столбовъ на мосту (пролетъ моста 106 метр.), что представлялось нежелательнымъ отчасти изъ эстетическихъ соображеній, отчасти вслѣдствіе того, что установка столбовъ была бы сопряжена съ большими трудностями.

Конструкція многократной подвѣски заключается въ слѣдующемъ: надъ осью cadaго изъ путей подвѣшенъ мѣдный рабочій проводъ, надъ каждымъ изъ которыхъ въ той же вертикальной плоскости протянуты двѣ стальные проволоки; по всей длинѣ проволоки, ближайшей къ рабочему проводу, носящей названіе «вспомогательной проволоки», черезъ каждые 6 метр. подвѣшены вертикальныя проволоки, которыя другими своими концами, посредствомъ клеммъ, прикрѣплены къ рабочему проводу; вторая стальная проволока подвѣ-

шена надъ вспомогательной проволокой и носить названіе «несущей» проволоки; къ несущей проволокаѣ, посредствомъ вертикальныхъ проволокъ, прикрѣплена черезъ каждые 10 метр. первая вспомогательная проволока.

Въ приведенномъ случаѣ вспомогательная проволока взята стальная оцинкованная, діаметромъ въ 6 мм. Для несущей проволоки взять стальной оцинкованный канатъ. Вспомогательная проволока оттянута на столбы, установленные по концамъ моста.

Несущая проволока подвѣшена на троссахъ, идущихъ отъ тѣхъ же столбовъ по концамъ моста, и оттягивается на особые четыре столба, изъ которыхъ два установлены по улицѣ Балчугу, другіе два по Москворѣцкой улицѣ.

Рабочій проводъ закрѣпленъ не наглухо съ вспомогательной проволокой, и, благодаря специальной арматурѣ, можетъ по своей длинѣ перемѣщаться. При этой системѣ подвѣски, рабочій проводъ, будучи фактически подвѣшенъ черезъ каждые 6 метр., можетъ быть такъ отрегулированъ, что стрѣла провѣса его практически является равной нулю.

По этому же способу подвѣшены рабочіе провода черезъ Театральную площадь и надъ вѣдукомъ черезъ Окружную жел. дор., при чемъ на Театральной площади подвѣшены надъ каждымъ изъ путей два провода, надъ вѣдукомъ одиночный путь оборудованъ двумя проводами.

Сигнализація.

Таблица 79.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ города, гдѣ вслѣдствіе узости проѣзда и часто весьма значительнаго движенія экипажей легко возможно столкновеніе послѣднихъ съ вагонами трамвая, для предупрежденія экипажей о приближеніи вагона устанавливается электрическая сигнализация, сущность которой заключается въ слѣдующемъ: токоприемникъ вагона, попадая на участокъ, близкій къ мѣсту пересѣченія улицъ, замыкаетъ цѣпь, состоящую изъ: а) голаго провода въ 6 кв. мм., подвѣшеннаго параллельно рабочему проводу, но изолированнаго отъ него, б) сигнализационнаго фонаря съ электрическими лампочками (лампы въ 120 вольтъ, включенныя послѣдовательно) и в) обратнаго провода, присоединяющагося къ рельсу. Схема проводки представлена на табл. 79. Такое устройство сдѣлано въ Москвѣ по требованію администраціи въ четырехъ мѣстахъ: у Спасскихъ, Никольскихъ (по 2 сигнальныхъ фонаря) и Борисоглѣбскихъ воротъ и при пересѣченіи Столешникова переулка съ Большой Дмитровкой.

Мѣста остановокъ.

Таблица 79.

Мѣста остановокъ на Московскомъ трамваѣ первоначально обозначались подвѣшиваніемъ на столбахъ трамвая или газовыхъ фонаряхъ эмалированныхъ досокъ съ надписью «мѣсто остановки». Практика показала, что небольшія дощечки мало замѣтны для публики, почему былъ сдѣланъ опытъ окрашивать среднее колѣно трамвайнаго столба бѣлой краской и вдоль оси столба дѣлать надпись «остановка». Но и этотъ способъ оказался вскорѣ неудовлетворительнымъ. Во-первыхъ, не всегда мѣсто трамвайнаго столба совпадало съ мѣстомъ остановки, что вызывало неудобства для публики, а во-вторыхъ, при скудномъ освѣщеніи города, въ особенности въ отдаленныхъ отъ центра частяхъ его, какъ для публики, такъ и для жоатаго часто представлялось затруднительнымъ замѣтить мѣсто остановки трамвая. Для устраненія такого неудобства, въ настоящее время устанавливаются фонари (табл. 79) съ лампами накаливанія (6 лампъ въ 120 вольтъ, соединенныя въ двѣ параллельныя группы по 3 послѣдовательно). Для питанія лампъ накаливанія подводится непосредственно отъ рабочаго провода токъ въ 600 вольтъ или воздушнымъ проводомъ, или подземнымъ кабелемъ, въ зависимости отъ мѣстныхъ условій (схема проводки показана на табл. 79). Въ зависимости отъ того, совпадаетъ ли мѣсто остановки съ мѣстомъ постановки трамвайнаго столба или приходится въ промежуткѣ между столбами, остановочный фонарь монтируется на трамвайномъ столбѣ въ первомъ случаѣ, и на отдѣльной колонкѣ во второмъ. Боковыя стекла остановочнаго фонаря зеленыя, что даетъ возможность жоату и публикѣ издали видѣть мѣсто остановки.

Электрическіе часы.

Таблицы—82, 83.

Сѣть проводовъ для электрическихъ часовъ выполнена воздушнымъ бронзовымъ проводомъ въ 7 кв. мм. сѣченія. Проводъ изолированъ по способу Гакеталя, т. е. взята та самая изоляція, которая принята въ Германіи для правительственныхъ телеграфныхъ проводовъ, пересѣкающихъ трамвайные провода съ напряженіемъ въ 600 вольтъ. На планѣ города Москвы (табл. 82) изображена воздушная сѣть часовыхъ проводовъ. На первый взглядъ кажется, что сѣть могла бы быть значительно сокращена, такъ какъ провода въ нѣкоторыхъ мѣстахъ не идутъ по кратчайшему разстоянію отъ мѣстъ постановки часовъ. Вызвано это, однако, тѣмъ обстоятельствомъ, что, во-первыхъ, при проектированіи часовой сѣти приходилось выбирать

улицы, по которымъ уже проложены пути трамвая, такъ какъ такимъ путемъ возможно использовать существующіе столбы, а во-вторыхъ—раціональнѣе подвѣшивать провода на центральныхъ столбахъ, такъ какъ подвѣшенный на боковыхъ столбахъ проводъ легко могъ-бы быть оборванъ глыбами снѣга, сбрасываемаго зимой при чисткѣ крышъ.

Расчетъ проводовъ по паденію напряженія показалъ, что можно было бы ограничиться сѣченіемъ провода въ 4 кв. мм.; однако, изъ соображеній механической прочности, проводъ взять съ сѣченіемъ въ 7 кв. мм. (бронзовый), съ сопротивленіемъ на разрывъ въ 55 клг. на 1 кв. мм.

Для возможности болѣе быстрого ориентированія при дефектахъ въ сѣти часовъ (разрывъ жилъ, порча изоляціи), на всѣхъ отвѣтвленіяхъ проводовъ, обслуживающихъ группы часовъ, смонтированы на столбахъ выключатели. Это даетъ возможность выключеніемъ по очереди выключателей провѣрять изоляцію проводовъ на отдѣльныхъ отвѣтвленіяхъ.

Система часовъ, примѣненная въ городѣ Москвѣ, относится къ симпатической системѣ, которая отличается отъ другихъ системъ тѣмъ, что не имѣетъ никакихъ часовыхъ или регулирующихъ аппаратовъ въ установленныхъ часахъ. Весь механизмъ заключается въ электромагнитѣ и якорѣ. Посылаемый ежеминутно со станціи электрическихъ часовъ импульсъ тока притягиваетъ якорь магнита, который посредствомъ храповика передвигаетъ зубчатое колесо минутной стрѣлки часовъ. Вслѣдствіе того, что направленіе тока каждый разъ на станціи мѣняется, якорь притягивается то направо, то налѣво, т. е. имѣетъ колебательное движеніе. На станціи (таблица 83) помѣщены одни главные часы и одни резервные. Тѣ и другіе часы обладаютъ одинаковою точностью хода. Главные часы замыкаютъ ежеминутно контактъ для подачи тока въ линію. Резервные же работаютъ на сѣть только въ томъ случаѣ, если главные по какой-либо причинѣ остановились или замедлили ходъ. Въ такомъ случаѣ приспособленіе для замыканія тока автоматически переключается на резервные часы. Примѣненная система часовъ принадлежитъ фирмѣ Сименсъ и Гальске въ Берлинѣ.

Отдѣлъ постройки парковъ.

Для содержанія, осмотра и мелкаго ремонта моторныхъ и прицепныхъ вагоновъ сооружено семь вагонныхъ парковъ: Міусскій, Замоскворѣцкій, Золоторожскій, Уваровскій, Прѣсенскій, Рязанскій и Ново-Сокольническій *).

Въ паркахъ находятся: зданія вагонныхъ сараевъ съ необходимыми служебными помѣщеніями и оборудованіемъ для производства мелкаго ремонта; зданія кладовыхъ для храненія матеріаловъ и запасныхъ частей, смѣняемыхъ при мелкомъ ремонтѣ вагоновъ; административныя зданія, предназначенныя для различныхъ служебныхъ помѣщеній (конторъ смотрителей парковъ, счетныхъ для счетчиковъ выручки, ожидальни для кондукторовъ и вагоновожатыхъ и др.); зданія жилыхъ домовъ для служащихъ; зданія котельныхъ для отопленія вагонныхъ сараевъ и другія болѣе мелкія служебныя постройки, какъ-то: проходныя сторожки, прачечныя, ледники и т. д.

Въ Міусскомъ, Замоскворѣцкомъ и Рязанскомъ паркахъ, кромѣ того, имѣются жилыя и административныя помѣщенія съ мастерскими для отдѣловъ пути и кабельной и воздушной сѣти. Эти парки являются, такимъ образомъ, центральными пунктами, откуда имѣющимися тамъ ремонтнымъ персоналомъ и средствами обслуживаются раздѣленные на соотвѣтствующіе участки рельсовая и кабельная и воздушная сѣти.

Емкость вагонныхъ парковъ слѣдующая:

Міусскій	паркъ вмѣщаетъ.	. . .	250 вагоновъ.
Замоскворѣцкій	»	»	200 »
Золоторожскій	»	»	120 »
Уваровскій	»	»	190 »
Прѣсенскій	»	»	120 »
Рязанскій	»	»	140 »
Ново-Сокольническій	»	»	160 »

Общая вмѣстимость парковъ. . . . 1.180 вагоновъ.

Къ отдѣлу постройки парковъ отнесена была и постройка Центрального магазина, предназначеннаго для храненія матеріаловъ и запасныхъ частей, необходимыхъ для правильнаго веденія эксплуатаціи всего предпріятія.

*) Ново-Сокольническій паркъ вслѣдствіе поздней постройки не вошелъ въ настоящее описаніе.

При Центральномъ магазинѣ построены жилой и административный корпусъ.

Миусскій паркъ.

Таблица 84.

Владѣніе Миусскаго парка перешло въ вѣдѣніе города одновременно съ выкупомъ предпріятія 1-го Общества конно-желѣзныхъ дорогъ въ Москвѣ, т. е. съ 13 сентября 1901 года. Въ это время паркъ эксплуатировался, главнымъ образомъ, для коннаго хозяйства, такъ какъ электрическихъ вагоновъ у 1-го Общества было всего 7. Начиная съ 1904 года, городъ приступилъ къ перестройкѣ конныхъ линій на электрическую тягу, и съ этого же момента началась соотвѣтствующая перестройка зданій парка и приспособленіе ихъ для новыхъ цѣлей; затѣмъ, по мѣрѣ расширенія электрической тяги, были произведены и новыя постройки.

Владѣніе Миусскаго парка занимаетъ площадь земли около 6.000 кв. саж., на которой расположенъ рядъ отдѣльныхъ зданій, частью перестроенныхъ, частью построенныхъ вновь.

Первой постройкой въ Миусскомъ паркѣ былъ вагонный сарай, выходящій боковымъ фасадомъ на 2-й Миусскій проѣздъ; сарай рассчитанъ на 36 вагоновъ и имѣетъ площадь $28 \times 18 = 504$ кв. саж. Наружныя стѣны сарая—кирпичныя, въ $2\frac{1}{2}$ кирпича; перекрытіе—желѣзные стропила, утепленные по нижнему поясу пробковыми плитами; отопленіе—паровоздушное (см. ниже отдѣльную статью: «Отопленіе Рязанскаго парка»).

Въ большей части сарая устроены смотровыя ямы, опускающіяся ниже головки рельса, приблизительно, на 2 арш. Въ настоящее время только средняя часть эксплуатируется для ночного осмотра вагоновъ; боковыя же части назначены для мелкаго дневного ремонта, для чего въ концахъ этихъ отдѣленій имѣются теплыя мастерскія.

Въ непосредственной связи съ вагоннымъ сараемъ построена котельная и кладовая для матеріаловъ.

Котельная оборудована четырьмя паровыми котлами: двумя ланкаширской системы и двумя корнваллійской, съ общей поверхностью нагрѣва въ 176 кв. метр. Котельная служитъ для отопленія двухъ вагонныхъ сараевъ и мастерскихъ съ ремонтнымъ вагоннымъ сараемъ. Паръ въ мастерскія проводится трубами, уложенными въ подземномъ тоннелѣ, не показанномъ на чертежѣ. При котельной имѣется круглая дымовая труба, высотой 30 метровъ; внутренній діаметръ трубы при основаніи 1,25 метра, вверху—1,20 метра.

Зданіе мастерскихъ и ремонтнаго вагоннаго сарая перешло отъ 1-го Общества, но впослѣдствіи было капитально отремонтировано и увеличено надстройкой 2-го этажа.

Съ самага начала експлоатаціи желѣзныхъ дорогъ городомъ мастерскія Міусскаго парка обслуживали весь имѣвшійся подвижной составъ. Но даже небольшое увеличеніе инвентарнаго количества моторныхъ вагоновъ показало недостаточность какъ площади мастерскихъ, такъ и ихъ оборудованія; почему Городская Управа уже въ 1907—1908 гг. приступила къ постройкѣ большихъ Центральныхъ Сокольническихъ мастерскихъ, предназначенныхъ для производства въ нихъ ремонта всего подвижного состава. Впредь до окончанія постройки этихъ мастерскихъ, въ силу необходимости, приходилось не только поддерживать Міусскія мастерскія, но и развивать ихъ сообразно все нараставшимъ потребностямъ въ подвижномъ составѣ. Эти мастерскія и до сего времени, несмотря на почти законченную постройку и оборудованіе Центральныхъ Сокольническихъ мастерскихъ, играютъ существенную роль въ дѣлѣ ремонта вагоновъ.

Въ настоящее время Міусскія мастерскія оборудованы слѣдующими станками: для обработки металла—токарныхъ 9, универсальный фрезерный 1, лоботокарный фрезерный 1, токарно-бандажный 1, сверлильныхъ 8, долбежный 1, строгальныхъ 2, пила циркулярная 1; для обработки дерева—токарный 1, строгальный 1, циркулярная пила 1, ленточная пила 1.

Новый вагонный сарай Міусскаго парка начатъ постройкой въ 1907 году; первая, большая часть его закончена въ 1908 году, вторая достроена въ 1909 году. Сарай рассчитанъ на 214 вагоновъ и имѣетъ площадь, включая наружныя стѣны, около 1.975 кв. сажень. Наружныя стѣны, а также стѣна между 3-мъ и 4-мъ отдѣленіями, ограничившая первый періодъ постройки,—кирпичныя, въ $2\frac{1}{2}$ кирпича, на фундаментѣ изъ бутовой плиты; вся кладка произведена на портуландскомъ цементѣ раствора 1 : 4. Перекрытіе сарая—желѣзобетонное, на такихъ же колоннахъ и фундаментахъ.

Въ сараѣ имѣется 22 пути съ выѣздомъ въ одну сторону. Пути, при помощи стрѣлокъ, сливаются группами и выходятъ изъ предѣловъ парка тремя линіями, при чемъ спроектированы такъ, что, съ помощью несложныхъ маневровъ, вагоны съ любого пути вагоннаго сарая могутъ отправляться въ обѣ стороны отъ парка, а также перемѣщаться изъ одного отдѣленія въ другое и въ мастерскія. Выѣздъ изъ сарая, стрѣлки и пути спроектированы и уложены въ соотвѣтствіи съ существующими зданіями.

Въ передней половинѣ сарая устроены смотровыя ямы, глубиною около 2 аршинъ отъ головки рельсъ. Ямы ограничены кирпичными стѣнами въ $1\frac{1}{2}$ кирпича; поверхъ стѣнъ положены продольные деревянные брусья и уже на нихъ укрѣплены рельсы. Стѣны ямъ нѣсколько углублены, при чемъ земля вынута больше чѣмъ на

2 аршина. Дно смотровыхъ ямъ образовано бетонными сводами, опирающимися въ продольныя борозды каменныхъ стѣнъ; пространство, получившееся подъ сводами, образуетъ каналы, по которымъ проходитъ горячій воздухъ паровоздушнаго отопленія сарая.

Рельсы сарая уложены съ полуторатысячнымъ подъемомъ отъ въѣзда къ задней стѣнѣ; съ такимъ же подъемомъ сдѣланы смотровыя ямы. Въ поперечномъ направленіи сдѣланы уклоны пола между каждыми двумя рельсами, при чемъ въ междупутьяхъ наивысшими точками сдѣланы середины ихъ, а въ путяхъ середины сдѣланы наинизшими; такимъ образомъ, въ поперечномъ сѣченіи получается волнообразная кривая, съ подъемами на центрахъ междупутій. Вода, стекающая по уклонамъ, попадаетъ въ водостоки, для чего въ разныхъ мѣстахъ сарая устроены пріемныя рѣшетки. Полъ сарая бетонный, состава 1:4:6, на портландскомъ цементѣ и старомъ кирпичномъ щебнѣ; сверху сдѣлана смазка, толщиною 1—2 дюйма, изъ раствора 1:2. Внутренняя поверхность стѣнъ оштукатурена и побѣлена. Въ противопожарныхъ цѣляхъ сарай раздѣленъ продольными желѣзобетонными перегородками, толщиною 0,05 саж., при чемъ въ дѣло употребленъ старый кирпичный щебень; для возможности внутренняго сообщенія между отдѣленіями сарая, въ перегородки задѣланы желѣзные двери.

Передній фасадъ сарая, въ виду большого количества отверстій, укрѣпленъ желѣзнымъ каркасомъ, къ которому привернуты штыри для воротныхъ петель; штыри—стальные точеные; воротныя петли—желѣзные кованыя; воротныя полотнища—деревянныя, состоящія изъ обвязки толщиною въ 2 вершка, забранной шпунтованнымъ тесомъ въ 2 ряда, между которыми проложенъ асфальтовый толь и войлокъ. На каждое отдѣленіе сарая сдѣлано въ воротахъ по одной калиткѣ.

Въ концѣ средняго отдѣленія сарая желѣзобетонными перегородками и перекрытіями выдѣлены нѣкоторыя, указанныя на таблицѣ, помѣщенія въ 2 этажа и между ними помѣщеніе для станціи паровоздушнаго отопленія, получающаго паръ отъ центральной котельной парка.

Сарай оборудованъ противопожарнымъ водопроводомъ, для чего внѣ и внутри сарая поставлено 24 пожарныхъ крана съ брандспойтами и рукавами, длиною по 10 саж., діаметромъ въ 2 дюйма.

Дневное освѣщеніе сарая достигается при помощи боковыхъ оконъ и свѣтовыхъ фонарей въ желѣзобетонномъ перекрытіи, расположенныхъ поперекъ путей.

Размѣры вагоннаго сарая, между внутренними гранями наружныхъ стѣнъ, слѣдующіе: длина 101,68 метр., ширина 81,19 метр.; пол-

ная площадь 8.662 кв. метра, или 1.903 кв. саж.; площадь свѣтовыхъ фонарей 1933,96 кв. метр., или 22,30% всей площади. Крыша двускатная, съ наклономъ около $2\frac{1}{2}\%$ —3%. Для предупрежденія появленія трещинъ отъ температурныхъ вліяній крыша раздѣлена «температурными стыками» — однимъ продольнымъ, совпадающимъ съ конькомъ, и двумя поперечными — на 6 частей.

Перекрытіе—двойное, т. е. желѣзобетонныя балки соединены такими же плитами какъ по верхнимъ, такъ и по нижнимъ поясамъ, при чемъ всѣ плиты и балки, а также и колонны, въ предѣлахъ, ограниченныхъ стѣнами и температурными стыками, составляютъ одно цѣлое. Нижнее перекрытіе, средней толщины въ 6 см., при среднемъ пролетѣ плитъ въ 2,28 метр., засыпано для изоляціи шлакомъ, слоемъ въ 7 см., верхнее перекрытіе, рабочее, имѣетъ среднюю толщину въ 8 см. Рабочая арматура расположена только въ одномъ направленіи и состоитъ изъ круглаго желѣза, діаметромъ въ $\frac{1}{4}$ " ; желѣзо положено на разномъ разстояніи, въ зависимости отъ величины изгибающихъ моментовъ.

По верхнему перекрытію положенъ на гольцементовой мастикѣ одинъ слой асфальтоваго толя и три слоя бумаги, проклеенной той же мастикой; поверхъ насыпанъ глинистый песокъ и гравій, съ толщиной слоя въ 10 см.

Средняя толщина воздушнаго слоя равна 39 см., и 1 кв. метръ такого перекрытія, по даннымъ профессора Ритчеля, теряетъ въ часъ при разности внутренней и наружной температуры въ 10°C около 0,84 калорій, т. е. столько же, сколько теряетъ кирпичная стѣна въ 1 арш. толщиной.

Для арматуры балокъ употреблено желѣзо съ діаметромъ въ $\frac{3}{4}$ " ; высота поперечныхъ балокъ—60 см., толщина—15 см.; высота главныхъ балокъ посрединѣ пролета—70 см., надъ колоннами—90 см., толщина ихъ—20 см.

Всѣ колонны квадратнаго поперечнаго сѣченія 32×32 см.; башмаки колоннъ покоятся на кирпичныхъ фундаментахъ и имѣютъ размѣры $20\times 65\times 65$ см.

Для всего перекрытія, во всѣхъ его частяхъ, употребленъ бетонъ состава $1:2\frac{1}{2}:2\frac{1}{2}$, при чемъ бетонъ вездѣ трамбованный.

Миусскій паркъ имѣетъ два жилыхъ дома для служащихъ: одинъ, находящійся сзади стараго вагоннаго сарая и перешедшій къ городу отъ 1-го Общества конно-желѣзныхъ дорогъ, капитально отремонтированъ и приспособленъ для нуждъ трамвая въ 1910 году; другой—новый, выходящій фасадомъ на Лѣсную улицу, построенъ въ 1909—1910 гг. Оба зданія каменные двухъэтажныя; въ первомъ—отопленіе голландскими печами, во второмъ—центральное водяное. Емкость

перваго дома около 567 куб. саж.; второго—около 594 куб. саж.; расположеніе квартиръ указано въ табл. 84; при новомъ жиломъ домѣ построено каменное зданіе сараевъ и ледниковъ.

Въ новомъ жиломъ домѣ отведено помѣщеніе для амбулаторіи парка, имѣющее отдѣльный выходъ на улицу.

Въ связи съ новымъ жилымъ домомъ построено зданіе административнаго корпуса; зданіе каменное, частью двухъ-, частью трехъ-этажное; въ немъ сосредоточены конторы: завѣдующаго паркомъ, смотрителя парка и районныя конторы отдѣловъ пути и кабельной и воздушной сѣти; кромѣ того имѣются: обширныя и свѣтлыя помѣщенія счетной, гдѣ производится выдача кондукторамъ книжекъ и билетовъ; кассы, куда сдается выручка; ожидальни для кондукторовъ и вагоновожатыхъ, гдѣ поставлены кубы для кипяченія воды, и т. д. Помѣщеніе кассы сдѣлано несгораемымъ, окна имѣютъ желѣзныя рѣшетки и снабжены глухими желѣзными ставнями. Здѣсь же отведено довольно значительное помѣщеніе съ подваломъ подъ магазинъ Общества потребителей городскихъ служащихъ.

Общій объемъ зданія администраціи 1.210 куб. саж.

Въ виду большого инвентарнаго количества вагоновъ Мѣусскаго парка и необходимости имѣть достаточный запасъ матеріаловъ, при паркѣ построено одноэтажное каменное зданіе кладовой, передѣланное изъ старыхъ конюшенъ; въ томъ же зданіи помѣщается контора-сторожка, черезъ которую обязаны проходить всѣ лица, входящія въ паркъ и выходящія изъ него.

Между домомъ администраціи и кладовой помѣщается одноэтажное каменное зданіе гаражей для автомобилей и районныхъ мастерскихъ отдѣловъ пути и кабельной и воздушной сѣти; послѣдній отдѣлъ имѣетъ здѣсь дежурный пунктъ, высылающій на линію по телефоннымъ вызовамъ автомобиль съ монтерами и необходимыми инструментами въ случаяхъ поврежденій кабельной и воздушной сѣти; въ гаражахъ парка стоятъ и ремонтируются легкіе и грузовые автомобили Городской Управы. Отопленіе этого зданія паровое.

Всѣ зданія парка снабжаются водой изъ городского водопровода и присоединены къ городской канализаціи.

Около вагонныхъ сараевъ и мастерскихъ имѣются наружные пожарные краны.

Замоскворѣцкій паркъ.

Таблица 85.

Владѣніе Замоскворѣцкаго парка занимаетъ площадь земли около 5.000 кв. саж. и выходитъ на двѣ улицы: Шаболовку и Мытную.

Въ виду того, что этотъ паркъ по мѣсту своего расположенія

долженъ обслуживать весь Замоскворѣцкій районъ города, вагонный сарай его построенъ на довольно большую емкость, а именно на 200 вагоновъ; этотъ паркъ такъ же, какъ и Міусскій, имѣетъ конторы и мастерскія отдѣловъ пути и кабельной и воздушной сѣти.

По главному фасаду владѣнія, по улицѣ Шаболовкѣ, расположены: домъ администраціи, проходная контора-сторожка и четверо желѣзныхъ выѣздныхъ воротъ на каменныхъ столбахъ (табл. 91).

Зданіе дома администраціи каменное, частью двух-, частью трехъ-этажное; отопленіе пароводяное, получающее паръ изъ главной котельной; объемъ зданія 765 куб. саж. Такъ же, какъ и въ Міусскомъ паркѣ, въ зданіи помѣщаются конторы завѣдующаго паркомъ, смотрителя парка, районныя конторы отдѣловъ пути и кабельной и воздушной сѣти и т. д.; назначеніе всѣхъ помѣщеній указано на табл. 85. Въ домѣ администраціи помѣщается и амбулаторія, съ отдѣльнымъ выходомъ на улицу.

Каменное одноэтажное зданіе конторы-сторожки предназначается для пропуска всѣхъ лицъ, приходящихъ въ паркъ и уходящихъ изъ него.

По сосѣдству съ конторой-сторожкой построено одноэтажное каменное зданіе, въ которомъ помѣщаются: районныя мастерскія отдѣла пути и отдѣла кабельной и воздушной сѣти, дежурный пунктъ этого послѣдняго отдѣла съ гаражемъ для автомобиля и кузница парка. Кузница и мастерская отдѣла пути оборудованы бездымными горнами новѣйшей конструкціи съ сильными эксгаустерами, приводимыми въ движеніе электрическими моторами. Отопленіе зданія паровое—отъ центральной котельной парка.

Сзади дома администраціи расположено каменное зданіе котельной, перекрытое желѣзными стропилами; крыша сдѣлана изъ двухъ рядовъ досокъ съ прокладкой асфальтоваго толя и войлока и покрыта кровельнымъ желѣзомъ.

Котельная оборудована тремя паровыми котлами ланкаширской системы. Общая поверхность нагрѣва котловъ— $55,9 \times 3 = 167,7$ кв. метра. Котельная служитъ для отопленія вагоннаго сарая, дома администраціи и гаража съ мастерскими. При котельной построена дымовая каменная труба круглаго сѣченія, высотой 25 метровъ; внутренній діаметръ трубы при основаніи 1,1 метра, вверху 1 метръ.

Размѣры котловъ: діаметръ $6' 6\frac{3}{4}"$, средняя длина $21' 9\frac{3}{4}"$, діаметръ жаровыхъ трубъ $30\frac{1}{2}"$, діаметръ колпака $23\frac{1}{2}"$, его высота $23\frac{1}{2}"$; толщина стѣнокъ: котла 8 мм., жаровыхъ трубъ 8 мм. и днищъ 15 мм.

Противъ фронта паровыхъ котловъ помѣщается станція паровоздушнаго отопленія вагоннаго сарая, состоящая: изъ 2-хъ электро-

моторовъ постоянного тока въ 550—600 вольтъ напряженія по 40 лошади. силъ, двухъ вентиляторовъ и двухъ паровыхъ трубчатыхъ нагревателей на 90.000 и 60.000 куб. метровъ горячаго воздуха въ часъ, нагреваемого отъ 0° С до + 75° С. Нагрѣтый воздухъ доставляется въ вагонный сарай подземнымъ каналомъ, не показаннымъ на таблицѣ альбома. Трансмиссія станціи устроена такимъ образомъ, что каждымъ моторомъ можно приводить въ движеніе любой вентиляторъ. Около котельной устроень желѣзный подземный бакъ для храненія 1.000 пудовъ нефти.

Вагонный сарай Замоскворѣцкаго парка построенъ въ двѣ очереди: первая три отдѣленія со служебными помещеніями начаты въ 1908 году и закончены лѣтомъ 1909 года; остальные два отдѣленія начаты осенью 1910 года и закончены въ концѣ 1911 года. Наружныя стѣны кирпичныя, въ 2½ кирпича, на фундаментахъ изъ бутовой плиты; фундаменты сдѣланы на растворѣ портландскаго цемента, стѣны на романскомъ цементѣ. Передній фасадъ, въ виду большого количества отверстій, укрѣпленъ желѣзнымъ каркасомъ, къ которому привернуты штыри для воротныхъ петель; каркасъ заложень кирпичемъ на растворѣ портландскаго цемента для образованія столбовъ фасада; штыри—стальные точеные, воротныя петли—желѣзныя кованыя; воротныя полотнища первыхъ трехъ отдѣленій—деревянныя въ деревянной же обвязкѣ, остальныхъ двухъ—деревянныя въ желѣзной обвязкѣ, склепанной изъ швеллернаго желѣза.

Размѣры вагоннаго сарая между внутренними гранями наружныхъ стѣнъ слѣдующіе: длина 48,8 саж.; ширина 38,9 саж.; полная внутренняя площадь, безъ стѣнъ, около 1.900 кв. саж.; площадь свѣтовыхъ фонарей 444 кв. саж. Крыша двускатная, съ наклономъ около 2½—30%; для предупрежденія появленія трещинъ отъ температурныхъ вліяній крыша раздѣлена «температурными стыками» на 6 частей: двумя поперечными и однимъ продольнымъ—по перегородкѣ, отдѣляющей постройку первой очереди отъ второй.

Перекрытіе одинарное, состоящее изъ главныхъ балокъ, идущихъ по колоннамъ параллельно оси сарая; между главными балками, перпендикулярно къ оси сарая, расположены второстепенныя балки; система балокъ перекрыта плитами, составляющими съ балками одно цѣлое въ предѣлахъ, ограниченныхъ стѣнами и температурными стыками. Утепленіе перекрытія достигается тѣмъ, что поверхъ его на гольцементовой мастикѣ положень слой пробки толщиною въ 40 мм. надъ первыми тремя отдѣленіями и въ 50 мм.—надъ двумя послѣдними отдѣленіями; къ пробкѣ той же мастикой прикрѣпленъ слой асфальтоваго толя; затѣмъ идетъ второй слой толя, свободно положенный на первый; поверхъ второго слоя толя въ первыхъ

трехъ отдѣленіяхъ положено 3 слоя бумаги, проклеенной гольцементовой мастикой; въ послѣднихъ двухъ отдѣленіяхъ положено два слоя асфальта, общей толщины $\frac{3}{4}$ ", при чемъ нижній слой болѣе твердый, верхній—болѣе эластичный; сверху насыпанъ слой глинистаго песка и гравія толщиною въ 10 см. Примѣненіе асфальта сдѣлано въ видѣ опыта, для возможности болѣе тщательнаго предохраненія отъ механическихъ поврежденій пробковаго слоя и отъ проникновенія въ него воды.

Вода съ перекрытія собирается водосточными трубами, расположенными съ внутренней стороны сарая по двумъ продольнымъ стѣнамъ.

Дневное освѣщеніе сарая достигается 7-ю свѣтовыми фонарями въ желѣзобетонномъ перекрытіи, расположенными поперекъ путей; боковыхъ оконъ совсѣмъ нѣтъ.

Средняя толщина плитъ $8\frac{1}{2}$ см.; размѣры поперечныхъ балокъ посрединѣ— 20×45 см., у опоръ— 20×72 см.; размѣры главныхъ балокъ посрединѣ— 22×75 см., на опорахъ— 22×100 см.; колонны квадратнаго поперечнаго сѣченія— 35×35 см.; площадь башмаковъ— 120×120 см.

Для всего перекрытія, во всѣхъ его частяхъ, употребленъ трамбованный бетонъ состава $1 : 2\frac{1}{2} : 2\frac{1}{2}$.

Сарай раздѣленъ въ продольномъ направленіи четырьмя желѣзобетонными перегородками на 5 отдѣленій; перегородки, толщиною 0,05 саж., сдѣланы изъ стараго кирпичнаго щебня; составъ бетона $1 : 3 : 5$.

Въ концѣ двухъ первыхъ отдѣленій сдѣланы одно- и двухъэтажныя служебныя помѣщенія, назначеніе которыхъ указано на планѣ.

Сарай оборудованъ противопожарнымъ водопроводомъ, для чего внѣ и внутри сарая поставлено 14 пожарныхъ крановъ съ брандспойтами и рукавами; длина рукавовъ по 10 саж., діаметръ—2".

Смотровыя ямы сдѣланы въ первыхъ трехъ отдѣленіяхъ на половинѣ длины сарая, а въ послѣднихъ двухъ на всю длину; глубина ямъ отъ головки рельса около 2 аршинъ. Рельсы на протяженіи смотровыхъ ямъ положены на стоящія черезъ одну сажень желѣзныя фермы, сдѣланныя изъ углового желѣза и старыхъ коночныхъ рельсъ; каждая ферма состоитъ изъ двухъ рельсовыхъ стоекъ, соединенныхъ накрестъ угловымъ желѣзомъ; подъ стойки подложены чугунные башмаки, опирающіеся на бетонные столбики. Междопутья застланы по деревяннымъ переводамъ, лежащимъ на нижнихъ полкахъ рельсъ, брусками изъ $1\frac{1}{2}$ -вершковыхъ сосновыхъ досокъ; для схода въ смотровыя ямы по концамъ ихъ устроены лѣстницы.

Всѣ полы—бетонные, изъ стараго кирпичнаго щебня, состава

1:3:5, толщиной 5"; поверхъ сдѣлана смазка толщиной 1"—2", состава 1:2.

Отопление сарая: въ первомъ отдѣленіи—паровое, при помощи ребристыхъ трубъ; въ остальныхъ—пародуховое. Воздухъ нагревается и нагнетается станціей, расположенной въ котельной, по подземному тоннелю въ каналъ, устроенный внутри вагоннаго сарая вдоль фасадной стѣны; отсюда воздухъ распределяется второстепенными желѣзобетонными же каналами, расположенными подъ междопутьями въ смотровыхъ ямахъ.

Всѣхъ путей въ вагонномъ сараѣ—22, съ выѣздомъ въ одну сторону. Пути при помощи стрѣлокъ сливаются группами и выходятъ изъ парка четырьмя линіями. Недостатокъ мѣста заставилъ вынести крайне необходимое для перегонки вагоновъ кольцо за предѣлы владѣнія на улицу; внутри этого кольца удалось расположить домъ администраціи, котельную, дымовую трубу и возовые вѣсы.

По сосѣдству съ вагоннымъ сараемъ расположены: зданіе жилого дома для служащихъ парка и зданіе подстанціи. Жилой домъ—каменный трехэтажный, съ подваломъ, на фундаментѣ изъ бутового камня. Вся кладка сдѣлана на растворѣ романскаго цемента 1:2; стѣны подвала въ $3\frac{1}{2}$ кирпича, 1-го этажа въ 3 кирпича, 2-го и 3-го въ $2\frac{1}{2}$ кирпича. Междуэтажныя конструкціи состоятъ изъ желѣзныхъ двутавровыхъ балокъ и деревянныхъ накатовъ; полы въ небольшой части изъ дубоваго паркета, а въ остальной—брусковые изъ сосновыхъ досокъ въ $1\frac{1}{2}$ вершка толщиной. Отопление водяное, съ котломъ Стребеля. Общій объемъ зданія 943,67 куб. саж.

Всѣ зданія парка получаютъ воду изъ городского водопровода и присоединены къ городской канализаціи.

Золоторожскій паркъ.

Таблица 86.

Владѣніе Золоторожскаго парка занимаетъ угловой участокъ земли площадью около 3.657 кв. саж. Паркъ рассчитанъ на инвентарное количество въ 120 вагоновъ.

По главному фасаду владѣнія, выходящему на Золоторожскую улицу, расположены: домъ администраціи, проходная контора-сторожка и помѣщеніе для трансформатора, при чемъ домъ администраціи поставленъ нѣсколько отступя отъ межи владѣнія.

Зданіе дома администраціи каменное, частью одноэтажное, частью двухэтажное. Отопление пароводяное, получающее паръ изъ главной котельной. Объемъ зданія 480 куб. саж.

Въ зданіи помѣщаются конторы завѣдующаго паркомъ и смотрителя парка и служебныя помѣщенія, относящіяся по большей части

къ службѣ движенія. Въ домѣ администраціи помѣщается также небольшая амбулаторія съ отдѣльнымъ входомъ. Зданіе присоединено къ городскому водопроводу и оборудовано санитарными приборами, принятыми въ канализованныхъ районахъ города. Впредь до прокладки въ мѣстности парка коллекторовъ 2-й очереди канализаціи, спускъ нечистотъ производится въ выгребную яму, очищаемую городскимъ канализаціоннымъ обозомъ. Все зданіе построено изъ кирпича на растворѣ романскаго цемента 1 : 2 $\frac{1}{2}$.

