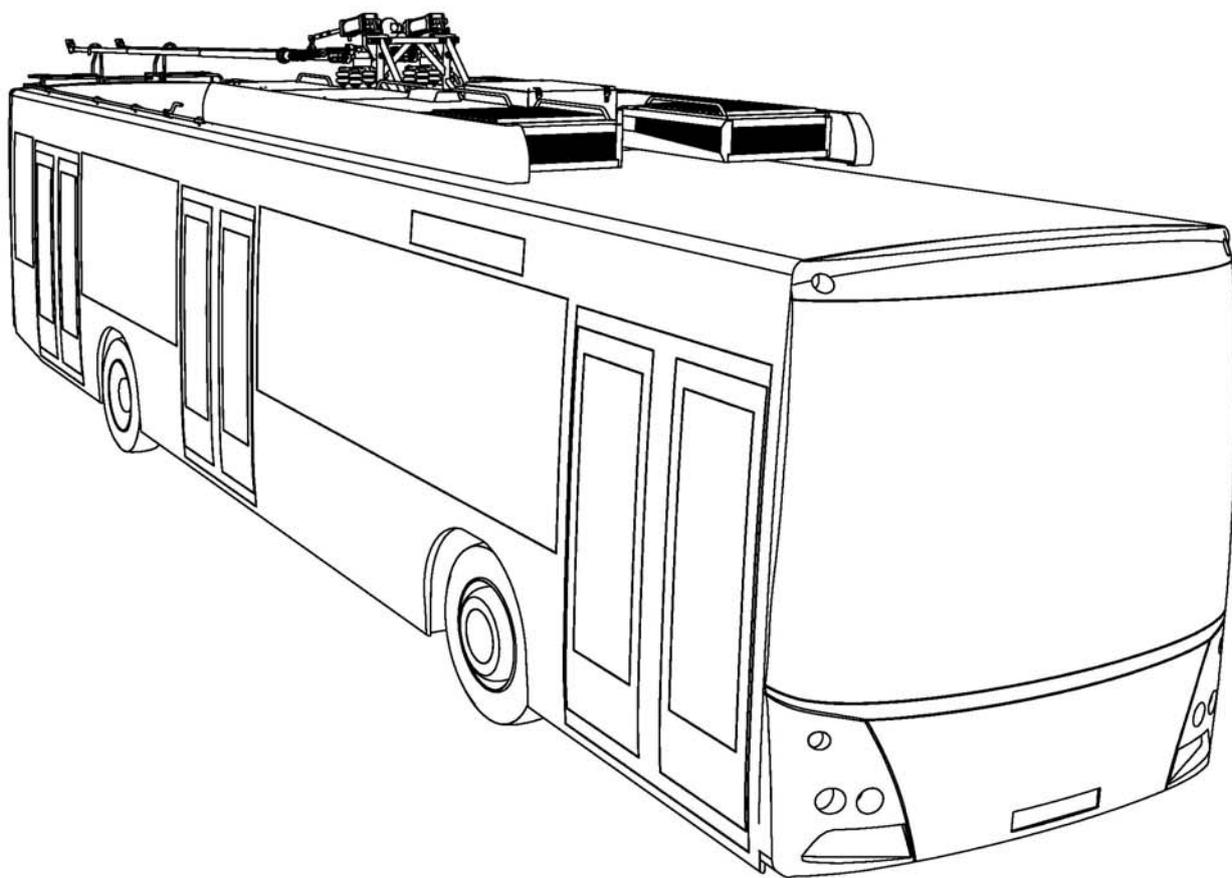




**ТРОЛЛЕЙБУС МАЗ-ЭТОН Т203**



**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**НТВИ Т20300-00.00.00.000 РЭ**

**Минск 2008**

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящее Руководство по эксплуатации<sup>1</sup> предназначено для водителей и обслуживающего персонала эксплуатирующих организаций. В нем содержится техническое описание, правила эксплуатации и обслуживания троллейбусов.

Троллейбусы изготавливаются в климатическом исполнении У1 по ГОСТ 15150-69 и предназначены для внутригородских перевозок пассажиров на троллейбусных линиях, спроектированных в соответствии со строительными нормами СНиП П-41-76 «Электрифицированный городской транспорт. Трамвайные и троллейбусные линии».

Обслуживание составных частей троллейбуса, выпускаемых другими предприятиями, следует производить в соответствии с указаниями инструкций по эксплуатации этих составных частей.

В данном Руководстве приняты некоторые условные обозначения и сокращения:

ABS (АБС) – антиблокировочная система;

ASR (ПБС) – противобуксовочная система;

АКБ – аккумуляторная батарея;

БАВВ – блок автоматических выключателей вспомогательных;

БАВТД – блок автоматического выключателя тягового двигателя;

БЗ – блок зажимов;

БЗФПД – блок заряда фильтра и подмагничивания двигателя;

БК – блок коммутации;

БКН – блок контроля напряжения;

БКО – блок контакторов отопителей;

БКП – блок контакторов преобразователей;

БКХТ – блок контакторов хода и торможения;

БОК – блок отопителя кабины;

БОС 1-1 – блок отопителя салона;

БПР – блок промежуточных реле;

БРТП – блок резисторов тормозных и ослабления поля;

БРТД – блок резисторов тормозных и демпфирующих;

БСПТ – блок силовой тягового привода;

БУ – блок управления;

ГУР – гидроусилитель руля;

ДС – дроссель сглаживающий;

КИП – контрольно-измерительные приборы;

КТ – контроллер торможения;

КХ – контроллер хода;

ОП – отопитель подвесной;

ПСБ – преобразователь статический бортовой 600/27 В;

ПСК – преобразователь статический компрессора 600/380 В;

Р – реверсор;

БДВРП – блок дистанционного выключателя и реакторов помехоподавляющих;

ПКТУ – прибор контроля тока утечки;

СТП – силовой тяговый привод;

ТЭД – тяговый электродвигатель;

ФС – фильтр сети;

ЭМПП – электромеханический переключатель полярности.

---

<sup>1</sup> В дальнейшем Руководство.

В связи с постоянной работой по совершенствованию схем высоковольтного и тягового электрооборудования данные схемы приведены для справок. В связи с постоянной работой по совершенствованию троллейбусов, направленной на повышение их надежности, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в настоящем издании.

## Требования безопасности

Перед началом проведения работ по обслуживанию необходимо включить стояночный тормоз, выключить силовые цепи и цепи управления, **установив ключ замка зажигания в положение «0»**, отсоединить токоприемники от контактной сети и завести их под дуги штангодержателя.

Обслуживание электрооборудования, установленного на троллейбусе, должно производиться в соответствии с «Правилами техники безопасности на городском электротранспорте», «Правилами технической эксплуатации троллейбуса», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Профилактические и ремонтные работы на электрооборудовании производить только после отключения высокого напряжения (штанги токоприемников должны быть опущены) и по истечении не менее одной минуты после отключения (разряд конденсаторов сетевого фильтра), а также после отключения низковольтных цепей: **ключ замка зажигания – в положении «0»**.

Запрещается выполнять моечные и другие работы на троллейбусе с подключенными к контактной сети токоприемниками.

Запрещается выполнять влажную уборку в пассажирском салоне и кабине водителя с подачей воды под давлением.

Не допускать при выполнении моечных работ попадание воды на электрооборудование, расположенное под полом троллейбуса.

Запрещается выполнять работы под троллейбусом, который не установлен над смотровой канавой или поднят, но не поставлен на опоры. При работе на смотровой канаве колеса троллейбуса должны быть надежно застопорены.

Запрещается производить запуск тягового электродвигателя в случае, если под троллейбусом находятся люди.

Не допускается наличие воздуха под давлением в пневмосистеме при ее ремонте, а также при проведении работ, связанных со сваркой и сверлением.

Запрещается самостоятельно (без специального оборудования) производить разборку пружинных энергоаккумуляторов.

В процессе ремонта приборов электрооборудования применение бензина и других взрывоопасных растворителей категорически запрещается. При проведении таких работ следует пользоваться неогнеопасными растворителями. Сборку необходимо выполнять после предварительной сушки деталей. Избегайте попадания различных моечных растворов в соединительные панели, пучки проводов и обмотки приборов электрооборудования.

При проведении электросварочных работ на троллейбусе необходимо отключить АКБ от бортовой сети. Обратный провод сварочного аппарата следует присоединять в непосредственной близости от места сварки.

При проведении сварочных и сверлильных работ в местах укладки пластмассовых трубопроводов предохранить их от высоких температур (свыше 60 °С), сварочных брызг и механических повреждений.

Запрещается производить электросварочные работы без индивидуального отключения люминесцентных светильников, блока управления АБС, блока управления тяговым двигателем, статических преобразователей и блока управления штангоулавливателями.

Запрещается выполнять отсоединение или подключение к проводам контактной сети, находясь на крыше троллейбуса. Отсоединение или подключение токоприемников к проводам контактной сети необходимо выполнять только с земли и только в диэлектрических перчатках. **Перед подключением токоприемников к проводам контактной сети необходимо убедиться в том, что выключены силовые цепи и цепи управления, т.е. ключ замка зажигания находится в положении «0»**.

Запрещается выпуск на линию троллейбуса, если ток утечки превышает 1 мА.

После аварийно-восстановительного ремонта троллейбуса, перед его пуском в эксплуатацию, необходимо выполнить все технические контрольные измерения, предусмотренные для троллейбуса.

Требования безопасности при работе с шинами приведены в разделе «Уход за колесами и шинами». При проведении работ по ремонту и обслуживанию электрооборудования, расположенного на крыше троллейбуса, необходимо выполнять требования «Правил охраны труда на высоте».

## Эксплуатационные ограничения

В период обкатки троллейбуса строго выполнять указания, приведенные в данном Руководстве (раздел “Обкатка троллейбуса”), так как дальнейшая его работоспособность в большой степени зависит от того, насколько хорошо приработаются детали в начальный период эксплуатации.

Во время движения следить за показаниями контрольно-измерительных приборов и за сигналами контрольных ламп.

Не начинать движение троллейбуса при давлении воздуха в контурах пневматического привода тормозных механизмов ниже 550 кПа (5,5 кгс/см<sup>2</sup>), т.е. пока не погаснут контрольные лампы, сигнализирующие о недостаточном давлении воздуха.

Безаварийная работа агрегатов и механизмов троллейбуса обеспечивается применением масел, смазочных и других эксплуатационных материалов в соответствии с данным Руководством.

Запрещается начинать движение при работающем зуммере.

Запрещается оставлять троллейбус на уклонах, если он не заторможен стояночным тормозом и под одно из колес не установлен противооткатный упор со стороны уклона.

Запрещается оставлять троллейбус на длительное время с подключенными к контактной сети токоприемниками.

Запрещается эксплуатация троллейбуса с неисправным гидроусилителем рулевого управления. Допускается возврат в парк троллейбуса с неисправным гидроусилителем со скоростью не более 20 км/ч.

Водителю запрещается выполнение шиномонтажных работ, а также работ под троллейбусом и на крыше троллейбуса без вызова аварийно-технической бригады.

Запрещается отклонение троллейбуса от оси контактной линии более чем на 4,5 м.

Запрещается движение троллейбуса при прохождении стрелок контактной сети со скоростью более 10 км/ч.

Запрещается эксплуатация троллейбуса при отсутствии грязезащитных панелей под рулевым механизмом, тяговым электродвигателем и компрессором.

При мойке троллейбуса в зимнее время запрещается направлять струю воды на тормозные аппараты. В случае замерзания конденсата в пневмоприводе запрещается отогревать аппараты, трубопроводы и воздушные ресиверы открытым пламенем.

Запрещается движение троллейбуса, если дорога покрыта водой или мокрым снегом на высоту 150 мм и более.

## **Обязанности водителя при возникновении пожара**

При возникновении на троллейбусе очага возгорания водитель обязан:

Остановить троллейбус в месте, безопасном для выхода пассажиров, и включить стояночный тормоз. Нажать кнопку аварийного выключателя. На троллейбусах оборудованных штангоулавливателями с пневматическим приводом происходит принудительное опускание токоприемников. В случае отказа системы опускания токоприемников, необходимо отключить их от контактной сети вручную.

Обеспечить эвакуацию пассажиров из салона троллейбуса, открыв все двери с помощью кнопок панели приборов. При невозможности открыть двери из кабины, водитель обязан объявить об эвакуации пассажиров по радиоустановке и обеспечить эвакуацию, приведя в действие выключатели аварийного открытия дверей, расположенные снаружи троллейбуса рядом с каждой дверью. После приведения в действие выключателя створки двери следует открыть вручную. Выключатели аварийного открытия дверей установлены также в салоне над каждой дверью, при нажатии на кнопки выключателей двери открываются. При невозможности открытия дверей в салоне необходимо воспользоваться аварийными выходами через те оконные проемы, которые обозначены специальными надписями. Для выхода через аварийный выход необходимо разбить стекло молотком, который закреплен над соответствующим окном.

Приступить к тушению очага возгорания штатными огнетушителями.

При невозможности потушить пожар своими силами покинуть троллейбус и вызвать по телефону 101 пожарную команду.

Не присоединять токоприемники к контактной сети (даже в случае ликвидации очага возгорания) до прибытия аварийной бригады.

# 1. Общее описание, технические характеристики

Конструкция троллейбуса максимально унифицирована с автобусом МАЗ–203 по кузову, основным узлам и системам ходовой части, рулевому управлению, тормозной системе.

На троллейбусе используется тяговый электродвигатель постоянного тока с напряжением питания 550 В.

Тиристорно-импульсная система управления тяговым электродвигателем, разработанная для троллейбуса МАЗ-ЭТОН Т203, имеет следующие особенности и преимущества:

- экономный расход электроэнергии – экономия до 25% по сравнению с контакторно-резисторными системами управления;

- плавное бесступенчатое регулирование скорости, позволяющее увеличить срок службы тягового электродвигателя и трансмиссии троллейбуса, повысить комфортность для пассажиров;

- движение при любой полярности напряжения в контактной сети, при этом переключение полярности автоматическое;

- дистанционное изменение направления движения (переключение в якорной цепи тягового электродвигателя) с помощью электромеханического реверсора;

- бестоковая коммутация контакторов;

- самодиагностика с выводом световой и звуковой информации на панель блока управления и щиток приборов в кабине водителя.

Рабочую двухконтурную пневматическую тормозную систему, снабженную ABS, дополняет электродинамическое реостатное торможение тяговым электродвигателем, причем электродинамическое торможение может осуществляться до скорости 2 – 3 км/ч даже при отсутствии напряжения контактной сети на троллейбусе.

## 1.1 Информационные данные троллейбуса

Идентификационный номер троллейбуса выбит на передней балке передка каркаса, а также на заводской табличке, которая расположена на лицевой панели справа в нижней части кабины водителя.

На заводской табличке наряду с идентификационным номером также нанесены:

- фирменный знак ООО «ЭТОН»;
- номер «Одобрения типа» троллейбуса (по согласованию с потребителем);
- модель троллейбуса;
- полная масса;
- распределение полной массы по осям.

## 2. Рабочее место водителя, органы управления и контрольно-измерительные приборы

### 2.1 РАБОЧЕЕ МЕСТО ВОДИТЕЛЯ

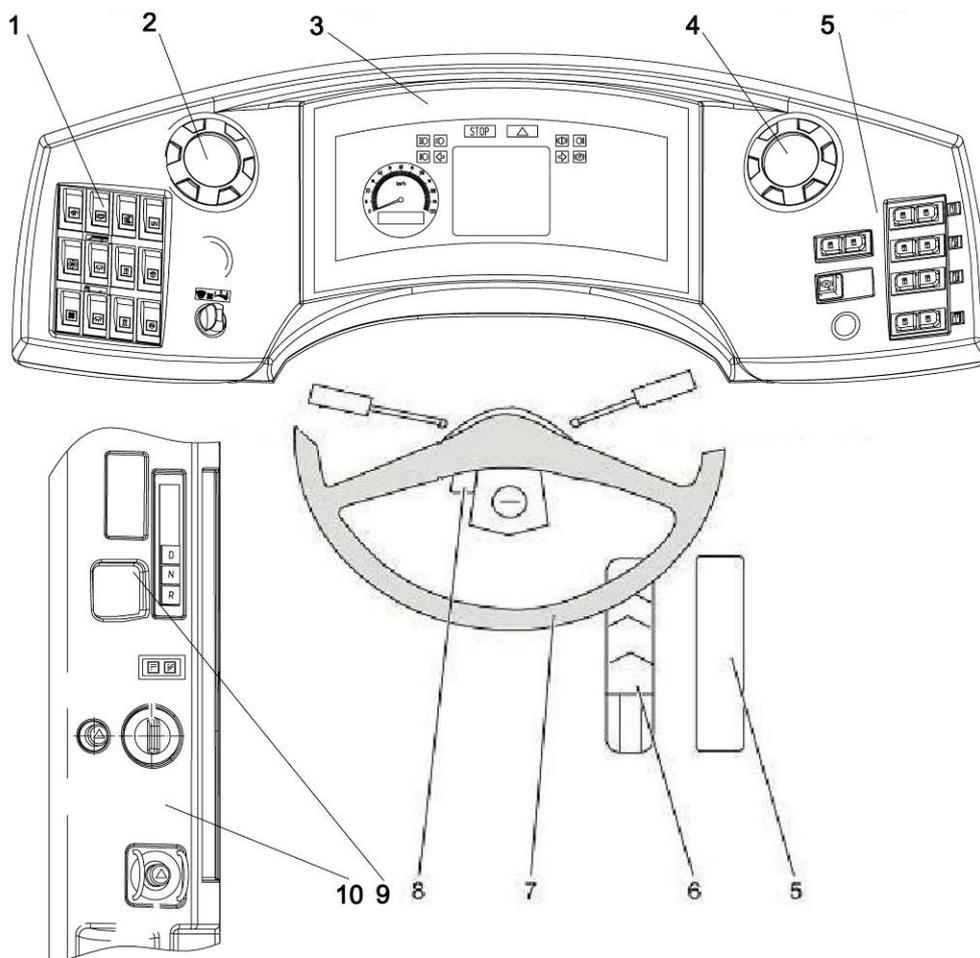
#### 2.1.1 Доступ в кабину водителя

Доступ на рабочее место водителя осуществляется через переднюю дверь. Для доступа снаружи в кабину водителя открыть створки передней двери, нажав правую кнопку, которая расположена под передним бампером справа по ходу движения. Чтобы закрыть дверь снаружи – нажать левую кнопку, находящуюся там же.

Кнопки функционируют постоянно при установленных аккумуляторных батареях и наличии сжатого воздуха в пневмосистеме.

#### 2.1.2 Размещение основных органов управления и контроля

Расположение основных органов управления и контрольно-измерительных приборов показано на рис. 2.1.



**Рисунок 2.1 – Расположение основных органов управления:**

1 - левая панель переключателей; 2 - дефлекторы; 3 - щиток приборов; 4 - правая панель переключателей; 5 - педаль подачи топлива; 6 - педаль рабочего тормоза; 7 - рулевое колесо; 8 - педаль регулировки положения рулевого колеса; 9 - рукоятка стояночного тормоза; 10 - дополнительная панель

### 2.1.3 Регулировка положения рулевого колеса

Рулевое колесо можно регулировать по высоте и наклону, устанавливая его в положение, удобное для водителя. Регулировка осуществляется при помощи педали 8 (рис. 2.1), расположенной слева внизу у рулевой колонки.

Для регулировки наклона рулевого колеса – нажать педаль на половину хода и переместить рулевое колесо в удобное положение, после выбора удобного наклона отпустить педаль и убедиться в том, что рулевое колесо зафиксировано. Для перемещения рулевого колеса по высоте – нажать педаль до упора и переместить рулевое колесо в удобное положение, после выбора удобного наклона и высоты отпустить педаль и убедиться в том, что рулевое колесо зафиксировано.

---

**ВНИМАНИЕ!** Регулировку положения рулевого колеса производить только на неподвижном троллейбусе. После завершения регулировок проверить фиксацию рулевой колонки.

---

### 2.1.4 Регулировка положения сиденья водителя

Сиденье водителя имеет пневматическую подвеску с автоматическим поддержанием заданной высоты независимо от веса водителя.

Конструкцией предусмотрена возможность регулировки положения сиденья при помощи четырех рычагов. Для перемещения сиденья вперед или назад – нажать влево рычаг 1 (рис. 2.2). После выбора требуемого положения перевести рычаг в исходную позицию.

Для регулировки высоты передней кромки подушки сиденья – приподнять вверх рычаг 2. После выбора требуемой высоты опустить рычаг в начальное положение.

Для регулировки высоты задней кромки подушки сиденья – приподнять вверх рычаг 3. После выбора требуемой высоты опустить рычаг в начальное положение.

Для регулировки угла наклона спинки сиденья – приподнять вверх рычаг 4. После выбора требуемого угла наклона опустить рычаг в начальное положение.

---

**ВНИМАНИЕ!** Регулировку положения сиденья водителя производить только на неподвижном троллейбусе. После завершения регулировки рычаги должны устанавливаться в начальное положение со слышимым щелчком.

---

#### Рисунок 2.2 – Регулирование

##### положение сиденья водителя:

- 1 – нажать влево – возможность перемещения сиденья вперед – назад;
- 2 – поднять вверх – возможность регулирования высоты передней кромки подушки сиденья;
- 3 – поднять вверх – возможность регулирования высоты задней кромки подушки сиденья;
- 4 – поднять вверх – возможность регулирования угла наклона спинки сиденья



## 2.2 Органы управления и контрольно-измерительные приборы

### 2.2.1 Замок зажигания и блокировки рулевого управления

Ключ зажигания можно вынуть из замка зажигания только в том случае, когда он находится в положении "III" (рис. 2.3). При извлечении ключа блокируется вал рулевой колонки.

Замок зажигания имеет следующие четыре положения:

"0" и "III" – положение стоянки. При повороте ключа в положение "0" двигатель останавливается. Имеется возможность включить габаритные огни, аварийную световую сигнализацию, освещение рабочего места водителя, радиооборудование, звуковой сигнал, дежурное освещение пассажирского салона, ПЖД;

"I" – положение движения – включены приборы и цепи потребителей;

"II" – включен стартер (нефиксированное положение). На троллейбусе может быть установлена блокировка повторного включения стартера. В этом случае повторное включение стартера можно произвести только после возвращения ключа в положение "0".

### 2.2.2 Комбинированные переключатели

Комбинированные переключатели размещены на рулевой колонке (см. рис. 2.3).

Левый переключатель имеет следующие положения:

1 – ближний свет (нейтральное положение переключателя). Включается при повернутой ручке главного выключателя света на щитке приборов;

2 – дальний свет. Включается при повернутой ручке главного выключателя света;

3 – световой сигнал (нефиксированное положение). Кратковременно включается дальний свет при любом положении главного выключателя света;

4 – включение указателей правого поворота;

5 – включение указателей левого поворота;

6 – звуковой сигнал.

Правый переключатель имеет следующие положения:

7 – включен омыватель ветрового стекла с одновременным включением стеклоочистителя на малой скорости (нефиксированное положение);

8 – звуковой сигнал;

9 – стеклоочиститель включен на I скорость;

10 – стеклоочиститель включен на II скорость;

11 – стеклоочиститель включен в прерывистом режиме работы;

12 – стеклоочиститель выключен.

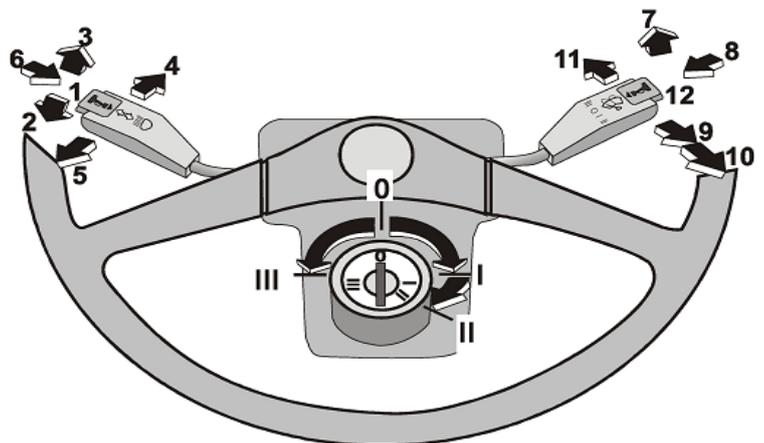
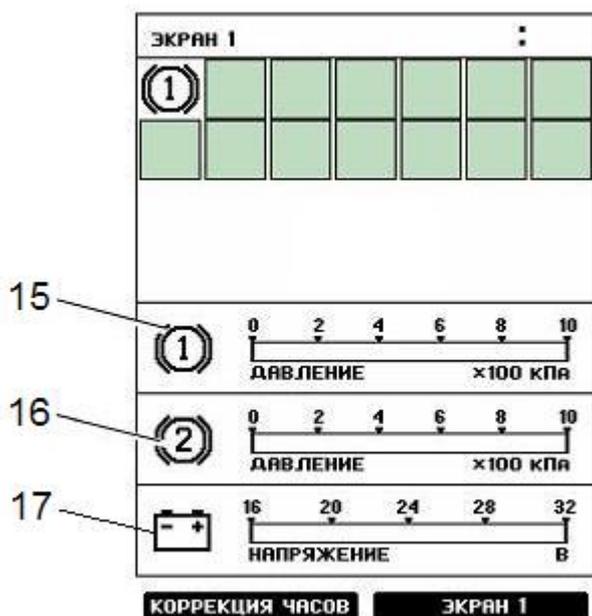
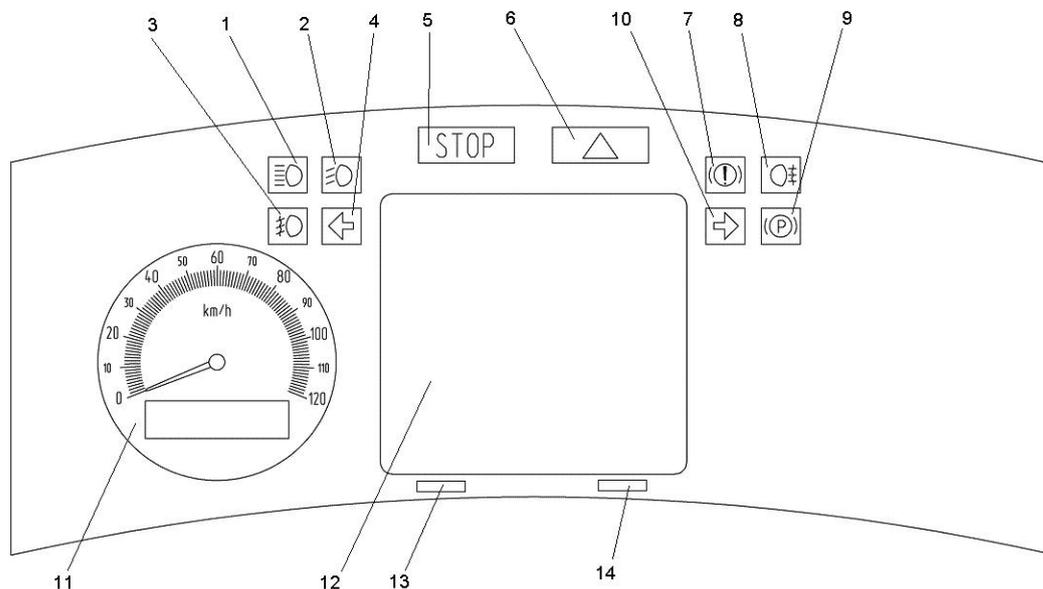


Рис. 2.3 - Комбинированные переключатели и замок зажигания с блокировкой вала рулевой колонки

## 2.2.3 Контрольные лампы

Троллейбус укомплектован электронным щитком приборов, то вся информация отображается на ЖКИ дисплее 12 (рис. 2.4). На дисплее высвечиваются символы, соответствующие контрольным лампам (см. табл.2.1). При этом, если высвечивается символ, соответствующий красной контрольной лампе, то одновременно



**Рисунок 2.4 – Электронный щиток приборов с ЖКИ дисплеем:**

**Контрольные лампы:**

- 1 - включения дальнего света фар; 2 - включения ближнего света фар;
- 4 - включения сигнала поворота; 3 - включения передних противотуманных фар;
- 8 - включения задних противотуманных фонарей; 7 - неисправности тормозной системы;
- 9 - включения стояночного тормоза; 5 - главный аварийный сигнализатор;
- 6 - сигнализатор «Внимание».

**Указатели:**

- 11 - электронный спидометр; 12 - ЖКИ дисплей;
- 15 - давления воздуха в контуре тормозов передней оси;
- 16 - давления воздуха в контуре тормозов заднего моста;
- 17 - напряжения бортовой сети.

**Кнопки:** 13, 14 - кнопки управления режимами работы щитка приборов

загорается сигнализатор «STOP» 5 и включается зуммер (дальнейшее движение запрещено, до устранения причины неисправности). Если высвечивается символ, соответствующий желтой или оранжевой контрольной лампе, то одновременно загорается сигнализатор 6 (движение разрешается, при первой возможности устранить причину загорания сигнализатора).

Установка времени производится сенсорным переключателем, расположенным под надписью «коррекция часов».

Назначение контрольных ламп и символов на ЖКИ дисплее приведено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Контрольные лампы и символы на ЖКИ

| №  | Описание символа                                      | Значок  | Частота звукового сигнала, Гц |      | Сигнализатор  |   |   |
|----|---|---|-------------------------------|------|---|---|---|
|    |   |   | постоянно                     | STOP |  |  |   |
| 1  | Датчик температуры силового блока                     |    |                               |      |   | +   |   |
| 2  | Отключение дистанционного вводного выключателя        |    |                               |      |   | +   |   |
| 3  | Датчик аварийного давления воздуха в 1 торм. Контуре  |    | 600                           |      | +   |   | + |
| 4  | Датчик аварийного давления воздуха во 2 торм. Контуре |    | 600                           |      | +   |   | + |
| 5  | Датчик работы стояночного тормоза                     |    |                               |      | +   |   |   |
| 6  | Автоматический выключатель якорной цепи               |    |                               |      |   | +   |   |
| 7  | Автоматический выключатель вспомогательной цепи       |    |                               |      |   | +   |   |
| 8  | Датчик аварийного уровня масла в системе ГУР          |    |                               |      |   | +   |   |
| 10 | Обратная полярность контактной сети                   | ±550  |                               |      |   |   |   |
| 11 | Наличие напряжения контактной сети                    | 550В  |                               |      |   |   |   |
| 12 | Дальний свет  |   |                               |      |   |   |   |
| 13 | Ближний свет  |  |                               |      |   |   |   |
| 14 | Противотуманные фары                                  |  |                               |      |   |   |   |
| 15 | Противотуманные фонари                                |  |                               |      |   |   |   |
| 16 | Указатель поворота "влево"                            |  | 900                           |      |   |   |   |
| 17 | Указатель поворота "вправо"                           |  | 900                           |      |   |   |   |
| 18 | Освещение токосъемника                                |  |                               |      |   |   |   |
| 19 | Остановочный тормоз                                   |  |                               |      |   |   |   |
| 20 | Аварийное открывание двери                            |  | 600                           |      | +   |   |   |
| 21 | Напряжение бортовой сети ниже допустимой нормы        |  |                               |      |   | +   |   |
| 22 | Отклонение от нормы напряжения контактной сети        | ±550  |                               |      |   | +   |   |
| 23 | Система ASR   |  |                               |      |   | +   |   |
| 24 | Преобразователь статический компрессора               |  |                               |      |   |   |   |
| 25 | Система ABS   |  |                               |      |   | +   |   |

Продолжение табл. 2.1 – Контрольные лампы и символы на ЖКИ

|    |  |        |     |   |   |  |
|----|--|--------|-----|---|---|--|
| 26 | Переход стрелки под током                                  |        |     |   |   |  |
| 27 | Датчик износа тормозных накладок                           |        |     |   | + |  |
| 28 | Переход стрелки без тока                                   |        |     |   |   |  |
| 29 | Книлинг  |        |     |   |   |  |
| 30 | Электронная пневмоподвеска                                 |        |     |   | + |  |
| 31 | Обогрев зеркал   |        |     |   |   |  |
| 32 | Обогрев стекол   |        |     |   |   |  |
| 33 | Отопители салона   |        |     |   |   |  |
| 34 | Преобразователь статический гидростанции                   |        |     |   |   |  |
| 35 | Падение давления в пневмоподвеске                          |        | 600 | + |   |  |
| 36 | Датчик аварийного давления воздуха в ресивере потребителей |        | 600 | + |   |  |
| 37 | Состояние электроизоляции троллейбуса "норма"              |        |     |   |   |  |
| 38 | Состояние электроизоляции троллейбуса "утечка"             |        |     |   |   |  |
| 39 | Состояние электроизоляции троллейбуса "авария"             |        | 600 |   | + |  |
| 40 | Направлене движения "вперед"                               | D      |     |   |   |  |
| 41 | Направлене движения "назад"                                | R      |     |   |   |  |
| 42 | Штангоуловитель  | ШУ     |     |   |   |  |
| 43 | Требование остановки                                       | STOP   | 600 |   | + |  |
| 44 | Требование остановки инвалидом                             |        | 600 |   | + |  |
| 45 | Требование остановки инвалидом-колясочником                |        | 600 |   | + |  |
| 46 | Трап откинут   |        | 600 |   | + |  |
| 47 | Аварийное состояние дверей                                 |        |     |   | + |  |
| 48 | Сирена   | Сирена |     |   |   |  |
| 49 | Зуммер отсутствия напряжения контактой сети                | Зуммер | 900 |   | + |  |
|    | Аварийное давление в контуре дверей                        |        |     |   | + |  |

## 2.2.4 Кнопки и выключатели

На левой панели переключателей (рис. 2.5) расположены выключатели и переключатели режимов работы аппаратов электрооборудования:

1 - выключатель крышных вентиляторов пассажирского салона. Включает крышные вентиляторы пассажирского салона в режиме притока свежего воздуха;

2 - выключатель системы управления наклоном кузова и возвращения подвески в рабочее положение. При нажатии на нижнее плечо клавиши производится опускание правой стороны кузова.

Режим используется для удобства посадки и высадки пассажиров. Возврат в нормальное положение осуществляется однократным нажатием на верхнее плечо клавиши.

**Внимание! Режим предназначен только для удобства посадки и высадки пассажиров. Движение при включенной системе наклона кузова не допускается!**

3 - выключатель обогрева зеркал и бокового стекла. Обогрев зеркал (среднее положение клавиши выключателя). Обогрев бокового стекла (клавиша нажата снизу);

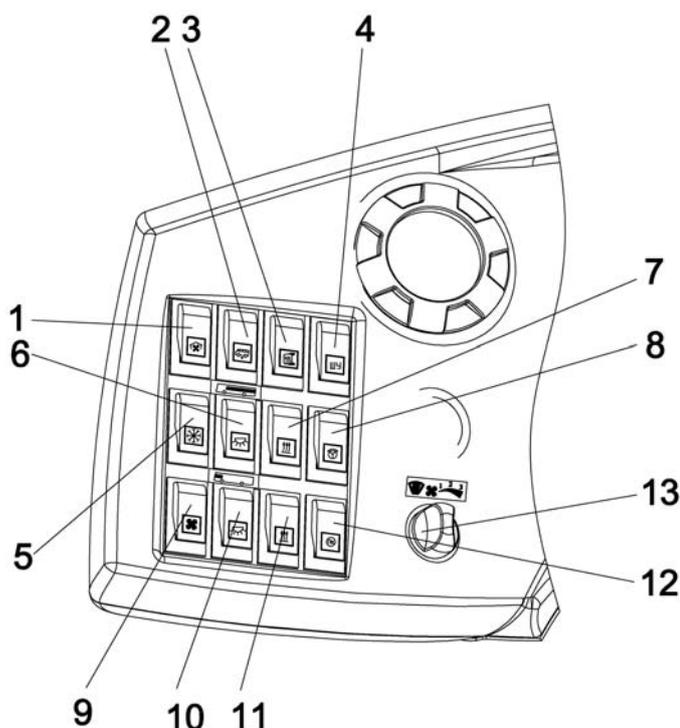


Рисунок 2.5 – Левая панель переключателей:

- 1 – выключатель крышных вентиляторов пассажирского салона;
- 2 – выключатель работы системы наклона кузова;
- 3 – выключатель обогрева зеркал и бокового стекла;
- 4 – кнопка системы штангоулавливания;
- 5 – выключатель режима вентиляции кондиционера;
- 6 – выключатель освещения салона;
- 7 – выключатель салонных отопителей;
- 8 – переключатель включения ГУР;
- 9 – КЛ включения кондиционера;
- 10 – выключатель освещения рабочего места водителя;
- 11 – переключатель ступеней блока нагревателя отопителя кабины;
- 12 – переключатель включения компрессора;
- 13 – выключатель-переключатель режимов работы вентилятора отопителя рабочего места водителя;

**4** - Кнопка включения и отключения системы штангоулавливания. При нажатии на кнопку включается автоматическая электропневматическая система штангоулавливания. Выключение производится повторным нажатием кнопки;

**5** –включения кондиционера водителя в режим вентиляции;

**6** – выключатель освещения салона. Тусклое освещение (среднее положение клавиши выключателя). Яркое освещение (клавиша нажата снизу);

**7** – выключатель салонных отопителей;

**8** - Переключатель включения ГУР (S31/310). При нажатии на заднее плечо клавиши происходит включение электродвигателя насосной станции ГУР. Запрещается движение с отключенной насосной станцией ГУР. Для исключения разряда аккумуляторных батарей запрещается длительное включение ГУР (более 1 мин.) при отсоединенных токоприемниках.

Перед выключением замка зажигания электродвигатель насосной станции ГУР необходимо выключать. Включать только после включения замка зажигания.

**9** – КЛ включения кондиционера в режим охлаждения;

**10** – выключатель освещения рабочего места водителя. Включает фонарь над местом водителя;

**11** - Переключатель отопителя кабины водителя.

- переключатель нажат сверху – отопитель выключен;

- среднее положение – включена 1-я ступень отопления;

- переключатель нажат снизу – включена 2-я ступень отопления.

**12** - Переключатель включения компрессора. При поданном высоком напряжении и нажатии на заднее плечо клавиши происходит включение компрессора в автоматическом режиме, т.е. электродвигатель компрессора запускается при давлении в пневмосистеме 0,7 МПа (7 кгс/см<sup>2</sup>) и менее, и отключается при давлении в пневмосистеме 0,8 МПа (8 кгс/см<sup>2</sup>).

Запуск электродвигателя компрессора происходит через 10 с. после подачи сигнала о пониженном давлении в пневмосистеме 0,7 МПа (7 кгс/см<sup>2</sup>) и менее.

Запрещается движение на линии с отключенным компрессором.

**13** – выключатель-переключатель режимов работы вентилятора отопителя рабочего места водителя. В крайнем левом положении – вентилятор отопителя выключен. При повороте ручки по часовой стрелке интенсивность обдува ступенчато увеличивается.

На правой панели переключателей (рис. 2.6) расположены выключатели и переключатели режимов работы аппаратов электрооборудования, которые часто используются водителем при эксплуатации троллейбуса:

5, 7, 8 – кнопки открывания дверей. При нажатии на кнопку открывается соответствующая дверь, одновременно включается остановочный тормоз и загорается встроенная в кнопку контрольная лампа;

4, 6, 9 – кнопки закрывания дверей. При нажатии на кнопку закрывается соответствующая дверь. После полного закрывания двери гаснет контрольная лампа, встроенная в кнопку. После полного закрывания всех дверей выключается остановочный тормоз;

10 – кнопка общего открывания всех дверей пассажирского салона;

11 – кнопка общего закрывания всех дверей пассажирского салона;

---

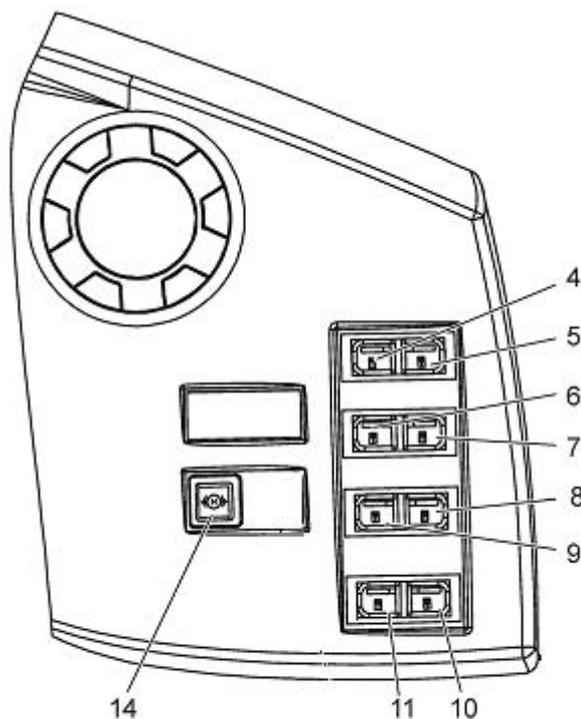
**Внимание! Кнопки управления дверьми не удерживать в нажатом состоянии**

---

12 – кнопка автоматического объявления остановок. При нажатии на кнопку речевой информатор объявляет текущую и следующую остановку;

13 – кнопка проверки исправности контрольных ламп «Тест». При нажатой кнопке основные контрольные лампы (красного цвета) должны гореть;

14 – кнопка включения остановочного тормоза. Нажатием кнопки до фиксированного утопленного положения включается остановочный тормоз. Одновременно загорается контрольная лампа остановочного тормоза 16 (см. табл. 2.1). Выключение производится повторным нажатием кнопки.



**Рисунок 2.6 – Правая панель переключателей:**

4,6,9 – кнопки закрывания дверей; 5,7,8 – кнопки открывания дверей;

10 – кнопка открывания всех дверей салона; 11 – кнопка закрывания всех дверей салона;

14 – кнопка включения остановочного тормоза

## Кнопки и выключатели дополнительной панели

Дополнительная панель (рис. 2.7) установлена слева от водителя. На ней расположены следующие органы управления:

1 – пульт управления реверсором:

**D** – движение вперед; **N** - нейтраль; **R** - задний ход;

**Внимание! Водитель, при выходе из кабины, должен перевести реверсор в положение «N».**

2 – рукоятка включения стояночного тормоза;

3 - Переключатель «перехода стрелки».

- ручка тумблера установлена в левом положении – переход стрелки влево;

- ручка тумблера установлена в правом положении – переход стрелки вправо.

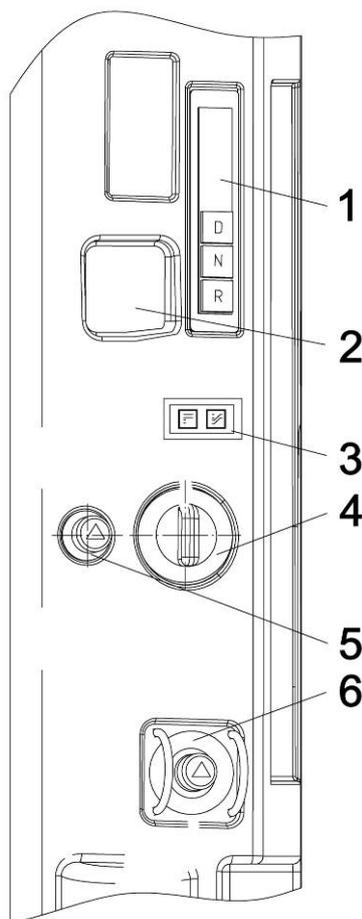
В летний период при выключенных отопителях кабины и салона переход стрелки вправо осуществляется без включения тумблера в правое положение.

4 – главный выключатель света. При повороте ручки выключателя вправо в I-е положение включаются габаритные огни. При повороте во II-е положение включается ближний или дальний свет в зависимости от положения левого подрулевого переключателя. Противотуманные фары можно включить вытягиванием ручки в I-е положение только при повернутой ручке (при включенных габаритных огнях или головных фарах). При вытягивании ручки во II положение дополнительно включаются задние противотуманные фонари.

При включении подрулевым выключателем дальнего света, противотуманные фары автоматически отключаются;

5 – кнопка включения аварийной световой сигнализации с контрольной лампой. Включение аварийной световой сигнализации осуществляется нажатием кнопки (кнопка отжата), при этом мигает встроенная в кнопку контрольная лампа. Выключение производится повторным нажатием кнопки (кнопка утоплена);

6 – аварийный выключатель. При нажатии на кнопку выключателя происходит отключение дистанционного выключателя QF1, контактора KM1 и принудительное опускание штанг токоприемников. Наряду с этим включается аварийная световая сигнализация и дежурное освещение пассажирского салона.



**Внимание! При нажатии на кнопку отключается также привод управления дверьми. Двери можно открыть только с использованием аварийных кранов.**

Рисунок 2.7 – Дополнительная панель:

1 – пульт управления реверсором;

2- рукоятка стояночного тормоза;

3 - переключатель «перехода стрелки»

4 – главный выключатель света;

5 – кнопка включения аварийной световой сигнализации;

6 – аварийный выключатель

## 2.2.5 Стояночный тормоз

Рукоятка крана стояночного тормоза расположена слева от водителя на дополнительной панели. При крайнем переднем положении рукоятки стояночный тормоз выключен. Для его включения необходимо перевести рукоятку в заднее фиксированное положение. При этом на щитке приборов мигает контрольная лампа. Для использования стояночного тормоза в качестве запасного рукоятку следует переместить в любое промежуточное положение (чем ближе рукоятка к заднему положению, тем выше эффективность торможения). При отпускании рукоятка автоматически возвращается в крайнее переднее (расторможенное) положение.

При давлении воздуха в пневмосистеме ниже 0,55 МПа (5,5 кгс/см<sup>2</sup>), о чем свидетельствует загорание контрольной лампы, стояночный тормоз находится в заторможенном состоянии. Для достижения полного растормаживания и возможности движения троллейбуса необходимо довести давление воздуха в пневмосистеме до значения выше 0,55 МПа (5,5 кгс/см<sup>2</sup>), при котором контрольная лампа должна погаснуть.

В аварийном случае тормозные пневмоцилиндры с энергоаккумуляторами могут быть разблокированы механически (выворачиванием болтов на энергоаккумуляторах) или пневматически (подачей воздуха от внешнего источника).

---

***ВНИМАНИЕ!*** *Перед тем, как покинуть рабочее место, обязательно включить стояночный тормоз. Выключать стояночный тормоз только перед началом движения при достижении давления в пневмосистеме 0,55 МПа (5,5 кгс/см<sup>2</sup>).*

---

## 2.2.6 Остановочный тормоз

Остановочный тормоз приводится в действие нажатием кнопки 14 (рис. 2.6) и выключается повторным нажатием этой же кнопки. Применять остановочный тормоз рекомендуется при коротких остановках, так как он расходует значительно меньше воздуха, чем рабочие тормоза. Кроме того, использование на остановках остановочного тормоза продлевает срок службы пружинных энергоаккумуляторов.

Если кнопка ручного управления остановочным тормозом находится в положении выключения тормоза, то остановочный тормоз действует в автоматическом режиме по следующему принципу:

- если по каким-либо причинам начинает открываться любая из створок дверей, то он включается при условии, что скорость движения троллейбуса не превышает 5 км/ч;
- остановочный тормоз выключается после закрывания всех дверей.

В аварийном случае (при поломке дверей и т.п.) остановочный тормоз может быть отключен тумблером 8 (рис. 2.7), который расположен на верхней панели приборов за опломбированной блокирующей крышкой.

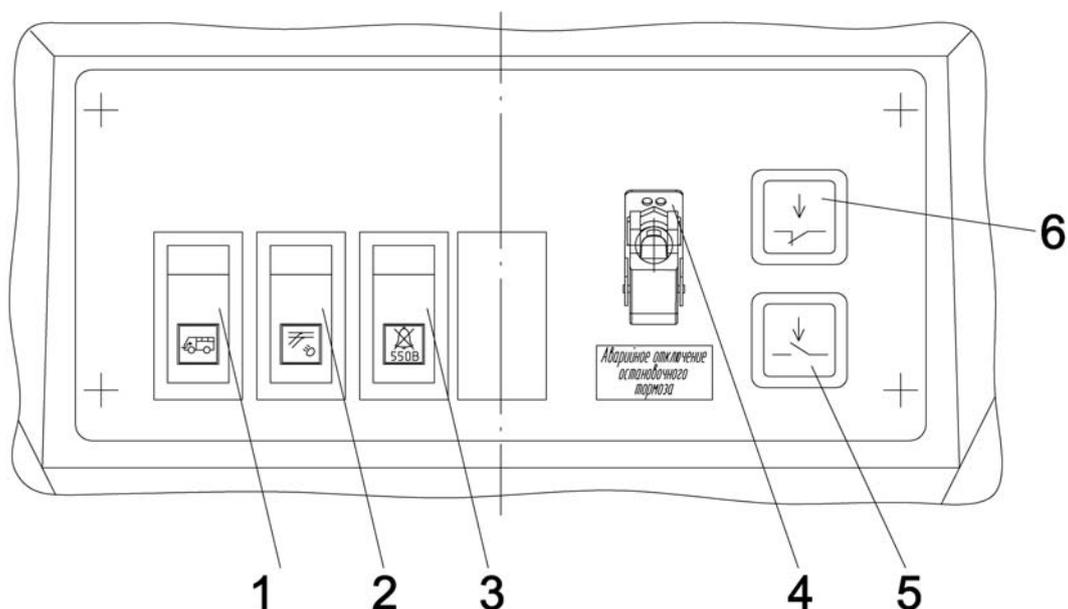
---

***ВНИМАНИЕ!*** *Остановочный тормоз нельзя использовать при парковке троллейбуса на стоянке, так как он отключается при переводе ключа зажигания в положение "0" или "III". На остановках с уклоном более 15 % необходимо использовать стояночный тормоз.*

---

## 2.2.7 Органы управления, расположенные на верхней панели

На верхней панели над рабочим местом водителя установлена панель управления дистанционным выключателем (рис. 2.8) и заслонкой отопителя кабины.



