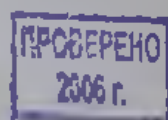


0144944-1

629.115



Троллейбусы

Конструкция автомеханического
оборудования и исследование
работы силовой передачи и
тормозной системы
троллейбусов

• СССР

Государственное научно-техническое издательство
машиностроительной литературы

Москва • Ленинград • 1940

Троллейбусы типа ЯТБ-1, ЯТБ-2 и ЯТБ-4

I. Троллейбус ЯТБ-1

Троллейбус типа ЯТБ-1 представляет собой двухосный экипаж, имеющий дорожный кузов, рассчитанный на перевозку 50 пассажиров (фиг. 1 и 2). Кузов оборудован 34 мягкими сиденьями, отдельной кабины для водителя нет.

Троллейбус предназначен для движения на усовершенствованных дорогах и при полной нагрузке может развить скорость до



Фиг. 1. Внешний вид троллейбуса ЯТБ-1.

40 км/час. Среднее ускорение троллейбуса при разгоне порядка $0,7 \text{ м/сек}^2$.

Тлиговой двигатель троллейбуса, мощностью 60 kW, с компаундным возбуждением управляется электромагнитным контактором, включающимся при помощи контроллера кулачкового типа, приводимого в действие от основного привода.

Электрическая схема соединений двигателя обеспечивает, кроме нормального пуска в ход, рекуперативное торможение до скорости 18 км/час, с отдачей энергии в сеть, и реостатное торможение до полной остановки. Электрическое торможение включается при обратном ходе пусковой педали контроллера. Вся аппаратура троллейбуса рассчитана на работу под номинальным напряжением в сети 660 V.

Питание током происходит при помощи двух токоприемников, расположенных на крыше троллейбуса, снабженных на колеса роликовыми головками.

При номинальной высоте подвески контактных проводов в 6,6 м номинальная длина питающих токоприемников 6 м, троллейбус может отклоняться от ести, в сторону, на 4,5 м.

Основное электрическое оборудование троллейбуса расположено в передней стенке кузова, для чего последний снабжен специальными шифоньерами, с доступом к аппаратам как изнутри кузова, так и снаружи его.

На крыше троллейбуса, помимо токоприемников, располагаются дусковые сопротивления двигателя и радиореакторы.

Тяговой двигатель и вся силовая передача, включая центральную часть заднего моста, смонтирована в левую сторону по отношению к продольной оси троллейбуса.

Это дало возможность понизить высоту уровня пола в кузове, так как выступающая часть тягового двигателя и заднего моста попадают не в центральный проход, а под боковые пассажирские сиденья.

Внутренность кузова оборудована электрическими печами и освещением, работающими от напряжения 660 В.



Фиг. 1. Внутренний вид троллейбуса ТТБ-1.

Лобовые стекла снабжены стеклообогревателями.

Для подсобных целей троллейбус снабжен низковольтным оборудованием, состоящим из генератора мощностью 250 W, аккумуляторной батареи из двух 6-вольтовых аккумуляторов, соединенных последовательно, и реле-регулятора.

Потребителями тока низкого напряжения являются фары, габаритные фонари, стоп-сигнал, аварийное освещение и кузовное, лампочек кондуктора и сигнал водителя.

На шасси троллейбуса смонтирована пневматическая система, обслуживающая тормозной привод на колеса, управления пассажирскими дверями и пневматический стеклоочиститель.

Мертный вес троллейбуса в среднем составляет 9260 кг. При полной нагрузке, считая вес одного человека 70 кг, общий вес троллейбуса равен 12750 кг, причем на переднюю ось в статическом состоянии приходится около 35% полной веса или 4500 кг.

Для равномерного распределения нагрузки на все шины задний мост снабжен двухкатными колесами.

Шины взаимозаменяемы для передних и задних колес и размер их составляет 10,50 X 20".

1. Механическое оборудование

Механическое оборудование троллейбуса ЯТБ-1 представляет собой тип оборудования автобусного класса, с повышенной рамой и с учетом специфического расположения электрической аппаратуры в кузове.

Конструкция и расположение отдельных агрегатов также представляет собой копию автомобильных механизмов, причем в наиболее ответственных из них завод-изготовитель применил конструкции, зарекомендовавшие себя за последнее время в эксплуатации автомобильного и троллейбусного парка.

На фиг. 3 (см. вклейку в конце книги) представлено общее расположение механического оборудования на раме троллейбуса.

Вращение к ведущим колесам передается от тягового двигателя 1, при помощи составного промежуточного вала 2, снабженного с обоих концов мягкими карданами 3, к валу центрального тормоза, вращающегося на подшипниках в специальном картере 4, закрепленном на одной из поперечин рамы. На этом же валу сидит диск центрального тормоза 5, служащий для торможения троллейбуса.

От центрального тормоза вращение передается на карданный вал 6; этот вал выполнен также составным и по концам снабжен жесткими карданами 7.

От последнего жесткого карданного соединения приводится вал червячной передачи, дифференциал и полуоси, заключенные в одном общем картере заднего моста 8.

По концам картера заднего моста расположены задние ведущие колеса 9, получающие вращение от полуосей и заставляющие двигаться весь троллейбус.

В передней части рамы расположен передний мост 10, несущий на себе управляемые колеса 11; управление осуществляется при помощи системы тяг, рычагов и специального рулевого механизма 12.

Передний и задний мосты соединяются с рамой при помощи полуэллиптических рессор 14 и 15. Кроме того задний мост, для передачи толкающих и тормозных усилий на раму, соединен с последней дополнительно толкающими штангами 16, не ограничивающими вертикальных перемещений моста по отношению к раме, но вместе с тем препятствующими продольным, относительно рамы, перемещениям.

Промежуточный и карданный валы с карданами

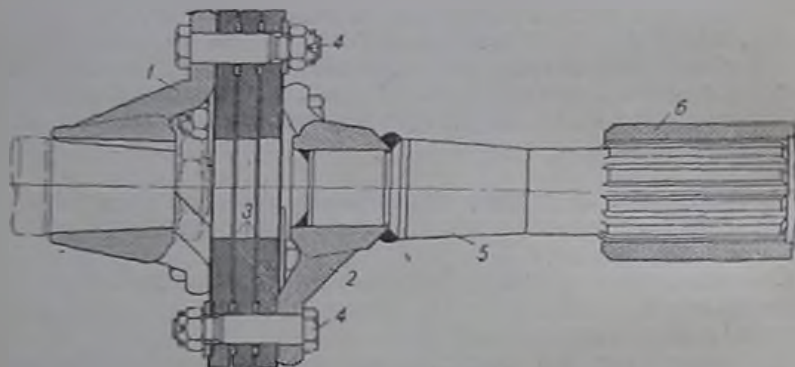
Промежуточный и карданный валы предназначены для передачи вращения от вала двигателя к центральному тормозу и далее к заднему мосту. Карданная передача необходима при наличии переменных углов между осями соединяемых агрегатов.

Мягкие карданы, установленные на промежуточном валу, могут работать при угле между валами до $3-5^\circ$, жесткие карданы карданного вала — при угле до $30-40^\circ$. Мягкие карданы представляют собой два трехлапника 1 и 2 (фиг. 4), которые насаживаются на соединяемые валы и связываются между собой при помощи прорезиненных дисков 3.

Диски притягиваются к каждому из трехлапников тремя болтами 4. Благодаря упругости дисков валы с насаженными на них трехлапниками могут иметь между собой некоторый угол и вращаться при наличии этого угла за счет перегиба дисков. Трехлапник 1 насаживается на вал двигателя на конусе со шпошкой, трехлапник 2 сварен со шлицевым валом 3, который входит хвостовиком во втулку 5, снабженную на другом конце трехлапником второго кардана.

Прорезиненные диски второго кардана соединяют промежуточный вал с диском центрального тормоза.

Благодаря наличию шлицевой втулки 5 и хвостовика 3 промежуточный вал может (в известных пределах) заменять свою



Фиг. 4. Промежуточный вал с мягкими карданами.

длину и допускать тем самым некоторые неточности в долевой установке двигателя и центрального тормоза. Такое устройство в значительной степени облегчает монтаж двигателя и центрального тормоза на раме и не требует специальной их подгонки.

Жесткие карданы, устанавливаемые по концам карданового вала, выполнены по типу так называемого игольчатого кардана, у которого вращение трущихся частей происходит в игольчатых подшипниках.

Игольчатый кардан состоит из вилки 1 (фиг. 5), снабженной в ушах двумя отверстиями, в которые снаружи вставлены чашки 2; в чашках заложены по внутреннему диаметру тонкие ролики 3, зажимающие полную окружность чашек. В роликах могут свободно вращаться четыре шипа 4, принадлежащие одной крестовине 5 и расположенные попарно взаимно перпендикулярно друг другу. Таким образом одна пара шипов оказывается соединенной с вилкой 1, другая с вилкой 6, лопы которой расположены перпендикулярно первой вилке. Благодаря такому соединению вилки могут свободно поворачиваться друг относительно друга и, следовательно, валы, на которых посажены вилки, могут располагаться под углом друг к другу, не нарушая передачу вращения.

Для предотвращения выскакивания чашек из ушей вилок механизмы снабжены крышками 7, которые удерживаются болтами 8,

поворачивать и тело шилки. Такое же соединение расположено и на другом конце карданного вала, который представляет собой пустотелую трубу 9, состоящую из двух частей, связанных шлицевыми соединениями, аналогично промежуточному валу.

Червячный редуктор и дифференциал

Червячный редуктор (фиг. в) состоит из червяка 1, соединенного одним концом с карданным валом и вращающегося в одном цилиндрическом роликовом подшипнике 2, и двух конических роликовых подшипниках 3. С червяком сцеплена червячная шестерня 4, укрепленная на сателлитных чашках 5. Чашки вращаются в двух конических роликовых подшипниках 6.

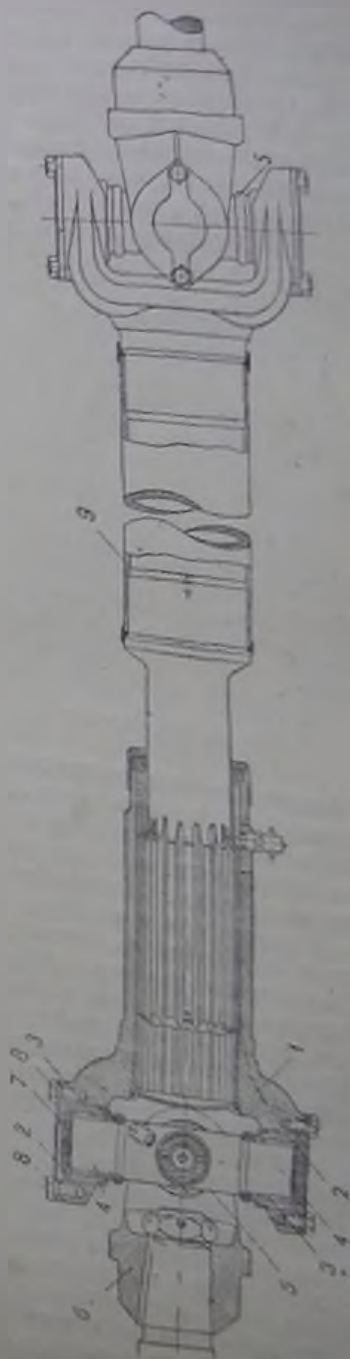
Червяк выполнен трехзаходным; шестерня имеет 32 зуба. Таким образом передаточное число установленной червячной пары составляет

$$\frac{32}{2} = 10,67.$$

Конические подшипники червяка запрессовываются в специальный фланец 7, закрываемый крышкой 8; фланец крепится к картеру редуктора 9 при помощи шпилек с гайками.

Вращение цилиндрического подшипника, не имеющего наружного и внутреннего кольца, происходит по наружному диаметру во фланце 10 по внутреннему диаметру — непосредственно по шейке вала червяка.

Конические подшипники воспринимают осевые и радиальные усилия, возникающие в передаче на тяговом и тормозном режиме. Передний конический подшипник (расположенный ближе к карданному валу) восприни-

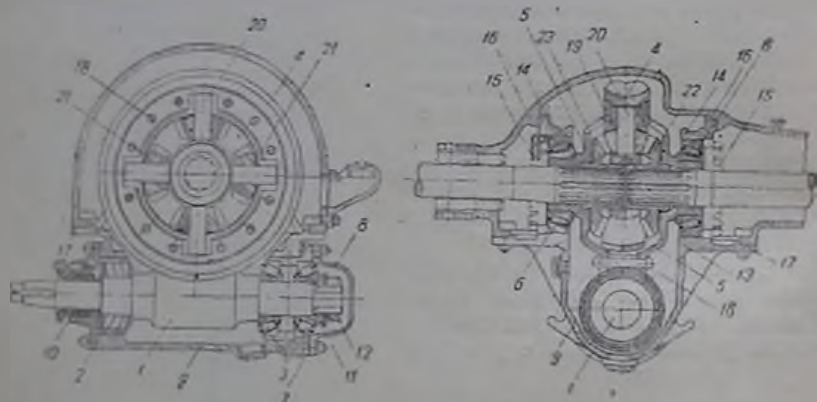


Фиг. 5. Карданный вал с многозаходным червяком.

нимает осевые усилия, возникающие при торможении, задний — при тяговом режиме.

Ввиду того что осевые усилия, особенно на тормозном режиме, могут достигать весьма больших величин (порядка 16 т), угол конусности подшипников взят значительно больше нормального. Стандартный конический подшипник с нормальным углом конусности в червячной передаче работать не может.

Для обеспечения нормальной работы подшипников и правильного зацепления зубьев передачи на заднем конце пала имеется регулировочная гайка 11 с контргайкой 12, при помощи которых регулируется осевой люфт в подшипниках.



Фиг. 9. Червячный редуктор троллейбуса ЛТБ-1 и ЯТБ-2.

Цилиндрический подшипник, воспринимающий только радиальную нагрузку, никакой регулировки своего положения не требует.

Подшипники червячной шестерни выполнены с нормальным углом конусности, так как осевые усилия в шестерне сравнительно не велики. Закреплены они в специальных приливах 13 картера редуктора и сверху закрыты крышками 14. Крышки и приливы снабжены по внутреннему диаметру резьбой, в которую ввертываются кольцевые гайки 15; при помощи кольцевых гаек производится регулировка положения шестерни относительно червяка, а также осевого люфта в подшипниках.

Для увеличения жесткости всей системы крышки кольцевых подшипников заходят в специальные обработанные приливы 16 на кожухе заднего моста, что заставляет последний воспринимать на себя часть нагрузок, передаваемых с червяка на шестерню.

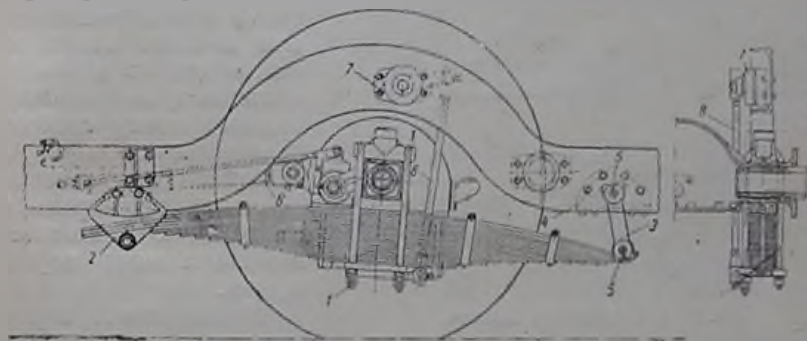
Картер червячной пары имеет в своей верхней части фланец 17, при помощи которого и происходит соединение редуктора с балкой заднего моста.

Червячная шестерня передает вращение полуосям обоих ведущих колес через механизм дифференциала, заключенный в упомянутых выше сателлитных чашках 5. Примененный на троллейбусе дифференциал имеет обычную конструкцию автомобильного дифференциала с четырьмя коническими сателлитами.

Червячная шестерня, соединенная с сателлитовыми чашками при помощи заклепок 18, при передаче вращения от червяка начинает вращать и обе чашки*. Между фланцами чашек в специальном гнезде 19 заката крестовина 20, несущая на себе четыре конических сателлита 21. Вращение сателлитов на крестовине осуществлено без бронзовых втулок. Сателлиты спеллены одновременно с двумя полуосевыми коническими шестернями 22 и 23, из которых каждая соединена со своей полуосью и приводит в движение одно колесо.

Задний мост

Задний мост (фиг. 3) представляет собой пустотелую балку 8 переменного сечения, служащую для восприятия веса, приходящегося на заднюю часть рамы, крепления картера червячного редуктора и ступиц задних колес.



Фиг. 7. Подвеска заднего моста.

Для размещения червячной шестерни и дифференциала, которые выступают на картера редуктора, в балке моста имеется специальная выпуклость, в которую и входят перечисленные детали при закреплении редуктора к мосту.

Соединение моста с рамой производится при помощи толкающих штанг и рессор, расположенных под продольными лонжеронами рамы.