Каменное одноэтажное зданіе конторы-сторожки предназначается для пропуска всѣхъ лицъ, приходящихъ въ паркъ и уходящихъ изъ него.

Въ небольшомъ каменномъ одноэтажномъ зданіи, расположенномъ на планѣ владѣнія симметрично, конторѣ-сторожкѣ, поставленъ трансформаторъ Общества электрическаго освѣщенія, отъ котораго беретъ токъ для освѣщенія зданій дома администраціи и жилого дома.

Позади дома администраціи построена котельная—каменное зданіе, перекрытое желѣзными стропилами; крыша сдѣлана по типу крыши Замоскворѣцкаго парка.

Котельная оборудована двумя паровыми котлами ланкаширской системы, съ общей поверхностью нагрѣва въ 55,9×2=111,8 кв. метр. Котельная служитъ для отопленія вагоннаго сарая и дома администраціи. При котельной построена дымовая каменная труба, круглаго сѣченія, высотой 25 метровъ; внутренній діаметръ трубы при основаніи 1,1 метра, вверху—1 метръ.

Размѣры котловъ: діаметръ 6' 6 $\frac{3}{4}$ ", средняя длина 21' 9 $\frac{3}{4}$ "; діаметръ жаровыхъ трубъ 30 $\frac{1}{2}$ "; діаметръ колпака 23 $\frac{1}{2}$ ", его высота 23 $\frac{1}{2}$ "; толщина стѣнокъ котла 8 мм., толщина жаровыхъ трубъ 8 мм., днища 15 мм.

Противъ фронта паровыхъ котловъ помѣщается станція паровоздушнаго отопленія вагоннаго сарая, состоящая: изъ двухъ электромоторовъ постоянного тока въ 550—600 вольтъ напряженія въ 30 и 33 лошадиныхъ силъ, двухъ вентиляторовъ и двухъ паровыхъ трубчатыхъ нагрѣвателей на 30.000 и 60.000 куб. метровъ горячаго воздуха въ часъ, нагрѣваемого отъ 0° С до + 75° С. Передача воздуха въ вагонный сарай и трансмиссія устроены по тому же типу, что и въ Замоскворѣцкомъ паркѣ. Около котельной устроенъ желѣзный подземный бакъ для храненія 1.000 пудовъ нефтяныхъ остатковъ.

Еще далѣе въ глубину владѣнія расположенъ вагонный сарай, начатый постройкой въ 1908 году и оконченный въ 1910 году. Наружныя стѣны сарая, фасадная стѣна, ворота, смотровыя ямы, перегородки и проч. устроены въ общемъ по типамъ таковыхъ же въ Міусскомъ и Замоскворѣцкомъ вагонныхъ сараяхъ. Значительныя

отличія представляет по своей конструкціи только желѣзобетонное перекрытіе.

Размѣры вагоннаго сарая между внутренними гранями наружныхъ стѣнъ слѣдующіе: длина 43 саж., ширина 28,4 саж., полная площадь его 1.221,2 кв. саж., или около 5.537,75 кв. метр.; площадь свѣтовыхъ фонарей 1.073 кв. метр.; расположеніе фонарей—перпендикулярно къ путямъ. Главныя балки лежатъ поперекъ сарая, т. е. параллельно фонарямъ, а второстепенныя—вдоль; вся конструкція имѣетъ одинъ продольный температурный стыкъ, совпадающій съ конькомъ, и 7 поперечныхъ стыковъ, такъ что вся площадь перекрытія разбита на 16 самостоятельныхъ частей. Продольный стыкъ осуществленъ въ видѣ качающихся опоръ, а поперечные стыки образованы такъ, что между двумя смежными полосами одиночнаго перекрытія положено легкое двойное перекрытіе, толщиной внизу 2,5 стм. и вверху—4 стм. Для болѣе удобнаго отведенія воды крыша имѣетъ уклоны по нѣсколькимъ направленіямъ: во-первыхъ, вся она двускатная съ наклономъ 2,1⁰/₀; во-вторыхъ, на этомъ наклонѣ, между каждой парой фонарей, сдѣлано какъ бы два лотка путемъ пониженія поверхности крыши надъ главными балками: отъ фонарей къ нимъ и отъ середины къ нимъ.

Толщина плитъ отъ 6 до 12 стм.; размѣры поперечнаго сѣченія главныхъ балокъ посрединѣ пролета—30×65 стм., у опоръ—30×120 стм.; размѣры поперечнаго сѣченія второстепенныхъ балокъ посрединѣ пролета—15×31 стм., у опоръ—15×50 стм.; поперечное сѣченіе колоннъ - 40×40 стм.

Для утепленія крыши поверхъ бетона положенъ на гольццементовой мастикѣ слой пробки, толщиной 4 стм.; къ пробкѣ той же мастикой приклеенъ слой асфальтоваго толя; затѣмъ идетъ второй слой толя, свободно положенный на первый; поверхъ второго слоя идутъ три слоя гольццементовой бумаги, проклеенной гольццементовой мастикой; вся изоляція засыпана слоемъ глинистой земли и гравія толщиной 10 стм.

По расчету такое перекрытіе, при разности температуръ въ 1⁰ С, теряетъ въ часъ черезъ 1 кв. метръ поверхности 1,28 калоріи, что соотвѣтствуетъ кирпичной стѣнѣ около 9 вершковъ толщиною. Двойная часть перекрытія изолирована пробкой по нижнему своему слою; верхняя же покрыта толемъ и пескомъ.

Къ вагонному сараю съ одной изъ его продольныхъ стѣнъ сдѣлана каменная одноэтажная пристройка, въ которой размѣщены: кузница, контора монтеровъ и пр. Эта пристройка имѣетъ желѣзобетонное безбалочное перекрытіе въ видѣ плиты, опирающейся на каменныя стѣны и нѣсколько колоннъ (табл. 96). Арматура плиты

двойная: нижняя—представляет собою обыкновенную арматуру въ видѣ сѣтки изъ продольныхъ и поперечныхъ прутьевъ; верхняя же—въ видѣ такой же сѣтки расположена надъ колоннами и прилегающими къ нимъ частями плиты, давая въ планѣ ромбоидальныя очертанія, въ центрѣ которыхъ стоятъ колонны. Перекрытіе это очень напоминаетъ получившую въ Америкѣ въ самое послѣднее время громадное распространіе, такъ называемую, грибовидную систему Тернера.

Отведенный подъ паркъ участокъ земли позволилъ спроектировать четыре выѣзда со двора парка и, кромѣ того, петлю внутри парка, представляющую значительныя удобства при эксплуатаціи, такъ какъ въ случаѣ надобности перегнать вагонъ изъ одного отдѣленія сарая въ другое или повернуть вагонъ—нѣтъ необходимости открывать ворота и выѣзжать изъ предѣловъ парка.

Въ глубинѣ двора парка построено каменное одноэтажное зданіе кладовой, въ которомъ хранятся матеріалы, запасныя части, смазочныя масла и т. п.

Неподалеку отъ вагоннаго сарая построено двухъэтажное зданіе жилого дома для служащихъ парка, объемомъ около 700 куб. саж.; подъ частью зданія имѣется жилой полуподвалъ. Зданіе каменное, въ $2\frac{1}{2}$ кирпича, сложено на растворѣ романскаго цемента состава $1 : 2\frac{1}{2}$.

Отопленіе водяное, съ котломъ Стребеля.

Какъ уборная вагоннаго сарая, такъ и жилой домъ присоединены къ городскому водопроводу и оборудованы современными санитарными приборами. Временно, впредь до устройства канализаціи второй очереди, сточныя воды очищаются на біологической станціи, расположенной между вагоннымъ сараемъ и жилымъ домомъ; очищенныя воды спускаются въ городской водостокъ.

Біологическая станція состоитъ изъ отстойника, септика и коксовой очистительной башни, на которую жидкость изъ септика перекачивается автоматическимъ электрическимъ насосомъ.

При жиломъ домѣ имѣется каменное одноэтажное зданіе погребовъ и ледниковъ.

Все владѣніе парка окружено заборомъ, построеннымъ изъ бетонныхъ камней; отдѣльныя звенья забора укрѣплены бетонными столбами, внутри которыхъ зацѣплены старые коночныя рельсы.

Уваровскій паркъ.

Таблица 87.

Владѣніе Уваровскаго парка, перешедшее къ городу отъ 1-го Общества конно-желѣзныхъ дорогъ, занимаетъ площадь земли около

5.400 кв. саж.; паркъ рассчитанъ на инвентарное количество въ 190 вагоновъ.

Постройка произведена въ два строительныхъ періода.

При въѣздѣ въ паркъ расположено каменное трехъэтажное зданіе жилого дома, получившееся изъ стараго двухъэтажнаго жилого дома надстройкой одного этажа; при этомъ были произведены необходимыя работы по укрѣпленію фундаментовъ. Расположеніе помѣщеній въ жиломъ домѣ указано на табл. 87.

Объемъ зданія около 914 куб. саж.; отопленіе пароводяное, получающее паръ изъ центральной котельной парка. Жилой домъ отдѣленъ отъ парка деревяннымъ заборомъ.

Рядомъ съ жилымъ домомъ по фасаду расположено зданіе дома администраціи, построенное по плану, общему съ планами административныхъ домовъ Золоторожскаго и Прѣсенскаго парковъ.

Необходимость полнѣе использовать площадь земли заставило дать вагонному сараю неправильную форму въ планѣ; хотя надо сказать, что это обстоятельство съ другой стороны позволило сократить площадь передъ сараемъ, гдѣ расположены стрѣлки, такъ какъ углы поворотовъ въ сарай получились не прямые, а тупые.

Наружныя стѣны сарая, фасадная стѣна, ворота, перегородки, полы и пр. устроены въ общемъ по типамъ уже описанныхъ сараевъ. Нѣкоторое отличіе получилось только въ расположеніи смотровыхъ ямъ: въ первый періодъ постройки подъ смотровыя ямы по типу другихъ парковъ была отдѣлена передняя половина сарая; когда же впослѣдствіи было рѣшено увеличить зданіе сарая, то смотровыя ямы были устроены во всей новой части, вслѣдствіе чего средняя треть сарая осталась безъ смотровыхъ ямъ.

Размѣры вагоннаго сарая между внутренними гранями наружныхъ стѣнъ слѣдующіе: длина 58,5 саж., ширина 36 саж., полная площадь 2.106 кв. саж.; площадь свѣтовыхъ фонарей 497 кв. саж., расположеніе фонарей параллельно стѣнѣ въѣздныхъ воротъ.

Перекрытіе сарая желѣзобетонное двуслойное. Уклонъ крыши $2\frac{1}{2}^{\circ}$; толщина верхнихъ плитъ отъ 8 до 11 см., нижнихъ отъ 5 до $7\frac{1}{2}$ см.; общая толщина перекрытія 60 см. Размѣры поперечнаго сѣченія главныхъ балокъ посрединѣ пролета 22×75 см., у опоръ 22×105 см.; размѣры поперечнаго сѣченія второстепенныхъ балокъ 20×60 см.; поперечное сѣченіе колоннъ 40×40 см. Площадь перекрытія раздѣлена однимъ продольнымъ температурнымъ стыкомъ, идущимъ по коньку, и четырьмя поперечными, идущими по осямъ свѣтовыхъ фонарей.

Въ концѣ вагоннаго сарая устроена телѣжка для передвиженія вагоновъ съ одного пути на другой, приводимая въ движеніе осо-

бымъ установленнымъ на ней электромоторомъ, который получаетъ токъ отъ рабочаго трамвайнаго провода; въ случаѣ необходимости телѣжка можетъ перемѣщаться силою людей; контроллеръ телѣжки имѣетъ 5 ѣздовыхъ положеній и приспособленіе для электрическаго торможенія. Для точной установки телѣжки противъ путей на ней имѣется особый стержень, входящій въ отверстія, точно расположенныя около каждаго пути; наибольшая скорость перемѣщенія телѣжки 15 саж. въ минуту (какъ безъ вагона, такъ и съ моторнымъ вагономъ на ней).

Въ непосредственной связи съ вагоннымъ сараемъ построено каменное зданіе котельной и камеры отопленія, перекрытое желѣзными двускатными стропилами и крышей такой же системы, какъ и въ другихъ паркахъ.

Котельная оборудована тремя паровыми котлами ланкаширской системы, съ общей поверхностью нагрѣва въ $59,5 \times 3 = 179,7$ кв. метр. Котельная служитъ для отопленія вагоннаго сарая, жилого дома и дома администраціи. При котельной построена каменная круглая дымовая труба высотой 25 метр.; внутренній діаметръ трубы при основаніи 1,1 метра, вверху—1 метръ.

Размѣры котловъ: діаметръ 2000 мм., длина 7.100 мм.; внѣшній діаметръ жаровой трубы 775 мм.; діаметръ колпака 600 мм., высота его 600 мм.; толщина стѣнокъ, кожуха котла 8 мм., днища 15 мм.

Расположенная противъ фронта котловъ станція паровоздушнаго отопленія построена по общему типу, съ двумя пароперегрѣвателями на 80.000 куб. метровъ горячаго воздуха въ часъ каждый. Горячій воздухъ распределяется по вагонному сараю помощью желѣзобетонныхъ каналовъ, сдѣланныхъ подъ полами междопутій.

Всѣ зданія парка снабжаются водой изъ городского водопровода и присоединены къ городской канализаціи.

Прѣсненскій паркъ.

Таблица 88.

Владѣніе Прѣсненскаго парка занимаетъ участокъ земли площадью около 3.600 кв. саж.; паркъ рассчитанъ на инвентарное количество въ 120 вагоновъ.

При въѣздѣ въ паркъ построено одноэтажное каменное зданіе проходной конторы-сторожки для пропуска всѣхъ лицъ, приходящихъ въ паркъ и уходящихъ изъ него.

Нѣсколько далѣе расположено частью двухъэтажное, частью одноэтажное зданіе дома администраціи, построенное въ точности такимъ же, какъ и въ Золоторожскомъ паркѣ. Отопленіе—пароводяное, получающее паръ изъ центральной котельной парка; при этомъ паро-

водяной котель обмурованъ такимъ образомъ, что возможна его самостоятельная топка дровами или углемъ. За неимѣніемъ въ районѣ парка городской канализаціи сточныя воды отводятся въ выгребную яму.

Позади дома администраціи расположено зданіе вагоннаго сарая. Зданіе въ общихъ чертахъ построено по плану Золоторожскаго сарая, за исключеніемъ системы перекрытія и расположенія служебныхъ помѣщеній

Перекрытіе сарая желѣзобетонное, на такихъ же колоннахъ и фундаментахъ; система перекрытія—двойная, по типу Міусскаго новаго сарая, съ такой же изоляціей. Въ перекрытіи устроено 7 паръ свѣтовыхъ фонарей, идущихъ поперекъ путей сарая. При расположеніи фонарей примѣнена нѣсколько иная система, чѣмъ это было въ уже описанныхъ сараяхъ, а именно (табл. 97, фот. 3): фонари начинаются отъ наружныхъ каменныхъ стѣнъ, гдѣ они ограничены каменными выступами, и идутъ къ оси сарая, до которой не доходятъ на 0,75 саж.; такимъ образомъ фонари раздѣляются на половинки, а торцевыя стѣнки ихъ образуютъ на перекрытіи свободный проходъ шириною въ 1,5 саж. Такая система расположенія фонарей даетъ болѣе равномерное освѣщеніе внутри сарая, при чемъ въ томъ крайнемъ отдѣленіи сарая, гдѣ не производится дневной ремонтъ вагоновъ, можно обойтись безъ боковыхъ оконъ, что удешевляетъ постройку и уменьшаетъ расходы по ремонту зданія.

Размѣры Прѣсненскаго вагоннаго сарая между внутренними гранями наружныхъ стѣнъ слѣдующіе: длина 43,01 саж., ширина 28,51 саж., площадь 1.226 кв. саж., или 5.580 кв. метр., площадь свѣтовыхъ фонарей около 270 кв. саж., или около 1.225 кв. метр.

Уклонъ крыши $2\frac{1}{2}\%$; толщина верхнихъ плитъ отъ 5,5 до 8,5 стм., нижнихъ—отъ 4,5 до 6 стм.; общая толщина покрытія 60 стм., размѣры поперечнаго сѣченія главныхъ балокъ посрединѣ пролета 24×80 стм., у опоръ 24×115 стм.; размѣры поперечнаго сѣченія второстепенныхъ балокъ 18×60 стм.; поперечное сѣченіе колоннъ 38×38 стм. Площадь перекрытія раздѣлена однимъ продольнымъ температурнымъ стыкомъ, идущимъ по коньку, и тремя поперечными, идущими по осямъ свѣтовыхъ фонарей.

Къ вагонному сараю примыкаетъ каменная двухъэтажная пристройка, въ которой распределены служебныя помѣщенія и котельная. Междуэтажное перекрытіе сдѣлано желѣзобетонное по желѣзнымъ двутавровымъ балкамъ; во второй этажъ ведетъ желѣзобетонная лѣстница; всѣ полы бетонные, со смазкой поверхности жирнымъ растворомъ портландскаго цемента; перекрытіе второго этажа составляетъ деревянный накатъ по желѣзнымъ балкамъ.

Перекрытіе котельной такое же, какъ въ вышеописанныхъ паркахъ, только вмѣсто стропиль положены двутавровыя балки и крыша сдѣлана односкатной.

Котельная оборудована двумя паровыми котлами ланкаширской системы, общей поверхностью нагрѣва въ 119,8 кв. метр. Котельная служить для отопленія вагоннаго сарая, жилого дома и дома администраціи. При котельной построена каменная круглая дымовая труба высотой 25 метр.; внутренній діаметръ трубы при основаніи 1,2 метра, вверху—1,1 метра.

Размѣры котловъ: діаметръ 6' 6³/₄", средняя длина 23' 3³/₈"; діаметръ жаровыхъ трубъ 3¹/₂'; діаметръ колпака и его высота 23¹/₂"; толщина стѣнокъ котла ⁵/₁₆", жаровыхъ трубъ ⁵/₁₆" и днищъ ¹⁹/₃₂".

Помѣщающаяся противъ фронта котловъ станція паровоздушнаго отопленія построена по общему типу, съ двумя паронагрѣвателями на 60.000 и 30.000 куб. метр. горячаго воздуха въ часъ. Въ сарай воздухъ поступаетъ по каналу, идущему вдоль передняго фасада; отсюда воздухъ разводится трубами овальнаго сѣченія, сдѣланными изъ оцинкованнаго желѣза; каждый выпускъ изъ трубъ снабженъ особой регулирующей задвижкой. При котельной имѣется подземный желѣзный резервуаръ для храненія нефти на 1.000 пуд.

Жилой домъ представляетъ собою точную копію жилого дома при Золоторожскомъ паркѣ.

За неимѣніемъ канализаціи сточныя воды отводятся въ выгребныя ямы. При жиломъ домѣ построены погреба и сараи. При паркѣ имѣется отдѣльная каменная кладовая, построенная по образцу Золоторожской.

Условія мѣстности и расположеніе парка по отношенію къ эксплуатационнымъ путямъ позволили выстроить вагонный сарай въ нѣкоторой его части съ двустороннимъ выпускомъ.

Все владѣніе парка окружено желѣзобетоннымъ заборомъ, сложеннымъ изъ отдѣльныхъ камней на каркасѣ. Выѣздныя ворота изъ предѣловъ парка для удобства эксплуатаціи сдѣланы на обоихъ путяхъ отдѣльно.

Рязанскій паркъ.

Таблица 89.

Владѣніе Рязанскаго парка занимаетъ площадь земли около 3.126 кв. саж., не считая земли подъ жилымъ домомъ; паркъ рассчитанъ на инвентарное количество въ 140 вагоновъ.

По главному фасаду владѣнія, выходящему въ Басманный переулокъ, нѣсколько отступя отъ границы, расположено зданіе дома администраціи—каменное двухъэтажное, съ пароводянымъ отопле-

ніемъ, получающимъ паръ изъ центральной котельной парка; объемъ зданія около 555 куб. саж. Домъ администраціи въ планѣ построенъ по типу такихъ же зданій Золоторожскаго и Прѣсенскаго парковъ, но въ виду расположенія при паркѣ конторъ отдѣловъ пути и кабельной и воздушной сѣти объемъ его увеличенъ постройкой 2-го этажа. Расположеніе отдѣльных помѣщеній указано на табл. 89.

Рядомъ съ домомъ администраціи построены: проходная контора-сторожка по общему типу, зданіе амбулаторіи и мастерскія отдѣловъ пути и кабельной и воздушной сѣти, съ гаражемъ.

Для болѣе удобнаго обслуживанія амбулаторіи, квартиры фельдшерицъ и сторожа расположены въ томъ же зданіи. Амбулаторія и квартиры имѣютъ черезъ дворъ, отдѣленный заборомъ отъ парка, выходъ на улицу; всѣ же остальные помѣщенія этого зданія имѣютъ выходы во дворъ парка. Расположеніе отдѣльных помѣщеній указано на таблицѣ 89.

Позади дома администраціи, на разстояніи 14 саж., расположенъ вагонный сарай, построенный въ общемъ по одному типу съ сараями другихъ парковъ. Размѣры его между внутренними гранями наружныхъ стѣнъ слѣдующіе: длина 38,08 саж., ширина 37,57 саж., полная площадь около 1.430 кв. саж., или около 6.492 кв. метр.; площадь свѣтовыхъ фонарей около 1.308,66 кв. метр. Расположеніе фонарей перпендикулярно къ путямъ. Перекрытие сарая желѣзобетонное, двуслойное, по типу Прѣсенскаго парка, съ такимъ же расположеніемъ свѣтовыхъ фонарей. Уклонъ крыши $2\frac{1}{2}\%$; толщина верхнихъ плитъ отъ 5,4 до 9,4 см., нижнихъ—отъ 4,5 до 6,2 см.; общая толщина перекрытія 60 см. Размѣры поперечнаго сѣченія главныхъ балокъ посрединѣ пролета 25×85 см., у опоръ 25×125 см., размѣры поперечнаго сѣченія второстепенныхъ балокъ 18×60 см.; поперечное сѣченіе колоннъ 40×40 см. Площадь перекрытія раздѣлена однимъ продольнымъ температурнымъ стыкомъ, идущимъ по коньку, и тремя поперечными стыками, идущими по осямъ свѣтовыхъ фонарей.

Устройство смотровыхъ ямъ Рязанскаго вагоннаго сарая (табл. 98), по своей конструкціи, отличается отъ подобнаго же устройства въ другихъ вагонныхъ сараяхъ Московскаго трамвая. На табл. 95 и 97 можно видѣть обычную конструкцію, а именно: пути надъ смотровыми ямами поддерживаются фермами, склепанными при помощи перекрещивающихся уголковъ изъ старыхъ рельсъ и поставленными другъ отъ друга на разстояніи 1 саж.; стойки фермъ опираются на чугунныя подушки, которыя, въ свою очередь, покоятся на бетонныхъ столбикахъ. Полъ смотровыхъ ямъ сдѣланъ изъ бетона, толщи-

ною около 5", поверхность котораго смазана жирным раствором портландскаго цемента.

Въ виду крайне плохого грунта въ Рязанскомъ паркѣ, появилось опасеніе, что бетонные столбики, на которыхъ стоятъ фермы смотровыхъ ямъ, подъ вліяніемъ вѣса вагоновъ, будутъ давать постоянную осадку. Во избѣжаніе подобнаго явленія, полъ смотровыхъ ямъ cadaго отдѣленія сарая разсчитанъ какъ сплошная желѣзобетонная плита, состоящая изъ ряда желѣзобетонныхъ балочекъ, идущихъ вдоль путей и перекрытыхъ общей желѣзобетонной плитой, образующей полъ смотровыхъ ямъ; рельсы же поддерживаются желѣзобетонными колоннами, прочно соединенными съ плитой и поставленными черезъ 1 саж.; каждая пара колоннъ соединены между собой въ верхней части балочкой.

На табл. 98 указано распредѣленіе арматуры какъ въ колоннахъ, такъ и балкахъ.

Къ вагонному сараю примыкаетъ каменная одноэтажная пристройка, въ которой распредѣлены служебныя помѣщенія; перекрытіе пристройки составляютъ деревянные накатъ по желѣзнымъ балкамъ, кромѣ кузницы, перекрытой желѣзобетонными плоскими плитами; крыша желѣзная по деревяннымъ стропиламъ.

Всѣ зданія парка присоединены къ городскому водопроводу и снабжены санитарными приборами образцовъ, принятыхъ въ канализованныхъ районахъ города; временно, впредь до прокладки въ мѣстности Рязанскаго парка канализационныхъ городскихъ коллекторовъ, спускъ грязныхъ водъ производится въ выгребныя ямы, очищаемыя городскимъ канализационнымъ обозомъ.

По линіи главнаго фасада вагоннаго сарая расположено каменное зданіе котельной, оборудованной двумя паровыми котлами ланкаширской системы, съ общей поверхностью нагрѣва въ 119,8 кв. метр. Котельная служитъ для отопленія вагоннаго сарая съ пристройкой и дома администраціи.

При котельной построена каменная круглая дымовая труба высотой 20 метр.; внутренній діаметръ трубы при основаніи ея 0,90 метра, вверху—0,80 метра.

Размѣры котловъ: діаметръ 6' 6³/₄", средняя длина 23' 3³/₈"; высота колпака 23¹/₂"; толщина стѣнокъ котла 8 мм., стѣнокъ жаровыхъ трубъ—8 мм. и днища—15 мм.

Расположенная въ котельной станція паровоздушнаго отопленія построена по общему типу, съ двумя паронагрѣвателями на 60.000 и 30.000 куб. метр. горячаго воздуха въ часъ.

Владѣніе парка окружено кирпичежелѣзнымъ заборомъ, построеннымъ по системѣ «Прюсса» (часть забора на табл. 92, фот. 2), при

чемъ старые рельсы, составляющіе основу забора, задѣланы въ землѣ на $2\frac{1}{2}$ аршина въ бетонъ, а выше поверхности земли обдѣланы въ видѣ столбовъ кирпичной кладкой.

Жилой домъ, объемомъ около 800 куб. саж., построенъ на отдѣльномъ участкѣ земли, черезъ улицу. Зданіе жилого дома трехъ-этажное, съ подваломъ, въ которомъ расположены сараи для дровъ и котельная. Въ жиломъ домѣ отведено помѣщеніе для магазина Общества потребителей городскихъ служащихъ. Расположеніе и назначеніе квартиръ указано на таблицѣ 89. Отопленіе въ домѣ центральное водяное; всѣ санитарные приборы поставлены тѣхъ образцовъ, которые приняты въ канализованныхъ районахъ города; до прокладки уличнаго канализаціоннаго коллектора спускъ водъ производится въ выгребную яму; зданіе снабжается водой изъ городского водопровода.

Отопленіе Рязанскаго вагоннаго сарая.

Таблица 98.

Какъ примѣръ метода расчета отопленія парковыхъ сараевъ, приводятся данныя, положенныя въ основу проекта отопленія въ Рязанскомъ паркѣ.

Зданіе Рязанскаго вагоннаго сарая раздѣлено продольными перегородками на 5 отдѣленій. Первое отдѣленіе слѣва предназначено для дневного ремонта вагоновъ и вслѣдствіе этого требуетъ постоянного отопленія; для этой цѣли въ немъ устроено обычное паровое отопленіе ребристыми, такъ называемыми, гигиеническими трубами. Остальныя четыре отдѣленія назначены для ночного осмотра вагоновъ; днемъ эти отдѣленія не отапливаются; ночью же, когда вагоны возвратились въ сарай и необходимо приступить къ ихъ осмотру и мелкому ремонту, требуется по возможности быстрый подъемъ температуры съ получившагося минуса до плюса, по крайней мѣрѣ, 3—5 градусовъ. Для достиженія этого служитъ паровоздушная станція.

Принципъ паровоздушнаго отопленія заключается въ слѣдующемъ: паръ, получаемый въ паровыхъ котлахъ, обогрѣваетъ систему стальныхъ трубокъ, заключенныхъ въ особый кожухъ и составляющихъ большую поверхность нагрѣва; между трубками черезъ кожухъ, при помощи вентиляторовъ, приводимыхъ въ движеніе электрическими моторами, прогоняется воздухъ, который, будучи такимъ образомъ нагрѣтъ до довольно высокой температуры, гонится по каналамъ и трубамъ большого діаметра въ помѣщенія, требующія нагрѣва.

Въ Рязанскомъ паркѣ система паровоздушнаго отопленія осуществлена слѣдующимъ образомъ.

Станція отопленія устроена въ центральной котельной парка и отдѣляется отъ помѣщенія котловъ желѣзобетонной перегородкой. На уровнѣ пола поставлены въ отдѣльных кожухахъ 2 паровыхъ калорифера, состоящіе изъ ряда вертикальныхъ трубъ, діаметромъ въ 1", верхніе концы трубокъ запаяны, нижніе входятъ въ чугунныя коробки; внутри каждой изъ указанныхъ трубъ поставлена трубка діаметромъ въ $\frac{1}{4}$ ", немного не доходящая до запаяннаго конца первой; въ эту малую трубку снизу поступаетъ паръ при давленіи около 2 атмосферъ, проходитъ доверху и, попадая въ большую трубку, течетъ внизъ по кольцевому пространству между двумя трубками и такимъ образомъ согрѣваетъ поверхность большой трубки. Къ желѣзнымъ кожухамъ, составляющимъ наружную оболочку калориферовъ, съ одной стороны подходятъ желѣзобетонные каналы, спускающіеся въ подвальное помѣщеніе, гдѣ они соединяются съ нагнетательной частью вентиляторовъ. Всасывающая часть вентиляторовъ соединяется съ желѣзобетоннымъ каналомъ, ведущимъ въ заднюю часть вагоннаго сарая. При вращеніи вентиляторовъ воздухъ изъ задней части вагоннаго сарая увлекается по каналу, проходитъ черезъ вентиляторы, черезъ указанные выше желѣзобетонные каналы попадаетъ въ калориферы, пройдя которые и нагрѣвшись, идетъ подъ давленіемъ тѣхъ же вентиляторовъ въ нагнетательный каналъ, расположенный въ передней части сарая; отсюда по желѣзнымъ оцинкованнымъ трубамъ онъ поступаетъ подъ площадки смотровыхъ ямъ и черезъ особыя отверстія вытекаетъ въ пространство подъ вагоны; здѣсь онъ создаетъ теплый слой, въ которомъ удобно работать. Затѣмъ, поднимаясь вверхъ, омываетъ и отогрѣваетъ вагоны, и далѣе, подъ вліяніемъ разрѣженія въ задней части сарая, подвигается туда и опять попадаетъ во всасывающій каналъ.

Электрическіе моторы стоятъ въ первомъ этажѣ станціи и приводятъ въ движеніе вентиляторы при помощи трансмиссіи.

Установленная въ Рязанскомъ паркѣ паровоздушная станція имѣетъ слѣдующіе размѣры и мощность:

1) Одинъ желѣзный центральный вентиляторъ съ кольцевой смазкой, высотой 1.555 мм., шириною 800 мм., толщина кожуха $\frac{1}{8}$ ", выдвное отверстіе 800×700 мм.; объемъ доставляемаго воздуха 60.000 куб. метр. въ часъ, при сопротивленіи въ каналахъ въ 60 мм. водяного столба и на всасывающей сторонѣ 15 мм. водяного столба; число оборотовъ—750 въ минуту.

2) Такой же вентиляторъ, производительностью 30.000 куб. метр. въ часъ, при 750 оборотахъ въ минуту.

3) Одинъ воздухонагрѣватель (калориферъ) для нагрѣванія 60.000 куб. метр. воздуха въ часъ съ 0° до +75С, состоящій изъ 20 отдѣльныхъ

секцій стальныхъ трубъ, діаметромъ въ 1", ввинченныхъ въ чугуныя ящики; каждый ящикъ имѣетъ два ряда трубъ, по 26 штукъ въ каждомъ ряду, и можетъ на случай ремонта выдвигаться изъ кожуха независимо отъ другихъ секцій; поверхность нагрѣва 238 кв. метровъ; калориферъ заключенъ въ желѣзный кожухъ, сдѣланный изъ углового желѣза 2"×2" и листового желѣза, толщиною въ $\frac{1}{16}$ ".

4) Такой же воздухонагрѣватель на 30.000 куб. метр. воздуха въ часъ, въ 10 секцій, съ общей поверхностью нагрѣва въ 120 кв. метровъ.

5) Два электромотора постоянного тока, съ шунтовой обмоткой, для напряженія тока въ 550—600 вольтъ, со шкивами, салазками, реостатами и съ смонтированными на мраморномъ щитѣ: двумя вольтметрами, двумя амперметрами, двумя предохранителями, двумя рубильниками и двумя автоматическими минимальными выключателями; мощность каждого мотора 30 лошадиныхъ силъ.

6) Полный приводъ для приведенія въ дѣйствіе вентиляторовъ, при чемъ предусматрѣна возможность работы каждымъ моторомъ на каждый вентиляторъ.

Размѣры паровыхъ котловъ проектированы на основаніи слѣдующаго расчета.

Въ сараѣ помѣщается 140 вагоновъ, при чемъ 28 изъ нихъ стоятъ въ крайнемъ отдѣленіи (мастерская), гдѣ устроено паровое отдѣленіе. Въсѣ вагоны—10.500 кгр., изъ нихъ 7.000 кгр. приходится на телѣжки и 3.500 кгр. на кузовъ; части телѣжекъ, возвращающіяся въ паркъ въ теплое состояніи (моторъ, катушки и пр.), вѣсятъ около 4.000 кгр.; части телѣжекъ холодныя—3.000 кгр. Вагоны должны отогрѣваться въ теченіе 5 часовъ, при условіи наиболѣе низкой наружной температуры—25°C. На каждомъ вагонѣ привозится снѣга и льда 12 кгр., изъ которыхъ 9 кгр. только таютъ, а 3 кгр. кромѣ того испаряются.

Для нагрѣванія вагоновъ отъ—25°C до—5°C необходимо тепла: 1) для телѣжки $n_1=3.000 \times 0,13 \times 30=11.700$ калорій; 2) для кузова $n_2=3.500 \times 0,6 \times 15=31.500$ калорій. Средняя температура кузова принята въ—10°C въ виду того, что внутри вагоновъ имѣется отопленіе и кромѣ того температура отчасти поддерживается присутствіемъ публики. Для таянія льда и испаренія части воды необходимо тепла $n_3=0,5 \times 25 \times 12 + 12 \times 79 + 3 \times 582=2.844$ калорій. Такимъ образомъ, для отогрѣванія вагоновъ потребно тепла $N=n_1+n_2+n_3=11.700+31.500+2.844=46.044$ калорій. Въ виду того, что вагонъ предполагается отогрѣвать въ теченіе 5 часовъ, въ часъ потребуется тепла $46.044:5=9.209$ калорій. Такъ какъ въ числѣ подвижнаго состава имѣются вагоны болѣе тяжелые, чѣмъ указано въ приведенномъ расчетѣ, и такъ какъ пока

еще не имѣется провѣренныхъ опытныхъ данныхъ для сужденія о правильности подсчетовъ, то полученное количество тепла увеличено на 25%, т. е. принято, что на каждый вагонъ требуется $9.209 \times 1,25 = 11.500$ калорій, а на 112 вагоновъ, расположенныхъ въ четырехъ отдѣленіяхъ, $11.500 \times 112 = 1.288.000$ калорій. Къ этому надо прибавить количество тепла, теряемое черезъ стѣны, потолки, ворота и пр.; на основаніи подсчетовъ, производимыхъ при помощи обычныхъ формулъ расчетовъ отопленія, количество это опредѣляется приблизительно въ 288.000 калорій. Итого для 4-хъ отдѣленій сарая требуется $1.288.000 + 288.000 = 1.576.000$ калорій.

Для опредѣленія требуемаго объема воздуха, подогрѣтаго до $+75^{\circ}\text{C}$, указанную сумму надо раздѣлить на $\frac{0,306}{1+2,75} (75 - 5) = 16,8$; такимъ образомъ искомая величина получается равною $1.576.000 : 16,8 = 93.809$ куб. метр.

Въ виду допущеннаго при подсчетахъ запаса, количество это принято равнымъ 90.000 куб. метр., которые распределены между двумя вентиляторами по 60.000 и 30.000 куб. метр.

Для расчета котловъ къ требуемымъ для 4-хъ отдѣленій 1.576.000 калорій надо прибавить общую потерю въ пятомъ отдѣленіи (мастерская) и въ пристройкѣ, гдѣ расположены контора, столярная, малярная и пр.; эта потеря, путемъ обычныхъ вычисленій, получается равною около 185.000 калорій, а всего, такимъ образомъ, тепла требуется $1.576.000 + 185.000 = 1.761.000$ калорій.

Въ виду того, что сильные морозы бываютъ не очень продолжительны, принято, что съ 1 кв. метра поверхности нагрѣва котловъ ланкаширской системы снимается 23 клг. пара; слѣдовательно, общая поверхность нагрѣва опредѣлится: $1.761.000 : (23 \times 640) = 119,6$ кв. метр. Поставлено два котла по 59,9 кв. метра.

Нѣкоторыя данныя, касающіяся расчета и возведенія желѣзобетонныхъ перекрытій парковыхъ вагонныхъ сараевъ.

Миусскій паркъ.

Новый вагонный сарай этого парка выстроенъ въ первой половинѣ сезона 1908 г.

При расчетѣ плитъ и главныхъ и второстепенныхъ балокъ, каждый пролетъ разсматривался отдѣльно, какъ независимый отъ сосѣднихъ; всѣ пролеты, примыкающіе къ каменнымъ стѣнамъ, рассчитывались какъ балки, защемленные однимъ концомъ и свободныя на другомъ; остальные же пролеты—какъ балки, защемленные обоими концами. При полученіи на опорахъ разныхъ моментовъ въ зависи-

мости отъ указанныхъ допущеній въ расчетъ принимался всегда большій моментъ.