**Рисунок 2.8 – Верхняя панель:**

**1** – Кнопка управления заслонкой забора воздуха отопителя кабины (S21/311) с контрольной лампой. При кратковременном нажатии на кнопку открывается заслонка отопителя, обеспечивая подачу наружного воздуха в блок нагревателей отопителя, при этом загорается встроенная в кнопку контрольная лампа. При повторном нажатии заслонка закрывается, перекрывая поток наружного воздуха в отопитель. Встроенная в кнопку контрольная лампа при этом гаснет;

**2** - Выключатель освещения головки токоприемника. При нажатии на заднее плечо клавиши включается освещение токоприемника, одновременно загорается контрольная лампа. Функционирует при любом положении замка зажигания;

**3** - Тумблер отключения зуммера;

Для отключения непрерывного звукового сигнала при отсутствии напряжения контактной сети необходимо перевести тумблер ЗУММЕР в положение «ВЫКЛ».

**4** – тумблер аварийной разблокировки остановочного тормоза. Тумблер расположен за опломбированной крышкой. Обеспечивает разблокировку остановочного тормоза для движения троллейбуса при аварийном состоянии приводов дверей;

**5** - Кнопка выключения автоматического вводного выключателя. При нажатии на кнопку происходит выключение дистанционного вводного выключателя и троллейбус отключается от контактной сети.

**6** - Кнопка включения автоматического вводного выключателя. При нажатии на кнопку происходит включение дистанционного вводного выключателя и на троллейбус поступает напряжение контактной сети.

---

**ВНИМАНИЕ!** Выключать и включать дистанционный выключатель можно только в исключительных случаях: 1) при выключении от системы токоутечки; 2) при выключении от аварийной кнопки; 3) при выключении по аварийному току, протекающему через выключатель. Во всех вышеперечисленных случаях, сначала выключатель выключить, а затем включить.

---

### 3. Устройство и работа составных частей троллейбуса

#### 3.1 Тяговый двигатель

На троллейбусе установлен тяговый двигатель постоянного тока типа ДК 211БМ.

Описание устройства двигателя, а также указания по эксплуатации и уходу за ним приведены в «Техническом описании и инструкции по эксплуатации ИРАК.652421.002 ТО». Если имеются разногласия между данным Руководством и Инструкциями на агрегаты, приложенными к троллейбусу, то руководствоваться последними.

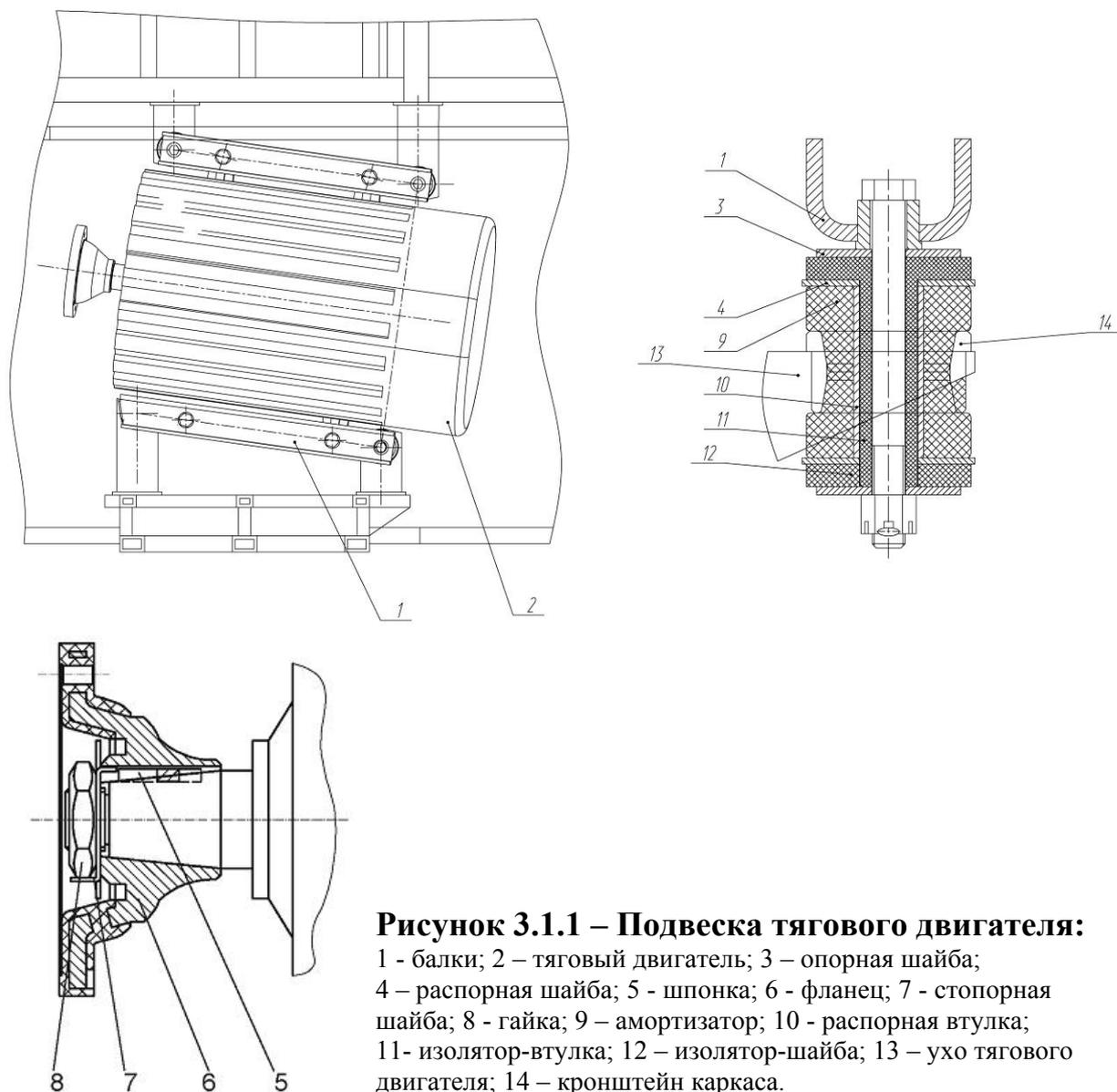
Тяговый двигатель расположен в заднем свесе по левому борту троллейбуса.

##### 3.1.1 Подвеска тягового двигателя

Подвеска тягового двигателя эффективно снижает ударные нагрузки при движении по неровной дороге и полностью гасит реактивные моменты, возникающие при работе двигателя.

Тяговый двигатель крепится к каркасу троллейбуса на четырех опорах (две передние и две задние). Передние и задние опоры имеют одинаковую конструкцию. Каждая опора состоит из двух амортизаторов 3 (рис. 3.1.1), закрепленных болтами на кронштейнах каркаса 4. Тяговый двигатель крепится на амортизаторах через балки 2 болтами с гайками 1.

Для электроизоляции тягового двигателя от трансмиссии фланец 6 покрыт высокопрочным электроизоляционным материалом.



**Рисунок 3.1.1 – Подвеска тягового двигателя:**

1 - балки; 2 – тяговый двигатель; 3 – опорная шайба;  
4 – распорная шайба; 5 - шпонка; 6 - фланец; 7 - стопорная шайба; 8 - гайка; 9 – амортизатор; 10 - распорная втулка;  
11- изолятор-втулка; 12 – изолятор-шайба; 13 – ухо тягового двигателя; 14 – кронштейн каркаса.

### 3.2 Карданная передача

Карданная передача передает крутящий момент от коробки передач к ведущему мосту.

Карданная передача троллейбуса состоит из карданного вала 2 (рис. 3.2.1), скользящей вилки 6 и двух карданных шарниров.

Карданные шарниры одинаковы по устройству и, каждый из них состоит из вилки карданного вала, фланца-вилки 1 (7) и крестовины 11, установленной в ушках вилок на игольчатых подшипниках 12.

Уплотнение игольчатых подшипников комбинированное. Оно состоит из манжеты 14 и торцевого уплотнения 13, напрессованного на шип крестовины.

Шлицевое соединение герметизируется манжетой 9, установленной в трубе карданного вала 2. Для смазки шлицевого соединения в скользящей вилке установлена масленка 8.

Карданная передача отбалансирована. Для отметки взаимного расположения отбалансированного комплекта на трубах валов нанесены стрелки 4. Разукомплектование карданных валов не допускается.

#### Техническое обслуживание карданной передачи

Обслуживание карданной передачи состоит в проверке крепления фланцев карданного вала.

Крепление фланцев карданного вала следует проверять при каждом ТО-1. Гайки болтов крепления фланцев должны быть затянуты моментом 98...122 Н·м.

Смазка шарниров и шлицевого соединения карданного вала должна производиться в соответствии с рекомендациями, приведенными в химмотологической карте.

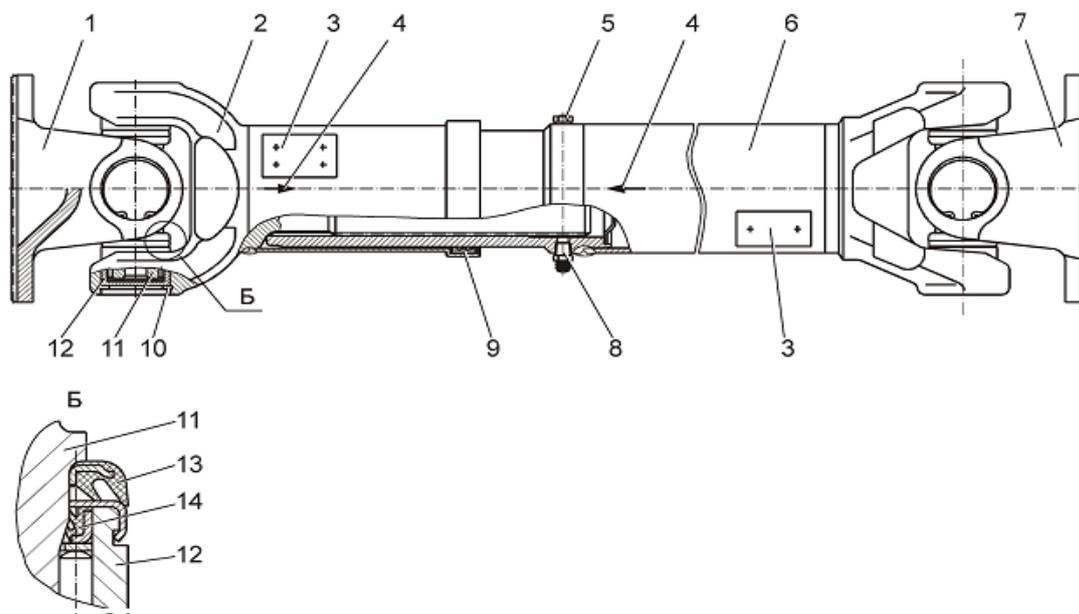


Рисунок 3.2.1. – Карданный вал:

- 1,7 – фланец-вилка; 2 – карданный вал; 3 – балансировочные пластины;
- 4 – установочные стрелки; 5 – контрольный клапан; 6 – скользящая вилка;
- 8 – масленка; 9,14 – манжеты; 10 – стопорное кольцо; 11 – крестовина;
- 12 – игольчатый подшипник; 13 – торцевое уплотнение

### 3.3 ВЕДУЩИЙ МОСТ

На троллейбусе установлен порталый ведущий мост ZF AV-132/80. Обслуживание ведущего моста проводить в соответствии с «Предписаниями по смазке и обслуживанию ведущего моста ZF AV-132/80».

Качество смазки и интервалы замена смазки согласно «Перечню смазочных материалов» TE-ML 12! Согласно «Перечню TE-ML 12» допускается применение масел класса 12В / 12Е. Для масел класса 12В периодичность замены масла 180 тыс. км, но не позже чем через 4 года, для масел класса 12Е периодичность замены масла 150 тыс. км, но не позже чем через 3 года.

Проверку уровня масла проводить при каждом ТО-1 на троллейбусе установленном на горизонтальной площадке. Перед отворачивание тщательно очистить пробки от загрязнений. Уровень масла должен доходить до кромки контрольного отверстия 5. При понижении уровня масла определить и устранить причины утечек, а затем долить масло через заливное отверстие 4.

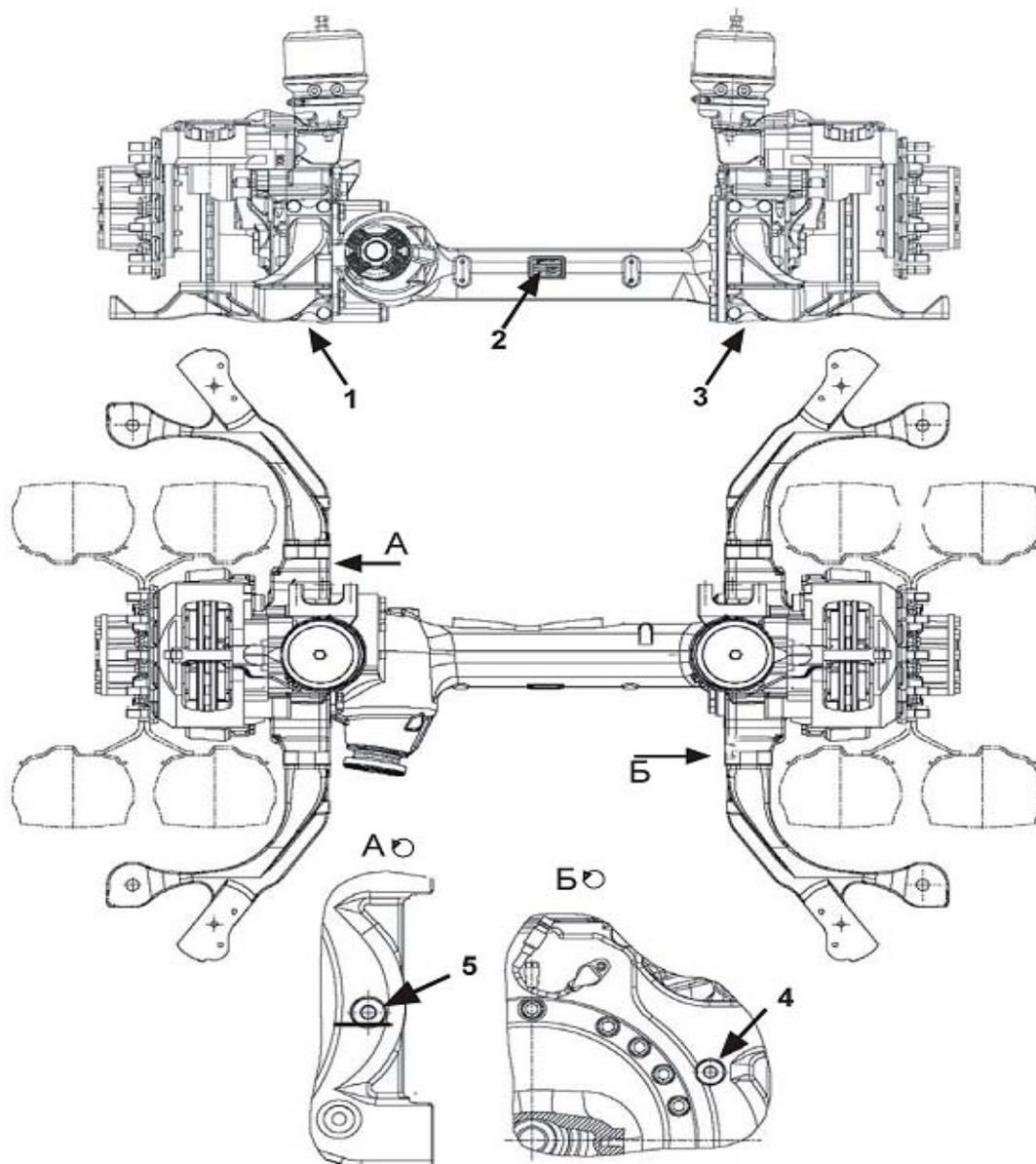
Замену масла проводить непосредственно после длительной поездки (при разогретом масле) в следующей последовательности:

- установить троллейбус на горизонтальной площадке;
- очистить сливную, заливную и контрольную пробки;
- подставить под сливные пробки 1 и 3 емкости для сбора масла и слить масло из картера моста;
- очистить магнитные вставки сливных пробок;
- заменить уплотнительные элементы (уплотнительные кольца);
- завернуть сливные пробки (момент затяжки 130 Нм);
- заливать масло через заливное отверстие 4 до вытекания масла из контрольного отверстия 5;
- завернуть пробки контрольного и заливного отверстий (момент затяжки пробок 70 Нм).

Подшипники ступиц колес смазываются консистентной смазкой Fuchs Renolit LX-PEP 2 или Fuchs Renolit LX-N EP 2. В каждую из ступиц закладывается 130...150 г смазки. Замену смазки в подшипниках проводить через 500 тыс. км, но не позже чем через каждые 4 года. Для замены смазки необходим демонтаж ступицы и подшипников. Для проведения этих операций требуется специальный инструмент и обученный персонал. Рекомендуется проводить эти работы на специализированных СТО.

Необходимые указания для разборки и сборки колёсно-ступичной группы (специнструменты, установочные данные, и т.д.) приведены «Инструкции по ремонту мостов пониженного типа».

Внутренний осмотр комплекта подшипников и последующая замена смазки проводятся также при наличии смазки на сальнике со стороны тормозного диска (проверять состояние сальников при каждой замене тормозных дисков) и при сильном нагреве ступиц колес.



**Рисунок 3.3.1 – Точки обслуживания ведущего моста ZF AV-132/80:**

1, 3 - пробка сливного отверстия; 2 - табличка; 4 - пробка заливного отверстия; 5 - пробка контрольного отверстия

### 3.4. Пневматическая подвеска

#### 3.4.1 Пневматическая подвеска с механическим управлением

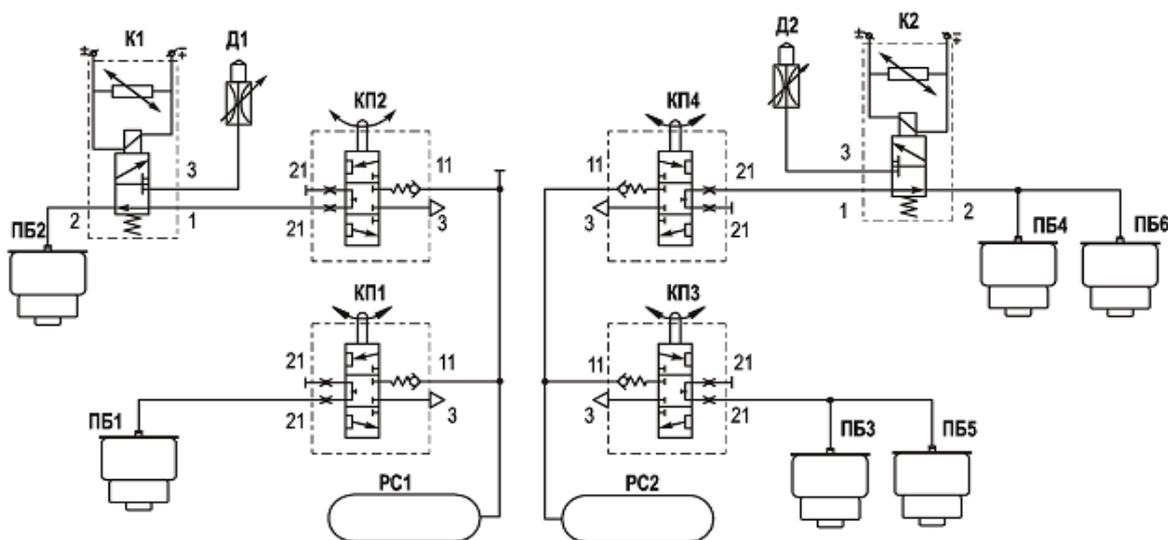
Принципиальная схема пневматической подвески с механическим управлением представлена на рис. 3.4.1.1.

В нормальном положении кузова троллейбуса сжатый воздух от ресивера потребителей и подвески РС1 и РС2 через краны уровня пола КП1...КП4 поступает в баллоны пневматической подвески ПБ1...ПБ6. Краны уровня пола поддерживают уровень пола постоянным. При нажатии на нижнее плечо клавиши наклона кузова электромагнитные клапаны К1...К2 разобщают краны уровня пола и полости пневмобаллонов и соединяют полости пневмобаллонов с атмосферой через дроссели Д1...Д2 – кузов опускается. При нажатии на верхнее плечо клавиши электромагнитные клапаны разъединяют полости пневмобаллонов от атмосферы и соединяют полости пневмобаллонов с кранами уровня пола – кузов возвращается в нормальное положение.

---

**Внимание! Движение троллейбуса при наклоненном кузове ЗАПРЕЩАЕТСЯ.**

---



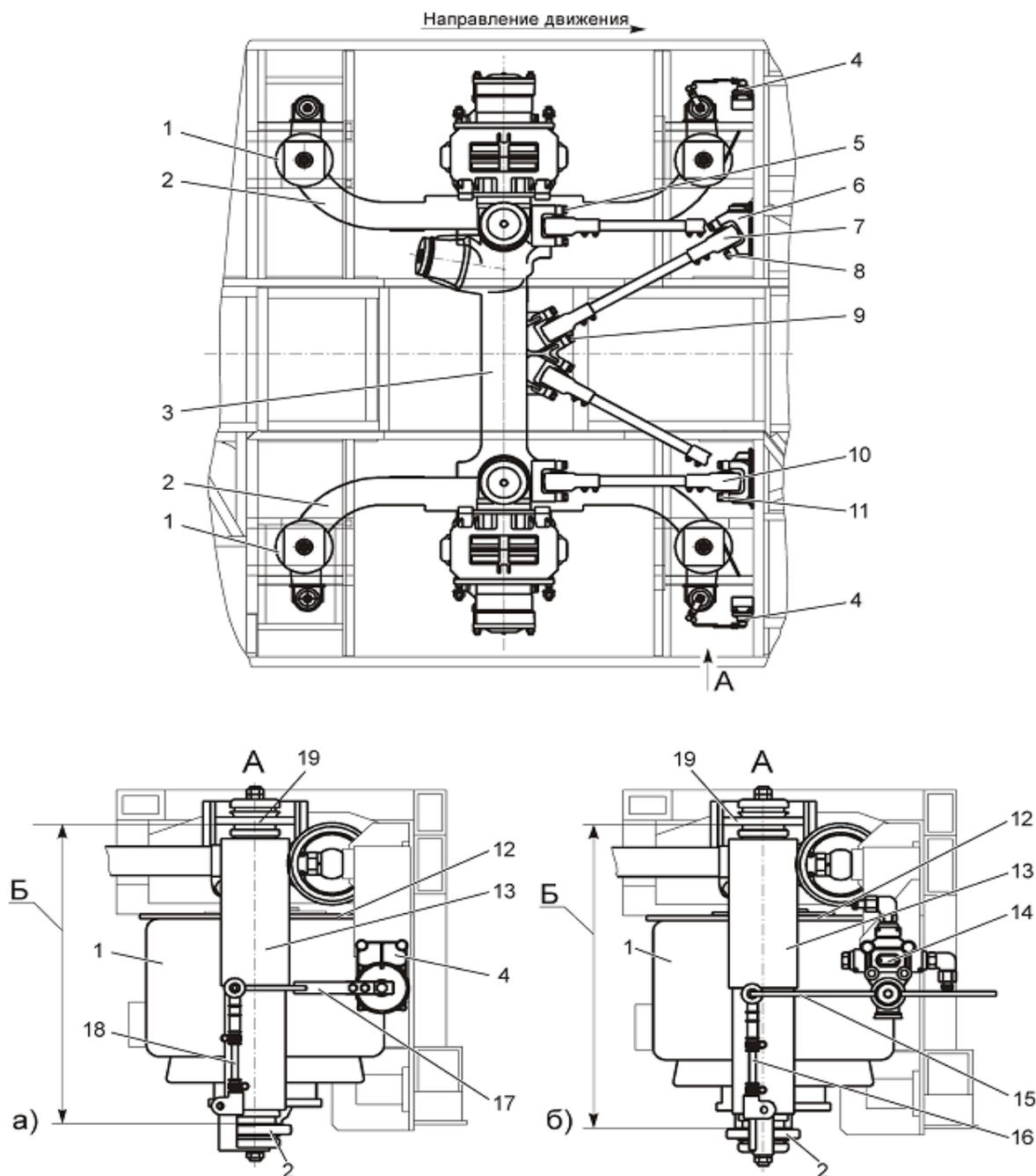
**Рисунок 3.4.1.1 – Пневматическая схема подвески с механическим управлением:**

Д1, Д2 дроссели; К1, К2 - электромагнитные клапаны; КП1...КП4 - краны уровня пола;

ПБ1...ПБ6 - пневмобалоны подвески

### 3.5 Задняя подвеска

Задняя подвеска троллейбуса – зависимая, пневматическая на 4-х пневмобаллонах с четырьмя амортизаторами, двумя датчиками (кранами) уровня пола, электронной (или механической) системой регулирования уровня пола.



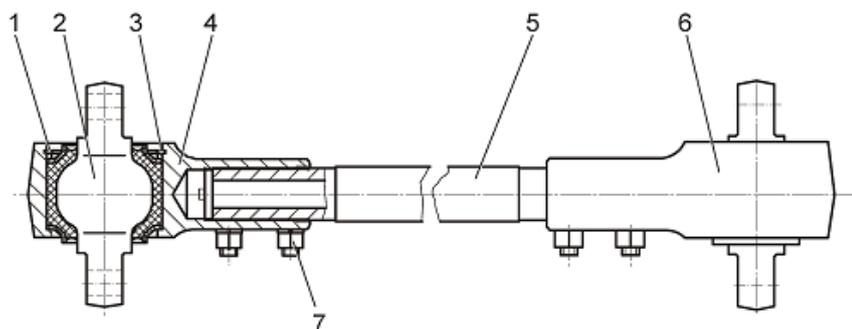
**Рисунок 3.5.1 – Задняя подвеска:**

а) - система с электронным управлением; б) - система с механическим управлением  
 1 - пневмобаллон; 2 - балка подвески; 3 - задний мост; 4 - датчик уровня пола; 5, 8, 9, 11 - болты;  
 6, 19 - кронштейны; 7 - нижняя реактивная штанга; 10 - верхняя реактивная штанга; 12 - опора  
 пневмобаллона; 13 - амортизатор; 14 - кран уровня пола; 15 - рычаг крана уровня пола; 16 - тяга крана  
 уровня пола; 17 - рычаг датчика уровня пола; 18 - тяга датчика уровня пола; 19 – кронштейн

Задний мост 3 (рис. 3.5.1) шарнирно соединен с кузовом троллейбуса системой реактивных штанг, состоящей из двух нижних реактивных штанг 7 и двух верхних реактивных штанг 10. Реактивные штанги воспринимают усилия от реактивного и тормозного моментов и передают толкающие усилия.

В задней подвеске троллейбуса применяются реактивные штанги (рис. 3.5.2), состоящие из головки 4 с левой резьбой и головки 6 с правой резьбой и соединяющей их трубы 5 с соответствующей резьбой на концах.

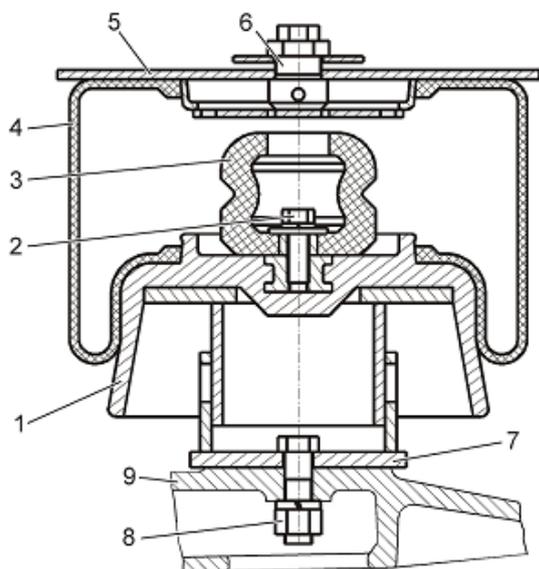
В цилиндрические отверстия головок 4 и 6 вставлены резинометаллические шарниры 2 с привулканизированной резиной. Каждый шарнир застопорен от осевого перемещения стопорным кольцом 1 через проставочное кольцо 3.



**Рисунок 3.5.2 – Реактивная штанга задней подвески:**

1 – стопорное кольцо; 2 – резинометаллический шарнир; 3 – проставочное кольцо; 4,6 – головки штанги; 5 – труба; 7 – гайка

Передача вертикальной нагрузки от веса троллейбуса осуществляется через четыре пневмобаллона 1 (рис. 3.5.3). Пневмобаллоны нижней стороной одеваются на подставки, которые крепятся к балкам подвески 2, а верхней стороной через фланец крепятся к опорам пневмобаллонов 5, которые приварены к каркасу кузова троллейбуса.



**Рисунок 3.5.3. – Баллон пневматической подвески:**

1 – поршень; 2 – болт; 3 – буфер; 4 – резинокордная оболочка; 5 – фланец; 6 – штуцер; 7 – опора; 8 – гайка; 9 – балка подвески

Для поддержания уровня пола в горизонтальном положении на определенной высоте, на каркасе установлены два датчика (крана) уровня пола 4, которые рычагами и регулировочными тягами соединены с балками подвески 2.

Баллон пневматической подвески состоит из поршня 1 (рис. 3.5.3), фланца 5, буфера 3, резинокордной оболочки 4, штуцера 6.

Резинокордная оболочка своими внутренними посадочными диаметрами одевается на конические поверхности, выполненные на поршне и фланце. Воздух подается в пневматический баллон через штуцер 6, который приварен к фланцу 5.

К поршню 1 крепится буфер 3, который повышает энергоемкость подвески, смягчая удар при ее пробое.

Для гашения колебаний, возникающих при движении троллейбуса по неровностям дороги, в подвеске установлены четыре гидравлических амортизатора 13 (рис. 3.5.1) двустороннего действия телескопического типа. Одним концом амортизаторы через

резиновые втулки соединены с балками подвески 2, а другим – с кронштейнами каркаса. Балки подвески жестко закреплены на картере ведущего моста 3.

### **Уход за задней подвеской**

При проведении всех ТО визуально проверить крепление, при необходимости затянуть гайки и болты соответствующим моментом:

– крепление головок реактивных штанг к кронштейнам каркаса троллейбуса и к заднему мосту. Момент затяжки болтов 5, 8 9, 11 (рис. 3.5.1) – 275...314 Н·м (28...32 кгс·м);

– момент затяжки гаек клемм головок реактивных штанг и крепления амортизаторов – 55...70 Н·м (5,5...7 кгс·м);

Уровень пола троллейбуса считается нормальным, если расстояние «Б» от установочной поверхности амортизатора на балке подвески до нижней поверхности кронштейна 19 амортизатора каркаса троллейбуса равно  $403 \pm 2$  мм.

---

***При всех измерениях и регулировках подвески троллейбус должен быть установлен на ровной горизонтальной площадке. В пневматической системе подвески должно быть номинальное давление воздуха. Шины должны быть накачаны до нормального давления.***

---

Регулировка уровня пола на троллейбусах с механическим управлением подвеской производится изменением длины тяги крана уровня пола 16, при отпущенном на несколько оборотов винте червячного хомута. После регулировки длины, тяга фиксируется заворачиванием винта червячного хомута тяги.

При замене заднего моста, или реактивных штанг необходимо установить задний мост перпендикулярно и симметрично продольной оси троллейбуса, при этом опорные поверхности амортизаторов на балках подвески должны находиться в горизонтальной плоскости.

Установка заднего моста перпендикулярно продольной оси троллейбуса производится изменением длин верхних реактивных штанг 10 с левой и правой стороны троллейбуса. Допустимое отклонение от перпендикулярности – 4 мм на длине моста.

Регулировка длины реактивных штанг (рис. 3.5.2) осуществляется вворачиванием (выворачиванием) трубы 5 в головки 4 и 6 реактивной штанги при ослабленных гайках 7 болтов клемм головок. После регулировки гайки должны быть затянуты моментом 55...70 Н·м (5,5...7 кгс·м).

Установка заднего моста симметрично продольной оси троллейбуса производится изменением длин нижних реактивных штанг 7 (рис. 3.5.1). Допустимое отклонение от симметричности – 2 мм, контроль производить по расстоянию между привалочными поверхностями ступиц колес и плоскостями, проходящими через вертикальные симметричные относительно продольной оси троллейбуса стойки каркаса.

Установку балок подвески в горизонтальное положение производить изменением длин верхних или нижних реактивных штанг. Проверку горизонтальности проводить измерением размера «Б» на всех сторонах балок, разница размеров не должна быть более 4 мм.

---

***ВНИМАНИЕ! Непараллельность балок подвески заднего моста относительно поверхности дороги, а так же нарушение регулировки уровня пола могут стать причиной появления вибрации при скорости движения троллейбуса 20...40 км/ч.***

---

Проверку перпендикулярности и симметричности моста относительно продольной оси троллейбуса допускается проводить проверкой соосности отверстий крепления амортизаторов в балках подвески и кронштейнах 19, отклонение от соосности не более 3 мм. После проведения регулировок проверить расстояние между центрами ступиц передних и задних колес (передние колеса должны находиться в положении соответствующем движению по прямой), разница расстояний между центрами ступиц по левому и правому борту троллейбуса не должна превышать 3 мм.

### **Уход за баллонами пневматической подвески**

Уход за баллонами пневматической подвески заключается в осмотре резинокордной оболочки на наличие трещин, протертых мест и прочих дефектов, которые приводят к выходу сжатого воздуха из пневмосистемы подвески.

Для замены пневматического баллона необходимо приподнять кузов троллейбуса и подвести под него подставку. При этом мост должен опуститься и зависнуть на амортизаторах в нижнем положении. Выпустить сжатый воздух из контура подвески. Тупым концом монтажной лопатки сдвинуть верхнюю часть резинокордной оболочки с посадочной поверхности фланца. Затем, выворачивая резинокордную оболочку и передвигая влево (вправо), снять ее с посадочной поверхности на поршне.

Перед установкой новой резинокордной оболочки проверить ее на герметичность давлением воздуха 1,0...1,1 МПа. Утечка воздуха не допускается в течение 3 мин.

### **Уход за амортизаторами**

При ТО-1 проверить герметичность амортизаторов (на корпусе амортизатора не должно быть следов рабочей жидкости) и надежность крепления амортизаторов на троллейбусе.

При растяжении и сжатии амортизатор должен оказывать равномерное сопротивление (большее при растяжении и меньшее при сжатии). Свободное перемещение его штока указывает на неисправность амортизатора. Кроме того, в исправном амортизаторе при резком растяжении и сжатии шток должен перемещаться без стуков и заеданий. Следует иметь в виду, что если до проверки амортизатор лежал в горизонтальном положении, то часть рабочей жидкости в амортизаторе могла перетечь из рабочего цилиндра через дроссельные отверстия клапанов в корпус, что приводит к потере сопротивления амортизатора. Такой амортизатор следует тщательно прокачать и, если он исправен, его сопротивление после этого восстановится.

### 3.6 Передняя ось

На троллейбусе устанавливается передняя ось ZF RL-85 А. Обслуживание передней оси проводить в соответствии с «Предписаниями по смазке и обслуживанию передних осей ZF».

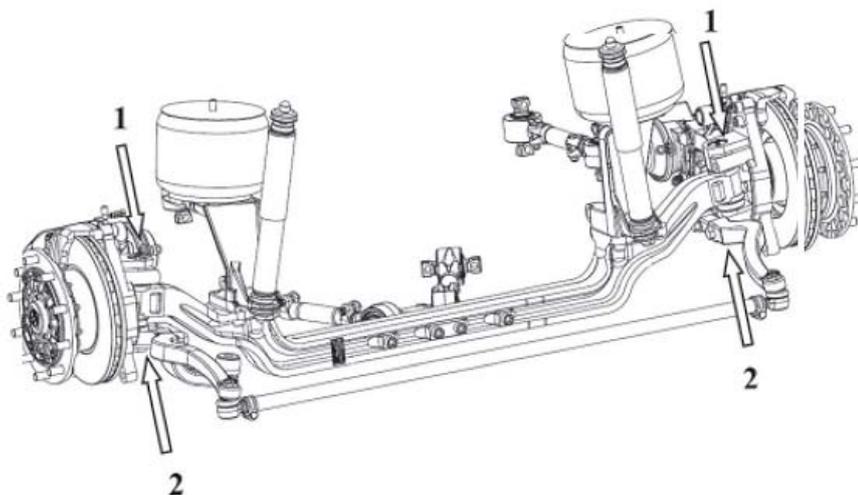
Для смазки подшипников шкворней и подшипников ступиц применять литиевую консистентную смазку NLGI-класс 2 (обозначение смазки KP2K-30 по DIN 51825 или ISO-L-XCCHB2 по ISO 6743-9).

Смазку подшипников шкворней проводить при каждом ТО-2, но не реже одного раза в год. Смазку проводить через масленки 1 и 2 (рис. 4.6.1) до появления свежей смазки из зазоров.

В каждую из ступиц закладывается около 200 г смазки. Замену смазки в подшипниках проводить через 500 тыс. км, но не позже чем через каждые 2 года. Для замены смазки необходим демонтаж ступицы и подшипников. Для проведения этих операций требуется специальный инструмент и обученный персонал. Рекомендуется проводить эти работы на специализированных СТО.

Необходимые указания для разборки и сборки колёсно-ступичной группы (специнструменты, установочные данные, и т.д.) приведены «Инструкции по ремонту передних осей ZF RL-85» (№ заказа: 5871 201 105).

Осмотр подшипников и последующая замена смазки проводятся также при наличии смазки на сальнике со стороны тормозного диска (проверять состояние сальников при каждой замене тормозных дисков) и при сильном нагреве ступиц колес.

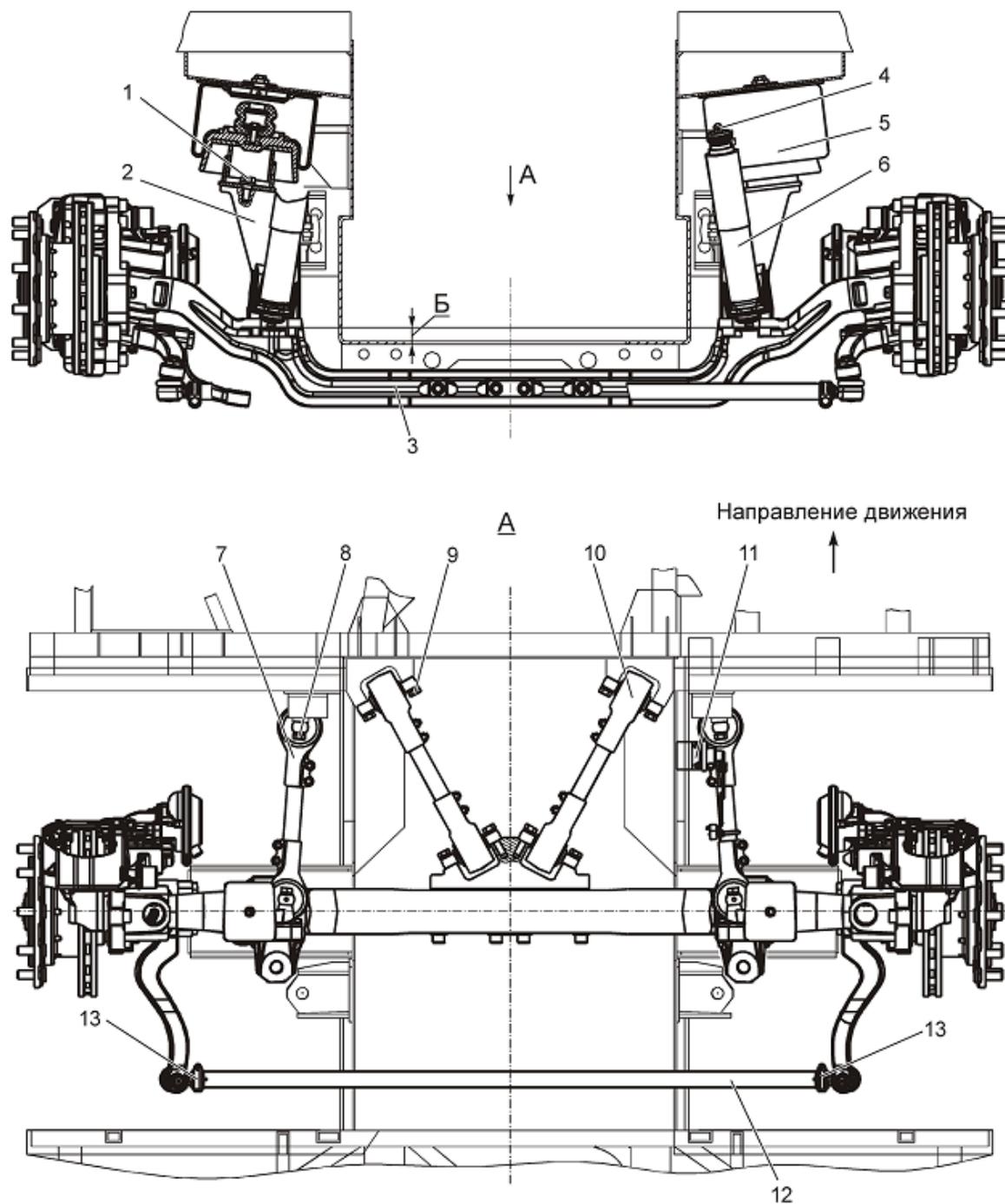


**Рисунок 3.6.1 – Точки смазки передней оси:**

1 – масленка для смазки верхнего подшипника шкворня; 2 – масленка для смазки верхнего подшипника шкворня

### 3.6.1 Передняя подвеска

Передняя подвеска зависимая, пневматическая на 2-х пневмобаллонах с двумя амортизаторами. На троллейбусах с электронным управлением подвеской устанавливается один датчик уровня пола, на троллейбусах с механическим управлением подвеской устанавливается два крана уровня пола.



**Рисунок 3.6.2 – Передняя подвеска:**

1, 8, 9 - болты; 2 - опора; 3 - балка передней оси; 4 - гайка; 5 - пневмобаллон; 6 - амортизатор; 7 - верхняя реактивная штанга; 10 - нижняя реактивная штанга; 11 - датчик (кран) уровня пола; 12 - тяга; 13 – хомут

Подвеска передней оси состоит из опор 2 (рис. 3.6.2), системы реактивных штанг, двух амортизаторов 6, двух пневмобаллонов 5 и крана уровня пола 11.

Передняя ось троллейбуса шарнирно связана с кузовом системой реактивных штанг, состоящей из двух верхних реактивных штанг 7 и двух нижних реактивных штанг 10. Верхние и нижние реактивные штанги воспринимают усилия от реактивного и тормозного моментов.

Установка передней оси перпендикулярно и симметрично продольной оси троллейбуса и регулировка продольного угла наклона шкворня обеспечивается изменением длин реактивных штанг. Реактивные штанги аналогичны штангам применяемым в задней подвеске.

Для гашения колебаний, возникающих при движении троллейбуса по неровностям дороги, в подвеске установлены два гидравлических амортизатора 6 двустороннего действия телескопического типа. Одним концом амортизаторы закреплены на кронштейнах опоры передней оси, а другим – на кронштейнах каркаса троллейбуса.

Вертикальная нагрузка от веса троллейбуса передается через два пневмобаллона 5. Пневмобаллоны нижней стороной одеваются на подставки, которые закреплены на опорах передней оси, а верхней стороной через фланец – на верхние опоры пневмобаллонов, которые приварены к каркасу троллейбуса.

#### **Уход за передней подвеской**

При проведении всех ТО визуально проверить крепление деталей подвески, и при необходимости затянуть гайки и болты соответствующим моментом:

- момент затяжки болтов 8, 9 (рис. 3.6.2) крепления головок реактивных штанг к каркасу троллейбуса и к балке передней оси – 275...314 Н·м (28...32 кгс·м);
- момент затяжки гаек клемм головок реактивных штанг и гаек крепления амортизаторов – 55...70 Н·м (5,5...7 кгс·м)

Уровень пола троллейбуса считается нормальным, если расстояния «Б» от нижней плоскости каркаса троллейбуса до нижней поверхности опоры амортизатора на балке передней оси равно  $42 \pm 1$  мм.

---

***При всех измерениях и регулировках подвески троллейбус должен быть установлен на ровной горизонтальной площадке. В пневматической системе подвески должно быть номинальное давление воздуха. Шины должны быть накачаны до нормального давления.***

---

При замене передней оси или реактивных штанг необходимо установить переднюю ось перпендикулярно и симметрично продольной оси троллейбуса, и отрегулировать угол продольного наклона шкворня. Регулировки проводить с контролем параметров на оптическом стенде.

Установка передней оси перпендикулярно продольной оси троллейбуса производится изменением длин верхних реактивных штанг 7 с левой и правой стороны троллейбуса. Допустимое отклонение от перпендикулярности – 4 мм на длине моста.

Установка передней оси симметрично продольной оси троллейбуса производится изменением длин нижних реактивных штанг 10. Допустимое отклонение от симметричности – 2 мм. Контроль симметричности допускается производить по расстоянию между привалочными поверхностями ступиц колес и плоскостями, проходящими через вертикальные симметричные относительно продольной оси троллейбуса стойки каркаса.



### 3.7 Колеса и шины

На троллейбусе применяются дисковые колеса, предназначенные под бескамерные шины размерности 275/70 R22,5". Центрирование колеса на ступице производится по центральному отверстию диска колеса.

Колеса укомплектованы шинами Continental 275/70 R22,5 HSU 148/145J или MATADOR FU 1 148/145J.

#### Уход за колесами и шинами

Ежедневно, перед выездом на линию, визуально проверить давление в шинах, крепление и состояние колес, при необходимости довести давление до нормы и подтянуть гайки крепления колес регламентированным моментом.

Не реже одного раза в неделю и при ТО-1:

– проверить затяжку гаек крепления колес. При этом нельзя наращивать плечо ключа – это может привести к травме, срыву резьбы или скручиванию болтов. Момент затяжки гаек колес – 540...590 Н·м (55...60 кгс·м). После установки новых дисков колес произвести первую подтяжку гаек колес через 50...100 км пробега;

– проверить давление в шинах по показаниям манометра (8,5 бар (8,7 кгс/см<sup>2</sup>) – в шинах передних колес; 7,7 (7,9 кгс/см<sup>2</sup>) – в шинах задних колес).

Для подкачки шин в дорожных условиях нужно использовать клапан контрольного вывода, установленный на осушителе воздуха, или клапан контрольного вывода ресиверов тормозов. Перед проведением подкачки отвернуть клапан золотника шины на 2...3 оборота.

Повышенный износ шин может быть следствием наличия зазоров в подшипниках ступиц и шарнирах рулевых тяг, неправильной регулировки углов установки колес, неправильной регулировки уровня пола.

При эксплуатации шин придерживаться следующих основных правил:

1. Ежедневно перед выездом проверить давление в шинах и, при необходимости, довести его до нормы.
2. Не допускать попадания на шины топлива, масла и других нефтепродуктов.
3. Не допускать установки на одной оси шин с различными типами рисунка протектора.

Разница в глубине рисунка протектора сдвоенных шин не должна превышать 5 мм (при замере канавки рисунка протектора по центру беговой дорожки). Большая разница приводит к постоянной работе шестерен дифференциала, излишнему их износу и потерям на трение.

При шиномонтажных работах категорически запрещается:

- приступать к демонтажу шины с диска, не убедившись в том, что из нее выпущен воздух;
- использовать кувалды, ломы и другие тяжелые предметы, способные деформировать детали колес;
- использовать колеса с поверхностными повреждениями: некруглостью, местными выпуклостями, трещинами, а также с грязью, коррозией и наплывами краски;
- использовать шины имеющие повреждения боковин или беговой дорожки;
- накачивать шину вне специального ограждения и установленную на троллейбус, а в дорожных условиях – без применения предохранительных устройств (цепей, тросов);
- превышать давление воздуха в шине выше допустимого.

Проверку герметичности колеса после монтажа и накачки шины производить полным погружением колеса в ванну с водой, при этом не должно быть выделения пузырьков воздуха.