Рессоры обычного полуэллиптического типа, с обратной стрелой прогиба. Число листов в левой задней рессоре составляет 17, в правой — 16 штук. Разное количество листов в рессорах выбрано для того, чтобы уравновесить сдвинутую влево силовую передачу троллейбуса.

На фиг. 7 показано соединение рессоры с кожухом заднего моста и рамой троллейбуса. Рессора в средней части притянута к заднему мосту стремляющимися болтами 1, вследствие чего мост относительно рессоры поворачиваться не может.

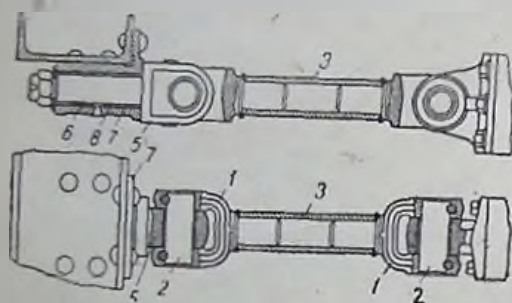
* В дальнейшем, в троллейбусах типа ЯТБ-1 и последующих типах, заклепки заменены на болты с гайками, для упрощения смены червячной шестерни и разборки дифференциала.

Передний конец рессоры опирается на специальный ползунок 2, прикрепленный к раме, и благодаря этому может свободно перемещаться вдоль лонжерона.

Задний конец рессоры соединяется с рамой при помощи сержан 3, которая может качаться на раме как относительно рессоры, так и относительно крошштейна 4.

Вследствие этого рессора может свободно изменять свою длину в зависимости от прогиба, вызываемого нагрузкой троллейбуса или толчками, получаемыми колесами со стороны дороги, и таким образом значительно смягчить последние. В силу выбранной конструкции восприятие реактивных крутящих моментов, возникающих в заднем мосту, происходит при помощи рессор.

Для передачи толкающих усилий служат толкающие штанги 5, соединяющие балку моста с одной из поперечин рамы.



Фиг. 8. Толкающие штанги.

Крепление обоих концов штанг изображено на фиг. 8 и осуществляется при помощи шарниров, состоящих из вилок 1 и пальцев 2, позволяющих заднему мосту свободно перемещаться в вертикальных направлениях по отношению к раме, но не дающих возможности горизонтальных перемещений.

Толкающая штанга представляет собой пустотелую трубу 3 с сваренными по концам вилками. Вследствие несимметричного расположения главной передачи относительно продольной оси троллейбуса, правая и левая толкающие штанги имеют различную длину.

Передний конец толкающей штанги связан с поперечиной рамы 4 дополнительным шарниром, позволяющим заднему мосту свободно перекашиваться в вертикальном направлении при переезде через неровности дороги. Для этой цели деталь 5, к которой крепится передняя вилка толкающей штанги, снабжена хвостовиком 6, входящим в крошштейн 7, прикрепленный к поперечине рамы.

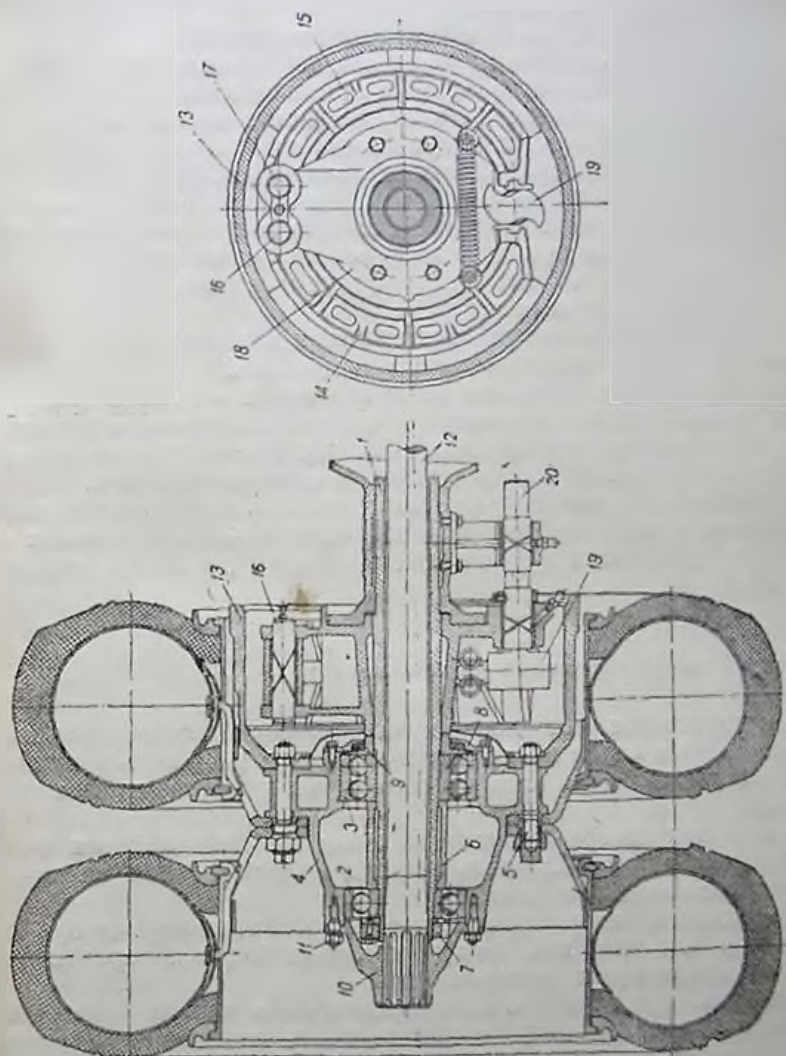
Хвостовик 6 может свободно поворачиваться в бронзовой втулке 8 крошштейна и таким образом не будет воспринимать на себя дополнительных усилий при перекасах заднего моста.

Для поглощения колебаний подвески задний мост снабжен гидравлическими амортизаторами 7, закрепленными на раме троллейбуса и соединенными с кожухом заднего моста при помощи тис 8 (фиг. 7).

Соединение ведущих колес с задним мостом происходит при помощи нормальных ступиц (фиг. 9). Для этой цели в балку заднего моста запрессован стальной чулок 1 с насаженными на нем двумя шариковыми подшипниками 2 и 3. На подшипниках вра-

щается ступица 4, и которой на шпильках 5 притянуты диски колес, снабженные шинами.

Подшипники удерживаются на чукле при помощи распорной втулки 6 и гайки 7, наворачиваемой на резьбу на чукле.



Фиг. 6. Задняя ступица и тормоз

В ступице подшипники зажаты с одной стороны фланцем 8, несущим на себе одновременно сальниковое кольцо 9, и буртиком ступицы, а с другой стороны их перемещения ограничены фланцем 10, привиннутым к ступице при помощи шпилек и гаек 11. Фланец 10 соединяется при помощи шлиц с полусью 12; другой конец полуси входит в дифференциал и вставляется в одну из полусосных шестерен, снабженную шлицевой втулкой.

Таким образом вращение от дифференциала передается полуоси, фланцу 10, ступице и, наконец, колесам троллейбуса.

Оба задних колеса троллейбуса снабжены тормозным устройством, при помощи которого вращение колес может быть замедлено или вовсе прекращено.

Колесный тормоз представляет собой нормальный двухколодочный тормоз; он состоит из барабана 13, вращающегося вместе со ступицей, благодаря посадке на шпильки 5 колесных дисков, и вращающихся колодок 14 и 15, имеющих точки опор 16 и 17. Вокруг этих опор колодки могут слегка поворачиваться, при этом противоположные их концы должны расходиться. Вращаться вместе с барабаном колодки не могут, так как оси их опор 16 и 17 запрессованы в колодкодержатель 18, жестко закрепленный на балке заднего моста. Если при помощи поворота разжимного кулака 19 развести колодки, то последние будут нажимать на барабан и тормозить вращение колеса.

Поворот разжимного кулака вызывается воздействием на рычаг, посаженный на противоположный конец вала 20.

Профиль кулака выполнен по архимедовой спирали для того, чтобы не проходило смещение точек соприкосновения кулака с колодками при вращении последних. Для увеличения трения колодки снабжены накладками из прессованной асбестовой массы.

В троллейбусах рычаги разжимных кулаков всех четырех колес приводятся в действие при помощи специальных тормозных камер, поворачивающих рычаги под влиянием давления впускаемого в них воздуха.

Передний мост и рулевое управление

Конструктивное выполнение крепления передних колес и поворотных цапф к балке моста показано на фиг. 10. Там же показано и устройство тормозов, которыми снабжены передние колеса троллейбуса.

Поворотная цапфа 1 соединена с балкой передней оси 2 при помощи шкворня 3. Шкворень сидит в кулаке 4 балки на конусах и вращаться в ней не может.

В верхнем и нижнем ушках цапфы вставлены втулки 5, 6 и 7, благодаря которым вся цапфа может свободно поворачиваться вокруг неподвижного шкворня 3.

Наличие двух втулок 5 и 6 в верхнем ушке цапфы объясняется чисто производственными соображениями, сводящимися к тому, что при такой конструкции отверстия в верхнем и нижнем ушках цапфы, имея одинаковый диаметр, могут обрабатываться за один проход одним инструментом.

Это имеет большое значение для точного совпадения осей обоих отверстий, так как в противном случае несоответствие осей повлечет за собой заедание цапфы и поворачивание втулок, благодаря возникающим перекосам.

В нижней части цапфы, в отверстия под втулку паровая набивка и повернута кольцевая гайка 8.

Между гайкой и штырем подложена бронзовая полушка 9, которая и воспринимает на себя весь вес, передвигающийся от рессоры 10, через балку 2, на данное колесо. При помощи гайки 8 можно регулировать вертикальный люфт цапфы относительно балки оси.

На ось колеса 11 надеты два шариковых подшипника 12 и 13, несущие на себе ступицу колеса 14. К ступице, при помощи пилы 15, крепятся: диск колеса с ободом 16 и тормозной барабан 17.

Подшипники удерживаются на оси при помощи распорной втулки 18 и гайки 19, накрученной на концы оси, снабженный резьбой.

Для предотвращения попадания грязи в подшипники гайка снаружи закрыта штампованным колпачком 20, с внутренней стороны имеется фланец 21, привертнутый непосредственно к ступице.

Между фланцем и упорной втулкой 22 проложено фетровое кольцо, которое препятствует попаданию грязи внутрь ступицы, а также не дает возможности смазке, заложеной в подшипники, вытекать наружу.

Конструкция тормозов, установленных на передних колесах троллейбуса, вполне аналогична таковой же на его задних колесах. Разница заключается в ширине установленных тормозных колодок, которая на задних колодках имеет величину 140 мм, на передних 90 мм.

Привод и действие передних тормозов также одинаков с задними тормозами.

Соединение поворотных рычагов с цапфой показано на фиг. 10. На троллейбусе левый поворотный рычаг 23, соединяющийся с поперечной рулевой тягой 24, откован за одно целое с рычагом 25, служащим для соединения с продольной тягой (не показана на чертеже). Для соединения с поворотной цапфой, рычаг оканчивается коническим хвостовиком 26, который вставляется в отверстие специального прилива 27 на цапфе и затягивается гайкой 28.

Таким образом оба рычага жестко соединяются с цапфой и могут поворачиваться только вместе с ней.

Аналогично крепится одинарный рычаг поперечной рулевой тяги на правой поворотной цапфе. Соединение переднего моста с рамой производится при помощи рессор, вполне аналогичных по конструкции задним рессорам.

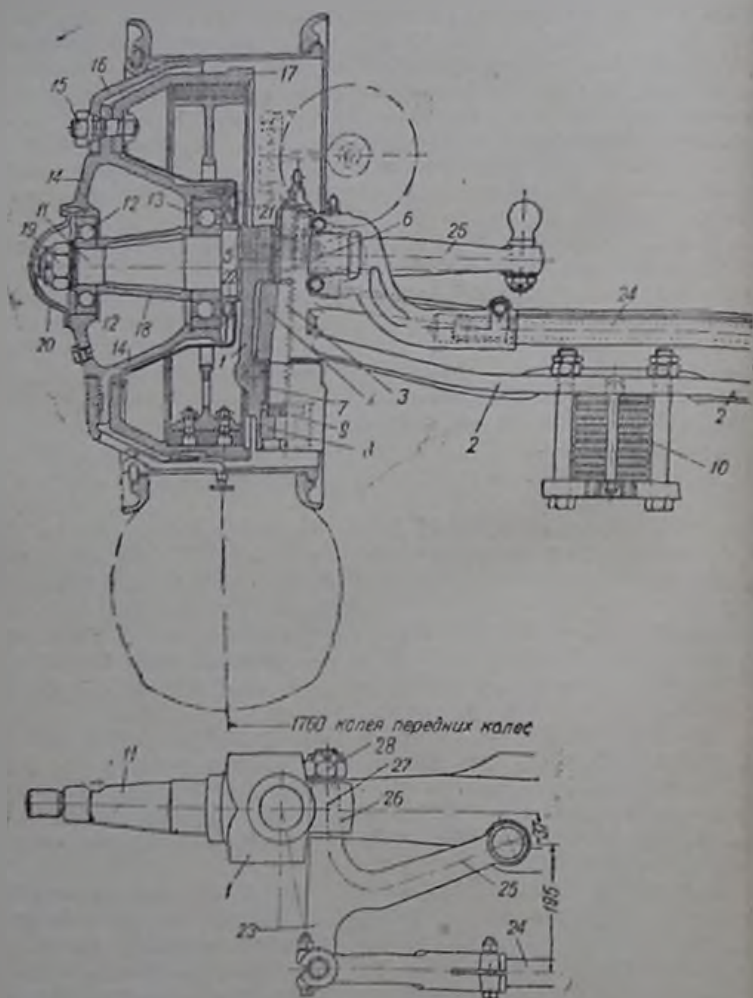
Некоторую разницу представляет лишь соединение передних концов рессор с рамой, которое в данном случае выполнено не на ползуне, а на шарнирном пальце, установленном в загнутый на конце верхний (коренной) лист рессоры, снабженный бронзовой втулкой. Палец связывает рессору с кронштейном, прикрепленным к раме (фиг. 3). Задний конец рессоры крепится при помощи сержки.

Таким образом передача тяги со стороны рамы на передний мост (не несущий ведущих колес), а также передача тормозных усилий с моста на раму, в данном случае происходит при помощи рессор без применения специальных толкающих штанг. Так же

ках и задний мост, передний мост снабжен двумя амортизаторами, соединенными с балкой моста при помощи тяг.

Конструкция рулевого механизма, выполненного по типу «шар и червяк», показана на фиг. 11 (см. вклейку в конце книги).

Рулевой механизм представляет собой червяк 1, который мо-



Фиг. 10. Передняя

жет поворачиваться при помощи вала 2, на другом конце которого насажено рулевое колесо 3. Вращая колесо водитель будет вызывать поворот червяка в ту или другую сторону.

В нитки червяка заходит специальный конический пинн 4, от-

кованный за одно целое с рычагом 5 и валом 6. При повороте червяка шип, а вместе с ним и рычаг 5, будут перемещаться вдоль шток, в ту или другую сторону, в зависимости от направления вращения червяка.

Так как шип и рычаг связаны с валом 6, то их перемещение вызовет поворот этого вала на некоторый угол, а вместе с валом будет перемещаться и рулевая сошка 7, представляющая собой прямой рычаг, посаженный на вал на квадрате 8, притянутый гайкой 9.

Таким образом движение рулевой сошки вызовет перемещение (вперед или назад) продольной рулевой тяги, а это повлечет за собой поворот передних управляемых колес. Весь рулевой механизм заключен в литой картер 10, закрывающийся крышкой 11.

Вращение червяка происходит на шариках 12, расположенных по его торцам и находящихся в специальных чашках 13 и 14. Регулировка люфта и шариках производится при помощи нажимной втулки 15, ввертываемой в тело картера на резьбе и снабженной контргайкой 16, во избежание самопроизвольного отвинчивания.

Вал 6, несущий на себе рулевую сошку и рычаг с шипом, вращается в двух втулках 17 и 18, запрессованных в тело картера. Осевые перемещения вала ограничиваются в одну сторону упором шипа о ямки червяка, и другую — крышкой картера 11, имеющей для этой цели шлифованную поверхность.

Для регулировки нажатия крышки 11 на рычаг 5 служат набор тонких металлических прокладок 19, меняя количество которых и добиваются надлежащей свободы вращения вала 6.

Картер 10 закрепляется в передней части рамы, на левом продольном лонжероне, при помощи специального кронштейна, крепящегося болтами.

ступица и тормоз.

