За рулем

24

декабрь

1937

жургазоб'единение москва

Двухэтажный троллейбус

Инж. Н. БУЛАВИН

Шестиколесный двухэтажный троллейбус (рис. 1), изготовленный для Москвы на заводах английских фирм, представляет собой одну из последних новинок в области троллейбусного производства. В настоящей статье мы даем краткое описание этого троллейбуса и результаты его первой эксплоатации в Москве.

ШАССИ

Общий вид шасси представлен на рис. 2. Лонжероны рамы переменного сечения, прессованные из стали толщиной 7,9 мм. Максимальная высота лонжеронов — 283 мм, ширина — 76,2 мм. Рама жесткой конструкции имеет семь трубчатых поперечин с фланцевыми соединениями, благодаря чему поперечные полки лонжеронов не ослабляются заклепками. Наибольшая ширина рамы — 1 524 мм, наименьшая (над передней осью) — 1 010 мм. Несколько увеличенная ширина рамы определена условиями крепления тягового мотора, смещенного в бок, надежным креплением кузова к раме и удобством размещения сидений над колесными арками.

Задние рессоры покоятся на игольчатых подшипниках в кронштейнах стального литья, прикрепленных к лонжеронам под колесной аркой и соединенных между собой трубчатой поперечиной. Свободные концы задних рессор укреплены на кронштейнах, сидящих на чулках задних мостов. Длина рессор при этом больше, чем расстояние между осями задних мостов. Передние рессоры расположены под лонжеронами, для чего передняя часть рамы поднята по сравнению с серединой на 172 мм. Передняя ось, штампованная из никелевой стали двутаврового сечения, соответственно выгнута вниз. Для увеличения устойчивости троллейбуса и получения большей полезной площади пола колея передних колес увеличена до 1 975 мм.

Передаточное отношение главной червячной передачи 10,3 : 1. Червячные передачи с нижним расположением червяка аналогичны передачам троллейбусов ЯТБ-1.

Между червячными передачами среднего и заднего мостов помещен третий диференциал, равномерно распределяющий ведущий и тормозной моменты между мостами, устраняя возможность перегрузки одной из передач при неодинаковом давлении в баллонах, при разных размерах шин или неравномерном их износе.

Принципиальное устройство третьего промежуточного диференциала показано на рис. 3. Через пустотелый червяк среднего моста проходит вал, передающий через третий диференциал крутящий момент червяку среднего и заднего мостов.

Сложность устройства третьего диференциала (рис. 3). оправдывается тем, что при наличии его можно сделать значительно более облегченными червячные передачи и полуоси.

Диференциалы среднего и заднего мостов, равномерно распределяющие нагрузку между полуосями, представляют собой обычную конструкцию диференциала с коническими шестернями.

Картер руля укреплен непосредственно на раме, что создает надежную фиксацию положения рулевой колонки. Червячная пара руля разгружена от дорожных ударов, которые глушатся на специальном амортизирующем кольце. Полное число оборотов штурвала — 5,67, диаметр его — 560 мм.

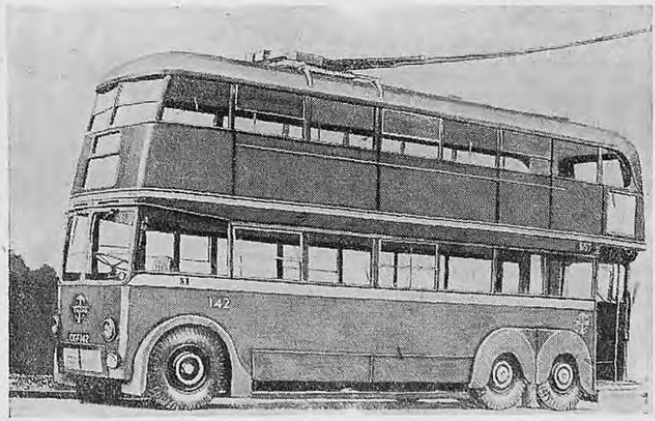


Рис. 1. Общий вид двухэтажного троллейбуса

образом некоторое дополнительное искусственное охлаждение позволило выполнить реостат более компактным.