Порядок установки колеса на ступицу следующий:

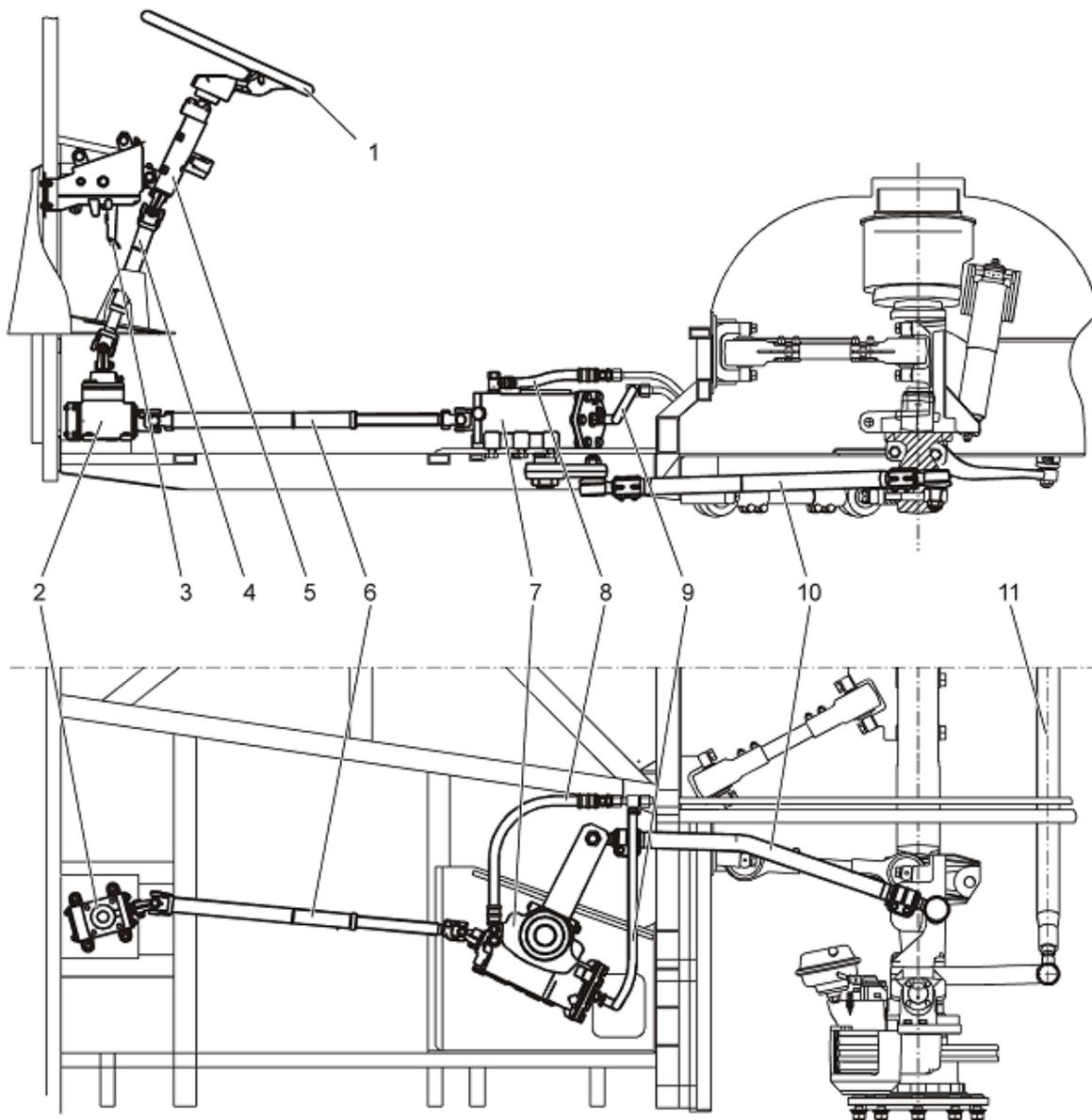
- смазать центровочную поверхность диска колеса тонким слоем графитной смазки УсСА;
- установить колесо на ступицу и навернуть гайки;
- произвести затяжку гаек колес в следующем порядке: сначала затянуть верхнюю, а затем диаметрально противоположную ей гайку. Остальные гайки затягивать также попарно (крест-накрест). Затяжку проводить вручную в три приема 300/500/590 Н·м.

### 3.8 Рулевое управление

Троллейбус оборудован рулевым управлением с гидроусилением, которое обеспечивает легкость управления, необходимый поворот колес и возвращение их в нейтральное положение.

Рулевое управление включает элементы от рулевого колеса до рычагов поворотных кулаков. Энергию гидроусилитель, встроенный в рулевой механизм, получает от насоса гидростанции.

Усилие водителя передается через рулевое колесо 1, регулирующую по высоте и углу наклона рулевую колонку 5, верхний карданный вал 4, угловой редуктор 2, нижний карданный вал 6, рулевой механизм со встроенным гидроусилителем 7,



Рулевое колесо, рулевая колонка и верхний карданный вал условно не показаны

**Рисунок 3.8.1 - Рулевое управление:**

1 - рулевое колесо; 2 - угловой редуктор; 3 - педаль; 4 - карданный вал; 5 - рулевая колонка; 6 - нижний карданный вал; 7 - рулевой механизм со встроенным усилителем; 8 - сливной шланг; 9 - напорный шланг; 10 - продольная рулевая тяга; 11 - поперечная рулевая тяга

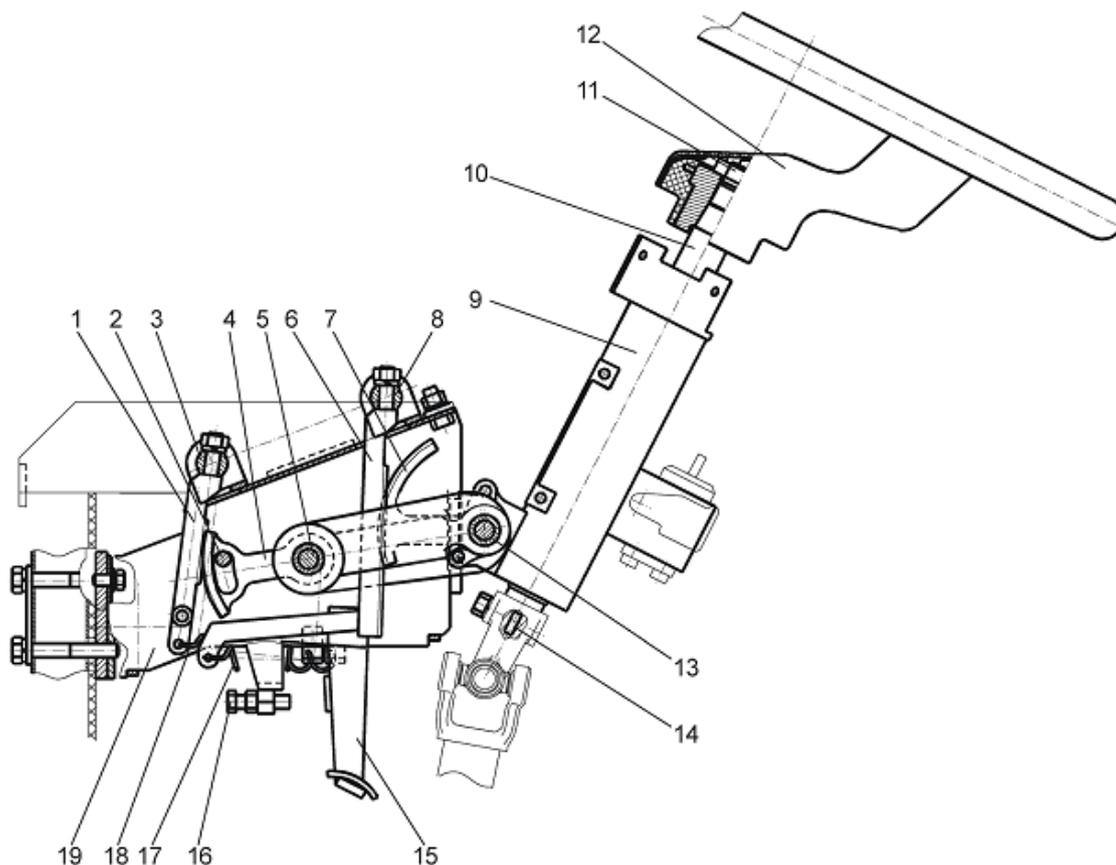
продольную рулевую тягу 10 к левому управляемому колесу. Правое управляемое колесо связано с левым поперечной рулевой тягой 11.

Наконечники продольной и поперечных рулевых тяг имеют правую и левую резьбу для возможности регулировки длины тяг без отсоединения наконечников. Наконечники на тягах фиксируются хомутами.

На троллейбус устанавливается регулируемая по высоте и наклону травмобезопасная рулевая колонка.

Рулевая колонка 9 (рис. 3.8.2) в сборе с механизмом регулирования наклона и высоты рулевого колеса закреплена на кронштейне 19. Рулевое колесо 12 закреплено на валу 10 рулевой колонки гайкой 11.

В рабочем положении зубчатые рейки 1 и 6 прижимаются к зубчатым секторам 4 и 7 пружинами 17 и 18, фиксируя рулевую колонку в определенном положении. Для регулировки угла наклона рулевого колеса необходимо нажать педаль 15 на половину хода, при этом зубчатая рейка поворачивается на пальце 8 и выходит из зацепления с зубчатым сектором 7, давая возможность поворачивать рулевую колонку вокруг оси 13. При дальнейшем нажатии на педаль до упора в болт 16 зубчатая рейка 1 поворачивается на пальце 3 и выходит из зацепления с зубчатым сектором 4, давая возможность поворачивать рулевую колонку вокруг оси 5, при этом



**Рисунок 3.8.2. – Регулируемая рулевая колонка с устройством травмобезопасности:**

- 1,6 – зубчатая рейка; 2,3,8 – палец; 4,7 – зубчатый сектор; 5,13 – ось; 9 – рулевая колонка;  
10 – вал; 11 – гайка; 12 – рулевое колесо; 14 – шпонка; 15 – педаль; 16 – болт; 17,18 – пружина;  
19 – кронштейн

рулевая колонка регулируется как по наклону, так и по высоте. При отпуске педали пружины прижимают зубчатые рейки к зубчатым секторам, фиксируя рулевую колонку в выбранном положении.

В рулевом управлении применен **рулевой механизм ZF 8098 955 643** со встроеным гидроусилителем и клапаном ограничения давления. Уход за рулевым механизмом заключается в периодической проверке герметичности всех соединений. Обслуживание и ремонт рулевого механизма проводить на специализированных СТО ZF.

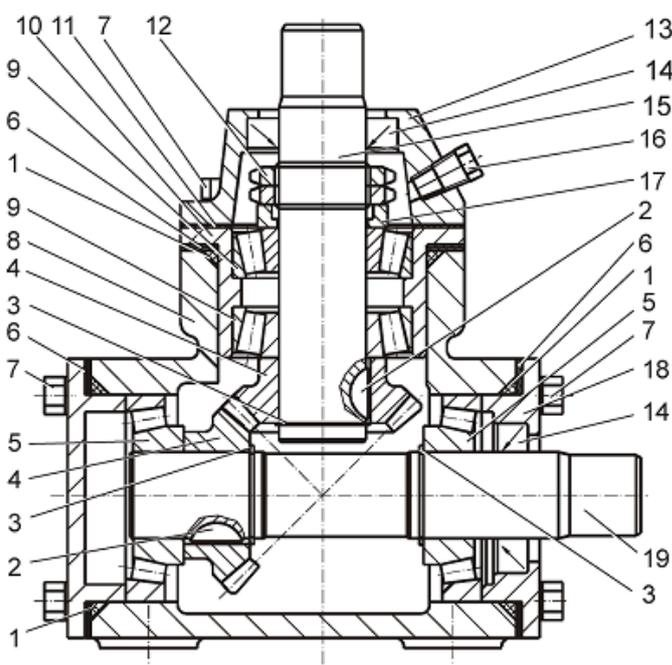
**Угловой редуктор** (рис. 3.8.3) передает усилие, приложенное к рулевому колесу, через карданные валы на рулевой механизм. Угловой редуктор состоит из ведущего 15 и ведомого 19 валов с парой конических шестерен 4, посаженных на шпонки 2. Валы установлены в картере 8 на конических подшипниках 5 и 9. В картере имеется заливное отверстие, закрытое пробкой 16. Предварительный натяг конических подшипников 9 регулируется гайкой 12. Предварительный натяг подшипников 5 и зазор в зубчатом зацеплении пары конических шестерен регулируется набором прокладок 6. Ведущий и ведомый валы уплотняются манжетами 14.

Угловой редуктор заполняется по край заливного отверстия любым трансмиссионным или моторным маслом.

**Наконечники рулевых тяг** необслуживаемые. Уход за наконечниками заключается в периодической проверке состояния резинового чехла, наличия люфта в наконечнике и поджатии хомутов крепления наконечников.

Проверка люфта выполняется при повороте рулевого колеса влево - вправо измерением перемещения корпуса наконечника рулевой тяги относительно рычага поворотного кулака. Осевое перемещение должно быть не более 2 мм, а радиальное – не более 0,8 мм. Если перемещение больше указанного, то необходимо заменить наконечник рулевой тяги.

Перед заменой наконечников продольной рулевой тяги 10 (рис. 3.8.1) необходимо зафиксировать передние колеса и рулевое колесо в положении соответствующем



**Рисунок 3.8.3 - Угловой редуктор:**

- 1 - уплотнительное кольцо;
- 2 - шпонка;
- 3 - стопорное кольцо;
- 4 - шестерня;
- 5, 9 - подшипник;
- 6 - регулировочные прокладки;
- 7 - болт;
- 8 - картер;
- 10 - стакан;
- 11 - прокладки;
- 12 - гайка;
- 13, 18 - крышка;
- 14 - манжета;
- 15 - ведущий вал;
- 16 - заливная пробка;
- 17 - втулка;
- 19 - ведомый вал

прямолинейному движению. При этом должны совпадать метки на входном валу и на корпусе рулевого механизма 7. После замены наконечников отрегулировать длину продольной тяги, так чтобы оси пальцев наконечников рулевой тяги совпали с осями конусных отверстий в сошке и рычаге поворотного кулака. Наконечники должны быть ввернуты в трубу на одинаковую величину. Продольную тягу устанавливать в положении, показанном на рис. 3.8.1.

Корончатые гайки крепления пальцев должны быть затянуты моментом 250...280 Нм и застопорены шплинтом.

Гайки болтов хомутов должны быть затянуты моментом 70...80 Нм;

После установки тяги снять фиксацию колес.

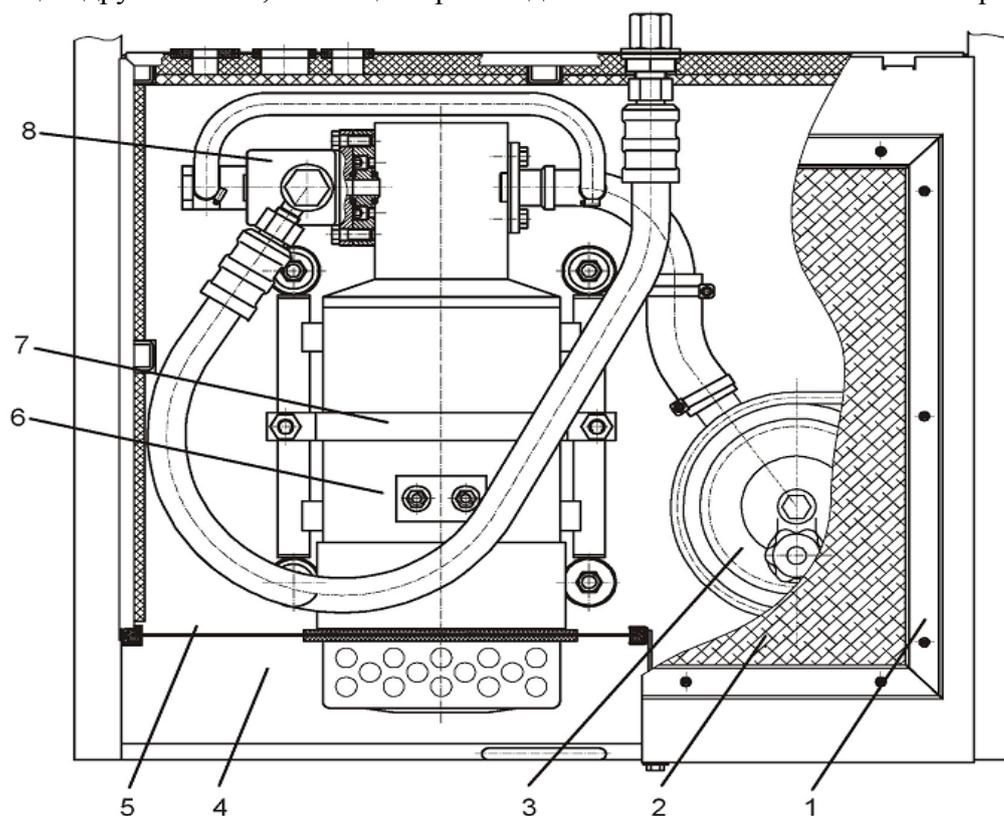
После замены наконечников поперечной рулевой тяги провести проверку и регулировку схождения колес.

#### **Уход за карданными валами рулевого управления**

При проведении ТО-2 смазать крестовины и шлицы карданных валов через масленки до появления свежей смазки из-под уплотнений. Для смазки крестовин без снятия карданных валов необходимо использовать специальный наконечник, обеспечивающий подачу смазки под прямым углом.

#### **Насосная станция с электрическим насосом BOSCH.**

Электрический насос 6 (рис. 3.8.4) объединен с масляным баком 3 и клапаном расхода и давления 8 в выдвижной модуль, который располагается в изолированном отсеке за передним левым колесом троллейбуса. Допускается применение насосной станции другого типа, имеющей производительность не менее 15 л/мин при рабочем



**Рисунок 3.8.4 – Выдвижной модуль насосной станции (вид сверху):**

1 - крышка выдвижного ящика с фильтрующим элементом в сборе; 2 - фильтрующий элемент; 3 - масляный бак; 4 - выдвижной ящик насосной станции; 5 - изолирующая перегородка 6 - электрический насос BOSCH ; 7 - прижимная скоба; 8 - клапан расхода и давления.

давлении – не менее 100 бар.

Фильтрующий элемент 2 заборника воздуха изготовлен из прокладочного материала Вазпрон ТУ 17-1384-75. Фильтрующий элемент закреплен на крышке 1 прижимными планками. Замену фильтрующего элемента необходимо проводить через одно ТО-2.

Электрический насос 6 установлен в ящике 4 на постели и закреплен прижимной скобой 7. В зоне щеточного узла электрического насоса установлена на уплотнителе изолирующая перегородка 5, исключая закольцовку охлаждающего воздуха внутри ящика насосной станции.

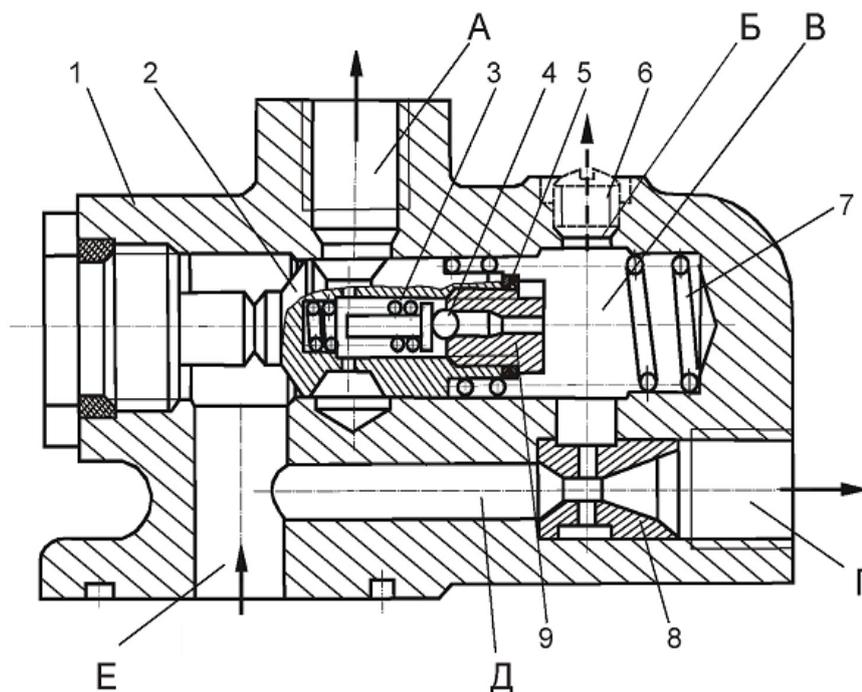
Клапан ограничения расхода и давления 8 настроен на давление 100-110 бар и расход 12 л/мин., установлен на электрическом насосе через переходной фланец.

Масляный бак 3 с фильтрующим элементом и датчиком уровня рабочей жидкости аналогичен применяемым на автомобилях и автобусах МАЗ.

Внутри ящика все эти элементы соединены между собой патрубками и шлангами высокого давления. С гидросистемой рулевого управления выдвигной модуль соединен шлангом высокого давления (линия нагнетания) и резиновым рукавом (линия слива), которые уложены петлей. Это позволяет выдвигать ящик за борт троллейбуса без отсоединения гидролиний.

**Клапан расхода и давления** (рис.3.8.5) служит для поддержания постоянного расхода масла независимо от частоты вращения вала насоса и ограничения максимального давления.

Работает клапан расхода и давления следующим образом: рабочая жидкость (масло) из насоса под давлением поступает в полость Е и далее по каналу Д в корпусе клапана 1 и через центральное отверстие в жиклере 8 к распределителю гидроусилителя руля. Так как скорость в центральном отверстии жиклера выше, чем в канале Д, из-за разности проходных сечений давление в



**Рисунок 3.8.5 – Клапан расхода и давления**

1 - корпус клапана; 2 - плунжер; 3,7 - пружины; 4 - шарик клапана; 5 - регулировочные прокладки; 6 - пробка; 8 - жиклер; 9 - седло клапана.

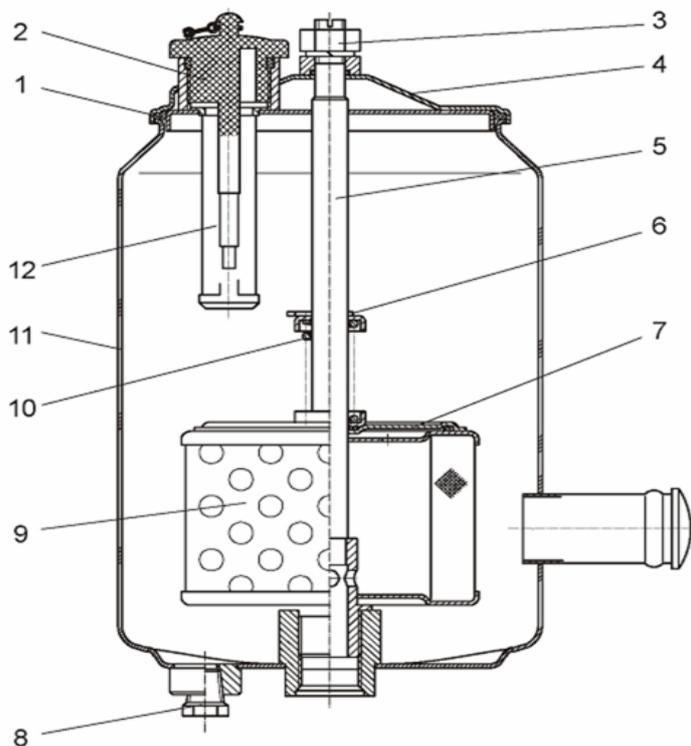
А,Б,В,Г,Д,Е - каналы и полости.

- в центральном отверстии жиклера и в полости В будет ниже, чем в канале Д и Е. С увеличением расхода рабочей жидкости через жиклёр 8 разность давлений в полостях В и Е возрастает и, при достижении максимального расхода, плунжер 2 перемещается вправо, сжимая пружину 7. Рабочая жидкость частично из полости Е поступает в полость А и далее на слив. Давление в полости Е падает и плунжер, поджимаемый пружиной 7

перемещается влево, разъединяя полости Е и А, таким образом поддерживается постоянный расход рабочей жидкости;

- при достижении в полости В максимального давления, масло преодолевает усилие пружины 3, отталкивает шарик 4, и через радиальное отверстие в плунжере 2 стравливается в полость А, давление в полости В становится ниже чем в полости Е (давление не успевает сравняться из-за ограничения прохода рабочей жидкости через отверстия жиклера 8) и плунжер 2 перемещается вправо, сжимая пружину 7 и соединяя полости Е и А, ограничивая таким образом максимальное давление.

**Бак гидроусилителя рулевого управления** (рис. 3.8.6) состоит из корпуса 11, крышки 4, заливной пробки со щупом, заливного фильтра 12 и фильтрующего элемента 9. При засорении фильтра автоматически открывается перепускной клапан 7, и рабочая жидкость циркулирует в системе без очистки.



**Рисунок 3.8.6 – Масляный бак гидроусилителя рулевого управления:**

1 - уплотнитель; 2 - заливная пробка со щупом; 3 - гайка; 4 - крышка; 5 - стержень; 6 - стопор; 7 - предохранительный клапан; 8 - сливная пробка; 9 - фильтрующий элемент; 10 - пружина; 11 - корпус; 12 - заливной фильтр

## 3.9 Тормозные системы

### 3.9.1 Общее описание

Троллейбус оборудован рабочей, стояночной, запасной, электродинамической (износостойкой) тормозными системами и остановочным тормозом, а также выводами для контроля и диагностики пневмосистемы и питания других потребителей сжатым воздухом.

Рабочая тормозная система состоит из колесных тормозов с двухконтурным пневматическим приводом (воздействует на тормозные механизмы всех колес троллейбуса), и электродинамического тормоза от тягового электродвигателя (воздействует на колеса ведущего моста). Рабочая тормозная система оснащена антиблокировочной системой (ABS). Задний контур по требованию заказчика может оснащаться противобуксовочной системой (ASR).

Привод крана рабочих тормозов совмещен с приводом контроллера торможения. При нажатии на педаль тормоза сначала включается режим электродинамического торможения тяговым электродвигателем с эффективностью торможения, зависящей от величины нажатия на тормозную педаль (вспомогательная тормозная система), при дальнейшем нажатии дополнительно включаются рабочие тормоза.

Контроллер торможения, кран рабочих тормозов и их привод расположены под полом рабочего места водителя.

Стояночная и запасная тормозные системы воздействуют на тормозные механизмы заднего моста, которые приводятся в действие тормозными камерами с пружинными энергоаккумуляторами. Привод пружинных энергоаккумуляторов - пневматический.

Стояночная тормозная система выполняет функции запасной. Она предназначена для торможения троллейбуса в случае полного или частичного отказа рабочей тормозной системы.

При включении стояночной тормозной системы рукоятка крана управления устанавливается в крайнее фиксированное положение. Сжатый воздух, сжимающий силовые пружины энергоаккумуляторов, выходит в атмосферу, и пружины приводят в действие тормозные механизмы.

При включении запасной тормозной системы рукоятка крана управления стояночным тормозом удерживается в любом промежуточном нефиксированном положении. С увеличением угла поворота рукоятки интенсивность торможения увеличивается за счет снижения давления воздуха, сжимающего пружины энергоаккумуляторов.

Остановочный тормоз воздействует на тормозные механизмы заднего моста. При включении остановочного тормоза кнопкой, находящейся на панели приборов, или автоматически при открывании любой из дверей троллейбуса, воздух под давлением подается в тормозные камеры заднего моста.

Электродинамическая (износостойкая) тормозная система – электрическая система торможения тяговым электродвигателем, воздействующая на колеса ведущего моста.

### 3.9.2 Тормозные механизмы

На передней оси и заднем мосту применены дисковые тормозные механизмы SB7..., SN7... (KNORR-BREMSE). *Устройство, порядок обслуживания и ремонта дисковых тормозных механизмов приведен в Руководстве по ремонту Y006471 - RU.*

Тормозные механизмы передних колес при включении рабочей тормозной системы приводятся в действие диафрагменными тормозными камерами.

Тормозные механизмы колес заднего моста приводятся в действие тормозными камерами с пружинными энергоаккумуляторами при включении рабочей, стояночной, запасной тормозных систем и остановочного тормоза.

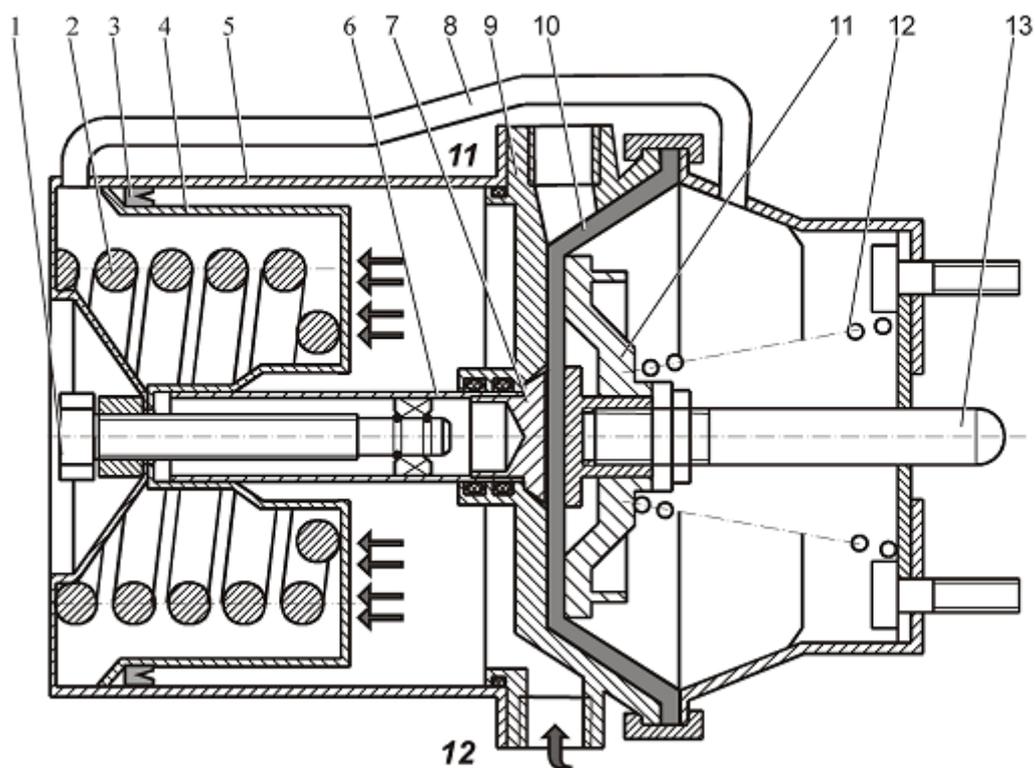
При включении рабочей тормозной системы тормозные механизмы приводятся в действие штоками 13 (рис. 3.9.1) диафрагменных секций тормозных камер, устройство и принцип работы которых практически не отличаются от передних тормозных камер.

При включении стояночной тормозной системы сжатый воздух выпускается из полости под поршнем 4, который под действием пружины 2 движется вправо и перемещает толкатель 6, последний через подпятник 7 воздействует на диафрагму 10 и шток 13 тормозной камеры, в результате чего происходит затормаживание троллейбуса.

При выключении стояночной тормозной системы сжатый воздух подается под поршень 4, который вместе с толкателем перемещается влево сжимая пружину 2, диафрагма 10 и шток 13 тормозной камеры под действием возвратной пружины 12 возвращаются в исходное положение.

При торможении стояночной тормозной системой в качестве запасной системы воздух из цилиндров энергоаккумуляторов выпускается частично, в меру необходимой эффективности торможения троллейбуса, что соответствует промежуточным положениям рукоятки крана управления. Таким образом, от величины угла поворота рукоятки крана зависит эффективность торможения.

Для поддержания постоянного зазора между фрикционными накладками колодок и диском, тормозные механизмы оснащены устройством автоматической компенсации износа накладок тормозных колодок. Для контроля за износом тормозных накладок тормозные механизмы укомплектованы датчиками предельного износа (при предельном износе на щитке приборов загорается контрольная лампа).



**Рисунок 3.9.1 – Тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором:**

- 1 – болт; 2,12 – пружина; 3 – уплотнитель поршня; 4 – поршень; 5 – цилиндр; 6 – толкатель;  
7 – подпятник; 8 – дренажная трубка; 9 – фланец цилиндра; 10 – диафрагма; 11 – диск; 13 – шток

### 3.9.3 Пневматический тормозной привод

Принципиальная схема пневматического тормозного привода троллейбуса приведена на рисунке 3.9.2.

Сжатый воздух из компрессора 1 через влагомаслоотделитель 2 с устройством автоматического сброса конденсата поступает к осушителю воздуха 3. Осушитель предназначен для осушки воздуха методом адсорбции воды из него. Адсорбция происходит в патроне с адсорбентом, содержащим силикоалюминий (цеолит). Накопленная в адсорбенте вода удаляется во время срабатывания регулятора давления путем продувки в обратном направлении сжатым воздухом из регенерационного ресивера 8. Осушитель воздуха оборудован регулятором давления и предохранительным клапаном. Далее воздух поступает в четырехконтурный защитный клапан 4 и через него – в ресивер привода тормозов передней оси 5, ресивер привода тормозов ведущего моста 6, ресивер привода стояночного тормоза 7 и ресивер потребителей 9.

В пневматический привод входят следующие пневмоконтурь:

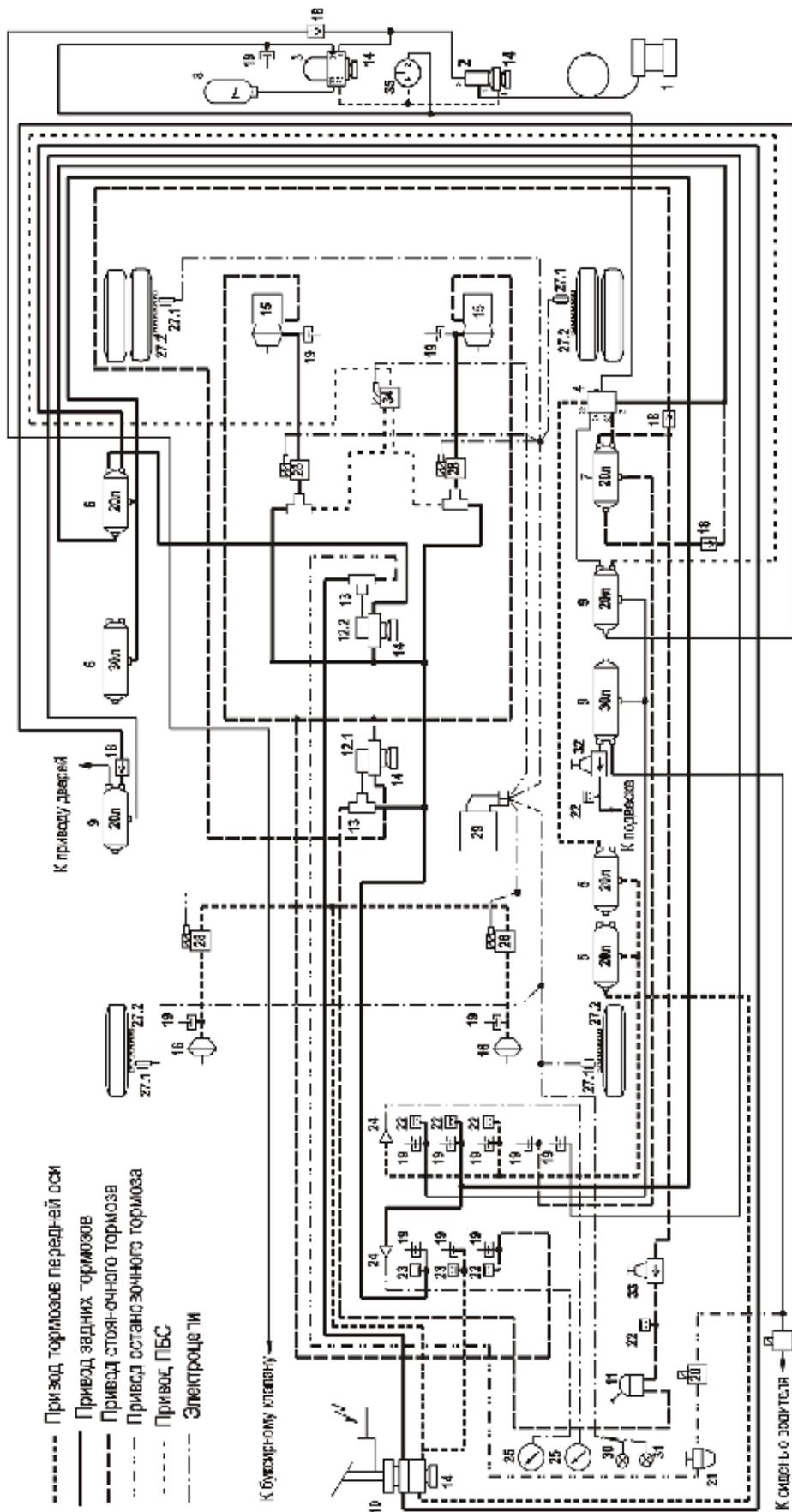
- контур привода тормозных механизмов передней оси;
- контур привода тормозных механизмов заднего моста;
- контур привода стояночного тормоза;
- контур привода остановочного тормоза;
- контур потребителей (привод дверей, пневмоподвеска).

Ресиверы каждого контура снабжены клапанами контрольного вывода 19, которые собраны в отдельный блок. В этом же блоке находятся клапаны контрольного вывода, установленные в контурах привода тормозных механизмов, пневмоэлектрические датчики 24, связанные с манометрами 25 на щитке приборов, пневмоэлектрические датчики 22 наполнения ресиверов и пневмоэлектрические датчики 23 сигналов торможения. Датчики 22, 23 соединены с соответствующими контрольными лампами на щитке приборов.

Тормозной привод рабочих тормозов оснащен антиблокировочной системой (ABS). Задний контур тормозного привода оборудован противобуксовочной системой (ASR). Колесные узлы передней оси и заднего моста имеют магнитоэлектрические (индуктивные) датчики ABS 27.1. В пневматических магистралях тормозного привода перед тормозными камерами установлены электропневматические модуляторы тормозного давления 28. Датчики 27.1 и соленоиды модуляторов давления 28 электрически связаны с электронным блоком управления 29. На щитке приборов в кабине водителя имеются две информационные лампы желтого цвета 30 и 31 информации о работе ABS и ASR.

### 3.9.4 Работа пневматического привода рабочих тормозов

При нажатии на тормозную педаль сжатый воздух из ресивера 6 через верхнюю секцию крана рабочих тормозов 10 и через двухмагистральный защитный клапан 13 подается в управляющую магистраль ускорительного клапана 12.2. Ускорительный клапан открывается и пропускает сжатый воздух напрямую из ресивера 6 через модуляторы давления 28 в тормозные камеры 15 заднего моста. Одновременно воздух поступает в управляющую магистраль ускорительного клапана 12.1 стояночного тормоза, который перепускает сжатый воздух из ресивера 7 в полости энергоаккумуляторов тормозных камер 15, исключая возможное двойное воздействие на колесные тормозные механизмы от рабочей и стояночной тормозных систем.



**Рисунок 3.9.2 – Принципиальная схема пневмосистемы тормозов:**

1 - компрессор; 2 - влагомаслоотделитель; 3 - осушитель воздуха; 4 - четырехконтурный защитный клапан; 5 - ресивер тормозов передней оси; 6 - ресивер тормозов ведущего моста; 7 - ресивер стояночного тормоза; 8 - регенерационный ресивер; 9 - ресивер потребителей; 10 - кран рабочих тормозов; 11 - кран стояночного тормоза; 12 - ускорительный клапан; 13 - двухмагистральный защитный клапан; 14 - глушитель шума пневмоаппаратуры; 15 - тормозная камера с пружиной энергоаккумулятором; 16 - передняя тормозная камера; 18 - обратный клапан; 19 - контрольный клапан; 20 - электропневмоклапан останова тормоза; 21 - клапан ограничения давления; 22 - датчик аварийного давления воздуха; 23 - выключатель сигнала торможения;

24 - датчик давления воздуха ММ 370; 25 - манометр электрический; 21.1 - датчик ABS; 27.2 - ротор ABS; 28 - модулятор давления ABS; 29 - электронный блок ABS/ПБС; 30, 31 - контрольные лампы ABS и ПБС; 32 - перепускной клапан с ограниченным обратным

Из ресивера 5 через нижнюю секцию тормозного крана 10 и модуляторы 28 сжатый воздух поступает в тормозные камеры 16, которые приводят в действие тормозные механизмы передней оси.

### **3.9.5 Работа пневматического привода стояночного тормоза**

Сжатый воздух из ресивера 7 через перепускной клапан 33 поступает к крану управления стояночным тормозом 11, от которого через двухмагистральный клапан 13 направляется в управляющую магистраль ускорительного клапана 12.1, в результате чего последний пропускает сжатый воздух напрямую из ресивера 7 в цилиндры энергоаккумуляторов тормозных камер 15.

При затормаживании троллейбуса стояночным тормозом (рукоятка крана 11 установлена в заднее фиксированное положение), воздух из управляющей магистрали ускорительного клапана 12.1 и из цилиндров энергоаккумуляторов тормозных камер 15 выходит в атмосферу. Пружины, разжимаясь, приводят в действие тормозные механизмы заднего моста. При аварийном падении давления воздуха ниже 5,5 бар в контуре привода стояночного тормоза или в контуре привода задних тормозов, и последующем однократном приведении в действие стояночного тормоза, растормозить троллейбус для буксировки возможно, только если вывернуть болты 1 (рис. 3.9.1) тормозных камер, или устранив причину аварийного падения давления воздуха в указанных контурах, и запитав после этого пневмосистему (возможна запитка от внешнего источника).

Кран управления стояночным тормозом имеет следящее устройство, которое позволяет притормаживать троллейбус (запасной системой) с интенсивностью, зависящей от положения рукоятки крана.

### **3.9.6 Работа привода остановочного тормоза**

Остановочный тормоз включается при нажатии на кнопку, и автоматически, при открывании служебных дверей троллейбуса (при условии, что скорость троллейбуса ниже 5 км/ч).

При нажатии на кнопку включения остановочного тормоза или при открывании двери электрический сигнал поступает на электропневмоклапан 20 (рис. 3.9.2), при этом электропневмоклапан пропускает сжатый воздух из ресивера 9 к клапану ограничения давления 21. Клапан ограничения давления подает воздух под давлением около 300 кПа через двухмагистральный клапан 13 в управляющую магистраль ускорительного клапана 12.2, в результате чего последний пропускает сжатый воздух из ресивера 6 в задние тормозные камеры 15.

---

***ВНИМАНИЕ! Остановочный тормоз функционирует только при включенном зажигании.***

---

### 3.9.7 Техническое обслуживание тормозной системы

#### Обслуживание тормозных механизмов

*Порядок обслуживания и ремонта дисковых тормозных механизмов KNORR-BREMSE приведен в Руководстве по ремонту Y006471 - RU.*

При ТО-2, но не реже одного раза в три месяца необходимо проверить состояние и степень износа накладок тормозных колодок (минимальная толщина накладок – 2 мм), а также состояние и степень износа тормозных дисков (эксплуатация троллейбуса с толщиной тормозного диска менее 37 мм не допускается).

---

**ВНИМАНИЕ!** *Не соблюдение приведенных указаний может стать причиной аварии.*

---

При сезонном обслуживании проверить величину суммарного зазора между накладками тормозных колодок и тормозным диском. Зазор измерять перемещением подвижной скобы в осевом направлении (ход скобы должен составлять 0,6...1,1мм). Если скоба не перемещается вручную, то следует проверить ее направляющие элементы (на специализированном СТО).

При каждой замене колодок необходимо проверить функционирование автоматического регулятора зазора между накладками тормозных колодок и тормозным диском, подвижность скобы во всем диапазоне перемещения, а также состояние и правильность установки упоров с гофрированными пыльниками и уплотнительных элементов.

#### **Уход за пневматическим тормозным приводом**

При обслуживании пневматического привода тормозов необходимо, прежде всего, следить за герметичностью системы в целом, а также ее отдельных элементов. Особое **ВНИМАНИЕ** обратить на герметичность соединений трубопроводов и гибких шлангов и на места присоединения шлангов, т.к. здесь чаще всего возникают утечки сжатого воздуха. Места сильной утечки определяются на слух, а места слабой утечки – при помощи мыльной эмульсии. Утечка воздуха из соединений трубопроводов устраняется подтяжкой или заменой отдельных элементов соединений.

Утечка устраняется подтяжкой соединительных гаек со следующим моментом:

- для трубопроводов диаметром 6 мм - 9,8...12,3 Н·м (1...1,25 кгс·м);
- для трубопроводов диаметром 8 мм - 12,3...16,4 Н·м (1,25...1,67 кгс·м);
- для трубопроводов диаметром 10 мм - 16,4...21,6 Н·м (1,67...2,2 кгс·м);
- для трубопроводов диаметром 12 мм - 21,6...27,5 Н·м (2,2...2,8 кгс·м);
- для трубопроводов диаметром 16 мм - 49...60,8 Н·м (5...6,2 кгс·м).

Во избежание поломки присоединительных бобышек на тормозных аппаратах момент затяжки штуцеров, пробок, гаек и другой арматуры не должен превышать 30...50 Н·м (3...5 кгс·м).

Проверку герметичности следует проводить при номинальном давлении в пневмоприводе, равном 0,8 МПа (8 кгс/см<sup>2</sup>).

Падение давления в ресиверах не должно превышать 0,05 МПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>) от номинального в течение 30 мин при свободном положении органов управления и в течение 15 мин – при включенном.

---

**ВНИМАНИЕ!** *При недостаточной герметичности пневмосистемы увеличивается продолжительность работы компрессора в режиме наполнения, что оказывает неблагоприятное воздействие на процесс осушения воздуха. Возникшую утечку необходимо устранить немедленно.*

---

Для обеспечения нормальной работы пневматического привода необходимо периодически проверять наличие конденсата в ресиверах. Проверка проводится на клапанах контрольного вывода блока диагностики (см. рис. 3.9.5).

---

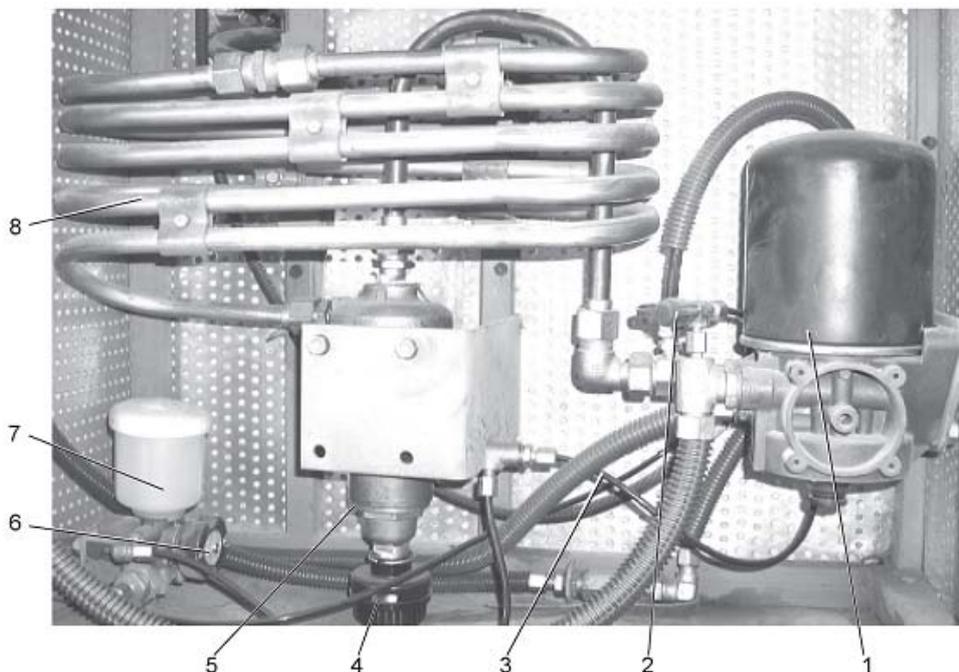
***ВНИМАНИЕ! Наличие конденсата указывает на выход из строя осушающего элемента осушителя воздуха. В этом случае необходимо немедленно заменить осушающий элемент осушителя воздуха!***

---

Для замены осушающего элемента необходимо:

- очистить поверхность осушителя воздуха 1 (рис. 3.9.3) от пыли и грязи;
- обеспечить отсутствие давления сжатого воздуха в осушителе воздуха. Это требование можно обеспечить ослаблением резьбового соединения на подводе «1» или остановкой двигателя сразу после срабатывания регулятора давления (из глушителей шума осушителя воздуха и влагомаслоотделителя выходит воздух). Дождаться пока из глушителей полностью выйдет сжатый воздух;
- отвернуть осушающий элемент, поворачивая его против часовой стрелки (можно использовать специальный ключ);
- очистить поверхность корпуса, исключив попадание загрязнений во внутренние полости;
- смазать тонким слоем моторного масла уплотнение нового осушающего элемента и завернуть его усилием руки (момент затяжки около 15 Н·м);
- проверить работоспособность и герметичность осушителя воздуха.

Долговечность осушающего элемента зависит от погодных условий (влажность воздуха), расхода компрессором масла (не более 1,5 г/ч) и герметичности пневмо-



**Рисунок 3.9.3 – Блок подготовки сжатого воздуха:**

1 – осушитель воздуха; 2 – контрольный вывод; 3 – управляющий воздухопровод; 4 – глушитель шума; 5 – влагомаслоотделитель; 6 – переключатель; 7 – противозамерзатель; 8 – охладитель

системы. Осушающий элемент должен заменяться перед началом каждого зимнего сезона эксплуатации троллейбуса.

Если срок эксплуатации осушающего элемента превышает указанные нормы и на контрольных клапанах ресиверов блока диагностики не наблюдается конденсата, то в виде исключения допускается дальнейшая эксплуатация троллейбуса. При этом необходимо ежедневно, в конце смены, проверять наличие конденсата на контрольных клапанах ресиверов блока диагностики (см. рис. 3.9.5). При обнаружении конденсата осушающий элемент подлежит немедленной замене.

В пневмосистеме установлен автоматический противозамерзатель 7 (рис. 3.9.3).

---

***ВНИМАНИЕ! Противозамерзатель использовать в исключительном случае, если нет возможности заменить осушающий элемент осушителя воздуха!***

---

При температуре ниже +5 °С и наличии конденсата на контрольных клапанах необходимо залить в резервуар противозамерзателя низкозамерзающую жидкость и установить переключатель 6 стрелкой напротив цифры "1/2" или "1", в зависимости от количества конденсата.

В качестве низкозамерзающей жидкости рекомендуется PAPAN Sofro фирмы KNORR BREMSE или WABCO THYL.

---

***ВНИМАНИЕ! Категорически запрещается использовать в качестве низкозамерзающей жидкости денатурированный спирт, жидкости для системы охлаждения двигателя, тормозную жидкость!***

---

Для заправки противозамерзателя необходимо отвернуть крышку и заправить емкость противозамерзателя жидкостью в количестве 200 см<sup>3</sup>. Расход жидкости зависит от погодных условий, протяженности маршрута, расхода воздуха, т.е. от конкретных условий эксплуатации. Уровень низкозамерзающей жидкости в противозамерзателе контролируется визуально через прозрачную стенку корпуса.

При эксплуатации в летний период времени регулятор противозамерзателя нужно установить стрелкой напротив цифры "0". В этом случае жидкость не будет поступать в систему. При эксплуатации в летний период времени (если в противозамерзатель заливалась низкозамерзающая жидкость) в резервуаре противозамерзателя должно находиться некоторое количество низкозамерзающей жидкости, это способствует продлению срока службы аппарата.

Если при работе используется противозамерзатель, то необходимо ежедневно сливать конденсат из пневмосистем через контрольные клапаны.