Центральный тормоз

В систему силовой передачи троллейбуса введен между промежуточными и карданными валами так называемый централь-

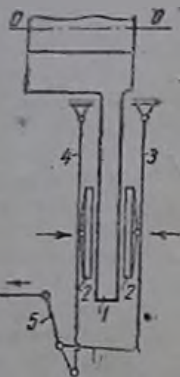
ный тормоз (фиг. 3); он состоит из специального вала, соединенного последовательно с промежуточным валом, и вращающегося на шариковых подшипниках, закрепленных в литом чугунном картере. На вал (вне картера) насажен на шлицах тормозной диск, который таким образом вращается всегда вместе с силовой передачей.

Схематически действие центрального тормоза показано на фиг. 12. Здесь деталь 1 представляет собою тормозной диск, вращающийся вокруг оси 6—6' вместе с силовой передачей. Колодки 2 шарнирно соединены с двумя рычагами 3 и 4, имеющими в верхней части точки вращения. При этом рычаг 4 выполнен с большей длиной, нежели рычаг 3.

К нижнему концу рычага 4 присоединен фигурный рычаг 5, соединенный верхним концом с тягой 6, идущей к рукоятке тормоза, в средней части при помощи горизонтальной тяги 8, с нижним концом рычага 3.

Действие тормоза происходит следующим образом.

Если потянуть за рукоятку 7, то нижний конец ее через тягу будет перемещать влево верхний конец рычага 5. При этом средняя точка рычага 5 также будет перемещаться влево, тогда как нижняя точка пойдет вправо. В результате нижние концы рычагов 3 и 4 будут сближаться и заставлять ко-



Фиг. 12. Схема действия центрального

колодки 2 зажать диск, чем и вызовут торможение троллейбуса.

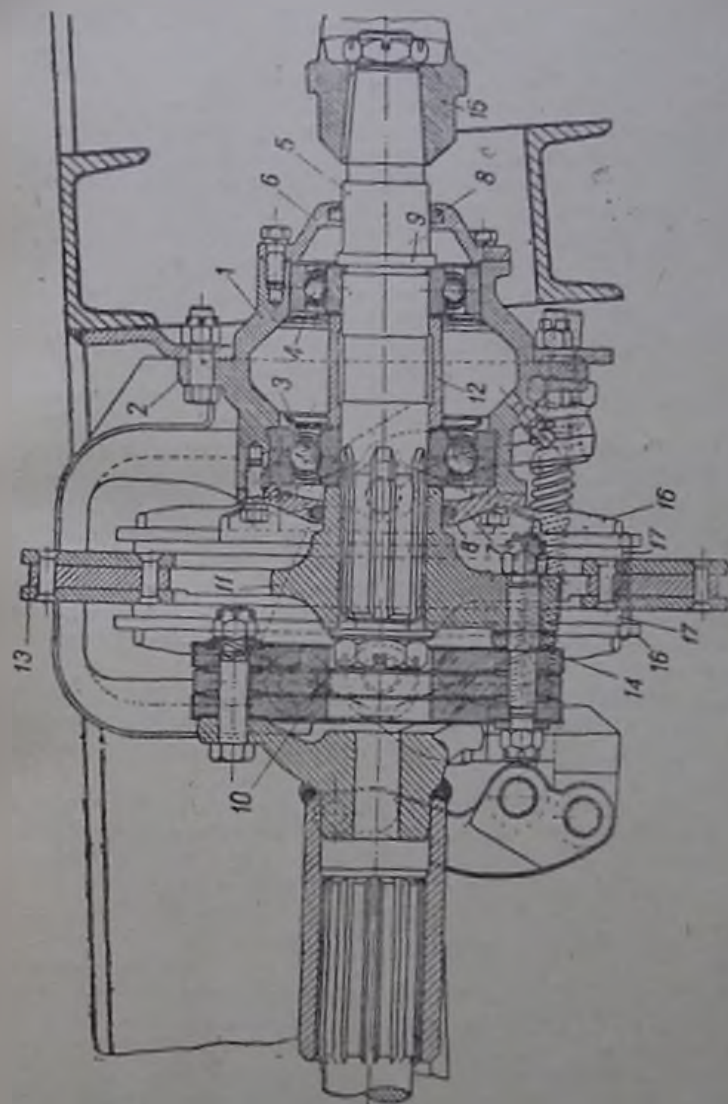
Крепление диска на валу и расположение вала в картере показаны на фиг. 13.

Картер 1 при помощи фланца 2 крепится болтами к поперечине рамы. Внутри картера, на двух шариковых подшипниках 3 и 4 вращается вал 5. Подшипник 3 зажат между буртиком картера и крышкой 7. Второй подшипник закрыт крышкой 6. Обе крышки снабжены сальниковыми кольцами 8, препятствующими вытеканию смазки из картера. На валу подшипники зажаты между запяточком вала 9, с одной стороны, и с другой их прижимает гайка 10, через ступицу диска 11 и распорную втулку 12. Гайка 10 одновременно крепит и диск центрального тормоза 13, ступица которого посажена на валу на шлицах.

Мягкое карданное соединение промежуточного вала крепится непосредственно к диску тормоза, который для этой цели снабжен болтами 14. На эти болты и надеваются прорезиненные диски.

Другой конец вала тормоза снабжен конусом, на котором сводится вилка вогнутого кардана 15 карданного вала.

Колодки тормоза 16 для увеличения коэффициента трения снабжены на рабочей поверхности специальными накладками 17 из прессиновой массы.



Фиг. 13. Центральный тормоз.

Рама

Рама троллейбуса предназначается для крепления на ней всех механизмов, в том числе электрического оборудования и кузова. В основном рама выполнена из нормальных сортовых швеллерных

балок, которые для облегчения веса взяты разных размеров, в зависимости от места расположения их.

Основу рамы представляют два продольных лонжерона 17 и 18 (фиг. 3), идущие вдоль всего троллейбуса и выполненные в большей части своей длины из швеллера № 20. Лонжерон 17 составной и имеет ломаные очертания (вид в плане), для того чтобы пропустить тяговый мотор и силовую передачу, которые в данной конструкции смещены с центральной оси троллейбуса.

Продольные лонжероны связаны между собой в отдельных местах поперечинами, выполненными в большинстве своем из сортовых швеллерных балок. Соединение отдельных частей продольных лонжеронов, а также связь их с поперечинами осуществляется при помощи заклепок с косынками и угольниками.

Для крепления тягового двигателя, в средней части рамы имеется дополнительный продольный лонжерон 19, на который опирается лапая корпус двигателя.

Для буксировки троллейбуса в передней части рамы на первой поперечине располагается пружинный буксирный прибор 20.

Сзади для этой же цели, в заднюю поперечину вварен жесткий брек 21.

Смещение всей трансмиссии с тяговым двигателем в сторону от продольной оси троллейбуса имеет целью возможно большее понижение высоты рамы.

Смещение тягового двигателя в сторону позволило поднять его выше уровня пола, так как в этом случае корпус двигателя попадает под пассажирские сиденья и не мешает движению пассажиров в проходе. Для этой же цели продольные лонжероны рамы имеют выгиб над задним мостом и наклонную приподнятую часть над передним мостом.

Все эти мероприятия позволили выполнить пол внутри кузова гладким, без ступеней и порогов, на высоте приблизительно 710 мм от уровня дороги, и иметь только одну ступеньку во входной и выходной двери.

Вследствие большого количества составных продольных лонжеронов и заклепочных швов, рама получилась тяжелой и недостаточно жесткой. Отдельные узлы рамы недостаточно прочны и в эксплуатации имели место случаи поломки рамы.

2. Пневматическое оборудование

Пневматическое оборудование троллейбуса типа ЯТБ-1 выполняет следующие функции по обслуживанию машины:

1) торможение, 2) открытие и закрытие дверей, 3) приподнимание стеколочистителей и 4) отбор воздуха для накачки шин.

Для выполнения указанных работ в пневматическую систему входят следующие основные агрегаты: 1) компрессор, 2) воздушные резервуары, 3) тормозной кран, 4) тормозные камеры, 5) механизм открывания дверей, 6) стеколочиститель и 7) кран отбора воздуха.

Кроме того для улучшения работы пневматической системы и ускорения действия тормозов применяются следующие вспомога-

тельные механизмы: 1) клапан быстрого оттормаживания и ускорительный клапан, служащие для сокращения времени, потребного для затормаживания и оттормаживания троллейбуса; 2) воздушный сепаратор (маслоуловитель), очищающий воздух (вдуваемый в пневматическую систему) от масла, засосанного при работе компрессора; 3) обратный и предохранительный клапаны, препятствующие обратному прохождению воздуха в компрессор и не позволяющие подниматься давлению в системе выше определенной величины; 4) автоматический регулятор давления, регулирующий подачу компрессора в нужных пределах, и т. п. Расположение перечисленных агрегатов на троллейбусе, а также и схема соединений воздухопроводов показаны на фиг. 14.

Компрессор 1 служит для накачки воздуха; он приводится в действие от электрического мотора, работающего под напряжением в 550 В. От компрессора воздух по трубопроводу 2 подается в сепаратор 3, где он очищается от масла, засосанного из компрессора.

Из сепаратора по трубопроводу 4 воздух попадает в обратный клапан 5, пропускающий воздух только в одном направлении (от сепаратора).

Из обратного клапана воздух подводится к воздушному резервуару 6 и по трубопроводу 7 к резервному 8; таким образом оба резервуара в отношении поступления воздуха соединены последовательно, а в отношении расходования его (как увидим дальше) параллельно. Резервуары 6 и 8 закреплены хомутами к продольным лонжеронам рамы.

На головке компрессора расположен предохранительный клапан 9, благодаря которому вся пневматическая система сохраняет только то давление, на которое последний отрегулирован.

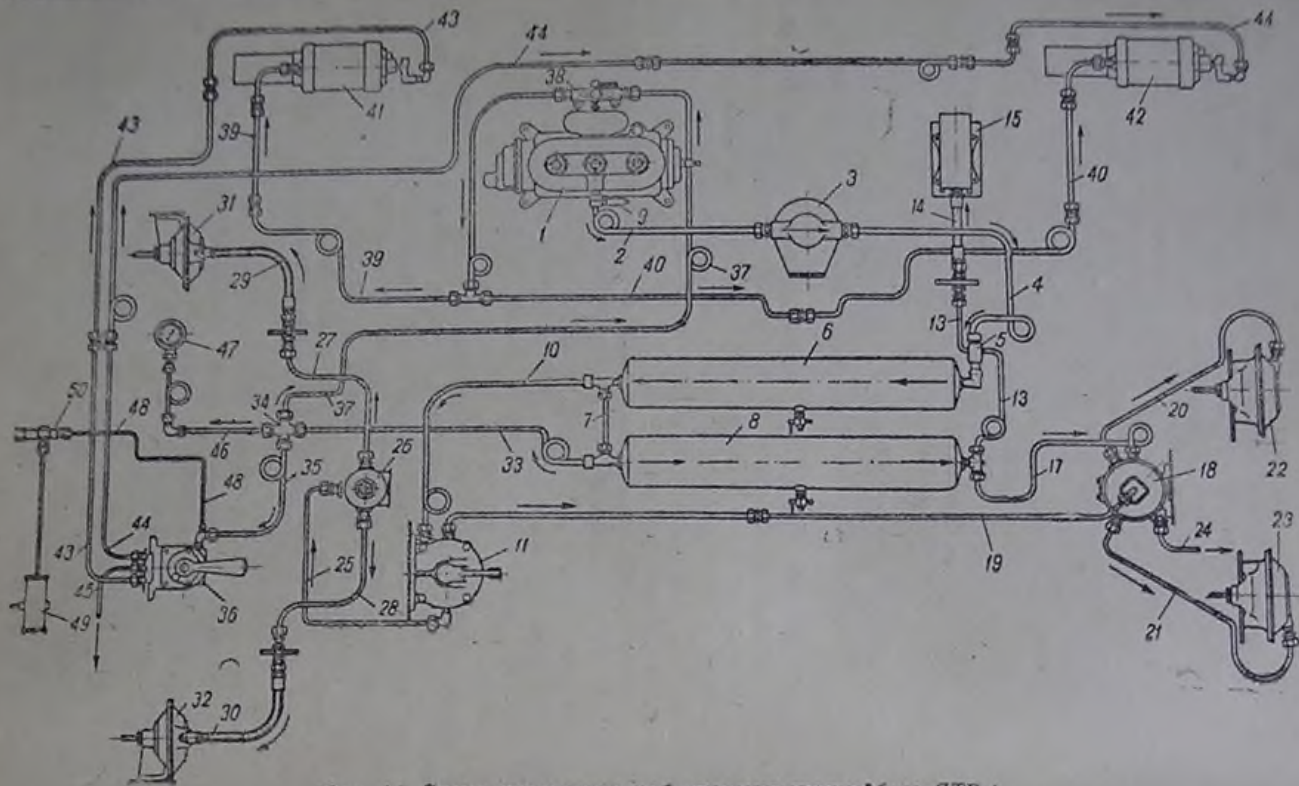
Из переднего конца правого резервуара 6 по трубопроводу 10 воздух попадает в тормозной кран 11, служащий для торможения троллейбуса.

Из заднего конца левого резервуара 8 по трубопроводу 13 и резиновому шлангу 14 воздух подается в регулятор давления 15, который автоматически включает мотор компрессора при падении давления ниже $5-5,5 \text{ кг/см}^2$ и, также автоматически, выключает его при давлении в системе выше $6,5 \text{ кг/см}^2$.

Резиновый шланг 14 применяется для того, чтобы изолировать находящийся под высоким напряжением регулятор давления от остальной системы.

От заднего же конца левого резервуара 8, по трубопроводу 17, воздух подводится к ускорительному клапану 18, служащему для ускорения действия тормозов на задние колеса. Кроме того ускорительный клапан при помощи трубопровода 19 соединен с тормозным краном 11, от которого он и приводится в действие. От ускорительного клапана по трубопроводам 20 и 21 воздух поступает к тормозным камерам задних колес 22 и 23, которые через механическую передачу подействуют на тормозные колодки. Обратный выход воздуха в атмосферу после оттормаживания совершается через ускорительный клапан и трубку 24.

От тормозного крана 11 по трубопроводу 25 воздух подается



Фиг. 14. Схема пневматической системы троллейбуса ЯТВ-1.

в клапан быстрого оттормаживания 26, расположенный рядом с тормозным краном. Из этого клапана по трубопроводам 27 и 28 и гибким шлангам 29 и 30, воздух попадает в тормозные камеры передних колес 31 и 32. Тормозные камеры крепятся к поворотным цапфам передних колес и поворачиваются вместе с ними. Для обеспечения доступа воздуха при любом положении колес и введены упомянутые гибкие шланги. Обратный выход воздуха в атмосферу совершается через отверстия в теле клапана быстрого оттормаживания.

Перечисленные механизмы осуществляют пневматическое торможение всех четырех колес троллейбуса.

Для обслуживания дверей применена следующая система:

Из левого ресервуара 5 воздух подается по трубопроводу 33 к крестовине 34. Отсюда воздух идет по двум направлениям: по трубопроводу 35 к крану управления дверьми 36 и по трубопроводу 37 через кран отбора воздуха 38, трубопроводам 39 и 40 к переднему механизму управления дверьми 41 и заднему механизму управления дверьми 42.

Механизмы управления дверьми расположены внутри кузова в специальных люках, размещенных над дверьми.

Кран управления дверьми трубопроводами 43 и 44 также соединен с механизмами открывания дверей, но воздух подводится уже с противоположной стороны цилиндра, по сравнению с трубопроводами 39 и 40. По трубке 45 воздух может выходить из крана в атмосферу при определенном положении его рукоятки. Рукоятка крана управления дверьми может иметь несколько положений, каждое из которых соответствует впуску воздуха в определенный трубопровод.