Смазка шасси троллейбуса крайне упрощена. Из 22 точек, подлежащих ежедневной смазке, 14 сведены в 3 батареи; таким образом ежедневно смазываются лишь 11 точек, в то время как в троллейбусе ЯТБ-1 смазываются 62 точки для всей машины, кроме

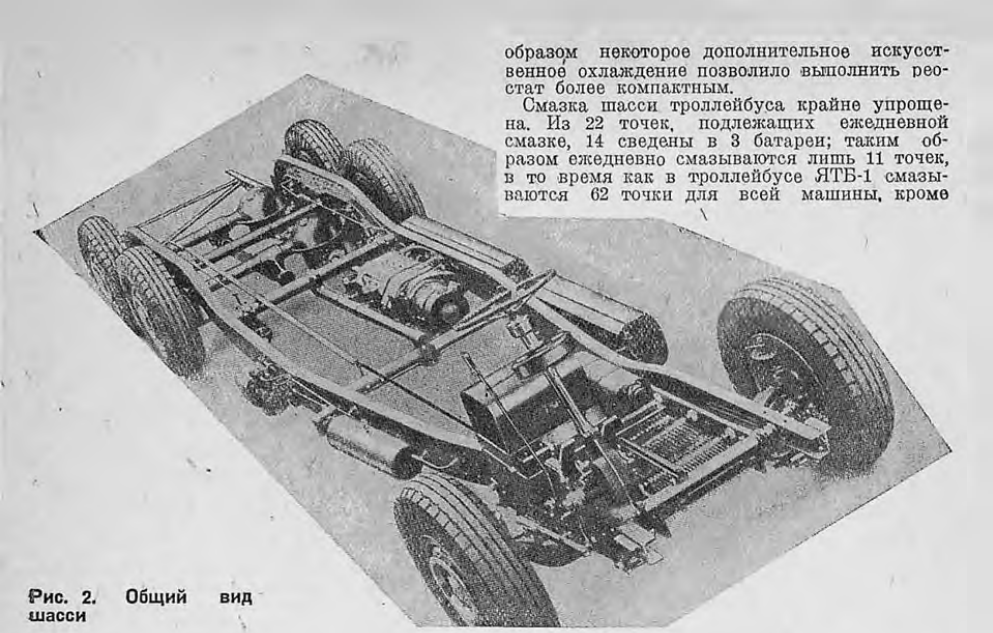


Рис. 2. Общий вид шасси

Исключительная легкость рулевого управления такого громоздкого троллейбуса достигнута высоким качеством его выполнения.

Машина оборудована тремя тормозами: электрическим, ножным пневматическим и ручным, действующим на разжимные колодки четырех задних колес. Независимость действия ручного и пневматического тормозов на одни и те же колодки обеспечивается применением специальных прорезных вилок на рычагах промежуточного поперечного вала.

Ручной тормоз предназначен исключительно для удержания машины на остановках; эффективность его составляет лишь 38% от пневматического.

Однопроводная схема пневматического тормозного оборудования, сравнительно с троллейбусом ЯТБ-1, проста и выполнена компактно. Двухцилиндровый поршневой компрессор (рис. 9) имеет производительность 0,142 м³/мин. Компрессор снабжен волосяным фильтром и противозамерзателем.

В отличие от тормозных камер троллейбуса ЯТБ-1, на двухэтажном троллейбусе применены тормозные цилиндры.

Тормозная пневматическая система обеспечивает надежность действия, бесшумность работы, легкость управления.

Воздухопроводы представляют собой полудюймовые стальные цельнотянутые трубки, расположение которых обеспечивает одинаковый путь для прохождения воздуха к тормозным цилиндрам, что дает возможность одновременно затормаживать все колеса.

Выпуск воздуха из крана управления направлен на силовой реостат, расположенный у передней оси (рис. 2). Создаваемое таким

червячной передачи, которая заливается лучшим касторовым маслом. Употребляются два сорта смазки: солидол и машинное масло. В зависимости от рода смазки употребляются различные масленки, что исключает возможность применения неподходящих сортов смазки при смазывании различных точек.

КУЗОВ

Конструкция кузова двухэтажного троллейбуса цельнометаллическая, сварная.