Не является неисправностью одновременное наполнение воздушных ресиверов отдельных контуров. Работоспособность регулятора давления осушителя воздуха определяется по величине регулируемого давления, равного 0,8±0,02 МПа (8 кгс/см<sup>2</sup>), и наличию срабатывания регулятора – автоматическому сбросу конденсата (периодическому "чиханию").

На троллейбусе устанавливается влагомаслоотделитель 5 с устройством автоматического удаления конденсата, которое управляется осушителем воздуха.

Разгрузочное устройство 4 (рис. 3.9.4) влагомаслоотделителя работоспособно, если оно открывается («чихает») одновременно с разгрузочным устройством осушителя воздуха и остается открытым до тех пор, пока открыто разгрузочное устройство осушителя воздуха. Работоспособность разгрузочного устройства влагомаслоотделителя необходимо проверять при проведении ТО-1.

Если разгрузочное устройство влагомаслоотделителя не срабатывает, или происходит утечка воздуха на атмосферном выходе III или на выводе IV в режиме нагнетания воздуха в пневмосистему, то необходимо проверить состояние и, при необходимости, заменить уплотнительное кольцо 2 (100-3512025) или уплотнительное кольцо 3 (100-3512033). При установке кольцо смазать смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80 или смазкой ЖТ-72 ТУ 38.101.345-77.

В зимнее время, во избежание обмерзания глушителя шума 5, перед постановкой троллейбуса на длительную стоянку добиться срабатывания регулятора давления и сброса конденсата из влагомаслоотделителя и осушителя воздуха.

Обслуживание тормозных камер с пружинными энергоаккумуляторами заключается в периодическом осмотре, очистке от грязи и проверке их герметичности, а также в визуальной проверке крепления тормозных камер к кронштейнам.

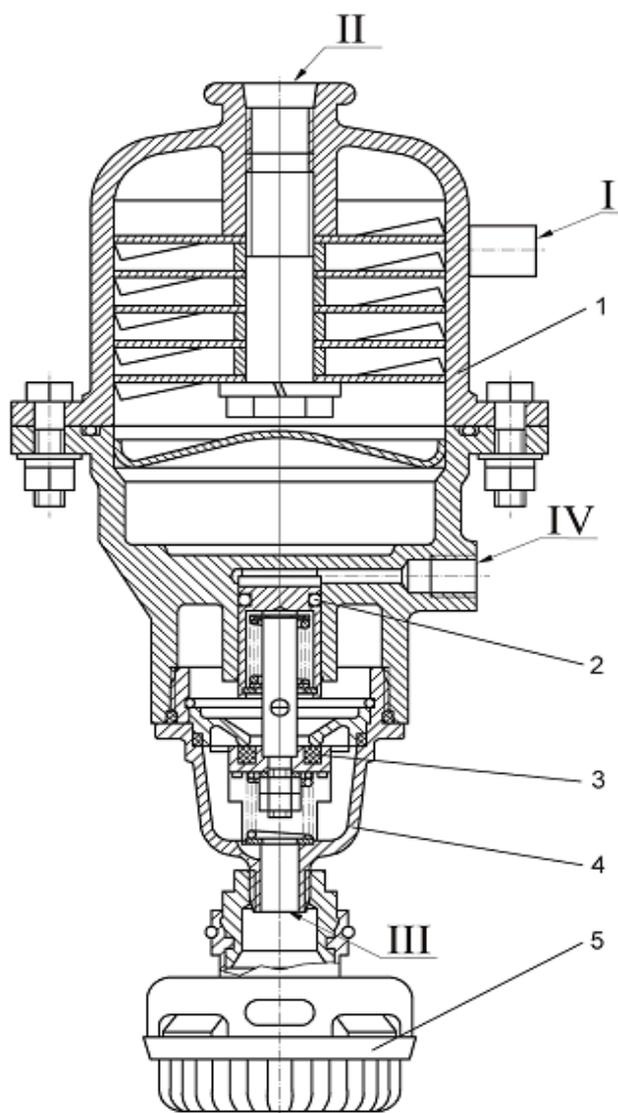
Для проверки стояночного тормоза на герметичность выключить стояночный тормоз троллейбуса. При этом цилиндры энергоаккумуляторов наполнятся сжатым воздухом. Затем определить на слух утечку воздуха. Утечка воздуха указывает на повреждение уплотнительных элементов цилиндра. В этом случае заменить

тормозные камеры с энергоаккумуляторами.

**ВНИМАНИЕ!** *Запрещается самостоятельная разборка тормозных камер с энергоаккумуляторами!*

Пневматический привод тормозов троллейбуса скомплектован из пневматических приборов, которые не нуждаются в специальном обслуживании и регулировке (за исключением случаев

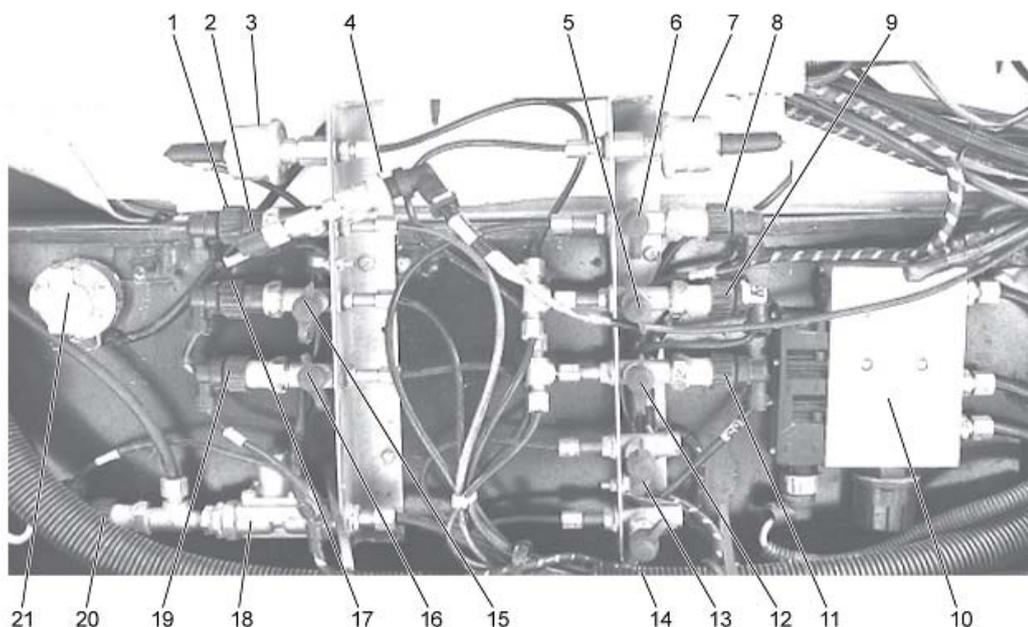
**Рисунок 3.9.4 – Влагомаслоотделитель с разгрузочным устройством:**



- 1 – влагомаслоотделитель;
- 2 – уплотнительное O-образное кольцо (16x3,5);
- 3 – уплотнительное кольцо;
- 4 – разгрузочное устройство;
- 5 – глушитель шума;

I – подвод воздуха; II – отвод воздуха; III – атмосферный выход; IV - управление

особо оговоренных в настоящем разделе). В случае их неисправности разборка и устранение дефектов могут производиться только в мастерских квалифицированными специалистами.



**Рисунок 3.9.5 – Блок диагностики пневмосистемы тормозов:**

- 1 – датчик включения стоп-сигналов от заднего контура тормозов;
- 2 – клапан контрольного вывода задних тормозных камер;
- 3 – датчик указателя давления воздуха в ресивере задних тормозов;
- 4 – датчик давления воздуха в контуре задних тормозов (сигнал для ГМП)
- 5 – клапан контрольного вывода ресивера задних тормозов;
- 6 – клапан контрольного вывода ресивера подвески и потребителей;
- 7 – датчик указателя давления воздуха в ресивере передних тормозов;
- 8 – датчик аварийного давления воздуха в ресивере подвески;
- 9 – датчик аварийного давления воздуха в ресивере задних тормозов;
- 10 – блок управляющих клапанов подвески передней оси с электронным управлением;
- 11 – датчик аварийного давления воздуха в ресивере передних тормозов;
- 12 – клапан контрольного вывода ресивера передних тормозов;
- 13 – клапан контрольного вывода ресивера стояночного тормоза;
- 14 – клапан контрольного вывода ресивера привода дверей;
- 15 – клапан контрольного вывода передних тормозных камер;
- 16 – клапан контрольного вывода пружинных энергоаккумуляторов;
- 17 – датчик включения стоп-сигналов от переднего контура тормозов;
- 18 – одинарный защитный клапан без обратного потока;
- 19 – датчик включения КЛ стояночного тормоза;
- 20 – датчик аварийного давления воздуха в контуре стояночного тормоза;
- 21 - розетка

### 3.9.8 Антиблокировочная система тормозов

На троллейбусе установлена 4-х канальная антиблокировочная система (ABS) тормозов типа 4S/4K (4 датчика /4 модулятора).

Основное назначение системы – автоматическое поддержание максимальной эффективности торможения троллейбуса без блокировки (юз) колес независимо от того, на какой дороге происходит торможение – скользкой или сухой.

Благодаря этому троллейбус приобретает ряд достоинств:

– повышение активной безопасности за счет обеспечения устойчивости и управляемости в процессе торможения и повышения тормозной эффективности, особенно на мокрых и скользких дорогах;

– продление срока службы шин;

– возможность увеличения средней безопасной скорости движения.

Кроме того, примененная конструкция ABS обеспечивает хранение (в том числе при отключении питания) и выдачу информации об отказах, возможность проведения компьютерной диагностики.

#### Работа системы

При включении питания (при повороте ключа в замке в положение «II») загорается контрольная лампа с символом "ABS" и происходит тест-контроль электронного блока и электрических цепей датчиков, модуляторов и устройств коммутации.

При исправной системе контрольная лампа гаснет через 2-3 секунды после включения питания или после начала движения (когда троллейбус достигает скорости 5-7 км/ч). При возникновении неисправности в системе или электрических цепях одного из элементов (датчиков, модуляторов и т.д.) или контуров управления контрольная лампа загорается и не гаснет. При этом отключается питание соответствующих модуляторов и тормозная система или нерегулируемый ABS контур тормозной системы работает как при отсутствии ABS.

Система не требует специального обслуживания, кроме контрольной проверки функционирования и проверки установки датчиков ABS при регулировке или замене подшипников в колесных узлах или замене тормозных колодок (если при этом производилось снятие ступиц). Для нормальной работы ABS зазор между индуктором и датчиком ABS не должен превышать 1,3 мм. Для установки минимального рабочего зазора между индуктором и датчиком необходимо, воздействуя на торец датчика с усилием 120-140 Н (12 -14 кг с) или легким постукиванием неметаллическим предметом переместить в зажимной втулке в осевом направлении до упора в венец ротора, после снятия усилия повернуть ступицу колеса на 2-3 оборота.

---

***ВНИМАНИЕ! Ремонт системы ABS должен проводиться высококвалифицированным персоналом прошедшим соответствующее обучение.***

---

#### Поиск неисправностей системы ABS фирмы "Knorr-Bremse" с помощью встроенной системы диагностики

Электронный блок управления ABS (ЭБУ) хранит в памяти каждую неисправность, которая была обнаружена.

Для включения режима считывания неисправностей необходимо держать нажатой кнопку диагностики ABS в течение 0,5...3 секунд после включения зажигания (кнопка расположена в блоке коммутации).

Световой мигающий код (блинк-код) неисправности выводится через контрольную лампу с символом "ABS" на щитке приборов. Блинк-код состоит из двух информационных блоков, представляющих собой две последовательности световых вспышек: длительность каждой вспышки – 0,5 сек., пауза между вспышками – 0,5 сек., пауза между информационными блоками – 1,5 сек. Пауза между кодом первой и второй неисправности – 4,5 сек. Количество вспышек в каждом информационном блоке дадут блинк-код состоящий из двух цифр. По блинк-коду, используя таблицу 3.9.1, можно установить тип неисправности или неисправный элемент.

Для стирания из памяти кодов неактуальных неисправностей необходимо включить зажигание при нажатой кнопке диагностики ABS.

**Таблица 4.9.1 – Определение неисправности по блинк-кодам**

| Код   | Неисправность                                   | Код   | Неисправность  |
|---|---|-------|--|
| 1 – 1   | неисправности нет                               |       |  |
| <b>Левый датчик скорости управляемой оси</b>  |   |       |  |
| 2 – 1   | Воздушный зазор слишком большой                 | 2 – 5 | Потеря сигнала датчика                                   |
| 2 – 2   | Отсутствие сигнала датчика при торможении       | 2 – 6 | Короткое замыкание на GND или батарею, или обрыв провода |
| 2 – 3   | Плохое импульсное кольцо, превышено время теста | 2 – 7 | Внутренняя неисправность                                 |
| 2 – 4   | Нестабильность сигнала                          | 2 – 8 | Ошибка конфигурации датчика                              |
| <b>Правый датчик скорости управляемой оси</b> |   |       |  |
| 3 – 1   | Воздушный зазор слишком большой                 | 3 – 5 | Потеря сигнала датчика                                   |
| 3 – 2   | Отсутствие сигнала датчика при торможении       | 3 – 6 | Короткое замыкание на GND или батарею, или обрыв провода |
| 3 – 3   | Плохое импульсное кольцо, превышено время теста | 3 – 7 | Внутренняя неисправность                                 |
| 3 – 4   | Нестабильность сигнала                          | 3 – 8 | Ошибка конфигурации датчика                              |
| <b>Левый датчик скорости ведущей оси</b>      |   |       |  |
| 4 – 1   | Воздушный зазор слишком большой                 | 4 – 5 | Потеря сигнала датчика                                   |
| 4 – 2   | Отсутствие сигнала датчика при торможении       | 4 – 6 | Короткое замыкание на GND или батарею, или обрыв провода |
| 4 – 3   | Плохое импульсное кольцо, превышено время теста | 4 – 7 | Внутренняя неисправность                                 |
| 4 – 4   | Нестабильность сигнала                          | 4 – 8 | Ошибка конфигурации датчика                              |
| <b>Правый датчик скорости ведущей оси</b>     |   |       |  |
| 5 – 1   | Воздушный зазор слишком большой                 | 5 – 5 | Потеря сигнала датчика                                   |
| 5 – 2   | Отсутствие сигнала датчика при торможении       | 5 – 6 | Короткое замыкание на GND или батарею, или обрыв провода |
| 5 – 3   | Плохое импульсное кольцо, превышено время теста | 5 – 7 | Внутренняя неисправность                                 |
| 5 – 4   | Нестабильность сигнала                          | 5 – 8 | Ошибка конфигурации датчика                              |
| <b>Левый модулятор управляемой оси</b>        |   |       |  |
| 8 – 1   | Короткое замыкание катушки сброса на батарею    | 8 – 5 | Короткое замыкание катушки подъема на батарею            |
| 8 – 2   | Короткое замыкание катушки сброса на GND        | 8 – 6 | Короткое замыкание катушки подъема на GND                |
| 8 – 3   | Обрыв провода катушки сброса                    | 8 – 7 | Обрыв провода катушки подъема                            |
| 8 – 4   | Обрыв провода на общем пине                     | 8 – 8 | Ошибка конфигурации клапана                              |
| <b>Правый модулятор управляемой оси</b>       |   |       |  |
| 9 – 1   | Короткое замыкание катушки сброса на батарею    | 9 – 5 | Короткое замыкание катушки подъема на батарею            |
| 9 – 2   | Короткое замыкание катушки сброса на GND        | 9 – 6 | Короткое замыкание катушки подъема на GND                |
| 9 – 3   | Обрыв провода катушки сброса                    | 9 – 7 | Обрыв провода катушки подъема                            |
| 9 – 4   | Обрыв провода на общем пине                     | 9 – 8 | Ошибка конфигурации клапана                              |

**Продолжение таблицы 4.9.1**

| Код   | Неисправность   | Код   | Неисправность   |
|---|---|-------|---|
| <b>Левый модулятор ведущей оси</b>            |   |       |   |
| 10 -1   | Короткое замыкание катушки сброса на батарею  | 10 -5 | Короткое замыкание катушки подъёма на батарею   |
| 10 -2   | Короткое замыкание катушки сброса на GND  | 10 -6 | Короткое замыкание катушки подъёма на GND   |
| 10 -3   | Обрыв провода катушки сброса  | 10 -7 | Обрыв провода катушки подъёма   |
| 10 -4   | Обрыв провода на общем пине   | 10 -8 | Ошибка конфигурации клапана   |
| <b>Правый модулятор ведущей оси</b>           |   |       |   |
| 11 -1   | Короткое замыкание катушки сброса на батарею  | 11 -5 | Короткое замыкание катушки подъёма на батарею   |
| 11 -2   | Короткое замыкание катушки сброса на GND  | 11 -6 | Короткое замыкание катушки подъёма на GND   |
| 11 -3   | Обрыв провода катушки сброса  | 11 -7 | Обрыв провода катушки подъёма   |
| 11 -4   | Обрыв провода на общем пине   | 11 -8 | Ошибка конфигурации клапана   |
| <b>Дополнительные Выходные каскады (IAD)</b>  |   |       |   |
| 8 -10   | IAD короткозамкнуты на батарею  | 9 -11 | 2-ая фаза короткозамкнута на батарею  |
| 8 -11   | IAD короткозамкнуты на GND или обрыв провода  | 9 -11 | 2-ая фаза короткозамкнута на GND или обрыв провода  |
| <b>Пины подключения заземления диагоналей</b> |   |       |   |
| 10-10   | Диагональ 1 короткозамкнута на батарею  | 11-10 | Диагональ 2 короткозамкнута на батарею  |
| 10-11   | Диагональ 1 короткозамкнута на GND  | 11-11 | Диагональ 2 короткозамкнута на GND  |
| <b>Клапан ПБС</b>                             |   |       |   |
| 14-1...14-4                                   | NA  | 14 -7 | Обрыв провода   |
| 14 -5   | короткозамкнут на батарею   | 14 -8 | Ошибка конфигурации клапана   |
| 14 -6   | короткозамкнут на GND   |       |   |
| <b>Контроль интерфейса</b>                    |   |       |   |
| 14 -9   | J1939 Не активизирован<br>J1922 Не активизирован PWM DKR<br>короткозамкнут на GND или батарее | 14-11 | J1939 Только CN12: Обрыв провода или короткое замыкание на GND или плюс на CAN включается после подачи энергии.<br>J1922 Не активизирован PWM Обрыв провода или короткое замыкание на батарее, или GND на DKV |
| 14-10   | J1939 Не активизирован<br>J1922 Не активизирован PWM EDC сообщает о ошибке                    | 14-12 | J1939 Перерыв или данные из диапазона на EEC1<br>J1922 Перерыв MID 69 PWM DKV ошибка синхронизации на частоте или длительность импульса   |
| <b>Внутренние ЭБУ неисправности</b>           |   |       |   |
| 15-1...15-12                                  | неисправен ЭБУ  |       |   |
| <b>Электропитание</b>                         |   |       |   |
| 16 -1   | Диагональ 1, высокое напряжение   | 16 -7 | Диагональ 2, обрыв провода  |
| 16 -2   | Диагональ 1, низкое напряжение  | 16 -8 | GND_PCV2 обрыв провода или большая разность напряжений к GND_ECU или обрыв провода на общем пине на 4s3m конфигурации   |
| 16 -3   | Диагональ 1, обрыв провода  | 16 -9 | U_ECU высокое напряжение  |
| 16 -4   | GND_PCV1 обрыв провода или большая разность напряжений к GND_ECU                              | 16-10 | U_ECU низкое напряжение (или U_ECU высокое)   |
| 16 -5   | Диагональ 2, высокое напряжение   | 16-11 | Большая разность напряжений диагонали 1 и 2   |
| 16 -6   | Диагональ 2, низкое напряжение  |       |   |
| <b>Интерфейс замедлителя</b>                  |   |       |   |
| 17 -1   | Реле тормоза замедлителя короткозамкнуто на батарею или обрыв провода                         | 17 -3 | Интерфейс не активирован  |
| 17 -2   | Реле тормоза замедлителя короткозамкнуто на GND   | 17 -4 | Обрыв ERC1  |
| <b>Регулировка колес</b>                      |   |       |   |
| 17 -5   | Большое различие между размерами передних и задних шин  | 17 -6 | Измеренные значения и/или значения EEPROM имеют неправильную величину   |
| <b>Специальные ошибки</b>                     |   |       |   |
| 17 -7   | Выключатель стоп-сигнала, не нажатый в этом цикле включения                                   | 17-10 | Дефект аварийной лампы  |
| 17 -8   | Функция ПБС "плохая дорога" активирована  | 17-11 | Дефект лампы ПБС  |
| 17 -9   | Функция АБС "плохая дорога" активирована  | 17-12 | Проблема памяти параметров датчиков   |

## 3.10 Электрооборудование

### 3.10.1 Общие положения

Электропитание тягового электрооборудования и вспомогательных цепей троллейбуса осуществляется от контактной сети постоянного тока напряжением  $600_{-200}^{+120}$  В.

**Таблица 3.1 – Основные технические характеристики комплекта электрооборудования**

|   |        |
|---|--------|
| Входное напряжение, В: – номинальное  | 600    |
| – минимальное   | 400    |
| – максимальное  | 720    |
| Диапазон входного напряжения, в котором обеспечивается работоспособность с ограничением технических параметров, % от напряжения контактной сети | 1-100  |
| Частота регулирования напряжения питания цепей управления, Гц   | 25-500 |
| Напряжение питания цепей управления, В: – номинальное   | 24     |
| – минимальное (от АКБ)  | 16,5   |
| – максимальное  | 28,5   |
| Выходной ток, А: – номинальный  | 250    |
| – максимальный  | 500    |
| Напряжение питания электродвигателя компрессора, переменным током, В  | 380    |

### 3.10.2 Состав электрооборудования

Электрооборудование троллейбуса состоит из следующих частей:

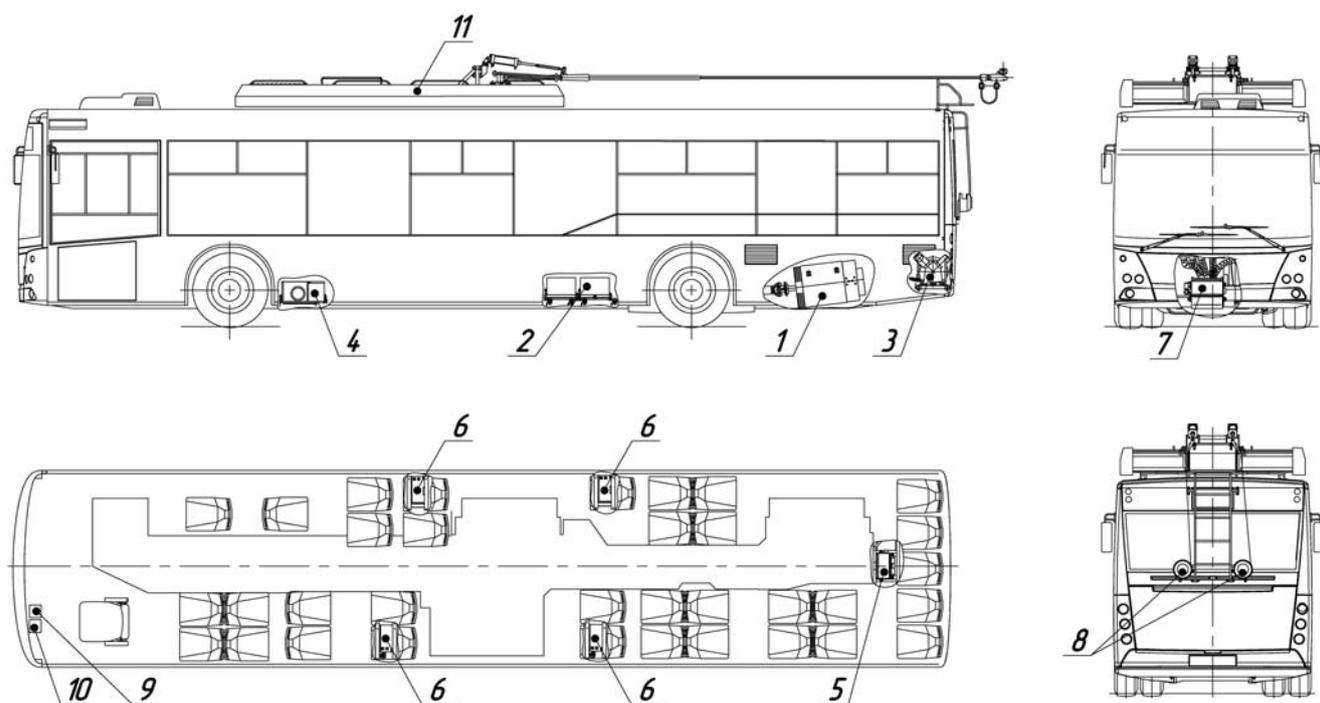
- Источники питания постоянного тока низкого напряжения (статический преобразователь 600/27 В и аккумуляторные батареи 9НКЛБ-70);
- Высоковольтная часть (вводное и распределительное устройства, нагреватели электропечей отопления);
- Электродвигатель компрессора со статическим преобразователем 600/380 В;
- Низковольтная часть (цепи управления и контроля, внутренняя и наружная светотехника, звуковая сигнализация, электродвигатель гидростанции);
- Тяговая часть (тяговый электродвигатель, высоковольтная часть тиристорно-импульсной системы управления (ТИСУ) тяговым двигателем, низковольтная часть ТИСУ).

Все основное высоковольтное и тяговое электрооборудование установлено на крыше троллейбуса и конструктивно выполнено в виде единого модуля (рис. 3.10.2). В нише левого воздушного канала салона троллейбуса установлены высоковольтные автоматические выключатели, коммутационная аппаратура, низковольтная часть ТИСУ, блок счетчика энергии\* (рис. 3.10.3). Контроллеры хода и торможения расположены под кабиной водителя, тяговый электродвигатель – в заднем свесе.

В состав комплекта входят составные части, приведенные в таблице 3.2.

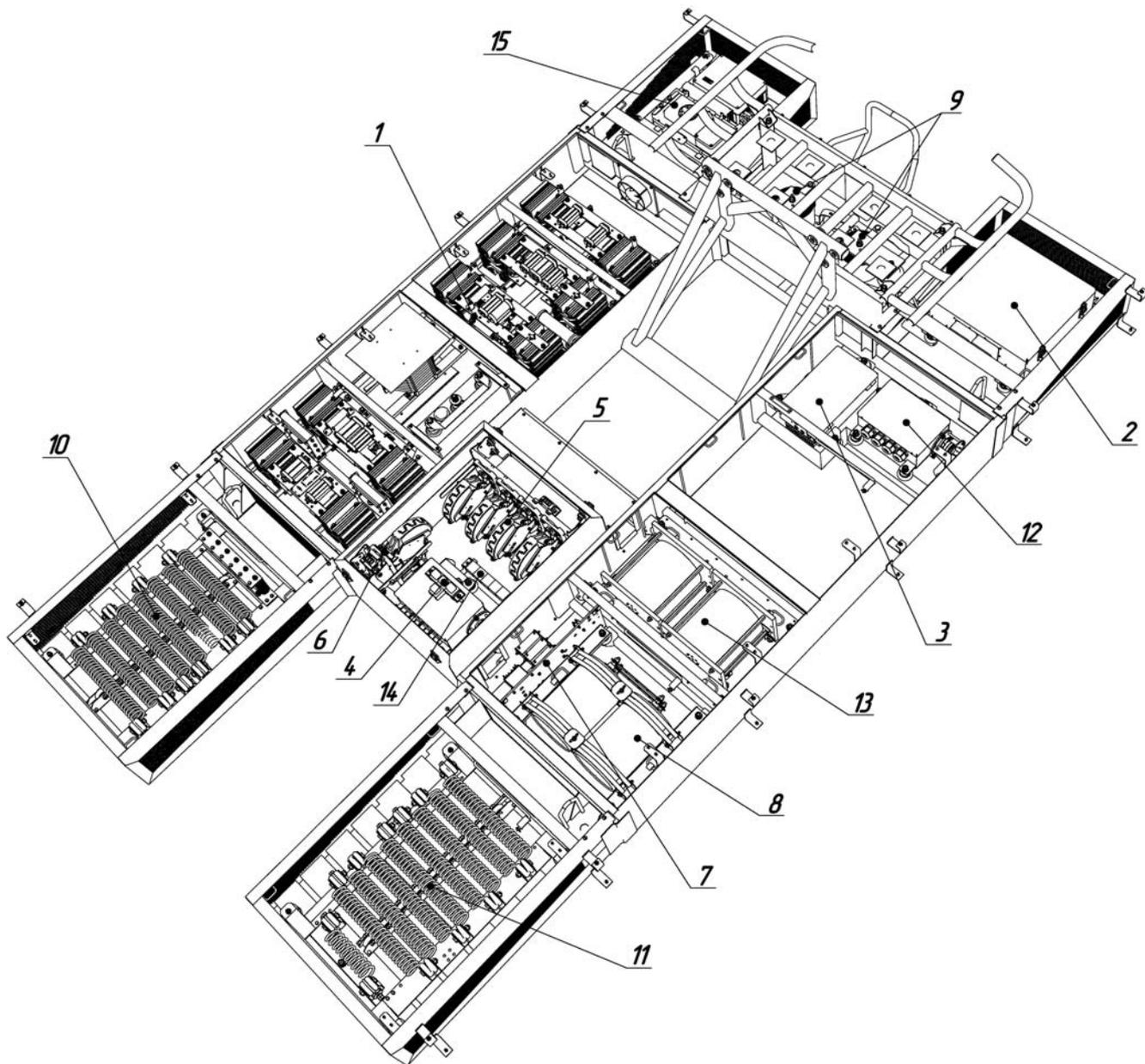
Расположение электрооборудования на кузове троллейбуса показано на рис. 3.10.1. Отличительной особенностью системы электрооборудования является то, что соединение жгутов проводов и подключение значительной части его блоков производится с использованием штекерных соединений.

\* По требованию заказчика.



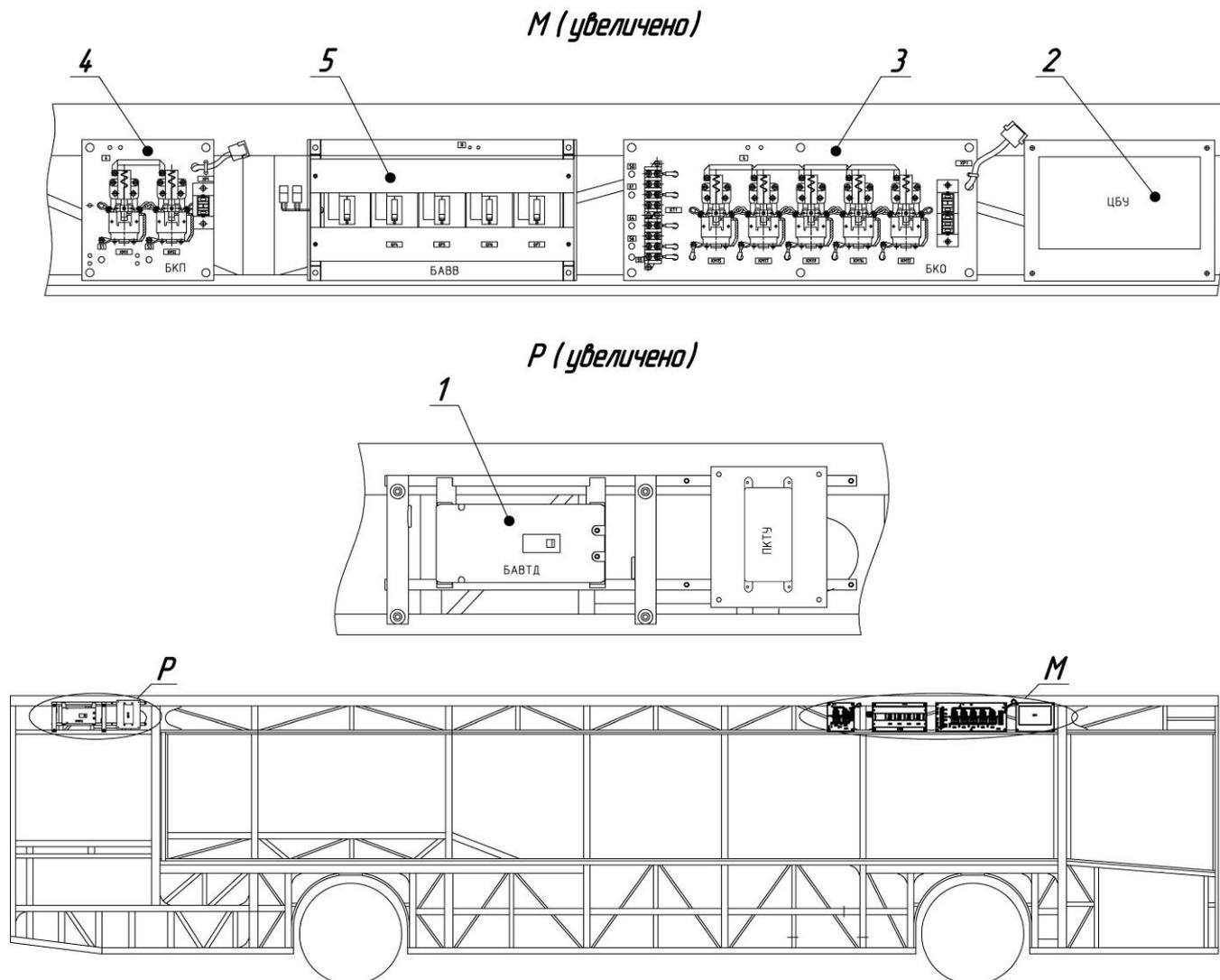
**Рисунок 3.10.1 – Размещение электрического оборудования на кузове:**

- 1 - тяговый электродвигатель ДК211БМ
- 2 - аккумуляторные батареи;
- 3 - компрессор;
- 4 - насосная станция гидроусилителя;
- 5 - отопитель салона БОС 1-1;
- 6 - отопитель салона ОП 600/24;
- 7 - отопитель кабины БОК;
- 8 - блоки штангоулавливателя;
- 9 - контроллер хода (КХ);
- 10 - контроллер торможения (КТ);
- 11 - крышевой контейнер.



**Рисунок 3.10.2 – Размещение электрического оборудования на крыше:**

- 1 - блок силовой тягового привода (БСТП);
- 2 - преобразователь статический бортовой 600/27В (ПСБ);
- 3 - преобразователь статический компрессора 600/380В (ПСК);
- 4 - электромеханический переключатель полярности (ЭМПП);
- 5 - блок контакторов хода и торможения (БКХТ);
- 6 – контактор вводной (КВ);
- 7 - блок заряда фильтра и подмагничивания двигателя (БЗФПД);
- 8 - фильтр сети (ФС);
- 9 - реакторы помехоподавляющие (РП);
- 10 - блок резисторов тормозных и демпфирующих (БРТД);
- 11 - блок резисторов тормозных и ослабления поля (БРТП);
- 12 - реверсор (Р);
- 13 - дроссель сглаживающий (ДС);
- 14 - блок промежуточных реле (БПР);
- 15- блок дистанционного выключателя (БДВ).



**Рисунок 3.10.3 – Размещение электрического оборудования в воздушном канале:**

- 1 - блок автоматического выключателя тягового двигателя (БАВТД);
- 2 - цифровой блок управления (ЦБУ);
- 3 - блок контакторов отопителей (БКО);
- 4 - блок контакторов преобразователей (БКП);
- 5 - блок автоматических выключателей вспомогательных (БАВВ);

**Таблица 3.2 Состав комплекта электрооборудования**

| №  | Обозначение | Наименование  | Децимальный номер       | Кол-во |
|----|-------------|---|-------------------------|--------|
| 1  | БСТП        | Блок силовой тягового привода                       | УКИС 502 200.000        | 1      |
| 2  | ПСБ         | Преобразователь статический бортовой 600/27В        | НТВИ 3050 00.00.000     | 1      |
| 3  | ПСК         | Преобразователь статический компрессора 600/380В    | УКИС 502 400.000        | 1      |
| 4  | ЭМПП        | Электромеханический переключатель полярности        | УКИС 502 810.000-10     | 1      |
| 5  | БКХТ        | Блок контакторов хода и торможения                  | УКИС 502 820.000        | 1      |
| 6  | БЗФПД       | Блок заряда фильтра и подмагничивания двигателя     | УКИС 502 831.000        | 1      |
| 7  | ФС          | Фильтр сети   | УКИС 502 841.000        | 1      |
| 8  | БДВ         | Блок дистанционного выключателя                     | УКИС 502 870.000        | 1      |
| 9  | БРТП        | Блок резисторов тормозных и ослабления поля         | УКИС 502 880.000-10     | 1      |
| 10 | БРТД        | Блок резисторов тормозных и демпфирующих            | УКИС 502 890.000-10     | 1      |
| 11 | Р           | Реверсор  | УКИС 502 910.000        | 1      |
| 12 | ДС          | Дроссель сглаживающий                               | УКИС 502 920.000        | 1      |
| 13 | БПР         | Блок промежуточных реле                             | УКИС 502 930.000        | 1      |
| 14 | ЦБУ         | Цифровой блок управления                            | УКИС 503 100.000        | 1      |
| 15 | БКО         | Блок контакторов отопителей                         | УКИС 503 810.000        | 1      |
| 16 | БКП         | Блок контакторов преобразователей                   | УКИС 503 820.000        | 1      |
| 17 | БАВВ        | Блок автоматических выключателей вспомогательных    | УКИС 503 840.000        | 1      |
| 18 | БАВТД       | Блок автоматического выключателя тягового двигателя | НТВИ Т1030-00.29.00.000 | 1      |
| 19 | КХ          | Контроллер хода                                     | УКИС 504 300.000        | 1      |
| 20 | КТ          | Контроллер торможения                               | УКИС 504 400.000        | 1      |
| 21 | ОП          | Отопитель подвесной                                 | УКИС 504 750.000        | 4      |
| 22 | БОС1-1      | Блок отопителя салона 1-1                           | УКИС 504 710.000        | 1      |
| 23 | БОК         | Блок отопителя кабины                               | УКИС 504 600.000        | 1      |
| 24 | БЗ          | Блок зажимов  | УКИС 504 910.000        | 2      |

### 3.10.3 Схема электрическая принципиальная (низковольтная часть)

Принципиальная схема низковольтного электрооборудования приведена на рис. 3.10.4...3.10.28.

Цепи всех потребителей электроэнергии на троллейбусе защищены плавкими предохранителями.

Основным источником постоянного тока низкого напряжения является статический преобразователь 600/27 В, который преобразует электроэнергию постоянного тока номинального напряжения 600 В в электроэнергию постоянного тока напряжением  $28,5 \pm 1$  В.

Принципиальной схемой предусмотрен аварийный выключатель S2 (рис. 3.10.4), при нажатии на который происходит отключение системы управления тяговым двигателем, отключение аккумуляторных батарей по цепям 15000, 15002, и включение аварийной световой сигнализации. При этом в салоне троллейбуса остается гореть дежурное освещение.

Схемой электрооборудования предусмотрено подключение электронного спидометра установленного на панели приборов А15 (рис. 3.10.28). Питание электронного спидометра осуществляется от контроллера блока управления А10 (рис. 3.10.28).

Включение наружной светотехники производится поворотом главного выключателя света S15 (рис. 3.10.11), установленным на дополнительной панели (рис. 2.7). При выключенном замке зажигания происходит включение только нижних передних и нижних задних габаритных огней. Остальную светотехнику можно включить только при включенном замке зажигания.

Противотуманные фонари E26, E27 и фары E28, E29 (рис. 3.10.12) включаются вытягиванием главного выключателя света S15.

Фонари стоп-сигналов Н2, Н3 загораются при нажатии на педаль рабочего тормоза, а также при включении остановочного В10 и В10.1.

Управление указателями поворотов и аварийной сигнализацией осуществляется с помощью реле К26 (рис. 3.10.13).

Схемой электрооборудования предусмотрено три режима работы стеклоочистителя М4 (рис. 3.10.14). Это режим первой скорости, режим второй скорости и импульсный прерывистый режим

работы. При нажатии подрулевого переключателя S8.1 в положение стеклоомывателя, одновременно с подачей воды происходит движение щеток по лобовому стеклу.

Схемой предусмотрена блокировка движения троллейбуса при открытых дверях (рис. 3.10.20). Она осуществляется с помощью реле K44, которое подает сигнал на клапан остановочного тормоза Y2.

Схемой электрооборудования предусмотрено подключение информационной системы (рис. 3.10.21), а также антиблокировочной и противобуксовочной систем ABS/ASR (рис. 3.10.22).

### 3.10.4 Высоковольтное и тяговое электрооборудование

Принципиальная схема высоковольтного электрооборудования и схема соединений приведены на рис. 3.10.29...3.10.30.

Функциональная схема комплекта показана на рис. 3.1. Приняты следующие обозначения:

УК – устройства коммутации, сюда входят БКО, БКП, БАВВ и БАВТД;

СТП – силовой тяговый привод, сюда входят БСТП, ЭМПП, БКХТ, БЗФПД, ФС, БРТД, БРТП, Р, ДС, БПР, ЦБУ, КХ и КТ.

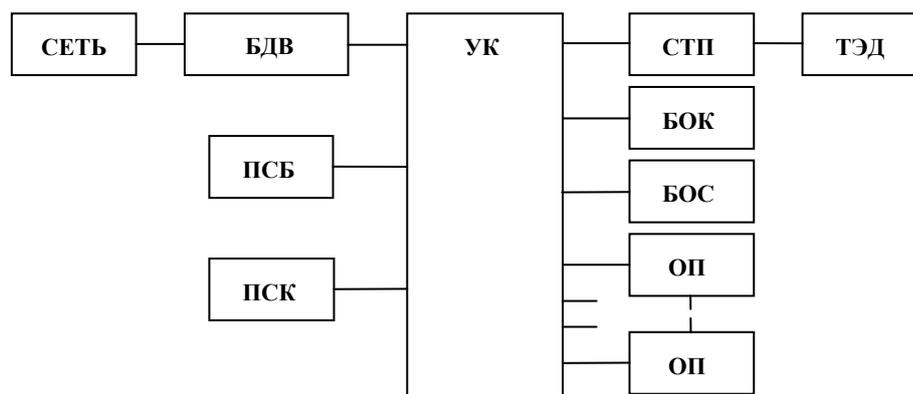


Рис. 3.1 Функциональная схема комплекта силового электрооборудования

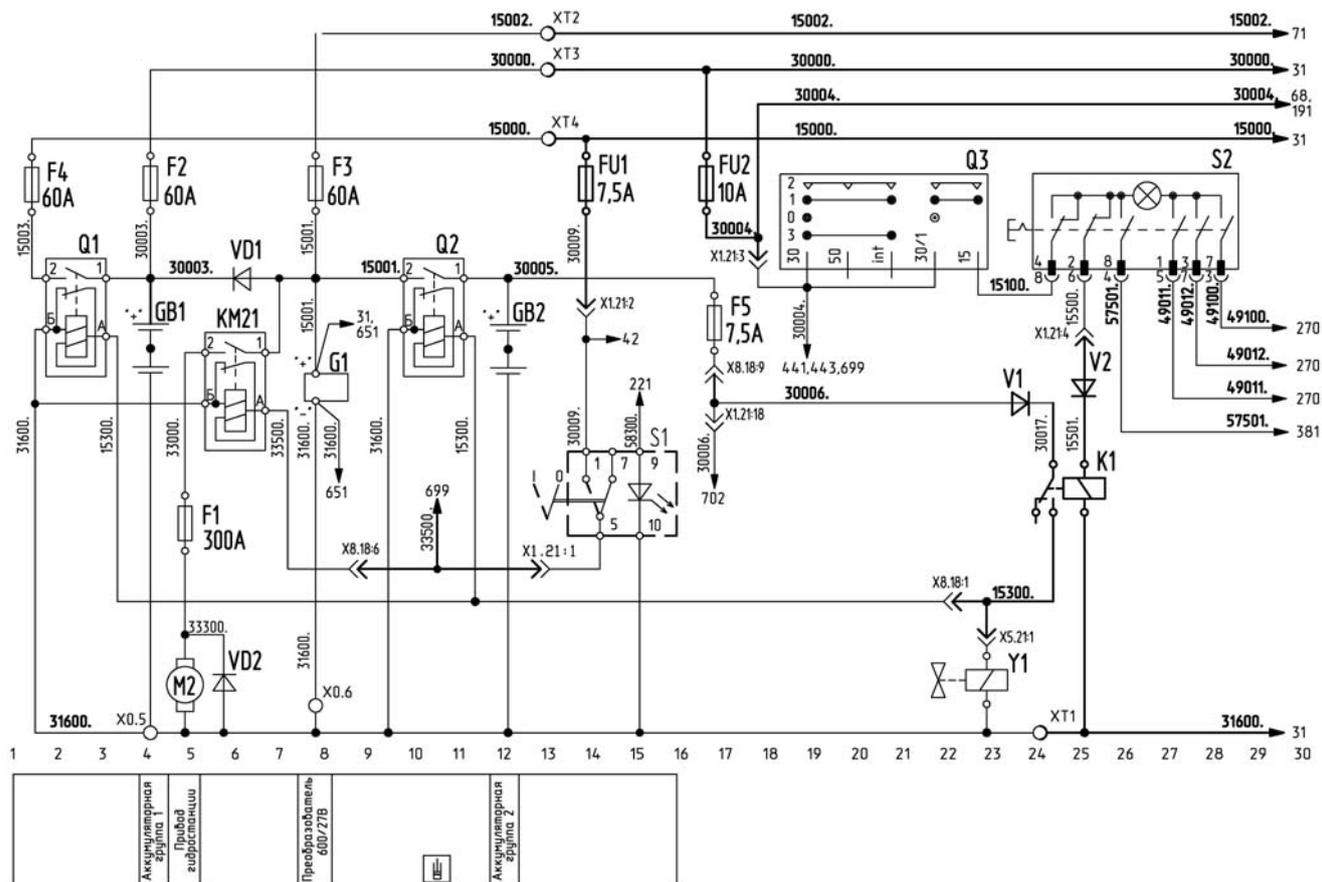
Преобразователь статический бортовой (**ПСБ**) преобразует постоянное напряжение контактной сети (600 В) в постоянное напряжение бортовой сети троллейбуса (27 В) и является основным источником питания низковольтного оборудования (цифровой блок управления тягового привода, гидроусилитель руля, вентиляторы, освещение внутреннее и наружное и т.д.).

Преобразователь статический компрессора (**ПСК**) преобразует постоянное напряжение контактной сети (600 В) в трехфазное переменное 380 В, для электропитания двигателя компрессора.

Реакторы помехоподавления (**РП**) предназначены для уменьшения радиопомех и уменьшения влияния **ТЭД** на контактную сеть.

Блоки отопителей кабины (**БОК**) и салона (**БОС, ОП**) предназначены для электроотопления кабины и салона троллейбуса и состоят из высоковольтного нагревательного блока, вентиляторов обдува и элементов защиты от перегрева.

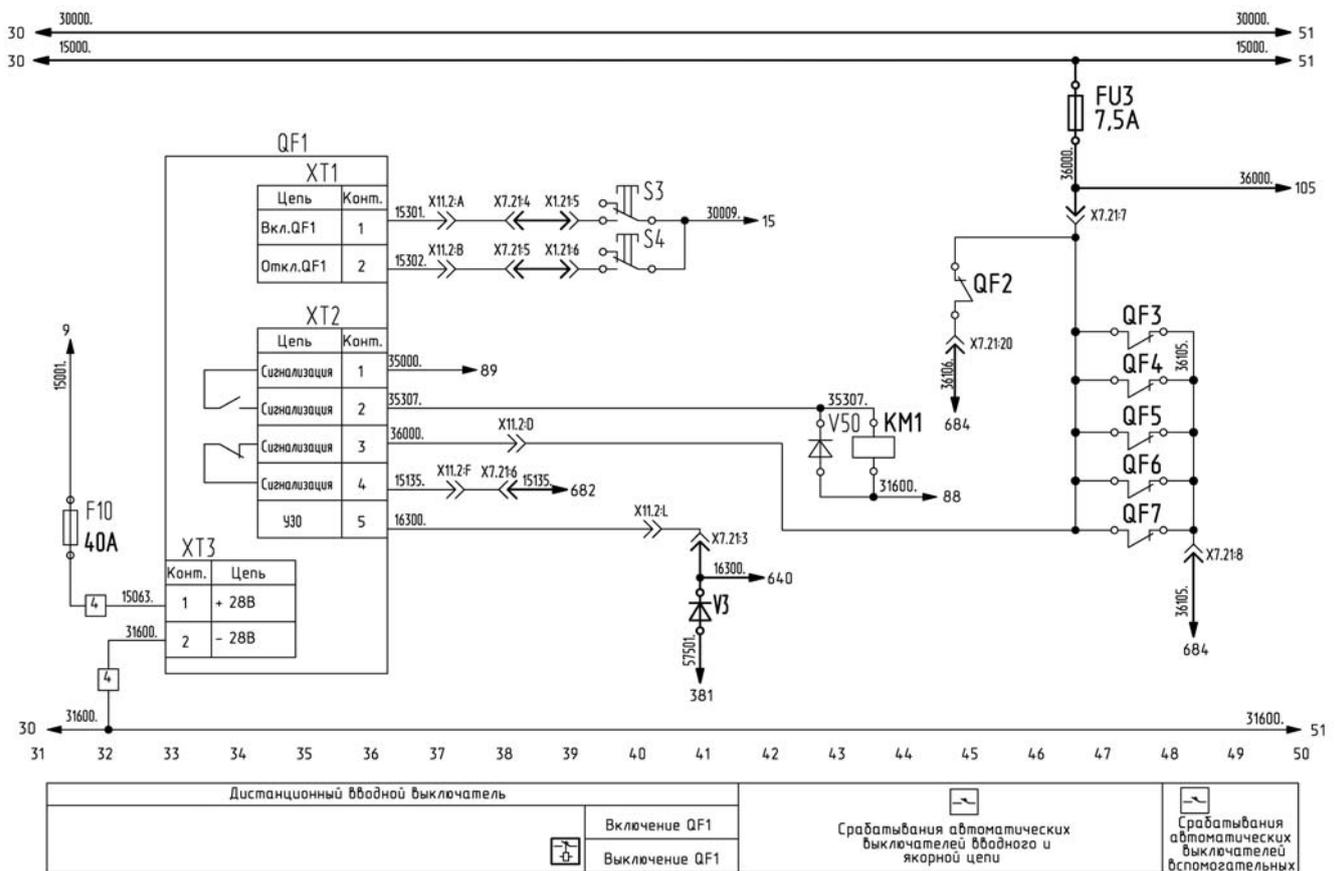
Постоянное напряжение контактной сети через токоприемники поступает через реакторы помехоподавляющие (**РП**) в блок дистанционного выключателя (**БДВ**). Далее через устройства коммутации **УК** (**БКО, БКП, БАВВ, БАВТД**) на силовой тяговый привод **СТП**, преобразователь статический бортовой **ПСБ**, преобразователь статический компрессора **ПСК**, блоки отопителей кабины **БОК** и салона **БОС1-1, ОП 1 ... ОП 4**.