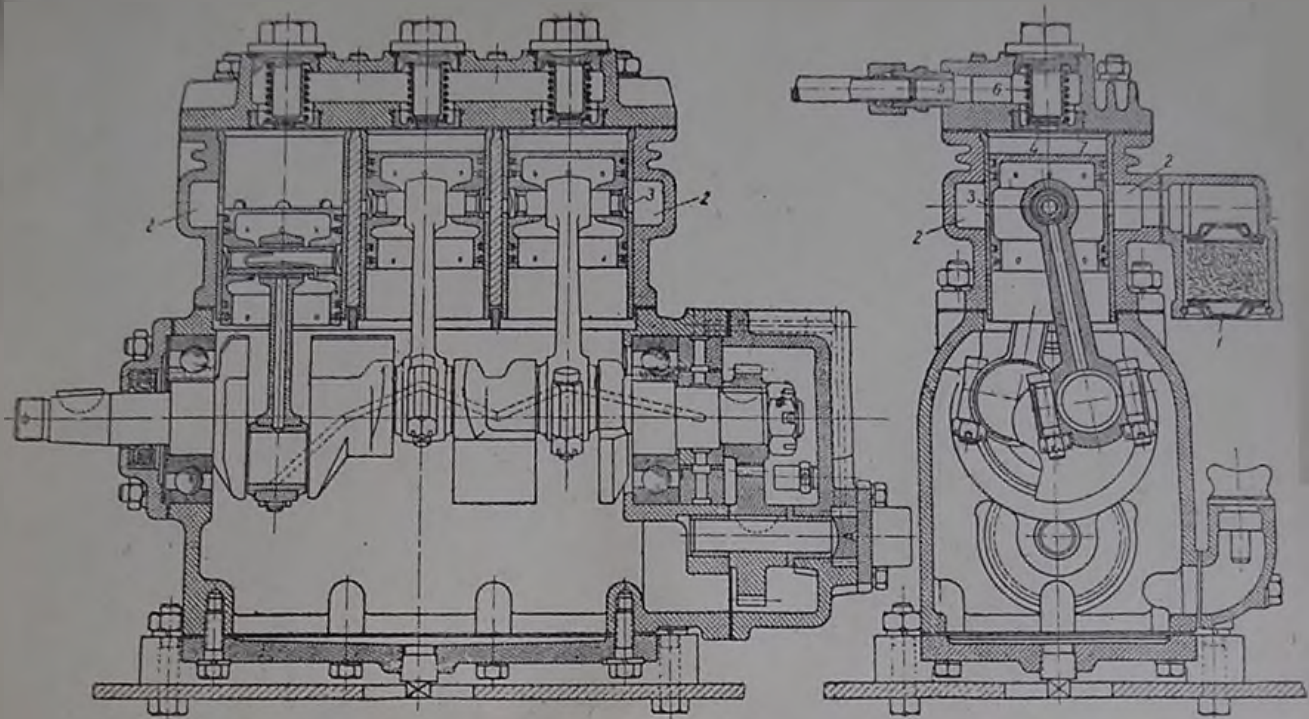
От крестовины 34 отходит четвертый трубопровод 46, идущий к манометру 47, расположенному у рулевого колеса.

От крана управления дверьми имеется отвод 48 к пневматическому стеклоочистителю 49, пуск которого осуществляется специальным пентилем 50.

Компрессор

Подача воздуха в пневматическую систему троллейбуса производится трехцилиндровым компрессором, с воздушным охлаждением, работающим от электрического двигателя, мощностью 1,9 kW.

Компрессор, представленный на фиг. 15, имеет нормальную конструкцию кривошипного механизма; его коленчатый вал вращается на двух шариковых подшипниках. В алюминиевом блоке имеются латунные чугунные гильзы. Смазка компрессора производится шестеренчатым масляным насосом, приводимым во вращение от шестерни, сидящей на коленчатом валу. Цилиндры имеют 55 мм в диаметре; ход поршня 38 мм. Компрессор одноступенчатый работает по принципу двухтактного двигателя; при ходе поршня вниз воздух поступает через отверстие 1 воздухоочистителя и попадает в канал 2, идущий вокруг всех цилиндров. В нижнем положении поршня и гильзы открываются отверстия 3, через которые воздух и попадает в цилиндр.



Фиг. 15. Компрессор пневматической системы ЛТВ-1.

При ходе поршня вверх, воздух сжимается и своим давлением открывает выпускной клапан 4, через который и поступает в трубопровод 5. Клапан 5 представляет собой круглую металлическую пластинку, прижатую сверху пружиной 6 и опирающуюся на стальное гнездо 7, ввернутое в головку компрессора.

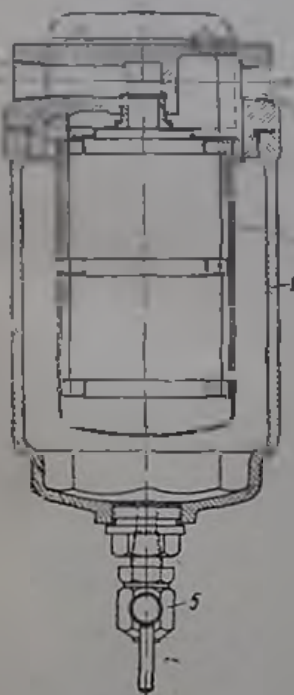
Подача компрессора при нормальном напряжении в сети 550 В и среднем числе оборотов 1200 об/мин составляет около 200 л/мин.

Сепаратор

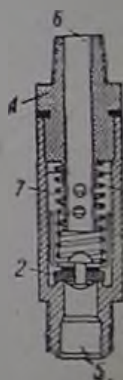
Воздушный сепаратор (фиг. 16) предназначен для очистки воздуха от масла, которое может быть засосано из цилиндров компрессора и влаги, попадающей из атмосферы.

Сепаратор состоит из алюминиевого корпуса 1, в который воздух поступает от компрессора через отверстие 2. Внутри корпуса находится сетка. Вследствие резкого падения скорости воздуха при прохождении через сепаратор и изменения направления его движения масло и влага осаждаются на стенках корпуса и сетках, поэтому в отверстие 4 воздух подходит уже очищенным. Из отверстия 4 по специальному трубопроводу он подается в резервуары.

В нижней части сепаратора расположен спусковой кран 5, предназначенный для спуска воды и масла, скапливающихся в корпусе сепаратора.



Фиг. 16. Сепаратор.



Фиг. 17. Обратный клапан

Обратный клапан

Обратный клапан (фиг. 17) служит для пропускания воздуха только в одном направлении —

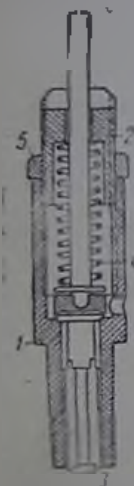
от компрессора к резервуарам. Клапан состоит из корпуса 1, к входному отверстию которого прижимается составной резиновый клапан 2, при помощи пружины 3. Пружина удерживается пробкой 4. Воздух из компрессора входит через отверстие 5 и своим давлением открывает клапан 2, попадая таким образом в целостность клапана. Далее через отверстия 6 и 7 воздух выходит в резервуары. Проход воздуха в обратном направлении не может иметь места. Необходимость установки обратного клапана диктуется недостаточной герметичностью пластинчатых клапанов компрессора.

Из случай порчи автоматического регулятора давления, выключающего компрессор при достижении в системе максимального давления, около компрессора устанавливается предохранительный клапан, конструкция которого представлена на фиг. 18. В корпус клапана 1 ввертывается регулировочная пробка 2, прижимающая к седлу клапан 3 через посредство пружины 4.

Из головки компрессора воздух подводится к нижнему отверстию клапана. Шток клапана 3 профрезерован по длине для прохода воздуха.

В случае, если давление в пневматической системе поднимется выше определенной величины, клапан 3 открывается и выпускает излишний воздух через боковое отверстие в атмосферу. Таким образом вся система не может попасть под давление большее того, на которое отрегулирован предохранительный клапан. Регулировка производится пробкой 2 путем создания различных давлений на пружину. Пробка 2 снабжена контргайкой 5.

Регулировка клапана производится на давление 8 кг/см².



Фиг. 18. Предохранительный клапан.

Воздушные резервуары

Воздушные резервуары предназначены для накопления воздуха, подаваемого компрессором, и затем расходования его по мере введения в действие того или иного механизма пневматической системы. При отсутствии воздушных резервуаров компрессор должен был бы включаться для подачи воздуха значительно чаще и, кроме того, должен был сразу подавать большое количество воздуха.

Конструктивно резервуары выполнены из листового железа толщиной 1 мм, с сваренными штампованными днищами. Крепление резервуара производится двумя хомутами, притягивающими последние к продольным лонжеронам рамы. В нижней части резервуаров имеются сливные крайники, через которые спускают воду, скапливающуюся за счет конденсации ее из паров засасываемого воздуха. Объем двух резервуаров, установленных на троллейбусе, составляет около 54 л.

Тормозной кран

Принцип действия тормозного крана троллейбуса основан на том, что величина тормозной силы, развиваемой колесами, всегда пропорциональна силе нажатия на педаль, и кроме того при неизменном положении педали величина силы не меняется.

Конструктивное оформление тормозного крана показано на фиг. 19.

Деталь 1 представляет собой чугуновый литье корпус тормоз-

ного крана; крышка 2 крепится при помощи четырех шпилек, ввернутых в тело корпуса. Крышка 2 составляет одно целое с фланцем 3, при помощи которого весь кран крепится к одной из поперечных рамы. Лесная коробка 4, соединяемая трубопроводами с резервуаром, заключает в себе подающий клапан 5 с пружиной 6. Клапан сидит на гнезде 16, соединяемое с корпусом четырьмя шпильками с гайками 17. Для устранения течи воздуха, между гнездом и корпусом во время работы крана служит прокладка 18, зажата крепящими гнездо гайками.

Проход воздуха из коробки 4 в полость тормозного крана (при открытом клапане) совершается вдоль направляющего штока последнего, для чего шток профрезерован по всей своей длине. Выпускной клапан 8, с удерживающей его пружиной 9, заключен в коробку 7, ввертываемую в тело крана на резьбе. В нижнюю часть коробки ввернуто гнездо клапана 19, служащее одновременно и направляющей. Выход воздуха из тормозного крана совершается через специальные сверления 20 в гнезде клапана.

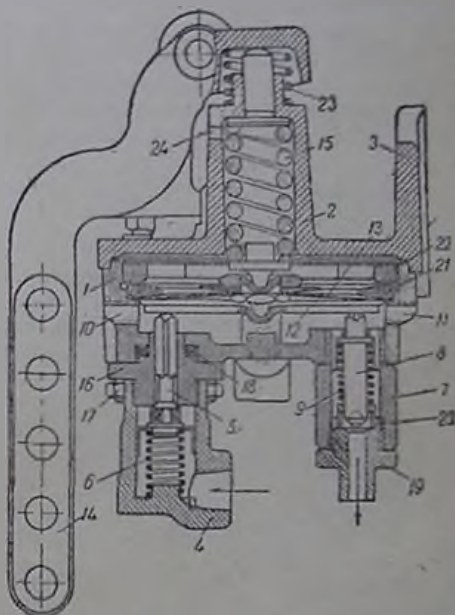
На штоках клапанов лежит стальная пластинка 12, в которую упирается диафрагма 13, выполненная из листовой меди. Упор производится через специальную гайку, имеющую сферическую заточку. Диафрагма зажата между заточкой и теле тормозного крана кольцом 21 и гайкой 22, ввертываемой в тело крана на резьбе. На диафрагму давит через специальный штифт тарированная пружина 15, на которую можно воздействовать через рычаг 14 путем давления на педаль. Чтобы рычаг не вибрировал при движении и отходил до конца при опущенной педали, между его головкой и крышкой 2 заложена пружина 23. Пространство над диафрагмой постоянно соединено с атмосферой при помощи отверстия 24.

Чтобы рычаг не вибрировал при движении и отходил до конца при опущенной педали, между его головкой и крышкой 2 заложена пружина 23. Пространство над диафрагмой постоянно соединено с атмосферой при помощи отверстия 24.

Действие тормозного крана заключается в следующем.

При нажатии на педаль и повороте рычага 14 диафрагма выгибается вниз, закрывает выпускной клапан 8 и открывает подающий 5.

Воздух устремляется из коробки 4 под диафрагму и через отверстия 10 и 11 по трубопроводам подает в тормозные камеры передних и задних колес. Одновременно с этим, надавливая на



Фиг. 19. Тормозной кран.

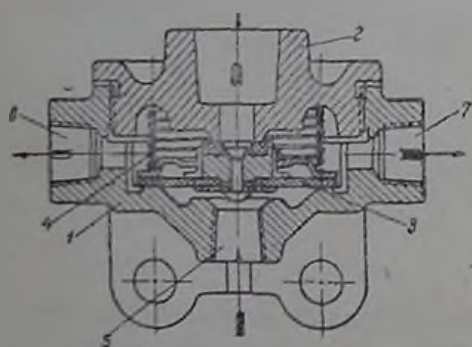
диафрагму снизу и слегка смещая последнюю вверх (за счет сжатия пружины 16), то же давление воздуха заставит закрыться подводящий клапан 6 и тем самым прекратить дальнейшее увеличение тормозящего усилия в камерах.

Для большего удобства управления тормозом рычаг 11 имеет несколько отверстий, к которым может присоединяться тяга, идущая от педали. Меняя место присоединения тяги, можно изменять передаточное отношение между педалью и рычагом, т. е. менять ход тормозной педали.

В описанной конструкции тормозного крана максимальное давление воздуха, которое кран может подать в тормозные камеры, зависит от жесткости пружины 16. Чем жестче будет пружина, тем большее давление воздуха потребуется для перемещения диафрагмы и закрытия подающего клапана, а следовательно, тем большее давление будет иметь место в тормозных камерах. В троллейбусах регулировка крана производится на давление в 4,5 кг/см².

Клапан быстрого от торможения

Конструкция клапана быстрого от торможения, устанавливаемого у тормозных камер передних колес, показана на фиг. 20.



Фиг. 20. Клапан быстрого от торможения.

Корпус клапана 1 представляет собой бронзовую отливку с фланцем для крепления к раме.

Клапан закрывается крышкой 2, ввинчиваемой в тело клапана на резьбе, и снабженный отверстием для сообщения внутренней полости с атмосферой. Внутри клапана помещается составная резиновая диафрагма 3, прижимаемая к седлу клапана пружиной 4. Воздух из тормозного крана подводится снизу через отверстие 5, а боковых стенках клапана имеются два отверстия 6 и 7 для сообщения с тормозными камерами.

Воздух, проходя из тормозного крана, своим давлением приподнимает резиновую диафрагму 3 и получает доступ в боковые отверстия 6 и 7, через которые и попадет в тормозные камеры. Одновременно диафрагма 3 закрывает выход воздуха в атмосферу через верхнее отверстие клапана.

Действие клапана быстрого от торможения происходит следующим образом.

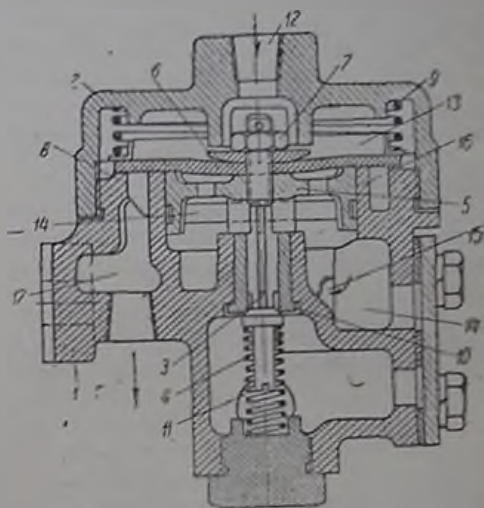
Воздух, проходя из тормозного крана, своим давлением приподнимает резиновую диафрагму 3 и получает доступ в боковые отверстия 6 и 7, через которые и попадет в тормозные камеры. Одновременно диафрагма 3 закрывает выход воздуха в атмосферу через верхнее отверстие клапана.

После окончания торможения давление под диафрагмой быстро падает и диафрагма прогибается вниз под влиянием давления воздуха, выходящегося в тормозных камерах. При этом нижнее

отверстие клапана закроется, а верхнее отверстие (соединении с атмосферой) откроется и даст выход воздуху помимо тормозного крана. Этим и достигается ускорение оттормаживания передних колес.

Ускорительный клапан

Конструкция ускорительного клапана, устанавливаемого для ускорения действия тормозов задних колес, показана на фиг. 21. Клапан состоит из бронзового корпуса 1, закрывающегося такой же крышкой 2, навинчивающейся на тело корпуса при помощи резьбы. Внутри нижней части корпуса помещается подающий клапан 3, удерживаемый в закрытом положении пружиной 4. На штоке клапана надета направляющая 5, выполненная в виде поршня, и резиновая диафрагма 6, зажатые на штоке гайкой 7. По окружности диафрагма постоянно прижата к кольцевому выступу 8 на теле клапана при помощи пружины 9. Клапан 3 опирается на гнездо 10, запрессованное в корпус 1. Воздух непосредственно из резервуара подведен под полным давлением к клапану 3 через отверстие 11.



Фиг. 21. Ускорительный клапан.

Второй трубопровод подводит воздух из тормозного крана к отверстию 12, в полость резиновой диафрагмы 6; здесь воздух находится не постоянно, а лишь при действующем тормозном кране.

Работа ускорительного клапана происходит следующим образом.

При нажатии на педаль и приведении в действие тормозного крана воздух через отверстие 12 попадает в полость 13 и начинает давить на диафрагму, заставляя открыться клапан 3.

После открытия клапана 3, воздух из отверстия 11 попадает в полость 14 и через отверстия 15 направляется в тормозные камеры задних колес, производя их торможение. Так как расстояние от клапана до камер не превышает 0,25 м., то торможение начнется гораздо скорее, чем при отсутствии ускорительного клапана, когда путь воздуха почти равен брзе троллейбуса, т. е. 6,2 м.

Путь воздуха из тормозного крана к отверстию 12 в данном случае не будет иметь такого значения, так как благодаря больш-

ной площади диафрагмы 6 для преодоления силы пружины 4 и давления воздуха под клапаном 3 потребуется небольшое давление воздуха на диафрагму, а следовательно, и небольшое его количество. Время же прохождения воздуха по трубопроводу очевидно зависит от количества пропускаемого воздуха и должно будет также сократиться.