Стойки кузова выполнены из цельнотянутых стальных труб прямоугольного сечения с толщиною стенок от 0,91 до 1,2 мм. При сборке кузова каркасы первого и второго этажей свариваются отдельно и затем соединяются в один общий каркас. Обшивка выполнена из листовой стали толщиной 1—1,2 мм и закреплена тонкими стальными штапиками. Наружные декоративные штапики — алюминиевые. Крыша выполнена из листового алюминия, прикрепленного к стальным дужкам корытного сечения.

Широкие входная и выходная площадки расположены в задней части машины, низко над уровнем дороги. В салон второго этажа ведет достаточно пологая лестница из 8 ступенек, разделенная посредине площадкой. В салон первого этажа ведет одна ступенька. Общее число мест для сиденья — 72, из них 40 расположены в верхнем салоне (рис. 4).

Высота салонов: первого этажа — 1 807 мм, второго — 1 747 мм; на троллейбусе ЯТБ-1 высота салона — 1 915 мм.

Внутренняя отделка троллейбуса отличается легкостью, простотой и высоким качеством выполнения. Сиденья сделаны из резиновой

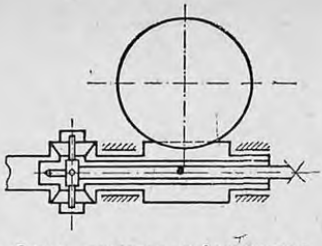


Рис. 3. Схема третьего диференциала

набивки, обтянутой ворсистой ковровой материей. Спинки и подушки сидений покоятся на легких прочных каркасах из металлических труб.

Низковольтное освещение от аккумуляторной батареи дает равномерный сильный свет.

Вес кузова — 3 404 кг, полный вес двухэтажного троллейбуса — около 10 000 кг.

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Тяговый двигатель (рис. 5) на двухэтажном троллейбусе и на одноэтажном, одновременно закупленном в Англии, имеет компаундное возбуждение и работает на нормальном напряжении городского электротранспорта — 550 вольт.

Значительная экономия веса и габаритных размеров (что очень важно для троллейбусного тягового двигателя) достигнута в английских машинах применением высококачественных магнитных и изоляционных материалов. Восьмигранная форма остова двигателя также дала возможность значительно сократить внешние размеры.

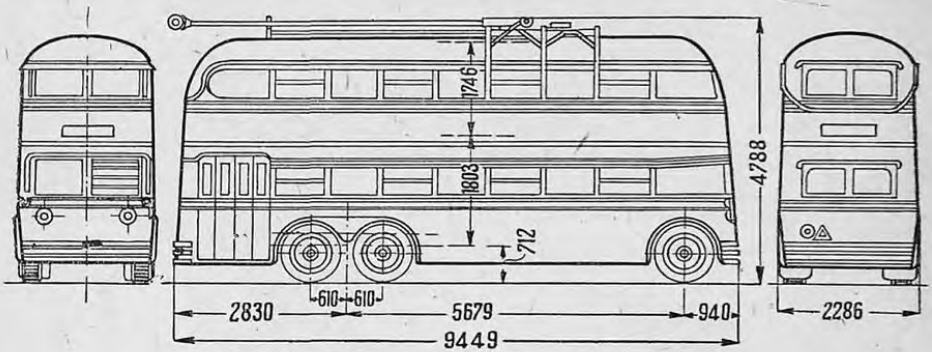
Работа троллейбуса показала, что процесс пуска и ускорения при любой нагрузке машины протекает исключительно плавно. При этом абсолютное ускорение троллейбуса значительно выше, чем, например, на машине ЯТБ-1. Такие же высокие качества показывает эксплоатируемый сейчас в Москве одноэтажный английский трехосный троллейбус.

Чтобы привести в действие электрический тормоз, необходимо нажать тормозную педаль. Торможению предшествует движение машины по инерции. Это движение может быть прекращено в любой момент дальнейшим нажатием тормозной педали.

Электрическое торможение имеет лишь две позиции с постоянным сопротивлением в силовой цепи мотора, равным 3,1 ома. Вторая позиция отличается от первой усилением возбуждения генерирующего двигателя до максимума. Все изменения в схеме, необходимые для осуществления движения по инерции и затем электрического торможения, осуществляются специальным тормозным выключателем, приводом к которому служит тормозная педаль. Эта же педаль управляет и пневматическим тормозом, для чего ее необходимо продолжать нажимать после того, когда уже получено электрическое торможение.