Нагрузка отъ снѣга была принята въ 100 клг. на кв. метръ, при чемъ снѣгъ принятъ расположеннымъ равномерно по всей площади крыши. Допускаемыя напряженія были приняты: для бетона на сжатіе при изгибѣ—30 клг. на кв. стм., на простое сжатіе—25 клг. на кв. стм., на скалываніе—4,5 клг. на кв. стм.; для желѣза на растяженіе—1.000 клг. на кв. стм., на скалываніе—700 клг. на кв. стм.

Колонны провѣрялись на 10-ти-кратную надежность по формулѣ Эйлера, при чемъ онѣ рассматривались какъ стержни, имѣющіе на обоихъ концахъ шарниры ($m=1$); модуль упругости бетона E былъ принятъ=140.000 клг. на кв. стм. Испытаніе пробной нагрузкой, равной $2\frac{1}{2} p + \frac{1}{2} g$, было произведено при приѣмкѣ первой половины перекрытія на площади въ 413 кв. метр. Въ теченіе всей бетонной работы изготовлялись и испытывались пробные кубики, размѣромъ граней въ 20 стм.

Замоскворѣцкій паркъ.

Первая половина перекрытія этого парка была выстроена осенью 1908 г. Лѣтомъ этого года при Общемъ Техническомъ Совѣтѣ Московской Городской Управы была образована Комиссія для провѣрки принципиальной стороны расчетовъ желѣзобетонныхъ перекрытій вагонныхъ сараевъ Московскаго трамвая; на разсмотрѣніе этой Комиссіи и поступилъ расчетъ перекрытія въ Замоскворѣцкомъ паркѣ. Комиссіей для расчета плитъ и второстепенныхъ балокъ были установлены величины изгибающихъ моментовъ, уже принятыя раньше для желѣзобетонныхъ сооружений городскихъ водопроводовъ; въ основу вывода этихъ величинъ былъ впервые положенъ взглядъ на многопролетную желѣзобетонную балку, какъ на непрерывную.

Главные балки были расчитаны такъ же, какъ для перекрытія въ Міусскомъ паркѣ. Нагрузка отъ снѣга была принята въ 150 клг. на кв. метръ, равномерная и сплошная по всему перекрытію. Напряженіе желѣза на скалываніе было повышено до 750 клг. на кв. стм. Колонны были расчитаны по формулѣ Навье: $\sigma = \frac{P}{F} \left(1 + 0,0003 \frac{Fl^2}{J} \right)$, и провѣрены на 10-ти-кратную прочность по формулѣ Эйлера. Испытаніе перекрытія нагрузкой $2 p + \frac{1}{2} g$ было произведено на площади въ 265 кв. метр.; во время работъ изготовлялись и испытывались бетонные кубики.

Золоторожскій паркъ.

Постройка производилась одновременно съ первой половиной Замоскворѣцкаго парка. Нагрузка отъ снѣга рассматривалась какъ

подвижной грузъ, при чемъ главныя балки были рассчитаны графически; колонны и лежащія по нимъ консольныя балочки рассматривались какъ жесткія рамы. Въ конструктивномъ отношеніи интересно устройство шарнирныхъ чугунныхъ опоръ главныхъ балокъ на среднихъ колоннахъ. Испытаніе грузомъ $2 p + \frac{1}{2} g$ было произведено на площади въ 217 кв. метр.

Уваровскій паркъ.

Первая половина парка построена лѣтомъ 1909 года. Въ основу расчета положенъ «Проектъ техническихъ условій Московской Городской Управы для расчета и возведенія желѣзобетонныхъ сооружений», выработанный указанной выше Комиссіей.

Для провѣрки нѣкоторыхъ требованій «Проекта техническихъ условій», одновременно съ перекрытіемъ сарая, изъ тѣхъ же матеріаловъ и тѣми же рабочими средствами, на дворѣ Уваровскаго парка было возведено первое пробное перекрытіе площадью въ 20 кв. метр., рассчитанное во всемъ согласно указаній «Проекта». О результатахъ испытаній сообщено въ брошюрѣ «Опыты Московской Городской Управы надъ пробными желѣзобетонными перекрытіями», изданіе Московской Городской Управы.

Перекрытіе вагоннаго сарая пробной нагрузкой не испытывалось; брались и испытывались лишь кубики.

Прѣсенскій паркъ.

Перекрытіе Прѣсенскаго сарая построено осенью 1909 г.; рядомъ съ нимъ было возведено второе пробное перекрытіе, площадью около 100 кв. метр., служившее для той же цѣли, какъ и первое—въ Уваровскомъ паркѣ (результаты и выводы см. тамъ же). Перекрытіе Прѣсенскаго сарая, а также и всѣ другія перекрытія, возведенныя въ 1910—1911 гг., не испытывались.

Въ 1910 г. были выстроены перекрытія Рязанскаго вагоннаго сарая и 2-й половины Уваровскаго, а въ 1911 г.—Н.-Сокольническаго и 2-й половины Замоскворѣцкаго сараевъ. Всѣ они были рассчитаны по «Техническимъ условіямъ Московской Городской Управы».

Однако еще въ 1910 г. начали намѣчаться нѣкоторыя желательныя измѣненія «Техническихъ условій», каковое обстоятельство получило подтвержденіе на XIII Съѣздѣ русскихъ техникувъ по цементному, бетонному и желѣзобетонному дѣлу. Поэтому въ 1911 г. въ Замоскворѣцкомъ паркѣ было сооружено 5 пробныхъ конструкций, которыя испытывались въ теченіе всего лѣта и осени; описаніе этихъ конструкций и ходъ ихъ испытаній изложены въ указанной выше бро-

шюръ Московской Городской Управы. Результаты испытаній послужили матеріаломъ для нѣкоторыхъ измѣненій 1-го изданія «Техническихъ условій» и были доложены XIV Съѣзду въ мартѣ 1912 г. После этого было окончательно отредактировано 2-е изданіе этихъ «Условій», которыя подъ заглавіемъ «Желѣзобетонныя сооруженія изъ трамбованнаго и литого бетона» составляютъ теперь первую главу «Техническихъ условій Московской Городской Управы для расчета и возведенія желѣзобетонныхъ, желѣзокирпичныхъ и бетонныхъ сооружений». Эти послѣднія «Техническія условія», въ свою очередь, вмѣстѣ съ «Техническими условіями для производства и примѣненія пустотѣлыхъ камней изъ бетона на портландъ-цементѣ» входятъ какъ дополненія въ «Обязательныя постановленія Московской Городской Думы о сооруженіяхъ изъ бетона, желѣзобетона, бетонныхъ камней и желѣзокирпича».

Центральный магазинъ.

Таблица 90.

Центральный магазинъ Московскаго трамвая вѣдаетъ закупку, храненіе и отпускъ матеріаловъ, инструментовъ и проч. для всѣхъ эксплуатационныхъ отдѣловъ трамвая. Магазинъ состоитъ: изъ двухъ каменныхъ зданій, одного деревяннаго зданія и одного деревяннаго навѣса; для будущаго расширенія имѣется достаточный запасъ земли. Одно изъ каменныхъ зданій предназначено подъ такъ называемый «теплый складъ», съ конторой, кабинетомъ завѣдующаго, ожидальней. Зданіе это построено изъ кирпича на растворѣ романскаго цемента и покрыто желѣзной крышей. Для поддержанія потолковъ перваго и втораго этажа поставлены параллельно наружнымъ стѣнамъ два ряда желѣзныхъ колоннъ, на которыхъ лежатъ прогоны изъ желѣзныхъ двутавровыхъ прокатныхъ балокъ; къ прогонамъ приклепанъ рядъ двутавровыхъ желѣзныхъ балокъ, по нижнимъ полкамъ которыхъ надъ первымъ этажомъ сдѣланы желѣзобетонные своды, покрытые цементной смазкой толщиною въ одинъ дюймъ, составляющей чистый полъ, а надъ вторымъ этажомъ настланъ накатъ изъ 5-ти-вершковыхъ распиленныхъ бревенъ. Въ первомъ этажѣ склада полы бетонные, въ конторѣ полы паркетные.

Для подъема матеріаловъ во 2-й этажъ поставленъ электрическій подъемникъ на 100 пудовъ полезнаго груза; пускъ подъемника въ ходъ производится нажатіемъ кнопки, остановка — автоматическая, но можетъ быть также произведена нажатіемъ соотвѣтствующей кнопки. Въ случаѣ порчи мотора подъемъ можетъ совершаться вращеніемъ особо надѣваемой рукоятки силою людей.

Во 2-мъ этажѣ для распределенія и храненія матеріаловъ и за-

пасныхъ частей устроены рядъ шкафовъ, высотой—отъ пола до потолка; на высотѣ 3-хъ аршинъ вдоль шкафовъ сдѣланы балконы.

Теплый складъ предназначенъ для храненія матеріаловъ, портящихся отъ вліянія переменъ температуры, сырости и пр.; отопленіе въ немъ водяное—отъ котла, поставленнаго въ подвалѣ.

Для храненія частей, переменъ температуры для которыхъ не имѣетъ значенія, устроены «холодный складъ», длиною между внутренними гранями стѣнъ 30 саж. и шириною 10 саж. Стѣны сложены изъ кирпича на растворѣ романскаго цемента; перекрытіе—желѣзное арочное, системы инженера Шухова, изъ Z-желѣза, усиленное семью раскосными фермами, склепанными изъ того же желѣза. Арочная система покрыта сплошь досками, поверхъ которыхъ положенъ асфальтовый толь, покрытый по обрѣшеткѣ кровельнымъ желѣзомъ. По коньку перекрытія сдѣланъ свѣтовой фонарь.

Въ складъ проложенъ трамвайный путь для подачи платформъ. По одну сторону этого пути, вдоль всего склада, устроены на желѣзныхъ колоннахъ и балкахъ деревянный помостъ, образующій какъ бы второй этажъ склада. Полъ холоднаго склада торцовый изъ сосновыхъ шашекъ на бетонномъ основаніи.

Въ глубинѣ двора построены деревянный сарай, длиною 12 саж. и шириною 4 саж., крытый желѣзомъ, для храненія лѣсныхъ матеріаловъ. Кроме того, вдоль забора, отдѣляющаго часть владѣнія Центрального магазина, сдѣланы деревянные навѣсы для храненія остатковъ матеріаловъ и изношенныхъ запасныхъ частей впредь до ихъ продажи.

Владѣніе магазина ограждено отъ улицы каменнымъ заборомъ системы Прюсса съ желѣзными на каменныхъ столбахъ воротами.

При Центральномъ магазинѣ построено каменное двухъэтажное зданіе жилого дома для служащихъ при магазинѣ и при расположенныхъ на сосѣднемъ участкѣ Центральныхъ мастерскихъ Московскаго трамвая. На табл. 90 показанъ также отдѣльный жилой домъ для служащихъ Центральныхъ мастерскихъ. Оба зданія представляютъ изъ себя обычные типы жилыхъ домовъ; первое имѣетъ центральное водяное отопленіе, во второмъ отопленіе голландскими печами.

Всѣ зданія получаютъ воду изъ городского водопровода и присоединены къ городской канализаціи.

Павильоны-станціи.

Таблицы—91, 99, 100.

Для удобства публики, ожидающей вагоны, въ различныхъ, наиболѣе оживленныхъ мѣстахъ города, около трамвайныхъ путей, по-

строены павильоны-станции, которые по своему устройству могут быть раздѣлены на три типа.

Первый типъ—это крытая застекленная площадка (табл. 91), закрытая совершенно съ трехъ сторонъ и частью съ четвертой. Онѣ образуютъ, такимъ образомъ, помѣщенія, гдѣ ожидающая вагоны публика можетъ укрыться отъ непогоды.

Устройство ихъ представляетъ изъ себя желѣзную конструкцію, глухую въ цоколѣ на высоту $1\frac{1}{2}$ арш., а въ верхней своей части образующую рамы со вставленными въ нихъ стеклами. Крыша павильоновъ—изъ кровельнаго желѣза по деревяннымъ стропиламъ; потолокъ въ нѣкоторыхъ павильонахъ устроенъ деревянный, въ нѣкоторыхъ же изъ штампованной стали.

Со стороны путей и съ двухъ боковыхъ сторонъ павильоновъ устроены навѣсы, а подъ ними, вдоль этихъ сторонъ, а также внутри павильоновъ, устроены скамейки для публики. Павильоны освѣщаются электрическими лампами. Въ нѣкоторыхъ изъ нихъ для удобства публики установлены почтовые ящики. Внутри павильоновъ развѣшены діаграммы и таблицы съ необходимыми для публики свѣдѣніями, касающимися трамвайной сѣти, расписанія движенія, тарифовъ и т. п.

Второй типъ павильоновъ-станцій аналогиченъ описанному и отличается отъ него только тѣмъ, что по бокамъ павильоновъ пристроены небольшія помѣщенія для контролера движенія и дежурнаго по линіи слесаря; помѣщенія эти отапливаются электрическими печами, подобными установленнымъ въ вагонахъ.

Павильоны-станции третьяго типа (табл. 99 и 100) устроены на площади Страстного монастыря и площади Тверской заставы. Они представляютъ изъ себя отапливаемыя зданія, гдѣ, кромѣ помѣщеній для публики, имѣются помѣщенія для занятій лицъ служебнаго персонала.

Въ виду того, что къ моменту изготовленія альбома постройка этихъ павильоновъ не была закончена, на табл. 99 и 100 помѣщены изображенія предварительныхъ проектовъ, представленныхъ на организованный Городской Управой конкурсъ и получившихъ первыя преміи; въ основу выстроенныхъ потомъ павильоновъ положены эти проекты.

Павильонъ-станція на Страстной площади.

Какъ видно изъ табл. 99, павильонъ состоитъ изъ двухъ этажей: первый этажъ подземный, въ немъ расположены бесплатныя и платныя уборныя—мужскія и женскія и помѣщенія съ приборами

вентиляціи и отопленія; второй этажъ—надземный, въ немъ помѣщаются большой залъ для ожидающей вагоны публики и служебныя помѣщенія для контролера, дежурнаго слесаря, ожидающихъ смѣны кондукторовъ и вагоновожатыхъ, а также кладовая для склада запасныхъ частей, могущихъ потребоваться при случайномъ ремонтѣ. Кругомъ всего павильона устроенъ навѣсъ, подъ которымъ размѣщены скамейки для публики. Какъ подземная, такъ и надземная часть павильона выполнены изъ желѣзобетона.

Павильонъ-станція на площади Тверской заставы.

Этотъ павильонъ (табл. 100) имѣетъ меньшіе размѣры, чѣмъ только что описанный, и представляетъ одноэтажное зданіе, гдѣ помѣщаются небольшой залъ для публики и тѣ же служебныя помѣщенія, что и въ павильонѣ на Страстной площади; бесплатныхъ и платныхъ уборныхъ здѣсь нѣтъ, а имѣется лишь уборная для служебнаго персонала. Кругомъ павильона также имѣются навѣсы и устроены скамейки для публики. Выполнено зданіе изъ желѣзобетона.

Въ самое послѣднее время закончены постройкой еще два деревянныхъ павильона-станціи—на площади Сокольнической заставы и въ Петровскомъ паркѣ. Въ этихъ павильонахъ, кромѣ помѣщеній для публики и служебнаго персонала, имѣются бесплатныя и платныя уборныя.

Отдѣлъ подвижного состава.

Къ началу 1913 года инвентарь подвижного состава Московскаго трамвая состоялъ изъ 1.230 *) вагоновъ, изъ которыхъ 821 вагонъ-двигатель, 329 нормальныхъ прицепныхъ, 48 закрытыхъ и 32 открытыхъ прицепныхъ вагоновъ, передѣланныхъ изъ конныхъ вагоновъ.

По конструкціи и емкости кузововъ, конструкціи тележекъ, типамъ и мощностямъ моторовъ подвижной составъ этотъ крайне разнообразенъ, что показываютъ нижеслѣдующія таблицы.

ТАБЛИЦА 1-я.

№№ по порядку.	Вагоностроительный заводъ.	Неподвижная тележка съ жесткой базой.	Безъ тележки, со свободными осями.	Радиальные тележки Бреша.	Одноосные Нюрнбергскія поворотныя тележки.	Одноосныя поворотныя тележки Бекера.	Тележка Менцеля.	Двухосныя тележки наибольшей тяги.	Итого.
1	Сименсъ и Гальске . . .	26	—	—	—	—	—	—	26
2	Нюрнбергскій . . .	20	—	—	65	20	—	10	115
3	Ганцъ и К ^о . . .	—	2	—	—	—	—	—	2
4	Бекеръ . . .	—	—	—	—	2	—	—	2
5	Брешъ . . .	—	2	16	—	—	—	—	18
6	Рингхоферъ . . .	—	12	—	—	—	—	—	12
7	Мытищинскій . . .	5	—	—	—	210	—	—	215
8	Коломенскій . . .	—	—	—	—	201	—	—	201
9	Русско-Балтійскій . . .	20	—	—	—	100	—	10	130
10	Сормовскій . . .	—	—	—	—	80	10	—	90
11	Двигатель . . .	—	—	—	—	10	—	—	10
	Итого. . .	71	16	16	65	623	10	20	821

*) Къ началу 1914 года инвентарное количество вагоновъ составляло: моторныхъ—821 и прицепныхъ—435, а всего—1.256 вагоновъ.

ТАБЛИЦА 2-я.

№№ по порядку.	ЗАВОДЫ.	Число вагоновъ, оборудованныхъ моторами мощностью НР:				Итого.
		18	25	30—35	45—50	
1	Сименсъ и Гальске . .	17	21	20	100	158
2	Всеобщая Компания	—	32	102	240	374
3	Электричества	—	—	51	75	126
4	Вестингаузь	—	—	—	135	135
5	Дикъ-Керръ и К ^о . . .	—	—	18	—	18
6	Брешъ	—	—	—	10	10
	Бергманъ	—	—	—	—	—
	Итого.	17	53	191	560	821

По срокамъ поступления въ эксплуатацію моторные вагоны распределяются слѣдующимъ образомъ.

ТАБЛИЦА 3-я.

Г о д ы.	1903	1904	1904	1905	1906	1908	1909	1911	1912	1913	Итого
Мощность моторовъ въ НР.	18—25	25	35—50	25—35	35	35	46—48	48	48—50	18—25	—
Число поступившихъ вагоновъ	7	30	20	44	90	81	250	190	110	19 *)	821

По мѣрѣ расширенія сѣти, увеличенія числа линій съ большими подъемами (до 8⁰/₀) и увеличенія интенсивности движенія необходимо было перейти отъ болѣ легкихъ типовъ вагоновъ съ жесткой базой и маломощными моторами къ болѣ тяжелымъ вагонамъ съ поворотными телѣжками и сильными моторами. Въ вышеприведенной таблицѣ (3-й) это обстоятельство выступаетъ наглядно.

Слѣдуетъ также отмѣтить, что попытка ввести въ эксплуатацію четырехосные вагоны съ двухосными телѣжками «наибольшей тяги» оказалась неудачною: вагоны эти, помимо того, что имѣютъ склонность сходить съ рельсъ (вслѣдствіе слабой нагрузки малаго направляющаго полуската телѣжки и обилія стрѣлокъ на Московской сѣти), очень дорого обходятся въ эксплуатаціи въ смыслѣ содержанія и ремонта.

*) Поступило послѣ выкупа 2-го Бельгійскаго Акціонернаго О-ва.

Прицепные вагоны Московского трамвая распределяются следующим образом.

ТАБЛИЦА 4-я.

№ по порядку.	Вагоностроительный заводъ.	Типъ телѣжки.	Годъ поступления въ эксплуатацію.	Число вагоновъ.
1	Передѣланные изъ конныхъ.	Жесткая база (неподвижная телѣжка)	1905 и 1912	80
2	Мытищинскій.	Поворотныя связанныя телѣжки.	1906	35
3	„	Безъ телѣжки, со свободными осями	1906	21
4	Нюрнбергскій.	Поворотныя связанныя телѣжки	1906	10
5	Мытищинскій.	Поворотныя несвязанныя телѣжки	1909	60
6	Нюрнбергскій.	Тоже	1909	30
7	Коломенскій.	Тоже	1909	60
8	Русско-Балтійскій.	Тоже	1912	61
9	Путиловскій.	Тоже	1912	12
10	Брянскій.	Тоже	1912	12
11	Двигатель.	Безъ телѣжки, со свободными осями	1912	28
Итого. . .			—	409

Въ началѣ эксплуатаціи были утилизированы вагоны конной тяги малой емкости, передѣланные соответственнымъ образомъ въ прицепные, но затѣмъ явилась необходимость въ заказѣ специальныхъ нормального типа прицепныхъ вагоновъ большей емкости, болѣе солидной конструкціи и съ болѣе длинной базой (поворотныя Нюрнбергскія телѣжки), и вагоны послѣдняго заказа имѣютъ кузова и площадки по вмѣстимости и по конструкціи совершенно тождественныя таковымъ же у новѣйшихъ моторныхъ вагоновъ.

Какъ видно изъ вышеприведенныхъ таблицъ (1 и 4), наиболѣе употребительными типами моторныхъ и прицепныхъ вагоновъ являются моторные вагоны на телѣжкахъ Бекера съ моторами въ 46—50 силъ и прицепные на поворотныхъ телѣжкахъ (несвязанныхъ) Нюрнбергскаго типа. Первыхъ имѣется въ эксплуатаціи въ настоящее время 623 изъ 821, а вторыхъ 235 изъ 409.

Въ дальнѣйшемъ подробно описаны вагоны этихъ основныхъ типовъ, а остальные типы только иллюстрируются чертежами и фотографіями. (Табл.—101, 102, 103 и 104).

Конструкція вагоновъ.

Моторный вагонъ на одноосныхъ поворотныхъ телѣжкахъ системы Бекера.

Таблицы—105, 106, 107 и 108.

Моторные вагоны этого типа построены на заводахъ: Москов-

скомъ Вагоностроительномъ (въ Мытищахъ), Коломенскомъ, Русско-Балтійскомъ, Сормовскомъ, Нюрнбергскомъ и Двигатель по однимъ и тѣмъ же чертежамъ и техническимъ условіямъ.

Основные размѣры кузова и площадокъ слѣдующіе: длина кузова (безъ площадокъ) 6.600 мм., ширина кузова 2.200 мм., высота кузова 2.346 мм., длина площадки 1.750 мм., общая длина вагона (между крайними точками буферныхъ головокъ) 11.000 мм.

Вагонъ рассчитанъ на 26 мѣстъ для сидѣнія внутри и 12 для стоянія на задней и передней площадкахъ (на переднюю публика не допускается). На одного сидящаго пассажира такимъ образомъ приходится около 0,5 кв. метра площади, а на одного стоящаго на площадкѣ—0,25 кв. метра.

Остовъ кузова построенъ изъ дуба, внутренняя же отдѣлка—окна, двери и скамьи—изъ краснаго дерева. Скамьи для сидѣнія, кромѣ 4 крайнихъ, всѣ поперечныя (18 поперечныхъ и 8 продольныхъ мѣстъ) съ неподвижными спинками, планочныя. Оконъ 16, по 8 съ каждой стороны, съ опускаемыми рамами, зеркальными стеклами; окна снабжены жалюзи. Въ вагонахъ заказа 1910 и 1911 гг. жалюзи замѣнены шторами. Для вентиляціи въ жаркое время имѣются 16 боковыхъ форточекъ въ фонарѣ, а для отопленія зимою въ каждомъ вагонѣ установлены 4 электрическія печи (по 2 въ группѣ) подъ 4 угловыми скамьями.

Площадки вагона—полузастекленныя; торцовое окно передъ вагоновожатымъ снабжено откидной фрамугой; дверцы—выдвижныя, на роликахъ. На площадкахъ имѣются скамейки: для кондуктора—укрѣпленныя, а для вагоновожатаго—переносныя.

Кузовъ вагона (табл. 107) покоится на двухъ одноосныхъ поворотныхъ телѣжкахъ системы Бекера. Въ отличіе отъ поворотныхъ телѣжекъ другихъ системъ (напримѣръ Нюрнбергскаго завода) передняя и задняя телѣжки системы Бекера ничѣмъ не связаны между собой и устанавливаются на кривой совершенно самостоятельно и независимо одна отъ другой.

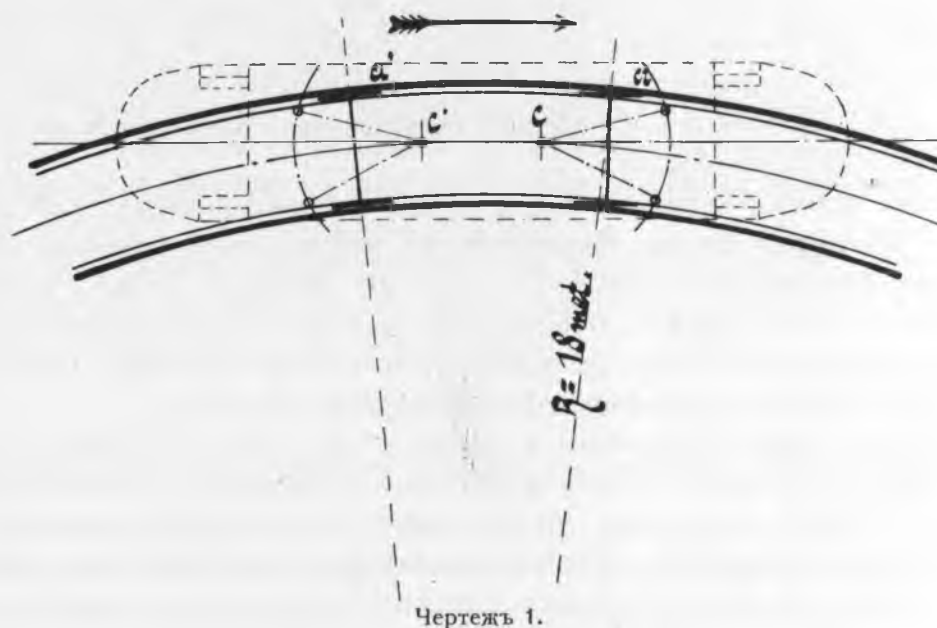
Рамы этихъ телѣжекъ состоятъ изъ стальныхъ литыхъ боковыхъ балокъ выгнутой формы, соединенныхъ между собой прямыми поперечными балками изъ фасоннаго желѣза. Боковыя балки, средняя часть которыхъ служитъ буксовыми направляющими, опираются на буксы черезъ посредство листовыхъ рессоръ, къ концамъ которыхъ онѣ подвѣшены при посредствѣ спиральныхъ рессоръ.

Кузовъ вагона опирается на каждую изъ телѣжекъ тремя точками: двумя по бокамъ, черезъ посредство подвижныхъ (качающихся) опоръ, и одной посрединѣ, при посредствѣ особой шаровой пяты и подпятника, поддерживаемаго листовыми рессорами. Эта пята является центромъ вращенія телѣжки; слѣдовательно центръ вращенія на-

ходится внѣ оси телѣжки, ближе къ серединѣ вагона (чѣмъ телѣжка Бекера также отличается отъ Нюрнбергской телѣжки, гдѣ воображаемый центръ вращенія находится на оси телѣжки). Что касается боковыхъ качающихся опоръ, то онѣ состоятъ каждая изъ 2-хъ подушекъ; круглый стержень нижней подушки свободно скользитъ въ полomъ кругломъ же стержнѣ верхней, какъ поршень въ цилиндрѣ. Между верхней и нижней подушками находится спиральная рессора, а самыя подушки своими цилиндрическими поверхностями опираются на плоскія поверхности коробокъ, укрѣпленныхъ къ рамѣ кузова и телѣжки.

Такъ какъ вершина цилиндрическихъ поверхностей подушекъ срѣзана на плоскость 20 мм. шириной, то единственнымъ устойчивымъ положеніемъ является среднее нормальное положеніе подушекъ, соответствующее движенію по прямой. При входѣ на кривую оси обѣихъ телѣжекъ могутъ поворачиваться на небольшой уголъ (около $4\frac{1}{2}^0$) и потому, несмотря на сравнительно большую базу—3,6 метра, колеса находятся въ такомъ же положеніи, какъ и у вагоновъ съ жесткой, но короткой базой (1,8 метра). Это даетъ возможность вагону на телѣжкахъ Бекера довольно свободно проходить кривыя съ радіусомъ въ 18—20 метровъ.

Впрочемъ, относительно поворотливости телѣжекъ Бекера необходимо замѣтить, что въ то время какъ задняя телѣжка по самому положенію своему должна становиться на кривой радіально, передняя, напротивъ, имѣетъ естественное стремленіе становиться на ней обратно-радіально. И это понятно: при входѣ въ кривую реборды колеса передней телѣжки, катающагося по наружному рельсу, упираются въ яблоко этого рельса въ точкѣ *a* (см. черт. 1) и полускатъ телѣж-



ки поэтому становится не по направлению радиуса R , а обратно, какъ показано на чертежѣ. То же самое произойдетъ и съ осью задней телѣжки, но это положеніе для нея будетъ радіальнымъ. Это естественное стремленіе передней телѣжки становится обратно-радіально въ системѣ Бекера побѣждается дѣйствіемъ центробѣжной силы кузова, приложенной въ точкѣ c для передней телѣжки (c^1 —для задней),—силы, которая тѣмъ больше, чѣмъ больше скорость вагона въ моментъ входа въ кривую и чѣмъ меньше радіусъ кривой.

Кромѣ того установка задней телѣжки по радіальному направленію, передвигая пятниковую опору c^1 , а слѣдовательно и кузовъ, тѣмъ самымъ заставляетъ перемѣщаться и пятниковую опору передней телѣжки c и помогаетъ этой телѣжкѣ становиться также радіально.

Опытъ показываетъ, что для поворота передней телѣжки необходима большая скорость—около 18 километровъ въ часъ. Во всякомъ случаѣ, даже при малыхъ скоростяхъ, благодаря тому, что задняя телѣжка всегда становится радіально, вагонъ на телѣжкахъ Бекера проходитъ кривыя почти съ тѣмъ же сопротивленіемъ, какъ и вагонъ съ жесткой базой въ 1.800 мм. Но зато вѣсъ вагона на телѣжкахъ Бекера, сравнительно съ вагономъ съ неподвижной телѣжкой, значительно больше, что зависитъ отъ большого вѣса поворотныхъ телѣжекъ, а также кузова, нижняя рама котораго должна быть устроена болѣе солидно.

Оси телѣжекъ (табл. 108) изъ литой стали, прокованныя или прессованныя.

Діаметръ осей—110 мм. во всей длинѣ (для вагоновъ заказа 1910—115 мм.), діаметръ шейки—90 мм., длина шейки—175 мм. Сопротивленіе на разрывъ $R=68$ клг. на кв. мм., удлиненіе $i \geq 19\%$, сжатіе $\geq 45\%$ и $R+2i \geq 106$. Максимальное давленіе на шейку—4,3 тонны.

Колеса—стальные дисковые вальцованныя или спицевыя литыя; діаметръ—750 мм.; сопротивленіе на разрывъ $R \geq 45$ клг. на кв. мм., удлиненіе $i \geq 20\%$.

Бандажи—изъ литой стали; сопротивленіе на разрывъ $R \geq 75$ клг. на кв. мм., удлиненіе $i \geq 12\%$ и $R+2i$ не менѣе 99. Діаметръ бандажа 850 мм. (для вагоновъ заказа 1910 г.—870 мм.), толщина 50 мм. (заказа 1910 г.—60 мм.). Высота реборды—20 мм. (заказа 1910 г.—18 мм.), ширина—25 мм. Поверхность катанія—цилиндрическая.

Моторный вагонъ Московскаго трамвая описываемаго типа вѣситъ въ общемъ 13,7 тонны, а именно: кузовъ—7,2 тонны, 2 телѣжки съ полускатами—3,12 тонны, электрическое оборудованіе—3 тонны, воздушное оборудованіе—0,38 тонны.

Принимая во вниманіе, что число мѣстъ, на которое рассчитанъ

вагонъ, равняется $26+12=38$, упомянутый вѣсъ очень великъ: на каждого пассажира приходится такимъ образомъ въ среднемъ около 21,6 пуда мертвого груза, что превышаетъ по крайней мѣрѣ въ 5 разъ полезный грузъ (у вагоновъ съ неподвижной телѣжкой на одного пассажира приходится всего $550:29=19$ пудовъ, а у четырехъ-осныхъ— $900:52=17,3$ пуда).

Но зато, вслѣдствіе солидной конструкціи кузова, большой емкости его, сравнительной поворотливости телѣжекъ, эластичной подвѣскѣ кузова, вагоны этого типа несравненно удобнѣе и покойнѣе для публики, а большой сцѣпной вѣсъ вагона необходимъ для эксплоатации съ прицѣпами по линіямъ съ большими подъемами и уклонами, въ особенности во время гололедицы.

Прицѣпной вагонъ на патентованныхъ Нюрнбергскихъ одноосныхъ телѣжкахъ.

Таблицы—109, 110, 111.

Прицѣпные вагоны этого типа построены на Нюрнбергскомъ, Мытищинскомъ, Коломенскомъ, Брянскомъ и Путиловскомъ заводахъ по однимъ и тѣмъ же чертежамъ и техническимъ условіямъ.

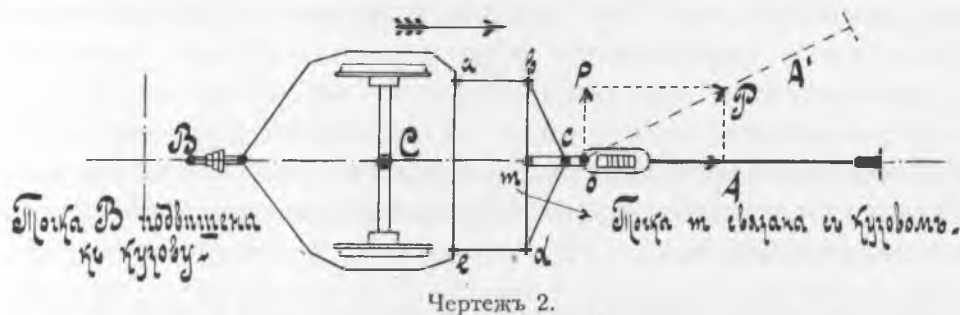
Основные размѣры кузова и площадокъ тѣ же, что и у моторного вагона вышеописаннаго типа. Вагонъ рассчитанъ также на 26 мѣстъ внутри вагона для сидѣнія и на 12 мѣстъ на каждой изъ площадокъ для стоянія. Остовъ кузова, внутренняя и наружная отдѣлка, расположеніе, устройство и число сидѣній, число и устройство оконъ, устройство вагонныхъ дверей, а также площадокъ въ общемъ совершенно одинаковы съ моторными вагонами.

Въ отличіе отъ моторнаго вагона, гдѣ площадки подвѣшены на особыхъ балкахъ, у прицѣпнаго вагона основные швеллера кузова проходятъ и подъ площадками. Кромѣ того вообще основная рама кузова моторнаго вагона болѣе солидной конструкціи и большаго вѣса, чѣмъ у прицѣпнаго вагона, что объясняется присутствіемъ пятниковыхъ и качающихся опоръ у телѣжекъ Бекера. Конструкція площадочныхъ дверецъ у прицѣпныхъ вагоновъ заказа 1908 г. также отличается отъ моторныхъ: здѣсь онѣ створчатыя (а не выдвижныя) и состоятъ ихъ двухъ складывающихся половинокъ.

Кузовъ вагона (табл. 111) покоится на двухъ одноосныхъ поворотныхъ патентованныхъ Нюрнбергскихъ телѣжкахъ (не связанныхъ между собой), черезъ посредство лежачихъ рессоръ и косыхъ шарнирныхъ подвѣсокъ.

Такъ какъ телѣжки не связаны между собой, то каждая изъ нихъ устанавливается на кривой самостоятельно и независимо одна отъ другой. Радіальное положеніе задней телѣжки и здѣсь обуславливается давленіемъ реборды колеса на яблоко наружнаго рельса. Что ка-

сается передней телѣжки, то ея стремленіе становится на кривой обратно-радіально, побѣждается здѣсь особымъ приспособленіемъ, связывающимъ телѣжку съ буфернымъ стержнемъ (черт. 2).



Какъ видно изъ чертежа, рама телѣжки, черезъ посредство системы стержней *abcde* и стержня *mco*, соединена шарнирно съ буфернымъ стержнемъ *A*. При входѣ моторнаго вагона на кривую, стержень *A* прицѣпнаго вагона принимаетъ положеніе *A'*, при чемъ тяговое усиліе *P* даетъ въ этомъ положеніи нѣкоторое слагающее усиліе *p*, стремящееся повернуть телѣжку и ось вокругъ воображаемаго центра *C* въ направленіи радіуса кривой и тѣмъ противодействующее стремленію оси становится обратно-радіально. Въ виду этого, несмотря на сравнительно большую базу—3.600 мм., прицѣпные вагоны съ этими телѣжками на практикѣ довольно легко проходятъ кривыя малаго радіуса.

Ходовыя части прицѣпныхъ вагоновъ описываемаго типа—оси, колеса и бандажи—какъ по размѣрамъ, такъ и по качеству матеріаловъ и конструкціи вполне тождественны съ таковыми моторнаго вагона.

Общій вѣсъ прицѣпнаго вагона достигаетъ 7,9 тонны и слѣгается изъ слѣдующихъ вѣсовъ: вѣсъ кузова 5,3 тонны, 2-хъ телѣжекъ—2,4 тонны и прочаго оборудованія—0,2 тонны.

Принимая во вниманіе, что вагонъ рассчитанъ на 26 мѣстъ для сидѣнія и на 24 мѣста для стоянія, а всего на 50 мѣстъ, на одного пассажира приходится такимъ образомъ $475:50=9,5$ пуда, т. е. въ 2 раза меньше, чѣмъ у моторнаго вагона.

При заказѣ 150 прицѣпныхъ вагоновъ въ 1911 г. внесены въ видѣ опыта слѣдующія измѣненія въ конструкціи телѣжекъ и кузова части вагоновъ, а именно:

1) 65 вагоновъ, вмѣсто Нюрнбергскихъ поворотныхъ телѣжекъ вышеописаннаго типа, снабжены свободными осями, съ двойной подвѣской кузова (на лежачихъ и спиральныхъ рессорахъ). Изъ этого числа 10 вагоновъ, кромѣ того, снабжены приспособленіемъ для принудительной установки осей на кривыхъ (патентъ Нюрнбергскаго завода).