**Рисунок 3.10.4 – Схема включения питания\*:**

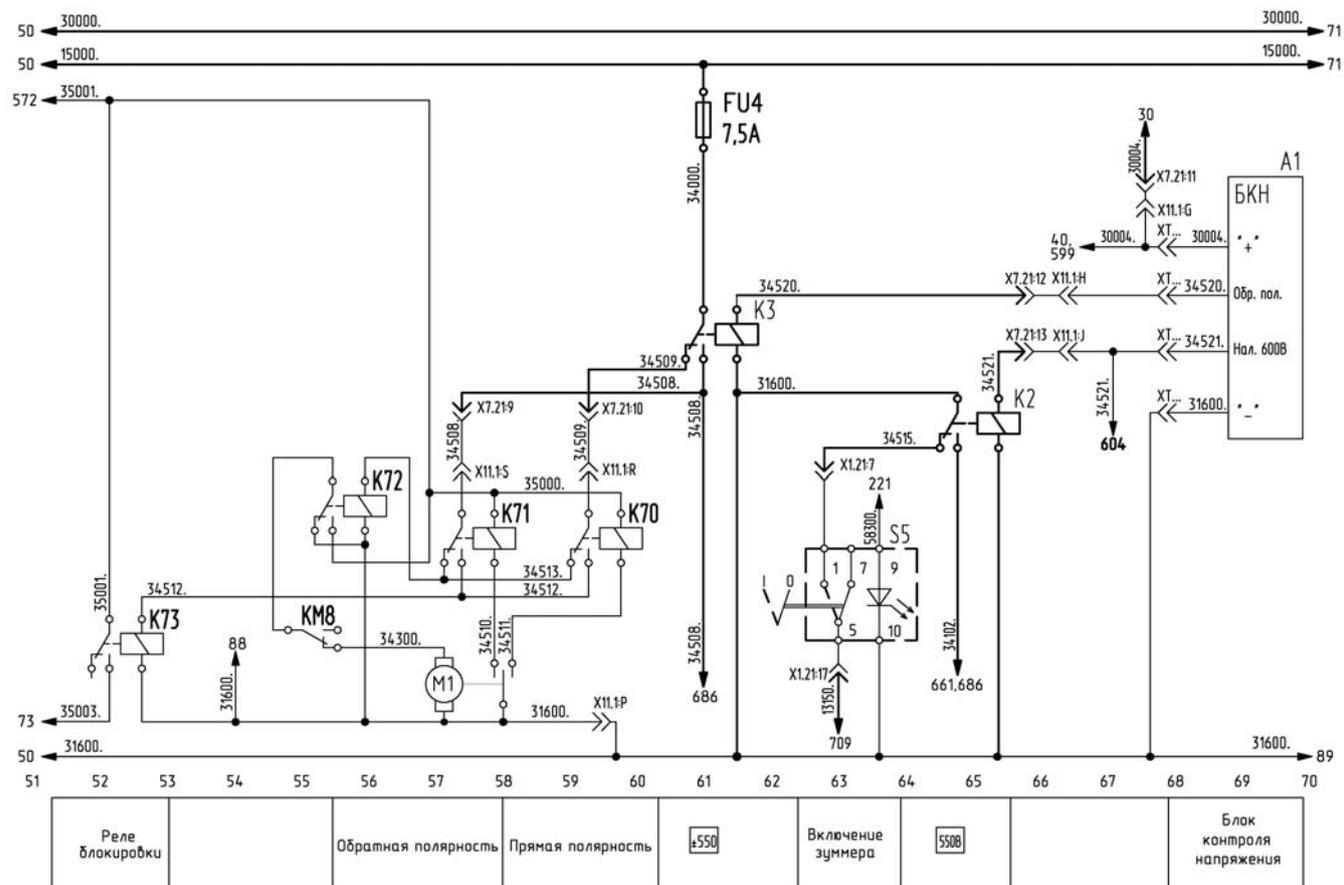
- F1 - предохранитель защиты гидростанции;
- F2 - предохранитель цепи, не отключаемой контактором;
- F3 - предохранитель защиты 2-ой группы АКБ;
- F4 - предохранитель защиты 1-ой группы АКБ;
- F5 - предохранитель;
- FU1 - предохранитель контактора гидростанции;
- FU2 - предохранитель неотключаемых потребителей;
- G1 - преобразователь 600/27В;
- GB1, GB2 - батареи аккумуляторные;
- K1 - реле промежуточное;
- KM21 - контактор включения гидростанции;
- M2 - электродвигатель ГУР;
- Q1, Q2 - контакторы;
- Q3 - замок зажигания;
- P6 - указатель напряжения;
- S1 - выключатель гидростанции;
- S2 - выключатель аварийный;
- V1...V2 - диоды;
- VD1 - диод групп АКБ;
- VD2 - диод электродвигателя ГУР;
- X0.5 - шина "-" в отсеке АКБ;
- X0.6 - шина "-" в отсеке пневмодатчиков;
- XT1 - "-" в блоке коммутации;
- XT2, XT3, XT4 - "+" в блоке коммутации;
- Y1 - электромагнитный клапан сиденья водителя.

Аппараты и цепи показанные на схеме толстой линией расположены в блоке коммутации.



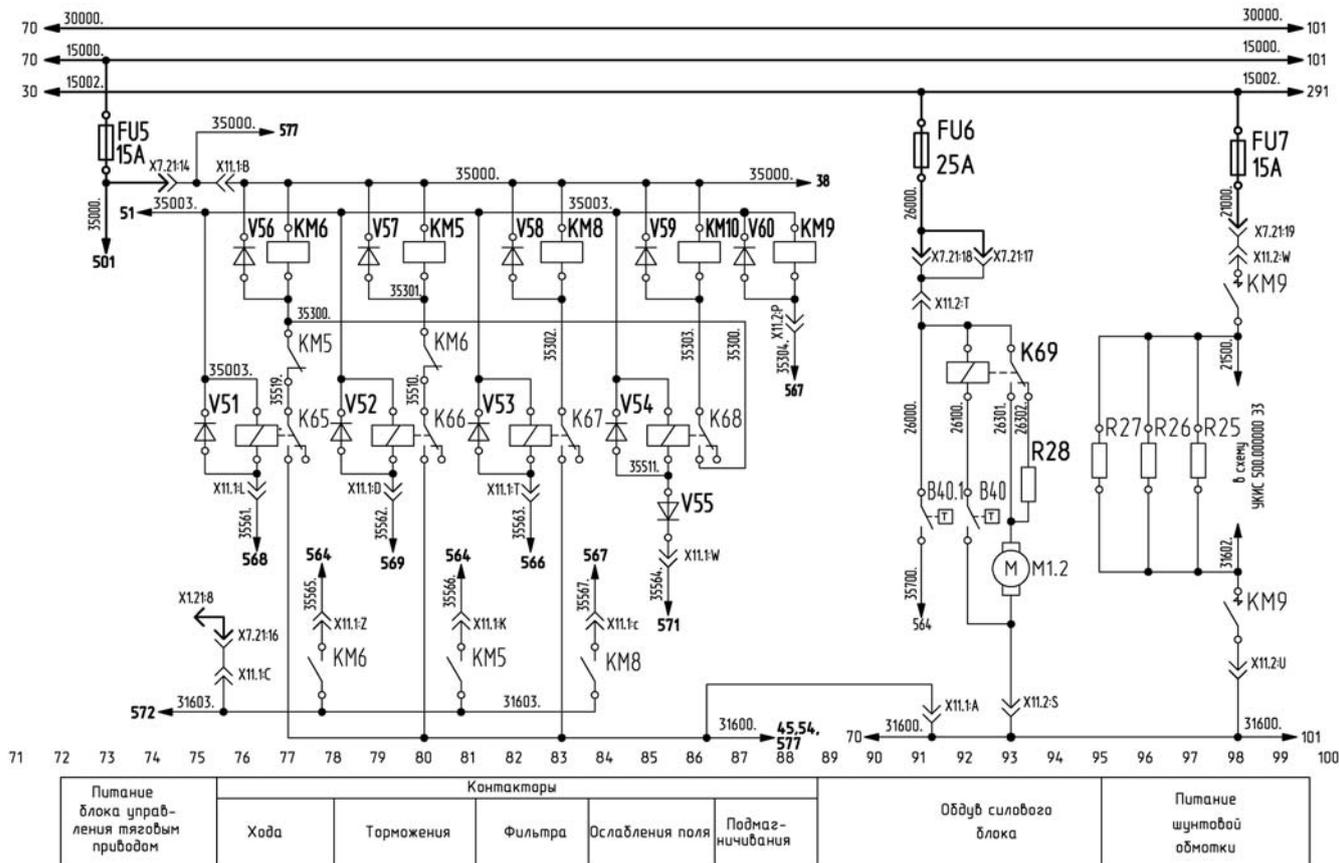
**Рисунок 3.10.5 – Схема диагностики и выключателя дистанционного:**

- FU3, F10 - предохранители;
- QF1 - дистанционный вводной выключатель;
- S3 - кнопка включения QF1;
- S4 - кнопка выключения QF1;
- V3, V50 - диоды;
- QF2...QF7 - блок-контакты автоматических выключателей;
- KM1 - контактор вводной.



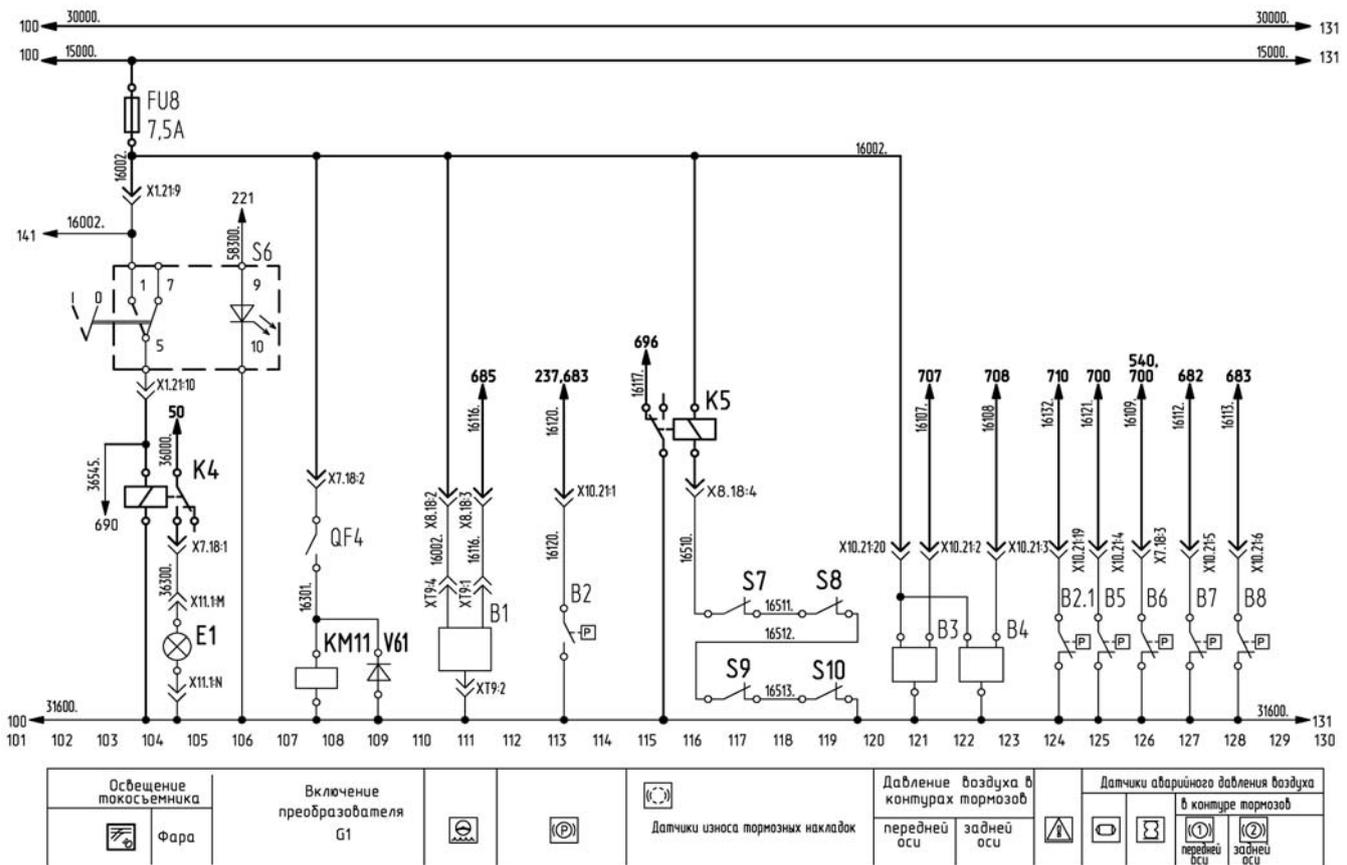
**Рисунок 3.10.6 – Схема контроля и переключения контактной сети:**

- A1 - блок контроля напряжения;
- FU4 - предохранитель;
- K2, K3, K70...K73 - реле;
- M1 - электродвигатель переключения полярности;
- KM8 - блок-контакт контактора фильтра;
- S5 - тумблер отключения зуммера.



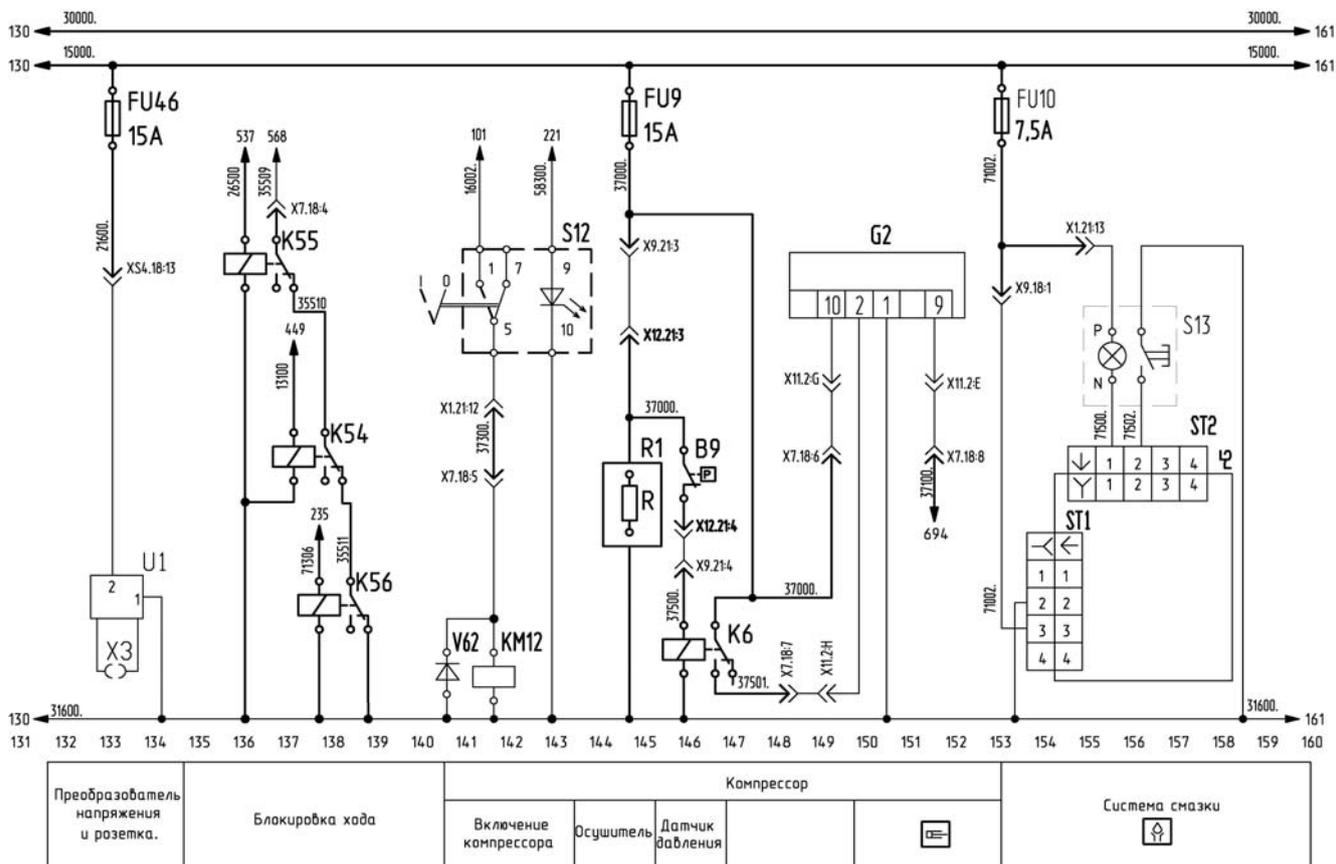
**Рисунок 3.10.7 – Схема питания шунтовой обмотки и контакторов управления тяговым приводом:**

- FU5...FU7 - предохранители;
- K65...69 - реле;
- KM5 - контактор торможения;
- KM6 - контактор хода;
- KM8 - контактор фильтра;
- KM9 - контактор подмагничивания тягового электродвигателя;
- KM10 - контактор ослабления поля;
- V51...V59 - диоды;
- R25...R28 - резисторы;
- KM9 - контакты контактора подмагничивания тягового электродвигателя;
- M1.2 - электродвигатель вентилятора обдува силового блока;
- B40, B40.1 - датчики аварийной температуры силового блока.



**Рисунок 3.10.8 – Схема контроля давления в пневмосистеме:**

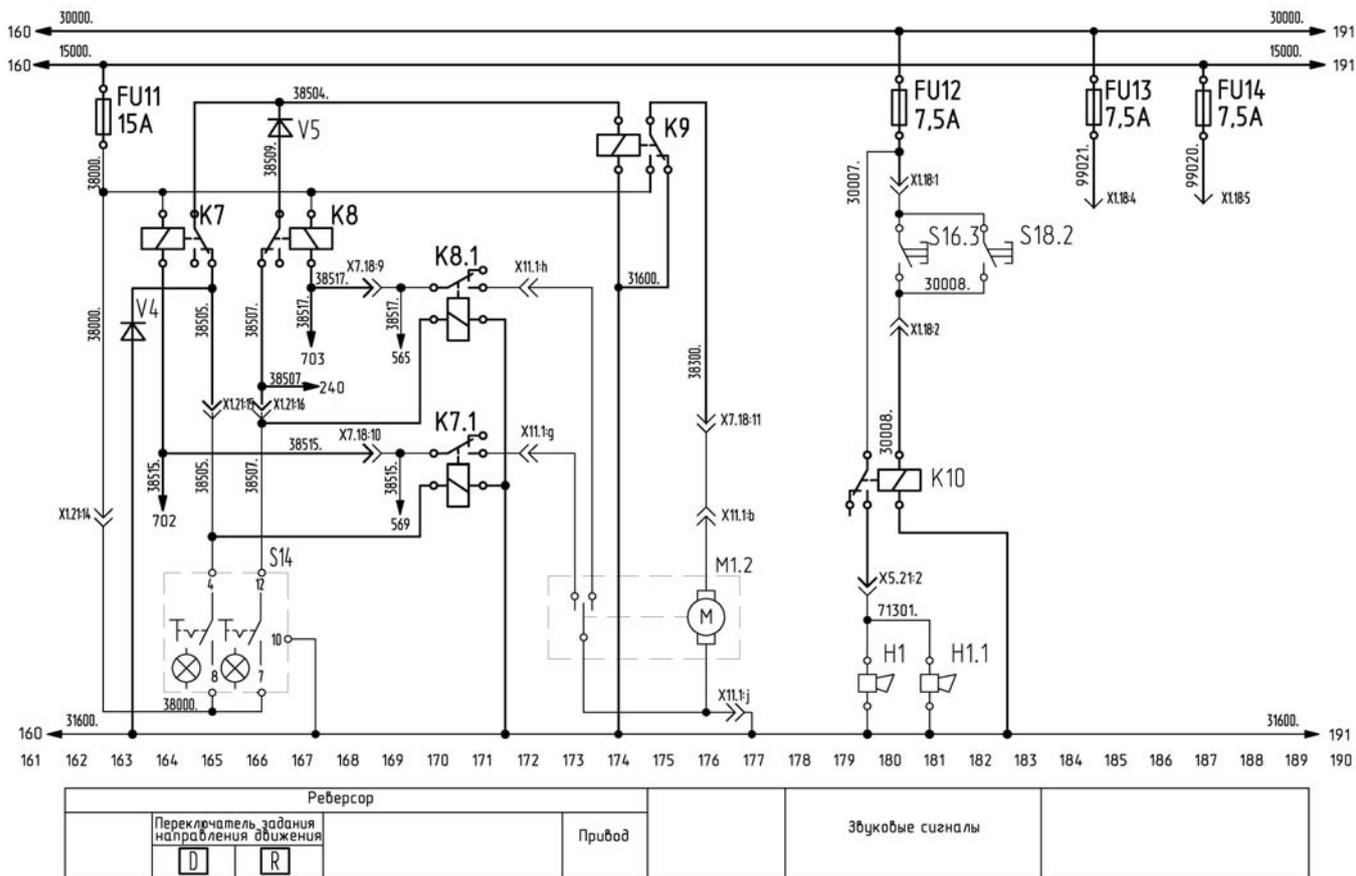
- FU8 - предохранитель;
- B1 - датчик уровня масла в ГУР;
- B2.1 - датчик аварийного давления в контуре дверей;
- B2 - датчик работы стояночного тормоза;
- B3, B4 - датчики давления воздуха в контурах тормозов;
- B5...B8 - датчики аварийного давления воздуха;
- S6 - выключатель освещения токоусъемника;
- S7...S10 - датчики износа тормозных накладок;
- E1 - фара освещения токоусъемника;
- K4, K5 - реле;
- KM11 - контактор преобразователя G1;
- V61 - диод;
- QF4 - блок-контакт автоматического выключателя.



**Рисунок 3.10.9 – Схема управления компрессором и блокировка хода:**

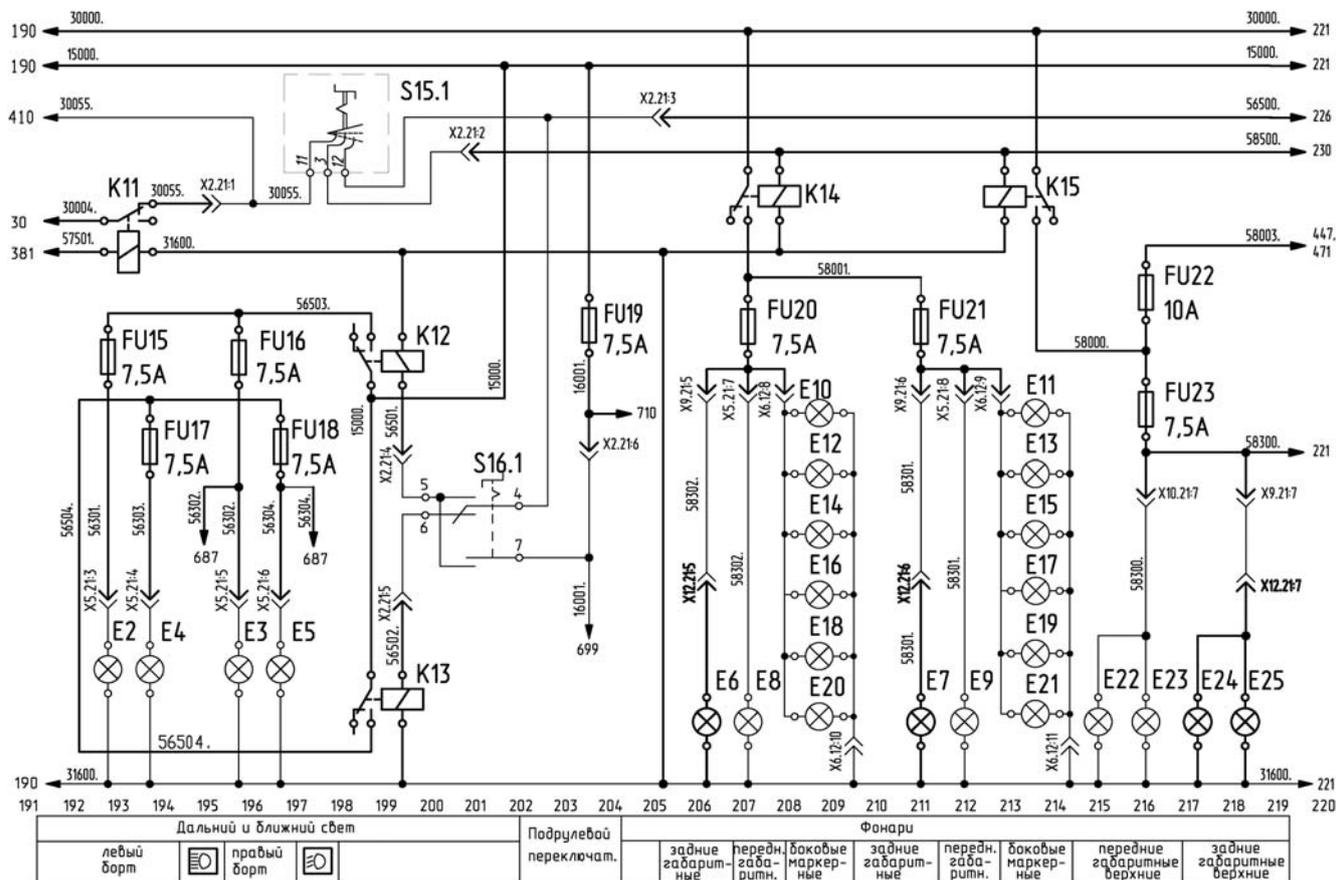
- G2 - преобразователь компрессора;
- B9 - датчик давления воздуха в пневмосистеме управляющий включением компрессора;
- FU9, FU10, FU46 - предохранители;
- K6, K54...56 - реле;
- KM12 - контактор компрессора;
- R1 - осушитель воздуха;
- S12 - выключатель компрессора;
- S13 - кнопка включения системы смазки\*;
- V62 - диод;
- U1 - преобразователь напряжения;
- X3 - розетка;
- A2 - система смазки\*.

\* Устанавливается по требованию заказчика



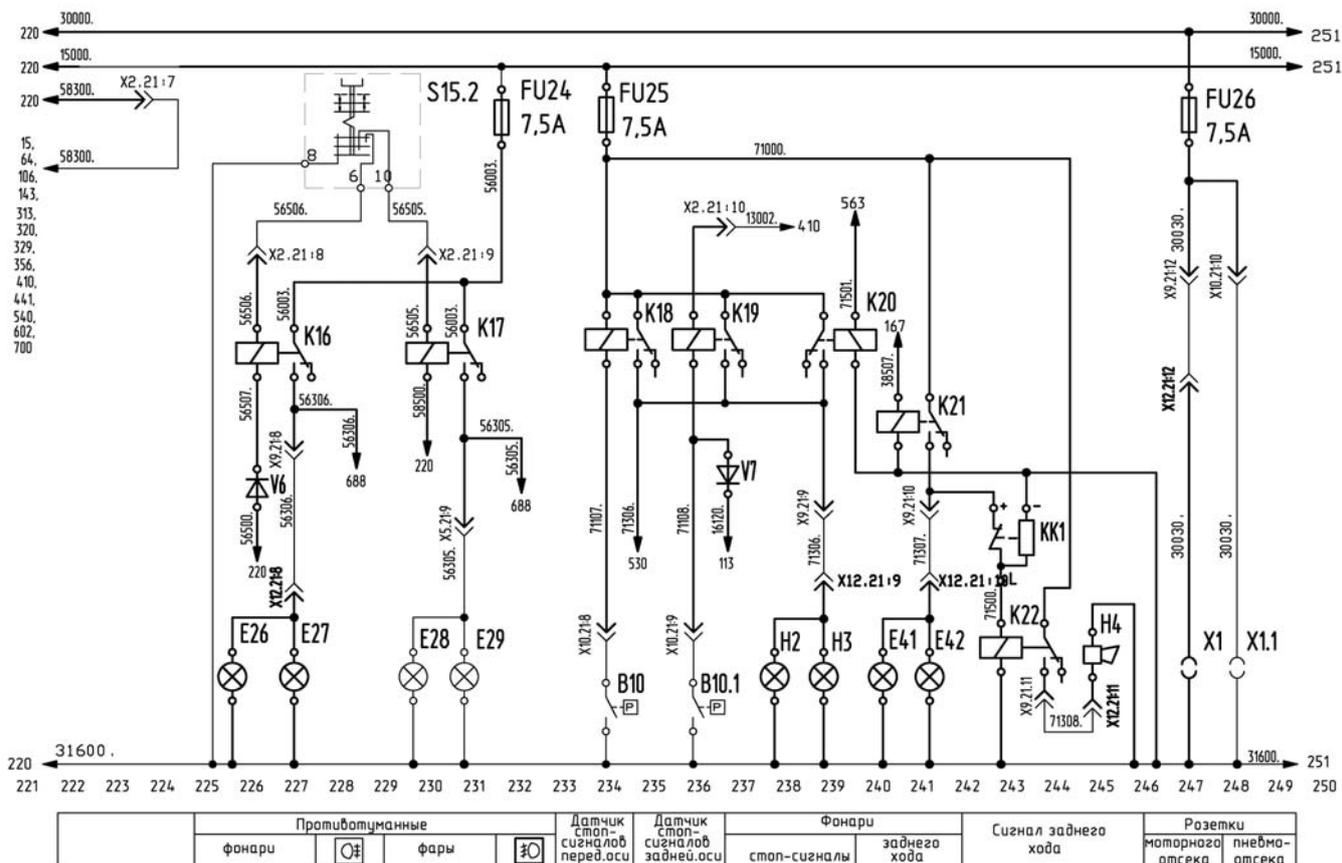
**Рисунок 3.10.10 – Схема управления реверсором и звуковые сигналы:**

- FU11...FU14 - предохранитель;
- K7...K10 - реле;
- M1.2 - электродвигатель реверсора;
- S14 - кнопки управления реверсором;
- S16.3 -переключатель указателей поворотов;
- S18.2 - переключатель стеклоочистителей;
- V4,V5 - диоды;
- H1,H1.1 - сигнал электрический.



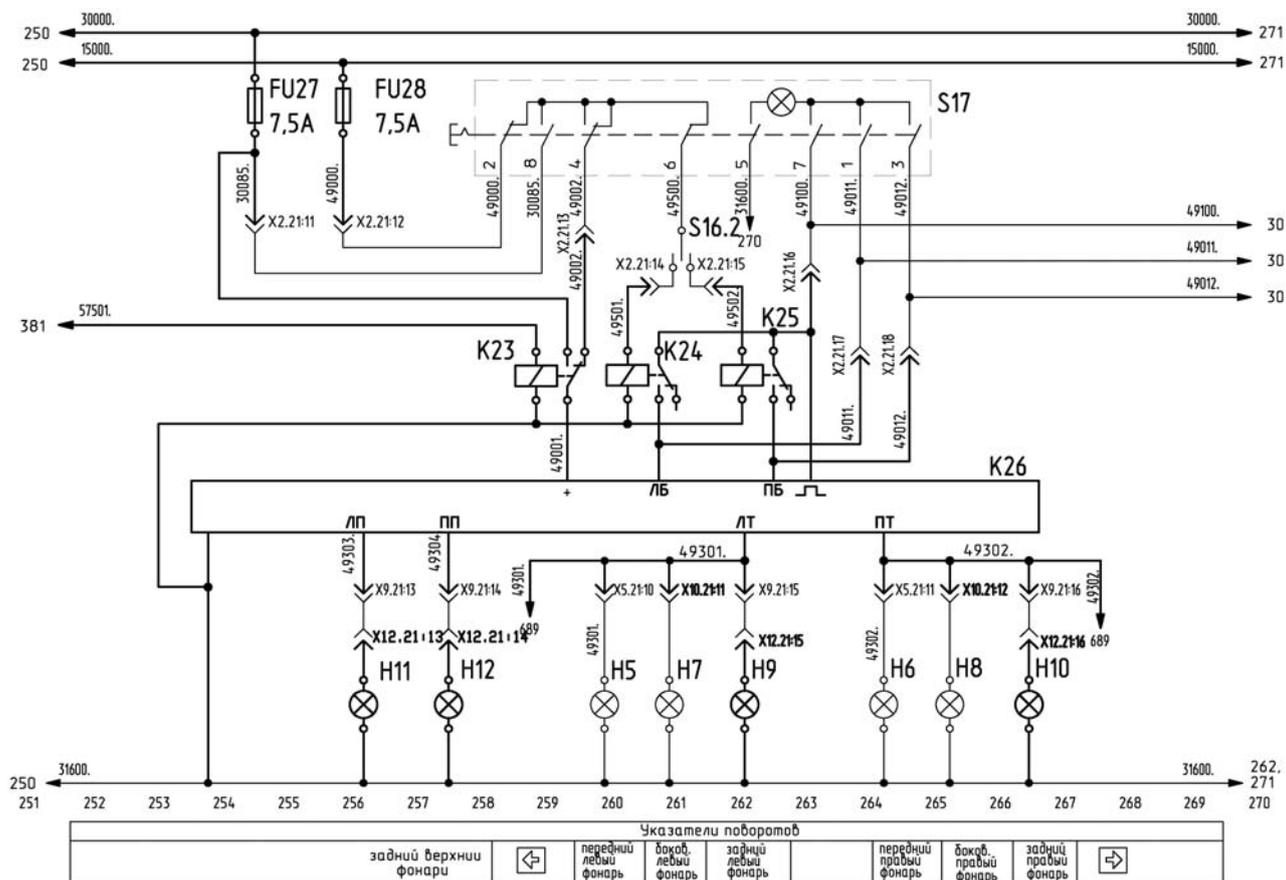
**Рисунок 3.10.11 – Головные фары, габаритные огни:**

- E2...E5 - фары;
- E6, E7 - задние габаритные огни;
- E8, E9 - передние габаритные огни;
- E10...E21 - фонари боковые маркерные;
- E22, E23 - передние верхние габаритные фонари;
- E24, E25 - задние верхние габаритные фонари;
- FU15 - предохранитель левого дальнего света;
- FU16 - предохранитель правого дальнего света;
- FU17 - предохранитель левого ближнего света;
- FU18 - предохранитель правого ближнего света;
- FU19 - предохранитель питания панели приборов;
- FU20 - предохранитель правых габаритных огней;
- FU21 - предохранитель левых габаритных огней;
- FU22 - предохранитель подсветки информ. табло и освещения выхода;
- FU23 - предохранитель позиционных (верхних габаритных) огней, подсветки приборов и кнопок;
- K11 - реле промежуточное;
- K12 - реле включения дальнего света;
- K13 - реле включения ближнего света;
- K14 - реле включения габаритных огней;
- K15 - реле включения габаритных огней (верхних);
- S15.1 - главный выключатель света;
- S16.1 - переключатель указателей поворотов.



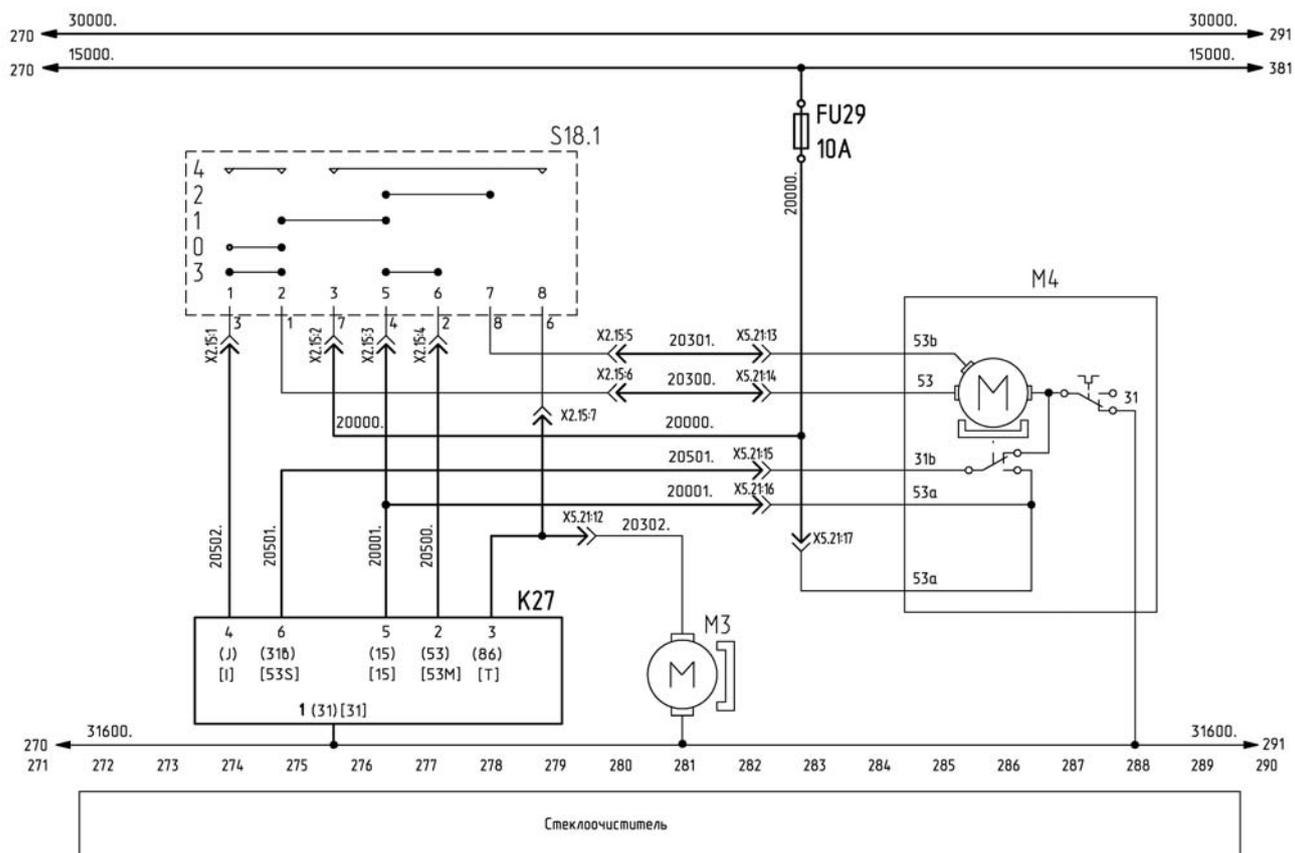
**Рисунок 3.10.12 – Противотуманные фонари, фонари заднего хода, розетки:**

- B10, B10.1 - датчики включения стоп-сигналов;
- E26, E27 - противотуманные фонари;
- E28, E29 - противотуманные фары;
- E41, E42 - фонари заднего хода;
- FU24 - предохранитель противотуманных фонарей;
- FU25 - предохранитель стоп-сигналов, фонарей и сигнала заднего хода;
- FU26 - предохранитель розеток;
- H2, H3 - фонарь стоп-сигналов;
- H4 - сигнал электрический;
- K16 - реле включения противотуманных фонарей;
- K17 - реле включения противотуманных фар;
- K18 - реле датчика давления передней оси;
- K19 - реле датчика давления задней оси;
- K20 - реле включения стоп-сигналов;
- K21 - реле включения фонарей заднего хода;
- K22 - реле сигнала заднего хода;
- KK1 - реле-прерыватель;
- S15.2 - выключатель противотуманных фар и фонарей;
- V6, V7 - диоды;
- X1, X1.1 - розетки.



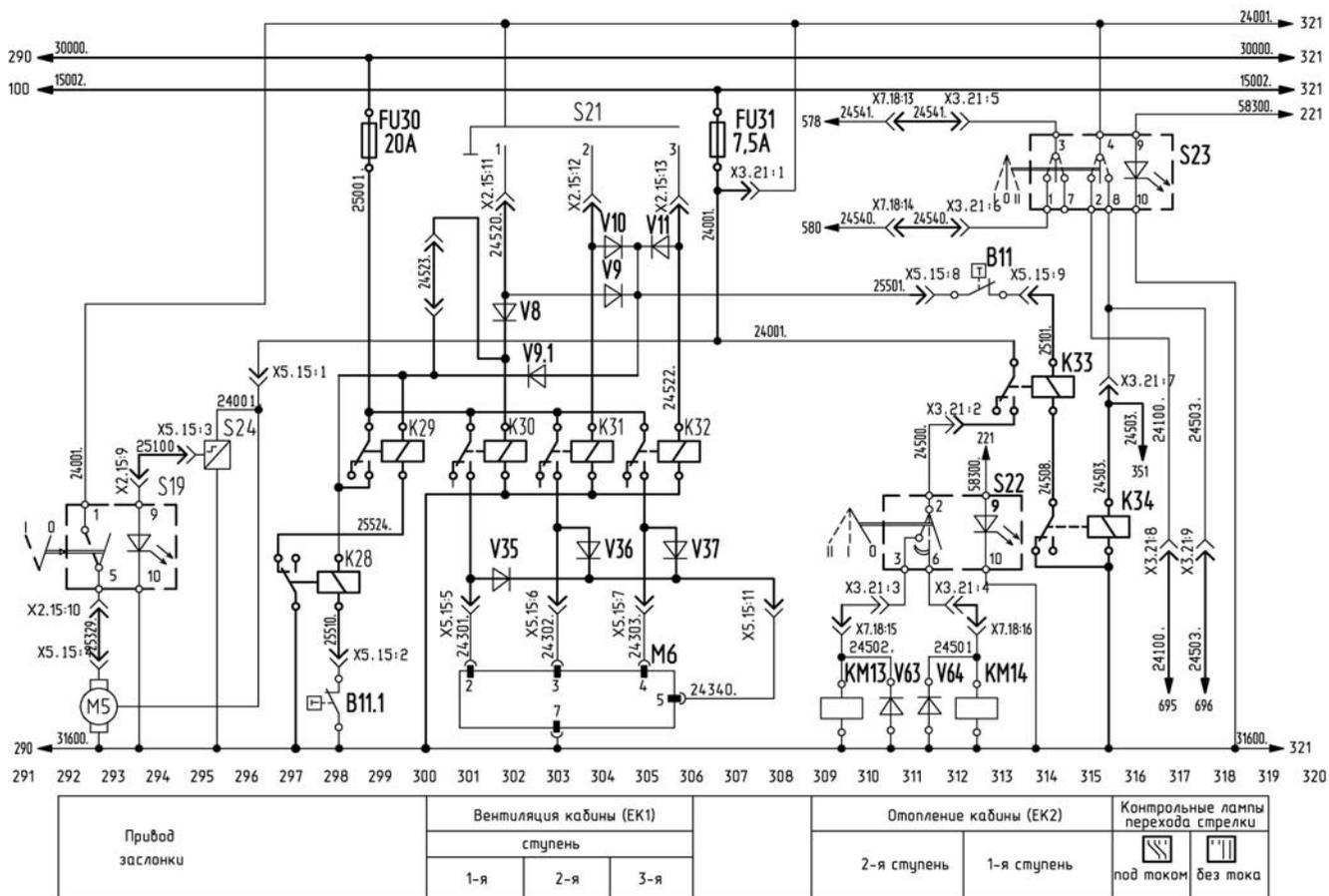
**Рисунок 3.10.13 – Указатели поворотов:**

- FU27 - предохранитель аварийной световой сигнализации;
- FU28 - предохранитель указателей поворотов;
- H5 - передний левый фонарь указателя поворотов;
- H6 - передний правый фонарь указателя поворотов;
- H7, H8 - боковой повторитель указателей поворотов;
- H9, H10 - задние фонари указателей поворотов;
- H11, H12 - задние верхние фонари указателей поворотов;
- K23 - реле аварийного сигнала;
- K24 - реле включения указателей поворотов левого борта;
- K26 - реле-прерыватель указателей поворотов;
- K25 - реле включения указателей поворотов правого борта;
- S16.2 - переключатель указателей поворотов;
- S17 - кнопка аварийной сигнализации.



**Рисунок 3.10.14 – Стеклоочиститель:**

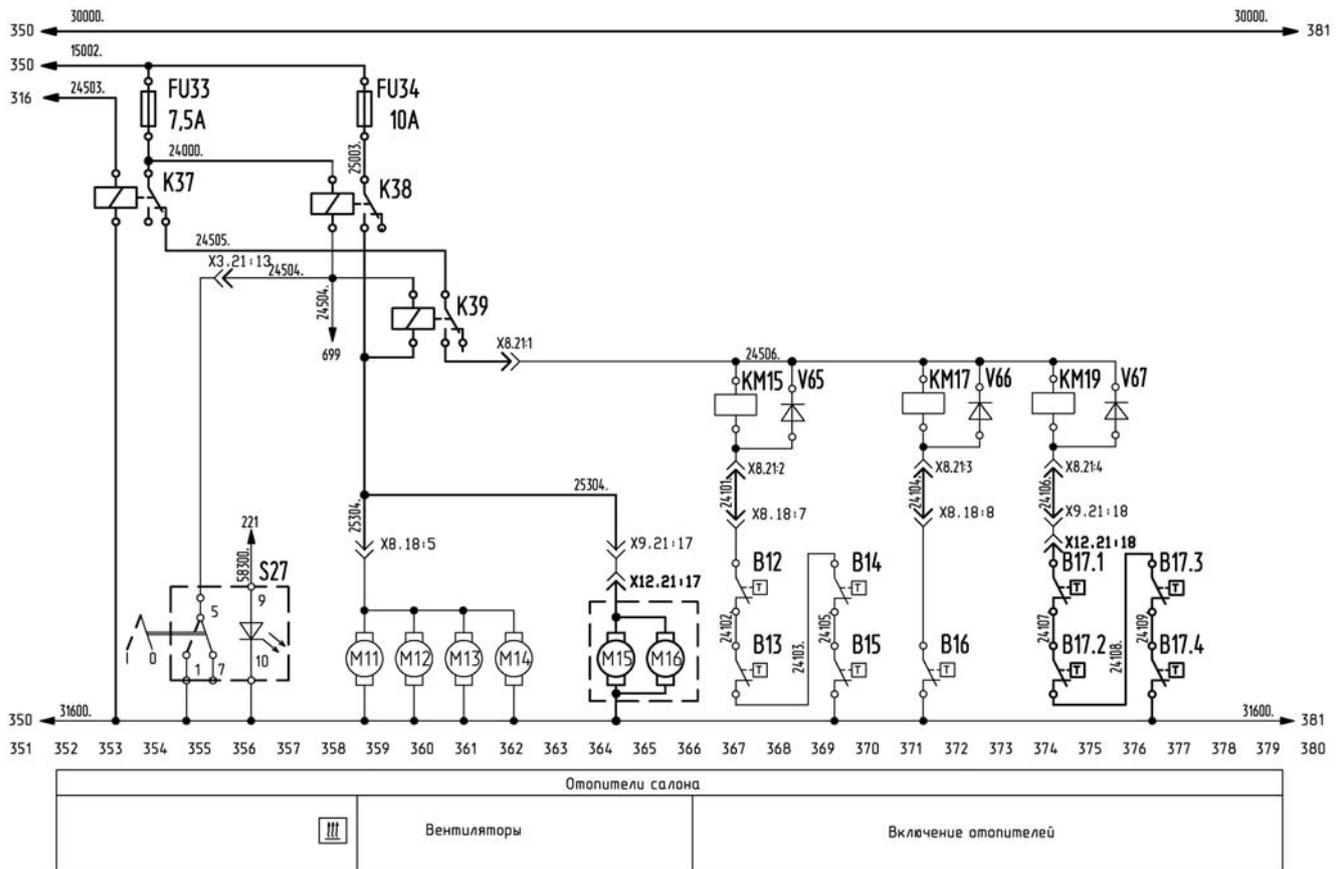
- FU29 - предохранитель привода стеклоочистителей;
- K27 - реле стеклоочистителя;
- M3 - электродвигатель насоса стеклоомывателя;
- M4 - электродвигатель стеклоочистителя;
- S18.1 - подрулевой переключатель стеклоочистителя.