При движении троллейбуса с питанием от сети секции аккумуляторной батареи соединены параллельно, имея общее напряжение в 24 вольта.

Во время движения батарея имеет возможность заряжаться от специального генератора. Переводом переключателя «батарея — сеть» в положение — «батарея» тяговый двигатель отключается от сети, а все секции аккумуляторной батареи соединяются последовательно, создавая напряжение в 60 вольт.



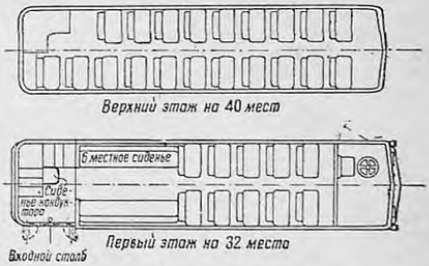


Рис. 4. Расположение мест и габариты кузова

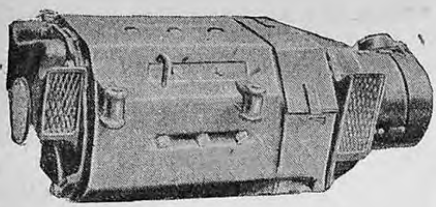


Рис. 5. Тяговый двигатель

Чтобы пустить в ход двигатель от аккумуляторной батареи, необходимо перевести реверсор в положение «выключено» и вынуть ключ. Тем же ключом аккумуляторный переключатель устанавливается в положение «батарея», затем дальнейшим движением ключа реверсор переводится в требуемое положение «вперед» или «назад». После этого следует нажать ногой пусковой выключатель, что приведет к замыканию аккумуляторного контактора и троллейбус получит тягу. Так как ключ реверсора можно снять с вала только при положении «выключено», то нормально, не имея второго ключа, нельзя изменить положение аккумуляторного переключателя при включенном положении реверсора.

Аккумуляторная батарея не рассчитана для движения на под'ем и притом на продолжительное время, поэтому пользоваться батареей для тяги следует лишь в случаях крайней необходимости.

Кроме питания от троллейбусной сети и от батарей машина может двигаться и по трамвайной магистрали, используя рельс в качестве обратного провода, для чего троллейбус оборудован хвостовой головкой (токоприемником), скользящей по рельсу, и специальным переключателем — троллей-рельсом. Скорость движения при питании от трамвайного провода равна нормальной скорости движения по троллею.

Электрическая аппаратура, осуществляющая систему управления двух- и одноэтажного троллейбуса, легка, компактна и, как показала опытная эксплоатация этих машин, чрезвычайно надежна в работе. Основание токоприемников весит 12 кг, в то время как на троллейбусе ЯТБ-1—59,7 кг.

Давление скользуна на провод осуществляется двумя пружинами. Кроме этого токоприемник имеет специальный пружинный буфер для регулировки максимального под'ема при сходе скользуна с провода. Нормально буфер регулируется так, что соскочившая с провода головка поднимается выше своего первоначального положения на 25—30 см. Такое ограничение под'ема штанги не разрушает троллейную сеть при сходе токоприемника даже на большой скорости.

Контроллер (рис. 6), управляющий контакторами, смонтирован вместе с реверсором и механически с ним сблокирован. Изменить направление движения троллейбуса можно лишь при выключенном положении контроллера. Если же реверсор установлен в нерабочее положение, то контроллер привести в действие нельзя.

Расположен контроллер под сидением водителя; педаль, являющаяся его приводом, вынесена вперед. Конструктивно аппарат выполнен просто. В эксплоатации случаев подгорания сегментов или контактов его не было.

Контакторы, производящие непосредственные переключения, — электромагнитного типа. На рис. 7 изображен силовой контактор без искрогасительной камеры, а на рис. 8— шунтовой контактор, разрывающий ток не более 10 ампер. Последний рассчитан на работу в цепях с большой индуктивностью.

Несмотря на небольшой вес и габариты контакторов, под'емные катушки включаются на полное напряжение сети без добавочных сопротивлений. Только шунтовые контакторы имеют добавочное сопротивление, но и оно составляет одно целое с катушкой. Давление на контактах равно 1,58—1,8 кг. Зазор при выключенном положении равен 15—18 мм.