2) 10 вагоновъ изъ всего заказаннаго количества имѣютъ кузова съ средней площадкой съ отдѣльными дверками для входа и выхода пассажировъ. Передняя и задняя площадки упразднены и весь кузовъ сдѣланъ закрытаго типа. Это измѣненіе введено съ цѣлью выяснить, насколько такое расположеніе входа и выхода будетъ цѣлесообразнѣе существующаго, представляющаго то неудобство въ эксплуатаціи, что пассажиры входятъ часто на переднюю площадку прицѣпнаго вагона на ходу, подвергаясь опасности упасть съ вагона, причемъ кондуктору, находящемуся на задней площадкѣ, нѣтъ возможности предупредить это.

Электрическое оборудованіе моторныхъ и прицѣпныхъ вагоновъ.

Моторные вагоны описаннаго типа снабжены электрическимъ оборудованіемъ отъ 4-хъ фирмъ: Сименсъ и Гальске, Всеобщей Компаніи Электричества, Дикъ-Керръ и К^о и Вестингаузь.

Электрическое оборудованіе каждаго моторнаго вагона имѣетъ слѣдующія отдѣльныя части: два мотора постоянного тока съ зубчатой передачей; два контроллера; одинъ комплектъ сопротивленій; одинъ однополюсный автоматическій максимальный выключатель; одинъ однополюсный ручной выключатель; одинъ однополюсный предохранитель; одинъ громоотводъ съ индукціонной катушкой; одинъ токоприемникъ — дуга типа Сименса; одинъ комплектъ отопленія, состоящій изъ четырехъ электрическихъ реостатныхъ печей системы Сименса, двухъ выключателей и двухъ предохранителей; одинъ комплектъ освѣщенія, состоящій изъ 3-хъ плафоновъ внутри вагона, 2-хъ плафоновъ на площадкахъ, 4-хъ сигнальныхъ фонарей на крышѣ, 1-го выключателя, 1-го переключателя и 2-хъ предохранителей; для освѣщенія и отопленія прицѣпнаго вагона—1 выключатель, 1 предохранитель, 2 штепсельныхъ розетки и 1 однополюсный гибкій соединительный кабель со штепселями на концахъ; комплектъ необходимыхъ проводовъ съ двойной гуперовской изоляціей.

Кромѣ того часть вагоновъ снабжена особыми контактами на главномъ проводѣ для включенія амперметра и вольтметра во время производства испытаній.

Оборудованіе электрическимъ освѣщеніемъ и отопленіемъ прицѣпныхъ вагоновъ въ общихъ чертахъ аналогично съ оборудованіемъ моторныхъ вагоновъ.

Электрическое оборудованіе каждаго прицѣпнаго вагона имѣетъ слѣдующія части: одинъ комплектъ отопленія, состоящій изъ 4-хъ электрическихъ реостатныхъ печей системы Сименса, 2 выключателей и 2 предохранителей; одинъ комплектъ освѣщенія, состоящій

изъ 3-хъ одноламповыхъ плафоновъ внутри вагона, 2-хъ одноламповыхъ плафоновъ на площадкахъ, 1 выключателя и 1 предохранителя; 2 штепсельныя розетки для соединенія съ моторнымъ вагономъ; комплектъ необходимыхъ проводовъ.

М о т о р ы.

Таблицы—съ 112 по 116.

Установленные на вагонахъ моторы имѣютъ послѣдовательное соединеніе, 4 полюса, корпусъ изъ литой стали, представляющій собою замкнутую коробку, разрѣзанную по горизонтальной плоскости. Со стороны, противоположной вагонной оси, обѣ половины корпуса соединены шарнирными болтами, такъ что, отпустивъ закрѣпительные болты, можно опустить нижнюю половину корпуса на шарнирахъ.

Коллекторный люкъ имѣетъ достаточные размѣры для того, чтобы можно было не только осмотрѣть и зачистить коллекторъ, но и въ случаѣ нужды смѣнить щеткодержатель. Крышка откидная на шарнирахъ.

Контроль междужелѣзнаго пространства производится черезъ небольшой люкъ въ нижней части мотора.

Подшипники имѣютъ вкладыши, залитые баббитомъ. Осевые подшипники—съ отъемной нижней половиной, вкладыши у нихъ—разрѣзные; якорные подшипники со стороны коллектора имѣютъ вкладыши неразрѣзные.

Смазка моторовъ двойная: жидкая и густая. Масло находится внизу въ особомъ резервуарѣ подшипника, подводится къ оси или валу якоря сбоку, посредствомъ смазочныхъ приспособленій, и предназначено для смазыванія при обыкновенной работѣ моторовъ; густая смазка помѣщается въ масленкѣ сверху подшипника и должна вытекать только въ случаѣ сильнаго нагрѣванія подшипниковъ.

Въ вагонахъ заказа 1910 года смѣшанная смазка въ якорныхъ подшипникахъ на части вагоновъ замѣнена жидкой, при чемъ изъ верхней масленки масло подводится къ валу съ помощью фитиля; такимъ образомъ масло поступаетъ въ подшипникъ изъ обоихъ резервуаровъ—верхняго и нижняго.

Полюса расположены подъ угломъ въ 45° къ плоскости разрѣза корпуса мотора. Магнитныя катушки, надѣтыя на полюсные наконечники, зажимаются на мѣстѣ пружинными шайбами, чтобы лишить ихъ возможности передвиженія при тряскѣ вагона.

У моторовъ Дикъ-Керръ и К⁰ имѣются еще 4 дополнительныхъ полюса, служащихъ для улучшенія коммутаци и расположенныхъ въ промежуткахъ между главными.

Якорь обычного барабанного типа, съ волнообразной обмоткой.

Щеткодержатели имѣютъ каждый по двѣ угольныхъ щетки, за исключеніемъ моторовъ Дикъ-Керръ и К⁰, у которыхъ щеткодержатели съ одной щеткой.

Пружины для регулировки нажатія щетокъ даютъ возможность регулировать нажатіе, не снимая съ мѣста щеткодержателя.

Зубчатая передача состоитъ изъ шестерни (кованой стали), посаженной на валу якоря, и состоящаго изъ двухъ половинъ зубчатого колеса (литой стали), сидящаго на вагонной оси. Отношеніе передачи колеблется отъ 4,6 до 5,1. Зубчатая передача для защиты отъ пыли и для удобства смазки заключена въ кожухъ изъ литой стали, который поддерживается особыми кронштейнами, укрѣпленными на корпусѣ мотора. Кожухъ имѣетъ сверху небольшой люкъ съ крышкой, служащей для закладки смазки и для осмотра зацѣпленія.

Моторъ подвѣшивается съ одной стороны на 2-хъ подшипникахъ, опирающихся на вагонную ось; съ другой стороны къ корпусу мотора прикрѣпляется поперечина; каждый конецъ поперечины болтомъ связанъ съ двумя пружинами и особымъ стаканомъ, приклепаннымъ къ боку телѣжки; при этомъ одна пружина (болѣе сильная) помѣщена сверху стакана, а другая (нѣсколько слабѣе)—подъ стаканомъ; обѣ пружины даютъ поперечинѣ возможность небольшихъ перемѣщеній вверхъ и внизъ; болтъ, связывающій пружины съ концомъ поперечины, имѣетъ нѣкоторую свободу въ стаканѣ, отчего моторъ получаетъ возможность немного перемѣщаться въ горизонтальномъ направленіи; такимъ образомъ моторъ имѣетъ возможность слѣдовать за движеніемъ вагонной оси, имѣющей игру между буксами и буксовыми направляющими, и можетъ передвигаться въ вертикальномъ направленіи, вращаясь при этомъ вокругъ вагонной оси.

Ниже помѣщена таблица характеристическихъ данныхъ, гарантированныхъ фирмами, при нормальной работѣ (въ теченіе 1 часа непрерывной работы), при максимальной работѣ (въ теченіе 5 минутъ) и при длительной (въ теченіе 10 часовъ), при чемъ перегрѣвъ обмотки не долженъ превосходить 70° С и перегрѣвъ коллектора—80° С сверхъ наружной температуры, средней за послѣднюю четверть времени испытанія.

Діаметръ вагонныхъ колесъ (при опредѣленіи силы тяги и скорости) принятъ 850 мм.

На табл. 112 представлены характеристическія кривыя моторовъ, полученныя при испытаніяхъ, а также кривыя нагрѣва и остыванія, которыя были сняты только на моторахъ Вестингауза.

Главнѣйшія характеристическія данныя для трамвайныхъ моторовъ, гарантированныя разными фирмами.

Ф и р м ы.	Типъ мо- торовъ.	Нормальная работа.						Максимальная работа.						Длительная работа.					
		Лошад. силы HP.	Токъ А.	Вольты V.	Тяга Р клг.	Скор. в клм. въ часъ.	Кэффци- полезн. дѣй- ствія η %.	Лошад. си- лы HP.	Токъ А.	Вольты V.	Тяга Р клг.	Скор. в клм. въ часъ.	Кэффци- полезн. дѣй- ствія η %.	Лошад. си- лы HP.	Токъ А.	Вольты V.	Тяга Р клг.	Скор. в клм. въ часъ.	Кэффци- полезн. дѣй- ствія η %.
Дикъ-Керръ и К ^я .	ДК11.	45	71	575	825	15	82	70	130	575	1660	12	70	17	27	575	180	25.5	82
		19	71	287.5	710	7.5	70	30	130	287.5	1370	6	60	7.2	27	287.5	160	12.7	70
Сименсъ и Галь- ске.	Д72v*).	48	74	575	645	20	86	88	139	575	1525—1550	15.4	79	21	33	575	210	27.25	83
		22.5	74	287.5	645	9.1	80	39	139	287.5	1525—1550	6.4	70	10.25	33	287.5	210	13	81
Вестингаузъ . .	W241a.	47.5	71	575	610	21	84.5	93.3	150	575	1460	17.25	8.15	19.75	30	575	182.5	28.5	83.5
		20.4	73	287.5	595	9.1	70	40.1	175	287.5	1680	6.45	6.25	8.95	32.5	287.5	176	13.8	69.5
Всеобщая Компа- нія Электриче- ства.	AB52. Sp.	46	71	575	624	19.8	83	85.5	140	575	1545	14.9	78	19.75	30	575	182.5	28.5	83.5
		21.9	71	287.5	624	9.5	80	36.65	140	287.5	1540	6.4	67	8.95	32.5	287.5	176	13.8	69.5

*) Для отдѣльныхъ моторовъ допускается величина « η » на 1% менѣе указанныхъ.

Моторъ Всеобщей Компаніи Электричества, типа АВ52.

Таблица 113.

Якорные подшипники составляютъ одно цѣлое съ корпусомъ и разрѣзаны вмѣстѣ съ нимъ. Въ нижней половинѣ корпуса на обоихъ его концахъ, между самимъ корпусомъ и якорнымъ подшипникомъ, оставлено по небольшому отверстію. Черезъ это отверстіе удаляется на мостовую масло, вытекающее въ сторону якоря изъ подшипниковъ, а также происходитъ нѣкоторая вентиляція.

Соединеніе обѣихъ половинъ корпуса, какъ сказано выше, на шарнирахъ. Такимъ образомъ, отвернувъ закрѣпительные болты, можно опустить половину корпуса внизъ.

Контроль междужелѣзнаго пространства удобно производится черезъ небольшой люкъ въ нижней половинѣ мотора подъ коллекторомъ.

Для предотвращенія возможности сдвига половинокъ моторнаго корпуса относительно другъ друга (по горизонтальному направленію), въ случаѣ ослабленія болтовъ, предусмотрѣны по діагонали корпуса два кольца; кольца эти загнаны въ расточенныя отверстія для болтовъ въ верхней половинѣ и при соединеніи половинъ входятъ въ соотвѣтствующія заточки въ нижней половинѣ корпуса.

Корпусъ мотора имѣетъ цилиндрическую форму, вслѣдствіе чего магнитныя катушки соотвѣтственно имѣютъ изогнутую форму.

Магнитныя катушки изготовляются изъ мѣдной проволоки круглаго сѣченія, діаметромъ въ 6,8 мм.

Междужелѣзное пространство — $3\frac{1}{2}$ мм. съ каждой стороны. Якорь снабженъ обмоткой изъ гибкаго прямоугольной формы (2,9 × 4,1 мм.) кабеля изъ 28 тонкихъ проволокъ, общимъ сѣченіемъ въ 10 кв. мм. Ремонтъ такой обмотки не вызываетъ особыхъ затрудненій; между тѣмъ избѣгнута трудность обращенія съ мѣдной проволокой сплошного сѣченія.

Якорное желѣзо собрано непосредственно на валу; особая конструкция даетъ возможность смѣнить валъ якоря, не трогая якорной обмотки: коллекторъ сидитъ на особой гильзѣ, составляющей одно цѣлое съ якорнымъ фланцемъ; черезъ отверстіе въ якорномъ фланцѣ вводятъ въ вентиляціонные каналы якорнаго сердечника длинные болты съ головками и ввинчиваютъ ихъ въ снабженныя нарѣзкой отверстія противоположнаго фланца; винты эти прижимаютъ сердечникъ къ коллектору съ такой силой, что даютъ возможность вынуть валъ, не разбирая якоря и коллектора.

Обмотка якоря со стороны коллектора защищается отъ случайныхъ поврежденій парусиновымъ чехломъ.

На обоихъ концахъ якоря имѣются особыя маслоразбрызгивающія кольца, назначеніе которыхъ разбрызгивать и не пропускать внутрь мотора масло, стекающее изъ подшипниковъ въ сторону якоря.

Якорные подшипники имѣютъ неразрѣзные вкладыши. Это обстоятельство затрудняетъ съемку вкладышей у подшипниковъ, находящихся между якоремъ и шестерней зубчатой передачи, но имѣетъ то несомнѣнное достоинство, что значительно улучшаетъ работу подшипниковъ.

Щеткодержатели укрѣплены на Т-образныхъ болтахъ, покрытыхъ изоляціоннымъ слоемъ и укрѣпленныхъ на торцовой части корпуса мотора.

На угольные щетки сверху надѣваются невысокіе латунные колпачки съ припаянными гибкими проводничками, другой конецъ которыхъ вставляется въ зажимъ.

Отношеніе зубчатой передачи— $19/92=1:4,84$.

Низшая точка кожуха зубчатой передачи отстоитъ отъ головки рельса на 112 мм., при діаметрѣ вагоннаго колеса въ 850 мм.

Моторъ Сименсъ и Гальске, типа Д72v.

Таблица 114.

Верхнія половины подшипниковъ составляютъ одно цѣлое съ корпусомъ; нижнія половины отъемныя.

Между нижней половиной корпуса и нижними половинами якорныхъ подшипниковъ имѣются небольшіе зазоры; на торцовыхъ сторонахъ якорныхъ подшипниковъ, въ верхней части ихъ нижнихъ половинъ, имѣются по одному отверстію, черезъ которое входитъ вентилирующій воздухъ.

Два верхнихъ магнитныхъ полюса имѣютъ сквозные пазы, проходящіе сквозь полюсъ и корпусъ мотора и оканчивающіеся снаружки особыми колпачками для предотвращенія попаданія въ пазы пыли и сору. Эти пазы служатъ выходнымъ отверстіемъ для вентилирующаго воздуха.

Для предотвращенія сдвига половинъ корпуса относительно другъ друга по горизонтальному направленію предусмотрено такое же приспособленіе, какъ и въ моторахъ Всеобщей Компаніи Электричества.

Магнитныя катушки изготовлены изъ круглой проволоки, діаметромъ въ 4,5 мм. Междужелѣзное пространство—3 мм.

Якорь снабженъ обмоткой изъ прямоугольной проволоки сѣченіемъ $2,1 \times 4,5$ мм.; желѣзо якоря собрано непосредственно на валу. Обмотка закрѣпляется въ пазахъ деревянными клиньями. Со стороны коллектора обмотка защищена отъ поврежденій парусиновымъ чехломъ.

У якорныхъ подшипниковъ вкладыши неразрѣзные.

Двойная смазка осуществляется слѣдующимъ образомъ: въ отверстіе верхней масленки, ведущее къ подшипнику, вставлена особая звѣздочка съ однимъ центральнымъ отверстіемъ и нѣсколькими радіальными; въ центральное отверстие вставляется трубочка съ фитилемъ, среднюю частью впаянная въ дно вставного жестяного резервуара, наполненнаго масломъ; между дномъ резервуара и дномъ масленки закладывается густая смазка, выходящая въ подшипникъ, въ случаѣ сильнаго его нагрѣва, чрезъ радіальныя отверстія звѣздочки.

Смазка осевыхъ подшипниковъ—фитильная, жидкимъ масломъ.

Щеткодержатели укрѣплены на торцовой части корпуса мотора.

Отношеніе зубчатой передачи— $19/97=1:5,1$.

Низшая точка кожуха зубчатой передачи отстоитъ отъ головки рельса на 125 мм., при діаметрѣ вагоннаго колеса въ 850 мм.

Моторъ Дикъ-Керръ и К⁰, типа ДК11.

Таблица 115.

Въ верхней половинѣ корпуса мотора, сверху, на обоихъ его концахъ имѣется по отверстию.

Крышка люка надъ коллекторомъ, откидная на шарнирахъ, закрываетъ люкъ съ нѣкоторымъ зазоромъ у бортовъ крышки. Отверстіе на другомъ концѣ корпуса закрыто подобной же крышкой также съ зазорами; крышка эта закрѣплена на мѣстѣ болтами.

Сверхъ обыкновенныхъ 4-хъ полюсовъ имѣются еще 4 малыхъ дополнительныхъ полюса, служащихъ для улучшенія коммутациі; магнитныя катушки этихъ полюсовъ соединены послѣдовательно съ якоремъ, и направленіе тока въ нихъ мѣняется одновременно съ перемѣной его направленія въ якорѣ.

Магнитныя катушки изготовлены изъ квадратной проволоки сѣченіемъ $5,23 \times 5,23$ мм.

Магнитныя катушки главныхъ полюсовъ прижимаются дѣйствіемъ двухъ пружинъ, находящихся между катушкой и корпусомъ.

Междужелѣзное пространство—4,75 мм.

Якорные подшипники цѣльные, неразрѣзные, отлиты отдѣльно отъ корпуса и укрѣпляются въ немъ каждый съ помощью особаго болта въ верхней половинѣ корпуса. Вкладыши подшипниковъ также неразрѣзные.

Якорное желѣзо собрано на особой втулкѣ, на продолженіи которой насаженъ коллекторъ; такимъ образомъ возможно смѣнить валъ якоря, не трогая обмотки.

Съ коллекторомъ обмотка соединяется помощью открытыхъ тонкихъ мѣдныхъ полосъ, работающихъ при вращеніи якоря, какъ крылья вентилятора. Дѣйствіемъ этихъ полосъ воздухъ прогоняется черезъ сердечникъ якоря; онъ входитъ въ корпусъ мотора черезъ верхнее отверстіе съ одного конца корпуса и выходитъ черезъ верхнее же отверстіе на другомъ концѣ его.

Щеткодержатели укрѣплены на деревянномъ ярмѣ, прикрѣпленномъ двумя болтами къ верхней части корпуса, между коллекторомъ и обмоткой.

Отношеніе зубчатой передачи— $14/69=1 : 4,93$.

Низшая точка кожуха зубчатой передачи отстоитъ отъ головки рельса на 115 мм., при діаметрѣ вагоннаго колеса въ 850 мм.

Моторъ Русскаго Электрическаго О-ва Вестингауза, типа W 241a.

Таблица 116.

Верхнія половины подшипниковъ составляютъ одно цѣлое съ корпусомъ мотора; нижнія половины—отъемныя.

Между нижней половиной корпуса и нижними половинами якорныхъ подшипниковъ имѣются отверстія, черезъ которыя удаляется на мостовую масло, вытекающее въ сторону якоря изъ подшипниковъ. Въ нижней половинѣ корпуса мотора, подъ коллекторомъ, имѣется отверстіе, закрываемое фасонной крышкой съ особымъ карманомъ, въ который вкладываются фитильные концы или губка для отведенія наружу масла черезъ отверстіе въ крышкѣ, скопляющагося внизу мотора.

Черезъ эти отверстія происходитъ также и нѣкоторая вентиляція мотора, при чемъ воздухъ выходитъ изъ мотора черезъ неплотности соединеній.

Для предупрежденія возможности сдвига одной половины корпуса относительно другой имѣются 2 штифта, укрѣпленные въ одной половинѣ и входящіе въ соотвѣтствующія отверстія въ другой половинѣ корпуса. Магнитныя катушки изготовлены изъ мѣдной квадратной проволоки, сѣченіемъ въ $5,82 \times 5,82$ мм.

Междужелѣзное пространство—3 мм.

Вкладыши якорныхъ подшипниковъ со стороны шестерни—разрѣзные.

Масло, находящееся въ нижнемъ резервуарѣ подшипниковъ, подводится къ валу якоря фитильными концами.

Якорное желѣзо собрано на особой втулкѣ, на продолженіи ко-

торой насаженъ коллекторъ; такимъ образомъ, возможно смѣнить валъ, не трогая обмотки.

Якорная обмотка состоитъ изъ мѣдной круглой проволоки, діаметромъ въ 2,3 мм.

Со стороны коллектора обмотка защищается отъ случайныхъ поврежденій парусиновымъ чехломъ.

Щеткодержатели укрѣплены на корпусѣ мотора.

Отношеніе зубчатой передачи первоначально было 14/68, затѣмъ замѣнено отношеніемъ—15/78=1 : 5,2.

Низшая точка кожуха зубчатой передачи отстоитъ отъ головки рельса на 114 мм.

К о н т р о л л е р ы.

Таблицы—съ 117 по 120.

Контроллеры приспособлены для послѣдовательнаго и параллельнаго соединенія моторовъ, для хода впередъ и назадъ и для электрическаго торможенія замыканіемъ моторовъ на короткое.

Переходъ съ послѣдовательнаго соединенія моторовъ на параллельное осуществляется безъ перерыва тока.

Электрическое торможеніе и задній ходъ возможны и при ѣздѣ на одномъ моторѣ.

Для управленія контроллеромъ употребляются 2 рукоятки: одна малая—для переключенія соединеній на передній и задній ходъ (а у контроллеровъ Сименса и Дикъ-Керръ также и для переключенія для ѣзды на одномъ моторѣ); другая рукоятка, большая, служитъ для постепеннаго включенія моторовъ, а также для переключенія ихъ съ послѣдовательнаго соединенія на параллельное и для электрическаго торможенія.

Число положеній для послѣдовательнаго соединенія или равно числу положеній для параллельнаго соединенія—4, какъ у Дикъ-Керръ и К⁰ и Вестингаузъ, или на 1 болѣе, какъ у Сименса и Всѣобщей Компаніи Электричества.

При ѣздѣ на одномъ моторѣ особыя механическія приспособленія препятствуютъ переходу большой рукоятки на позиціи съ контактами для параллельнаго включенія моторовъ. Пальцы (пружинящіе контакты) на своихъ концахъ снабжены отъемными контактами, которые легко могутъ быть смѣнены при ихъ износѣ.

Контроллеры снабжены искрогасительными катушками.

Полюсные придатки катушки заключены въ изолирующія обкладки и одновременно служатъ перегородками, раздѣляющими другъ отъ друга пальцы контроллера.

Мѣдные контакты на секторахъ вала, на одномъ концѣ, подвер-

гающемся обгоранію, имѣютъ наставныя смѣнныя части для удешевленія ихъ ремонта.

Кожуха и шпинделя контроллеровъ заземлены особымъ проводомъ, во избѣжаніе полученія электрическихъ ударовъ пассажирами или служебнымъ персоналомъ.

Съ передней стороны внутреннія части контроллеровъ прикрыты кожухомъ изъ листового желѣза.

Контроллеръ Всеобщей Компаніи Электричества, типа B8 vgm.

Таблица 117.

На продолженіи шпинделя малаго переключательнаго барабана (съ контактами для переключенія на передній и задній ходъ) находится тормозной барабанъ съ частью переключательныхъ контактовъ для электрическаго торможенія; послѣдній поворачивается автоматически, съ помощью механической передачи, при переходѣ большой ручки съ «движенія» на «торможеніе» или обратно.

Положеній рукоятки для электрическаго торможенія—7 (послѣднее безъ реостатовъ). Переключеніе на одинъ моторъ производится съ помощью особыхъ переключателей, укрѣпленныхъ въ верхнемъ лѣвомъ углу контроллера, по одному для каждого мотора.

Внѣшніе провода присоединяются къ особой распределительной доскѣ, находящейся въ лѣвомъ нижнемъ углу контроллера. Зажимы этой доски внутренними соединеніями соединяются съ соотвѣтствующими пальцами.

Искрогасительная катушка не раздѣлена на части; поэтому полюсные придатки ея получаютъ магнетизмъ одного знака, и магнитныя линіи идутъ изъ полюсныхъ придатковъ въ валъ контроллера почти параллельно другъ къ другу и перпендикулярно къ оси контроллера.

Поэтому искры, получающіяся при размыканіи контактовъ, отдуваются дѣйствіемъ магнитнаго поля вверхъ или внизъ, при чемъ постепенно выжигаютъ изолирующія перегородки, которыя поэтому время отъ времени должны смѣняться.

Кожухъ контроллера (отъемный передній листъ) укрѣпляется къ корпусу контроллера съ помощью 4-хъ барашковъ.

Контроллеръ Сименсъ-Шуккертъ, типа OW.

Таблица 118.

Позицій для электрическаго торможенія—6. Съ помощью малой ручки переключательный валъ переставляется на 4 позиціи: ходъ впередъ, ходъ назадъ, ходъ впередъ первымъ моторомъ, ходъ впе-

редъ вторымъ моторомъ. При ѣздѣ однимъ моторомъ задняго хода нѣтъ.

Искрогасительная катушка такъ же, какъ и у предыдущаго контроллера, образуетъ одно общее поле, направленное приблизительно перпендикулярно оси контроллера; поэтому изолирующія перегородки также страдаютъ отъ обгорания.

На нѣкоторыхъ контроллерахъ этого типа контакты на секторахъ контроллернаго вала — желтой мѣди; на концахъ, подвергающихся дѣйствию искръ, имѣются наставныя смѣнныя части изъ красной мѣди, такъ какъ желтая мѣдь, вслѣдствіе своей легкоплавкости, сильно разрушается искрой.

Кожухъ контроллера закрѣпляется на корпусѣ особыми шпильками.

Контроллеръ Дикъ-Керръ и К⁰, типа ДВІ.

Таблица 119.

Положеній для электрическаго торможенія—7.

Переключеніе для ѣзды на одномъ моторѣ производится путемъ поднятія или опусканія переключательнаго вала, что достигается поворачиваніемъ особаго квадрата, находящагося сзади контроллера. Поворачиваніе производится съ помощью той же малой рукоятки контроллера.

Искрогасительная катушка обмотана вокругъ вертикально расположеннаго сердечника и раздѣлена на 6 частей, при чемъ направление обмотки, а слѣдовательно и направление тока, мѣняется каждый разъ при переходѣ отъ одной части къ другой.

Такое расположеніе обмотки имѣетъ слѣдствіемъ образованіе нѣсколькихъ магнитныхъ полей, направленныхъ почти вертикально, и слѣдовательно — выдуваніе искры по горизонтальному направленію; при чемъ перегородки почти не задѣваются искрой и служатъ очень долго. На ѣздовыхъ позиціяхъ (4-й и 8-й) искрогасительная катушка выключается.

Большая рукоятка контроллера закрѣплена на своемъ шпинделѣ и такимъ образомъ сдѣлана неотъемной.

Это закрѣпленіе оказалось очень практично, такъ какъ квадратъ, на который насаживается рукоятка, и отверстіе въ рукояткѣ не разрабатываются; кромѣ того этимъ уменьшается число предметовъ, которое требуетъ ремонта, учета и переноски. Поэтому всѣ новые вагоны заказываются теперь съ неотъемными большими рукоятками *).

*) Въ настоящее время на всѣхъ вагонахъ большая рукоятка контроллера закрѣплена на шпинделѣ.

Кромѣ того на этихъ контроллерахъ имѣется особое приспособленіе, благодаря которому вожатый не можетъ включать контроллеръ сразу черезъ нѣсколько позицій, такъ какъ для возможности перехода на слѣдующую позицію, послѣ постановки рукоятки на предъидущую позицію, необходимо сначала отпустить рукоятку и затѣмъ опять нажать ее. Это устройство замедляетъ включеніе и до нѣкоторой степени предохраняетъ отъ чрезмѣрно быстрого включенія. Выключеніе производится безъ всякихъ задержекъ. Кожухъ контроллера открывается и закрывается однимъ движеніемъ, благодаря практично устроенной защелкѣ.

Этотъ контроллеръ по своимъ наружнымъ размѣрамъ — наименьшій изъ всѣхъ имѣющихся на Московскомъ трамваѣ.

Контроллеръ Вестингауза, типа T1C.

Таблица 120.

Положеній для электрическаго торможенія — 7. Переключеніе для ѣзды на одномъ моторѣ въ этомъ контроллерѣ производится при помощи двухъ особыхъ байонетныхъ выключателей, при чемъ неработающій моторъ долженъ быть выключенъ съ помощью поднятія нѣсколькихъ пальцевъ контроллера.

Переключательный валъ для хода впередъ и назадъ, съ небольшимъ количествомъ контактовъ, находится сверху, на продолженіи главнаго вала.

Искрогасительная катушка состоитъ изъ двухъ отдѣльныхъ катушекъ, расположенныхъ по обѣ стороны контроллера.

Магнитные придатки катушекъ, покрытые изоляціонной массой и служащіе раздѣлительными перегородками, соединены поочередно съ сердечниками обѣихъ катушекъ, поэтому полярность ихъ мѣняется каждый разъ при переходѣ съ одного придатка на другой; но вслѣдствіе того, что обѣ части искрогасительной катушки, имѣющія разную полярность, расположены по обѣимъ сторонамъ контроллера, магнитныя линіи имѣютъ нѣкоторый наклонъ и не параллельны оси контроллера, и отдуваніе искры происходитъ не совсѣмъ посреди нѣ воздушнаго промежутка, почему перегородки нѣсколько страдаютъ отъ искръ.

На ѣздовыхъ позиціяхъ (4-й и 8-й) искрогасительная катушка выключается.

Въ контроллерѣ Вестингауза магнитныя катушки 2-го мотора постоянно соединены съ землей особымъ проводомъ, идущимъ къ зажиму на верхней наружной поверхности мотора. Такимъ образомъ въ контроллерѣ не имѣется общаго земляного контакта.

Кожухъ контроллера закрѣпляется на мѣстѣ довольно удобно задвижкой въ нижней его части.

Р е о с т а т ы.

Таблицы—117, 119 и 120.

Реостаты изъ проволочныхъ спиралей оказались неудобны, такъ какъ отъ нагрѣванія спирали размягчались, провисали и соединялись другъ съ другомъ и съ корпусомъ. Реостаты изъ желѣзныхъ полосъ, съ прокладками изъ асбеста между ними, оказались также не совсѣмъ удовлетворительными, такъ какъ асбестъ впитываетъ сырость. Поэтому при послѣднихъ заказахъ были установлены реостаты изъ литыхъ пластинъ, изготовленныхъ изъ особыхъ сплавовъ. Пластины въ большинствѣ оборудованій расположены вертикально.

Только реостаты Дикъ-Керръ и К⁰ состоятъ изъ пластинъ, горизонтально расположенныхъ другъ надъ другомъ.

Автоматическій выключатель и рубильникъ.

Таблица 118.

При прежнихъ заказахъ на однихъ вагонахъ автоматы помѣщались на крышѣ, на другихъ—подъ крышей на площадкѣ; при чемъ то и другое расположеніе имѣло свои достоинства и недостатки, но въ общемъ, въ смыслѣ удобства эксплуатаціи, считалось равноцѣннымъ. Въ настоящее же время на всѣхъ вагонахъ—какъ старыхъ, такъ и новыхъ—автоматы расположены на крышѣ площадокъ.

Ручки автоматовъ и рубильниковъ изолированы отъ токопроводящихъ частей и кромѣ того заземлены, чтобъ обезопасить вагонную прислугу отъ полученія электрическихъ ударовъ. Заземленіе это достигается укрѣпленіемъ на вращающейся ручкѣ гибкаго проводника (сѣченіемъ въ 2½ кв. мм.), который присоединенъ съ другой стороны къ земляному проводу, состоящему изъ пятимиллиметровой голой мѣдной проволоки. При соединеніи ручки съ токопроводящими частями тонкій проводничокъ отгорааетъ, что и служитъ указаніемъ на неисправность автомата и необходимость его ремонта.

Автоматъ выключается автоматически при увеличеніи тока выше нормы, но можетъ быть выключенъ и отъ руки, какъ обыкновенный рубильникъ.

Автоматъ регулируется на силу тока, приблизительно на 100% превосходящую силу тока, плавящую предохранитель. Рубильникъ соединенъ послѣдовательно съ автоматомъ. При этомъ автоматъ находится на одной площадкѣ вагона, а рубильникъ на другой, что облегчаетъ вагоновожатому выключеніе при работѣ на любой площадкѣ.

Главный предохранитель.

Таблица 119.

Ранѣе употреблялись на Московскомъ трамваѣ предохранители

Всеобщей Компаніи Электричества, типовъ Me2v и Me3v, въ деревянной коробкѣ, съ искрогасительной катушкой. Вслѣдствіе горючести матеріала предохранительныя коробки иногда горѣли. Поэтому оказалось необходимымъ перейти къ другому типу.

Такихъ типовъ имѣется два: Дикъ-Керръ, и K⁰, марки 3A, и Всеобщей Компаніи Электричества (типа General Electric Company). Оба типа имѣютъ коробку изъ изоляціонной массы, съ широкимъ внизу отверстіемъ для выдуванія искры; плавкая часть у нихъ имѣетъ видъ длинной изогнутой мѣдной ленты, суженной въ серединѣ для фиксирования мѣста плавленія. Гашеніе искры производится магнитнымъ полемъ самой ленты; для усиленія поля въ стѣнкахъ коробки укрѣплены соотвѣтствующія желѣзныя части. Оба типа работаютъ удовлетворительно.

Громоотводы и индукціонныя катушки.

Таблицы—117, 118, 119.

Громоотводы употребляются въ настоящее время слѣдующихъ типовъ: Сименса—рожковый, съ разстояніемъ между рожками отъ 3 до 4 мм.; Всеобщей Компаніи Электричества—типа МД2, съ магнитнымъ искротушеніемъ; Вестингаузъ и Дикъ-Керръ и K⁰ со втягивающимся при разрядѣ сердечникомъ.

Громоотводы Всеобщей Компаніи Электричества заключены въ фарфоровой коробкѣ. Путь тока въ нихъ слѣдующій: токъ поступаетъ въ угольный стержень, служащій сопротивленіемъ; на нѣкоторой части его длины уголь представляетъ собою единственный путь для тока; къ другой части угля параллельно присоединена искрогасительная катушка; пройдя шунтированную часть угля, токъ поступаетъ въ мѣдный контактъ, изъ него искрой въ другой контактъ и землю. Токъ грозового разряда, вслѣдствіе большого индукціоннаго сопротивленія катушки, идетъ почти цѣликомъ черезъ уголь. Токъ короткаго замыканія (постоянный) идетъ главнымъ образомъ черезъ искрогасительную катушку, омическое сопротивленіе которой значительно меньше сопротивленія угля; вслѣдствіе чего искра короткаго замыканія быстро гасится.

Громоотводъ Вестингауза состоитъ изъ двухъ металлическихъ частей, изъ которыхъ одна соединена съ электрической проводкой, а другая—съ землей. Обѣ части заключены внутри коробки изъ двухъ кусковъ дерева и электрически соединяются другъ съ другомъ обугленными полосками на внутренней поверхности деревянныхъ кусковъ. Свободное мѣсто внутри коробки занято плотно вставленной деревянной пластинкой.

Удобнѣе всѣхъ, повидимому, оказались громоотводы Сименса.

Чтобъ избѣжать измѣненія величины искрового промежутка отъ толчковъ при работахъ на крышѣ, эти громоотводы пришлось снабдить огражденіемъ изъ полосового желѣза.

Присоединяется громоотводъ непосредственно за дугой, до отвѣтвленія для сѣтей освѣщенія и отопленія.

Индукціонныя катушки у Всеобщей Компаніи Электричества и у Дикъ-Керръ и К⁰ состоятъ изъ нѣсколькихъ оборотовъ главнаго провода, навитаго на деревянный сердечникъ безъ особаго футляра. У Всеобщей Компаніи Электричества индукціонная катушка состоитъ изъ 10 оборотовъ; у Дикъ-Керръ и К⁰—изъ 12 оборотовъ.

У Вестингауза индукціонная катушка представляетъ собою особый приборъ съ зажимами для присоединенія.

У Сименса индукціонная катушка представляетъ собою спираль, расположенную открыто на крышѣ, и состоитъ изъ 11 оборотовъ голой мѣдной проволоки.

Т о к о п р і е м н и к ъ.

Таблица 121.

Токопріемникъ—дуга. Въ настоящее время принятъ типъ Сименса и Гальске, перекидной (не поворотный), съ одной горизонтальной пружиной, съ базой, т. е. разстояніемъ между осями боковыхъ трубокъ въ нижней ихъ части, гдѣ онѣ параллельны, въ 600 мм.

Давленіе на проводъ, считая по вертикальному направленію, принимается въ 10—12 фунтовъ.

Отопленіе вагоновъ.

Таблицы—121, 122.

Отопленіе моторныхъ и прицепныхъ вагоновъ производится четырьмя электрическими нагрѣвательными приборами (печами) типа Сименса, поставленными по угламъ вагона подъ лавками.

Печи совершенно закрытаго типа, состоятъ изъ тонкой проволоки, сѣченіемъ въ 0,125 кв. мм., навитой на сердечникъ изъ камня змѣвика или шифера съ прорѣзанными на немъ неглубокими канавками; сердечникъ заключенъ въ чугунный ребристый кожухъ. Печи соединены въ двѣ параллельныя цѣпи, каждая по 2 печи послѣдовательно. Каждая цѣпь расходуетъ 2 ампера при вольтажѣ около 550 вольтъ.

Освѣщеніе вагоновъ.

Таблицы—121, 122.

Освѣщеніе моторнаго вагона производится съ помощью 11 штукъ 16-ти-свѣчныхъ лампъ, горящихъ въ двѣ цѣпи по 5—6 лампъ ка-

жда. На каждой площадкѣ имѣется по одному одноламповому плафону.