Вместо с тем ускорительный клапан не позволит давлению в тормозных камерах произвольно увеличиваться. Это достигается тем, что воздух, находящийся в полости 14 и производящий торможение, будет одновременно воздействовать на диафрагму 6, стремясь вернуть ее в первоначальное положение.

При достижении давления воздуха, равного давлению тормозного крана, наступит равновесие между силами, действующими на диафрагму сверху и снизу, поэтому клапан 3 должен будет закрыться, прекратив дальнейшую подачу воздуха в тормозные камеры. Если нужно увеличение силы торможения, то для этого необходимо сильнее надавить на педаль тормозного крана. Тогда увеличится давление воздуха в тормозном кране, а следовательно, и над диафрагмой 4 равновесие снова нарушится и клапан 3 выпустит дополнительную порцию воздуха в тормозные камеры. Через некоторое время наступившее равновесие опять поднимет диафрагму вверх и увеличение силы торможения прекратится.

Ускорительный клапан одновременно способствует и быстрому выходу воздуха из тормозных камер, т. е. способствует быстрому оттормаживанию задних колес после отпуска тормозной педали. Это обстоятельство также играет большую роль в особенности на скользкой дороге, где схватывание задних колес намертво может вызвать занос троллейбуса и даже опрокидывание его.

Быстрое оттормаживание достигается следующим образом. Резиновая диафрагма 6 опирается на тело клапана в двух местах: по окружности 8 и по окружности 16. Полость 17, сообщаясь с атмосферой, может соединяться с полостью 14 только в том случае, если диафрагма выгнется вверх. Пока тормозная педаль не сброшена, этому препятствует давление, имеющее место над диафрагмой, но как только педаль будет отпущена, давление в полости 13 спадет, и воздух, производивший до сих пор торможение и одновременно находящийся в полости 14, приподнимает диафрагму с окружности 16 и начинает выходить через полость 17 в атмосферу. Клапан 3 при этом будет закрыт.

В результате путь воздуха из тормозных камер в атмосферу снова не превысит 0,25 м, т. е. оттормаживание произойдет достаточно быстро.

Пружина 9, постоянно прижимающая края диафрагмы к кольцу 6, устанавливается для того, чтобы не дать возможности приподняться всей диафрагме и не перепустить воздух, выходящий из тормозных камер, в пространство над диафрагмой и далее в тормозной кран.

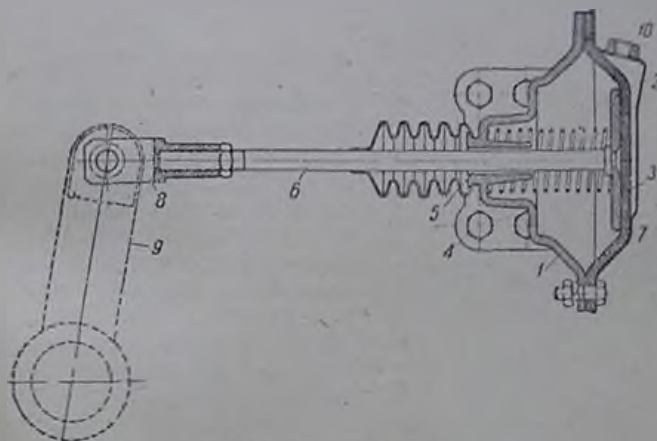
Таким образом ускорительный клапан является вместе с тем и клапаном быстрого оттормаживания

Тормозная камера (фиг. 22) состоит из литого алюминиевого кожуха 1 и штампованной стальной крышки 2, между которыми зажата при помощи болтов резиновая диафрагма 3.

Кожух 1 отлит за одно целое с площадкой 4, при помощи которой тормозная камера крепится к шасси троллейбуса.

В левой части кожуха имеет отверстие 5, сквозь которое пропущен шток 6, снабженный с правой стороны диском 7, расклепанным на штоке; с левой стороны штока 6 имеется вилка 8, сидящая на штоке на резьбе и соединяющаяся при помощи пальца с рычагом разжимного кулака 9.

В тормозную камеру воздух поступает через бобышку с отверстием 10 и производит давление на резиновую диафрагму 3.



Фиг. 22. Тормозная камера.

Диафрагма под влиянием этого давления может занимать различные положения, прижимаясь к правому или левому кожуху, или находится в промежуточных положениях.

Сила, развиваемая по штоку 6, будет очевидно зависеть от величины давления воздуха, впущенного в тормозную камеру, и будет ему пропорциональна. Положение резиновой диафрагмы зависит от угла, на который нужно повернуть рычаг 9, для приведения в действие колодок тормоза.

Практика работы тормозных камер показывает, что величина усилия, развиваемая по штоку камеры, зависит не только от давления воздуха, впущенного в камеру, но и от положения резиновой диафрагмы илиными словами от величины холостого хода диафрагмы и штока. Чем больше будет холостой ход штока и диафрагмы (зависящий от регулировки тормоза и износа тормозных колодок), тем меньше развиваемое камерой усилие при том же давлении воздуха. Это объясняется тем обстоятельством, что при величине холостого хода штока выше определенного предела,

диафрагма начинает частично давить на кожу камеры, и поэтому суммарное давление на шток начинает постепенно уменьшаться, даже при неизменном давлении воздуха.

Практически уменьшение усилия, развиваемого по штоку, при холостом ходе камеры порядка 30 мм, достигает 30—36% от усилия, развиваемого при отсутствии холостого хода.

Это обстоятельство имеет большое значение для правильной регулировки тормозов.

Дверные механизмы

На основании схемы пневматического оборудования (фиг. 14) действие дверных механизмов сводится к порожждению поршня внутри специального цилиндра под влиянием давления воздуха, впускаемого краном управления дверьми, и передачу этого движения на ось двери. Таким образом управление дверьми заключается в пуске или выпуске воздуха из цилиндра дверного механизма.

Конструкция дверного механизма, примененного на троллейбусах, приведена на фиг. 23.

Цилиндр механизма выполнен ступенчатым с двумя различными диаметрами; правая часть 1 имеет больший диаметр и закрыта крышкой 2, навинчивающейся на резьбе; левая часть 3 имеет меньший диаметр и открыта с обоих концов.

Соединение обоих цилиндров осуществляется при помощи переходного фланца 4, в который оба цилиндра вварены. В большом цилиндре находится поршень, который и подвергается давлению воздуха при работе механизма.

Поршень состоит из фланца 5, ввернутого на резьбе в стакан 6. Между фланцем и стаканом зажи-

Фиг. 23. Дверной механизм.

мается кожаный манжет 7, служащий для разобщения правой и левой частей большого цилиндра. Кроме того для той же цели служит еще сальник 8, установленный в заточку стакана 6.

В левую часть стакана 6 встандливается и затягивается гайкой ступенчатый палец 9, служащий для соединения с тягой 10.

Кроме того на тот же ступенчатый палец надет дополнительный поршень 11 с сальником и установлен кожаный манжет 12. Все соединенно натягивается гайкой 13.

Соединение ступенчатого пальца с тягой 10 производится при помощи вилки 14 и зашплинтованного пальца 15. Тяга 10 передает движение поршня к рычагу, посаженному на ось двери.

Внутри стакана 6 размещается дополнительный цилиндр 16, могущий свободно скользить в теле фланца 5 и постоянно отжимасмый в одном направлении при помощи пружины 17. С правого конца цилиндра ввернута на резьбе пробка 18, зажимающая своим бортиком кожаное кольцо 19, с подложенной под него шайбой. Пробка 18 имеет пустотелое сечение с раззенковкой на левом конце; благодаря раззенковке отверстие в пробке может быть перекрыто шариком 20, находящимся внутри цилиндра. Передвижение шарика ограничено штифтом 21.

Воздух подается в цилиндр с двух концов; через отверстие 22 воздух поступает из воздушного резервуара, а через отверстие 23 (через специальную головку 24, которая описана ниже) — из крана управления дверьми.

Таким образом с левой стороны большого цилиндра воздух все время будет находиться под полным давлением пневматической системы, а с правой — воздух может быть по желанию вpuцен или выpuщен при помощи крана управления дверьми.

Так как площадь поршня с левой стороны значительно меньше чем с правой (благодаря большому диаметру тела стакана 6), то поршень будет занимать левое положение (закрытая дверь) при впуске воздуха на крана управления дверьми, и правое положение (открытая дверь) при выпуске воздуха через тот же кран управления дверьми. При этом наличие кожаного кольца 19, которое, казалось бы, изменяет площадь поршня с правой стороны, имеет значение только в первый момент движения поршня влево.

Действие дверного механизма троллейбуса происходит следующим образом.

Закрытие двери. Для того чтобы закрыть дверь, необходимо впустить воздух с правой стороны поршня. Это достигается соответствующим поворотом крана управления дверьми; после поворота воздух начинает поступать через отверстие 23 в правую часть цилиндра. Если бы не было специальных предохранительных устройств, расположенных в правой части поршня, то воздух, входящий в цилиндр, произвел бы в первое время давление значительно большее, чем имеется в остальной системе, так как, проходя по трубопроводу, воздух развил бы большую скорость. А дойдя до поршня, должен был бы сразу остановиться. Произошел бы так называемый гидравлический удар и дверь должна была бы тронуться с места рывком. Такие рывки раскачивали бы передаточные механизмы и могли бы причинить увечья пассажирам.

стоящим у двери. Для того чтобы избежать указанных явлений и введены специальные устройства.

Работа этих устройств происходит следующим образом.

Воздух, входящий в отверстие 23, не может сразу давить на всю площадь поршня, так как доступ к нему закрыт кольцом 19. Поэтому в первоначальный момент повышенное давление воздуха распределится по трем следующим направлениям:

1) часть воздуха упадет через пробку 18 в полость стакана 6; как только давление в полости достигнет определенной величины (большей чем перед пробкой) и воздух будет стремиться выйти назад, шарик 20 перекроет отверстие и запрет там часть воздуха; этот воздух уже не сможет производить работу, так как будет давить на стенки цилиндра во все стороны одинаково;

2) вторая часть воздуха проникнет через отверстие 25 в полость поршня и начнет давить на него; но это давление будет незначительным вследствие малого диаметра отверстия;

3) третья часть воздуха будет давить на кольцо 19 и, сжимая пружину 17, постепенно проникать в цилиндр.

Таким образом повышенное против нормального давление воздуха будет расходоваться по трем указанным направлениям, вместо того чтобы целиком ударить в поршень. В результате движение двери начнется медленно, постепенно увеличиваясь по скорости и, следовательно, нагрузка на передаточные механизмы не будет превышать нормальной.

Открытие двери. Для того чтобы дверь открылась, необходимо выпустить воздух из правой части цилиндра. Это достигается поворотом крана управления дверью в такое положение, при котором отверстие 23 и головка 24 окажутся соединенными с атмосферой. Тогда воздух начнет выходить из цилиндра и поршень, двигаясь вправо, откроет дверь. Никакого удара при этом не получится, так как при выпуске воздуха, падение давления начнется на другом конце трубопровода у крана управления дверью (там, где выход в атмосферу) и только постепенно дойдет до цилиндра. В этом случае нет необходимости в применении каких-либо устройств, смягчающих толчки.

Выход воздуха из полости стакана 6 происходит как раз во время открытия двери. Давление в стакане 6 приблизительно равно давлению во всей системе и поэтому при закрытой двери воздух выйти не может.

Но как только с правой стороны поршня начнется выпуск воздуха (падение давления), так сейчас же воздух, находящийся в полости стакана 6 под прежним давлением, начнет просачиваться под шарик 20 и выходить через отверстие пробки 18 в большой цилиндр и далее в атмосферу.

К следующему закрытию двери полость стакана 6 вновь окажется под атмосферным давлением, т. е. готовая к работе. Исходя из сказанного, не следует добиваться полированной поверхности на раззенковке пробки 18, так как тогда шарик не выпустит воздух и, следовательно, механизм не сработает при следующем закрытии двери. Штифт 21, запрессованный в цилиндр 16, мешает шарiku далеко откатываться от пробки 18.

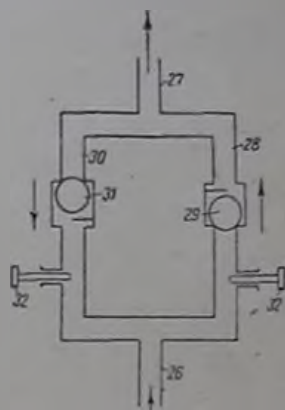
так как в противном случае шарик мог бы не перекрыть отвер-

Специальные устройства, смягчающие первоначальный толчок при закрытии двери, действуют также и при открытии двери в конце ее хода.

Когда дверь почти полностью открылась, поршень должен приблизиться к правой части цилиндра. При этом кольцо 19 перекроет прямой выход воздуха в атмосферу и последний должен будет выходить через маленькое отверстие 25. Помимо этого, начнет сжиматься пружина 17. Таким образом дверь должна будет постепенно замедлить свое движение и плавно остановиться.

Кроме описанного приспособления, смягчающего рычки при открытии и закрытии двери, имеется еще устройство для регулирования скорости движения двери. Регулирование может происходить независимо от направления движения, т. е. можно отрегулировать дверь так, что она будет медленно открываться и быстро закрываться или наоборот. Достигается это тем, что воздух из крана управления дверьми подводится не прямо в цилиндр, а в специальную головку 24. На фиг. 24 представлен схематический разрез этой головки.

Воздух из крана подается к трубопроводу 26; в цилиндр идет канал 27. Поступление воздуха в цилиндр может происходить только по каналу 28, через обратный клапан 29. Наоборот выход воздуха из цилиндра будет происходить через канал 30, снабженный таким же обратным клапаном 31.



Фиг. 24. Схема головки дверного механизма.

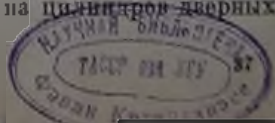
При помощи двух регулировочных болтов 32, изменяя сечения трубопроводов, можно регулировать скорость прохождения воздуха через каналы 28 и 30 и тем самым замедлять или ускорять движение двери. Как уже отмечалось, скорость открытия или скорость закрытия двери регулируются независимо друг от друга.

Головка 24 ввернута на резьбе в крышку цилиндра 2, которая в свою очередь павертывается на цилиндр 1.

Крепление дверного механизма осуществляется при помощи двух хомутов 33, снабженных стяжными болтами 34, притягивающими цилиндр к основанию дверного механизма. Помимо этого имеются упорные кронштейны, препятствующие осевым смещениям цилиндра.

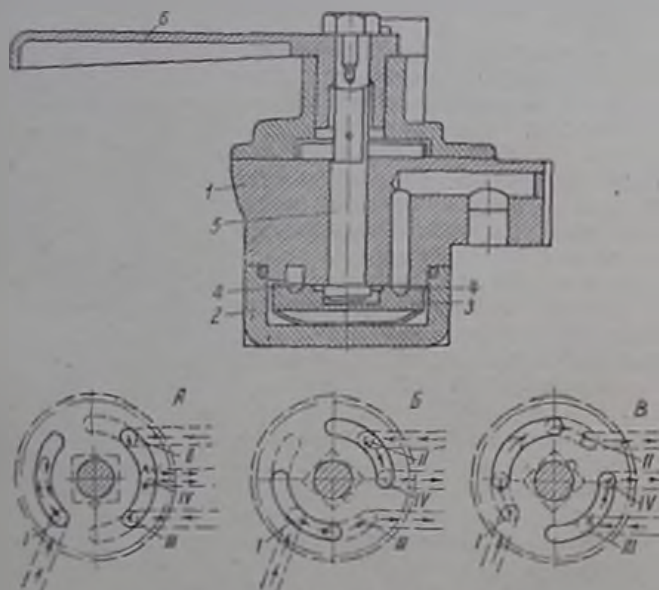
Кран управления дверными механизмами

На основании предыдущего, действие крана управления дверьми сводится к впуску или выпуску воздуха из цилиндров дверных механизмов у передней и задней двери.



Для закрытия двери необходимо соединить трубопровод, идущий к той или иной двери, с трубопроводом разгерметизации, а для открытия двери — тот же трубопровод надо соединить с атмосферой. Это и достигается благодаря применению специального крана, конструкция которого показана на фиг. 25.

Кран состоит из литого корпуса 1, закрывающегося сверху крышкой 2. Внутри крана расположена шайба 3, имеющая на своей поверхности две канавки 4, расположенные по окружности и вмещающие длину около четверти окружности каждой. Шайбу можно поворачивать и устанавливать в определенные положения



Фиг. 25. Кран управления дверьми.

при помощи специального болта 5 и надетой на него ручки крана 6.

Ручка крана имеет четыре характерных положения первое (поперек движения машины) — обе двери закрыты; второе (вдоль хода машины вперед и назад) — обе двери открыты; третье (под углом 45° вперед) — передняя дверь открыта, задняя закрыта и четвертое (под углом 45° назад) — задняя дверь открыта, передняя закрыта.