Электрическое оборудование пневматической системы отличается исключительной компактностью. Мотор компрессора (рис. 9) работает от напряжения в 550 вольт, мощностью 0,55 киловатта. Возбуждение мотора сериесное, пуск безреостатный. Мотор, выполненный в одном блоке с компрессором, представляет собой агрегат незначительных размеров, работающий надежно и совершенно бесшумно. Регулятор давления в пневматической системе также отличается компактностью. Все основные аппараты пневматической системы — мотор, компрессор и резервуар — укреплены на лонжероне рамы. В цепи мотора для компрессора, кроме регулятора давления, имеются еще два выключателя, которые одновременно служат и выключателями цепи управления.

Исключительный интерес представляет устройство и работа тормозного переключателя. Наличие его в системе управления исключает необходимость иметь в схеме большое количество блок-контактов. В управлении троллейбуса ЯТБ-1 насчитывается 16 блок-контактов, а здесь их только 4.

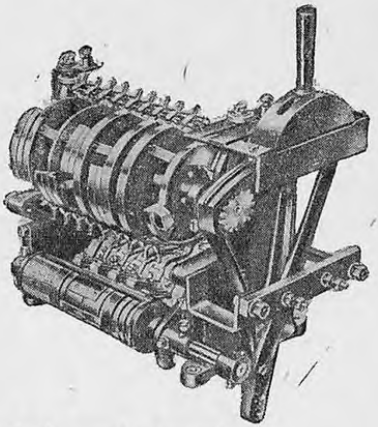


Рис. 6. Контроллер управления

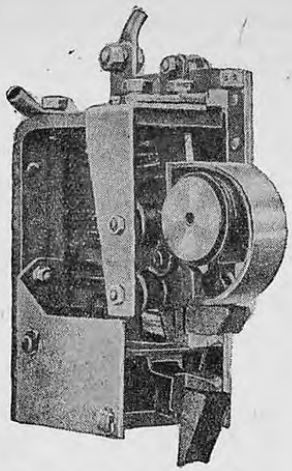


Рис. 7. Силовой контактор

Тормозной переключатель состоит из серии изолированных друг от друга контактных дисков, сидящих на бакелитовом шпинделе. Эти диски в определенной последовательности замыкают или размыкают неподвижные медно-угольные контакты. Приводом тормозного переключателя является тормозная педаль, одновременно приводящая в действие и пневматический тормоз.

Троллейбус оборудован специальной световой и звуковой сигнализацией, предупреждающей водителя об отрыве токоприемника от провода. Световой сигнал состоит из небольшой неоновой лампы с защитным плавким предохранителем, смонтированным в одном ящике из фасонного изоляровочного материала. На вершине ящика имеется отверстие для наблюдения за светом, гаснущим при сходе токоприемника с провода.

Звуковая сигнализация состоит из низковольтного звонка (зуммера), действующего от реле высокого напряжения.

Генератор (рис. 5), заряжающий аккумуляторную батарею, имеет полезную мощность 1,6 киловатта. Напряжение при номинальной скорости вращения 1 400—2 000 об/мин — 24 вольта.

Якорь генератора смонтирован непосредственно на удлиненном конце вала тягового двигателя. Корпус привинчен болтами к подшипниковому щиту со стороны коллектора двигателя. Подобный монтаж генератора делает установку очень компактной.

В корпусе этого генератора в свою очередь смонтирован генератор электрического спидометра, представляющего собой обычный вольтметр со шкалой, отградуированной на скорость движения троллейбуса. При постоянном магнитном возбуждении генератора электрического спидометра напряжение его пропорционально скорости вращения.

РЕЗУЛЬТАТ ЭКСПЛОАТАЦИИ

Перед пуском в эксплоатацию троллейбус был прикреплен к бригаде водителей и кондукторов первой категории. Обслуживание производилось одновременно двумя кондукторами — один продавал билеты, второй регулировал посадку и высадку пассажиров.

Всего за 25 дней сентября было пройдено 5 725 км, перевезено 60 861 пассажир. Время пребывания в наряде — 370 час.; средняя эксплоатационная скорость — 15,5 км/час; максимальная скорость — 35—40 км/час.

Регулярность движения — 100%, не считая задержек на конечных станциях на 1—2 мин. сверх положенного времени, вызванных почти полной сменой пассажиров.