Въ одной цѣпи освѣщенія имѣется переключатель, съ помощью котораго можно переключить цѣпь на одну изъ площадочныхъ лампочекъ, при чемъ другая площадочная лампочка въ это время выключается, что даетъ возможность водителю управлять вагономъ, находясь на неосвѣщенной площадкѣ.

Внутри вагона находятся два плафона по 2 лампы въ каждомъ и одинъ—одноламповый.

Лобовые сигнальные фонари помѣщены на крышѣ, по 2 на каждомъ концѣ вагона. Съ наружной стороны они имѣютъ красное стекло, а съ другой стороны закрыты обыкновеннымъ стекломъ и имѣютъ кососрѣзанную часть для лучшаго освѣщенія лобовыхъ выѣсокъ, находящихся между двумя фонарями. 4 лампочки фонарей разбиты попарно въ обѣ цѣпи освѣщенія, такъ что въ случаѣ, если одна цѣпь освѣщенія погаснетъ, все-таки будетъ горѣть по одному фонарю съ каждого конца вагона.

Освѣщеніе прицѣпного вагона производится пятью одноламповыми плафонами, изъ которыхъ два находятся на площадкахъ и три внутри вагона. Фонарей у прицѣпныхъ вагоновъ нѣтъ.

Междувагонное кабельное соединеніе.

Для соединенія электрическихъ цѣпей освѣщенія и отопленія моторнаго вагона и прицѣпного на каждомъ щиткѣ площадокъ обоихъ вагоновъ, снаружи, поставлено по одной однополюсной штепсельной розеткѣ, внутри которой помѣщается контактный штифтъ. Пружинащая втулочка находится на междувагонномъ кабелѣ и закрыта эбонитовой трубочкой для предохраненія отъ соединенія съ землей при неумѣломъ включеніи.

На Московскомъ трамваѣ розетки и междувагонные кабели употребляются типа Всеобщей Компаніи Электричества, у котораго контактные штифтъ и втулочки закрѣплены въ своихъ гнездахъ неподвижно.

П р о в о д а.

Таблица 123.

Провода имѣютъ двойную Гуперовскую изоляцію. Главные провода, общіе для обоихъ моторовъ, имѣютъ сѣченіе въ 30 кв. мм.; провода, идущіе къ моторамъ и реостатные,—25 кв. мм.

Въ мѣстахъ, гдѣ требуется болѣе или менѣе частое разъединеніе проводовъ, поставлены соединительныя муфты типа Вестингауза.

Магистральные провода моторной проводки, соединяющіе оба

контроллера, проходят двумя группами въ особыхъ каналахъ вдоль стѣнъ вагона. Провода эти заключены въ особый брезентовый про-резиненный рукавъ, общій для всѣхъ проводовъ группы. Отдѣльные провода, проходящіе подъ вагономъ снаружи, заключаются въ резиновую трубку.

Тормозное оборудованіе моторныхъ и прицепныхъ вагоновъ.

На каждомъ вагонѣ имѣется 3 тормоза: воздушный, ручной и электрическій съ короткимъ замыканіемъ. Служебнымъ тормозомъ является воздушный тормозъ, вспомогательнымъ—ручной тормозъ, а электрическій тормозъ назначенъ только для экстренныхъ случаевъ, для предупрежденія несчастій, а также при неисправности первыхъ двухъ тормозовъ.

Воздушный тормозъ.

Таблицы—124, 125.

Первоначально вагоны моторные и прицепные были оборудованы частью прямодействующими, частью автоматическими тормозами. На каждомъ вагонѣ съ автоматическимъ тормозомъ имѣется, такъ называемый, тройной клапанъ, который въ случаѣ пониженія давленія въ воздухопроводѣ автоматически пускаетъ сжатый воздухъ изъ вспомогательнаго резервуара въ тормозной цилиндръ и тѣмъ приводитъ въ дѣйствіе тормозъ; при послѣдующемъ затѣмъ повышеніи давленія въ воздухопроводѣ сжатый воздухъ автоматически выпускается изъ тормозного цилиндра и тѣмъ растормаживается вагонъ.

При системѣ прямого дѣйствія не имѣется вспомогательнаго резервуара и тройного клапана, и воздухъ изъ запаснаго резервуара непосредственно поступаетъ въ тормозной цилиндръ, когда кранъ машиниста поставленъ на торможеніе, и также непосредственно изъ тормозного цилиндра воздухъ выпускается въ атмосферу, если кранъ машиниста поставленъ въ положеніе растормаживанія.

Большое преимущество автоматическаго тормоза состоитъ въ томъ, что въ случаѣ разрыва тягового прибора прицепной вагонъ автоматически затормаживается.

Однако во время эксплуатаціи въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ у автоматическаго тормоза выяснились такіе существенные недостатки, которые побудили Городскую Управу перейти у всѣхъ вагоновъ къ системѣ прямодействующаго тормоза. Послѣдняя система имѣетъ слѣдующія преимущества передъ автоматическимъ тормозомъ.

1) Оттормаживаніе происходитъ болѣе быстро, что при частыхъ остановкахъ очень важно и уменьшаетъ возможность со стороны

вагоновожатаго пустить токъ въ моторы, не дождавшись полнаго расторможенія вагона.

2) Торможеніе болѣе плавное, потому что при отсутствіи промежуточнаго механизма—тройного клапана—вся система находится болѣе въ рукахъ вожатаго, который движеніемъ ручки крана машиниста непосредственно направляетъ сжатый воздухъ въ тормозной цилиндръ. У автоматическаго же тормоза впускомъ воздуха въ тормозной цилиндръ управляетъ тройной клапанъ, и вожатый, особенно менѣе опытный, на большихъ уклонахъ, не будучи увѣренъ въ дѣйствиіи тройного клапана, склоненъ тормозить сильнѣе, чѣмъ слѣдуетъ.

3) Давленіе воздуха въ сѣти требуется менѣе высокое ($2\frac{3}{4}$ —3 атмосферы вмѣсто $4\frac{1}{2}$ —5) и, кромѣ того, часть всего воздухопровода находится подъ постояннымъ давленіемъ. Поэтому менѣе разстраиваются мѣста соединенія трубъ, меньше утечки воздуха, меньше конденсациіи воды. Послѣднее обстоятельство особенно важно для Москвы при ея суровомъ зимою климатѣ. Во время эксплуатаціи въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ автоматическаго тормоза наравнѣ съ прямодѣйствующимъ оказалось, что случаи замерзанія у автоматическаго тормоза, значительно чаще, чѣмъ у прямодѣйствующаго.

4) Во время торможенія тормозной цилиндръ соединенъ съ запаснымъ резервуаромъ, т. е. съ большимъ объемомъ сжатаго воздуха. У автоматическаго же тормоза тормозной цилиндръ сообщается въ этотъ моментъ только съ небольшимъ вспомогательнымъ резервуаромъ. Поэтому на продолжительныхъ уклонахъ, даже при незначительной утечкѣ воздуха изъ цилиндра, можетъ не хватить сжатаго воздуха въ вспомогательномъ резервуарѣ, наполнить же его вновь можно только отпустивъ тормозъ.

5) Все устройство проще; отсутствуетъ такой сложный и отвѣтственный механизмъ, какъ тройной клапанъ. Вслѣдствіе этого меньше поводовъ къ неисправностямъ и меньше ремонта.

Существенный же недостатокъ прямодѣйствующаго тормоза—отсутствіе автоматическаго затормаживанія прицѣпнаго вагона при разрывѣ тягового прибора—можетъ быть устраненъ посредствомъ добавочнаго приспособленія, автоматически затормаживающаго прицѣпной вагонъ.

Прямодѣйствующій тормозъ функціонируетъ слѣдующимъ образомъ (табл. 124).

Компрессоръ (1), приводимый въ движеніе отъ насаженнаго на ось эксцентрика, накачиваетъ воздухъ въ два резервуара (2 и 3), размѣщенные подъ вагономъ послѣдовательно. Для того, чтобы давленіе въ сѣти всегда было опредѣленное ($2\frac{3}{4}$ —3 атм.), первый резер-

вуаръ соединенъ съ регуляторомъ давленія (5), помѣщеннымъ внутри вагона. Для предохраненія воздухопровода и особенно резервуаровъ отъ чрезмѣрнаго давленія въ случаѣ замерзанія трубъ или порчи регулятора, непосредственно за компрессоромъ поставленъ предохранительный клапанъ (6), установленный на 6 атмосферъ.

Изъ второго резервуара сжатый воздухъ поступаетъ по трубѣ (7) въ кранъ машиниста (8) и давленіе указывается на каждой площадкѣ вагона манометромъ (9), помѣщеннымъ на передней стѣнѣ на виду у вагонновожатаго.

Вся остальная сѣть во время движенія вагона сообщена съ атмосферой.

Изъ крана машиниста сжатый воздухъ поступаетъ, если ручка крана поставлена на одно изъ положеній торможенія, въ тормозную воздушную сѣть (10 и 28) и оттуда въ тормозные цилиндры моторнаго и прицепнаго вагона (11 и 26). При извѣстныхъ положеніяхъ ручки сжатый воздухъ поступаетъ также въ цилиндры предохранительной передней сѣтки (12) и въ цилиндръ песочницъ (13). При оттормаживаніи воздухъ черезъ шумоглушитель (27) выпускается въ атмосферу.

Сѣть воздушныхъ трубъ расположена съ уклонами такъ, чтобы конденсаціонная вода собиралась въ резервуарахъ, откуда она спускается черезъ краны, помѣщенные въ самомъ низкомъ мѣстѣ.

У прицепнаго вагона изъ вышеупомянутыхъ приборовъ имѣется только тормозной цилиндръ (26). Такъ какъ воздухопроводъ моторнаго и прицепнаго вагона составляетъ одно цѣлое, то и торможеніе и оттормаживаніе происходитъ одновременно.

Все воздушное оборудованіе состоитъ изъ слѣдующихъ частей.

Моторный вагонъ.

1 эксцентриковый компрессоръ.

1 предохранительный клапанъ, приспособленный для пломбированія.

2 цилиндрическихъ резервуара, каждый діаметромъ 12" и длиной 47", съ спускными кранами внизу.

1 регуляторъ давленія, приспособленный для пломбированія.

2 крана машиниста.

2 манометра, по одному на каждой площадкѣ.

1 тормозной цилиндръ: у вагоновъ старыхъ заказовъ діаметромъ 8" и 10", у новѣйшихъ вагоновъ исключительно 10". Ходъ 8".

2 шумоглушителя въ концѣ выпускной трубы.

2 крана $\frac{3}{4}$ " для разобщенія трубопровода отъ атмосферы.

2 сѣпныхъ рукава съ головками $\frac{3}{4}$ ".

2 приспособленія для навѣски сцѣпныхъ рукавовъ.
2 цилиндра для приведенія въ дѣйствіе песочницъ.
4 цилиндра для предохранительныхъ сѣтокъ.
2 вибратора и 2 клапана къ воздушному ножному звонку.
Воздухопроводъ.

Прицѣпной вагонъ.

Тормозной цилиндръ діаметромъ 8", ходъ 8".
2 крана $\frac{3}{4}$ " по концамъ воздухопровода.
2 сцѣпныхъ рукава съ головками $\frac{3}{4}$ ".
Воздухопроводъ діаметромъ $\frac{3}{4}$ ".

Компрессоръ (табл. 125) состоитъ: изъ разъемнаго стального эксцентрика, заклиеннаго на оси вагона, эксцентриковаго хомута, воздушнаго цилиндра съ поршнемъ (Вестингаузъ діаметромъ $6\frac{1}{4}$ ", Бекеръ 6", ходъ $3\frac{1}{2}$ "), наружнаго разъемнаго кожуха и клапанной коробки, прикрѣпленной къ цилиндровой крышкѣ. Одинъ конецъ воздушнаго цилиндра укрѣпляется къ кожуху, другой подвѣшивается шарнирно и упруго къ рамѣ телѣжки. Упругость подвѣски достигается резиновыми буферами. Въ нижней части эксцентриковаго кожуха имѣется всегда достаточное количество масла для смазыванія движущихся частей насоса.

Регуляторъ давленія воздуха (табл. 125) съ одной стороны соединенъ трубкою съ верхнею частью перваго резервуара, съ другой стороны — съ клапанной коробкой компрессора. Какъ только давленіе въ резервуарѣ подыметъ выше установленнаго ($2\frac{3}{4}$ — 3 атмосферы), въ регуляторѣ подымается мембрана, сжатый воздухъ проходитъ подъ всасывающій клапанъ компрессора и посредствомъ поршня подымаетъ клапанъ; послѣ этого воздушный насосъ работаетъ въ холостую. Какъ только давленіе въ резервуарѣ упало ниже нормальнаго, мембрана закрываетъ доступъ сжатого воздуха подъ всасывающій клапанъ. Оставшійся сжатый воздухъ уходитъ черезъ тонкое отверстіе, клапанъ садится на свое мѣсто и компрессоръ вновь начинаетъ нагнетать воздухъ въ резервуары. Мембрана регулятора находится подъ давленіемъ пружины, которая регулируется гайкою дожелаемаго давленія. Чтобы вагоновожатые или постороннія лица не мѣняли произвольно давленія въ сѣти, гайка прикрыта навинчивающимся запломбированнымъ колпачкомъ.

Регуляторъ фирмы Бекеръ отличается отъ такового фирмы Вестингаузъ въ слѣдующихъ деталяхъ.

На клапанъ Бекера нажимаютъ 2 пружины, а не одна; изъ нихъ регулируется только болѣе слабая, поэтому регулировка болѣе чувствительная.

Регулирующая гайка нажимаетъ не непосредственно на пружину, а на тарелку, надѣтую сверху на пружину, при чемъ давленіе передается конуснымъ наконечникомъ.

Нижнее входное для воздуха отверстіе закрывается мембраною непосредственно, а не конуснымъ штифтомъ.

Кранъ машиниста (табл. 125). Весь механизмъ, вмѣстѣ съ плоскимъ круглымъ распредѣлительнымъ золотникомъ, находится наверху, непосредственно подъ ручкою. Кранъ устроенъ на 6 положеній.

Положеніе III нейтральное. Только въ этомъ положеніи съемная ручка можетъ быть надѣта или снята. Положеніе соотвѣтствуетъ ходу вагона, т. е. всѣ сообщенія крана машиниста съ резервуарами перекрыты, песочные и сѣточные цилиндры сообщены съ атмосферою.

Положеніе IV служитъ для легкаго торможенія. Въ этомъ положеніи золотникъ, черезъ небольшое отверстіе нижней части крана, сообщаетъ резервуары съ тормознымъ цилиндромъ. Этимъ положеніемъ пользуются при обыкновенныхъ служебныхъ торможеніяхъ и при спускахъ съ уклоновъ.

Положеніе V даетъ быстрое торможеніе, такъ какъ золотникъ въ этомъ положеніи полнымъ большимъ сѣченіемъ сообщаетъ резервуары съ тормознымъ цилиндромъ. Этимъ положеніемъ ручки пользуются, если необходимо быстро остановить вагонъ или если торможеніе при положеніи IV окажется недостаточнымъ.

Положеніе VI служитъ только для остановокъ въ моментъ опасности. Въ этомъ положеніи происходитъ не только полное торможеніе, но кромѣ того воздухъ изъ резервуаровъ черезъ золотникъ и соотвѣтствующія отверстія съ боковъ крана поступаетъ въ цилиндры предохранительной сѣтки и въ цилиндръ песочницы; сѣтка быстро опускается переднимъ концомъ на путь, а изъ песочныхъ ящиковъ песокъ сыплется на рельсы сильною непрерывною струею.

Положеніе II служитъ для выпуска воздуха изъ тормозного цилиндра и назначено для полнаго оттормаживанія или для частичнаго съ цѣлью регулировки нажатія колодокъ въ положеніяхъ IV и V.

Положеніе I назначено для приведенія въ дѣйствіе песочницъ въ служебныхъ случаяхъ, при подъемахъ или когда колеса буксуютъ. Золотникъ сообщаетъ сжатый воздухъ съ заднею частью цилиндра песочницы. Песокъ высыпается въ небольшомъ количествѣ. При необходимости ручку переводятъ въ положеніе I нѣсколько разъ, возвращая каждый разъ ручку въ положеніе II.

Кранъ фирмы Бекеръ отличается отъ крана фирмы Вестингауза тѣмъ, что шибберное лицо у перваго составляетъ отдѣльную легко

снимающуюся часть, между тѣмъ какъ у Вестингаузъ шиберное лицо составляетъ одно цѣлое съ нижнею частью, наведенною на трубы.

Тормозной цилиндръ (табл. 125) однокамерной системы. Воздухъ давитъ только съ одной стороны поршня. Послѣ торможенія поршень возвращается къ начальному положенію силою пружины, находящейся въ цилиндрѣ. Штокъ, связанный съ тормозною передачею непосредственно, не соединенъ съ поршнемъ, а только толкается впередъ во время торможенія. Возвращается же назадъ вмѣстѣ со всю передачею подъ вліяніемъ оттяжныхъ пружинъ.

Сцѣпной рукавъ (табл. 124), соединяющій воздухопроводъ моторнаго и прицѣпнаго вагона, снабженъ головкою, въ которой имѣется клапанъ. Послѣдній автоматически открывается, когда рукава сцѣпляются. При свободномъ рукавѣ клапанъ плотно закрываетъ отверстіе головки, препятствуя выходу сжатого воздуха изъ резервуара. Поэтому воздушный тормозъ моторнаго вагона, въ случаѣ разрыва или разъединенія сцѣпныхъ рукавовъ, не прекращаетъ своего дѣйствія.

Песочные цилиндры (табл. 126), системы Лазарева, поставлены съ каждого конца вагона по одному. Цилиндръ, діаметромъ въ 3", даетъ двойное дѣйствіе песочницы, а именно: песокъ подается или сильною сплошною струею или небольшими порціями. Для достиженія этихъ двухъ дѣйствій въ цилиндрѣ имѣется два поршня; ходъ одного изъ нихъ 40 мм., а другого 60 мм.

Сжатый воздухъ черезъ кранъ машиниста, при каждомъ поворотѣ ручки въ крайнее правое положеніе (I), поступаетъ въ цилиндръ черезъ заднюю его крышку и отжимаетъ оба поршня; тогда песочница подаетъ каждый разъ небольшія порціи песка, а затѣмъ песокъ сыплется тонкою струею черезъ боковыя отверстія воронки. Если же воздухъ пропускается въ отверстіе, помѣщенное въ серединѣ цилиндра, что происходитъ при крайнемъ лѣвомъ положеніи (VI) ручки крана машиниста, то отодвигается передній поршень и песочница даетъ непрерывную струю песку непосредственно изъ воронки. Поршни возвращаются въ первоначальное положеніе посредствомъ пружины. При закрытой песочницѣ обѣ камеры цилиндра соединены съ атмосферой.

Цилиндры для предохранительныхъ сѣтокъ (табл. 126). Надъ каждой предохранительной сѣткой установлено вертикально по 2 цилиндра, діаметромъ въ $2\frac{1}{2}$ ". Поршни ихъ, а также соединенная съ ними сѣтка держится въ приподнятомъ положеніи пружинами внутри цилиндра. Въ случаѣ опасности вагоновожатый ставитъ ручку крана машиниста въ крайнее лѣвое положеніе (VI). Сжатый воздухъ поступаетъ въ цилиндръ и прижимаетъ поршень и съ нимъ всю сѣтку книзу.

Воздухопроводъ состоитъ изъ газовыхъ трубъ діаметромъ въ $\frac{3}{4}$ ", кромѣ всасывающей и нагнетательной трубъ, которыя съ цѣлью уменьшенія возможности замерзанія сдѣланы въ 1". Отвѣтвленіе отъ резервуара къ регулятору $\frac{1}{2}$ ", къ цилиндрамъ предохранительныхъ сѣтокъ и песочницъ $\frac{1}{4}$ ". Такъ какъ компрессоръ, находясь на поворотной телѣжкѣ, во время хода вагона мѣняетъ свое положеніе относительно трубопровода, прикрѣпленнаго къ кузову, то во всасывающую и нагнетательную трубы, а также въ трубу, соединяющую клапанную коробку съ регуляторомъ, вставляются резиновые рукава. Для обыкновенныхъ и американскихъ муфтъ, тройниковъ и др. взяты, такъ называемыя, швейцарскія соединенія. Эти соединенія имѣютъ цилиндрическую нарѣзку, а концы трубъ коническую.

Испытанія. Тормозные цилиндры, резервуары, краны машиниста въ собранномъ видѣ испытываются давленіемъ воздуха въ 8 атмосферъ въ продолженіе 5 минутъ, при чемъ давленіе не должно понизиться болѣе 0,1 фунта. Кромѣ того цилиндры компрессора, тормозные цилиндры сѣтокъ и песочницъ подвергаются испытанію давленіемъ воды въ 15 атмосферъ.

Ручной тормозъ и тормозная передача.

Таблицы — 127, 128.

У всѣхъ вагоновъ послѣднихъ заказовъ, какъ моторныхъ, такъ и прицепныхъ, тормозъ сдѣланъ восьмиколодочный, съ цѣлью уничтожить боковое давленіе на подшипники и буксовые лица и дать осямъ и въ заторможенномъ видѣ возможность передвигаться въ предѣлахъ тѣхъ небольшихъ зазоровъ, которые оставлены между буксами и направляющими какъ вдоль, такъ и поперекъ вагона. Нажатіе колодокъ у моторнаго и прицепаго вагоновъ составляютъ отъ 60% до 65% отъ вѣса нагруженнаго вагона и отъ 75% до 80% отъ вѣса порожняго вагона, при давленіи въ цилиндрѣ въ $2\frac{1}{2}$ атмосферы и при коэффициентѣ полезнаго дѣйствія 0,8. Усиліе руки на тормозномъ маховикѣ принято для моторнаго вагона 20 клг., для прицепаго — 37 клг. Чугунныя колодки расположены у порожняго вагона на 105 мм. ниже центра колеса. Колодки посредствомъ чеки прикрѣплены къ стальнымъ литымъ башмакамъ. Подвѣска горизонтальнаго балансира, къ которому прикрѣплены башмаки колодокъ, устроена въ видѣ параллелограмма съ такимъ расчетомъ, чтобы колодки, приближаясь къ колесу, передвигались по возможности параллельно самимъ себѣ. Этимъ достигается болѣе равномерный износъ колодки по всей своей длинѣ.

Для того, чтобы при поворотѣ телѣжки относительно кузова не получалось нажатія колодокъ на колеса, центръ вращенія горизон-

тального рычага, передающего тормозное усилие отъ центральной рычажной передачи на телѣжку, поставленъ возможно ближе къ поворотному пятнику телѣжки, и поэтому рычагъ можетъ свободно вращаться вмѣстѣ съ телѣжкою, не будучи задержанъ въ этомъ вращеніи цѣпью, соединяющею его съ центральною передачею.

Усилие вожатаго при торможеніи ручнымъ тормозомъ передается посредствомъ маховичка съ горизонтальной осью вращенія. Отсюда вращеніе передается на вертикальный валъ парю коническихъ шестеренъ. На нижнюю часть вала надѣты 2 эксцентричные червяка, на которые наматываются 2 тормозныя цѣпи съ такимъ расчетомъ, чтобы въ началѣ, когда только передвигаются колодки, цѣпи наматывались быстрѣе и съ большимъ плечомъ, а къ концу торможенія, когда колодки уже прижимаются къ колесамъ, цѣпи наматывались медленно и съ небольшимъ плечомъ. Такимъ образомъ сокращается время торможенія, не уменьшая силы окончательнаго нажатія колодокъ.

Вся передача рассчитана такимъ образомъ, чтобы полтора оборота маховика были достаточны для заторможенія вагона до полной остановки, при условіи, что колодки находились первоначально на разстояніи 4 мм. отъ бандажей. Кромѣ того передача сконструирована такъ, чтобы ничто не мѣшало сработаться колодкѣ на 18 мм. безъ регулировки. Регулировка же, посредствомъ стяжныхъ гаекъ и дополнительныхъ отверстій для перестановки валиковъ, рассчитана на перемѣщеніе колодки по направленію къ бандажу на 95 мм. Опытъ показалъ, что въ тормозной передачѣ быстрѣе всего изнашиваются валики и ихъ ушки. Поэтому ушки снабжаются закаленными втулками, а валики на поверхности цементируются.

Предохранительныя приспособленія, песочницы, сигнальные звонки и проч.

Предохранительная сѣтка.

Таблица 126.

Подъ каждою площадкою моторнаго вагона имѣется предохранительная сѣтка для подхватыванія предметовъ, попадающихъ на пути вагона. Сѣтка состоитъ изъ рамы, составленной изъ газовыхъ трубъ съ прикрѣпленными къ рамѣ деревянными досками.

Какъ выше сказано, сѣтка въ моментъ опасности прижимается вплотную къ рельсамъ посредствомъ 2-хъ воздушныхъ цилиндровъ. Передняя часть сѣтки нормально стоитъ на высотѣ 150 мм. надъ рельсами, но есть приспособленіе для увеличенія этой высоты до 250 мм. Въ послѣднее положеніе сѣтка устанавливается, подъ заднею по ходу вагона площадкою, чтобы при большой нагрузкѣ этой

площадки конецъ сѣтки не волочился по мостовой. Приспособленіе состоитъ изъ кронштейна съ двумя вырѣзами; если задній поперечный брусъ сѣтки изъ верхняго вырѣза передвинуть въ нижній, то передняя часть сѣтки подымается.

Песочницы.

Таблица 126.

Передъ каждымъ колесомъ имѣется по одной песочницѣ для сыпки песка на рельсы. Песочница состоитъ изъ чугунной воронкообразной коробки, подъ нижнимъ отверстіемъ которой на извѣстномъ разстояніи подвѣшенъ качающійся ковшъ. Изъ коробки высыпается песокъ въ ковшъ до тѣхъ поръ, пока отверстіе между ними не закроется пескомъ, который приметъ естественный свой уклонъ. У воронки сбоку посрединѣ имѣются два вырѣза, черезъ которые песокъ высыпается кучкою на боковыя наружныя стороны ковша.

Если ковшъ отклонить на извѣстный небольшой уголъ, то двѣ кучки песку на боковыхъ поверхностяхъ днища ковша высыпаются черезъ край ковша, который здѣсь короче, чѣмъ въ серединѣ. Затѣмъ, если оставить ковшъ въ наклоненномъ положеніи, то песокъ черезъ боковыя отверстія воронки продолжаетъ сыпаться только тонкою струею. Главная же масса песку не можетъ высыпаться, такъ какъ при этомъ положеніи ковшъ еще закрываетъ все нижнее отверстіе воронки.

Если же ковшъ отклонить на большой уголъ, то онъ открываетъ часть отверстія воронки и песокъ высыпается большою сплошною струею, что необходимо при экстренномъ торможеніи въ моментъ опасности.

Два ковша двухъ песочницъ одного полуската связаны между собою общою осью, которая поворачивается вагоновожатымъ особою ручкою, помѣщенною слѣва отъ контроллера, черезъ посредство рычажной передачи. Ось возвращается въ первоначальное положеніе усилиемъ пружины. Кромѣ того ось ковша можетъ быть повернута штокомъ особаго воздушнаго цилиндра, соединеннаго съ пневматическою тормозною сѣтью и описаннаго выше. Два хода поршней цилиндра соотвѣтствуютъ двумъ упомянутымъ отклоненіямъ ковша.

Ножной звонокъ.

Таблица 126.

На всѣхъ моторныхъ вагонахъ ножные звонки приводятся въ дѣйствіе обычнымъ механическимъ путемъ правою ногою вожатаго.

Для облегченія работы вожатыхъ на нѣкоторыхъ вагонахъ поставлены ножные звонки, которые могутъ работать и пневматически, при чемъ сжатый воздухъ получается изъ общей сѣти пневматическаго тормоза.

При нажимѣ ногою открывается клапанъ, воздухъ поступаетъ въ особый цилиндръ, въ кольцевое пространство между поршнемъ и стѣнкою цилиндра; поршень отодвигается назадъ, пока не открывається сообщеніе съ внутреннею полостью поршня. Съ этого момента, вслѣдствіе разницы давленія, поршень отталкивается назадъ, пока не откроется выпускъ воздуха изъ внутренней полости поршня въ атмосферу черезъ отверстіе въ стѣнкѣ цилиндра. Послѣ этого игра поршня повторяется, пока вожатый не подыметъ ноги и тѣмъ закроетъ клапанъ. Поршень связанъ съ ударникомъ, который бьетъ по колоколу.

При быстрыхъ, короткихъ нажимахъ ногою, кромѣ того, получаютъ удары особаго бойка, какъ у обыкновеннаго механическаго звонка. Такимъ образомъ, въ случаѣ порчи пневматическаго приспособленія, вожатый все же можетъ давать звонки.

Потолочный звонокъ.

На каждой площадкѣ имѣется по одному звонку; къ каждому звонку проведенъ особый ремень, проходящій черезъ вагонъ до противоположной площадки и прикрѣпляющійся здѣсь къ скобкѣ.

Вывѣски.

На крышѣ каждой площадки имѣется лобовая доска съ названіемъ линіи. Выше доски помѣщенъ дискъ, діаметромъ въ 450 мм., съ номеромъ линіи. Ночью доски и диски освѣщаются лобовыми фонарями вагона, для чего у фонарей имѣются боковыя застекленные отверстія.

На крышѣ вагона помѣщены длинныя продольныя вывѣски по одной съ каждой стороны вагона, съ названіями конечныхъ пунктовъ и промежуточныхъ важнѣйшихъ улицъ или площадей, по которымъ пролегаетъ линія. Посрединѣ продольной доски написанъ номеръ линіи. Всѣ доски и диски надѣваются на скобы и легко снимаются.

Междувагонное трубчатое огражденіе.

Таблица 126.

Между моторнымъ и прицепнымъ вагонами, со стороны посадки и высадки пассажировъ, надѣваются на особыя ушки огражденія, состоящія изъ трехъ рядовъ Маннесмановскихъ трубъ. Каждый рядъ состоитъ изъ двухъ или трехъ трубъ, телескопически вдвигающихся другъ въ друга. Со стороны прицепнаго вагона устроенъ шарниръ, который выпрямляется или складывается и тѣмъ увеличиваетъ разницу между длиною огражденія въ растянutomъ и въ сжатомъ видѣ.

Отдѣлъ Центральныхъ мастерскихъ.

Въ концѣ 1908 года подвижной составъ Московскаго трамвая состоялъ изъ 272 моторныхъ вагоновъ, 66 прицепныхъ вагоновъ трамвайнаго типа и 81 прицепного, бывшихъ конныхъ, а всего изъ 419 вагоновъ. Для ремонта этого количества вагоновъ имѣлись небольшія мастерскія при Сокольническомъ и Мѣусскомъ паркахъ, съ общимъ числомъ мѣстъ 31 для ремонта какъ кузововъ, такъ и тележекъ.

Этого количества мѣстъ, изъ которыхъ на долю Сокольническихъ мастерскихъ приходилось 24, было почти достаточно для указаннаго числа вагоновъ, но съ прибытіемъ въ 1909 году съ заводовъ новыхъ 250 моторныхъ и 150 прицепныхъ вагоновъ подвижной составъ увеличивался почти вдвое, а поэтому необходимо было мастерскія расширить.

Такъ какъ съ дальнѣйшимъ расширеніемъ городской сѣти количество вагоновъ должно было еще возрасти, то для ремонта и поддержанія вагоновъ въ пригодномъ для эксплуатаціи видѣ явилась необходимость въ постройкѣ Центральныхъ мастерскихъ, гдѣ можно было бы сосредоточить весь ремонтъ подвижного состава и массовое изготовленіе запасныхъ частей на всѣ парки, оставивъ на обязанности послѣднихъ только надзоръ за исправностью выпускаемыхъ въ движеніе вагоновъ и замѣну износившихся или поврежденныхъ частей новыми, изготовленными въ Центральныхъ мастерскихъ.

Преимущества централизаціи ремонта, какъ извѣстно, заключаются въ томъ, что при этомъ является возможность устройства специальныхъ приспособленій, какъ то: крановъ, передвижныхъ тележекъ и проч., увеличивающихъ производительность мастерскихъ, а черезъ это и понижающихъ стоимость ремонта. Кромѣ того надлежащее оборудованіе вспомогательныхъ отдѣловъ мастерскихъ, какъ то: механическаго, электрическаго, кузницы и другихъ, даетъ возможность массовымъ производствомъ понизить стоимость отдѣльныхъ частей, въ большинствѣ случаевъ лежащую большимъ бременемъ на стоимость ремонта вагоновъ.

Центральныя мастерскія построены на мѣстѣ Сокольническаго парка и находившихся при немъ ремонтныхъ мастерскихъ.

Ремонтъ подвижного состава по роду производимыхъ работъ распадается на три категоріи: малый ремонтъ или періодическій осмотръ, средній ремонтъ и капитальный.

Малый ремонтъ или періодическій осмотръ состоитъ: въ обточкѣ бандажей, осмотрѣ моторовъ, контроллеровъ, компрессоровъ, осмотрѣ всѣхъ ходовыхъ и трущихся частей, въ замѣнѣ мелкихъ частей новыми и проч.

При среднемъ ремонтѣ, кромѣ обычныхъ работъ малаго ремонта, производится еще малая окраска кузова или только частей его, замѣна болѣе крупныхъ частей въ телѣжкахъ, моторахъ, кузовѣ и пр., съ такимъ расчетомъ, чтобы такая замѣна не потребовалась до слѣдующаго средняго или капитальнаго ремонта.

При капитальномъ ремонтѣ, сверхъ работъ малаго и средняго ремонтовъ, по возможности разбирается весь вагонъ для осмотра и ремонта скрѣплений телѣжекъ и кузова, стоекъ, угольниковъ, балокъ и пр.; кромѣ того производится полная перекраска всего вагона.

Нормой, опредѣляющей время поступления вагона въ ремонтъ, а также характеръ послѣдняго, является сдѣланный вагонами пробѣгъ въ верстахъ. Такъ, въ малый ремонтъ вагонъ поступаетъ послѣ пробѣга приблизительно въ 25 тысячъ верстъ, въ средній ремонтъ — послѣ пробѣга въ 60—75 тысячъ верстъ и въ капитальный ремонтъ — послѣ пробѣга около 250 тысячъ верстъ. Вышеуказанный порядокъ поступления въ ремонтъ относится къ моторнымъ вагонамъ, прицепные же вагоны поступаютъ въ мастерскія для малаго ремонта приблизительно послѣ пробѣга въ 50 тысячъ верстъ, а въ средній и капитальный ремонтъ — по мѣрѣ надобности.

При опредѣленіи размѣровъ мастерскихъ продолжительность ремонта моторныхъ вагоновъ принималась слѣдующая: малаго ремонта—6 рабочихъ дней, средняго—24 рабочихъ дня и капитальнаго—38 рабочихъ дней.

Ремонтъ прицепнаго вагона продолжается нѣсколько меньше, въ виду меньшаго количества ходовыхъ частей, а именно: малый ремонтъ—около 4 рабочихъ дней, средній—16 рабочихъ дней и капитальный — 30 дней.

Такимъ образомъ, моторный вагонъ въ теченіе года поступаетъ 1,4 раза въ малый ремонтъ, 0,4 раза въ средній и 0,2 раза въ капитальный ремонтъ, или находится въ ремонтѣ въ теченіе года всего $1,4 \times 6 + 0,4 \times 24 + 0,2 \times 38 = 25,6$ дня.

Прицепной вагонъ поступаетъ въ ремонтъ въ теченіе года приблизительно въ два раза рѣже моторнаго и находится, слѣдовательно, въ ремонтѣ всего въ году $0,7 \times 4 + 0,2 \times 16 + 0,1 \times 30 = 9$ дней.

Вышеуказанный порядокъ ремонта вагоновъ иногда нарушается въ зависимости отъ размѣровъ движенія и имѣющагося въ наличности подвижнаго состава.

Кромѣ указанныхъ видовъ ремонта, находящихся въ зависимо-

сти отъ пробѣга вагоновъ, въ мастерскихъ производится еще спеціальный ремонтъ, вызванный какими-либо несчастными случаями, при которыхъ вагоны получаютъ поврежденія.

Центральныя мастерскія имѣютъ около 130 мѣстъ для ремонта кузововъ и 36 мѣстъ для спеціального ремонта телѣжекъ.

При вышеуказанномъ характерѣ работъ Центральныхъ мастерскихъ на долю парковъ остается только надзоръ за исправностью выпускаемыхъ въ движеніе вагоновъ, мелкій ремонтъ вагоновъ, замѣна поврежденныхъ частей новыми, чистка и смазка вагоновъ.

Парки съ такимъ назначеніемъ не требуютъ дорогого оборудованія станками и другими разнаго рода устройствами и снабжаются только самыми необходимыми приспособленіями для содержанія вагоновъ.

Центральныя мастерскія занимаютъ участокъ земли, съ трехъ сторонъ примыкающей къ слѣдующимъ улицамъ: Матросская Тишина, 5 и 6-я Сокольническія улицы, а съ четвертой—къ участку, занятому Центральнымъ складомъ гор. жел. дорогъ и Сокольнической подстанціей Московскаго трамвая.

Центральныя мастерскія (табл. 129 и 130) помѣщаются въ трехъ главныхъ зданіяхъ, непосредственно примыкающихъ другъ къ другу: въ старомъ зданіи мастерскихъ, въ зданіи, выстроенномъ въ теченіе 1909 и 1910 гг., и въ желѣзо-бетонномъ вагонномъ сараѣ. Кромѣ того между старымъ зданіемъ мастерскихъ и желѣзобетоннымъ сараемъ выстроено въ теченіе этого періода отдѣленіе для съемки кузововъ съ поступающихъ въ ремонтъ вагоновъ (табл. 129, № 1).

Общая площадь, занимаемая мастерскими, составляетъ 2.569,57 кв. саж., изъ которыхъ 69,45 кв. саж. приходятся подъ котельную, конторы, кладовыя, уборныя и прочія служебныя помѣщенія. Изъ остающихся 2.500,12 кв. саж. на долю вновь построенныхъ помѣщеній приходится 714,43 кв. саж.

Зданія Центральныхъ мастерскихъ.

Старое зданіе.

Таблицы—129, 130.