Перепускание воздуха, необходимое для совершения описанных операций, осуществляется следующим образом.

При повороте ручки 6 одновременно поворачивается болт 5 с надетой на него шайбой 3.

В теле крана имеется четыре отверстия, каждое из которых соединено с определенным трубопроводом и расположено на том же расстоянии от центра крана, что и канавки на шайбе 3.

Таким образом, поворачивая шайбу в различные положения, можно при помощи канавок перекрывать одновременно два или три отверстия, т. е. посредством канавки соединять между собой различные трубопроводы.

Трубопроводы в теле крана присоединены, как указано на схеме, в нижней части фиг. 25. Отверстие *I* постоянно соединено трубоком с резервуарами, отверстие *II* соединено с цилиндром передней двери, отверстие *III* — с цилиндром задней двери и, наконец, отверстие *IV* дает выход в атмосферу.

На левой схеме (фиг. 25) показано положение шайбы, соответствующее открытым дверям. Вспомним, что для этого необходимо, чтобы из правой части цилиндров дверных механизмов воздух был выпущен.

Рассматривая схему, видим, что отверстие *I*, подводящее воздух из резервуара, в данном положении не соединено ни с одним из трубопроводов, идущим к цилиндрам. Воздух может только заполнять пространство левой канавки, но дальше выхода не имеет. Правая канавка, наоборот, перекрывает сразу три отверстия (*II*, *III* и *IV*) и соединяет оба трубопровода дверных механизмов с выходом в атмосферу.

Таким образом поступление воздуха из резервуара не будет иметь места, и вместе с тем из обоих дверных механизмов воздух с правой стороны поршня уйдет в атмосферу. Это положение соответствует открытым дверям.

На средней схеме дано положение шайбы 3, соответствующее открытой передней двери и закрытой задней.

Для осуществления этого положения переднюю дверь необходимо оставить в тех же условиях, что и в первом примере (соединение с атмосферой); в цилиндр же задней двери впустить воздух из резервуара. Как видно из схемы, левая канавка шайбы при повороте ручки крана повернулась против часовой стрелки настолько, что стала перекрывать отверстия *I* и *III* одновременно. Следовательно, воздух из резервуара пойдет в цилиндр задней двери и накроет ее. Правая канавка, повернувшись также против часовой стрелки, теперь перекрывает уже только отверстия *I* и *IV*, т. е. соединяет с атмосферой одну переднюю дверь и, следовательно, оставляет ее открытой.

На правой схеме показано положение, при котором задняя дверь открыта, а передняя закрыта. Прохождение воздуха при этом положении ручки и шайбы аналогично только что описанной схеме.

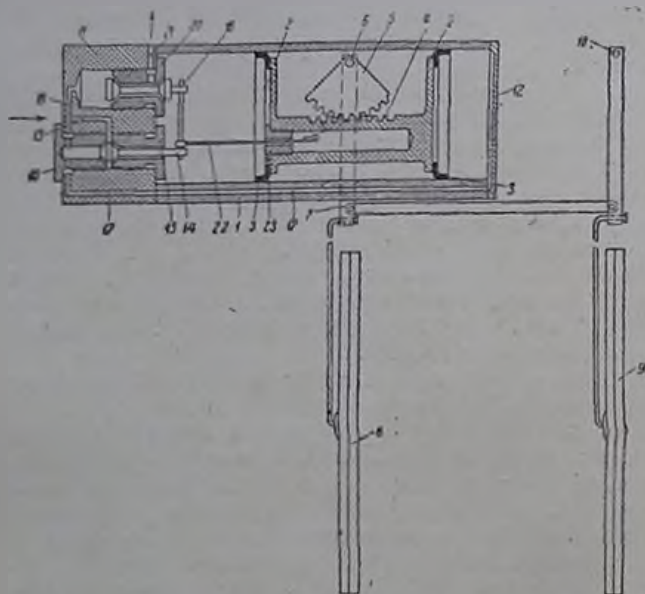
Наконец для закрытия обеих дверей сразу необходимо ручку крана поставить в такое положение, при котором канавки шайбы накроют одновременно отверстия *I*, *II*, *III* и соединят, таким образом, оба цилиндра передней и задней двери с резервуаром. Выход воздуха в атмосферу через отверстие *IV* при этом будет закрыт.

Стеклоочиститель

Стеклоочиститель троллейбуса предназначается для очистки переднего лобового стекла водителя от снега и грязи, попадающих на последнее во время движения.

Стеклоочиститель, установленный на троллейбусах, работает от общей сети пневматической системы машины, т. е. работает от давления воздуха выше атмосферного.

Практически давление воздуха, необходимое для приведения в действие стеклоочистителя, колеблется в пределах от 0,1 до 0,2 ат., и поэтому подвод воздуха прямо из трубопровода с нормальным давлением до 6,5 ат. недопустим, так как при этом стеклоочиститель начинает работать слишком быстро и разрушает различные детали механической передачи к щеткам, очищающим стекло.



Фиг. 28. Стеклоочиститель.

Для того чтобы избежать этого, между стеклоочистителем и остальной пневматической системой проводится специальный пеп-тиль, понижающий давление воздуха, идущего в механизм, до нужной величины.

Конструкция стеклоочистителя дана на фиг. 26. Механизм представляет собой полый цилиндр 1, внутри которого находится двойной поршень 2, снабженный кожаными манжетами 3. Шток, соединяющий оба поршня, имеет в верхней части зубчатую рейку 4, с которой сцеплен зубчатый сектор 5.

Сектор 5 посажен на ось 6, оба конца которой выведены из полости цилиндра наружу. Очевидно, что при движении поршней внутри цилиндра будет поворачиваться на определенный угол сектор 5, а вместе с ним и ось 6.

На оси 6 посажен рычаг 7, который и приводит в колебательное движение щетку 8, прижимающуюся к стеклу и очищающую его.

Так как поверхность стекла большая и одной щетки недостаточно для очистки всего стекла, с первой щеткой спарена вторая 9, вращающаяся на самостоятельной оси 10, укрепленной отдельно от стеклоочистителя.

Таким образом для приведения стеклоочистителя в действие необходимо сообщить поршням в цилиндре возвратнопоступательное движение, которое затем и превращается в колебательное движение щеток, согласно вышеописанной схеме.

Для осуществления этого движения служит головка 11, одновременно являющаяся крышкой цилиндра (с другого конца цилиндр закрыт крышкой 12).

Подвод воздуха из регулирующего вентили в головку совершается через канал 13, подающий воздух к клапану 14. Клапан 14 выполнен двухсторонним и таким образом, что если он занимает левое положение, то воздух из канала 13 пойдет через шипель 15 в левую часть цилиндра и заставит поршни двигаться вправо.

Если переместить клапан 14 вправо, то он перекроет шипель 15 и откроет доступ воздуху в шипель 16, откуда имеется канал 17 в правую часть цилиндра. Таким образом воздух попадет в правую часть цилиндра и заставит поршни двигаться влево, т. е. в обратную сторону.

Для выхода воздуха из полостей цилиндра служит клапан 18, работающий одновременно и параллельно с клапаном 14.

В левом положении клапан 18 (выполненный также двухсторонним) закрывает выход воздуха из левой полости цилиндра и вместе с тем сообщает с атмосферой правую часть его.

Выход воздуха совершается по каналу 17 через шипель 16, канал 19, шипель 20 и, наконец, в отверстие 21 в атмосферу.

Клапан 14 в это время также находится в левом положении и подает воздух в левую полость цилиндра.

Если переместить клапан 18 (а вместе с ним 14) вправо, то воздух из левой полости цилиндра начнет выходить в атмосферу через шипель 20 и отверстие 21 и вместе с тем клапан 14 начнет подавать воздух в правую полость. При этом на клапана 14 и шипеля 16 в атмосферу воздух выйти не может, так как доступ в шипель 20 еще закрыт правым положением клапана 18.

Из всего сказанного вытекает, что для правильной работы механизма необходимо только заставить оба клапана двигаться одновременно и в одну сторону. Это осуществляется тем, что штоки обоих клапанов соединены между собой переключкой, за которую хватается шилка 22 с хвостовиком, заходящим внутрь полого штока поршней. Из штока шилка выскочить не может благодаря загнутому концу хвостовика и шипелю 23, повернутому в левый поршень.

Таким образом поршни сами управляют движением клапанов. Описанная схема управления клапанами несколько упрощена по сравнению с действительной.

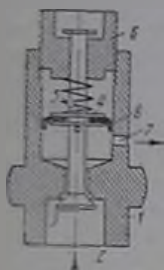
Представим себе, что в момент пуска стеклоочистителя (при помощи вентили) оба клапана находились в левом положении, тогда воздух, попадая в левую полость, заставит поршни двигаться до тех пор, пока шипель 21 не упрется в загнутый конец хвостовика

яка и не потянет его за собой. Как только это произойдет, клапаны переместятся вправо, воздух начнет заходить в правую полость, перемещая поршни в обратном направлении.

Обратное движение прекратится после того, как конец хвостовика упрется в днище штока поршня, движение которых переместит оба клапана в левое исходное положение. После этого весь цикл повторится сначала и работа будет происходить до тех пор, пока не будет перекрыт доступ воздуха в подающий канал 13.

Пусковой вентиль, подающий воздух в стеклоочиститель под нужным давлением, устроен следующим образом (фиг. 27).

В корпус 1 вентиля воздух из системы подается через отверстие 2 в нижней части корпуса. В верхнюю часть доступ воздуха закрыт клапаном 3. Для того чтобы плавно открыть клапан, применено следующее устройство.



Фиг. 27. Вентиль
стеклоочистителя.

На штоке клапана при помощи штифта укреплено кольцо 4, на которое давит пружина 5. Сверху на пружину можно воздействовать с различной силой гайкой 6, вращающейся на резьбе в корпусе вентиля. При ввинчивании гайки в корпус сжатие пружины будет постепенно увеличиваться и в конце концов давление пружины на клапан сверху превысит давление воздуха снизу и клапан слегка приоткроется. Воздух потечет в верхнюю часть корпуса и через отверстие 7 направится к стеклоочистителю.

Для того чтобы закрыть вентиль, необходимо, вращая гайку 6 в обратную сторону, ослабить нажатие пружины и тем самым дать возможность воздуху своим давлением поднять клапан.

Гайка 6 снабжена левой резьбой и поэтому для открытия вентиля ее нужно вращать против часовой стрелки, для закрытия — по часовой стрелке.

Для устранения пропуска воздуха через гайку на кольце 4 закреплен кожаный манжет 8, могущий свободно перемещаться в теле вентиля, следуя за движениями клапана.

Регулятор давления

Регулятор давления предназначается для автоматического включения и выключения мотора компрессора при достижении определенных давлений в пневматической системе.

Действие регулятора (фиг. 28) заключается в следующем.

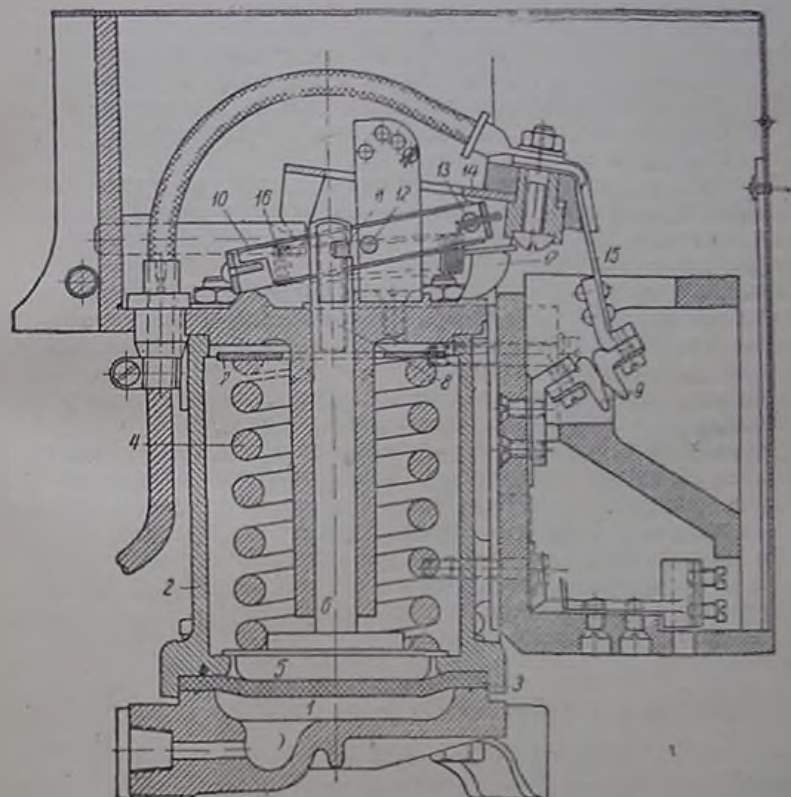
Полость 1 цилиндра 2 под резиновой диафрагмой 3 постоянно соединена трубопроводом с одним из резервуаров пневматической системы и, следовательно, всегда имеет то же давление, что и в остальной системе. На диафрагму сверху давит пружина 4 через тарелку 5, снабженную штоком 6.

Таким образом при увеличении давления в системе (следовательно и в полости 1) пружина будет сжиматься и шток 6 подниматься вверх, и наоборот при понижении давления — пружина расширится и шток 6 опускается вниз. Верхний конец пружины

перемещаться не может, так как он упирается в неподвижную шайбу 7, удерживающуюся на месте винтами 8.

Движение штока передается на рычажную систему, связанную с контактами 9, построенную следующим образом.

Рычаг 10 соединен со штоком 6 в точке 11 и имеет ось 12, вокруг которой он может поворачиваться. Правый его конец соединен при помощи штифта 13 с деталью 14, несущей на себе



Фиг. 28. Регулятор давления.

пластинку 15. Далее, за левый конец рычага 10 хватаетсся пружина 16, закрепленная другим концом за неподвижную опору 17 и крышке цилиндра.

Действие прибора происходит следующим образом.

При повышении давления в полости 1 пружина начинает сжиматься и увлекает за собой шток, который будет приподнимать рычаг 10 с левой стороны от оси вращения 12. При этом размыкание контактов не будет происходить благодаря небольшому перемещению правого конца рычага 10 и гибкости пластинки 15.

Как только точка крепления пружины к рычагу 10 встанет на одну прямую линию с осью вращения 12 и неподвижной опорой 17,

так сейчас же пружина резко потянет левый конец рычага 10 вверх, правый конец его быстро опустится и при помощи пластины 15 разомкнет контакты 9. Это размыкание прервет ток в цепи мотора и остановит компрессор; давление в системе подниматься больше не сможет.

По мере спадения давления воздуха (благодаря расходуемому его для различных целей) пружина 4 вместе со штоком 6 будет опускаться и тянуть рычаг 10 вниз. В определенный момент пружина 16 резко переведет левый конец рычага 10 в исходное положение; правый конец его при этом поднимется и контакты, включившись вновь, замкнут цепь мотора. Компрессор начнет работать.

Для регулирования величины давления, при котором компрессор должен включаться, служат винты 8, удерживающие через шайбу 7 верхний конец пружины 4.

Если ввертывать винты в крышку цилиндра, то пружина будет более сжата, и потребуются большее давление воздуха для выключения контактов. Следовательно, компрессор выключится при более высоком давлении.

Если, наоборот, вывертывать винты из крышки, то этим самым ослабится давление пружины 4 и потребуются меньшее давление воздуха для размыкания контактов. Компрессор выключится при меньшем давлении в системе.

При этом перепад давлений от момента выключения до момента включения регулятора останется неизменным.

Нормальной регулировкой регулятора давления считается такая, при которой мотор компрессора автоматически включается при падении давления в системе ниже $5,5 \text{ кг/см}^2$ и также автоматически выключается по достижении давления $6,5 \text{ кг/см}^2$.

По данным завода-изготовителя, средний перепад давлений в 1 кг/см^2 может колебаться в пределах от $0,8$ до $1,2 \text{ кг/см}^2$, однако на практике в большинстве случаев регулятор работает на перепаде в $1,5—1,7 \text{ кг/см}^2$.

3. Тормоза и их привод

Троллейбус снабжен двумя видами механических тормозов и помимо этого имеет электрический тормоз.

Механические тормоза независимы друг от друга и снабжены каждым самостоятельным приводом.

Центральный тормоз, приводимый в действие от рукоятки при помощи мускульной силы водителя, действует через силовую передачу и производит торможение задних, ведущих колес. Это наиболее сильный тормоз троллейбуса, дающий тормозные пути порядка 10 м при движении с полной нагрузкой со скорости 30 км/час .

И вторым по силе тормозом является пневматический тормоз, приводимый в действие от специальной педали и действующий на четыре колеса. Тормозной путь пневматического тормоза составляет около 14 м , при тех же условиях и при наличии тщательной регулировки и хорошего состояния тормозных поверхностей.