Движение остальных пассажирских машин на линии из-за двухэтажного троллейбуса не задерживалось.

Простоев машины из-за неисправности контактной сети не было, так как в случае неисправности сети троллейбус переходил на батареи. Простоев по технической неисправности также не было.

Нагрев электрической аппаратуры и тягового мотора значительно выше, чем соответствующий нагрев на троллейбусах ЯТБ-1.

Практика эксплоатации показала исключительное удобство комбинации пневматического и электрического тормозов от одной педали, а также возможность движения троллейбуса на батареях, так как последние почти полностью обеспечивают регулярность движения на линии.

Кабина водителя по своим размерам достаточна, угол видимости вполне обеспечивает необходимое поле зрения.

Для большего удобства посадки водителя необходимо сделать спинку сиденья наклонной и увеличить расстояние между спинкой и штурвалом руля.

При существующем расположении электрооборудования утомляемость водителя значительно больше, чем на ЯТБ-1.

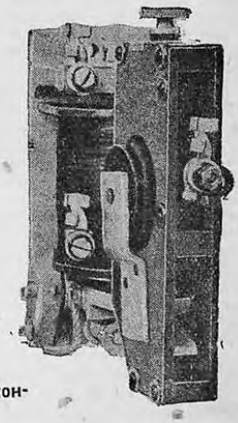


Рис. 8. Шунтовой контактор

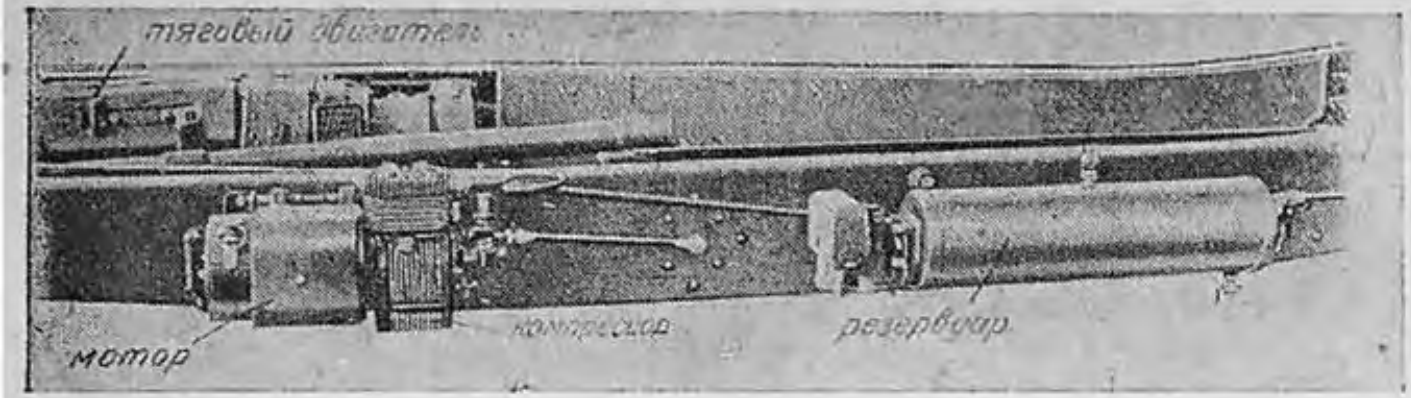


Рис. 9. Мотор, компрессор и резервуар

Относительно расположения аппаратуры в кабине водителя имеются следующие замечания:

1) необходимо убрать ящик шунтовых сопротивлений, так как его присутствие в кабине резко меняет температуру и сильно портит воздух;

2) надо заглушить резкое щелканье контактов, мешающее работе водителя.

В процессе работы с машиной было два случая заноса на ровном месте: один в момент торможения после поливки мостовой (асфальта) и второй — при торможении пневматическим тормозом после дождя.

Двухэтажный троллейбус при массовом выпуске можно обслуживать одним кондуктором, если:

а) входные двери будут устроены сзади троллейбуса, а выходные — впереди;

б) в проходе не будет разрешено стоять пассажирам;

в) управлять дверями будет водитель (для связи водителя с кондуктором нужно провести разговорную трубку, которой кондуктор мог бы пользоваться, находясь на I и II этажах).

Имеющаяся винтовая лестница удобна, ее надо сделать лишь немного более отлогой.