Старое зданіе мастерскихъ, законченное постройкой въ 1907 г., представляетъ изъ себя кирпичный одноэтажный корпусъ, раздѣленный двумя продольными кирпичными стѣнами на 3 равныхъ отдѣленія, изъ которыхъ первое, считая отъ отдѣленія для подъема кузововъ, занято деревообдѣлочной, столярной, лакировочной, никелировочной и электрической мастерскими, а два другихъ—малярной мастерской.

Непосредственно къ помѣщенію электрической мастерской примыкаетъ двухъэтажное зданіе, нижній этажъ котораго занятъ механическимъ и изолировочно-сушильнымъ отдѣленіями электрической мастерской, котельной и уборными, а второй этажъ—аппаратнымъ отдѣленіемъ электрической мастерской, складомъ электрическихъ предметовъ и матеріаловъ, конторой мастера и уборной.

Одноэтажная часть стараго зданія мастерскихъ, занимающая площадь въ 717,64 кв. саж., получаетъ свѣтъ сверху черезъ шедовое покрытие, а въ крайнемъ отдѣленіи, въ части, занятой столярной, лакировочной и пр., кромѣ того черезъ окна въ наружной стѣнѣ.

Покрытіе шедовъ состоитъ изъ желѣзныхъ стропилъ на клепаемыхъ колоннахъ съ поставленными на ребро, въ разстояніи 200 мм. другъ отъ друга, досками, сверху обшитыми оцинкованнымъ желѣзомъ, а снизу пробковыми плитами, толщиной въ 35 мм.

Рамы остекленія шедовъ и оконныя рамы въ стѣнахъ—желѣзныя; остекленіе двойное.

Въ обоихъ отдѣленіяхъ малярной, вдоль всего корпуса, кромѣ крайняго отдѣленія, гдѣ часть площади занята служебными помѣщеніями, проложены рельсовые пути, въ четыре колеи. Въ среднемъ отдѣленіи всѣ пути уложены надъ смотровыми ямами, глубиною 0,67 саж.; рельсы уложены на желѣзныхъ стойкахъ, скрѣпленныхъ между собою тягами и крестами изъ углового желѣза. Въ крайнемъ отдѣленіи малярной, въ началѣ, около воротъ, на длинѣ 5,25 саж., также устроены смотровыя ямы, шириной, равной ширинѣ колеи. Во всѣхъ ямахъ для спуска въ нихъ по концамъ установлены желѣзныя лѣстницы.

Подъ деревообдѣлочной, для мотора и трансмиссій къ станкамъ для обработки дерева, имѣется подвалъ, площадью 11,85 кв. саж. и глубиной 0,96 саж., перекрытый кирпичными сводами по желѣзнымъ балкамъ.

Желѣзобетонный сарай, предназначенный ранѣе служить исключительно мѣстомъ стоянки и ночного осмотра находящихся въ движеніи вагоновъ, былъ построенъ въ 1905—6 гг. въ соотвѣтствіи съ этимъ назначеніемъ. Съ перестройкой Сокольническаго парка подъ Центральныя мастерскія этотъ сарай, предназначенный для ремонта кузововъ, былъ передѣланъ соотвѣтственно своему новому назначенію. Въ настоящее время желѣзобетонный сарай представляетъ собой трехпролетное зданіе, длиною 49,8 саж. внутри, при ширинѣ каждаго пролета въ 6,8 саж.

Зданіе состоитъ изъ семи рядовъ желѣзобетонныхъ колоннъ, установленныхъ на каменныхъ фундаментахъ, на разстояніи другъ отъ друга около 3,2 саж. вдоль зданія и 3,4 саж. поперекъ зданія, кромѣ части сарая, занятой канавой для передвижной телѣжки.

Стѣны зданія образуются изъ крайнихъ колоннъ, забранныхъ желѣзобетонными стѣнками, толщиною около 90 мм. Такія же стѣны дѣлятъ сарай на 3 равныя части по ширинѣ.

Желѣзобетонное покрытие, толщиною около 100 мм., состоитъ изъ плитъ, уложенныхъ на желѣзобетонныхъ балкахъ, проходящихъ по колоннамъ; сѣченіе продольныхъ балокъ 420×180 мм., поперечныхъ 600×270 мм.

Утепленіе крыши устроено слѣдующимъ образомъ.

Въ среднемъ отдѣленіи, снизу, крыша по обрѣшеткѣ подшита пробковыми плитами и заштукатурена асбестомъ, а сверху изолирована тремя слоями гольцементовой бумаги съ семью слоями гольце- цемента.

Въ двухъ крайнихъ отдѣленіяхъ крыша по слою гольце- цемента обшита пробковыми плитами, толщиною въ 30 мм., а поверхъ плитъ— слоемъ толя, тремя слоями гольцементовой бумаги и четырьмя слоями гольце- цемента.

Вся площадь покрытія желѣзобетоннаго сарая, поверхъ гольце- цемента, засыпана слоемъ песку съ гравіемъ, толщиною около 100 мм.

Утепленіе наружныхъ стѣнъ достигается выложенными изнутри изъ инфузорнаго кирпича вторыми стѣнками, толщиною въ $1\frac{1}{4}$ вершка, сложенными на портландскомъ цементѣ въ каркасѣ изъ обруч- наго желѣза, съ воздушной прослойкой въ $1\frac{1}{2}$ вершка. Эти вторыя стѣны оштукатурены портландскимъ цементомъ.

Для освѣщенія сарая, площадь котораго равна 1.053,5 кв. саж., на крышахъ всѣхъ трехъ отдѣленій устроены желѣзобетонные свѣ- товые фонари, съ двойнымъ остекленіемъ, въ желѣзныхъ рамахъ: въ среднемъ отдѣленіи 8 фонарей, размѣромъ $1,87 \times 0,98$ саж. каждый, а въ каждомъ изъ крайнихъ отдѣленій по 7 фонарей, размѣромъ $2,82 \times 0,9$ саж. каждый.

Въ наружныхъ продольныхъ стѣнахъ сарая, въ верхней части, устроены окна съ двойными желѣзными рамами.

Въ окнахъ, выходящихъ въ отдѣленіе для подъема кузововъ и въ телѣжечную, остекленіе одинарное.

Кромѣ того въ задней поперечной наружной стѣнѣ, въ задѣлан- ныхъ наглухо воротахъ двухъ первыхъ отъ телѣжечной отдѣленій, устроены окна съ двойными деревянными рамами.

Во всѣхъ трехъ отдѣленіяхъ сарая, по всей его длинѣ, уложены рельсовые пути въ четыре колеи въ каждомъ отдѣленіи.

Въ первомъ отъ стараго зданія мастерскихъ отдѣленіи, въ сред- ней части, около канавы для передвижной телѣжки, подъ путями устроены смотровыя ямы. Такія же ямы имѣются подъ всѣми путя- ми средняго отдѣленія, а также и въ началѣ послѣдняго отдѣленія.

Переустройство старого вагонного сарая.

Таблицы—131, 132.

При переустройствѣ бетоннаго сарая и соединеніи его съ новымъ зданіемъ была произведена одна не лишенная интереса работа, которая заслуживаетъ быть отмѣченной нѣсколько подробнѣе.

Дѣло въ томъ, что на пути канавы, пересѣкающей желѣзобетонный сарай и предназначенной для передвиженія телѣжки, стоялъ рядъ желѣзобетонныхъ колоннъ, поддерживавшихъ крышу сарая; удаление этихъ колоннъ требовало иного способа поддержанія крыши. Эта задача была разрѣшена слѣдующимъ образомъ.

Разсматриваемая часть крыши сарая (табл. 131) уложена на семи желѣзныхъ фермахъ, поставленныхъ поперекъ канавы передвижной телѣжки и представляющихъ изъ себя желѣзныя клепаныя балки *А*, положенныя на желѣзныя колонны *В*. Всѣ фермы связаны между собой балками *С*, такъ что все устройство представляетъ изъ себя вполнѣ жесткую конструкцію. Желѣзныя колонны установлены на каменныхъ фундаментахъ, рядомъ съ желѣзобетонными колоннами по сторонамъ канавы.

Чтобы послѣ удаленія желѣзобетонныхъ колоннъ въ крышѣ не обнаружилось никакихъ вредныхъ для нея напряженій, необходимо было балки *А*, которыя должны стать на мѣсто колоннъ, подвести такимъ образомъ, чтобы ихъ прогибъ подъ нагрузкой отъ крыши былъ близкимъ къ нулю. Другими словами, балкамъ *А* необходимо было дать предварительный прогибъ, опредѣленный изъ расчета по наибольшей возможной нагрузкѣ на балку.

Имѣя это въ виду, работы были произведены слѣдующимъ образомъ.

Желѣзныя фермы были установлены такъ, чтобы поперечныя балки ихъ пришли въ соприкосновеніе съ нижней поверхностью желѣзобетонныхъ балокъ. Послѣ этого балкамъ *А* соотвѣтствующимъ грузомъ былъ данъ опредѣленный расчетомъ упругій прогибъ и въ образовавшуюся щель между балкой фермы и желѣзобетонной балкой крыши были заложены желѣзные листы такой толщины, чтобы по удаленіи груза балки фермы приняли бы на себя нагрузку отъ крыши и разгрузили бы такимъ образомъ желѣзобетонныя колонны. По выполненіи этой работы, т. е. послѣ разгрузки колоннъ, послѣднія были безпрепятственно удалены.

Описанный способъ перенесенія нагрузки бетонной крыши съ колоннъ на желѣзныя балки далъ настолько хорошіе результаты, что по окончаніи работъ въ крышѣ не было обнаружено никакихъ при-

знаковъ опасныхъ деформаций. На табл. 131 приведенъ допускаемый прогибъ желѣзобетонной балки и дѣйствительный, получившійся послѣ удаленія колоннъ.

Новое зданіе.

Таблицы—129, 133, 134, 135, 136, 137.

Новое зданіе мастерскихъ начато постройкой въ 1909 году, въ томъ же году закончено вчернѣ, а въ теченіе слѣдующаго года отдѣлано и оборудовано. Все новое зданіе мастерскихъ можетъ быть раздѣлено на 4 части: двухъэтажную механическую мастерскую, одноэтажную телѣжную, кузницу и отдѣленіе для подъема кузововъ вагоновъ.

Все зданіе кирпичное, крытое по желѣзнымъ стропиламъ оцинкованнымъ желѣзомъ, за исключеніемъ кузницы, у которой покрытие плоское, бетонное.

Покрытие механической, телѣжной и отдѣленія для подъема кузововъ (табл. 129, 133, 134 и 135) состоитъ изъ двухъ рядовъ сосновыхъ шпунтованныхъ досокъ, толщиною въ $1\frac{1}{4}$ вершка, между которыми проложенъ слой текторита; по верхнему ряду досокъ положенъ слой толя, затѣмъ обрѣшетка и оцинкованное желѣзо.

Крыша кузницы устроена слѣдующимъ образомъ: по бетоннымъ сводамъ уложенъ слой пробки, толщиною въ 40 мм., затѣмъ слой гольццементъ, далѣе слой песку съ гравіемъ и поверхъ всего уложенъ слой дерна.

Въ крышѣ телѣжной мастерской устроенъ свѣтовой фонарь, площадь горизонтальнаго сѣченія котораго равна 37,1 кв. саж. Оба фронтона этой мастерской также застеклены.

Въ крышѣ механической мастерской также устроенъ свѣтовой фонарь, съ площадью сѣченія по горизонтали въ 13,64 кв. саж.

Остекленіе обоихъ фонарей двойное; рамы фонарей, фронтоновъ и оконъ въ стѣнахъ—желѣзные.

Въ механической мастерской на высотѣ 2,5 саж. отъ пола устроенъ балконъ, идущій вокругъ всей мастерской. Полъ балкона изъ сосновыхъ шпунтованныхъ досокъ, толщиною 2 вершка, уложенныхъ по сосновымъ переводамъ, идущимъ по двутавровымъ балкамъ, одинъ конецъ которыхъ задѣланъ въ стѣну, а другой опирается на двутавровыя балки. Послѣднія лежатъ на желѣзныхъ клепаныхъ колоннахъ и служатъ въ то же время опорами для рельсоваго пути мостового крана. Ширина балкона 2,23 саж., общая площадь его около 112 кв. саж. На балконъ изъ перваго этажа ведутъ двѣ желѣзныя лѣстницы, расположенныя въ противоположныхъ концахъ мастерской. Часть балкона занята конторой мастера и инструментальной.

Въ двухъ торцовыхъ стѣнахъ мастерской устроены двустворчатые ворота, съ двойной обшивкой въ елку, съ калитками. Для навѣски этихъ воротъ въ кладку заложены специальной конструкціи желѣзныя обвязки.

Отъ телѣжной мастерской механическая мастерская отдѣляется каменной стѣной, съ продѣланными въ ней 10-ю проходами, въ 1,3 саж. шириной каждый.

Полы въ механической и телѣжной состоятъ изъ сосновыхъ шестигранныхъ шашекъ, уложенныхъ по бетонному основанію, промежутки между шашками залиты цементнымъ растворомъ и сверху шашки осмолены.

Кузница (табл. 129, 136 и 137) занимаетъ часть площади телѣжной мастерской и отдѣляется отъ нея каменными стѣнами въ $2\frac{1}{2}$ кирпича. Въ кузницѣ устроено шесть двойныхъ кирпичныхъ окованныхъ желѣзомъ горновъ, съ зонтами изъ тонкаго котельнаго желѣза. Вытяжныя трубы горновъ проложены въ стѣнахъ и заканчиваются на крышѣ колонками.

Вентиляція кузницы производится черезъ бетонную трубу въ крышѣ при помощи электрическаго вентилятора, находящагося въ этой трубѣ.

Отдѣленіе для подъема кузововъ вагоновъ (табл. 129 и 135) находится между желѣзобетоннымъ сараемъ и старымъ зданіемъ мастерскихъ, такъ что продольными стѣнами его служатъ стѣны указанныхъ зданій, а поперечная стѣна состоитъ изъ желѣзнаго каркаса, обшитаго съ обѣихъ сторонъ еловыми досками, толщиною въ $1\frac{1}{4}$ вершка. Стѣна устроена такъ, что въ случаѣ расширенія отдѣленія она легко можетъ быть разобрана и перенесена на другое мѣсто.

Желѣзныя стропильныя фермы опираются на продольныя стѣны пристройки и частью поддерживаются желѣзными клепаными колоннами, служащими въ то же время и опорами для рельсовыхъ путей приспособленій для подъема кузововъ вагоновъ.

Теплая кровля устроена точно такъ же, какъ и кровля телѣжной и механической мастерскихъ.

Для освѣщенія пристройки на крышѣ его устроенъ свѣтовой фонарь, площадью сѣченія въ 13,55 кв. саж. по горизонтали; оба фронтона пристройки также застеклены; остекленіе фонаря двойное; рамы желѣзныя.

Въ части пристройки, примыкающей къ канавѣ для передвижной телѣжки, по всей ширинѣ пристройки устроена смотровая яма, длиною 6,09 саж., такого же типа, какъ и въ желѣзобетонномъ сараѣ (на клепаныхъ желѣзныхъ стойкахъ). Полъ смотровой ямы бетонный, оштукатуренный портландскимъ цементомъ, а въ остальной части пристройки—изъ сосновыхъ шашекъ на бетонномъ основаніи.

Для ввода вагоновъ въ отдѣленіе въ задней стѣнѣ его устроено трое деревянныхъ окованныхъ желѣзомъ воротъ; вдоль помѣщенія уложено три рельсовыхъ пути, доходящихъ до края канавы передвижной телѣжки, что даетъ возможность быстро передавать вагоны изъ этого отдѣленія въ соотвѣтствующія ремонтныя мастерскія.

Служебныя зданія.

Кромѣ вышеописанныхъ зданій, занятыхъ собственно мастерскими, на этомъ же участкѣ земли находится кирпичное зданіе, частью двухъэтажное. Первый этажъ двухъэтажной части зданія, площадью около 60 кв. саж., занятъ столовой для рабочихъ, амбулаторіей съ аптекой и комнатой для фельдшера, конторой матеріальнаго склада, коридоромъ, лѣстничной клѣткой и проходной конторой около воротъ; высота помѣщеній 5 арш.; полы частью бетонные, частью изъ метлахскихъ плитокъ.

Во второмъ этажѣ помѣщаются: пріемная, кабинетъ завѣдующаго и его помощника, контора мастерскихъ, техническое бюро и служебныя помѣщенія.

Въ одноэтажной части зданія, примыкающей непосредственно къ вышеописанному, помѣщаются магазинъ и складъ матеріаловъ. Площадь зданія внутри около 103 кв. саж. Полы кирпичные и частью асфальтовые. Меньшая часть склада, примыкающая къ двухъэтажному зданію, отапливается и покрыта кирпичными сводами по желѣзнымъ балкамъ; бѣлая половина, предназначенная для склада болѣе громоздкихъ предметовъ, холодная, безъ потолка; стропила деревянные; крыша по обрѣшеткѣ крыта желѣзомъ. Окна въ магазинъ и складъ снабжены желѣзными рѣшетками.

Въ узкой части холоднаго склада устроенъ подвалъ для храненія легковоспламеняющихся матеріаловъ; полъ склада бетонный; перекрытіе плоское желѣзобетонное по желѣзнымъ балкамъ; для схода въ подвалъ устроена широкая цементная лѣстница.

На дворѣ около складовъ установлены возовые вѣсы и деревянный навѣсъ для склада сортового желѣза.

О т о п л е н і е.

Отопленіе всѣхъ зданій мастерскихъ—паровое центральное.

Оборудованіе котельной, помѣщающейся въ 1-мъ этажѣ стараго зданія мастерскихъ, состоитъ изъ двухъ водотрубныхъ котловъ завода «Фицнеръ и Гамперъ», по 75 кв. метр. поверхностью нагрѣва и на 8 атмосферъ давленія, изъ двухъ паровыхъ водяныхъ насосовъ, резервуаровъ и баковъ для нефти и трубопроводовъ.

Для хранения запасовъ нефтяныхъ остатковъ для отопленія котловъ на дворѣ мастерскихъ, въ подземномъ кирпичномъ колодцѣ, помѣщенъ желѣзный бакъ, объемомъ 3,8 куб. саж.

Дымовая труба желѣзная, на чугунной фундаментной плитѣ.

Паропроводъ изъ котельной къ желѣзобетонному сараю и зданію администраціи уложенъ въ подземномъ тоннелѣ, общей длиной около 20 саж.

Для отопленія желѣзобетоннаго сарая и новаго и стараго зданій мастерскихъ поставлено всего около 600 штукъ нагрѣвательныхъ приборовъ (ребристыхъ эсъ-элементовъ) и около 120 пог. фут. вертикальныхъ ребристыхъ двухдюймовыхъ батарей.

Отопленіе дома администраціи и матеріальнаго склада — водяное, отъ котла, подогреваемаго паромъ, притекающимъ по тоннелю изъ котельной.

Въ зданіи администраціи устроена кромѣ того и вентиляція. Подогреваніе вентиляціоннаго воздуха происходитъ въ вентиляціонной камерѣ, отапливаемой калориферами, состоящими изъ 16-ти паровыхъ рѣдкорребристыхъ трубъ; для вытяжки испорченнаго воздуха на чердакѣ построена шахта, нагрѣваемая тремя приборами, изъ трехъ эсъ-элементовъ каждый. Водогрейный котелъ, съ ручнымъ насосомъ, и вентиляціонная камера помѣщаются въ подвальномъ помѣщеніи зданія, подъ лѣстничной шахтой.

Водопроводъ и канализація.

Центральныя мастерскія помѣщаются въ районѣ канализаціи городскихъ учреждений, почему въ мастерскихъ для удаленія нечистотъ устроена канализація и проведенъ водопроводъ.

Для обслуживанія желѣзобетоннаго сарая, механической и теплѣжечной мастерскихъ въ углу желѣзобетоннаго сарая, возлѣ механической мастерской, устроена уборная.

Помѣщеніе уборной занимаетъ часть желѣзобетоннаго сарая, съ двухъ сторонъ ограниченную стѣнами сарая, а съ двухъ другихъ сторонъ — кирпичными стѣнками по системѣ «Прюсса»; полъ уборной и стѣны на высотѣ около 1,5 метра выложены метлахскими плитками; стѣны оштукатурены и окрашены масляной краской; на полу устроенъ писсуарный желобъ изъ метлахскихъ плитокъ.

Въ старомъ зданіи мастерскихъ и двухъэтажной пристройкѣ имѣются двѣ уборныя: одна внизу и другая во 2-мъ этажѣ, устроенная по типу уборной желѣзобетоннаго сарая.

Общая длина всей дворовой канализаціонной сѣти около 112 пог. саж., съ 7-ю смотровыми колодцами; дворовая сѣть доведена для соединенія съ общей городской сѣтью до контрольнаго колодца на 5-й

Сокольнической улицѣ. Для стока дождевыхъ водъ имѣется особая сѣть съ расположенными въ разныхъ мѣстахъ участка траппами, соединенными съ общей городской сѣтью на 6-й Сокольнической улицѣ и улицѣ Матросская Тишина.

О с в ѣ щ е н і е.

Освѣщеніе Центральныхъ мастерскихъ и дома администраціи съ материальными складами исключительно электрическое—дуговыми фонарями и лампочками накаливанія.

Дуговые фонари питаются постояннымъ токомъ въ 500 вольтъ, а лампы накаливанія постояннымъ токомъ въ 250 вольтъ, получаемымъ съ Сокольнической подстанціи, по 3-хъ-проводной системѣ.

На электрической станціи (трансформаторная) мастерскихъ установленъ распредѣлительный щитъ со всѣми необходимыми приборами для управленія и регулированія освѣщенія.

Для освѣщенія двора, желѣзобетоннаго сарая, механической, телѣжечной и малярной мастерскихъ установлено 50 шт. дуговыхъ фонарей, на 12 амперъ каждый, системы «Кертингъ и Матизень», соединенныхъ въ 5 параллельныхъ группъ, по 10 фонарей въ каждой группѣ. Внутреннее освѣщеніе мастерскихъ, производящееся лампочками накаливанія, съ установкой отдѣльных лампочекъ къ каждому станку, верстакамъ, разнымъ приборамъ и проч., устроено по трехпроводной системѣ. Всего уложено 5 магистральныхъ линій, при чемъ одна изъ нихъ, отъ зданія мастерскихъ къ дому администраціи,—двухпроводная.

Всего для освѣщенія мастерскихъ установлено около 650 шт. лампочекъ, включая въ это число и штепселя для переносныхъ лампъ въ количествѣ около 150 шт.

Кромѣ вышеуказаннаго устроено еще дежурное освѣщеніе (для освѣщенія мастерскихъ ночью) по двухпроводной системѣ, отъ 4 магистралей; всего установлено около 100 дежурныхъ лампъ.

Оборудованіе мастерскихъ.

Изъ описаннаго выше устройства и расположенія отдѣленій мастерскихъ вытекаетъ слѣдующій процессъ ремонта вагоновъ.

Назначенный въ ремонтъ вагонъ вводится въ отдѣленіе для подъема кузововъ (табл. 129, № 1) и здѣсь производятся всѣ подготовительныя работы, а именно: вагонъ очищается отъ грязи и кузовъ разъединяется отъ телѣжекъ. Послѣ этого кузовъ подается въ вагонную, а телѣжки—въ телѣжечную мастерскую. Перемѣщеніе производится помощью передвижной телѣжки, при чемъ телѣжки ваго-

новъ вкатываются на эту телѣжку непосредственно, а кузова устанавливаются на специальную платформу «А» (табл. 137) и уже съ нею вкатываются на телѣжку.

Независимо отъ отдѣленія для подъема кузововъ, вагоны могутъ подаваться въ вагонную черезъ ворота въ желѣзобетонномъ сараѣ и старомъ зданіи мастерскихъ. Въ среднемъ отдѣленіи послѣдняго вагоны распределяются по путямъ помощью находящейся здѣсь передвижной телѣжки.

Кузова вагоновъ, доставленныхъ въ вагонныя мастерскія непосредственно, поднимаются помощью паровозныхъ козелъ (спаренные балкой домкраты), а затѣмъ, когда выкачены телѣжки, устанавливаются на деревянные тумбы или козлы.

При ремонтѣ телѣжекъ приходится имѣть дѣло исключительно съ металлическими частями, быстрѣ другихъ частей подвергающихся износу, поэтому расположеніе механической мастерской и кузницы около телѣжечной мастерской является очень выгоднымъ, такъ какъ при этомъ значительно облегчается передача въ нихъ различныхъ частей для обработки.

Въ телѣжечной производится съемка и разборка моторовъ и полускатовъ и распределеніе ихъ по отдѣленіямъ.

Трансформаторное помѣщеніе.

Таблицы—129, 138.

Для приведенія въ дѣйствіе всего устройства и оборудованія мастерскихъ примѣняется трехфазный и отчасти постоянный токъ.

Трехфазный токъ, напряженіемъ въ 6.600 вольтъ при 25 періодахъ, получается съ Центральной станціи трамвая и въ мастерскихъ трансформируется на 230 вольтъ. Для этой цѣли установлены два трансформатора, съ маслянымъ охлажденіемъ, мощностью въ 100 кило-вольтъ-амперъ каждый.

Трасформаторная (на табл. 129 названа электрической станціей) занимаетъ площадь въ 2,94×2,15 кв. саж. и со стороны канавы для передвижной телѣжки ограждена перегородками, представляющими изъ себя бетонныя стѣнки, высотой 0,56 саж. отъ пола, съ поставленными на нихъ желѣзными остекленными рамами, доходящими до верха трансформаторной. Одной стороной трансформаторная примыкаетъ къ глухой стѣнѣ малярной, а другой—къ наружной стѣнѣ помѣщенія для передвижной телѣжки.

Въ трансформаторной помѣщены кромѣ 2-хъ трансформаторовъ еще распределительные щиты для низкаго напряженія трехфазнаго тока и щиты для постоянного тока.

Механическая мастерская.

Таблицы 129, 133, 139.

Въ нижнемъ этажѣ мастерской установлены слѣдующіе станки:

Наименованіе.	Количество.
Колесно-токарный станокъ	3
Токарный станокъ.	9
Револьверный токарный станокъ	1
Лоботокарный станокъ	1
Станокъ для рѣзки и центровки осей	1
Станокъ для точки осей	1
Зуборѣзный станокъ	2
Долбежный станокъ	1
Продольно-строгальный станокъ	1
Шеппингъ-машина.	2
Наждачный кругъ	1
Станокъ для точки рѣзцовъ деревострогальной машины	1
Станокъ для точки фрезовъ	1
Прессъ для насадки и съемки колесъ съ осей.	1
Сверлильный станокъ	5
Шпоночный »	1
Краскотерка.	2
Точило	1
Болторѣзка	1
Круглая пила для металла.	1
Станокъ для точки спиральныхъ сверлъ	1
Наждачный кругъ для точки рѣзцовъ	1

Въ послѣднее время приобрѣтены и устанавливаются еще слѣдующіе станки: 5 токарно-винторѣзныхъ, 2 универсально-фрезерныхъ, 1 револьверный и 1 шестишпиндельный револьверный сверлильный станокъ.

Кромѣ того въ механической мастерской установлены: воздушная компрессорная станція, состоящая изъ компрессора съ моторомъ и воздушнаго резервуара; печь для нагрѣва бандажей; плита для размѣтки; плита для правки; верстаки; вентиляторъ для подачи воздуха въ кузницу и моторы для приведенія въ дѣйствіе трансмиссій.

Большинство станковъ работаетъ отъ трансмиссій и потолочныхъ приводовъ, за исключеніемъ 2-хъ колесно-токарныхъ станковъ, снабженныхъ отдѣльными моторами трехфазнаго тока.

Трансмиссии получаютъ движеніе: большая—около наружной стѣ-

ны—отъ мотора трехфазнаго тока въ 30 лошадиныхъ силъ; тамъ же малая—отъ мотора постоянного тока въ 15 лошадиныхъ силъ и на противоположной стѣнѣ—отъ мотора постоянного тока въ 30 лошадиныхъ силъ.

Главнѣйшія особенности нѣкоторыхъ станковъ слѣдующія.

Колесно-токарный станокъ. Станокъ служитъ для обточки полускатовъ діаметромъ до 1.040 мм. и состоитъ изъ станины, коренной бабки съ передачей, подвижной бабки и четырехъ суппортовъ. Станокъ работаетъ отъ спеціального мотора трехфазнаго тока, мощностью въ 20 лошадиныхъ силъ при 750 оборотахъ въ минуту, помощью зубчатой передачи.

Съ помощью переборной коробки могутъ быть получены 8 различныхъ скоростей вращенія планшайбъ: 4 скорости въ предѣлахъ отъ 0,88 до 2,64 метр. въ мин. при обточкѣ полускатовъ и 4 скорости отъ 4,8 до 14,8 метр. въ мин. при обточкѣ шеекъ осей.

Выключеніемъ планшайбы подвижной бабки станокъ обращается въ лоботокарный для расточки бандажей. При станкѣ имѣются два приспособленія для шлифованія, устанавливаемые на переднихъ суппортахъ и приводимыя въ дѣйствіе каждое отъ трехфазнаго мотора въ 5 лошадиныхъ силъ помощью ременной передачи.

Питаніе рѣзцовъ—автоматическое, помощью цѣпей и потолочныхъ блоковъ.

Главнѣйшіе размѣры станка: наибольшее разстояніе между планшайбами 2.700 мм., наименьшее—1.800 мм., діаметръ планшайбъ—1.000 мм., діаметръ передняго подшипника—265 мм., длина его 290 мм., діаметръ задняго подшипника—200 мм., длина его—240 мм.; приблизительный вѣсъ станка безъ мотора—795 пудовъ.

Дневная производительность станка, при 10 рабочихъ часахъ и наружномъ діаметрѣ бандажей около 870 мм., составляетъ около 8 обточенныхъ вновь полускатовъ.

Другой колесно-токарный станокъ (табл. 139) также работаетъ отъ отдѣльнаго трехфазнаго мотора, мощностью въ 20 лошадиныхъ силъ при 720 оборотахъ въ минуту. Передача отъ мотора зубчатая. Отличительная особенность этого станка отъ вышеописаннаго заключается въ томъ, что центра въ планшайбахъ выполнены въ видѣ секторовъ, которыми зажимаются шейки осей полускатовъ.

Для обточки рабочихъ поверхностей бандажей станокъ имѣетъ два крестовыхъ суппорта, изъ которыхъ каждый снабженъ фасоннымъ рѣзцомъ для обработки ребордъ и обыкновеннымъ для обработки по кругу катанія. Каждый рѣзецъ одного суппорта и сами суппорта работаютъ независимо другъ отъ друга.

Съ противоположной стороны станка помѣщены два другихъ суп-

порта, сръзные, для обработки боковыхъ поверхностей бандажей, для чего каждый суппортъ имѣетъ по два самостоятельно работающихъ рѣзца. Разстояніе между планшайбами 2.330 мм.; высота центровъ 650 мм.

Вѣсъ станка около 930 пудовъ безъ электромотора.

Производительность станка, опредѣленная во время его пріемки, при діаметрѣ круга катанія бандажей около 1.000 мм., при 10 рабочихъ часахъ и при одновременной работѣ всѣхъ четырехъ суппортовъ, равна 10 новымъ полускатамъ.

Третій колесно-токарный станокъ, по сравненію съ описанными, значительно проще и легче; приводится въ дѣйствіе отъ трансмисіоннаго вала. Производительность его около 3—4-хъ переточенныхъ полускатовъ въ день.

Такъ какъ наръзаніе зубчатыхъ колесъ производится въ мастерскихъ, то для этой цѣли имѣются два зуборѣзныхъ станка (табл. 139).

Механическая мастерская полностью еще не оборудована и пріобрѣтеніе станковъ будетъ производиться по мѣрѣ возникновенія въ нихъ надобности по ходу работъ.

Воздушная компрессорная станція (табл. 139) доставляетъ сжатый воздухъ для испытанія трубопровода и всѣхъ аппаратовъ воздушныхъ тормозовъ вагоновъ, а также для пневматическихъ сверлильных и клепальныхъ инструментовъ и для пропитки подъ давлениемъ предметовъ электрическаго оборудования изолирующей массой.

Компрессоръ вертикальнаго типа, двухступенчатый, съ охладителемъ; діаметръ большого цилиндра 13,5" и малаго—8 $\frac{1}{8}$ "; ходъ поршня 7".

При 225 оборотахъ компрессоръ сжимаетъ въ минуту 100 куб. футовъ свободнаго воздуха до давленія 132 англійскихъ фунтовъ, расходуя около 35 дѣйствительныхъ лошадиныхъ силъ.

Компрессоръ работаетъ отъ трехфазнаго мотора, помѣщающагося на общей съ нимъ плитѣ и развивающаго, при 725 оборотахъ, 25 періодахъ и 230 вольтахъ, мощность около 30 лошадиныхъ силъ.

Компрессоръ, кромѣ всѣхъ другихъ необходимыхъ принадлежностей, снабженъ регуляторомъ, выключающимъ его, когда давленіе въ резервуарѣ (аккумуляторѣ) достигнетъ 132 фунтовъ.

Резервуаръ имѣетъ діаметръ 3 фута и высоту 6 футовъ и снабженъ предохранительнымъ клапаномъ, манометромъ и спускнымъ краномъ. Отъ резервуара по всѣмъ отдѣленіямъ мастерскихъ, гдѣ требуется сжатый воздухъ, идетъ трубопроводъ, съ кранами во всѣхъ необходимыхъ мѣстахъ.

Для перемѣщенія тяжелыхъ предметовъ, въ механической мастерской по балкамъ, уложеннымъ вдоль балкона (второй этажъ),

установленъ мостовой кранъ, съ ручными приводами для подъема груза и перемѣщенія телѣжки и съ электрическимъ приводомъ для перемѣщенія самого крана. Подъемный грузъ—7.000 килограммовъ, пролетъ—5.990 мм.

Для подъема груза имѣется приспособленіе для 2-хъ скоростей, при чемъ половинный грузъ поднимается съ двойной, противъ обычной, скоростью. Быстрота опусканія груза регулируется тормозомъ.

Всѣ операціи по перемѣщенію груза, телѣжки и крана производятся съ пола мастерской, при помощи тяговыхъ цѣпей.

Электрическое оборудованіе крана состоитъ изъ мотора постоянного тока, напряженія 550 вольтъ, съ числомъ оборотовъ 1.000 въ минуту и мощностью около 3 дѣйствительныхъ лошадиныхъ силъ, изъ контроллера съ 4 ѣздовыми положеніями въ каждую сторону и прочихъ необходимыхъ приборовъ.

Балконъ механической мастерской предположено оборудовать въ будущемъ разными мелкими станками, въ настоящее же время тамъ помѣщаются верстаки слесарной мастерской.

Телѣжная мастерская.

Таблицы—129, 134, 137.

Въ телѣжной мастерской установлено 5 мостовыхъ крановъ, совершенно между собою одинаковыхъ (табл. 137). Каждый кранъ, состоящій изъ катающейся балки *A* и телѣжки *B* для подъема и перемѣщенія груза, обслуживаетъ двѣ колеи.

Краны съ ручными приводами для подъема груза, передвиженія телѣжки и катающейся балки,—подъемной силой въ 4.000 килограммовъ каждый, пролетомъ—четыре крана 8.090 мм. и одинъ 8.315 мм.

Подъемъ груза производится съ двумя скоростями, при чемъ половинный грузъ поднимается съ вдвое большей скоростью, чѣмъ нормальный. Перемѣщеніе груза, телѣжки и крана производится съ пола помощью калиброванныхъ цѣпей.

Кузница.

Таблицы—129, 136, 137.

Въ кузницѣ (табл. 136) установлено 6 кузнечныхъ горновъ *A*, 12 наковаленъ *B*, одинъ приводной молотъ *C* и плита для правки *D*.

Кромѣ того въ послѣднее время установленъ еще такой же молотъ большей силы.

Плита и молотъ работаютъ отъ трансмиссіи, приводимой во вращеніе помощью ременной передачи трехфазнымъ моторомъ *E*, мощностью 15 лошадиныхъ силъ при 725 оборотахъ, 25 періодахъ и 230 вольтахъ. Моторъ установленъ на особой площадкѣ подъ потолкомъ кузницы.

Для сварки чугуновых и стальных частей, а также для рѣзанія металла, въ отдѣльномъ отъ кузницы помѣщеніи, установленъ кислородно-ацетиленовый аппаратъ.

Деревообдѣлочная мастерская.

Таблицы—129, 136.

Въ деревообдѣлочной имѣются слѣдующіе станки для обработки дерева: токарный станокъ, круглая висячая пила, сверлильный станокъ, горизонтальный сверлильный станокъ, строгальный, фуговочный, круглая пила и ленточная пила.

Часть станковъ работаетъ отъ трансмиссіи *A* (табл. 136), помѣщенной въ подвальный этажъ, гдѣ находится и моторъ *B*, работающій на эту трансмиссію и на трансмиссію *C*, приводящую въ движеніе токарный станокъ и маятниковую пилу.

Электрическая мастерская.

Таблицы—129, 140, 141, 142, 143.

Электрическая мастерская состоитъ изъ слѣдующихъ отдѣленій: якорного, обмоточного и пробного, занимающихъ первое помѣщеніе отъ лакировочной; механическаго—въ слѣдующемъ помѣщеніи за якорной и пропиточно-изолировочного отдѣленія—около механическаго.

Якорное отдѣленіе (табл. 140) оборудовано станкомъ для намотки магнитныхъ катушекъ, ножницами для рѣзки металла, подъемнымъ мостовымъ краномъ для якорей, небольшимъ подвижнымъ краномъ, станкомъ для провѣрки контроллеровъ, стойками для ремонта якорей, верстаками и проч.

Обмоточная, помѣщающаяся на балконѣ въ якорномъ отдѣленіи, оборудована всѣми необходимыми принадлежностями для обмотки якорныхъ секцій бумажной лентой, шаблонами для намотки якорныхъ секцій разныхъ типовъ моторовъ и проч.

Въ пробномъ отдѣленіи (табл. 142) всѣ выпускаемые изъ электрической мастерской издѣлія и предметы подвергаются испытаніямъ на опредѣленіе дефектовъ изоляціи и правильности соединеній.

Испытанія производятся двухъ родовъ: 1) на опредѣленіе короткихъ соединеній въ якорныхъ секціяхъ, готовыхъ магнитныхъ катушкахъ и цѣлыхъ якоряхъ—помощью трансформаторовъ, въ которыхъ первичной обмоткой служитъ постоянная обмотка электромагнита, а вторичной—испытываемые предметы; 2) испытаніе на пробиваніе переменнымъ токомъ высокаго напряженія.