**Рисунок 3.10.15 – Схема отопления и вентиляция кабины водителя, переключения стрелки:**

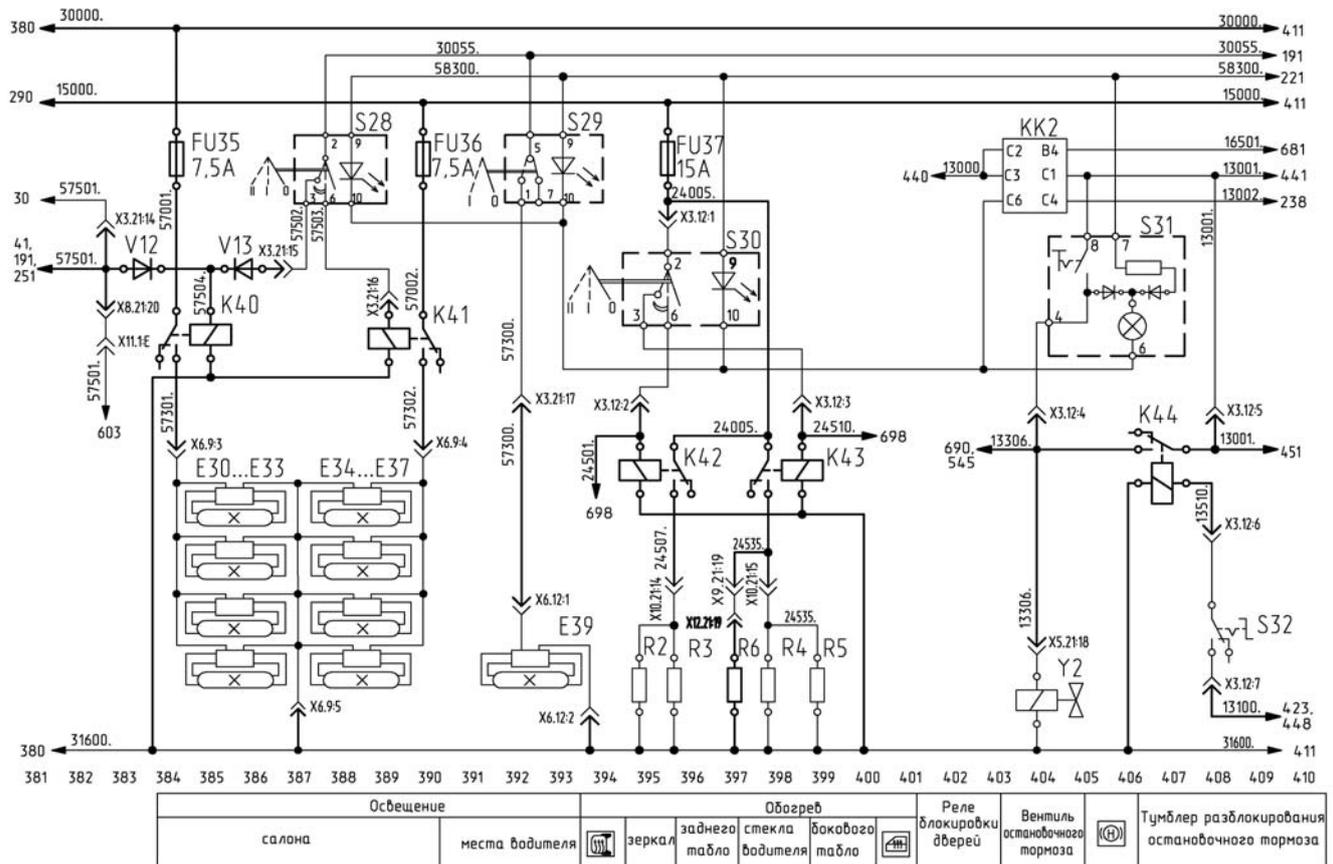
- B11, B11.1 - датчики температуры отопителя кабины;
- FU30 - предохранитель вентиляции кабины;
- FU31 - предохранитель схемы отопителя кабины;
- K28, K29 - реле продувки отопителя кабины;
- K30...K32 - реле включения вентиляции кабины;
- K33, K34 - реле включения контакторов отопителя кабины;
- KM13, KM14 - контакторы отопителя кабины;
- M5 - электродвигатель привода заслонки;
- M6 - электродвигатель вентиляции кабины;
- S21 - выключатель вентиляции кабины;
- S22 - выключатель отопителя кабины;
- S23 - переключатель перехода стрелки;
- S24 - выключатель бесконтактный положения заслонки;
- V8...V11, V35...V37, V63, V64 - диоды.





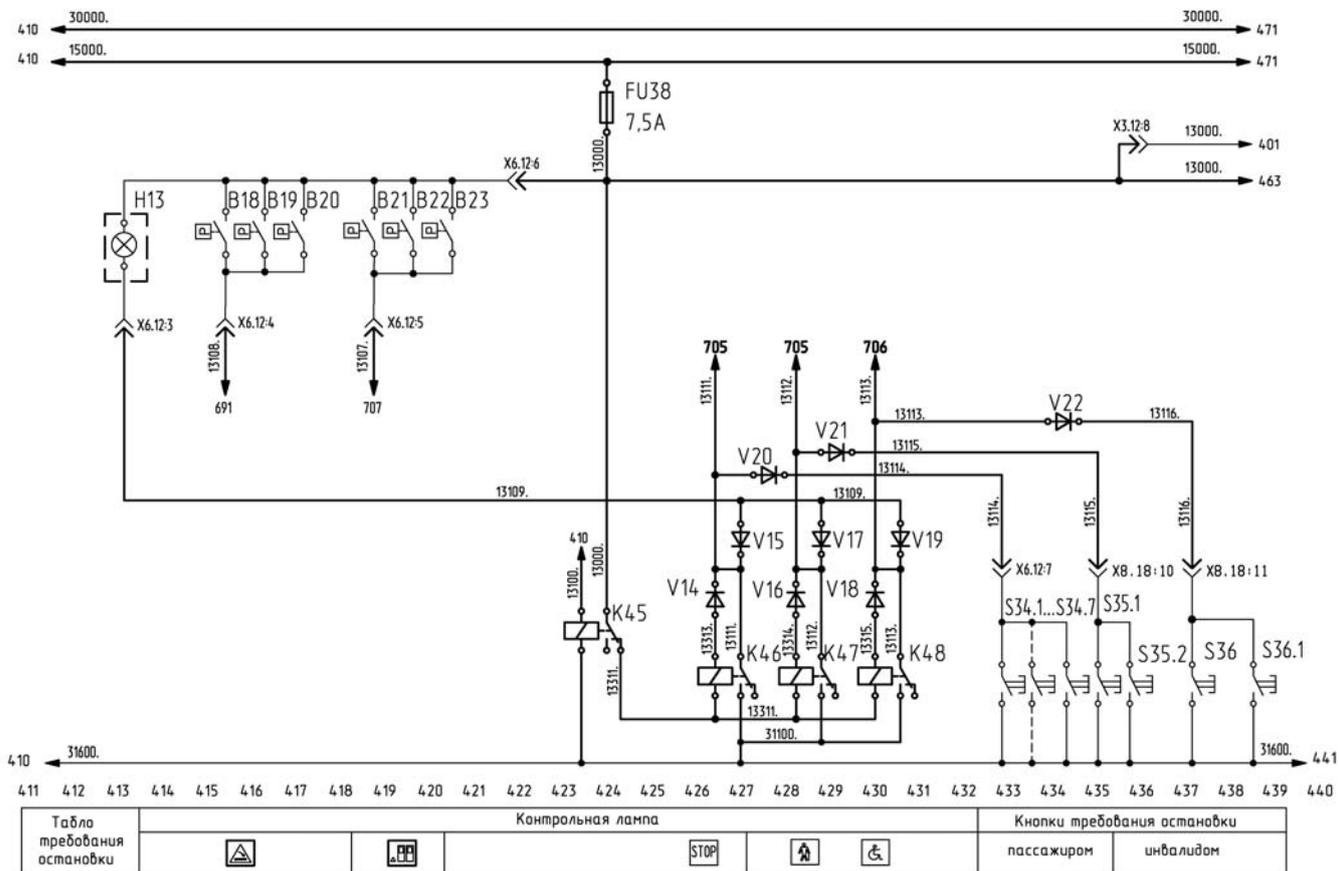
**Рисунок 3.10.17 – Отопители салона:**

- B12...B17 - датчики температуры отопителей салона;
- FU33, FU34 - предохранители отопителей пассажирского салона;
- K37...K39 - реле;
- KM15, KM17, KM19 - контакторы отопителей салона;
- M11...M16 - электродвигатели отопителей пассажирского салона;
- S27 - выключатель отопителей пассажирского салона;
- V65...V67 - диоды.



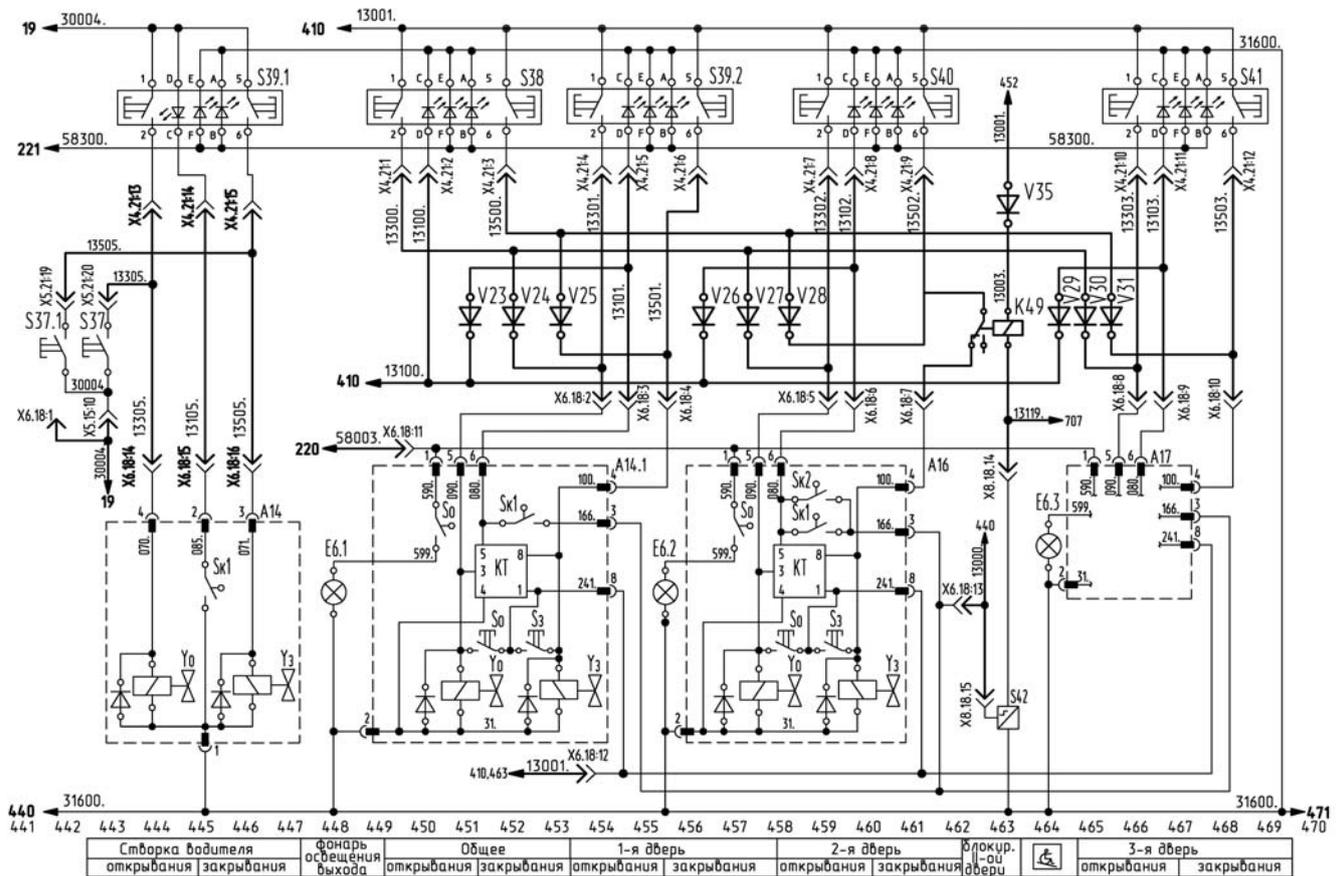
**Рисунок 3.10.18 – Внутреннее освещение, обогрев зеркал и стекло, остановочный тормоз:**

- E30...E37 - фонари освещения салона;
- E39 - фонарь освещения места водителя;
- FU35 - предохранитель 1-й группы освещения салона;
- FU36 - предохранитель 2-й группы освещения салона;
- FU37 - предохранитель обогрева зеркал и стекло;
- K40 - реле включения 1-й группы освещения салона;
- K41 - реле включения 2-й группы освещения салона;
- K42, K43 - реле обогрева стекол и зеркал;
- K44 - реле разблокировки остановочного тормоза;
- KK2 - реле ограничения скорости;
- R2, R3 - обогрев зеркал;
- R4 - обогрев стекла водителя;
- R5, R6 - обогрев стекол, табло;
- S28 - выключатель освещения салона;
- S29 - выключатель освещения места водителя;
- S30 - выключатель обогрева зеркал и стекло;
- S31 - переключатель остановочного тормоза;
- S32 - тумблер разблокировки остановочного тормоза;
- V12, V13 - диоды;
- Y2 - электромагнитный клапан остановочного тормоза.



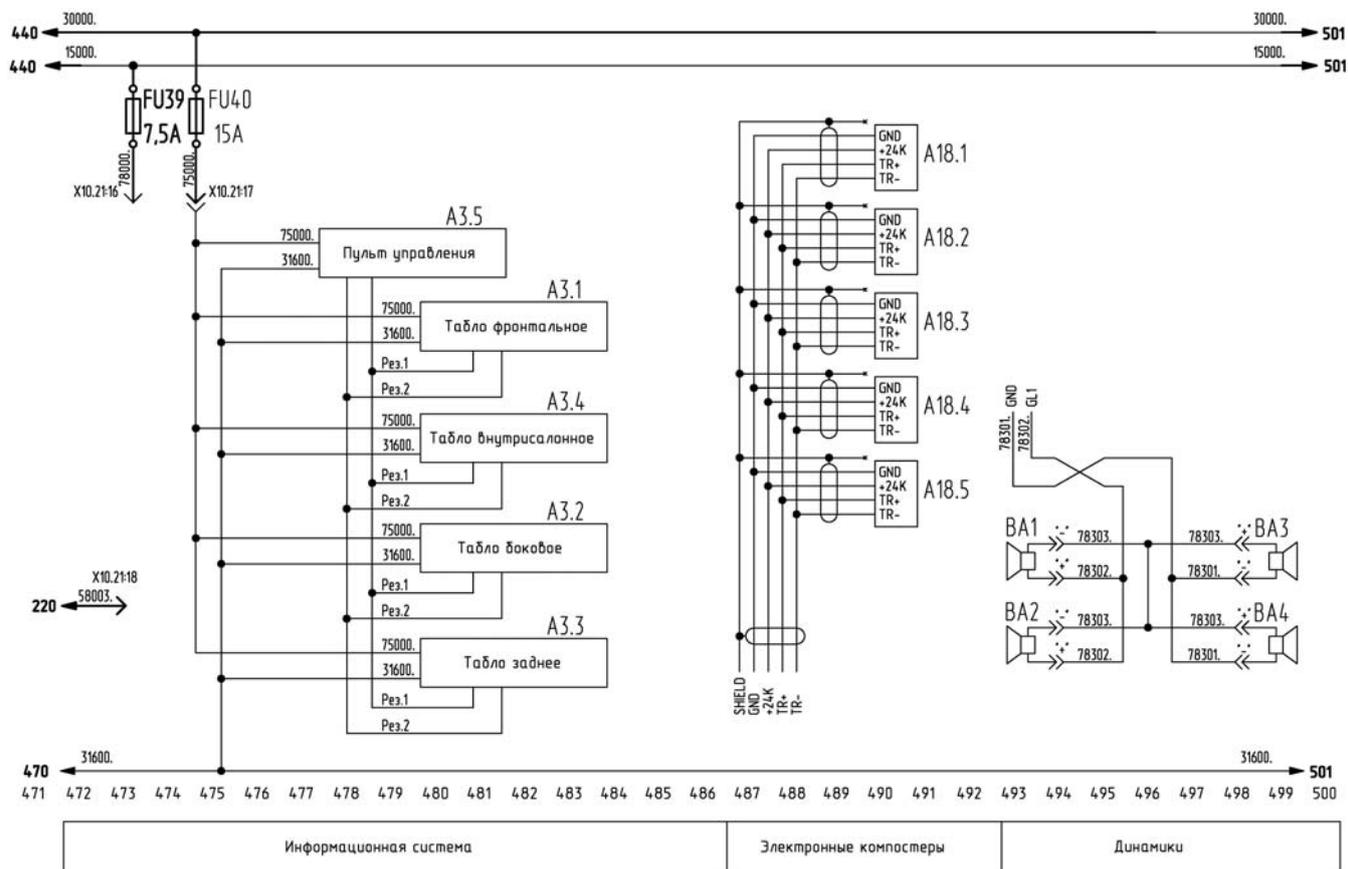
**Рисунок 3.10.19 – Кнопки требования остановки:**

- B18...B23 - датчики аварийного открывания двери;
- FU38 - предохранитель;
- H13 - контрольная лампа требования остановки;
- K45...K48 - реле;
- S34...S36 - кнопки требования остановки;
- V14...V22 - диоды.



**Рисунок 3.10.20 – Управление приводом дверей:**

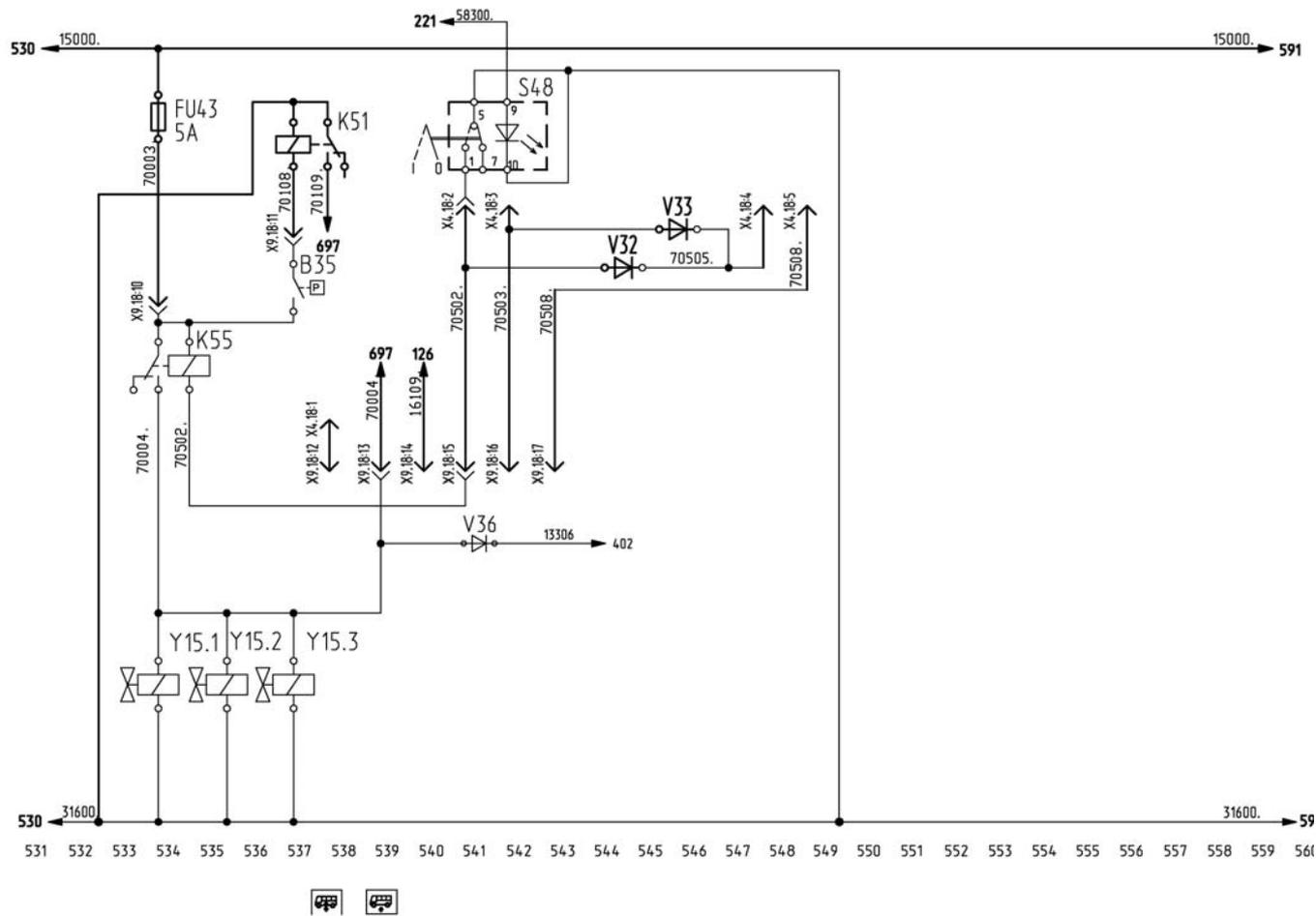
- A14 - блок управления створкой водителя;
- A14.1 - блок управления передней дверью;
- A16 - блок управления средней дверью;
- A17 - блок управления задней дверью;
- E6.1 - E6.3 - фонари освещения входа;
- S37, S37.1 - внешние кнопки открывания и закрывания двери водителя;
- S38 - кнопки открывания и закрывания всех дверей;
- S39.2, S40, S41 - кнопки открывания и закрывания дверей;
- S39.1 - кнопки управления дверью водителя;
- S42 - бесконтактный выключатель открывания трапа для инвалидов;
- K49 - реле блокировки II-й двери;
- V23...V31, V35 - диоды.



**Рисунок 3.10.21 – Информационная система, электронные компостеры, динамики:**

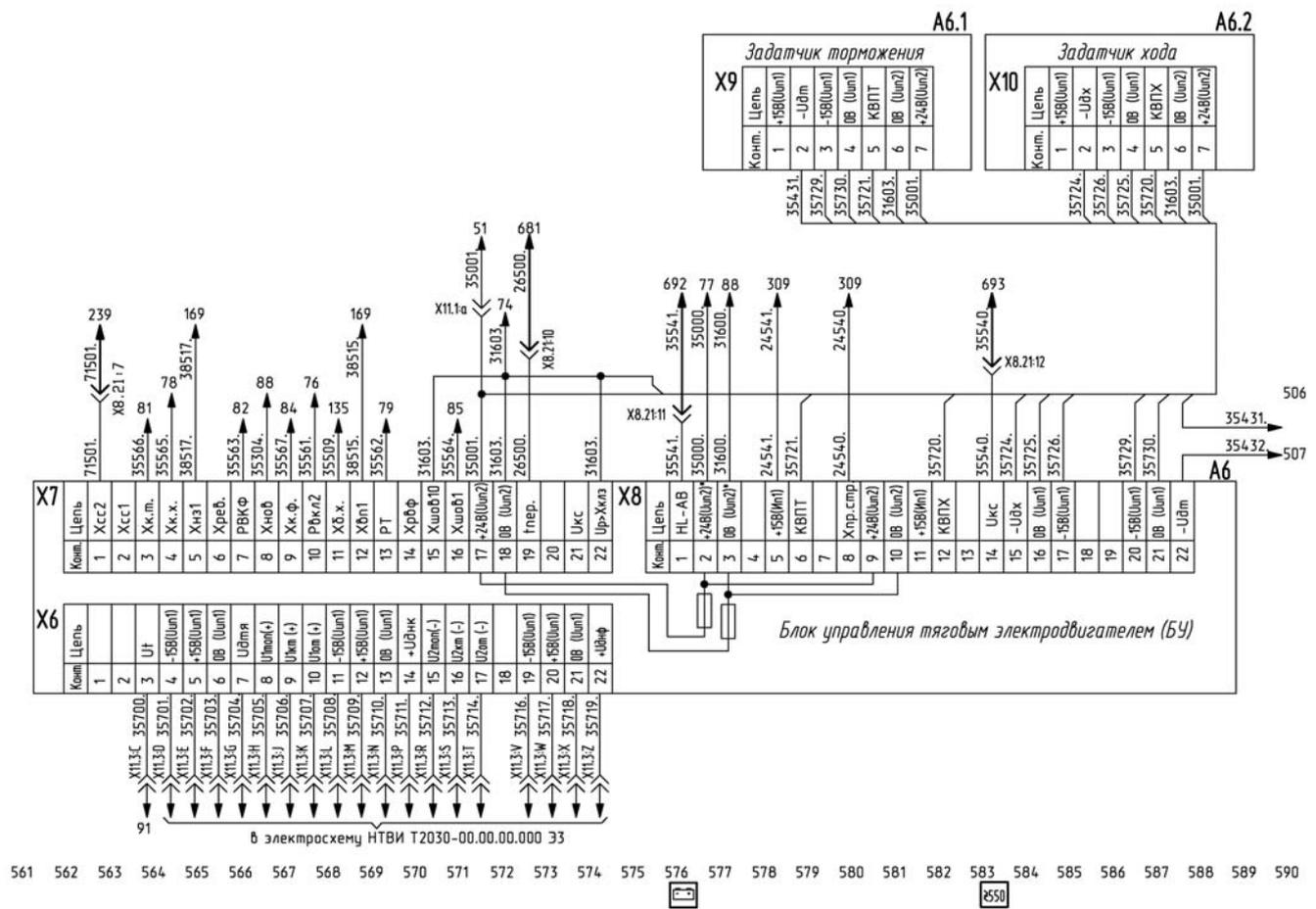
- A3.1 - табло фронтальное;
- A3.2 - табло боковое;
- A3.3 - табло заднее;
- A3.4 - табло внутрисалонное;
- A3.5 - пульт управления;
- A18.1 - A18.5 - компостеры электронные;
- BA1...BA4 - громкоговорители салона;
- FU39 - предохранитель радиооборудования;
- FU40 - предохранитель информационной системы.





**Рисунок 3.10.23 – Система кннинга:**

- V35 - датчик положения подвески;
- FU43 - предохранитель;
- S48 - кнопка включения системы кннинга;
- K51 - реле индикации положения подвески;
- K55 - реле управления пневмоклапанами подвески;
- YA15.1-YA15.3 - пневмоклапаны управления подвеской;
- V32, V33, V36 - диоды.

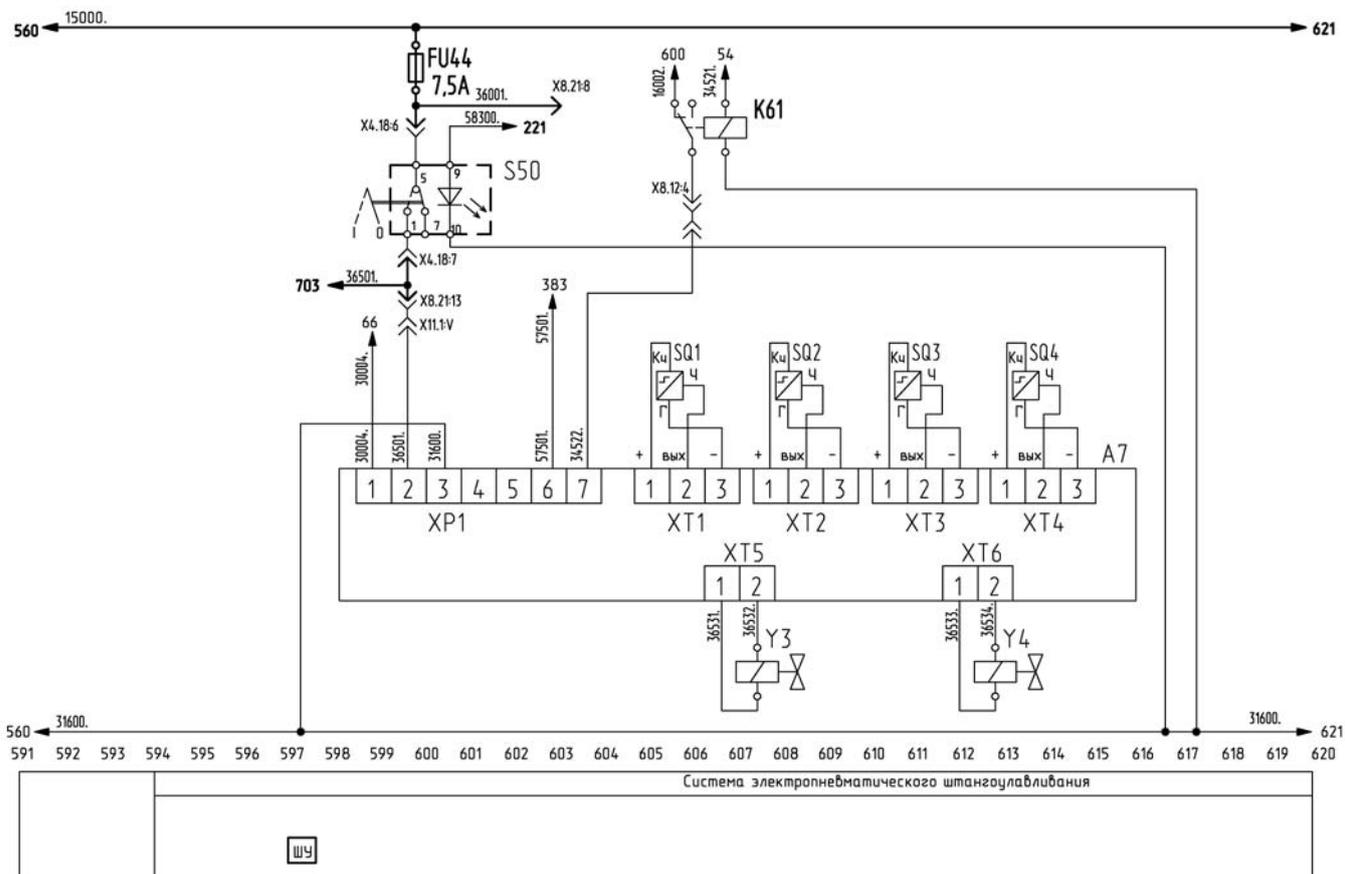


**Рисунок 3.10.24 – Блок управления тяговым электродвигателем:**

A6 - блок управления тяговым электродвигателем;

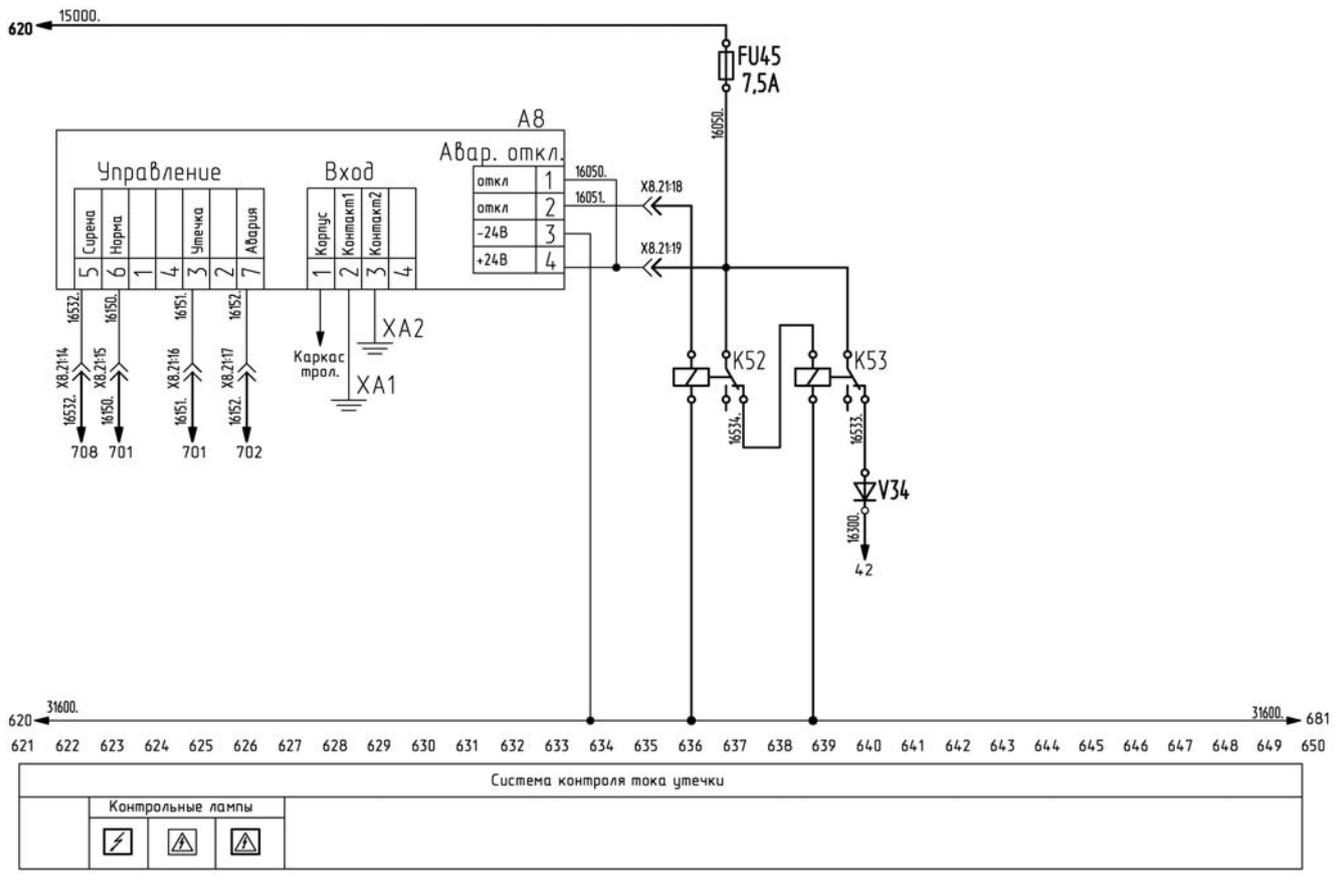
A6.1 - контроллер торможения;

A6.2 - контроллер хода.



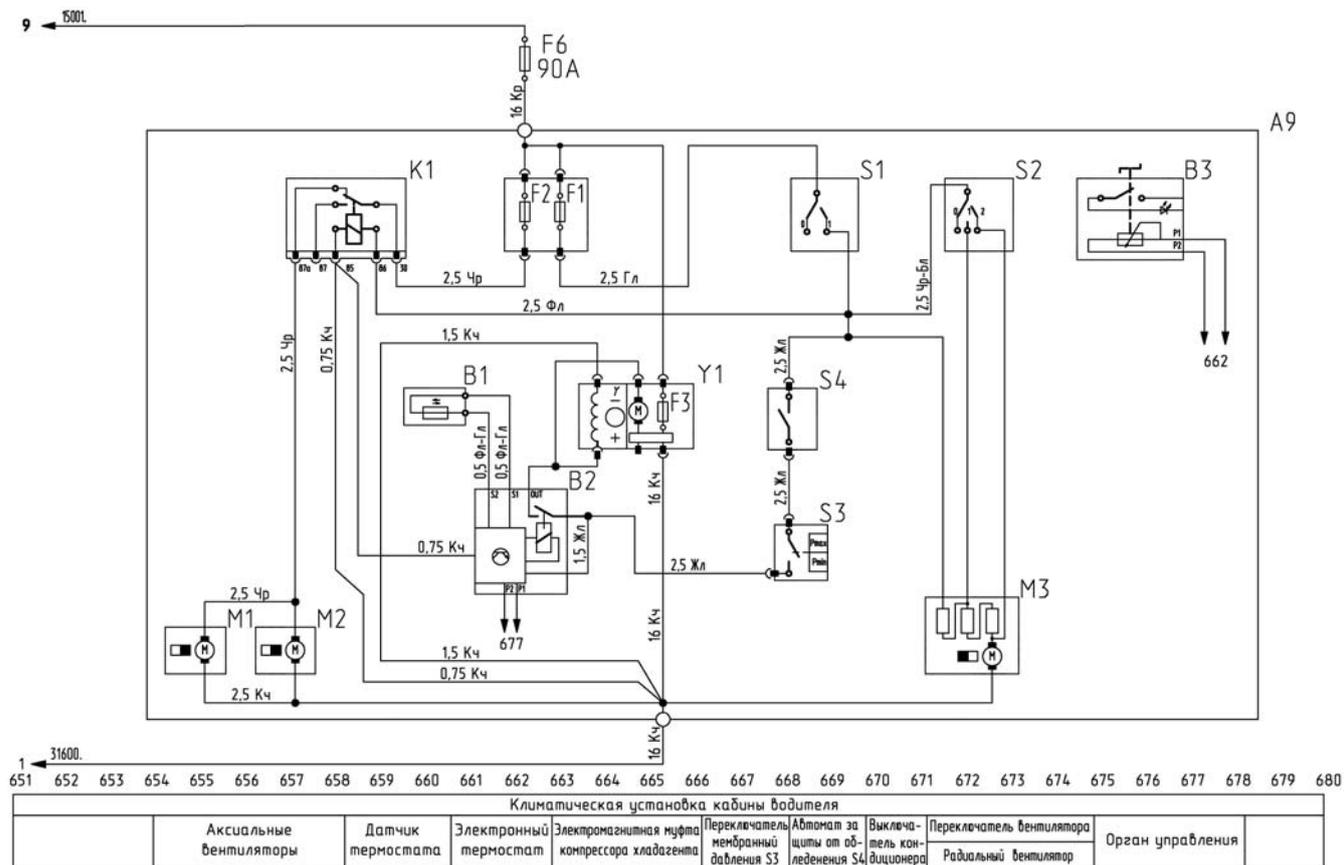
**Рисунок 3.10.25 – Система пневматического штангоулавливания:**

- A7 - блок управления системы штангоулавливания;
- K61 - реле контроля напряжения контактной сети;
- S50 - выключатель системы штангоулавливания;
- SQ1 - бесконтактный выключатель верхнего положения правого токоприемника;
- SQ2 - бесконтактный выключатель верхнего положения левого токоприемника;
- SQ3 - бесконтактный выключатель нижнего положения правого токоприемника;
- SQ4 - бесконтактный выключатель нижнего положения левого токоприемника;
- Y3, Y4 - электропневматические распределители управления пневмоцилиндрами;
- FU44 - предохранитель;



**Рисунок 3.10.26 – Система контроля тока утечки:**

- A8 - блок управления;
- FU45 - предохранитель;
- K52, K53 - реле;
- V34 - диод;
- XA1, XA2 - щупы касания с землей.



**Рисунок 3.10.27 – Климатическая установка кабины водителя:**

A9 - климатическая установка кабины водителя;

B1 - датчик термостата;

B2 - электронный термостат;

B3 - орган управления;

FU6 - предохранитель;

M1, M2 - аксиальные вентиляторы;

M3 - радиальный вентилятор;

K1 - силовым контактор;

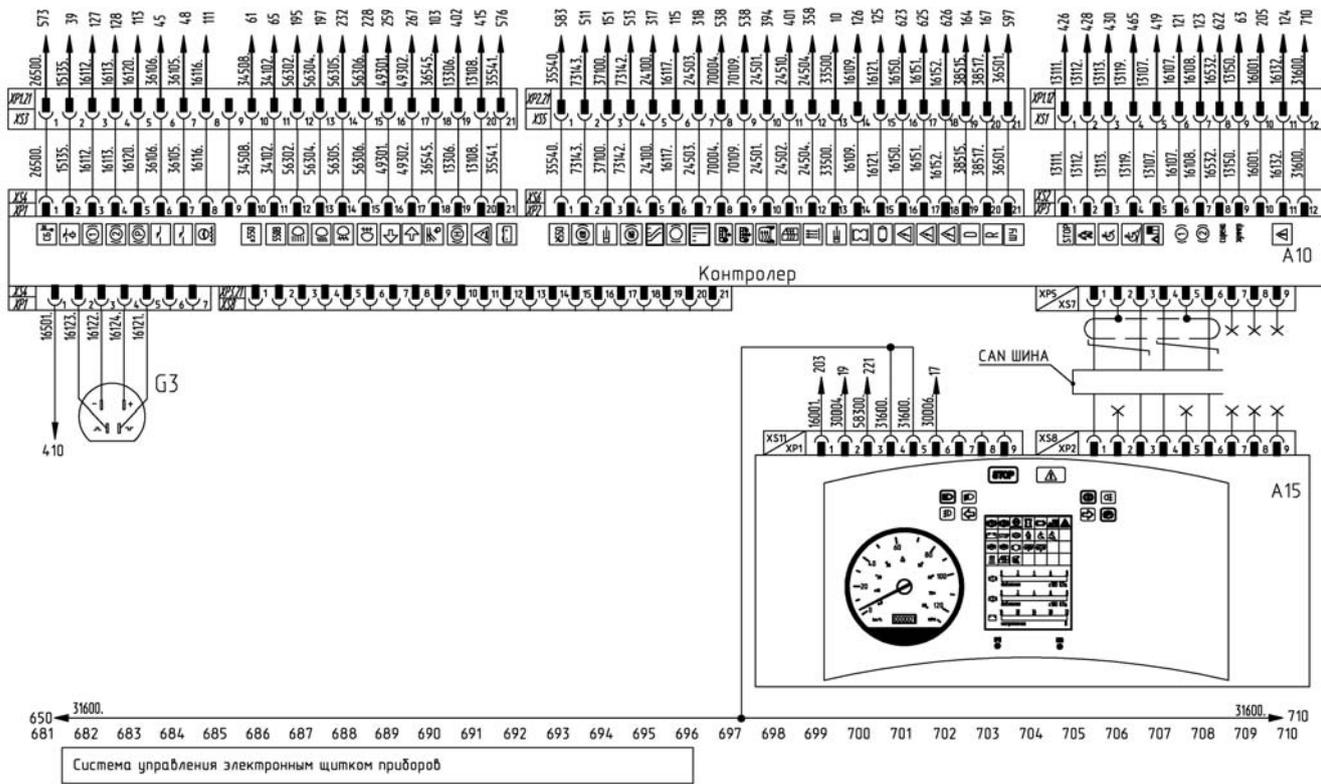
S1 - выключатель кондиционера;

S2 - переключатель вентилятора;

S3 - переключатель мембранный давления;

S4 - автомат защиты от обледенения;

Y1 - электромагнитная муфта компрессора.



**Рисунок 3.10.28 – Щиток приборов:**

- A10 - контроллер блока управления;
- A15 - панель приборов;
- G3 - датчик скорости.