Электрический тормоз, получаемый при переводе тягового двигателя на генераторный режим, имеет две стадии торможения: рекуперативное торможение с отдачей, вырабатываемой тяговым двигателем энергия в сеть, и реостатное торможение с поглощением энергии реостатами.

Рекуперативное торможение, действующее до скорости порядка 18 км/час, может создавать замедление около 0,8 м/сек².

Реостатное торможение действует до полной остановки и дает тормозные пути 30 м, при тех же начальных условиях, что и механические тормоза.

Привод и действие обоих электрических тормозов происходит от той же педали контроллера, которая управляет пуском и разгоном двигателя. Торможение осуществляется плавным, постепенным отпусканьем педали контроллера в ее исходное положение.

Таким образом нажатие на педаль контроллера и движение ее вперед вызывает пуск и разгон троллейбуса, плавное возвращение назад — электрическое торможение.

Первая половина обратного хода педали контроллера включает рекуперативное торможение, вторая — реостатное.

При резком сбрасывании педали до конечного положения троллейбус получает движение свободным ходом (выбег), так как в этом положении педали электрическая цепь двигателя разомкнута.

Привод в действие механических тормозов троллейбуса осуществляется при помощи передачи исходных усилий, через систему тяг и промежуточных валиков на тормозные колодки.

На фиг. 20 дана схема передачи усилий центрального (ручного) и пневматического (пожного) тормозов.

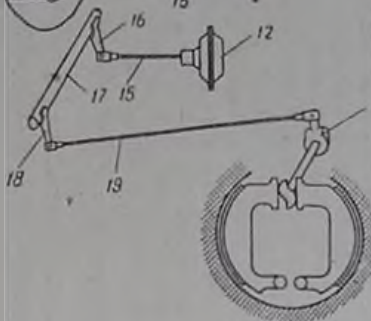
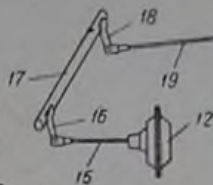
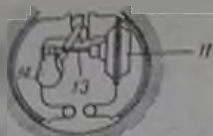
Усилие, приложенное на рукоятке центрального тормоза 1, расположенной с правой стороны от рулевого колеса, передается через тягу 2 на первый паразитный рычаг 3. Далее усилие подводится через тягу 4 к промежуточному валу с двумя рычагами 5 и 6. От рычага 6, при помощи тяги 7, приводится в действие первый рычаг центрального тормоза 8. От рычага 8 усилие распределяется поровну между двумя колодками тормоза 9 и 10, через систему рычагов, описанную выше на фиг. 12.

Пневматический тормоз приводится в действие от педали, расположенной с левой стороны от рулевого колеса и действующей через тяги на рычаг тормозного крана.

Тормозной кран распределяет воздух между двумя тормозными камерами 11 передних колес и двумя камерами 12 задних колес. Штоки 13 передних тормозных камер непосредственно соединены с рычагами 14 разжимных кулачков передних тормозов. Штоки 15 задних тормозных камер передают усилие на рычаги 16, сидящие на промежуточных валах 17. Через промежуточные валы и вторые рычаги 18 усилие передается по тягам 19 на рычаги 20 разжимных кулачков задних тормозов.

Таким образом каждое из четырех колес имеет свой, независимый от других колес, тормозной привод.

Соединение всех рычагов и тяг тормозной передачи осуществляется при помощи нормальных вилок с пальцами. Тяги для



Модель	Плечи рычагов	
	Длина плеча, мм	Примечание
1	$l_1 = 765$	Плечи 1, и 2, даны от точки приложе- ния усилия до оси вращения
2	$l_2 = 100$	
3	$l_1 = 120$	
4	$l_1 = 322$	
5	$l_1 = 155$	
6	$l_1 = 108$	
7	$l_1 = 328$	
14	$l_1 = 127$	
16	$l_1 = 105$	
18	$l_1 = 105$	
20	$l_1 = 110$	

Фиг. 29. Схема привода тормозов троллейбуса ЯТБ-1.

удобства монтажа и регулировки снабжаются по концам правой и левой резьбой.

Для большего удобства регулировки привода тормозных камер в эксплуатации рычаги 14 и 20 соединяются с валами разжимных кулачков не непосредственно, а через специальную червячную передачу. Схематически это соединение показано на фиг. 30; конструкция механизма видна из фиг. 10 и 44.

Нижняя часть рычага 1 представляет собой пустотелый корпус, могущий свободно вращаться на валу 2 разжимного кулачка.

В верхней части корпуса расположен червяк 3, один из концов которого выведен наружу и снабжен квадратом 4, для вращения червяка при помощи гаечного ключа. На валу 2 разжимного кулачка, на шпонке, посажена червячная шестерня 5, сцепленная с червяком 3. Червячная пара выполнена необратимой.

При нормальном воздействии на верхний конец рычага 1 (при помощи тяги) рычаг вместе с корпусом и червяком будет поворачиваться в направлении действия тяги. Поворот червяка вызовет вращение червячной шестерни 5, а вместе с ней и разжимного кулачка 6, что и создаст торможение колеса.

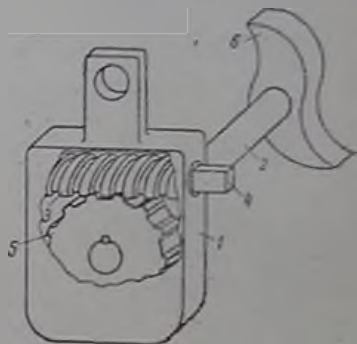
Вместе с тем при регулировке тормоза вследствие износа тормозных накладок колодок, или по каким-либо другим причинам, нет необходимости в изменении длины тяг тормозного привода.

Для подтяжки или регулировки достаточно, не разъединяя привода, повернуть на несколько оборотов в ту или другую сторону червяк 3 механизма. При повороте червяка корпус рычага не будет трогаться с места, так как этому будет препятствовать тяга, соединенная с остальной системой.

Таким образом поворот червяка должен будет вызвать вращение шестерни 5, а вместе с ней и движение разжимного кулачка 6.

Тормозные колодки будут при этом расходиться в большей или меньшей степени и, таким образом, тормоз может быть отрегулирован.

Преимуществом такого регулировочного механизма заключается в простоте регулировки и главное в неизменности положения тяг передачи относительно рычагов системы. При наличии описанного механизма тяги всегда будут занимать правильное (перпендикулярное) положение относительно соединяющихся с ними рычагов, чем и достигается одно из условий наилучшей регулировки тормозов.



Фиг. 30. Схема червячного механизма для регулировки тормозов.

II. Троллейбус ЯТБ-2

Троллейбус ЯТБ-2 представляет собой дальнейшее развитие предыдущего типа троллейбуса. Здесь улучшена конструкция

отдельных элементов механизма и устранены некоторые недостатки троллейбуса ЯТБ-1, выявившиеся при эксплуатации.

Общая техническая характеристика троллейбуса в отношении вместимости, мощности двигателя, конструкции агрегатов механического и пневматического оборудования, внешнего вида кузова и т. п., осталась без изменения.

Основные изменения, внесенные в троллейбус ЯТБ-2, сводятся к введению отдельной кабины для водителя с индивидуальным входом, уничтожению центрального тормоза, упрощению схемы пневматического оборудования; кроме того внесены некоторые изменения в расположение электрической аппаратуры и кузова и изменена конструкция рамы.

Введение отдельной кабины для водителя (фиг. 31) диктовалось соображениями удобства работы водителя и лучшей защиты электрической аппаратуры, расположенной ранее в передней стенке кузова.

Электрическая аппаратура в троллейбусе ЯТБ-1 весьма часто подвергалась воздействию влаги, проникавшей через наружные



Фиг. 31. Внутренний вид троллейбуса ЯТБ-2.

смотровые люки. Введение отдельной кабины позволило уничтожить люки ввиду переноса электрической аппаратуры с передней на заднюю стенку кабины. Осмотр аппаратуры можно производить как из кабины, так и из пассажирского салона.

Задняя стенка кабины выполнена во всю ширину кузова; для входа в кабину прорублена специальная дверь в левой передней части троллейбуса.

Уничтожение центрального тормоза и силовой передачи троллейбуса вызвано вредным влиянием этого тормоза на червячный редуктор и полуоси.

Практика эксплуатации троллейбусов ЯТБ-1 показала, что резкое, аварийное, торможение центральным тормозом создает весьма большие нагрузки на все детали силовой передачи и нередко приводит к полному разрушению последних.

Помимо разрушения червячных шестерен встречаются случаи выдавливания червяка редуктора из картера, полного скручивания полуосей и т. п. В связи с возникновением таких явлений и пришлось отказаться от центрального тормоза, так как запретить пользоваться им, за наличием другого сильного тормоза, не представлялось возможным. Одновременно с отказом от центрального

тормоза были предприняты некоторые меры по усилению пневматического тормоза.

Благодаря упрощению центрального тормоза отпала необходимость в промежуточном вале с мягкими карданными соединениями, вследствие чего оказалось возможным сдвинуть назад тяговый двигатель и соединить его якорь непосредственно с первым шестичатым кардапом наклонного карданного вала. Таким образом силовая передача несколько упростилась.

Рама троллейбуса также значительно усовершенствована. Измен составных продольных лонжеронов применены сплошные, соответствующим образом изогнутые как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях лонжероны. Поперечины в большинстве своем заменены трубчатыми. Эти мероприятия привели к уменьшению веса рамы и, самое главное, позволили поднять ее жесткость, которая в троллейбусе ЯТБ-1 была недостаточна.

Общий вид шасси ЯТБ-2 с новой рамой приведен на фиг. 32^а.

Тяговый двигатель и силовая передача остались попрежнему смещенными относительно продольной оси троллейбуса.

Наибольшим изменениям подверглась пневматическая система троллейбуса.

Одной из особенностей пневматической системы троллейбуса ЯТБ-1 по сравнению с ЯТБ-2 являлось применение в качестве трубопроводов медных трубок сравнительно небольшого сечения (8 мм в свету) и введение специальных клапанов, ускоряющих действие тормозов на передних и задних колесах.

В системе ЯТБ-2 это ускорение действия тормозов достигается увеличением сечения трубопроводов и клапанов аппаратов, без применения ускоряющих действие механизмов.

Благодаря увеличению сечения трубопроводов (до 12 мм в свету) и устранению ускоряющих клапанов оказалось возможным применить железные трубы вместо медных и значительно упростить всю систему.

Помимо этого изменена последовательность соединения резервуаров для обеспечения наилучшей очистки воздуха, поступающего в аппараты системы, от масла и конденсированной влаги.

Это мероприятие позволило отказаться от сепаратора.

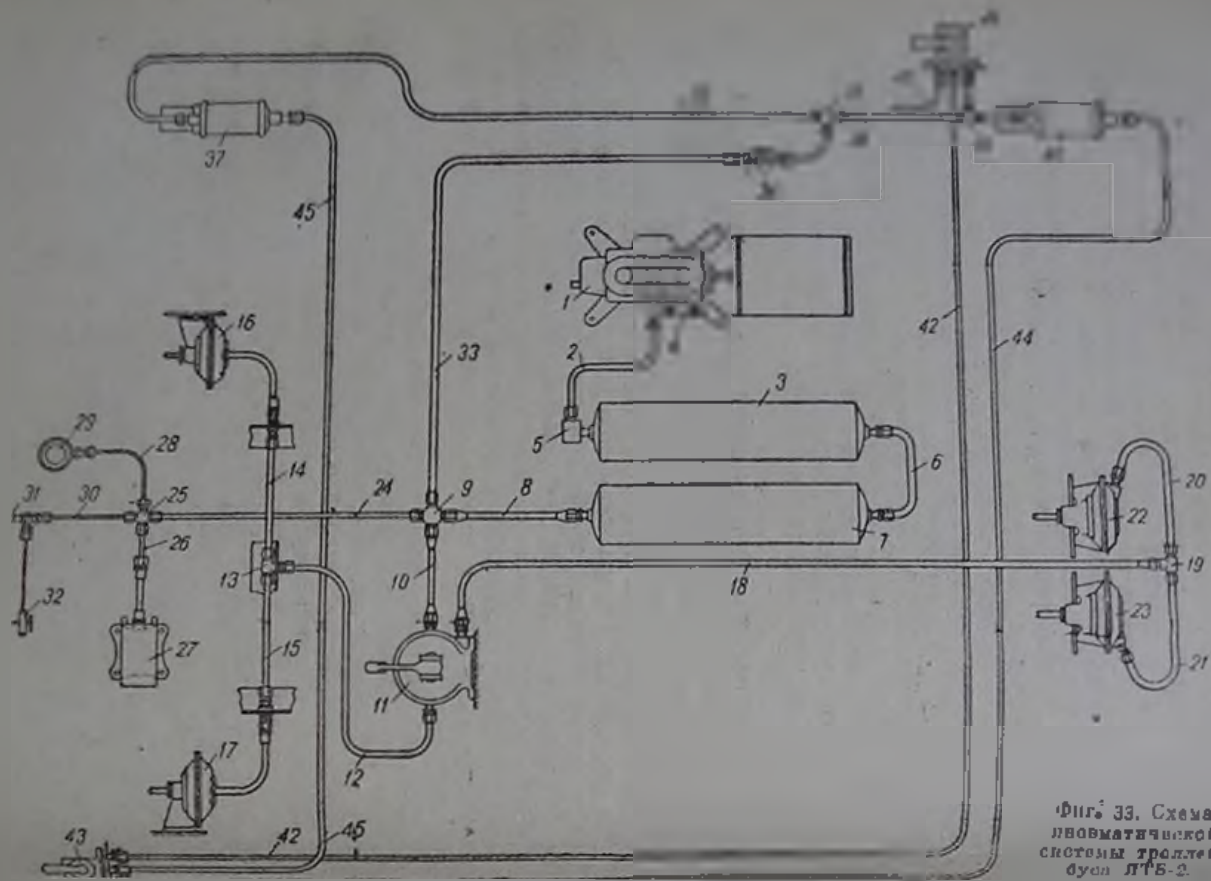
В связи с введением закрытой кабины водителя, у входной пассажирской двери (около места кондуктора) установлен дополнительный край управления дверьми.

В результате всех изменений, внесенных в пневматическую систему ЯТБ-1, система ЯТБ-2 приняла вид, показанный на фиг. 33.

Воздух из компрессора 1 подается по трубке 2 непосредственно в резервуар 3. У выхода из головки компрессора располагается предохранительный клапан 4. Перед резервуаром в трубопровод 2 включен обратный клапан 5. Из резервуара 3 воздух поступает по трубке 6 в резервуар 7, из которого и происходит отбор воздуха на всю пневматическую систему.

Благодаря большому сечению резервуаров, имеющих диаметр около 200 мм, воздух, проходя через них, резко снижает свою

^а См. вклейку в конце книги



Фиг. 33. Схема
пневматической
системы троллей-
буса ЛТБ-2.

скорость, что позволяет извлеченным частицам выйти и часла осесть на дно в силу собственной тяжести.

Таким образом резервуар 3 и присоединенный к нему сепаратор. Из резервуара 7 воздух подается по трубопроводу 8 к крестовине 9.

Тормозная система обслуживается трубопроводом 10, подводящим воздух к тормозному крану 11. Из тормозного крана по трубке 12 воздух направляется к тройнику 13 и далее по трубкам 14 и 15 к тормозным камерам передних колес 16 и 17. Трубопровод 18 тормозного крана подводит воздух к тройнику 19 и далее по трубкам 20 и 21 к тормозным камерам задних колес 22 и 23.

Обратный выход воздуха из передних и задних тормозных камер совершается через тормозной кран.

По трубопроводу 24 крестовина 9 питает воздухом вторую крестовину 25. От этой крестовины имеются отводы: 1) 26 — к регулятору давления 27, 2) 28 — к манометру 29 и 3) 30 — к вентилю стеклоочистителя 31 и механизму стеклоочистителя 32.

Питание дверной системы происходит от крестовины 9 при помощи трубопровода 33. Воздух проходит через кран отбора воздуха 34 к тройнику 35. Отсюда по трубопроводу 36 он подводится к переднему дверному механизму 37 и по трубопроводу 38 к тройнику 39. Тройник 39 питает задний дверной механизм 40 и одновременно кран управления дверьми 41, расположенный у входной пассажирской двери около места кондуктора. Из крана 41 воздух по трубопроводу 42 подается в кран управления дверьми 43, находящийся в кабине водителя. Из крана 43 трубками 44 и 45 обслуживаются головки цилиндров дверных механизмов передних и задних дверей. Работа дверных механизмов при валиции двух кранов управления протекает следующим образом.