Для производства перваго испытанія установлены умформеръ, вырабатывающій токъ большой частоты, и питаемые этимъ умфор-

меромъ трансформаторы для якореѣ разныхъ діаметровъ, различныхъ размѣровъ катушекъ и секцій.

Умформеръ состоитъ изъ мотора трехфазнаго тока, напряженіемъ въ 230 вольтъ, при 25 періодахъ, и динамо переменнаго тока, получасовой мощностью около 30 кило-вольтъ-амперъ.

Для второго испытанія имѣется однофазный масляный трансформаторъ, первичная цѣпь котораго присоединена къ одной изъ фазъ имѣющейся трехфазной сѣти въ 230 вольтъ, при 25 періодахъ. Вторичное напряжение этого трансформатора, помощью реостата въ цѣпи низкаго напряженія, регулируется въ предѣлахъ отъ 1.000 до 15.000 вольтъ.

Схема проводки испытательной станціи видна изъ табл. 142.

Въ механическомъ отдѣленіи электрической мастерской (табл. 141) установлены слѣдующіе станки: 3 токарныхъ станка для обточки коллекторовъ, 1 револьверный станокъ, 2 сверлилки, 1 станокъ для точки круглыхъ пилъ, фрезерный станокъ, наждачный кругъ, круглая пила для металла, штамповальный прессъ и прессъ для насадки якореѣ на оси. Кромѣ того тамъ же находится печь для сушки якореѣ секцій. Остающееся мѣсто занято верстаками.

Всѣ станки работаютъ отъ трансмиссіи, приводимой въ движеніе отъ мотора постоянного тока.

Въ вакуумъ-пропиточномъ отдѣленіи электрической мастерской производится просушка и пропитка изоляціонными составами готовыхъ издѣлій, какъ то: магнитныхъ катушекъ, якореѣ и другихъ предметовъ. Необходимое для этого процесса устройство (табл. 142 и 143) состоитъ изъ слѣдующихъ аппаратовъ: воздушнаго насоса *A*, которымъ производится вакуумъ, конденсатора *B* и резервуаровъ *C* и *D*.

Резервуаръ *C* представляетъ изъ себя вертикальный желѣзный котель, съ двойными стѣнками и съ крышкой, которая помощью откидныхъ болтовъ герметически закрываетъ котель. Размѣры котла: внутренній діаметръ 800 мм., высота цилиндрической части 1.350 мм., разстояніе между стѣнками 50 мм. Подъ этимъ котломъ помѣщается чугунный цилиндрическій бакъ, размѣрами 1.250 мм. въ діаметръ и 520 мм. высотой; въ немъ помѣщается изолировочная масса, подогреваемая проходящимъ черезъ нее змѣевикомъ.

Котель сообщается съ находящимся подъ нимъ бакомъ помощью крана *r* и патрубка.

Котель *C* служитъ для просушки предметовъ въ разрѣженномъ пространствѣ и для слѣдующей за этимъ пропитки подъ давленіемъ.

Резервуаръ *D*, называемый вакуумъ-печью и предназначенный исключительно для просушки въ разрѣженномъ пространствѣ элек-

трическихъ предметовъ, представляетъ изъ себя горизонтальный цилиндрическій, заваренный по шву, желѣзный котелъ (табл. 142).

Переднее днище печи служитъ герметически закрывающейся дверцей, подвѣшенной на кранѣ. Внутри печи уложены три ряда рельсъ, по которымъ вкатываются телѣжки съ назначенными въ просушку предметами. По бокамъ печи уложены два змѣевика для нагрѣванія ея паромъ. На печи установлены вакуумметръ, два смотровыхъ стекла и термометръ. Размѣры печи: діаметръ 2.000 мм. и длина 2.020 мм.

Выкачиваніе воздуха изъ печи производится черезъ трубопроводъ *a* по открытіи вентиля.

Просушенные въ этой печи предметы, смотря по назначенію ихъ, могутъ быть пропитаны или въ резервуарѣ *C* подъ давленіемъ или погруженіемъ въ какой-либо сосудъ, содержащій подогрѣтую изоляціонную массу.

Какъ видно изъ чертежа, открытіемъ крановъ *c* и *d* насосъ можетъ выкачивать воздухъ одновременно изъ обоихъ резервуаровъ *C* и *D*. Приводной насосъ производитъ вакуумъ до 700 мм. ртутнаго столба, что при 760 мм. барометрическаго стоянія составляетъ около 92⁰/₀ и можетъ быть вполне достаточно для практическихъ цѣлей. Если же потребуется болѣе высокій вакуумъ, то достаточно добавить одинъ резервуаръ, изъ котораго выкачивался бы воздухъ одновременно съ рабочими резервуарами *C* и *D*, а когда вакуумъ и тамъ и тутъ достигнетъ 700 мм., этотъ добавочный резервуаръ разъединяется съ остальными и на него переключается выбрасывающій проводъ насоса.

Насосъ расходуетъ при пускѣ въ ходъ около 2-хъ лошадиныхъ силъ, и при дальнѣйшей работѣ около 1,3 лошадиныхъ силъ.

Вакуумъ-печь, при давленіи пара отъ 3 до 6 атмосферъ, расходуетъ пару отъ 30 до 35 клг. въ часъ, при чемъ температура внутри печи достигаетъ 90—100° С.

Въ лѣтнее время, когда отопленіе мастерскихъ не функционируетъ, для снабженія паромъ всей вакуумъ-изолировочной установки, въ прилегающей котельной имѣется вертикальный водотрубный котелъ системы Шухова, поверхностью нагрѣва въ 7,43 кв. метра, рассчитанный на давленіе пара въ 8 атмосферъ.

Подлежащіе пропиткѣ предметы, черезъ крышку, помѣщаются въ котелъ *C*; крышка плотно закрывается и открытіемъ крановъ *k* и *o* пропускается паръ черезъ рубашку котла. Передъ самымъ окончаніемъ просушки изъ котла выкачивается воздухъ, для чего открывается кранъ *c*, сообщающій котелъ съ насосомъ, и просушка продолжается уже въ разрѣженномъ пространствѣ. Когда просушка со-

вершено окончена, закрываютъ кранъ *c* и открытіемъ вентиля *r* въ котель перепускается изоляціонная масса, передъ тѣмъ разжиженная подогрѣваніемъ паромъ, проходящимъ черезъ змѣевикъ *S*.

Для того, чтобы изоляціонная масса по возможности заполнила всѣ поры, черезъ кранъ *e* впускается отъ общаго трубопровода сжатый воздухъ, давленіемъ около 6 атм., который и давитъ на поверхность жидкости въ котлѣ; при этомъ, конечно, должны быть закрыты краны *c*, *r* и *f*.

Съ окончаніемъ пропитки закрывается кранъ *e*, черезъ кранъ *f* выпускается сжатый воздухъ, а оставшаяся въ котлѣ жидкость спускается обратно въ резервуаръ.

Складъ матеріаловъ.

Во второмъ этажѣ надъ котельной помѣщается складъ электрическихъ матеріаловъ и запасныхъ частей.

Сообщеніе электрической мастерской съ этимъ складомъ производится помощью трансмиссіоннаго подъемника, грузоподъемностью въ 50 пудовъ, при скорости подъема отъ 0,25 до 0,3 метра въ секунду. Кабина подъемника—желѣзная, безъ дверей, размѣрами въ свѣту 1.800×1.250 мм., съ двумя выходами въ противоположныя стороны.

Управленіе подъемникомъ производится при помощи каната, остановки около выходовъ изъ шахты производятся автоматически.

Кабина снабжена двумя предохранительными приспособленіями, состоящими: изъ двухъ клинѣвъ, расположенныхъ внизу и заклинивающихъ кабину въ случаѣ разрыва каната, и изъ парашюта, останавливающего кабину въ случаѣ встрѣчи какого-либо препятствія. Кромѣ того входъ въ шахту, когда кабина не находится противъ соотвѣтствующей двери, а также пускъ въ ходъ кабины, когда не закрыты двери шахты, ограждаются автоматически дѣйствующими замками и электрическими контактами въ дверяхъ шахты.

Подъемникъ и воздушный насосъ вакуумъ-пропиточнаго устройства работаютъ отъ трансмиссіи, получающей движеніе отъ установленнаго въ испытательномъ отдѣленіи мотора трехфазнаго тока въ 230 вольтъ, при 25 періодахъ, мощностью 10 лошадиныхъ силъ.

Для перемѣщенія предметовъ изъ одного отдѣленія электрической мастерской въ другое, къ подъемнику и обратно, а также отъ передвижной телѣжки, уложенъ рельсовый путь съ 4-мя поворотными кругами и выходомъ на улицу.

Отдѣленіе для подъема кузововъ.

Таблицы—129, 135, 137.

Каждый изъ трехъ путей обслуживается приспособленіемъ для подъема разъединенныхъ съ телѣжками кузововъ.

Каждое приспособленіе состоитъ изъ четырехъ двухколесныхъ телѣжекъ *D* (табл. 137), съ подъемными блоками, въ 125 пуд. подъемной силы каждый. Телѣжки попарно соединены въ одну систему поперечными связями *C*, и перемѣщеніе одной такой пары по балкамъ происходитъ посредствомъ цѣпного блока *E*.

Для подъема кузова подъ концы его подводятся поперечины, состоящія изъ склепанныхъ между собою швеллеровъ, и концы этихъ поперечинъ подхватываются крючками блоковъ. Блоки подвѣшены на калиброванныхъ цѣпяхъ, обхватывающихъ звѣздочки на телѣжкахъ.

Звѣздочки составляютъ одно цѣлое со втулкой, на которую насажено бронзовое червячное колесо, образующее съ нижележащимъ въ масляной ваннѣ червякомъ механизмъ для подъема. Червякъ снабженъ автоматическимъ тормозомъ, предупреждающимъ опусканіе поднятаго кузова.

На концахъ червячныхъ валовъ сидятъ коническія шестерни, сцѣпляющіяся съ двумя другими коническими шестернями, сидящими на одномъ валу, проходящемъ черезъ щечки двухъ телѣжекъ и имѣющемъ на одномъ концѣ ведущій цѣпной блокъ, при помощи котораго производится одновременное поднятіе обоихъ концовъ поперечины.

Подъемъ каждого конца кузова производится силою одного человека.

Передвижныя телѣжки.

Таблицы—135, 144.

Передвижная телѣжка, обслуживающая пути вагонной, малярной и телѣжечной, имѣетъ слѣдующее устройство.

Телѣжка исполнена изъ фасоннаго и листового желѣза и установлена на шести колесахъ *A* (табл. 144), катающихся по тремъ рельсамъ. Площадь между главными продольными балками *B*, на которыхъ уложены рельсы, замыкающіе пути упомянутыхъ отдѣленій мастерскихъ, перекрыта рифленнымъ желѣзомъ, равно какъ и площадка, на которой помѣщаются машинистъ и механизмы.

Грузоподъемность телѣжки—15 тоннъ; ширина канавы—8 метровъ.

Перемѣщеніе телѣжки производится помощью тройной зубчатой передачи отъ мотора *F* или въ ручную, рукояткой *D*.

Для накатыванія на телѣжку вагоновъ на ней имѣется особое устройство, шпиль *г*, переключеніемъ работающее отъ того же мотора или въ ручную. Моторъ постоянного тока напряженія въ 550 вольтъ, мощностью около 5,5 дѣйствительныхъ лошадиныхъ силъ, съ числомъ оборотовъ около 950 въ минуту.

Контроллеръ для пуска въ ходъ и регулированія скорости имѣетъ 4 фазовыхъ положенія въ каждую сторону.

Скорость движенія телѣжки около 25 метровъ въ минуту.

Питаніе токомъ отъ проложеннаго надъ канавой для телѣжки голаго провода производится помощью установленнаго на колоннѣ телѣжки бугельнаго токопріемника.

Вторая телѣжка, обслуживающая пути малярной, меньшихъ размѣровъ, съ ручнымъ приводомъ.

Никелировочная.

Таблицы—129, 142.

Большое количество никелированной арматуры на вагонахъ побудило при мастерскихъ устроить никелировочную. Оборудование послѣдней состоитъ въ слѣдующемъ.

Моторъ-генераторъ, вырабатывающій токъ для ваннъ, состоитъ изъ мотора трехфазнаго тока въ 230 вольтъ при 25 періодахъ, мощностью въ 0,75 лошадиной силы, при 1350 оборотахъ въ минуту, и изъ динамо постоянного тока, дающей 80 амперъ при напряженіи въ 7 вольтъ и при 1350 оборотахъ. Для обслуживанія устройства установленъ распределительный щитъ со всѣми необходимыми приборами.

Издѣлія, прежде погруженія ихъ въ ванны, шлифуются на установленныхъ въ никелировочной двухъ шлифовальныхъ станкахъ, работающих отъ трансмиссіи, продолженной изъ деревообдѣлочной. Такъ какъ никель лучше держится на мѣди, то предметы передъ никелировкой обыкновенно покрываются мѣдью въ специальной мѣдной ваннѣ.

Кромѣ вышеописаннаго оборудования Центральныхъ мастерскихъ заслуживаетъ быть отмѣченнымъ еще слѣдующее оборудование.

Печи для плавки мѣди и баббита.

Таблица 139.

Печи установлены въ особомъ помѣщеніи, въ желѣзобетонномъ сараѣ, и предназначены для расплавленія мѣди и бѣлаго металла, идущихъ на изготовленіе мелкой вагонной арматуры и для плавки баббита (антифрикціоннаго металла), употребляемаго на заливку подшипниковъ моторовъ и вагонныхъ буксъ.

Каждая печь представляетъ изъ себя желѣзный клепаный цилиндръ, обмазанный внутри огнеупорной массой. Сверху печь закрывается крышкой, устанавливающейся при помощи особаго приспособленія въ любомъ положеніи.

Металлъ, подлежащій плавкѣ, помѣщается въ тигли, установлен-

ные внутри печей. Емкость одного тигля около 4,5 пуд., другого— около 10 пуд. металла.

Каждая печь, помощью зубчатыхъ передачъ, поворачивается около горизонтальной оси и пружинными тормозами автоматически удерживается въ любомъ наклонномъ положеніи. Такое устройство дѣлаетъ печи очень удобными и безопасными въ употребленіи, такъ какъ не требуется вынимать тиглей, что при значительномъ вѣсѣ расплавленного металла представляетъ опасность для рабочаго персонала.

Отопленіе печей нефтяное, съ воздушной форсункой.

Аппаратъ для выварки смазочныхъ веществъ.

До постановки этого аппарата всѣ ходовыя части вагоновъ, подлежащія ремонту, для очистки ихъ отъ грязи и смазки подвергались непосредственному дѣйствію пламени на кострахъ. Помимо непроизводительной затраты топлива, при этомъ способѣ подвергался порчѣ матеріалъ частей.

Предназначенный для выварки смазки аппаратъ представляетъ изъ себя желѣзный клепаный резервуаръ, діаметромъ въ 1.400 мм. и высотой въ 1.600 мм., съ помѣщенной внизу рѣшеткой. Подъ послѣдней помѣщена продырявленная трубка.

Подлежащія очисткѣ части располагаются на рѣшеткѣ, послѣ чего резервуаръ наполняется водой, которая нагревается до необходимой температуры паромъ, поступающимъ черезъ отверстія въ трубкѣ.

Разжиженная и вываренная смазка собирается на поверхности воды и можетъ быть черезъ спускной кранъ собрана въ отдѣльный сосудъ, всѣ же тяжелыя частицы опускаются на дно резервуара и удаляются оттуда вмѣстѣ съ водой въ сточные колодцы.

Аппаратъ вмѣщаетъ около 30—40 пуд. различныхъ частей и не требуетъ большого ухода.

Кислородно-ацетиленовый аппаратъ для сварки и рѣзки металловъ.

При ремонтѣ подвижнаго состава часто приходится чинить поломанныя части, но не всегда является возможнымъ въ этихъ случаяхъ примѣнять обычные способы починки (обыкновенная сварка и механическія соединенія). Такія части шли обычно въ ломъ, несмотря на ихъ значительную стоимость, какъ, напр., стальные корпуса моторовъ, кожухи шестеренъ и проч. Съ введеніемъ же кислородно-ацетиленовой сварки явилась возможность, при незначительныхъ затратахъ на починку, снова пользоваться этими частями.

Ацетиленъ, необходимый для работы, вырабатывается изъ карби-

да въ самомъ аппаратѣ. Количество вырабатываемаго ацетилена отъ одной загрузки составляетъ 5.000 литровъ газа. Кислородъ доставляется въ специальныхъ стальныхъ бутылкахъ.

Аппаратъ со всѣми приборами монтированъ на телѣжкѣ и, следовательно, можетъ быть перевозимъ въ любое мѣсто.

Кромѣ горѣлокъ для сварки, есть также горѣлка для рѣзанія металла, имѣющаго толщину до 1 дюйма.

Пескоструйный аппаратъ.

Аппаратъ, работающій сжатымъ воздухомъ отъ компрессорной станціи, употребляется для изготовленія надписей на стеклахъ, для снятія старой окраски вагоновъ, для очистки желѣза отъ ржавчины передъ окраскою и проч.

Особымъ редукціоннымъ клапаномъ при аппаратѣ давленіе воздуха изъ воздушной сѣти мастерскихъ понижается до 2—3 атмосферъ.

Пневматическіе сверлилки и молотки.

При ремонтѣ нѣкоторыхъ частей вагоновъ самой дорогой работой является иногда разборка вагона и обратная его сборка послѣ постановки исправленной части. Поэтому естественно было стремленіе по возможности избѣжать подобнаго рода работъ.

Это достигается, отчасти, примѣненіемъ пневматическихъ сверлилокъ и молотковъ, которые, благодаря наличности въ мастерскихъ воздухопроводной сѣти, могутъ быть перенесены въ любое мѣсто работъ и примѣнены для сверленія отверстій въ наиболѣе тѣсныхъ мѣстахъ, гдѣ невозможна ручная работа, для обрубки, клепки и проч. Кромѣ указаннаго преимущества пневматическихъ инструментовъ передъ ручными, необходимо еще указать на экономію во времени и на улучшеніе качества работъ.

Гидравлическіе прессы.

Для съемки и насадки колесъ на оси въ механической мастерской установленъ приводной горизонтальный прессъ, съ давленіемъ до 60 тоннъ.

Въ якорномъ отдѣленіи электрической мастерской для съемки и насадки якорнаго желѣза моторовъ, для съемки шестеренъ и проч. установленъ передвижной горизонтальный гидравлическій прессъ развивающій давленіе до 100 тоннъ.

Краткій очеркъ эксплоатаціи городскихъ желѣзныхъ дорогъ.

Веденіе всего дѣла по эксплоатаціи городскихъ желѣзныхъ дорогъ, а именно: завѣдываніе сооруженіями, инвентаремъ, оборудованіемъ, производствомъ ремонтныхъ работъ и распоряженіе штатомъ служащихъ сосредоточено въ эксплоатаціонномъ отдѣлѣ Управленія, дѣятельность котораго во всѣхъ отрасляхъ получаетъ соотвѣтствующее направленіе отъ стоящихъ во главѣ учрежденія управляющаго и его помощниковъ.

Служебныя функціи отдѣла эксплоатаціи по дѣламъ внутренняго распорядка выполняются канцеляріей, бухгалтеріей, техническо-статистическимъ бюро, архитектурнымъ отдѣломъ, хозяйственнымъ отдѣломъ, врачебной и экзекуторской частью.

Канцелярія находится въ непосредственномъ вѣдѣніи правителя дѣлъ, въ помощь которому дано 2 дѣлопроизводителя; общее число служащихъ къ началу 1913 г. было 42 человекъ; канцелярія раздѣлена на нѣсколько отдѣльныхъ столовъ, вѣдающихъ переписку того или другого отдѣла эксплоатаціи. Расходъ по содержанію канцеляріи за послѣдніе четыре года составлялъ:

Въ 1909 г.	26.381 р. 56 к.
» 1910 »	30.330 » 59 »
» 1911 »	31.846 » 78 »
» 1912 »	35.579 » 83 »

Бухгалтерія Управленія городскихъ желѣзныхъ дорогъ находится въ вѣдѣніи бухгалтера, подчиненнаго одновременно и главному бухгалтеру Городской Управы. Бюджетная отчетность проводится параллельно по общегородской схемѣ и по международной схемѣ трамвайныхъ предпріятій. Въ бухгалтеріи сосредоточенъ учетъ личнаго состава служащихъ и разработка отчетовъ по эксплоатаціи. Общее

число служащихъ къ началу 1913 г. было 37 человекъ; расходъ по содержанію за послѣдніе четыре года составлялъ:

Въ 1909 г.	26.892 р. 43 к.
„ 1910 „	31.269 „ 92 „
„ 1911 „	33.625 „ 50 „
„ 1912 „	39.048 „ 17 „

Въ техническо-статистическомъ бюро сосредоточено составленіе цоходной и расходной смѣтъ, собираніе и обработка статистическихъ матеріаловъ по всѣмъ службамъ, какъ-то:

Опредѣленіе количества пассажировъ на вагоно-рейсъ каждой эксплуатаціонной линіи; колебаніе количества пассажировъ на отдѣльныхъ участкахъ линій въ различное время года и различные часы дня; учетъ выручки на вагоно-день; опредѣленіе продолжительности работы вагоновъ и коммерческой скорости и разработка данныхъ о несчастныхъ случаяхъ различнаго рода.

Сводка ежедневныхъ свѣдѣній о работѣ машинъ и котловъ на центральной станціи и машинъ на подстанціяхъ.

Учетъ пробѣга каждого вагона для характеристики его износа.

Обработка данныхъ пробѣга вагоновъ по всѣмъ отдѣльнымъ частямъ сѣти, т. е. пробѣга на прямыхъ участкахъ сѣти, на всѣхъ стрѣлкахъ, крестовинахъ и закругленіяхъ, для сужденія объ износѣ верхняго строенія пути въ зависимости отъ его конструктивныхъ особенностей и отъ числа прошедшихъ по нему осей, а также обработка и разныхъ другихъ статистическихъ данныхъ.

Число служащихъ техническо-статистическаго бюро *) къ началу 1913 г. было 48 человекъ; расходъ на содержаніе служащихъ за послѣдніе 3 года выражается слѣдующими цифрами:

Въ 1910 „	31.225 р. 53 к.
„ 1911 „	32.585 „ 84 „
„ 1912 „	40.855 „ 96 „

Въ архитектурномъ отдѣлѣ сосредоточено составленіе предварительныхъ смѣтъ по ремонтнымъ работамъ, наблюденіе за ихъ исполненіемъ и составленіе исполнительныхъ смѣтъ.

Хозяйственный отдѣлъ занятъ заготовкой, храненіемъ и отпускомъ матеріаловъ и предметовъ, требующихся по эксплуатаціи городскихъ желѣзныхъ дорогъ. Отдѣлъ вырабатываетъ условія поставокъ и проекты договоровъ, разсылаетъ запросы на поставку матеріаловъ, выдаетъ заказы и провѣряетъ счета поставщиковъ.

*) Въ составъ бюро входитъ подотдѣлъ учета сборовъ.

Въ вѣдѣніи отдѣла находятся: матеріальный магазинъ, квартиры для низшихъ служащихъ, инвентарное имущество городскихъ желѣзныхъ дорогъ, обмундированіе низшихъ служащихъ и рекламы, помѣщаемыя внутри и снаружи вагоновъ.

Къ отдѣлу присоединено матеріальное счетоводство, проверяющее документы по приходу и расходу матеріаловъ и отчеты о движеніи матеріаловъ.

Обороты по матеріальнымъ магазинамъ выражаются слѣдующими цифрами:

	1909 г.	1910 г.	1911 г.	1912 г.	1913 г.
Остатокъ на на 1 янв.	469.414 р. 04 к.	544.609 р. 39 к.	788.933 р. 09 к.	888.803 р. 24 к.	1.121.639 р. 49 к.
Приходъ за годъ . . .	1.436.876 , 76 ,	1.890.955 , — ,	2.380.134 , 16 ,	3.185.559 , 76 ,	— , — ,
Расходъ за годъ . . .	1.361.681 , 41 ,	1.646.631 , 30 ,	2.280.264 , 01 ,	2.952.723 , 51 ,	— , — ,

Квартиры первоначально содержались для вагоновожатыхъ, метельщиковъ и стрѣлочниковъ; въ настоящее время квартиры сохранены только для стрѣлочниковъ и метельщиковъ; всѣ остальные низшіе служащіе получаютъ квартирное пособіе въ размѣрѣ 60 рублей въ годъ на человѣка.

Содержаніе квартиры на одного:

	1908 г.	1909 г.	1910 г.	1911 г.	1912 г.
Вагоновожатаго	5 р. 60 к.	5 р. 59 к.	6 р. 38 к.	6 р. 10 к.	5 р. 78 к.
Метельщика или стрѣлочника	4 , 52 ,	4 , 90 ,	5 , 35 ,	5 , 82 ,	5 , 92 ,

Въ расходы по содержанію включена арендная плата за помѣщеніе, освѣщеніе, доставка воды, содержаніе истопниковъ, сторожей, содержаніе инвентаря и стирка постельнаго бѣлья.

Эксплоатированіе вагоновъ подъ рекламныя объявленія первоначально производилось Коломенско-Адмиралтейскимъ отдѣломъ Общества попеченія о бѣдныхъ и больныхъ дѣтяхъ, которое уплачивало 15.000 руб. за 380 вагоновъ; съ 1 августа 1910 года эксплуатированіе вагоновъ перешло къ Обществу «Анонсъ» за 32.550 руб.

Число служащихъ хозяйственнаго отдѣла къ началу 1913 г. было 122; расходъ по содержанію служащихъ за послѣдніе 4 года выражается слѣдующими суммами:

Въ 1909 г.	39.522 р. 40 к.
» 1910 »	69.686 , 92 ,
» 1911 »	79.982 , 44 ,
» 1912 »	90.756 , 28 ,

Врачебная часть городскихъ желѣзныхъ дорогъ состоитъ изъ санитарной части и собственно врачебной.

Въ распоряженіи всей врачебной организаціи къ началу 1913 г. было 7 приѣмныхъ покоевъ: при 5-ти паркахъ городскихъ желѣзныхъ дорогъ, при Сокольническихъ мастерскихъ и при Центральной электрической станціи и 1 санитарный пунктъ при Міусскомъ паркѣ.

Штатъ служащихъ всей врачебной организаціи къ началу 1913 г. состоялъ изъ 1-го санитарнаго врача, 4-хъ амбулаторныхъ врачей, 15-ти фельдшеровъ и фельдшерицъ и 10-ти санитаровъ и служителей.

Дѣятельность санитарной части заключается въ періодическихъ объѣздахъ санитарнымъ врачомъ квартиръ низшихъ служащихъ—въ цѣляхъ наблюденія за ихъ санитарнымъ состояніемъ, въ осмотрѣ вновь снимаемыхъ квартиръ для этихъ служащихъ, въ производствѣ въ квартирахъ, по мѣрѣ встрѣчающейся надобности, дезинфекцій, въ наведеніи справокъ по заболѣваніямъ служащихъ и въ принятіи мѣръ къ размѣщенію заболѣвшихъ въ городскія больницы въ случаѣ возникновенія какихъ-либо затрудненій.

Съ марта 1912 г. была введена сухая дезинфекція забытыхъ пассажирами въ вагонахъ вещей, хранящихся въ складѣ при Управленіи городскихъ желѣзныхъ дорогъ; сначала дезинфекція ихъ производилась разъ въ мѣсяцъ, а затѣмъ 2 раза въ мѣсяцъ.

Дѣятельность собственно врачебной части заключается:

1) Въ освидѣтельствованіи приходящихъ больныхъ служащихъ городскихъ желѣзныхъ дорогъ, посѣщающихъ приѣмные покои.

2) Въ освидѣтельствованіи лицъ, желающихъ поступить на городскія желѣзныя дороги, и лицъ, переводящихся съ одной должности на другую, требованія которой въ смыслѣ состоянія здоровья служащаго оказывались болѣе строгими, чѣмъ на предшествующей должности.

3) Въ подачѣ скорой помощи при несчастныхъ случаяхъ.

Кромѣ освидѣтельствованій болѣе или менѣе подробныхъ, сопровождающихся составленіемъ заключеній и удостовѣреній, врачами выдаются еще краткія удостовѣренія при каждомъ травматическомъ случаѣ о состояніи здоровья рабочаго, съ указаніемъ времени, когда возобновленіе работы признается возможнымъ для пострадавшаго, а также выдаются больничныя записки съ указаніемъ числа дней, на которые рабочій или служащій долженъ быть освобожденъ отъ работы по болѣзни.

Такова въ общихъ чертахъ дѣятельность Управленія городскихъ желѣзныхъ дорогъ. Непосредственное веденіе дѣла по эксплуатаціи сосредоточено въ слѣдующихъ отдѣлахъ: движенія, производства тока, кабельной и воздушной сѣти, подвижного состава и пути.

Отдѣлъ движенія.

Съ выкупомъ 1-го Общества конно-желѣзныхъ дорогъ вмѣстѣ съ персоналомъ служащихъ временно перешла и организація отдѣла движенія, функціи котораго при конной тягѣ были весьма ограничены и сводились, главнымъ образомъ, къ контролю сборовъ.

Съ постройкой линій 2-й очереди, когда сѣтъ электрическихъ желѣзныхъ дорогъ достигла 155,66 версты, интенсивность движенія въ смыслѣ скорости, малыхъ интерваловъ между вагонами, большей нагрузки вагоновъ, безопасности для пассажировъ и пассантовъ и тѣсная зависимость правильности движенія отъ другихъ отдѣловъ указали на необходимость удѣлить технику движенія гораздо болѣе вниманія, чѣмъ это требовалось при конной тягѣ. Вмѣстѣ съ тѣмъ опытъ показалъ, что при указанныхъ условіяхъ движенія систематическій контроль не достигалъ цѣли, а постановка его на высоту, занимаемую при конной тягѣ, требовала громадныхъ и мало оправдываемыхъ расходовъ.

Такимъ образомъ, прежде всего намѣтилось отдѣленіе контроля движенія отъ контроля сборовъ, при чемъ послѣдній былъ организованъ, какъ внезапный контроль, задача котораго сводилась къ тому, чтобы устранить возможность злоупотребленій со стороны кондукторовъ.

Въ настоящее время вся сѣтъ разбита на 7 участковъ съ начальниками участковъ во главѣ, въ вѣдѣніи которыхъ находится штатъ станціонныхъ и разъѣздныхъ контролеровъ движенія; роль первыхъ—вести правильное отправленіе вагоновъ съ конечныхъ пунктовъ; вторые регулируютъ движеніе вагоновъ въ пути, подаютъ помощь вожатому въ необходимыхъ случаяхъ, вызываютъ агентовъ другихъ отдѣловъ и занимаются разслѣдованіемъ всѣхъ случаевъ на линіи.

Весь персоналъ комплектуется изъ лицъ, успѣшно прошедшихъ школу вагоновожатыхъ и поработавшихъ въ низшихъ служащихъ около года. Всѣ новые начальники участковъ и начальники станцій имѣютъ среднее техническое образованіе.

Контролеры сборовъ укомплектованы изъ стараго персонала конной тяги; работа ихъ не связана ни съ какимъ опредѣленнымъ пунктомъ, такъ какъ указанія и опредѣленное секретное заданіе на каждый день они получаютъ отъ отдѣла.

Къ началу 1913 г. персоналъ контролеровъ движенія состоялъ изъ 122 человекъ; персоналъ контролеровъ сборовъ состоялъ изъ 65 человекъ.

Расходъ по содержанію всего персонала выразился:

	1911 г.	1912 г.
Расходъ по контролю движенія	79.607 р. 54 к.	96.347 р. 50 к.
„ „ „ сборовъ	29.543 „ 91 „	37.403 „ 85 „

Помимо надзора за работой персонала на линии, въ отдѣлѣ сосредоточено распредѣленіе персонала и учетъ его работы, выпускъ и пріемъ вагоновъ. Всѣ эти функціи возложены на смотрителей парковъ и ихъ конторы, число которыхъ будетъ доведено до 7-ми.

Какъ видно изъ предыдущаго, задачи отдѣла движенія сводятся къ предоставленію населенію достаточныхъ средствъ къ передвиженію и къ сбору платы съ пассажировъ.

Для успѣшнаго выполненія первой задачи необходимо было знать колебаніе числа пассажировъ въ различное время года и въ различные дни. Разработка контрольных листовъ въ техническо-статистическомъ бюро, подсчеты пассажировъ на линии, ежедневныя свѣдѣнія о выручкѣ по каждой отдѣльной линіи и, наконецъ, непосредственныя наблюденія агентовъ дали возможность отдѣлу подойти къ установленію такого выпуска вагоновъ, который соотвѣтствовалъ бы потребности населенія.

Такимъ образомъ, постепенно было введено ночное движеніе вагоновъ послѣ 11 час. ночи, выемка прицепныхъ вагоновъ послѣ 9 час. вечера, раннее движеніе до 6-ти часовъ утра и, наконецъ, сложныя комбинаціи выпуска вагоновъ въ зависимости отъ характеристики каждой линіи, составляемой техническо-статистическимъ бюро.

Въ видѣ образца можно указать на характеристики двухъ линій № 3 и № 17. Въ то время какъ первая линія даетъ сильный подъемъ нагрузки пассажировъ въ утренніе и вечерніе часы и паденіе нагрузки среди дня, вторая линія характеризуется значительнымъ подъемомъ нагрузки къ 8 часамъ утра и паденіемъ послѣ 8¹/₂ часовъ вечера. Естественно, что выпускъ вагоновъ на указанныя линіи долженъ быть различный, что и выполняется отдѣломъ движенія. Въ настоящее время установлены слѣдующіе характерные виды работы вагоновъ на линіи:

- 1) Работа съ 6 час. утра до 1 часу ночи, съ 2¹/₂ смѣнами вагонной прислуги.
- 2) Работа съ 7 час. утра до 11 час. вечера, съ 2 смѣнами прислуги.
- 3) Работа съ 8 час. утра до 8 час. вечера, съ 1¹/₂ смѣною прислуги.
- 4) Работа съ 7¹/₂ час. утра до 10¹/₂ час. утра и съ 3 час. дня до 8 час. вечера, съ 1 смѣной прислуги.
- 5) Работа съ полудня до вечера въ дни праздниковъ.

Выполненіе второй задачи отдѣла—сбора платы съ пассажировъ—находилось въ тѣсной связи съ тарифомъ на городскихъ желѣзныхъ дорогахъ.

При переходѣ предпріятія перваго О-ва конно-желѣзныхъ дорогъ къ городу былъ сохраненъ существовавшій размѣръ платы за проѣздъ. Исходя изъ платы въ 2 коп. съ пассажира и версты за мѣсто

1-го класса и $1\frac{1}{2}$ коп. съ версты за мѣсто 2-го класса, городъ взималъ 5, 10, 15 коп. за 1-й классъ и 3, 5, 10 коп.—за 2-й классъ въ одинъ конецъ, хотя бы онъ былъ болѣе или менѣе соотвѣтствующаго числа верстъ по тарифу. Съ постройкой линій 1-й очереди былъ введенъ одноклассный тарифъ на тѣхъ линіяхъ, которыя не обслуживались двухклассными вагонами; въ основаніе тарифа была положена плата въ $1\frac{1}{2}$ коп. за версту при минимальной платѣ за проѣздъ въ 5 коп. (за $3\frac{1}{2}$ версты). Вмѣстѣ съ тѣмъ, линіи были раздѣлены на полустанціонные участки, и за проѣздъ каждой послѣдовательной пары участковъ взималось 5 коп., за проѣздъ трехъ участковъ—8 коп., четырехъ—10 коп. и пяти—12 коп.

Въ 1907 году былъ установленъ поясной тарифъ и отмѣнено классное раздѣленіе пассажировъ; передаточные билеты были установлены для нѣкоторыхъ пунктовъ. Въ 1910 году право пересадки было распространено на всѣ пункты пересѣченія и развѣтвленія, за исключеніемъ центральной части города внутри бульваровъ, если между пунктами слѣдованія не производилось безпересадочнаго движенія.

Въ 1911 году были отмѣнены всѣ ограниченія въ выдачѣ передаточныхъ билетовъ съ 7 час. утра до 11 час. вечера.

Въ виду ряда невязокъ поясного тарифа, выступившихъ съ присоединеніемъ къ городу линій 2-го О-ва, въ тарифную систему были введены такъ называемые нетарифицированные участки, не подлежащіе особой оплатѣ при проѣздѣ пассажировъ, благодаря чему была достигнута большая справедливость во взиманіи платы съ пассажировъ.

Въ то время, какъ все вниманіе вагоновожатыхъ сосредоточено на правильномъ веденіи вагона въ смыслѣ выполненія расписанія, экономнаго расхода тока и безопасности движенія, вся работа кондукторовъ направлена на пріемъ и высадку пассажировъ и взиманіе платы за проѣздъ. Для опредѣленія количества проѣзжающихъ по каждому участку и облегченія контроля, кондуктора ведутъ записъ проданныхъ билетовъ въ контрольномъ листѣ, который служитъ основнымъ матеріаломъ для сужденія о степени загруженности вагоновъ.

Быстрый и неуклонный ростъ предпріятія можно видѣть изъ нижеслѣдующей таблицы валовой выручки, перевезенныхъ пассажировъ и выполненныхъ вагоно-дней и вагоно-верстъ, начиная съ 1901 года, по электрической и конной тягѣ.