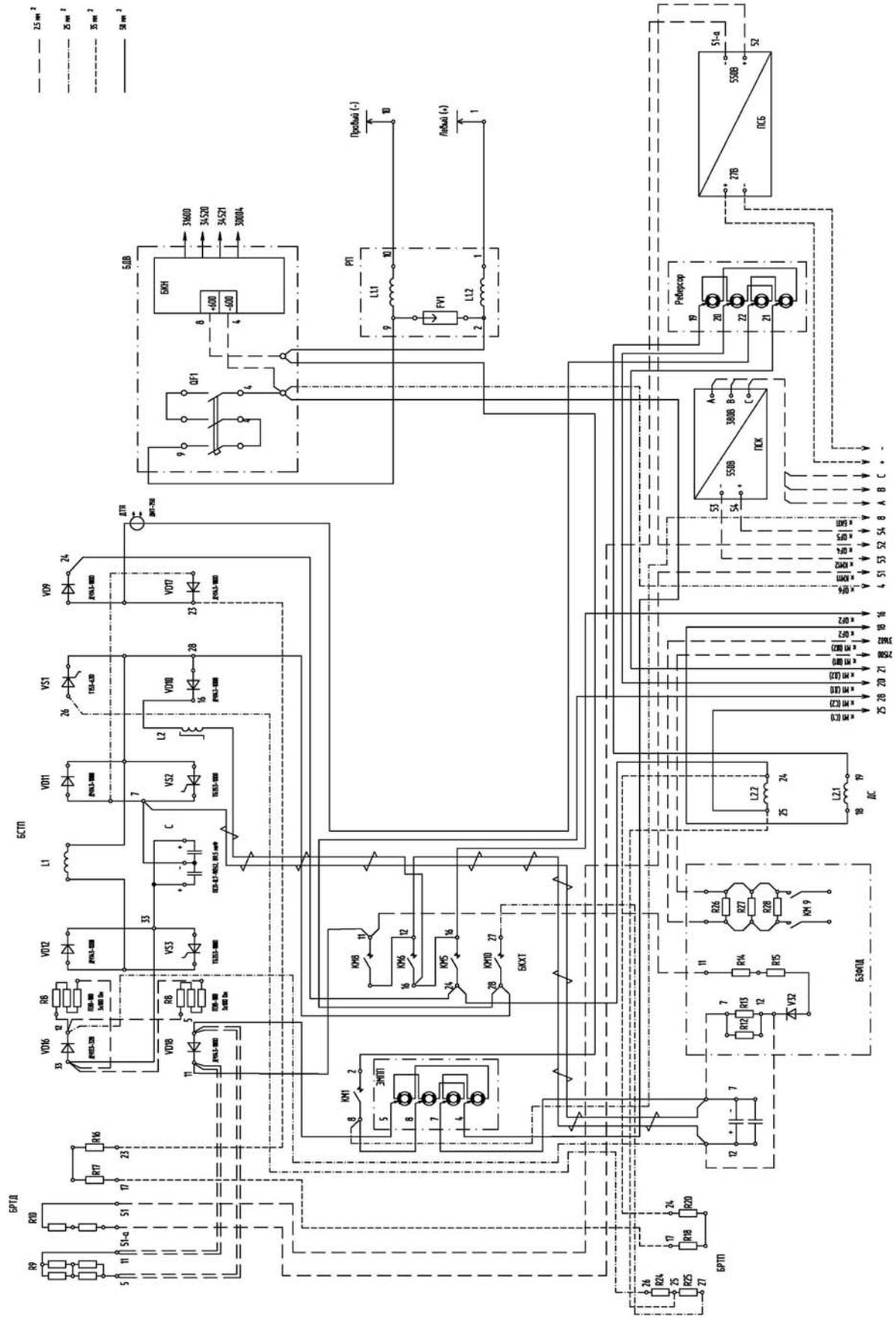


Рисунок 3.10.29а – Схема соединений комплекта электрооборудования

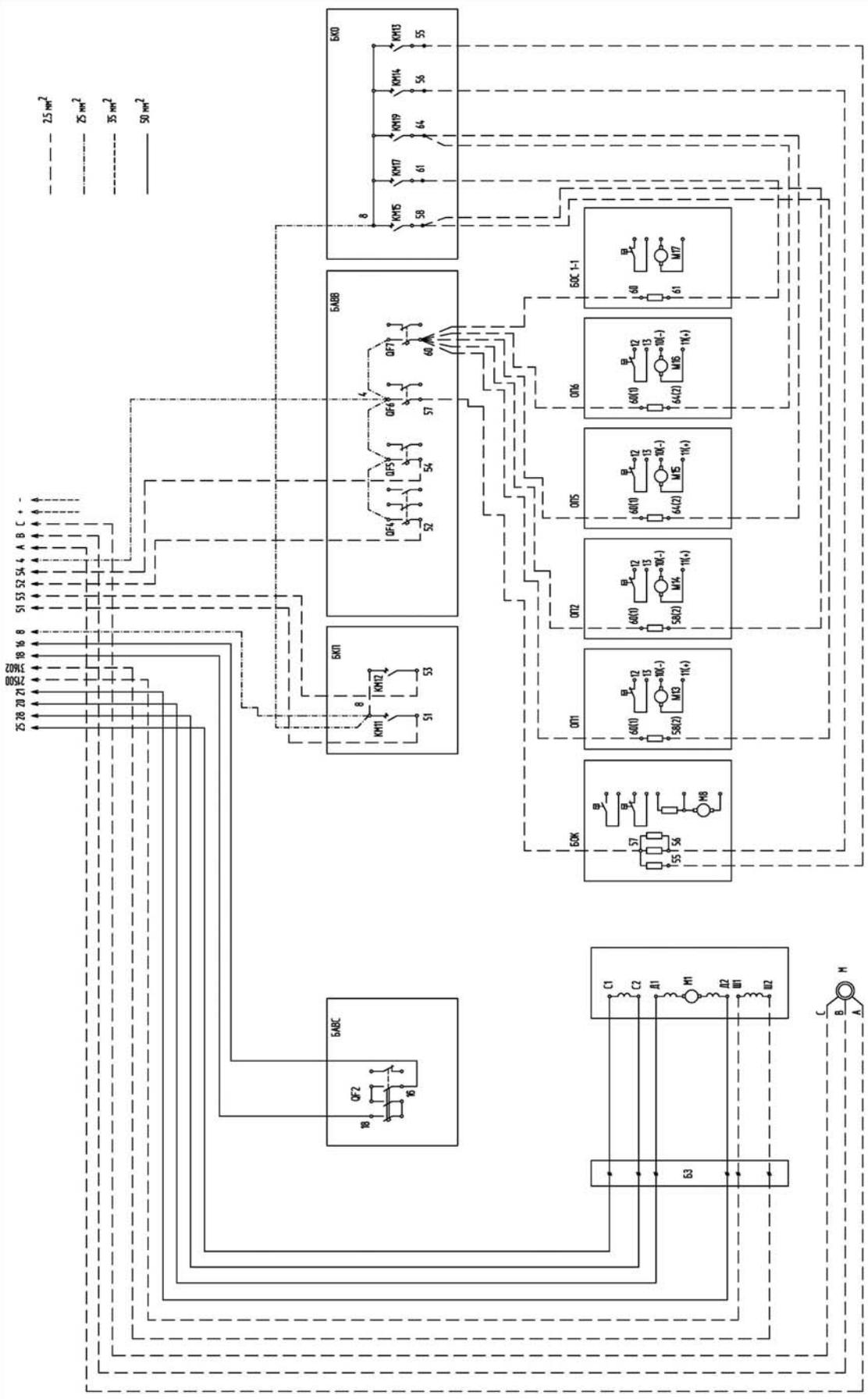


Рисунок 3.10.296 – Схема соединений комплекта электрооборудования

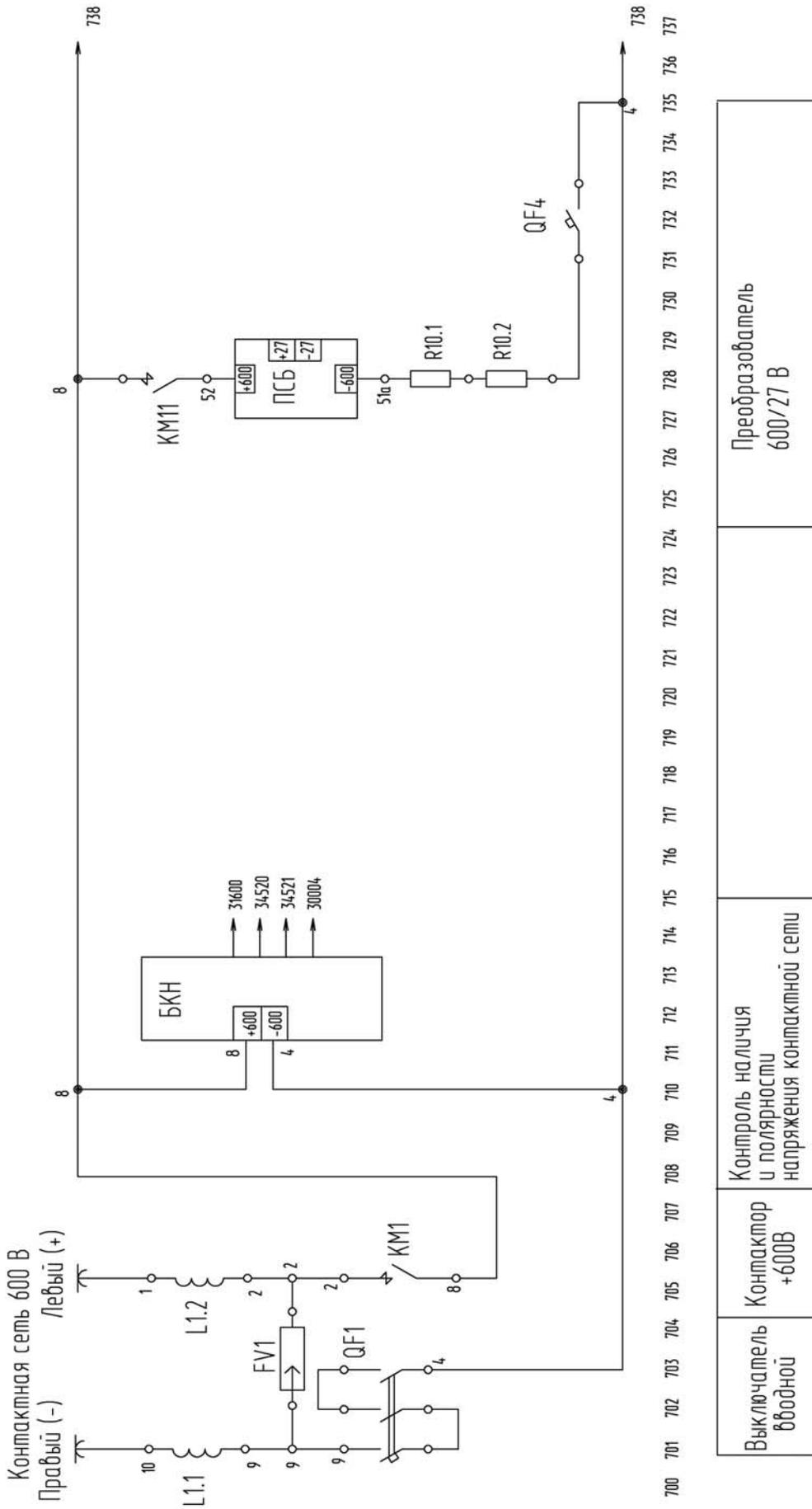


Рисунок 3.10.30а – Схема электрическая принципиальная высоковольтных цепей

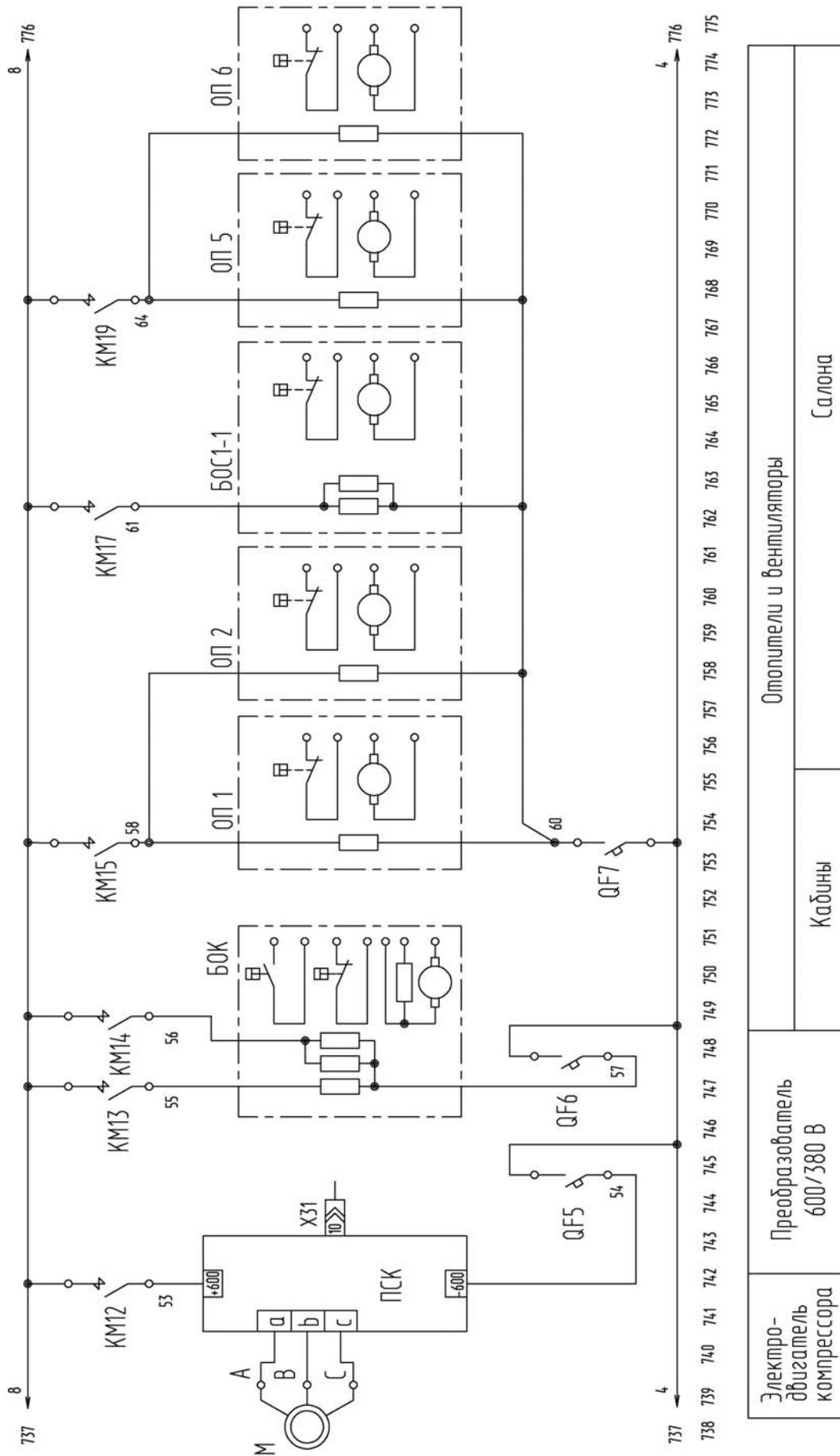
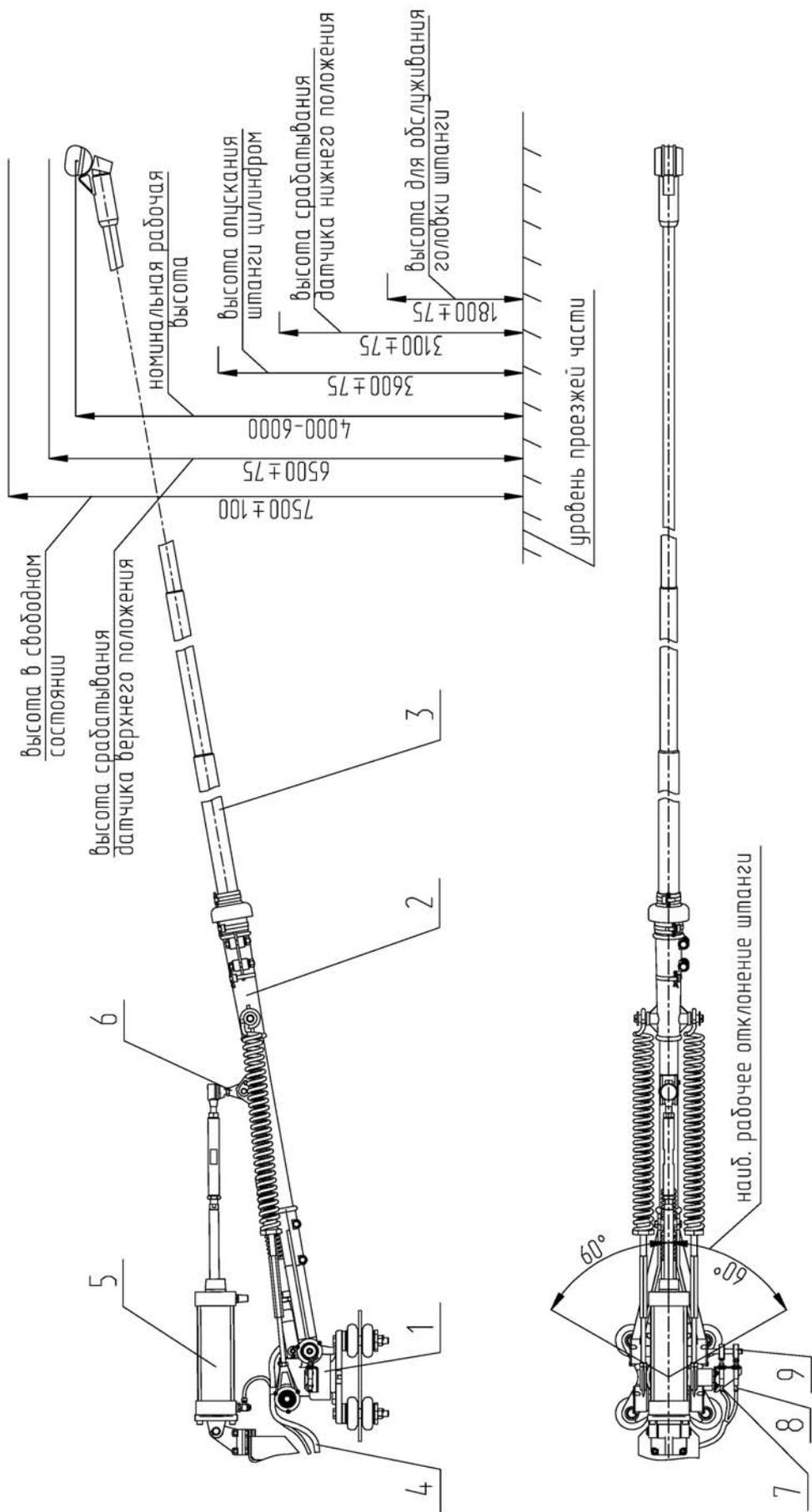


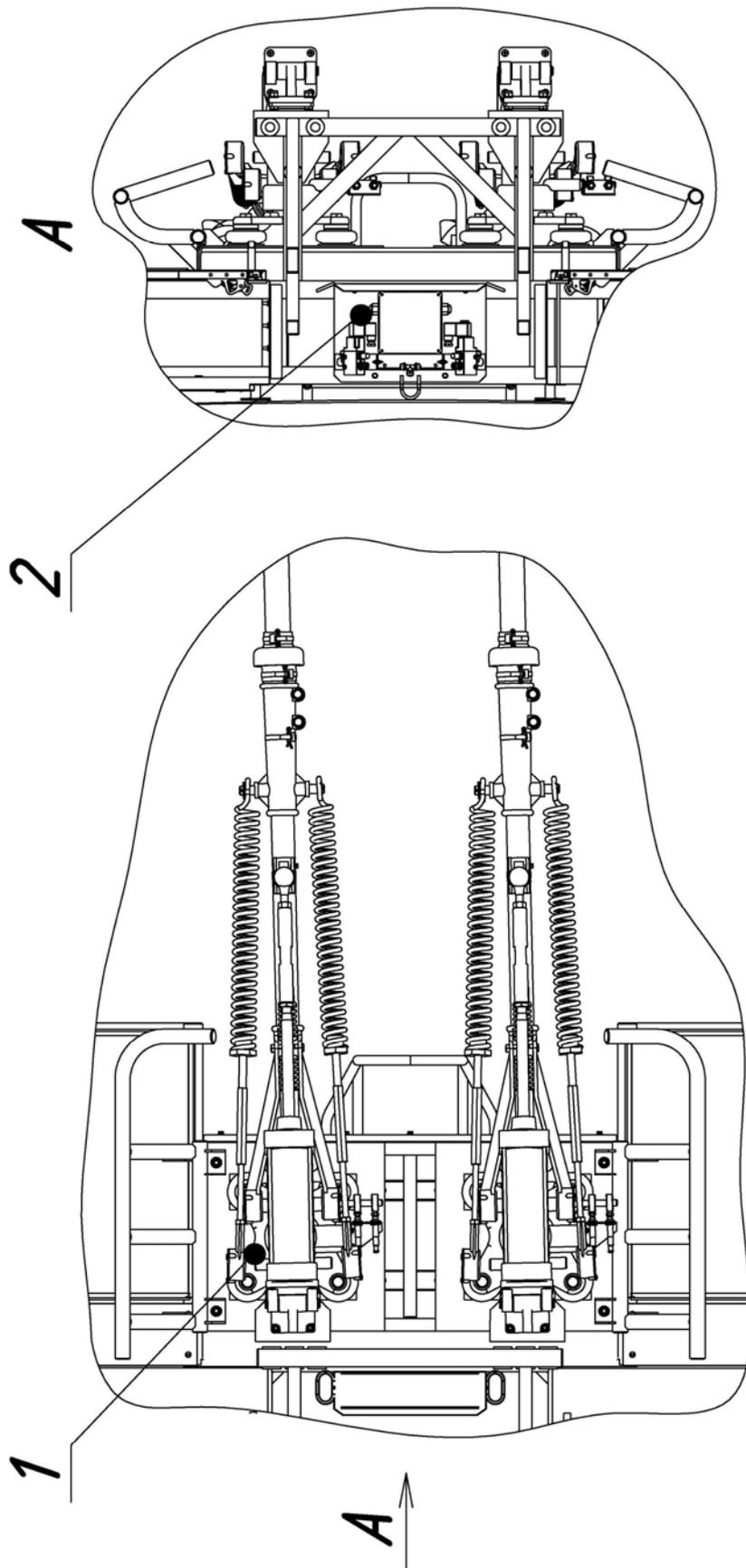
Рисунок 3.10.30б – Схема электрическая принципиальная высоковольтных цепей





**Рисунок 3.10.31 – Токоприемник с пневмоприводом**

- 1 - основание; 2 - штангодержатель с пружинами; 3 - штанга; 4 - токоведущий провод;
- 5 - пневмоцилиндр опускания; 6 - маятник цилиндра; 7 - датчик верхнего положения;
- 8 - датчик нижнего положения; 9 - шайба регулировки датчиков.



**Рисунок 3.10.32 – Установка токоприемника с пневмоприводом**  
1 - токоприемник с пневмоприводом; 2 - стойка пневмоаппаратуры с блоком управления.

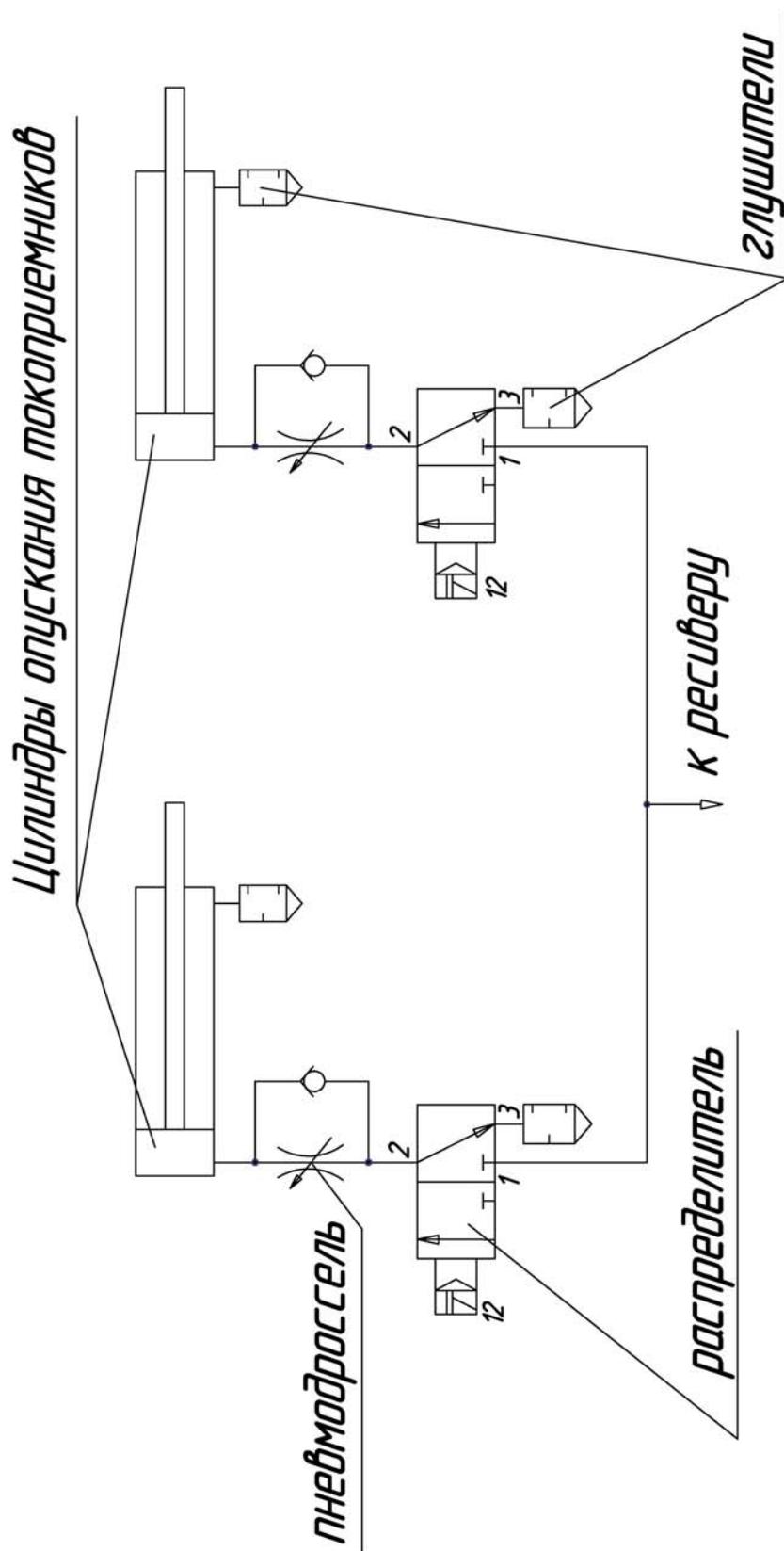


Рисунок 3.10.33 – Схема пневматическая принципиальная



Номинальная мощность, кВт – 170  
Номинальное напряжение, В – 550  
Частота вращения (номин.), об/мин – 1700  
Частота вращения (максим.), об/мин – 3900  
Ток якоря (номин.), А – 340  
Масса, кг – 900

ТЭД предназначен для приведения троллейбуса в движение и электроторможения.

ЭМПП представляет собой электромеханический переключатель, который обеспечивает выбор необходимой полярности на его выходе при любой полярности на токоприемниках; управляется ЭМПП от БКН расположенном на БДВ.

Блок реле производит управление (по сигналам БКН) электромеханическим переключателем полярности ЭМПП, содержит реле К70-К72 и расположен на корпусе ЭМПП.

В состав БКХТ входят 4 контактора: КМ5 – тормозной, КМ6 – ходовой, КМ8 - линейный, КМ10 – ослабления поля 2-й ступени, которые обеспечивают переключение в силовых цепях СТП в соответствии с заданным режимом работы.

В БЗФПД расположены зарядные и разрядные резисторы фильтра сети (R14, R15 и R12, R13 соответственно), диод V32, а также элементы схемы подмагничивания двигателя - контактор КМ9 типа КНЕ-120 и нагрузочные резисторы R26...R28.

ФС состоит из двух конденсаторов С1 - С2 типа К75-80-1600В -1000 мкФ и совместно с РП образует входной низкочастотный LC - фильтр, уменьшающий влияние привода на сеть.

В БРТП и БРТД собраны тормозные резисторы R16 – R18, R23, резисторы ослабления поля R24, R25 и демпфирующий резистор R10 в цепи питания ПСБ.

Реверсор Р представляет собой электромеханический переключатель, позволяющий изменять направление движения троллейбуса за счет коммутации якоря ТЭД.

Сглаживающие дроссели ДС (L2.1, L2.2) предназначены для сглаживания пульсаций тока в якорной цепи.

БПР производит коммутацию контакторов БКХТ и содержит реле К65 – К68.

Для управления прерывателем тиристорно-импульсной системы управления предназначен цифровой блок управления (ЦБУ), осуществляющий функции управления широтно-импульсным преобразователем, формирования задающих напряжений и выходных усилителей, связи между полупроводниковой и контакторной частями, а также некоторые дополнительные функции блокировок и управления. Дополнительная информация по цифровому блоку управления находится «Техническом описании и правилах эксплуатации ЦБУ».(См. приложение)

На панели БКП расположены контакторы КМ11 и КМ12, включающие высоковольтные цепи преобразователей ПСБ и ПСК соответственно. На БКО расположены контакторы КМ13 и КМ14 отопителя кабины водителя и КМ15, КМ17, КМ19 отопителей салона.

В состав БАВВ входят следующие автоматические выключатели:

- QF3 типа ВА21-29, расположен в цепи БСЭ и БКН;
- QF4 типа ВА21-29, расположен в цепи ПСБ;
- QF5 типа ВА21-29, расположен в цепи ПСК;
- QF6 типа ВА21-29, расположен в цепи БОК;
- QF7 типа ВА21-29, расположен в цепи БОС1-1 и ОП.

В блоке БДВ установлены дистанционный автоматический выключатель защиты сети QF1, преобразователь привода автомата ППА – 27/230 и блок контроля напряжения БКН.

Исходное состояние всех автоматов – включенное.

Задание желаемого режима работы осуществляется с помощью контроллеров хода КХ и торможения КТ, механически связанных с ходовой и тормозной педалями. Контроллеры представляют собой бесконтактные преобразователи «угловое перемещение-напряжение» на основе элементов Холла и дополнительно содержат бесконтактные концевые выключатели исходного положения. Тормозной контроллер имеет приоритет перед ходовым, т.е. при одновременном нажатии на ходовую и тормозную педали, осуществляется режим электроторможения.

Выбор ходовых режимов работы осуществляется нажатием на ходовую педаль. Задание тока в режиме хода - плавное, бесступенчатое, пропорциональное, т.е. большему нажатию педали соответствует большее значение тока. При задании тока на ходовых режимах более 75% от максимального возможно включение ослабления возбуждения тягового двигателя.

Выбор тормозного режима осуществляется нажатием на тормозную педаль. Тормозное усилие определяется степенью нажатия педали, а также накладываемыми ограничениями (условия самовозбуждения тягового двигателя, напряжения на фильтре и коммутирующем конденсаторе).

#### **3.10.4.2 Включение привода**

После постановки токоприемников ХА1 и ХА2 на контактную сеть включить замок зажигания. ЭМПП обеспечит выбор необходимой полярности напряжения (контролируется блоком контроля напряжения) и входное напряжение с токоприемников через реакторы помехоподавления РП (L1.1; L1.2), автоматический выключатель QF1, контактор вводной КМ1, контакты ЭМПП, зарядные резисторы R14, R15, через диод VD32 поступит на фильтр сети. Происходит заряд фильтра сети. После того, как датчик напряжения фильтра покажет наличие на фильтре необходимого напряжения ( $\geq 300$  В), блок управления выдаст сигнал на включение контактора КМ8, который шунтирует зарядные резисторы R14, R15 и подключит конденсаторы фильтра напрямую к сети. В таком положении при свободных педалях хода и торможения достигается состояние готовности привода к получению сигналов с контроллеров хода и торможения. При отсутствии напряжения на входе привода датчик напряжения фильтра не дает разрешения на включение КМ8.

Резисторы R12, R13 служат для разряда ФС за промежуток времени не превышающий 0,5 мин после отключения входного напряжения.

##### **Работа электропривода в режиме хода.**

При нажатии на ходовую педаль включается контактор хода КМ6 и система тягового привода производит регулирование тока якоря ТЭД.

После разгона привода при возникновении следующих условий:

- к двигателю приложено полное напряжение;
- ток якоря снизился до 200 А;
- задание тока контроллером хода не менее  $0,75 I_{НОМ}$ .

включается первая ступень ослабления поля, при этом резистор R24 подключается параллельно обмотке возбуждения тягового двигателя.

В случае повторного возникновения указанных условий контактором КМ10 параллельно обмотке возбуждения ТЭД подключается дополнительно резистор R25 – включается вторая ступень ослабления поля.

В случае проезда стрелки «под током», (переключатель 3 (рис. 2.7) установлен в левое положение) первая и вторая ступени ослабления поля включаются сразу после нажатия на педаль хода.

##### **Работа привода в режиме электродинамического торможения.**

При нажатии на педаль тормоза включается контактор торможения КМ6, а также контактор КМ9. Контактор КМ9 кратковременно (1...2 сек) подключает шунтовую обмотку возбуждения ТЭД к бортовой сети и, таким образом, создается начальное возбуждение двигателя. Все остальное время шунтовая обмотка отключена от бортовой сети и нагружена на резисторы R26...R28. Для электроторможения используется принцип обратимости электрических машин. Кинетическая энергия движения троллейбуса с помощью тягового двигателя, переведенного в генераторный режим, преобразуется в электрическую энергию и частично возвращается в контактную сеть, частично рассеивается на тормозных резисторах R16...R23.

Работа привода в режиме торможения аналогична работе в режиме хода: при торможении на больших скоростях, когда намагниченность машины велика, модулятор включается на минимальную длительность, на низкой частоте. По мере снижения скорости происходит постепенное увеличение частоты следования импульсов, а затем и ширины импульсов. В конце торможения модулятор открывается полностью и якорь двигателя оказывается закороченным на обмотку возбуждения.

Ослабление поля тягового двигателя в режиме торможения не включается.

#### **3.10.5 Питание бортовой сети**

При работе троллейбуса основным источником питания низковольтных цепей является ПСБ, который преобразует входное напряжение контактной сети в напряжение бортовой сети. Его основные технические характеристики:

- входное напряжение, В – 350...850
- выходное напряжение, В – 28,5
- выходной ток, А – 3...180.

---

**Внимание! Работа ПСБ без нагрузки не допускается**

---

ПСБ включается контактором КМ11 автоматически при включении бортовой сети по сигналу от замка зажигания.

Кроме ПСБ, в качестве буферного источника питания бортовой сети задействованы две группы аккумуляторных батарей GB1, GB2 типа 9НКЛБ-70. Они используются в тех случаях, когда отключается ПСБ, то есть при исчезновении напряжения контактной сети (проезд изоляторов, стрелок, стоянка с опущенными токоприемниками).

GB1 преимущественно предназначена для питания БУ тягового привода и отделена от остальной бортовой сети отсекающим диодом VD1.

### **3.10.6 Преобразователь статический компрессора**

Привод компрессора осуществляется от асинхронного двигателя, управляемого преобразователем частоты ПСК, имеющего следующие технические характеристики:

- входное напряжение, В – 350...850
- выходное линейное напряжение, В – 380 (50 Гц)
- уставка защиты от перегрузки, А – 21
- максимальная длительность перегрузки, с – 60
- уставка максимальной токовой защиты, А – 25

Уставки указаны для действующих значений фазных токов.

ПСК включается переключателем 12 (рис.2.5) (S12/143). При этом срабатывает контактор КМ12, подающий высокое напряжение на силовую схему ПСК. Далее работа компрессора осуществляется следующим образом: пока давление в пневмосистеме ниже заданного предела контакты датчика давления В3 замкнуты. Это является сигналом, по которому ПСК производит частотный разгон асинхронного двигателя (АД) компрессора, и компрессор закачивает воздух в систему. При достижении верхнего заданного предела давления контакты В3 размыкаются и ПСК обесточивает АД. Если во время работы компрессора пропадает напряжение контактной сети (например, при проезде изолятора), то АД останавливается, отработывается выдержка времени и производится повторный пуск. В случае возникновения перегрузки выходной ток ПСК ограничивается на уровне 21 А, при этом частота выходного напряжения снижается вплоть до 5 Гц, соответственно снижается и скорость АД. Если в течение одной минуты перегрузка не исчезает, АД обесточивается и выдается мигающий сигнал «авария компрессора» (мигает контрольный символ 24 на ЖКИ дисплее (табл. 2.1). Повторный пуск при этом возможен лишь при отключении и повторном включении переключателя 12.

### 3.10.7 Вентиляция и отопление

Вентиляция и отопление кабины водителя осуществляется БОК, имеющим две ступени трубчатых нагревательных элементов (ТЭН) суммарной мощностью 6 кВт и вентилятор М6. Вентиляция рабочего места осуществляется включением четырехпозиционного переключателя 13 (рис. 2.5) (S21/303), без включения нагревательных элементов:

- первое положение – вентилятор отопителя выключен;
- второе положение – вентилятор отопителя включен на 1-ю (малую) скорость;
- третье положение – вентилятор отопителя включен на 2-ю (среднюю) скорость;
- четвертое положение – вентилятор отопителя включен на 3-ю (максимальную) скорость.

Забор воздуха для вентиляции и отопления осуществляется из кабины водителя (рециркуляция) или снаружи, при включении привода заслонки кнопкой 1 (рис. 2.8) (S19/294).

Включение отопления рабочего места водителя возможно только с включенным вентилятором отопителя и осуществляется трехпозиционным переключателем 11 (рис. 2.5) (S22/312):

- первое положение – ТЭНы выключены;
- второе положение – первая ступень включена (66% мощности – средний нагрев);
- третье положение – две ступени включены (100% мощности).

Коммутация ТЭНов производится контакторами КМ13 (первая ступень) и КМ 14 (вторая ступень).

При включении отопления необходимо убедиться в исправности вентилятора по движению воздуха из воздухопроводов.

В салоне установлены следующие отопители – один отопитель БОС1-1, мощностью 6 кВт и четыре подвесных отопителя ОП, мощностью по 3,5 кВт каждый. Вентиляция и отопление салона включается переключателем 7 (рис. 2.5) (S27/350).

Поддержание температуры выходящего из отопителя воздуха осуществляется с помощью термореле В11, В11.1, В12...В17, установленных на корпусах БОК, БОС1-1, ОП соответственно. Указанные термодатчики отключают нагревательные элементы отопителей при достижении температуры  $70 \pm 5$  °С и вновь включают их при остывании до  $60 \pm 5$  °С.

Для обеспечения продувки (охлаждения) ТЭНов БОК после их отключения от контактной сети реализована релейная схема, позволяющая оставаться включенным вентилятору М6 даже после отключения переключателя 13 (рис. 2.5) и замка зажигания до тех пор, пока ТЭНы БОК не остынут, и температура воздуха на выходе отопителя не уменьшится до  $55 \pm 5$  °С.

При проезде стрелки «без тока» – переключатель 3 (рис. 2.7)(S23/315) установлен в правое положение - все отопление автоматически отключается на время включения переключателя.

### 3.10.8 Токоприемное оборудование

На троллейбусе установлены два токоприемника с пневмоприводом (рисунок 3.10.31), служат для подачи напряжения с контактной сети на троллейбус.

#### Технические характеристики:

|  |                     |
|--|---------------------|
| - напряжение рабочее, В .....  | 600                 |
| - ток длительный, А .....  | 170                 |
| - усилие токоприемников на контактный провод, подвешенный на высоте (5,8 +0,1) м, Н(кгс):..... | 118 - 137 (12 - 14) |
| - разность давлений при подъеме и опускании головки на любой рабочей высоте, Н (кгс): .....    | 9,81                |
| - допускаемое отклонение штанги токоприемника в обе стороны от контактного провода .....       | 60° или 4,5 м       |
| - масса, кг .....  | 80                  |

Конструкция токоприемника показана на рисунках 3.10.31 -3.10.32

Токоприемник и блок управления штангоуловителя крепятся к раме на крыше троллейбуса. Изоляция токоприемника выполнена фарфоровыми изоляторами. Штанга токоприемника изолируется от основания, а головка - от штанги.

### 3.10.8.1 Система штангоулавливания

Состоит из:

- двух токоприемников с пневмоприводом,
- стойки пневмоаппаратуры;
- блока управления;
- механизма укладки шнура.

Схема пневматическая принципиальная штангоуловителя троллейбуса приведена на рисунке 3.10.33.

Токоприемники оборудованы пневмоцилиндрами, которые обеспечивают опускание штанги при ее сходе с контактного провода.

На основании токоприемника установлены два бесконтактных датчика для контроля положения штанги в верхнем и нижнем положениях.

Регулировка высоты срабатывания датчиков производится поворотом шайбы на оси.

Регулировка высоты опускания штанги цилиндром производится вращением переходника между цилиндром и маятником. После регулировки переходник застопорить гайками.

На стойке пневмоаппаратуры закреплены два пневмораспределителя и блок управления.

Пневмораспределители управляют пневмоцилиндрами перемещения штанги. Кинематика установки пневмоцилиндра позволяет опускать штангу в вертикальной плоскости со стабилизацией по горизонтали. Стойка пневмоаппаратуры установлена на крыше рядом с токоприемниками.

Блок управления служит для включения и отключения пневмоцилиндров. Схема блока управления обеспечивает следующий алгоритм работы распределителей. В момент схода штанги с контактной сети в систему управления поступают два сигнала: сигнал отсутствия напряжения 600 В от блока БКН и сигнал от концевого выключателя максимальной высоты штанги, в результате чего система управления подает напряжение на пневмораспределители цилиндров, и вследствие этого штанги опускаются параллельно оси троллейбуса и фиксируются на определенной высоте. Для приведения системы штангоулавливания в исходное состояние необходимо обе штанги установить под лиру, при этом выключатели минимальной высоты штанг подают сигналы на блок управления, который отключает пневмораспределители. После возврата в исходное состояние штанги можно установить на контактный провод.

Аналогично работает система при подаче сигнала принудительного съема штанг.

Работой системы штангоулавливания управляет блок управления штангоуловителем, на который подаются входные сигналы принудительного съема штанг, блока контроля напряжения, датчиков верхнего уровня штанг SQ1 (правая), SQ2 (левая) и датчиков нижнего уровня штанг SQ3 (правая), SQ4 (левая).

От блока управления подаются выходные сигналы на включение катушек пневмораспределителей Y3 и Y4, а также напряжение питания конечных выключателей SQ1 - SQ4.

### 3.10.9 Блок коммутации

БК находится в перегородке за сиденьем водителя. В блоке коммутации расположены предохранители, промежуточные реле, реле поворотов, импульсное реле стеклоочистителя, и диодные сборки, обозначение и назначение которых указаны на БК.

БК выполняет функции защиты всех цепей электрооборудования троллейбуса от коротких замыканий, функции релейных развязок между щитком приборов и мощными потребителями электрической энергии.

В связи с постоянной модернизацией и усовершенствованием в конструкцию БК могут вноситься изменения, не отраженные в данном Руководстве.

#### Обслуживание блока коммутации

Для надежной работы приборов и аппаратов троллейбуса необходимо следить за состоянием предохранителей, установленных в блоке коммутации (БК). Исправность предохранителей контролируется по светодиоду, находящемуся рядом с предохранителем. При перегорании плавкого элемента и включенной нагрузке светодиод начинает светиться, что облегчает поиск электрической цепи, в которой произошло короткое замыкание.

Категорически запрещается применять нестандартные предохранители, а тем более, так называемые "жучки". В случае короткого замыкания в цепи это приведет к немедленному выходу из строя приборов электрооборудования и может вызвать оплавление изоляции проводов. Перегоревший предохранитель следует заменить другим, таким же по значению рабочего тока.

### **3.10.10 Контактор выключения АКБ**

На троллейбусе установлены два дистанционных выключателя положительных цепей групп аккумуляторных батарей на базе контакторов ТКС 601 ДОД. Они служат для отключения аккумуляторных батарей от электрической системы троллейбуса на стоянках, а также в случае короткого замыкания. Контактторы установлены на пластине совместно с силовыми предохранителями, защищающими группы аккумуляторных батарей. Включение и выключение контакторов производится дистанционно из кабины водителя замком зажигания Q3 (рис. 4.10.4).

Контактор представляет собой электромагнитный аппарат повышенной мощности с вакуумной контактной камерой.

#### **Обслуживание контактора**

*Ремонт контактора во избежание разгерметизации вакуумной камеры не допускается.* При выходе его из строя необходима замена. При снятии и установке контактора в обязательном порядке следует отсоединить провода от аккумуляторных батарей. Эксплуатация троллейбуса с неисправным контактором запрещается.

### **3.10.11 Аккумуляторные батареи**

На троллейбусе в специальных нишах кузова установлены четыре аккумуляторные батареи 9НКЛБ-70, объединенные в две группы. Аккумуляторные батареи установлены на салазках, которые позволяют выдвигать каждый из аккумуляторов из отсека для его обслуживания. В транспортном положении салазки, с закрепленными на них аккумуляторными батареями, зафиксированы запорами.

Для извлечения АКБ из отсека необходимо приподнять запор и выдвинуть за ручку АКБ из отсека.

### **3.10.12 Внешние световые приборы**

К системе наружной светотехники относятся: фары головного света, противотуманные фары, передние габаритные фонари, передние указатели поворота, боковые повторители указателей поворота, боковые габаритные фонари, задние габаритные фонари, фонари сигналов торможения, фонари заднего хода и фонари освещения номерного знака. Установка всех приборов освещения и визуально воспринимаемых средств сигнализации соответствует Правилам ЕЭК ООН №48.

На троллейбусе устанавливаются противотуманные фары с круглым рассеивателем и галогенной лампой Н7. Включение противотуманных фар производится главным выключателем света. Противотуманные фары включаются только при включенных габаритных огнях или ближнем свете головных фар.

Перечень применяемых электрических ламп приведен в таблице 3.3.

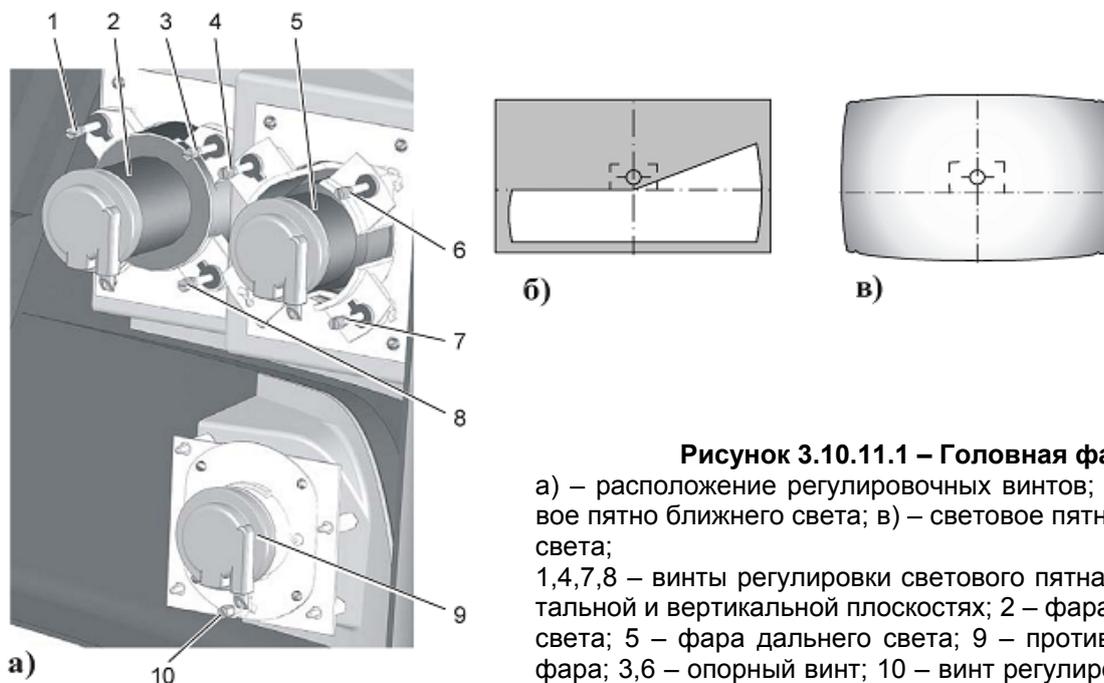
**Таблица 3.3 – Применяемые на троллейбусах электрические лампы**

| Наименование осветительного прибора  | Обозначение лампы                 | Мощность, Вт |
|--|-----------------------------------|--------------|
| Фары ближнего света, фары дальнего света, противотуманные фары                     | H7                                | 70           |
| Передние габаритные огни   | GE 2261F                          | 4            |
| Указатели поворотов передние   | 8GA 006 841-241<br>(желтая колба) | 21           |
| Фонарь «Стоп» и задний габаритный огонь  | 8GD 002 078-241<br>(двухнитевая)  | 21/5         |
| Противотуманные фонари, фонарь заднего хода  | A24-21                            | 21           |
| Указатели поворотов задние   | A24-21                            | 21           |
| Боковые повторители указателей поворотов   | A24-21                            | 21           |
| Верхние передние и задние габаритные огни  | A24-5                             | 5            |
| Светильники освещения салона   | T5 (флуоресцентная лампа)         | 13           |
| Клавиши панели приборов, контрольные лампы панели приборов, кнопки панели приборов | A24-1.2                           | 1.2          |

### Регулировка фар дальнего и ближнего света

Регулировка фар дальнего и ближнего света производится с помощью реглоскопа в соответствии с инструкцией по пользованию данным прибором.

Регулировка фар заключается в позиционировании светового пятна относительно оптической оси фары согласно действующим в стране эксплуатации троллейбуса стандартам. Световое пятно отрегулированной фары ближнего света имеет вид, представленный на рис. 3.10.11.1б, отрегулированной фары дальнего света – на рис. 3.10.11.1в.



**Рисунок 3.10.11.1 – Головная фара:**

а) – расположение регулировочных винтов; б) – световое пятно ближнего света; в) – световое пятно дальнего света;  
1,4,7,8 – винты регулировки светового пятна в горизонтальной и вертикальной плоскостях; 2 – фара ближнего света; 5 – фара дальнего света; 9 – противотуманная фара; 3,6 – опорный винт; 10 – винт регулировки светового пятна в вертикальной плоскости

Регулировка фар дальнего света осуществляется винтами 4 (рис. 3.10.11.1а) и 7, регулировка фар ближнего света осуществляется регулировочными винтами 1 и 8. Допускается при регулировке использовать

опорный винт 3 и опорный винт 6. Доступ к регулировочным винтам фар осуществляется через проем передней крышки.

К колбе галогенной лампы нельзя прикасаться пальцами, так как на ней остаются жировые и другие загрязнения, что при высокой рабочей температуре приводит к кристаллизации кварцевого стекла, снижению световых параметров и разрушению колбы. Лампу следует брать только за цоколь. Если к колбе лампы притрагивались руками, то перед сборкой фары ее следует протереть ватой, смоченной ацетоном.

### **3.10.13 Внутреннее освещение**

К внутренней светотехнике относятся фонари освещения салона троллейбуса, фонарь освещения рабочего места водителя и фонари освещения дверных проемов. К системе внутреннего освещения можно отнести штепсельные розетки с переносной лампой.

Схема включения освещения салона троллейбуса и места водителя приведена на рис. 3.10.18. Включение освещения салона обеспечивается нажатием клавишного переключателя S28 на щитке приборов водителя. Светильник освещения рабочего места водителя включается клавишным выключателем S29, расположенным на щитке приборов водителя.

Освещение дверных проемов в темное время суток обеспечивается фонарями, установленными на пластинах над дверными проемами.

Фонари зажигаются при включенных габаритных огнях и срабатывании конечных выключателей открытия дверей.

Для подключения переносной лампы предусмотрены штепсельные розетки, установленные возле блока подготовки воздуха и в отсеке диагностики пневмосистем.

### **3.10.14 Радиооборудование**

На троллейбусах могут быть установлены различные типы радиооборудования.

Радиооборудование устанавливаемое на троллейбусах предназначено для обеспечения пассажиров необходимой информацией о маршруте следования троллейбуса, как в автоматическом режиме при нажатии кнопки на панели приборов, так и с помощью микрофона. В зависимости от типа радиооборудования возможна трансляция радиовещательных программ и фонограмм на пассажирский салон и рабочее место водителя.

Описание работы и обслуживания радиооборудования приведено в Инструкции по эксплуатации конкретного типа радиооборудования. Радиооборудование расположено на дополнительной панели слева над рабочим местом водителя.

### **3.10.15 Стеклоочиститель и стеклоомыватель**

На троллейбусе установлен двухщеточный стеклоочиститель. Работа стеклоочистителя объединена с работой стеклоомывателя электронным реле стеклоочистителя. Жидкость разбрызгивается на ветровое стекло при поднятой ручке переключателя стеклоочистителя, при этом система стеклоочистителя продолжает работать в течение нескольких дополнительных циклов после того, как будет опущена ручка переключателя.

#### **Обслуживание стеклоочистителя**

Стеклоочиститель в сборе в процессе своей работы не должен иметь контакт с любыми деталями троллейбуса, расположенными в зоне работы стеклоочистителя, за исключением лобового стекла.

Для сохранения долговечности стеклоочистителей необходимо соблюдать следующие правила:

- не допускать работу стеклоочистителя по сухому стеклу;
- осторожно обращаться со щетками, избегая деформации деталей во время установки на троллейбус;
- протирать резиноленту 10 %-ным раствором кальцинированной соды не реже одного раза в месяц;
- в случае примерзания резиноленты к стеклу, приподнять щетку на 5...10 мм, не включая при этом стеклоочиститель;
- своевременно заменять резиноленту.

#### **Обслуживание стеклоомывателя**

Во избежание засорения жиклеров, установленных на рычагах, бачок насоса стеклоомывателя заполнять отфильтрованной жидкостью.

В холодное время года применять специальную жидкость для омывателя стекол.

### **3.10.16 Устройство контроля изоляции ПКТУ-1**

Устройство контроля изоляции ПКТУ-1 (далее по тексту - ПКТУ) расположено в нише левого воздушного канала (на панели БАВТД поз. 1 рис.3.10.3) и включено между корпусом троллейбуса и поверхностью дорожного полотна посредством подвижного электрода, что позволяет измерять значение тока утечки между корпусом кузова троллейбуса и землей.

На передней панели устройства расположены:

- индикатор зеленого цвета, сигнализирующий о нормальном состоянии изоляции, надпись «НОРМА»;
- индикатор желтого цвета, загорается при значениях токов утечки троллейбуса 1 мА и выше, надпись «УТЕЧКА»;
- индикатор красного цвета, загорается при значениях токов утечки троллейбуса 3 мА и выше, надпись «АВАРИЯ»;
- выключатель 24 В питания электронной схемы устройства.

На задней панели расположены разъемы «ВХОД», «АВАР ОТКЛ» и «УПРАВЛЕНИЕ». К разъему «ВХОД» подключены подвижные контакты, а также провод подключения устройства к корпусу троллейбуса. К разъему «АВАР ОТКЛ» подключено напряжение питания и исполнительные устройства (катушка расцепителя выключателя автоматического силового QF1), к разъему «УПРАВЛЕНИЕ» подключены внешние устройства индикации.

Выключатель питания ПКТУ должен быть постоянно включен. Включение и выключение устройства производится ключом замком зажигания.

Индикаторы ПКТУ дублируются контрольными символами на ЖКИ дисплее электронного щитка приборов троллейбуса:

- «НОРМА» - символ (поз. 37 табл. 2.1);
- «УТЕЧКА» - символ (поз. 38 табл. 2.1);
- «АВАРИЯ» - символ (поз. 39 табл. 2.1).

После подключения токоприемников троллейбуса к контактной сети и подачи напряжения 600 В в электросхему троллейбуса, подается напряжение в электронную схему ПКТУ, при этом появляется символ «НОРМА».

В ПКТУ встроены блок диагностики исправности внешних цепей и работоспособности устройства. Для его активизации перед подачей напряжения питания прибора необходимо обеспечить надежный контакт между подвижными электродами, например, с помощью металлического листа, расположенного под колесами троллейбуса. После этого подается напряжение питания ПКТУ. В течении 10-15 с происходит диагностика ПКТУ. Если контакт между подвижными электродами обеспечен (переходное сопротивление не более 1 кОм) и все цепи исправны, то символ «НОРМА» пропадает, появляются символы «УТЕЧКА» и «АВАРИЯ», отключается QF1 и включается зуммер. Через 3-4 с пропадает символ «УТЕЧКА», выключается зуммер и появляется символ «НОРМА». Индикация символа «АВАРИЯ» продолжается примерно 10 с, затем прекращается.

Звуковой аварийный сигнализатор (зуммер) включается одновременно с появлением символа «УТЕЧКА».

После окончания диагностики ПКТУ переходит в рабочий режим измерения токов утечки.

Далее необходимо включить автоматический выключатель QF1, который был отключен в процессе диагностики ПКТУ.

Устройство проверено и включено в работу.

При появлении тока утечки равного 1 мА и более пропадает символ «НОРМА» и появляется символ «УТЕЧКА». Включается зуммер. Появление символа «УТЕЧКА» может происходить периодически из-за изменения переходного сопротивления дорожного покрытия.

При достижении значения тока утечки 3 мА и более появляется символ «АВАРИЯ», что приводит к отключению автоматического выключателя QF1, который своим блок-контактом отключает контактор KM1 (рис. 3.10.5). Происходит снятие напряжения с высоковольтного оборудования троллейбуса по обоим полюсам. Длительность индикации символа «АВАРИЯ» примерно 10 с.

Во время движения троллейбуса по маршруту водитель должен контролировать работу светозвуковой сигнализации устройства и действовать согласно должностной инструкции.

Подвижные электроды, изготовленные в виде тросов, требуют осмотра и регулировки при каждом ЕО троллейбуса.

## 4. Эксплуатация

### 4.1 Подготовка к работе

Перед пуском троллейбуса в эксплуатацию следует провести ряд подготовительных операций, связанных с контролем и заправкой эксплуатационными материалами.