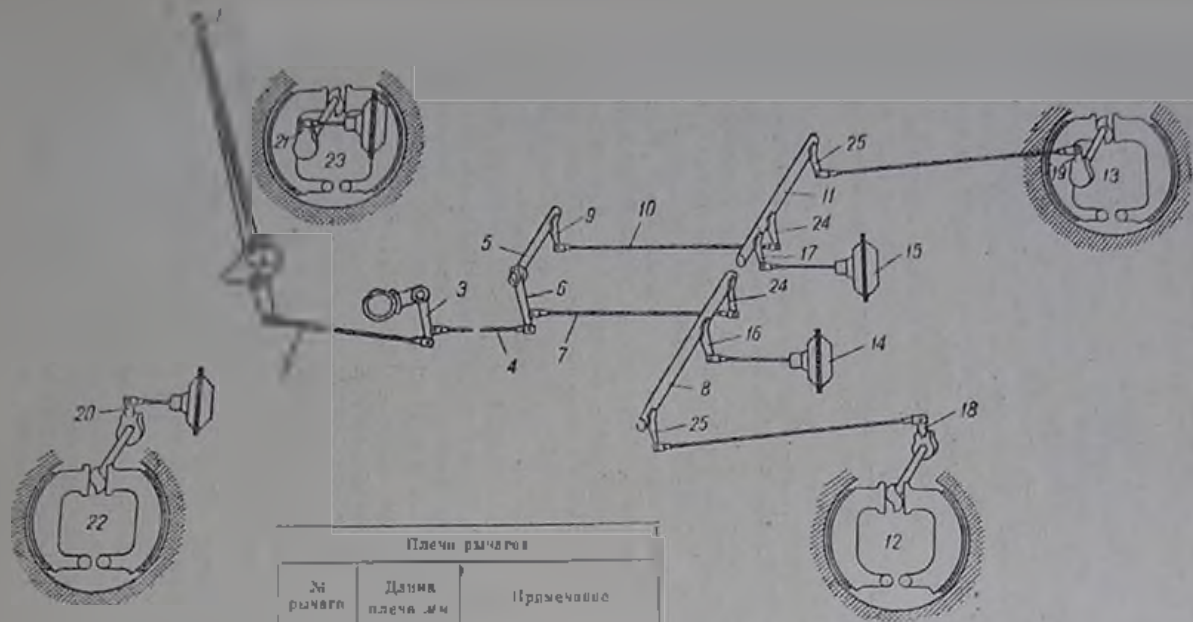
Кран 41 имеет два положения рукоятки. В первом положении тройник 39 сообщается с трубопроводом 42, питающим кран 43 управления, и вместе с тем выход в атмосферу из крана 41 закрыт (патрубок 46). В этом положении кран водителя работает так же как в схеме ЯТБ-1, производя совместное или раздельное открытие и закрытие дверей.

Во втором положении рукоятки крана кондуктора вход в полость его из тройника 39 перекрывается и одновременно трубопровод 42 соединяется через патрубок 46 с атмосферой. При этом воздух из цилиндров дверных механизмов, со стороны головок, должен будет выйти в атмосферу через трубки 44 и 45, полость крана 43, трубопровод 12 и кран 41 и обе двери откроются.

Таким образом кран, расположенный около места кондуктора, позволяет открыть обе двери одновременно, не обращаясь к помощи водителя и независимо от положения рукоятки его крана. Вместе с тем при втором положении рукоятки крана кондуктора работа системы протекает так же, как в схеме ЯТБ-1.

Что касается отдельных аппаратов схемы ЯТБ-2, то их конструкция осталась без изменений, за исключением мелких переделок, связанных с изменением проходных сечений для воздуха и незначительных улучшений в деталях аппаратов.

В связи с упрощением центрального тормоза в тормозную



Плечи рычагов

№ рычага	Длина плеча мм	Примечание
3	765	Плечки 1, и 1, даны от точки приложения усилия до оси враще- ния
	1 ₁ = 95	
	1 ₂ = 172	
	1 ₃ = 100	
	1 ₄ = 184	
	1 ₅ = 120	
8	1 = 120	
16 и 17	1 = 168	
18 и 19	1 = 127	
20 и 21	1 = 180	
24	1 = 180	

Фиг. 34. Схема привода тормозов троллейбуса
ЯТБ-2.

систему троллейбуса ЯТБ-2 введен ручной тормоз, действующий на те же колодки задних колес, что и пневматический.

Ввиду того, что на троллейбусах ЯТБ-1 пневматический тормоз показал себя недостаточно сильным, в тормозной системе ЯТБ-2 он был усилен путем введения большего размера рычагов, сидящих на валах разжимных кулаков задних колес. В результате этих изменений тормозные пути троллейбуса ЯТБ-2 имеют следующую характеристику.

Ручной тормоз, действующий на колодки задних колес, дает тормозной путь, при движении с полной нагрузкой, со скоростью 30 км/час 20 м.

Пневматический тормоз, действующий попрежнему на четыре колеса, при тех же условиях дает тормозной путь 12 м.

Электрический тормоз по своей эффективности изменился незначительно, за счет небольшой разницы в электрической схеме.

На фиг. 34 приведена схема тормозного привода троллейбуса ЯТБ-2.

Усилие, приложенное на рукоятке 1 стояночного тормоза передается через тягу 2 на рычаг 3. От рычага 3 через тягу 4 усилие передается на раздаточный валик 5. От раздаточного валика усилие передается через рычаг 6 и тягу 7 к промежуточному валику 8, приводящему в действие тормоз левого заднего колеса 12, а через рычаг 9 и тягу 10 усилие передается промежуточному валику, приводящему в действие тормоз правого заднего колеса 13.

Конструкция промежуточных валиков идентична с таковыми же для троллейбуса ЯТБ-1. Тормозные камеры 14 и 15 задних колес действуют через рычаги 16 и 17 на промежуточные валики 8 и 11.

Рычаги разжимных кулаков 18 и 19 для усиления действия тормоза взяты одинаковыми с рычагами 20 и 21 тормозов на передние колеса, т. е. с плечами $l=127$ мм вместо $l=110$ мм для тормозного привода ЯТБ-1.

Привод передних колес остался без изменений.

Что касается конструкции карданного вала, заднего моста с червячной передачей, переднего моста и рулевого управления, то все они взяты целиком с троллейбуса ЯТБ-1.

Благодаря изменению конструкции рамы и некоторым другим мероприятиям мертвый вес троллейбуса ЯТБ-2 снижен с 9250 до 8300 кг.

III. Троллейбус ЯТБ-4

Следующим этапом развития троллейбуса Ярославского автомобильного завода явился тип ЯТБ-4. От предыдущих типов он отличается более мощным тяговым двигателем, некоторыми изменениями в управлении тормозами, конструкцией червячного редуктора и конструкцией компрессора пневматической системы. В основном тип ЯТБ-4 копирует троллейбус ЯТБ-2.

Тяговой двигатель троллейбуса ЯТБ-4, имеющий также ком-

нагрузное возбуждение, развивает мощность в 71 kW, при напряжении в сети 550 V. Благодаря увеличению мощности двигателя максимальная скорость троллейбуса поднялась до 53 км/час и среднее ускорение при разгоне составляет 0,04 м/сек².

Управление тормозами изменено следующим образом.

Педаль контроллера, расположенная с правой стороны рулевого колеса, управляет пуском двигателя при ходе вперед и рекуперативным торможением при ходе назад.

Педаль пневматического тормоза, находящаяся слева от рулевого колеса, в начале своего хода включает реостатный тормоз и только при дальнейшем перемещении ее вступает в действие пневматический тормоз. Действие электрического тормоза сохраняется на всей длине хода педали.

Это изменение в управлении тормозами в значительной степени облегчает управление ими и делает их более надежными.

По электрической схеме троллейбусов ЯТБ-1 и ЯТБ-2 для аварийного торможения электрическим тормозом необходимо было вернуть педаль контроллера реактив отпуском почти в холостое положение, что требовало от водителя большого искусства.

Если водитель это положение пропускал и попадал на нулевое (исходное) положение, то всякое торможение пропадало и троллейбус начинал двигаться по инерции.

Управление тормозами троллейбуса ЯТБ-1 в этом отношении дает большие преимущества.

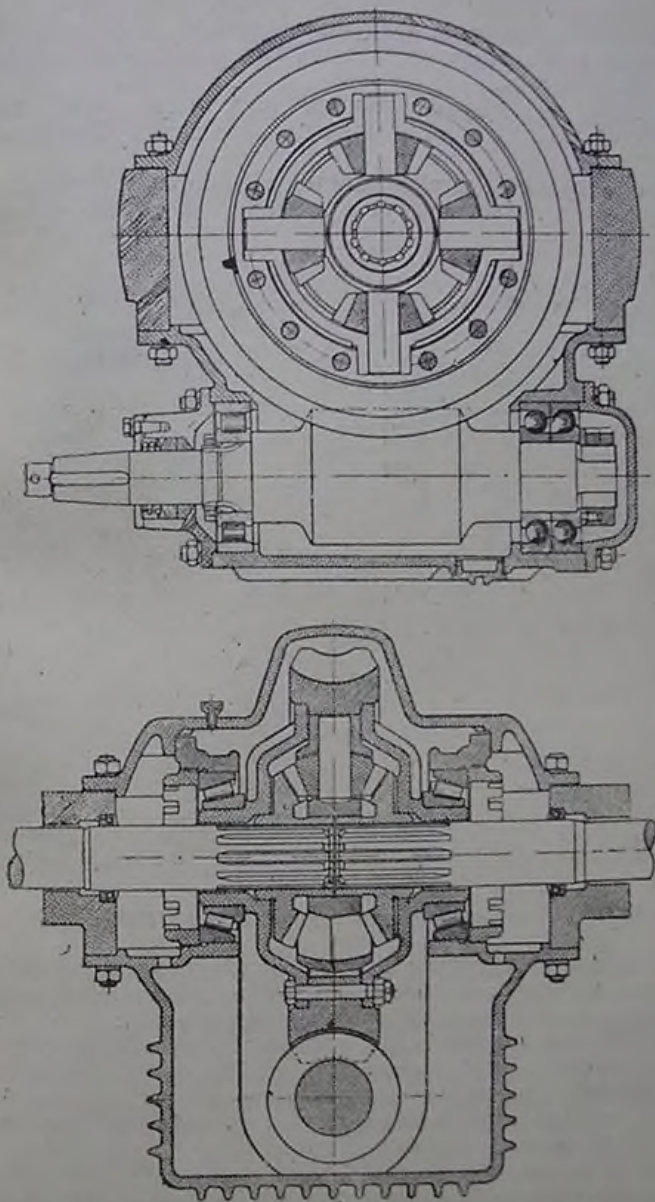
Редуктор троллейбуса, представленный на фиг. 35 и 36, подвергся изменению главным образом в части подшипников червяка. Осевые и радиальные усилия на заднем конце червяка воспринимаются радиально-упорными шариковыми подшипниками, вместо применявшихся ранее конических подшипников.

В связи с отсутствием необходимости в регулировке осевого люфта червяка в подшипниках несколько упрощена система затяжки внутреннего кольца подшипника на шейке червяка.

Радиальные усилия на переднем конце червяка воспринимаются нормальным цилиндрическим роликовым подшипником, имеющим собственные наружные и внутренние кольца. Для затяжки внутреннего кольца подшипника на червяке введена резьба и установлена специальная затяжная гайка. Несколько изменена конструкция сальника червяка путем введения специальной пружины, поджимающей сальниковые кольца, по мере их износа. Увеличен объем масляной ванны редуктора и для лучшего охлаждения наружная поверхность литого картера снабжена ребрами.

На полусах со стороны редуктора установлены кожанные сальники, препятствующие проникновению смазки из редуктора в ступицу. Конструкция дифференциала и самой червячной пары остается прежней.

Новая конструкция компрессора пневматического оборудования троллейбуса ЯТБ-1 представлена на фиг. 37.

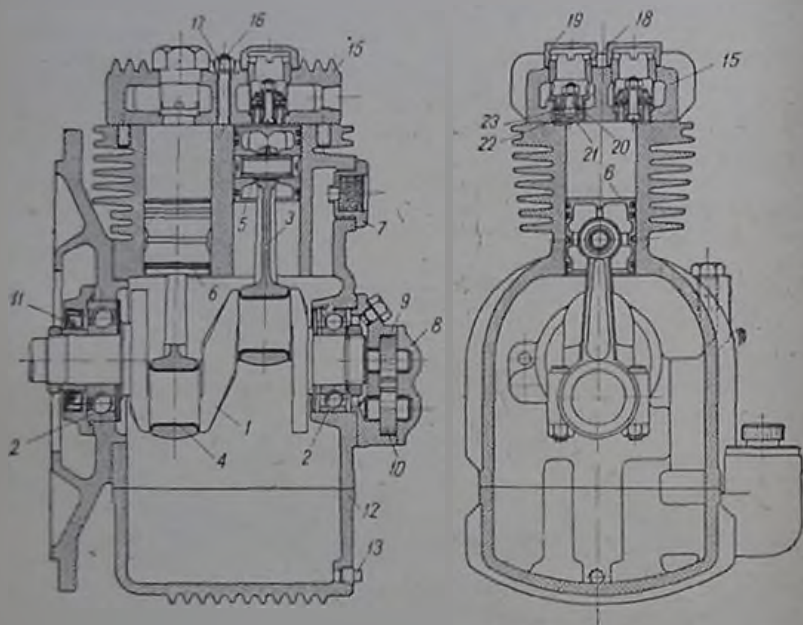


Фиг. 35—36. Червячный редуктор троллейбуса ЯТВ-4.

Подача компрессора составляет 87 л/мин при 1200 об/мин коленчатого вала. Мощность мотора компрессора равна 0,64 кВт. Охлаждение компрессора воздушное; смазка под давлением от собственного шестерчатого масляного насоса, расположенного в картере компрессора.

Коленчатый вал 1 вращается на двух шариковых подшипниках 2 и представляет собой одно целое с валом якоря электромотора.

Шатун 3 стальной, штампованный с разъемной нижней крышкой. Крышка стягивается двумя болтами. Нижняя головка ша-



Фиг. 31. Компрессор пневматической системы ЛТН-4.

туна снабжена вкладышем 4 с заливкой последнего баббитом. В верхнюю головку запрессована бронзовая втулка, в которой и происходит вращение полого шлифового пальца 5.

Поршень 6 литой, чугунный с двумя компрессионными поршневыми кольцами, расположенными у днища, и одним маслосбрасывающим кольцом — у юбки поршня.

Картер компрессора сообщается с атмосферой при помощи сапуна 7, снабженного полусферой набивкой.

Масляный насос, получающий вращение от коленчатого вала, расположен в специальной коробке 8 и состоит из двух шестерен 9 и 10, засасывающих масло со дна картера по специальному каналу в стенке картера. Подача масла в шатунные подшипники происходит по сверлениям в коленчатом вале. Остальные детали

смазываются разбрызгиванием. Для предотвращения попадания смазки на компрессора и электромотор колесчатый вал снабжен сальником 11.

Картер компрессора выполнен в виде целой отливки с блоком цилиндров и снабжен ребрами для лучшего охлаждения. Снизу картер закрывается крышкой 12, снабженной спусковой пробкой 13 и палиной горловиной для масла, с указателем уровня масла.

Головка цилиндров 15 представляет собой отдельную отливку, также имеющую ребра для охлаждения, и несет в себе два всасывающих и два выпускных клапана. Крепление головки к блоку производится при помощи шпилек 16 и гаек 17.

Всасывающий клапан состоит из гнезда 18, ввертываемого в головку цилиндров на резьбе и закрываемого сверху крышкой 19. В нижней части гнезда при помощи болта и гайки 20 крепится чашка 21, в которой находится пружина 22. Собственно клапан представляет собою круглую пластинку 23 с отверстием в центре, надевшую на болт, крепящий чашку, которая прижимается к торцу гнезда 18 при помощи пружины 22. Таким образом при отсутствии разрежения в цилиндре клапан всегда будет закрыт. Засасывание воздуха при ходе поршня вниз происходит через отверстие в головке, далее воздух своим давлением открывает клапан 23 и попадает в цилиндр компрессора.

Выпускной клапан конструктивно выполнен одновково со всасывающим: рабаица заключается в том, что его чашка, заключающая в себе пружину, удерживающую клапан в закрытом положении, перевернута по сравнению со всасывающим клапаном. Всасывающие и выпускные клапаны обоих цилиндров попарно соединены между собой при помощи каналов в отливке головки. Таким образом данная конструкция компрессора работает по принципу четырехтактного двигателя.

Компрессор и мотор описанного устройства представляют собой компактную и легкую конструкцию, издающую при работе весьма незначительный шум, благодаря отсутствию соединительной муфты, а также ввиду подвески кassis при помощи упругих резиновых втулок.

Мотор компрессора имеет несколько недостаточную мощность. Никаких других принципиальных изменений, по сравнению с троллейбусом типа ЯТБ-2 пневматической системы, а также и тормозного привода не внесено.

Остается без изменения также и конструкция рамы переднего и заднего мостов карданной передачи и рулевого управления*.

* На основании результатов испытаний опытного образца троллейбуса типа ЯТБ-4 в дальнейшем предложено для уменьшения тормозных путей пневматического тормоза увеличить плечи рычагов, передающих усилие от тормозных камер к рычажным кулакам.