Годы.	Выручено за годъ.		Перевезено пассажировъ за годъ.		Выполнено вагоно-дней за годъ.		Выполнено вагоно-верстъ за годъ.		Средний ежедневный выпускъ вагон.		Средняя выручка въ день (Сани вошли).		Средн. количество пассаж. въ день.		Средняя выручка на вагонъ въ день. (Сани не вошли).	
	Электрическая тяга.	Конная тяга.	Электрическая тяга.	Конная тяга.	Электрическая тяга.	Конная тяга.	Электрическая тяга.	Конная тяга.	Электрическая тяга.	Конная тяга.	Электрическая тяга.	Конная тяга.	Электрическая тяга.	Конная тяга.	Электрическая тяга.	Конная тяга.
	РУБЛИ. К.	РУБЛИ. К.	Электрическая тяга.	Конная тяга.	Электрическая тяга.	Конная тяга.	Электрическая тяга.	Конная тяга.	Электрическая тяга.	Конная тяга.	РУБЛИ. К.	РУБЛИ. К.	Электрическая тяга.	Конная тяга.	РУБЛИ. К.	РУБЛИ. К.
1901	16072 66	493519 90 Сани 1254 15	322610	11933708	622	15791 Сани. 315	70522	1308780	5.6	143.6	146 12	4497 94	2933	108256	25 84	31 25
	510846	р. 71 к.	12256318		16413		1379302		149.2				111188		31	р. 05 к.
1902	80326 23	1774548 46 Сани. 2639 85	1611261	42841382	2792	56063 Сани. 667	281959	4618827	7.6	153.6	220 07	4869 01	4414	117227	28 77	31 65
	1857514	р. 51 к.	44452643		58857		4900486		161.3				121641		31	р. 51 к.
1903	87335 65	1966044 94 Сани. 1755 02	1752494	47838751	2932	59786 Сани. 379	293325	4913401	8	163.8	239 28	5391 23	4801	130968	29 68	32 88
	2055135	р. 61 к.	49591245		62718		5206726		171.8				135769		32	р. 74 к.
1904	177226 30	1931910 35 Сани 2965 62	3618872	48039188	5172	61600 Сани. 591	579049	5062336	14.1	168.3	484 22	5286 55	9887	131091	34 27	31 36
	2112102	р. 27 к.	51657960		66772		5641385		182.4				140978		31	р. 59 к.
1905	1058238 76	1518660 97 Сани. 2566 36	22242127	37237430	20838	53962 Сани. 549	2889790	4339922	57.1	147.8	2899 28	4167 75	60937	101879	50 78	28 14
	2579466	р. 09 к.	59479557		74800		7229712		204.9				162816		34	р. 45 к.
1906	1834060 99	1526719 27 Сани. 219 74	39735529	36234171	36458	52600 Сани. 129	5515618	4266305	99.9	144.1	5024 82	4183 39	108864	99257	50 31	29 03
	3361000	р. — к.	75969700		89058		9781923		244				208121		37	р. 74 к.
1907	3389354 20	961391 81 Сани. 1476 53	68296210	22633006	65922	35791 Сани. 394	9689368	3007327	180.6	98.1	9286 45	2636 76	187113	61929	51 42	26 86
	4352422	р. 54 к.	90929216		101713		12696695		278.7				249042		42	р. 78 к.

Г о д ы.	Выручено за годъ.		Перевезено пассажи-ро-станцій за годъ.		Выполнено ваго-но-дней за годъ.		Выполнено ваго-но-верстъ за годъ.		Средний еже-дневный вы-пускъ вагон.		Средняя выруч-ка въ день. (Сани вошли).		Средн. коли-чество пас-саж. въ день.		Средняя выручка на вагонъ въ день. (Сани не вошли).	
	Электри-ческая тяга.	Конная тяга.	Электри-ческая тяга.	Конная тяга.	Электри-ческая тяга.	Конная тяга.	Электри-ческая тяга.	Конная тяга.	Электри-ческая тяга.	Конная тяга.	Элек-триче-ская тяга.	Конная тяга.	Электри-ческая тяга.	Конная тяга.	Электри-ческая тяга.	Конная тяга.
	РУБЛИ. К.	РУБЛИ. К.	Электри-ческая тяга.	Конная тяга.	Электри-ческая тяга.	Конная тяга.	Электри-ческая тяга.	Конная тяга.	Электри-ческая тяга.	Конная тяга.	РУБЛИ. К.	РУБЛИ. К.	Электри-ческая тяга.	Конная тяга.	РУБЛИ. К.	РУБЛИ. К.
1908	4704086 75	698218 75 Сани. 2909 39 Автомоб. 1909 08	94841024	16698353 Автом. 22583	98469	25855 Сани. 643 Автом. 128	14845265	2269315	269	70.7	12852 70	1915 65 68 19	259128	45476	47 77	27 01
	5407123 р. 97 к.		111561960		124324		17114580		339.7				304604		43 р. 45 к	
1909	7017463 19	101813 89	141102456	2478792	149277	5700	22856457	498677	409	15.6	19225 93	278 94	386582	6791	47 01	17 86
	7119277 р. 08 к.		143581248		154977		23355134		424 6				393373		45 р. 94 к.	
1910	8950515 98	35048 33	176843927	699777	187867	2136	30320179	192121	514.7	7	24521 97	115 29	484504	2302	47 65	16 44
	8985568 р. 31 к.		177543704		190003		30512300		521.7				486806		47 р. 29 к.	
1911 Паро-вая.	10688977 99		209023348		въ движ. 214253 *) исчисл. 20060214 *)		35194475		въ движ. 587 *) исчисл. 519.6 *)		29284 87		572667		въ движ. *) 49 87 исчисл. *) 53 28	
	11372 85		277725		273		55190		4.5		186 44		4553		41 66	
	10700350 р. 84 к.		209301073				35249665						577220			
1912 Паро-вая.	13502949 25		264162519		въ движ. 279711 исчисл. *) 261041		45366496		въ движ. 764 исчисл. 713 2		36893 30		721756		въ движ. 48 27 исчисл. 51 73	
	97355 05		2195842		въ движ. 2986 исчисл. 2877		445230		8,3		266 —		6000		въ движ. 32 60 исчисл. 33 84	
	13600304 р. 30 к.		265358361				45811726									

*) При исчислении нормальных вагоно-дней принимается:

1 вагонъ, работающій въ 2 1/2 смѣны, за 1 1/4 ваг. нормальн.

1 „ „ 2 „ „ 1 „ „
1 „ „ 1 1/2 „ „ 3/4 „ „
1 „ „ 1 „ „ 1 1/2 „ „

Весьма характернымъ является быстрый ростъ нагрузки при переходѣ на электрическую тягу, доходившій до 4—5-кратнаго увеличенія пассажировъ и выручки.

Въ заключеніе слѣдуетъ отмѣтить значительное улучшеніе условий работы и вознагражденія персонала служащихъ: съ поденнаго вознагражденія всѣ кондуктора были переведены на мѣсячное съ оплатой 37 руб. 50 коп., 42 руб. 50 коп. и 47 руб. 50 коп. въ зависимости отъ размѣровъ поденной платы; для вагоновожатыхъ основное жалованье увеличено съ 25 до 37 руб. 50 коп. Кроме того, введена особая доплата за работу въ часы ранняго утренняго и ночнаго движенія въ размѣрѣ 25 коп. на смѣну и особое вознагражденіе за работу съ перерывомъ. Число рабочихъ дней установлено въ 24 въ мѣсяцъ какъ для кондукторовъ, такъ и для вагоновожатыхъ; число рабочихъ часовъ принято 9, изъ коихъ собственно работы на линіи требуется 8 часовъ; излишне отработанное время на линіи оплачивается особо—изъ почаснаго расчета въ полуторномъ размѣрѣ.

Для достиженія возможно большей безопасности движенія иощренія внимательныхъ и добросовѣстныхъ при ѣздѣ вожатыхъ введена премія за осторожную ѣзду, выдаваемая въ размѣрѣ 20 рублей за первые 6 мѣсяцевъ и 30 рублей за каждые послѣдующіе 6 мѣсяцевъ ѣзды, не сопровождавшіеся несчастными случаями на линіи.

Къ началу 1913 года число кондукторовъ доведено до 1.912 человекъ и вожатыхъ—до 1.414 чел.

Отдѣлъ производства тока.

До 1907 года вся энергія, потребная для движенія вагоновъ электрическаго трамвая, доставлялась на Міусскую и Краснопрудную подстанціи Обществомъ электрическаго освѣщенія. Въ началѣ 1907 года была пущена въ ходъ Центральная станція, а съ іюня 1909 года весь токъ, необходимый для трамвая, доставляется Городской Центральной станціей.

Количество высшихъ и низшихъ служащихъ къ началу 1913 г. было 305 человекъ; расходъ на содержаніе служащихъ выражается слѣдующими цифрами:

1909 г.	1910 г.	1911 г.	1912 г.
116.270 р.	133.988 р. 35 к.	137.024 р. 67 к.	162.010 р. 97 к.

Работа Центральной станціи и подстанцій можетъ быть охарактеризована слѣдующими данными:

	1909 г.	1910 г.	1911 г.	1912 г.
1) Расходъ нефтяныхъ остатковъ	1.310.240 пуд.	1.785.312 пуд.	2.040.971 пуд.	2.331.899 пуд. 464.702 пуд. антрац.

2) Отпущено съ центральной станціи перемѣннаго тока	27.992.000 к.-у.-ч.	40.110.000 к.-у.-ч.	47.627.497 к.-у.-ч.	61.132.377 к.-у.-ч.
	(1.926.794)*)			
3) Количество постоянного тока, выработаннаго подстанціями	24.506.013 к.-у.-ч.	35.244.286 к.-у.-ч.	41.394.074 к.-у.-ч.	53.133.487 к.-у.-ч.
4) Коэффициентъ трансформации	82.1%	88%	87%	87%
5) Стоимость выработаннаго 1 к.-у.-ч. постоянного тока	3,49 к.	2,66 к.	2,34 к.	2,57 к.

Отдѣлъ кабельной и воздушной сѣти.

Наблюденіе за питаніемъ подстанцій и линіи, т. е. за кабелями высокаго и низкаго напряженія и воздушной сѣтью проводовъ, находится въ непосредственномъ вѣдѣніи отдѣла кабельной и воздушной сѣти. На обязанности отдѣла лежитъ періодическій осмотръ всей воздушной сѣти (на бойкихъ площадяхъ, закругленіяхъ, перекресткахъ — не менѣе 1 раза въ мѣсяцъ), регулировка ея, ремонтъ случайныхъ поврежденій и капитальный ремонтъ.

Для успѣшнаго веденія дѣла вся сѣть разбита на 4 района, изъ которыхъ каждый находится подъ наблюденіемъ особой ремонтно-дежурной мастерской, со старшимъ монтеромъ во главѣ. Въ мастерскихъ установлено ежедневное дежурство въ теченіе всего времени движенія, и при первомъ извѣстіи съ линіи о какой-либо неисправности въ сѣти дежурные съ необходимыми матеріалами и инструментами выезжаютъ на автомобиляхъ и принимаютъ мѣры для возстановленія движенія.

Во избѣжаніе поврежденій подземной кабельной сѣти при производствѣ какихъ-либо земляныхъ работъ установленъ ежедневный объѣздъ всей сѣти на основаніи получаемыхъ отдѣломъ увѣдомленій.

Серьезное вниманіе среди другихъ наблюденій обращено на надзоръ за электролизомъ металлическихъ подземныхъ сооружений блуждающими токами трамвая: производятся періодическія наблюденія надъ разностью потенциаловъ въ рельсовой сѣти и на основаніи этихъ наблюденій сѣть регулируется при помощи особыхъ реостатовъ, включенныхъ въ обратные кабели. За исключеніемъ одного загороднаго участка, разность потенциаловъ за время эксплуатаціи нигдѣ не превосходила 1,5 вольта.

Главнымъ расходомъ по отдѣлу (около 60%) является содержаніе служащихъ, число которыхъ къ началу 1913 г. было 93 человекъ (высшихъ 9, низшихъ 84); расходъ на содержаніе ихъ составилъ 51.744 р. 19 к.

*) Получено отъ О-ва электрическаго освѣщенія.

Отдѣлъ подвижного состава.

Въ непосредственномъ соприкосновеніи съ отдѣломъ движенія находится отдѣлъ подвижного состава, задача котораго заключается въ подготовкѣ вагоновъ къ выпуску. Въ отдѣлѣ этомъ сосредоточены: содержаніе вагоновъ (чистка, смазка, освѣщеніе и отопленіе), текущій ремонтъ и ночной осмотръ вагоновъ, періодическій и капитальный ремонтъ и, наконецъ, мелкій ремонтъ на линіи.

До 1909 года эксплуатаціонными парками были Міусскій и Сокольническій; въ нихъ же производился и весь ремонтъ вагоновъ и изготовленіе запасныхъ частей; съ 1909 года характеръ эксплуатаціи парковъ рѣзко измѣнился: всѣ новые парки предназначены исключительно для выпуска вагоновъ, и въ нихъ производится только осмотръ (ночной и дневной) вагоновъ и мелкій текущій ремонтъ. Что касается капитальнаго и періодическаго ремонта вагоновъ, то эти работы сосредоточены въ центральныхъ мастерскихъ и частью въ мастерскихъ при Міусскомъ паркѣ.

Число мѣстъ въ вагонныхъ сараяхъ и средній выпускъ вагоновъ, находившихся въ эксплуатаціи до 1913 г., распредѣлялись слѣдующимъ образомъ:

	Число мѣстъ.	Средній выпускъ.							
		1909 г.		1910 г.		1911 г.		1912 г.	
		мот.	пр.	мот.	пр.	мот.	пр.	мот.	пр.
Въ Міусскомъ паркѣ	250	143	67	127	52	131	49	158	65
„ Рязанскомъ паркѣ *)	140	100	51	51	34	78	45	91	44
„ Замоскворѣцкомъ паркѣ . .	200	64	22	72	25	72	28	94	30
„ Золоторожскомъ „	120	65	8	82	13	90	12	97	19
„ Уваровскомъ „	190	—	—	63	17	72	19	119	28
„ Ново-Сокольническомъ паркѣ	160	—	—	—	—	—	—	57	36

Въ ближайшемъ времени предполагается открыть Прѣсенскій паркъ на 120 мѣстъ.

Главными статьями расхода являются расходы административные (содержаніе служащихъ, парковъ и мастерскихъ), содержаніе вагоновъ и ремонтъ вагоновъ.

Административные расходы за послѣдніе три года представляются въ слѣдующемъ видѣ:

	1909 г.	1910 г.	1911 г.	1912 г.
Содержаніе служащихъ	108.253 р. 42 к.	138.871 р. 73 к.	170.442 р. 93 к.	197.700 р. 50 к.
Содержаніе дворовъ, парковъ и мастерскихъ .	26.300 „ 63 „	25.173 „ 61 „	38.149 „ 76 „	61.472 „ 97 „
Отопленіе мастерскихъ и вагонныхъ сараевъ . .	27.903 „ 72 „	40.489 „ 12 „	54.101 „ 26 „	69.565 „ 38 „
Освѣщеніе мастерскихъ и вагонныхъ сараевъ и содержаніе моторовъ . . .	15.131 „ 27 „	10.353 „ 81 „	15.153 „ 90 „	22.784 „ 32 „
Общій административный расходъ	177.589 р. 04 к.	214.888 р. 27 к.	277.847 р. 85 к.	351.523 р. 17 к.

*) До 1-го апрѣля 1911 г. выпускъ производился изъ Сокольническаго парка, приспособленнаго въ настоящее время подъ центральныя мастерскія.

Общій административный расходъ на 1 вагоно-день	1 р. 19 к.	1 р. 20,8 к.	1 р. 38,5 к.	1 р. 35 к.
Общій административный расходъ на 100 вагоно-верстъ	— , 78 ,	— , 70,4 ,	— , 78,6 ,	— , 77 ,

Содержаніе вагоновъ обнимаетъ чистку вагоновъ (по 5 вагоновъ на 1 чистильщика), смазку, освѣщеніе и заполненіе песочницъ просушеннымъ пескомъ.

Для достиженія болѣе опрятнаго содержанія вагоновъ, кромѣ чистки ихъ въ паркахъ, въ 1910 году была организована дополнительная чистка вагоновъ на конечныхъ пунктахъ, гдѣ чистильщицы подметають вагоны, выбираютъ старые билеты, обтирають скамейки и счищаютъ снѣгъ и грязь со ступенекъ.

Расходы по содержанію вагоновъ за послѣдніе четыре года представляются въ слѣдующемъ видѣ:

	1909 г.	1910 г.	1911 г.	1912 г.
Общій расходъ по содержанію вагоновъ . .	52.793 р. 20 к.	73.224 р. 05 к.	77.288 р. 42 к.	103.673 р. 89 к.
Расходъ на 1 вагоно-день	— , 35 ,	— , 41,2 ,	— , 38,5 ,	— , 39,7 ,
Расходъ на 100 вагоно-верстъ	— , — ,	— , 24 ,	— , 21,8 ,	— , 22,8 ,

Весь ремонтъ вагоновъ составляется изъ текущаго ремонта и ночного осмотра, періодическаго ремонта, капитальнаго ремонта и мелкаго ремонта на линіи.

Текущій ремонтъ и ночной осмотръ относятся ко всѣмъ вагонамъ по возвращеніи ихъ съ линіи и имѣють цѣлью привести въ исправное состояніе различныя части оборудованія.

Замѣченныя въ результатѣ осмотра неисправности или тутъ же исправляются, или, если неисправность крупна, вагонъ оставляется для исправленія до слѣдующаго дня, и ремонтъ его можетъ производиться въ теченіе этого или слѣдующихъ дней. При ночномъ осмотрѣ производится зачистка и смазка нѣкоторыхъ частей (какъ-то: контроллеровъ, алюминія токопріемника), смѣна колодокъ, вывѣрка тормазныхъ тягъ, осмотръ предохранителей и т. д. Сообразно съ характеромъ работъ осмотровыя бригады раздѣлены на нѣсколько категорій, изъ которыхъ каждая занята осмотромъ и исправленіемъ опредѣленныхъ частей оборудованія вагоновъ.

Среднія нормы работы для осмотровыхъ бригадъ установлены слѣдующія:

- 1 рабочій по моторамъ приходится на 15 моторовъ.
- 1 » » контроллерамъ приходится на 25 моторовъ.
- 1 » » тормозамъ приходится на 15 моторовъ.

1 рабочий по воздушнымъ тормозамъ приходится на 20 моторовъ
1 » на прочее электрическое оборудованіе на 25 мото-
ровъ.

Такъ какъ ходовыя части вагоновъ, какъ-то: бандажы колесъ, подшипники моторовъ, буксовые подшипники, тормозные валы и проч., подвергаются естественному износу, то послѣ извѣстнаго пробѣга вагона періодически требуется смѣна однѣхъ частей или исправленіе другихъ. Кромѣ того, нѣкоторыя части оборудованія, какъ-то: якоря, магнитныя катушки, осевые компрессоры, требуютъ также періодическаго осмотра и контроля для своевременнаго обнаруженія ихъ недостатковъ. Какъ уже указано, этотъ періодическій осмотръ и ремонтъ сосредоточенъ въ настоящее время въ центральныхъ мастерскихъ и частью въ мастерскихъ при Міусскомъ паркѣ. При періодическомъ ремонтѣ производится и частичная окраска кузововъ нѣкоторыхъ вагоновъ. По установившемся порядку каждый моторный вагонъ поступаетъ въ періодическій ремонтъ черезъ 4 мѣсяца (3 раза въ году), каждый прицепной вагонъ—черезъ 6 мѣсяцевъ (2 раза въ году). Кромѣ текущаго и періодическаго ремонта, нѣкоторые вагоны, по очереди, подвергаются капитальному ремонту, во время котораго смѣняются и исправляются всѣ ходовыя части, части механическаго, тормозного и электрическаго оборудованія, а также производится ремонтъ кузова. При этомъ вагонъ заново перекрашивается снаружи и заново производится внутренняя отдѣлка.

Наконецъ, слѣдуетъ указать на мелкій ремонтъ на линіи, гдѣ осмотру подвергаются только вагоны съ незначительными неисправностями, легко устранимыми и не требующими обычно расхода матеріаловъ, кромѣ смазки и смѣны простыхъ частей; исправленія на линіи сводятся къ подтяжкѣ колодокъ, зашлифованію алюминія, исправленію бюгеля, зачисткѣ контактовъ.

При обнаруженіи серьезной неисправности вагоны либо оставляются на запасныхъ путяхъ, либо отсылаются для исправленія въ соотвѣтствующій паркъ.

Главный расходъ по линейному ремонту падаетъ на рабочую силу, и число слесарей, занятыхъ осмотромъ вагоновъ на линіи, зависитъ не только отъ числа выпускаемыхъ на линію вагоновъ, но и отъ числа дежурныхъ пунктовъ. Число дежурныхъ пунктовъ въ 1910 г. было 11 съ 40 слесарями, въ 1911 г.—12 пунктовъ съ 43 слесарями, въ 1912 г.—18 пунктовъ съ 50 слесарями.

Число рабочаго персонала по отдѣлу подвижнаго состава было: 720 человекъ въ 1909 г., 898 человекъ въ 1910 г., 996 человекъ въ 1911 г. и 1213 человекъ въ 1912 г. Расходы по ремонту вагоновъ представляются въ слѣдующемъ видѣ:

	1909 г.						1910 г						1911 г.						1912 г.					
	Общій расходъ.		Расходъ на ваго- но-день.		Расходъ на 100 вагоно-верстъ.		Общій расходъ.		Расходъ на ваго- но-день.		Расходъ на 100 вагоно-верстъ.		Общій расходъ.		Расходъ на ваго- но-день.		Расходъ на 100 вагоно-верстъ.		Общій расходъ.		Расходъ на ваго- но-день.		Расходъ на 100 вагоно-верстъ.	
РУБЛИ.	К.	Р.	К.	Р.	К.	РУБЛИ.	К.	Р.	К.	Р.	К.	РУБЛИ.	К.	Р.	К.	Р.	К.	РУБЛИ.	К.	Р.	К.	Р.	К.	
Текущій ремонтъ и ночной осмотръ	119465	49	—	94	—	61	228999	92	1	29	—	75	259913	80	1	29	—	74	350.289	79	1	34	—	77
Періодическій ре- монтъ	287326	50	2	25	1	47	266470	29	1	50	—	87	324540	71	1	62	—	92	285.740	07	1	09	—	63
Капитальный ре- монтъ	69272	30	—	54	—	35	86896	46	—	49	—	28	22777	02	—	11	—	6	154.978	35	—	59	—	34
Мелкій ремонтъ на линіи	20176	51	—	16	—	11	23522	50	—	13,2	—	08	23116	87	—	11,6	—	6,6	27.768	04	—	10,6	—	6,1
Всего.	496240	80	3	89	2	54	605889	17	3	41	1	98	630348	40	3	13,6	1	78,6	818.776	25	3	12,6	1	80,1

Отдѣлъ пути.

Непосредственное наблюденіе за исправнымъ состояніемъ путей какъ на линіи, такъ и въ паркахъ находится въ вѣдѣніи отдѣла пути. Въ виду значительнаго протяженія вся сѣтъ разбита на 3 участка, съ завѣдующимъ во главѣ и соотвѣтствующимъ персоналомъ десятниковъ, слесарей, ремонтныхъ рабочихъ, стрѣлочниковъ и метельщиковъ; дѣятельность этихъ агентовъ объединяется и согласуется какъ въ техническомъ, такъ и въ административномъ отношеніи завѣдующимъ отдѣломъ. Главная задача отдѣла сводится къ содержанію пути въ надлежащемъ видѣ въ смыслѣ очистки, посыпки уклоновъ пескомъ, свозкѣ снѣга и мусора и къ своевременному ремонту пути. Продолжительный опытъ эксплуатаціи далъ возможность установить нормы для рабочаго персонала по содержанію пути; такъ, въ лѣтнее время метельщиковъ назначается по 3 человѣка, а въ зимнее время—по 5 человѣкъ на версту двойного пути; стрѣлочниковъ, сигналистовъ, посыпщиковъ—по 2 на постъ; младшихъ десятниковъ назначается лѣтомъ одинъ на 5 верстъ одиночнаго пути, зимою одинъ на 3 версты; старшихъ десятниковъ назначается по одному на 10 верстъ пути. На обязанности послѣднихъ, помимо надзора за работой персонала, лежитъ ежедневное наблюденіе за состояніемъ пути и рельсъ.

Измѣненіе протяженія путей и ихъ распредѣленіе по назначенію можно видѣть изъ слѣдующей таблицы:

	На 1 янв. 1910 г.	На 1 янв. 1911 г.	На 1 янв. 1912 г.	На 1 янв. 1913 г.
Эксплуатационныхъ путей, запас- ныхъ, соединительныхъ и переходныхъ	160,61	164,09	170,19	255,88
Служебныхъ путей	3,43	3,54	8,00	5,99
Парковыхъ наружныхъ	3,65	4,69	4,81	6,64
„ внутреннихъ	7,37	8,96	15,25	13,73
	174,96 вер.	181,28 вер.	197,75 вер.	281,84 вер.

Расходы по содержанию пути могутъ быть охарактеризованы слѣдующими данными:

	1909 г.				1910 г.				1911 г.				1912 г.			
	Общій рас- ходъ.		На 1 версту один. пути.		Общій рас- ходъ.		На 1 версту один. пути.		Общій рас- ходъ.		На 1 версту один. пути.		Общій рас- ходъ.		На 1 версту один. пути.	
	РУБЛИ.	К.	РУБЛИ.	К.	РУБЛИ.	К.	РУБЛИ.	К.	РУБЛИ.	К.	РУБЛИ.	К.	РУБЛИ.	К.	РУБЛИ.	К.
Очистка пути . . .	79663	39	748	—	110131	81	667	99	124918	97	631	70	177125	13	—	—
Посыпка уклон. пе- скомъ	19726	32	144	14	24901	51	151	04	32728	65	165	51	39406	65	—	—
Свозка снѣга и му- сора	84771	68	658	04	82038	67	483	30	84335	05	426	47	104444	66	—	—
Содержаніе стрѣ- лочниковъ и сигнала- листовъ	55425	95	574	01	79425	51	369	16	95090	73	480	86	133494	45	—	—
Всего.	239587	34	2124	19	296497	50	1671	49	337073	40	1704	54	454470	89	1720	27

Говоря объ очисткѣ путей, необходимо указать, что уже въ 1908 г. дѣлались попытки привлечь къ работѣ призываемыхъ Городского Дома трудолюбія (Работнаго дома), особенно въ зимніе мѣсяцы, и въ настоящее время нѣкоторыя улицы всецѣло обслуживаются рабочими Работнаго дома. Такъ какъ число рабочихъ для очистки путей зимой увеличивается почти вдвое противъ лѣтнихъ мѣсяцевъ, а число сезонныхъ ремонтныхъ рабочихъ значительно меньше этого увеличенія, то пользованіе услугами Работнаго дома способствуетъ достиженію постоянства персонала, а въ снѣжныя метели является прямо таки необходимымъ. Средняя поденная плата Работному дому составляетъ 75—90 коп. Свозка мусора и снѣга обыкновенно сдается подрядчику на сезонъ по цѣнамъ, устанавливаемымъ особо для каждого сезона и участка пути, въ зависимости отъ разстоянія до свалки.

Какъ уже указывалось, для стрѣлочниковъ установлена норма въ 2 человѣка на постъ. До 1911 г. стрѣлочниками обслуживались всѣ эксплуатаціонныя стрѣлки; въ виду незначительной интенсивности движенія на нѣкоторыхъ отвѣтвляющихся участкахъ, былъ произведенъ опытъ перевода стрѣлокъ вагоновожатыми. Такъ какъ въ большинствѣ случаевъ отвѣтвляющіяся стрѣлки находятся у остановочныхъ пунктовъ, то сходъ вожатаго съ вагона для перевода стрѣлки особой задержки не вызывалъ; въ виду успѣшности этого опыта въ послѣднее время былъ отмѣненъ рядъ стрѣлочныхъ постовъ.

За послѣдніе годы проведено значительное улучшеніе быта стрѣлочниковъ и метельщиковъ: при 26 рабочихъ дняхъ въ мѣсяцъ и 9 час. работы въ день для стрѣлочниковъ установленъ основной окладъ въ 20 руб. и для метельщиковъ въ 18 руб. въ мѣсяцъ при готовой квартирѣ. Кромѣ того, значительно улучшено обмундированіе служащихъ выдачей имъ въ зимнее время полушубковъ и обшитыхъ ко-

жей валеныхъ сапогъ и въ лѣтнее время—курточекъ или блузъ изъ легкой ткани.

Переходя къ ремонту пути, необходимо отмѣтить, что параллельно съ увеличеніемъ длины сѣти сильно нагружаются узловые пункты новыми линіями съ тяжелыми вагонами, и интенсивность движенія на узлахъ растетъ независимо отъ средней. Вслѣдствіе этого, рельсы закругленій, стрѣлокъ и крестовинъ узловыхъ пунктовъ подвергаются быстрому износу. Опытъ показалъ, что средняя продолжительность службы специальныхъ частей колеблется отъ 3 до 5 лѣтъ; въ послѣднее время онѣ стали изготовляться изъ твердой марганцовой стали.

Расходы по ремонту путей за послѣдніе 5 лѣтъ можно видѣть изъ слѣдующей таблицы:

Г О Д Ы.	Общій расходъ на ремонтъ.	Средняя длина сѣти.	Расходъ на 1 среднюю версту.	Длина сѣти подлежащей ремонту.	Расходъ на 1 версту, подлежащую ремонту.
	Рубли. К.	Версты.	Рубли. К.	Версты.	Рубли. К.
1908	38445 87	73,87	522 51	68,08	564 71
1909	41583 64	120,00	346 20	73,47	566 —
1910	144432 91	177,40	814 16	108,11	1293 —
1911	169725 55	197,75	858 23	175,00	960 65
1912	277198 92	264,17	1049 32	183,11	1459 23

Въ заключеніе остается указать, что конная тяга первое время послѣ перехода отъ концессионеровъ къ городу давала еще нѣкоторый доходъ, но по мѣрѣ перехода на электрическую тягу убытки конной тяги стали расти, поглощая прибыль отъ участковъ, перестроенныхъ на электрическую тягу. Такимъ образомъ, 1905, 1906, 1907 годы были закончены съ значительнымъ убыткомъ. Преимущества электрической тяги однако были столь велики, что уже въ 1908 г. предпріятіе получило значительную прибыль, продолжающую расти годъ отъ года, что можно видѣть изъ прилагаемой таблицы прибыли и убытковъ отъ эксплуатаціи городскихъ желѣзныхъ дорогъ.

	Прибыль.	Убытокъ.
1902 г.	— р. — к.	59.205 р. 38 к.
1903 „	171.745 „ 51 „	— „ — „
1904 „	150.597 „ 63 „	— „ — „
1905 „	— „ — „	187.532 „ 68 „
1906 „	— „ — „	487.361 „ 65 „
1907 „	— „ — „	293.532 „ 83 „
1908 „	605.775 „ 70 „	— „ — „
1909 „	1.715.371 „ 24 „	— „ — „
1910 „	1.833.778 „ 24 „	— „ — „
1911 „	2.442.993 „ 36 „	— „ — „
1912 „	3.019.380 „ 30 „	— „ — „
Итого	9.939.641 р. 98 к.	1.027.632 р. 54 к.

Превышеніе прибыли 8.912.009 р. 44 к.

БАЛАНСЪ

городскихъ желѣзныхъ дорогъ на 1 января 1913 года.

АКТИВЪ.

ПАССИВЪ.

Отчетъ по движенію суммъ.			СОДЕРЖАНІЕ СТАТЕЙ.			Переходить на 1 января 1913 г.			Отчетъ по движенію суммъ.			СОДЕРЖАНІЕ СТАТЕЙ.			Переходить на 1 января 1913 г.		
Стр.	Статья	№ приложен.		РУБЛИ.	К.	Стр.	Статья	№ приложен.		РУБЛИ.	К.	Стр.	Статья	№ приложен.		РУБЛИ.	К.
		1	Имущество:						Капиталы:								
			Инварь	1.081.874	р. 46 к.	46	4	9	Капиталь предпріятія			2731044		44			
			Подвижной составъ	10.370.943	» 32	47	4	10	» Облигаціонныхъ займовъ:								
			Пути и станціонныя зданія	16.706.962	» 67				а) Строительный капиталъ	48.765.123	р. 50 к.						
			Парки	4.818.517	» 49				б) Фондъ для приобрѣтенія запаса матеріаловъ	900.000	» —	49665123		50			
			Мастерскія	1.161.333	» 76				11 Долгъ городу по выкупу концессіи Бельгійскаго Общества (непогашенный спеціальнымъ займомъ)			1963106		07			
			Подстанціи	3.494.821	» 70				12 Фондъ по страхованію отъ несчастій			456784		27			
			Центральная станція	5.002.991	» 69	51	—	12	13 Фондъ досрочнаго погашенія городскихъ облигацій			15668		31			
			Земли	1.170.972	» 67	52	—	13	Запасный капиталъ	583.953	р. 33 к.						
					43.808.417	р. 76 к.	50	21	14 Прибыль { прежнихъ лѣтъ	5.892.629	» 14						
		1	Выкупъ концессій:						{ отчетнаго года	3.019.380	» 30	9495962		77			
			Непогашенное право по выкупу концессіи I-го Общ. конно-жел. д.	1.905.919	р. 87 к.	—	—	15	Депозиты—частныя и судебн. взысканія	2.176	» 38						
			То же—по выкупу концессіи II-го Общ. конно-жел. д.	1.217.084	» 49	1) 3.123.004	» 36		» невыданное жалованье по неявкѣ	9.818	» 14						
29	3	1	Имущество за постройкой, подлежащее распредѣленію по инвентарю	2.104.031	» 81	49035453	93		» взысканія въ доходъ казны	17	» 79						
47	4	2	Потери по реализаціи займовъ			2449732	50		» суммы, найденныя въ вагонахъ	4.430	» 16						
—	—	3	Свободныя суммы отъ займовъ по счету постройки трамвая			1974087	58	2)	» бывшее I-е Общ. конно-жел. дор. по оплатѣ купоновъ	5.000	» —						
—	—		Процентныя бумаги депозитныя			35600	—		» разныя поступленія	158	» 55	21601		02			

1) Въ томъ числѣ значится имущество, перешедшаго отъ Бельгійскаго О-ва, 746.021 р. 58 к. и стоимость концессіи 1.217.084 р. 49 к., а всего 1.963.106 р. 07 к., каковая сумма резервирована въ пассивѣ счетомъ «Долгъ городу по выкупу концессіи Бельгійскаго О-ва».

2) По счету постройки трамвая числится также имущество, подлежащее распредѣленію по инвентарю въ суммѣ 2.104.031 р. 81 к.

АКТИВЪ.

ПАССИВЪ.

Отчетъ по движенію суммъ.			СОДЕРЖАНІЕ СТАТЕЙ.	Переходить на 1 января 1913 г.		Отчетъ по движенію суммъ.	СОДЕРЖАНІЕ СТАТЕЙ.	Переходить на 1 января 1913 г.	
Стр.	Статья.	№ № приложен.		РУБЛИ.	К.	Стр.		РУБЛИ.	К.
13	4	4	Недоимщики { прежнихъ лѣтъ. 592 р. 50 к. отчетнаго года . 41.438 » 28 »	42030	78	—	16	Залоги	162272 98
15	2	5	Дебиторы { прежнихъ лѣтъ. 14.262 р. 17 к. отчетнаго года . 12 » 68 »	14274	85	60	4	17 Кредиторы { прежнихъ лѣтъ . 4.061 р. 37 к. отчетнаго года . 581.594 » 81 »	585656 18
65	4	6	Матеріалы:			78	4	7 Доходы будущаго года	69957 26
			Запасныя части вагоновъ . . . 359.626 р. 16 к.						
			» путей и воз- душн. оборудованія 84.456 » 49 »						
			Запасныя части разныя 1.866 » 06 »						
			Обмундированіе 29.937 » 98 »						
			Инвентарные матеріалы 18.920 » 44 »						
			Кабели 1.351 » 84 »						
			Рельсы 3.880 » 60 »						
			Топливо 160.485 » 71 »						
			Матеріалы разныя 452.286 » 02 »	1159905	21				
			» старыя 47.093 » 91 »						
65	4	7	Расходы будущаго года:						
			Расходы службъ 91.941 р. 62 к.						
			Неоконченныя работы мастер- скихъ 17.935 » 37 »						
			Расходы за счетъ частныхъ лицъ и учрежденій 54 » 93 »	109931	92				
—	—	8	Средства, переданныя городу:						
			Наличныя средства по расче- тамъ съ кредиторами, залогода- телями и проч. 377.744 р. 68 к.						
			Прибыль по эксплуатаціи и остатокъ суммъ, отчисленныхъ въ спеціальныя фонды 9.968.415 » 35 »	10346160	03				
			Руб.	65167176	80			Руб.	65167176 80

ОГЛАВЛЕНИЕ.

Краткій историческій очеркъ	Стр. 1
---------------------------------------	-----------

Техническое описаніе.

Отдѣлъ Центральной станціи и подстанцій.

Центральная станція.

Зданіе станціи	11
Машинное отдѣленіе.	12
Водоснабженіе станціи	14
Котельное отдѣленіе.	16
Вспомогательное оборудованіе станціи	21
Распредѣлительный щитъ	22

Подстанціи.

Миусская подстанція	29
Лубянская »	31
Рогожская »	32
Сокольничья »	36
Мѣщанская »	37

Отдѣлъ пути.

Выборъ направленія линій и общая трассировка сѣти.	39
Детали трассировки путей	44
Конструкція путей.	52
Описаніе производства работъ по постройкѣ путей.	68
Работы по благоустройству города въ связи съ устройствомъ трамвая	72

Отдѣлъ кабельной и воздушной сѣти.

Кабельная сѣть высокаго напряженія.	74
» » низкаго напряженія	81
Воздушная сѣть.	86

Отдѣлъ постройки парковъ.

Миусскій паркъ	100
Замоскворѣцкій паркъ.	104
Золоторожскій »	108

	Стр.
Уваровскій паркъ	111
Прѣсенскій »	113
Рязанскій »	115
Отопленіе Рязанскаго вагоннаго сарая	118
Нѣкоторыя данныя, касающіяся расчета и возведенія желѣзобетонныхъ перекрытій парковыхъ вагонныхъ сараевъ.	121
Центральный магазинъ	124
Павильоны-станціи	125

Отдѣлъ подвижного состава.

Конструкція вагоновъ	130
Электрическое оборудованіе моторныхъ и прицепныхъ вагоновъ	136
Тормозное оборудованіе моторныхъ и прицепныхъ вагоновъ	152
Предохранительныя приспособленія, песочницы, сигнальные звонки и пр.	159

Отдѣлъ Центральныхъ мастерскихъ.

Зданія Центральныхъ мастерскихъ	164
Оборудованіе мастерскихъ	172
Краткій очеркъ эксплуатаціи городскихъ желѣзныхъ дорогъ	186







ЦГПБ

им. Н. А. Некрасова



2 000001 042250