Проверить:

- зарядку АКБ (при подключенных АКБ к бортовой сети троллейбуса), при необходимости зарядить;
- работу низковольтного электрооборудования и светотехники;
- уровень масла в картере и ступицах заднего моста, при необходимости довести до нормы;
- затяжку гаек крепления фланцев карданного вала и гаек крепления колес;
- крепление тягового электродвигателя и кронштейна датчика спидометра;
- работу статических преобразователей питания бортовой сети и компрессора;
- функционирование тормозной системы и рулевого управления;
- функционирование системы управления тяговым электродвигателем легким нажатием на педаль хода, а затем на педаль тормоза;
- сопротивление изоляции и утечку тока;
- давление воздуха в шинах, при необходимости доведите его до нормы;
- отрегулировать натяжение пружин токоприемников.

### 4.2 Обкатка

Одним из решающих условий обеспечения долговечности, эксплуатационной надежности и экономичности троллейбуса является правильная его обкатка в начальный период эксплуатации. Для новых троллейбусов установлен период обкатки, равный 1000 км.

В течение всего периода обкатки следует соблюдать следующие ограничения:

- скорость движения не должна превышать 50 км/ч;
- нагрузка троллейбуса не должна быть более 75% от номинальной;

В период обкатки необходимо регулярно проверять степень нагрева ступиц колес, тормозных барабанов, картера редуктора ведущего моста, тягового электродвигателя, а также состояние креплений и соединений.

После первых 100 км пробега обязательно подтянуть гайки крепления колес.

После обкатки должно быть проведено техническое обслуживание, и только затем можно постепенно выходить на эксплуатацию троллейбуса с полной нагрузкой.

### 4.3 Управление троллейбусом и контроль его работы

#### 4.3.1 Режим стоянки

В режиме стоянки троллейбус заторможен стояночным тормозом, при этом на щитке приборов горит контрольная лампа, замок зажигания в положении «III», токоприемники опущены и заведены под дуги штангодержателя.

#### 4.3.2 Подготовка к работе и контрольные операции перед выездом на линию

Для приведения троллейбуса в рабочее состояние необходимо:

- Проверить по указателю напряжения степень заряженности групп АКБ (не менее 17 В).

---

**ВНИМАНИЕ!** **Запрещается эксплуатация троллейбуса с разряженными АКБ.**

---

- Подключить токоприемники к проводам контактной сети при этом на щитке приборов должна загореться контрольная лампа «550В».

Токоприемники на контактные провода устанавливаются в следующем порядке:

- проверить состояние и крепление штангоулавливателей;
- убедиться в том, что выключены силовые цепи и цепи управления, и в диэлектрических перчатках установить токоприемники на контактные провода.

- Повернуть ключ зажигания в положение «I». В случае обратной полярности загорается красная контрольная лампа ±550В.

- Проверить ток утечки (не должен превышать 1 мА).

- Включить компрессор, насосную станцию ГУР.

- Проверить свободный ход рулевого колеса.

При достижении давления воздуха в пневмосистеме 0,55 МПа (5,5 кгс/см<sup>2</sup>) должны погаснуть контрольные лампы «1» и «2».

При достижении давления воздуха в пневмосистеме 0,8 МПа (8 кгс/см<sup>2</sup>) компрессор должен автоматически отключиться, а при снижении давления до 0,67 МПа (6,7 кгс/см<sup>2</sup>) – включиться.

Если при включенном электропитании включается зуммер, то необходимо выяснить причину по сигналам контрольных ламп и устранить неисправность.

#### **4.3.3 Режим движения**

Для переключения движения троллейбуса из режима «НАЗАД» на режим «ВПЕРЕД» необходимо нажать кнопку «D».

Для переключения движения троллейбуса из режима «ВПЕРЕД» на режим «НАЗАД» необходимо нажать кнопку «R». При этом в задних фонарях должны загореться фонари заднего хода.

---

***ВНИМАНИЕ! Водитель, при выходе из кабины, переключатель реверсора должен перевести в положение «N».***

---

Пуск троллейбуса осуществляется плавным нажатием педали хода. С увеличением степени нажатия возрастает скорость движения троллейбуса.

---

***ВНИМАНИЕ! Сразу после начала движения проверить на сухой дороге с твердым покрытием срабатывание рабочего и стояночного тормозов. Если при этом достигается равномерное затормаживание всех колес и достаточное замедление - тормоза исправны. При отказе хотя бы одного тормоза, движение следует немедленно прекратить.***

---

Необходимо вести троллейбус на перегоне так, чтобы движение с включенным тяговым электродвигателем составляло 50±5 %, а остальное время – на выбеге.

Не допускать движение задним ходом со скоростью более 10 км/ч.

При проезде участков дороги залитых водой не превышать скорость движения 5 км/ч.

---

***ВНИМАНИЕ! Запрещается движение троллейбуса по участкам дороги, залитых водой на высоту более 15 см.***

---

Если вода попала на тормозные колодки (после мойки или движения по мокрой дороге), то необходимо провести несколько плавных торможений, чтобы просушить барабаны и тормозные накладки и восстановить таким образом эффективность торможения.

#### **4.3.4 Контроль в процессе движения**

Периодически следите за показаниями контрольно-измерительных приборов и сигналами контрольных ламп. При включении зуммера немедленно прекратите движение и устраните возможную неисправность.

### 4.3.5 Торможение и остановка троллейбуса

Торможение троллейбуса следует производить плавным нажатием на педаль рабочего тормоза, при этом в начале хода педали тормоза (до 2/3 хода) включается только электродинамический тормоз, при дальнейшем нажатии на педаль включается колесный тормоз.

Для притормаживания и при движении на затяжном спуске следует использовать электродинамический тормоз. Применение электродинамического тормоза уменьшает износ накладок колесных тормозов.

Действие электродинамического тормоза зависит от скорости троллейбуса: чем выше скорость, тем выше эффективность торможения.

На маршрутных регламентированных остановках при открытии дверей автоматически включается остановочный тормоз. Поэтому дополнительно включать стояночный тормоз не следует.

На коротких остановках (перед светофором) рекомендуется включать остановочный тормоз, так как это увеличивает долговечность пружинных энергоаккумуляторов и уменьшает расход воздуха.

---

**ВНИМАНИЕ!** *Не применять остановочный тормоз перед выходом из кабины.*

---

### 4.3.6 Паркование троллейбуса

При парковании троллейбуса необходимо использовать стояночный тормоз, так как остановочный тормоз отключается при переводе ключа зажигания в положение «0» или «III». Кроме того, троллейбус, остановленный на дороге с уклоном, должен быть зафиксирован противооткатными упорами (по крайней мере, одним), установленными под колеса со стороны уклона.

На троллейбусе, остановленном на длительное время, токоприемники должны быть отсоединены от контактных проводов и заведены под штангодержатели.

В ночное время на троллейбусе, стоящем на дороге общего пользования, должны быть включены стояночные фонари.

## 4.4 Буксировка троллейбуса

Буксировку троллейбуса допускается производить с опущенными токоприемниками со скоростью не выше 30 км/ч.

На буксируемом троллейбусе должна быть включена аварийная сигнализация.

Буксировка троллейбуса должна производиться с подключением его пневмосистемы к пневмосистеме тягача-буксировщика. Для подключения питания пневмосистемы троллейбуса сжатым воздухом от внешнего источника (тягача-буксировщика) имеется буксирный клапан (под передним бампером за декоративным кожухом). При невозможности подключения пневмосистемы троллейбуса необходимо вывернуть болты на тормозных камерах ведущего моста для растормаживания пружинных энергоаккумуляторов.

Для подключения питания электрических цепей троллейбуса необходимо «+» внешнего источника питания (тягача-буксировщика) подсоединить к клемме «30005» контактора Q2 в отсеке АКБ, а «—» к клемме «31600», находящейся в отсеке диагностики.

## 4.5 Эксплуатационные материалы

Эксплуатационные материалы для составных частей троллейбуса должны соответствовать их функциональному назначению. Поэтому допускается применять только рекомендованные сорта масел, смазок и технических жидкостей.

Марки, периодичность и сезонность применения эксплуатационных материалов приведены в химмотологической карте.

## 5. Техническое обслуживание

Надежность и долговечность троллейбуса в решающей степени зависят от своевременности и качества проведения технического обслуживания (ТО).

ТО должно проводиться обученным, квалифицированным персоналом с соблюдением требований и рекомендаций настоящего Руководства и Инструкций по обслуживанию конкретных составных частей.

### 5.1 Виды и периодичность технического обслуживания

В начальный период эксплуатации после пробега 800...1200 км проводится разовое техническое обслуживание, совмещенное с первым ТО-1 основным назначением которого является предупреждение неисправностей выполнением профилактических крепежных, регулировочных и смазочных работ. Учитывая, что в начальный период эксплуатации происходит интенсивная приработка и взаимоустановка элементов конструкции, эти работы следует выполнить с особой тщательностью.

Техническое обслуживание троллейбуса в основной период эксплуатации подразделяется на следующие виды:

- ежедневное обслуживание (ЕО);
- первое техническое обслуживание (ТО-1), производимое каждую неделю эксплуатации, ориентировочно через каждые 1000 километров пробега;
- второе техническое обслуживание (ТО-2), производимое через 10000...12000 километров пробега;
- сезонное обслуживание, совмещаемое с очередным ТО-2.

Основным назначением ЕО является общий контроль за состоянием узлов и систем, обеспечивающих безопасность, а также поддержание надлежащего состояния пассажирского салона и внешнего вида троллейбуса.

Назначением первого, второго и сезонного технического обслуживания является выявление и предупреждение неисправностей своевременным выполнением контрольно-диагностических, крепежных, регулировочных и смазочно-очистительных работ.

### 5.2 Перечень работ, выполняемых при техническом обслуживании

#### 5.2.1 Ежедневное обслуживание (ЕО)

Провести уборочно-моечные работы.

Проверить:

- укомплектованность аварийными принадлежностями (аптечка, огнетушитель, молоток для разбивания стекол);
- состояние пассажирского салона, крепления сидений и поручней, верхних панелей;
- функционирование приборов световой сигнализации;
- функционирование внутреннего и наружного освещения;
- функционирование привода дверей;
- уровень жидкости в бачке стеклоомывателя, при необходимости пополнить;
- функционирование стеклоомывателя и стеклоочистителя;
- состояние шин;
- свободный ход рулевого колеса;
- положение кузова;
- величину тока утечки и работу системы контроля тока утечки (ПКТУ).

#### Измерение тока утечки

- при опущенных токоприемниках троллейбуса, подключить миллиамперметр постоянного тока с диапазоном измерения 0 – 5 мА к защищенной части кузова троллейбуса и шиной заземления, обеспечив при этом надежные электрические контакты;

- проконтролировать включенное состояние автоматических выключателей QF1...QF7 блоков БДВРП, БАВТД и БАВВ, установленных в крышном контейнере и нише левого воздушного канала;

- установить токоприемники на провода контактной сети;
- установить ключ замка зажигания в положение «I»;
- проконтролировать включение в работу бортового преобразователя троллейбуса по указателю напряжения;

- выбрать направление движения «ВПЕРЕД» или «НАЗАД». Включение переднего хода сигнализируется свечением контрольной лампы «D», заднего – «R»;

- нажимая на тормозную педаль, сбросить давление в пневмоконтурах привода тормозных механизмов передней оси и заднего моста до давления 0,5...0,6 МПа;
- переключателем включить компрессор;
- включить вентилятор отопителя кабины переключателем, установив его в третье положение (электродвигатель включен на максимальную скорость) и включить вентиляторы отопителей салона переключателем;
- включить отопление кабины переключателем, установив его в третье положение (включены все нагреватели) и включить отопление салона переключателем;
- нажать тормозную педаль на 1/3 хода и произвести измерение тока утечки при нажатой педали (двигатель компрессора при этом должен вращаться);
- отпустить тормозную педаль;
- если замеренное значение тока утечки превышает 1 мА, необходимо найти цепь утечки, устранить ее и продолжить проверку;
- дождаться выключения двигателя компрессора (давление в пневмосистеме достигло необходимого значения), рукояткой включить стояночный тормоз;
- нажать ходовую педаль на 1/3 хода и произвести измерение тока утечки при нажатой педали;
- отпустить ходовую педаль;
- если замеренное значение тока утечки превышает 1 мА, необходимо найти цепь утечки, устранить ее и повторить проверку;
- выключить отопление кабины и отопление салона переключателями, оставив вентиляторы кабины и салона включенными;
- по истечении 5...10 минут отключить вентиляторы кабины и салона троллейбуса переключателями;
- переключателем выключить компрессор;
- установить ключ замка зажигания в положение «0»;
- опустить токоприемники;
- отсоединить миллиамперметр.

При опущенных токоприемниках проверить:

- состояние головок токоприемников, крепление их на штангах, отсутствие механических заеданий;
- осмотреть и закрепить угольные вставки, изношенные заменить (высота вставок должна быть не менее 10 мм);
- состояние канатов и их крепление к штангам и проходным изоляторам;
- состояние проходных изоляторов.

Сразу после начала движения, на сухой дороге с твердым покрытием, проверить работу рабочего, ручного и стояночного тормоза.

### 5.2.2 Первое техническое обслуживание (ТО-1) (еженедельно ~ 1000 км)

При проведении ТО-1 выполнить все операции ежедневного обслуживания и дополнительно провести приведенные ниже работы.

Перед проведением ТО-1 троллейбуса замерить величину тока утечки, в случае превышения нормы (1 мА) необходимо вывесить табличку, запрещающую работу на данном троллейбусе при установленных токоприемниках.

Замерить сопротивление изоляции электрических цепей при снятых токоприемниках, которое должно быть не менее:

- между высоковольтной электрической цепью с номинальным напряжением 600 В постоянного тока, 380 В переменного тока и металлическими элементами кузова – 1,5 МОм;

Проверка сопротивления изоляции между высоковольтными электрическими цепями с номинальным напряжением 600 В постоянного тока, 380 В переменного тока и металлическими элементами кузова троллейбуса должна проводиться при всех включенных автоматических выключателях QF1...QF7, принудительно замкнутых контакторах КМ1, КМ5, КМ6, КМ8, КМ10...КМ15, КМ17, КМ19, реверсоре установленном в положении «ВПЕРЕД», переключателе полярности установленном в положении «прямая полярность» и снятых с контактной сети токоприемниках мегомметром на напряжение 500 В в следующем порядке:

- установить все органы управления в отключенное положение;
- соединить электрически между собой головки обоих токоприемников;
- подключить одну клемму мегомметра к зачищенной части кузова троллейбуса, обеспечив надежный электрический контакт;
- подключить вторую клемму мегомметра к выводу выключателя QF1 (провод 4), согласно схеме электрической принципиальной высоковольтных цепей;
- провести измерение величины сопротивления изоляции;
- отключить клемму мегомметра от вывода выключателя QF1 (провод 4) и подключить к выводу выключателя QF2 (провод 16), согласно схеме электрической принципиальной высоковольтных цепей;
- провести измерение величины сопротивления изоляции;
- поменять между собой точки подключения клемм мегомметра и повторно провести измерение величины сопротивления изоляции.

При пониженном сопротивлении изоляции (менее 1,5 МОм) необходимо найти и устранить неисправность.

- между положительным полюсом низковольтных электрических цепей с номинальным напряжением 24 В и металлическими элементами кузова – 0,5 МОм.

Проверка сопротивления изоляции между низковольтными электрическими цепями с номинальным напряжением 24 В и металлическими элементами кузова троллейбуса должна проводиться при всех включенных проверяемых цепях и снятых с контактной сети токоприемниках мегомметром на напряжение 50 В в следующем порядке:

- снять провода «плюс» (30003) и «минус» (31600) с аккумуляторной батареи GB1 и провода «плюс» (30005) и «минус» (31600) с аккумуляторной батареи GB2 согласно схеме включения питания и соединить их электрически между собой;
- установить все органы управления во включенное положение;
- подключить одну клемму мегомметра к зачищенной части кузова троллейбуса, обеспечив надежный электрический контакт;
- подключить вторую клемму к контакту ХТ1 (провод 31600) блока коммутации согласно схемы включения питания;
- провести измерение величины сопротивления изоляции;
- поменять между собой точки подключения клемм мегомметра и повторно провести измерение величины сопротивления изоляции.

При пониженном сопротивлении изоляции (менее 0,5 МОм) необходимо найти и устранить неисправность.

- между высоковольтными электрическими цепями с номинальным напряжением 600 В постоянного тока, 380 В переменного тока и низковольтными электрическими цепями с номинальным напряжением 24 В – 1,5 МОм.

Проверка сопротивления изоляции между высоковольтными электрическими цепями с номинальным напряжением 600 В постоянного тока, 380 В переменного тока и низковольтными электрическими цепями с номинальным напряжением 24 В должна проводиться при всех включенных автоматических выключателях QF1...QF7,

принудительно замкнутых контакторах КМ1, КМ5, КМ6, КМ8, КМ10...КМ15, КМ17, КМ19, реверсоре установленном в положении «ВПЕРЕД», переключателе полярности установленном в положении «прямая полярность» и снятых с контактной сети токоприемниках мегомметром на напряжение 500 В в следующем порядке:

- соединить электрически между собой головки обоих токоприемников;
- снять провода «плюс» (30003) и «минус» (31600) с аккумуляторной батареи GB1 и провода «плюс» (30005) и «минус» (31600) с аккумуляторной батареи GB2 согласно схеме включения питания и соединить их электрически между собой;
- установить все органы управления во включенное положение;
- подключить одну клемму мегомметра к любому из зажимов включающей катушки КМ11 блока контакторов преобразователей, согласно схеме управления компрессором;
- подключить вторую клемму мегомметра к выводу выключателя QF1 (провод 4) согласно схеме электрической принципиальной высоковольтных цепей;
- провести измерение величины сопротивления изоляции;
- отключить клемму мегомметра от вывода выключателя QF1(провод 4) и подключить к выводу выключателя QF2 (провод 16) согласно схеме электрической высоковольтных цепей;
- провести измерение величины сопротивления изоляции;
- поменять между собой точки подключения клемм мегомметра и повторно провести измерения величины сопротивления изоляции.

При пониженном сопротивлении изоляции (менее 1,5 МОм) необходимо найти и устранить неисправность.

Работы на электрооборудовании производить при опущенных токоприемниках в соответствии с правилами техники безопасности.

### **Тяговый двигатель**

Проверить:

- плотность прилегания коллекторных крышек, состояние уплотнений;
- состояние коллекторно-щеточного узла. Рабочая поверхность коллектора и конус должны быть чистыми. Коллектор должен иметь блестящую поверхность без заусенцев, рисок, подгаров, выработки более нормы и черных полос от щеток. Очистить коллектор от угольной пыли, устранить следы перебросов, при необходимости зачистить коллектор шлифовальной (стеклянной) шкуркой № 00 ГОСТ 5009-75, закрепленной на специальной колодке.

- Корпусы и кронштейны щеткодержателей не должны иметь повреждений и должны быть прочно закреплены без каких-либо признаков ослабления. Резиновые накладки на щетках должны занимать правильное положение, без сдвига относительно щетки. Щетки должны перемещаться в щеткодержателях свободно, но без чрезмерной качки и не иметь сколов поверхностей. Дефектные щетки заменить.

- Не допускается установка на двигатель щеток разных марок и щеток не притертых по коллектору;

- состояние и крепление подводящих проводов, клеммных соединений;
- состояние вентиляционного устройства;
- крепление подшипниковых щитов, состояние уплотнений. Не допускается наличие смазки внутри корпуса двигателя;

- крепление и состояние подушек подвески тягового двигателя, и при необходимости очистить.

### **Токоприемники**

Проверить:

- состояние головок, штанг и держателей. При слабом креплении головок подтянуть гайки стяжных болтов. Проверить крепление металлической втулки и крепление штангового провода, при необходимости закрепить;

- зазор между головкой и держателем, убедиться в отсутствии заеданий при вращении;

- крепление щек;
- состояние и крепление вставок, состояние изоляторов;
- состояние и крепление канатов, работу штангоулавливателей;
- состояние и крепление штанг в штангодержателях, состояние натяжных пружин, исправность резьбы тяг, наличие и затяжку контргаек.

Проверить и отрегулировать усилие нажатия токоприемников на контактный провод, которое должно быть  $13 \pm 1$  кгс для металлических штанг и  $9 \pm 1$  кгс – для стеклопластиковых. Разность усилий нажатия токоприемников не должна быть более 1 кгс.

**Электрооборудование, установленное в раме на крыше троллейбуса, блоки контакторов, контроллеры хода и торможения, блоки выключателей, блок управления, отопители**

Проверить:

- плотность прилегания крышек рамы и состояние уплотнений;
- состояние всех изоляторов, протереть, поврежденные заменить;
- крепление контактных соединений: реакторов помехоподавления (РП); фильтра сети (ФС); электромеханический переключателя полярности (ЭМПП); блока контакторов хода и торможения (БКХТ); блок силового тягового привода (БСТП); блока заряда фильтра и подмагничивания двигателя (БЗФПД); блока резисторов тормозных, ослабления поля (БРТП); блока резисторов тормозных и демпфирующих (БРТД); преобразователя статического бортовой сети (ПСБ); преобразователя компрессора (ПСК); реверсора (Р) и дросселей сглаживающих (ДС).

Снять дугогасительные камеры контакторов, очистить их от копоти, проверить состояние силовых и блокировочных контактов. При необходимости зачистить силовые контакты и дугогасительный рог. Очистку серебряных или металлокерамических контактов производить только фетром, смоченным в уайт-спирите (бензине).

**Запрещается: применять бензин для протирки катушек и других деталей, покрытых изоляционным лаком и имеющим резиновую изоляцию; применять для очистки контактов наждачную бумагу.**

Установить на место дугогасительные камеры и проверить ручную работу контакторов и реле.

Проверить:

- состояние и усилие нажатия контактов реверсора и электромеханического переключателя полярности (должно быть 8...10 кгс), надежность подключения и состояние изоляции проводов;
- работу автоматических выключателей, надежность контактных соединений, фиксацию положения «I» и «0»;
- контакторы блока контакторов отопителей и блока контакторов преобразователей, надежность контактных соединений;
- надежность крепления блока управления, его субблоков и надежность подключения жгутов;
- крепление контроллеров хода и торможения, подключения жгутов, перемещение педалей тормоза и хода;
- крепление отопителей кабины и салона, надежность контактных соединений.

## Шасси и кузов

Проверить:

- состояние и герметичность системы гидроусилителя рулевого управления;
- работу компрессора и время наполнения пневмосистем сжатым воздухом (не более 8 мин);
- герметичность всех контуров пневмосистемы привода тормозов;
- одновременность срабатывания разгрузочного устройства воздушной сушилки и разгрузочного устройства влагомаслоотделителя;
- ход штоков тормозных камер, который должен быть 38...44 мм при разности хода штоков не более 5 мм, при необходимости отрегулировать;
- плотность и уровень электролита в АКБ;
- герметичность амортизаторов;
- состояние сапуна ведущего моста, при необходимости очистить.

Проверить и при необходимости отрегулировать положение кузова.

Проверить и довести до нормы уровень:

- масла в бачке гидроусилителя рулевого управления;
- масла в угловом редукторе рулевого управления;
- масла в картере и ступицах заднего моста.

Проконтролировать затяжку крепежных деталей и герметичность соединений ведущего моста.

Проконтролировать затяжку гаек крепления фланцев карданного вала и гаек крепления колес.

Визуально проверить крепление и целостность шплинт-провоолоки, при необходимости затянуть болты соответствующим моментом с обязательным стопорением шплинт-провоолокой:

- рычагов к поворотным кулакам;
- кронштейна V-образной реактивной штанги к заднему мосту;
- передних реактивных штанг к пальцам;
- опор пневмобаллонов к балке передней оси.

Проверить давление в шинах колес (для шин модели Д-7М БИ-334М должно быть  $9,2 \pm 0,25$  кгс/см<sup>2</sup>), при необходимости довести до нормы.

Проверить после обслуживания работу тягового двигателя и приборов, а также действие рулевого управления и тормозных систем контрольным пробегом или на посту диагностики.

При проведении каждого шестого ТО-1 (~ 6000 км):

Смазать в соответствии с химмотологической картой:

- игольчатые подшипники карданного вала привода заднего моста;
- втулки валов разжимных кулаков;
- оси тормозных колодок;
- шарниры рулевого привода;
- опору маятникового рычага рулевого управления;
- зажимные контакты контакторов, шины минусов в блоке диагностики и АКБ;
- клеммы и перемычки АКБ.

При проведении второго после ввода троллейбуса в эксплуатацию ТО-1 провести дополнительно следующие работы:

- проверить и при необходимости подтянуть все наружные резьбовые соединения, обратив особое внимание на крепление фланцев карданного вала трансмиссии; подушек и кронштейнов подвески тягового двигателя; колес; деталей подвески; карданных валов, рычагов поворотных кулаков и шаровых пальцев рулевого привода; тормозных камер;
- проконтролировать момент затяжки болтов крепления балок подвески к заднему мосту (90...100 кгс·м);

### **5.2.3 Второе техническое обслуживание ТО-2 (10...12 тыс. км.)**

При проведении ТО-2 выполнить весь объем работ ТО-1 и выполнить ниже перечисленные работы по составным частям.

Произвести продувку (или отсос) пыли из электродвигателей и электроаппаратуры сухим сжатым воздухом при давлении 2,0 кгс/см<sup>2</sup> на расстоянии от аппаратуры не менее 300 мм.

#### **Тяговый двигатель**

Произвести ревизию состояния коллектора; поверхность коллектора под щетками должна быть гладкой, без задиров и следов оплавления. При наличии копоти произвести тщательную очистку салфеткой, смоченной в уайт-спирите (бензине). При необходимости коллектор зачистить стеклянной шкуркой № 00 ГОСТ 5009-75. Зачистку производить при вращении якоря от низкого напряжения спецприспособлением, соблюдая при этом правила техники безопасности. Угольную и металлическую пыль удалить волосистой щеткой. При выработке рабочей поверхности коллектора более 0,4 мм, двигатель заменить.

Вынуть щетки (не отсоединяя шунтов), осмотреть и проверить износ. Допускается износ щеток до размера не менее 30 мм, обрыв шунтов не более 20% от номинального сечения.

Проверить:

- состояние щеткодержателей. Не допускаются поджоги или трещины корпусов, излом нажимных пальцев, пружин. При замене щеткодержателя проверить шаблоном правильность его установки;
- зазоры между щеткодержателем и петушками коллектора, между обоймой щеткодержателя и коллектором;
- перемещение щеток в обойме щеткодержателя. Перемещение должно быть свободным, щетки должны быть притерты по коллектору;
- динамометром усилие нажатия пальцев щеткодержателя на щетки, которое должно быть 2-2,5 кгс;
- в доступных местах состояние и посадку катушек на полюс, состояние изоляции междукатушечных соединений. При наличии ослабления катушек двигатель заменить;
- состояние выводных проводов и их крепление. Устранить возможность перетирания;
- шум подшипников и выброс смазки. Не допускается наличие смазки внутри корпуса двигателя;
- крепление подшипниковых щитов и крышек подшипников, наличие масленок и состояние вентиляционного устройства. Неисправности устранить;
- осевой зазор якоря.

#### **Токоприемники**

Снять головки токоприемников для ревизии в мастерских. Отсоединить провода от металлических контактных втулок, снять втулки. Проверить состояние металлической и изоляционной втулок. Проверить качество напайки наконечников на концах штанговых проводов и их соединения в верхней и нижней частях штанги. При необходимости перепаять наконечники. Проверить наличие и целостность шлангов у основания, при необходимости восстановить изоляцию, сменить шланги или провода. Установить отремонтированные контактные головки.

Проверить:

- сопротивление изоляции токоприемника по ступеням. Наименьшее сопротивление изоляции должно быть не менее: провода по отношению к штанге – 3 МОм; штанги по отношению к опорной раме – 3 МОм; основания по отношению к опорной раме – 8 МОм, обнаруженные дефекты изоляции устранить;
- состояние штанг токоприемника. Трещины, прожоги, погнутости не допускаются. Негодные штанги заменить. Незначительные погнутости выправить на месте с помощью специальной струбицы. Длина токоприемника от оси шарнира основания до оси вращения обоймы должна быть - 6400±50 мм. Допускается разность в длине токоприемников не более 50 мм;
- целостность и крепление резинового изолятора;
- крепление труб в штангодержателях, состояние и крепление пружин и натяжного устройства. Пружины и детали с дефектами заменить;

- состояние основания токоприемников, исправность ограничителей подъема и опускания, исправность изоляторов;
- состояние канатов. Канаты с оборванными прядями или узлами заменить;
- состояние лакокрасочного покрытия токоприемников, при необходимости – окрасить;
- состояние электроизоляционного покрытия наружной поверхности штанг, при необходимости – восстановить.

На троллейбусах, оборудованных механическими штангоулавливателями, проверить их работу в следующем порядке:

- опустить штанги токоприемников и завести их под крюки, установить ключ-трещетку на поводок штангоулавливателя;
- удерживая барабан канатом, вращением ключа против часовой стрелки до момента срабатывания трещетки, завести главную пружину штангоулавливателя. Снять ключ-трещетку;
- вывести штангу токоприемника из-под крюка, проверить наматывание и сматывание каната на барабан под действием натяжной пружины при различных положениях штанги по высоте. Не допускается заедание барабана или отсутствие его вращения под действием натяжной пружины;
- проверить срабатывание штангоулавливателя при резком высвобождении штанги и поднятии ее под действием пружин токоприемника. После срабатывания штангоулавливателя штанга должна опуститься до высоты 0,5...2,0 м над крышей троллейбуса;
- завести главные пружины штангоулавливателей.

На троллейбусах, оборудованных электромеханическим приводом штангоулавливателей, произвести регулировку точки срабатывания конечных выключателей системы штангоулавливателей. Один раз в год проверить регулировку муфт сцепления приводов штангоулавливателей.

### **Блоки контакторов хода и торможения, контакторов преобразователей, контакторов отопителей**

Протереть контакторы, очистить от пыли и грязи панели.

Снять дугогасительные камеры, протереть и проверить их целость, следы подгаров зачистить стеклянной шкуркой, при наличии трещин, прогаров или отколов заменить.

Осмотреть контакторы: проверить состояние и крепление силовых и блокировочных контактов. Изношенные и поврежденные заменить. При наличии подгаров и оплавлений металлокерамические контакты зачистить алмазным надфилем, а затем стеклянной шкуркой. Очистку серебряных контактов производить фетром, смоченным в уайт-спирите (бензине). Металлокерамические контакты не следует часто обрабатывать даже при наличии копоти и небольших неровностей.

Проверить работу контакторов и реле на отсутствие механических заеданий и перекосов контактов подвижного относительно неподвижного. Поперечное смещение контактов допускается не более 1 мм. Проверить раствор, провал, нажатие.

Проверить исправность отключающих и притирающих пружин. Просевшие или лопнувшие заменить.

Проверить состояние, целость и крепление катушек, шунтов, подводящих проводов и пайку наконечников. Допускается обрыв жил шунта не более 10% от номинального.

После замены изношенных деталей или ремонта необходимо проверить параметры контактного устройства и четкость срабатывания. При необходимости произвести регулировку.

Поставить на место дугогасительные камеры без перекосов и боковой качки. Полюса камер должны плотно прилегать к магнитным полюсам сердечника. Запирающий механизм камер должен обеспечивать надежную их фиксацию, проверить ручную работу контакторов и реле на отсутствие заеданий.

Проверить сопротивление изоляции контакторной панели по отношению к кузову, которое должно быть не менее 5 МОм.

### **Блоки резисторов тормозных и ослабления поля и резисторов тормозных.**

Проверить:

- крепление блоков к раме;
- состояние фарфоровых изоляторов, поврежденные изоляторы заменить;

- крепление шпилек установки резисторов, состояние проводов, надежность контактных соединений, переключателей и наконечников, при необходимости наконечники перепаять;

- фехралевую проволоку на отсутствие трещин, подгаров, оплавлений. Выводные пластины должны быть надежно припаяны медным припоем. Витки элементов должны иметь равномерный шаг, лежать в выемках изоляторов;

- сопротивление изоляции: между спиралью и держателем элемента; между держателем элемента и каркасом; между каркасом и рамой. Сопротивление изоляции должно быть не менее 5 МОм.

Проверить целостность контрольной окраски на болтовых соединениях радиаторов тиристоров и диодов силового блока.

Проверить сопротивление изоляции второй ступени радиореакторов, дросселей, контакторных панелей, реверсора, преобразователей, контактных панелей (должно быть не менее 5 МОм).

### **Шасси и кузов**

#### **Карданная передача**

Проверить состояние шарниров карданного вала и отсутствие люфта в них.

#### **Подвеска и колеса**

Проверить внешним осмотром состояние и крепление пневмобаллонов, амортизаторов, реактивных штанг и резинометаллических шарниров.

Визуально проверить затяжку крепежных деталей.

При проведении каждого второго ТО-2 затянуть болты крепления балок подвески к заднему мосту регламентированным моментом.

## **Рулевое управление**

Проверить:

- шплинтовку гаек шаровых пальцев, крепления сошки рулевого механизма и рычагов поворотных кулаков (внешним осмотром);
- отсутствие люфтов в шарнирах рулевых тяг;
- отсутствие люфтов в шарнирах карданных валов рулевого управления;
- работу насосной станции и ее крепление;
- свободный ход (не более 20°) и усилие поворота рулевого колеса при работающей насосной станции (не более 20 кгс).

При проведении каждого шестого ТО-2:

- заменить масло и промыть фильтр масляного бака рулевого управления.

## **Тормозная система**

Проверить:

- функционирование и крепление компрессора;
- крепление воздушных ресиверов;
- шплинтовку пальцев тормозных камер;
- крепление тормозных камер и их кронштейнов;
- крепление регулировочных рычагов разжимных кулаков;
- толщину фрикционных накладок тормозных колодок;
- функционирование тормозной системы (по контрольным выводам);
- функционирование ABS.

Смазать регулировочные рычаги разжимных кулаков.

## **Низковольтное электрооборудование**

Проверить:

- состояние электропроводки (крепление пучков проводов, отсутствие их провисания и потертостей);
- состояние и надежность крепления штекерных соединений;
- работу стеклоочистителей;
- работу омывателя ветрового стекла;
- крепление датчика спидометра, при необходимости отрегулировать зазор между датчиком и индуктором, который должен быть 0,8...2 мм;

Отрегулировать световой поток фар.

## **Кузов**

Проверить:

- состояние лакокрасочного и антикоррозионного покрытий, сидений, поручней, обивки салона и надписей;
- функционирование и плотность закрытия люков крыши.

Один раз в два года возобновить защитное покрытие днища троллейбуса.

После обслуживания проверить работу троллейбуса и его составных частей пробегом или на посту диагностики.

### **5.2.4 Сезонное обслуживание**

Перед началом зимнего сезона:

- заполнить противозамерзательную систему низкотемпературной жидкостью PAPAN Sofro (фирма MAX MORANT Chemis GmbH), заменить элемент осушки и фильтр в сушилке воздуха;
- проверить функционирование отопителя рабочего места водителя и отопителей салона на всех режимах.

## **5.3 Регулировки агрегатов и механизмов и уход за ними**

### **5.3.1 Обслуживание тягового электродвигателя**

Описание технического обслуживания приведено в «Техническое описание и инструкция по эксплуатации. ИРАК.652421.002 ТО»

### **5.3.2 Техническое обслуживание карданной передачи**

Обслуживание карданной передачи состоит в проверке крепления фланцев карданного вала

**ВНИМАНИЕ!** *На троллейбусе установлен карданный вал не требующий обслуживания в течение всего срока эксплуатации.*

Крепление фланцев карданного вала следует проверять при каждом ТО-1. Гайки болтов крепления фланцев должны быть затянуты моментом силы 53...68 Н·м. Не 117/127

допускается применение обычных болтов для крепления фланцев карданного вала, необходимо применять только оригинальные болты, которые имеют повышенный класс прочности.

**Таблица 5.1 Моменты затяжки резьбовых соединений**

| Резьбовое соединение  | Момент, Н·м |
|---|-------------|
| Болты крепления редуктора к картеру моста с конической передачей  | 90...120    |
| Гайки крепления стакана к картеру редуктора и крепления редуктора к картеру моста с гипоидной передачей | 245...280   |
| Болты крепления крышек колесных передач   | 24...36     |
| Гайка крепления фланца  | 550...650   |
| Гайки крепления ступиц  | 400...500   |

### **Уход за амортизаторами**

При ТО-2 производить проверку надежности крепления амортизаторов.

При растяжении и сжатии амортизатор должен оказывать равномерное сопротивление (большее при растяжении и меньшее при сжатии). Свободное перемещение его штока указывает на неисправность амортизатора. Кроме того, в исправном амортизаторе при резком растяжении и сжатии шток должен перемещаться без стуков и заеданий. Следует иметь в виду, что если до проверки амортизатор лежал в горизонтальном положении, то часть рабочей жидкости в амортизаторе могла перетечь из рабочего цилиндра 11 (рис. 3.5.4) через дроссельные отверстия клапанов в корпус 9, что приводит к потере сопротивления амортизатора. Такой амортизатор следует тщательно прокачать и, если он исправен, его сопротивление после этого восстановится.

Периодически проверяйте герметичность амортизатора. На корпусе амортизатора не должно быть следов рабочей жидкости.

Без особой надобности амортизатор разбирать не следует. Амортизатор необходимо ремонтировать, если он не оказывает сопротивления, что вызывает частые пробои подвески троллейбуса, а также при возникновении течи рабочей жидкости и поломке деталей.

Разборку и последующую сборку производить только в условиях, обеспечивающих полную чистоту всех деталей.

Порядок разборки амортизатора следующий:

- выдвинуть шток 10, отвернуть специальным ключом гайку резервуара 2 и достать рабочий цилиндр 11 вместе с поршнем 7, штоком и направляющей штока, снять рабочий цилиндр с поршня;

- слить из полости корпуса резервуара 9 рабочую жидкость и извлечь основание цилиндра с клапаном сжатия 6.

Все детали и узлы разобранного амортизатора промыть в бензине или керосине. Нельзя применять для промывки растворители или другие подобные составы, так как это может привести к порче сальников и нарушению покрытия амортизатора.

После промывки проверить состояние всех деталей. Проверить состояние гребешков манжеты 13 по внутреннему диаметру, если гребешки изношены или повреждены, то манжету необходимо заменить.

При увеличенном зазоре в соединении шток-направляющая штока необходимо заменить бронзовую втулку 5.

Клапаны сжатия и отбоя должны перемещаться без заеданий в направляющих. Если на запорных частях клапанов имеются царапины, следы значительного износа и другие поверхностные дефекты, влияющие на характеристику амортизатора, то эти клапаны заменить новыми.

Сборка амортизатора производится в порядке, обратном разборке. При сборке залить в амортизатор рабочую жидкость в объеме  $780 \pm 10 \text{ см}^3$ . В качестве рабочей жидкости

применяется жидкость АЖ-12Т ГОСТ 23008-78 (Заменитель – масло веретенное АУ ОСТ 3801412-86).

Для амортизаторов северного исполнения применяется масло гидравлическое ВМГЗ-С ТУ 38.101479-86 (Заменитель – масло гидравлическое МГЕ-10А ОСТ 38.01281-82).

Затяжку гайки резервуара производить моментом силы 120...150 Н·м (12...15 кгс·м).

Сила сопротивления, развиваемая амортизатором на ходе отбоя, должна быть примерно в пять раз больше силы сопротивления развиваемой при сжатии

### **Уход за насосной станцией рулевого управления**

Уход за насосной станцией рулевого управления заключается в периодической проверке и подтяжке резьбовых соединений, проверке герметичности всех соединений и уплотнений. При проведении ТО-1 проверить уровень масла в баке и долить по верхнюю метку щупа заливной пробки (уровень масла проверять при выключенной насосной станции и положении колес соответствующему прямолинейному движению).

Кроме этого необходимо периодически проверять температурное состояние насосной станции. Температура корпуса электродвигателя на должна превышать 60°C (проверку производить органолептически). Проверку температурного состояния электродвигателя необходимо проводить в случае изменения усилий на рулевом колесе и при появлении посторонних шумов работающей насосной станции. Причиной перегрева электродвигателя может явиться:

- неисправность клапана ограничения расхода и давления (гидронасос «закольцован» на себя);
- неисправности распределителя рулевого механизма;
- засорение воздушного фильтрующего элемента, установленного на крышке ящика;
- износ щеток или подгорание коллектора электродвигателя (длина щеток должна быть не менее 15 мм);
- внутренние неисправности электродвигателя.

---

***ВНИМАНИЕ: До устранения названных неисправностей включение насосной станции ГУР категорически запрещено.***

---

### **Уход за баком гидроусилителя рулевого управления**

При каждой замене масла необходимо промыть фильтрующий элемент. Для снятия фильтрующего элемента необходимо отвернуть гайку 3 и снять крышку 4 с уплотнительным кольцом 1, вывернуть стержень 5 и вынуть его из корпуса в сборе с фильтром. Сжать пружину 10, вынуть стопор 6 и снять фильтр с предохранительным клапаном 7. Фильтр следует промывать в керосине или дизельном топливе с последующей продувкой сжатым воздухом изнутри и снаружи фильтра.

Установка фильтра производится в обратной последовательности, при установке следует обратить внимание на целостность уплотнителя 1.

При попадании в систему инородных частиц и жидкостей рабочая жидкость подлежит обязательной внеплановой замене с промывкой фильтра 9.

Проверка уровня рабочей жидкости и доливка ее по мере необходимости производится при отключенной насосной станции и положении колес, соответствующем прямолинейному движению. Уровень жидкости должен быть между нижней и верхней метками щупа.

### **Замена масла в системе гидроусилителя рулевого управления**

Замену масла необходимо производить при каждом третьем ТО-2 в следующей последовательности:

- вывесить переднюю ось;
- вывернуть заливную пробку 2 и сливную пробку 8 масляного бака;
- отсоединить от распределителя трубопроводы силового цилиндра, опустить их в емкость, и медленно поворачивая рулевое колесо вправо – влево до упора, слить масло из силового цилиндра;
- снять и промыть фильтрующий элемент 9. При наличии осадка на дне масляного бака его необходимо удалить.

После заливки нового масла необходимо полностью удалить воздух из системы. Для этого, медленно поворачивать рулевое колесо до упора вправо – влево при включенной насосной станции ГУР, пока не прекратится выделение пузырьков воздуха из масла в 119/127

масляном баке. После удаления воздуха долить масло до уровня между нижней и верхней метками щупа.

### 5.3.3 Техническое обслуживание электрооборудования

#### Обращение со штекерными соединениями

Штекерные соединения значительно облегчают сборку электрооборудования троллейбусов, проведение технического обслуживания, упрощают поиск неисправностей, исключают ошибки при подключении его узлов. Но для обеспечения требуемой надежности и долговечности необходимо соблюдать следующие правила эксплуатации и ухода:

- тщательно следить за тем, чтобы защитные чехлы, предохраняющие штекерные соединения от коррозии, были плотно надеты на узлы электрооборудования или состыкованы между собой;

- не рекомендуется без надобности разъединять штекерные соединения во избежание ослабления и нарушения контакта;

- при каждом ТО-2 производить осмотр и очистку штекерных соединений задних и других фонарей, на которые может попасть грязь;

- при стыковке штекерных соединений X1...X12 соблюдать осторожность во избежание выдавливания гнезд и поломки штырей.

#### Обслуживание блока коммутации

Для надежной работы приборов и аппаратов троллейбуса необходимо следить за состоянием предохранителей, установленных в блоке коммутации (БК). Исправность предохранителей контролируется по светодиоду, находящемуся рядом с предохранителем. При перегорании плавкого элемента и включенной нагрузке светодиод начинает светиться, что облегчает поиск электрической цепи, в которой произошло короткое замыкание.

Категорически запрещается применять нестандартные предохранители, а тем более, так называемые «жучки». В случае короткого замыкания в цепи это приведет к немедленному выходу из строя приборов электрооборудования и может вызвать оплавление изоляции проводов. Перегоревший предохранитель следует заменить другим, таким же по значению рабочего тока.

БК выполняет функции защиты всех цепей электрооборудования троллейбуса от коротких замыканий, функции релейных развязок между щитком приборов и мощными потребителями электрической энергии.

#### Обслуживание контакторов АКБ

Ремонт контакторов во избежание разгерметизации вакуумной камеры не допускается. При выходе контактора из строя необходима его замена. При снятии и установке контактора в обязательном порядке следует отсоединить провода от аккумуляторных батарей.

---

***ВНИМАНИЕ! Эксплуатация троллейбуса с неисправными контакторами запрещается.***

---

### **Обслуживание стеклоочистителя**

На троллейбусы МАЗ-ЭТОН устанавливается двухщеточный пантографный стеклоочиститель фирмы РАІ. Моторредуктор стеклоочистителя крепится на кронштейне 4, приваренном к балке передней части каркаса. Вращение выходного вала моторредуктора через шарнирный рычаг 11 передается на тяги 2 и преобразуется в качательное движение рычагов поворотных осей 1. На поворотных осях 7 закреплены рычаги пантографов 5.

При монтаже стеклоочистителя на троллейбус после его ремонта или замены рычаги следует устанавливать так, как показано на рисунке. Неправильная установка может привести к поломке шарниров и к выходу из строя моторредуктора.

Затяжку гаек 10 производить моментом 13...15 Н·м. Размер «Б» между рычагом и тягой должен быть не менее 4 мм. Зазор между подвижными деталями привода стеклоочистителя и деталями каркаса должен быть не менее 2 мм. Регулируются зазоры перемещением корпусов поворотных осей 7 в продольном направлении, которое осуществляется гайками 8 и 9. После регулировки гайки должны быть затянуты моментом 55...60 Н·м.

Гайки 6 крепления рычагов пантографов на поворотных осях должны затягиваться моментом 20...26 Н·м.

На троллейбусах используются щетки стеклоочистителей длиной 800 мм.

Для сохранения долговечности стеклоочистителей необходимо соблюдать следующие правила:

- не допускать работу стеклоочистителя по сухому стеклу;
- осторожно обращаться со щетками, избегая деформации деталей во время установки на троллейбус;
- протирать резиноленту 10%-ным раствором кальцинированной соды не реже одного раза в месяц;
- в случае примерзания резиноленты к стеклу, приподнять щетку на 5...10 мм, не включая при этом стеклоочиститель;
- своевременно заменять резиноленту.

### **Обслуживание стеклоомывателя**

Во избежание засорения жиклеров, установленных на пантографных рычагах, бачок насоса стеклоомывателя заполнять отфильтрованной жидкостью.

При необходимости прочистить жиклеры.

### **Обслуживание привода спидометра**

При проведении ТО-2 щупом проверить зазор «А» между датчиком спидометра 9 (рис.3.10.32) и выступами индуктора 11, который должен быть 0,8...2,0 мм. Уменьшить зазор можно затягиванием гайки 10, при котором происходит смятие медной прокладки 9. Для увеличения зазора необходимо установить между кронштейном 5 и датчиком спидометра 8 прокладку 9 большей толщины.

При установке датчика спидометра перед затягиванием гайки 10 его необходимо расположить в пазу кронштейна 5 так, чтобы размер «Б», замеренный от оси датчика до торцевой поверхности индуктора 11, составлял 11,5...13,5 мм

## **6 Хранение троллейбуса**

Под хранением троллейбусов понимается содержание технически исправных, полностью укомплектованных и специально подготовленных троллейбусов в состоянии, обеспечивающем их сохранность и приведение в готовность в определенный срок.

Постановке на длительное хранение подлежат все троллейбусы, эксплуатация которых не планируется на срок более трех месяцев, а в особых климатических условиях (районы Крайнего Севера, влажные и сухие тропики) – более одного месяца.

Троллейбус желателен хранить в чистом вентилируемом помещении или под навесом. При хранении на открытой площадке шины, рулевое колесо, резиновые и пластмассовые детали необходимо предохранять от прямого воздействия солнечных лучей.

При хранении троллейбуса более трех месяцев рекомендуется ввести его в кратковременную эксплуатацию и, после выполнения работ в объеме ТО-1, поставить на следующий срок хранения.

Повторение ввода в эксплуатацию производить через каждые три месяца хранения.

В случае постановки троллейбуса на длительное хранение произвести следующие операции:

- выполнить работы в объеме ТО-1;
- установить троллейбус на время хранения под навес;
- щетки стеклоочистителей снять и хранить отдельно в отапливаемом помещении;
- проверить состояние дренажных отверстий в наружной светотехнике, отверстия должны быть чистыми.

Заклеить липкой лентой:

- сапуны заднего моста;
- резонаторы звукового сигнала.

Покрыть защитной смазкой:

- открытые клеммы электрооборудования (клеммы аккумуляторных проводов, клеммы на болтах массы, клеммы в ящике контактора и блоке коммутации), не допуская попадания смазки на изоляцию проводов;
- открытые рабочие поверхности шлицевого конца карданного вала;
- штоки гидроусилителя руля.

Провести работы по подготовке к хранению аккумуляторных батарей.

Принять меры для разгрузки шин и пневмобаллонов подвески. Если троллейбус не устанавливается на подставки, то через каждые 10 дней его необходимо перемещать.

Для подготовки троллейбусов к хранению применяются следующие материалы:

- защитные смазки УНЗ (ГОСТ 19537-83);
- липкая лента (миткаль, смоченный в защитной смазке).

## 7. Транспортировка троллейбуса

Троллейбусы могут транспортироваться железнодорожным, автомобильным или водным транспортом. Вид транспорта оговаривается договором на поставку.

При подготовке троллейбусов к транспортированию должны выполняться требования, изложенные в ГОСТ 26653-90 «Подготовка генеральных грузов к транспортированию».

С троллейбусов, отправляемых потребителям, могут сниматься и укладываться в кабину отдельные легкоъемные детали и узлы. Перечень и место их укладки должны быть указаны в упаковочном листе. Упаковочный лист должен быть помещен в кабине водителя на ветровом стекле.

При подготовке троллейбуса к транспортированию необходимо выполнить следующие работы:

- Отсоединить провода от клемм АКБ, наконечники обмотать изоляционной лентой;
- Ослабить до предела пружины токоприемников, завести токоприемники под дуги штангодержателя и надежно закрепить штанги на дугах;
- Закрывать все окна и двери;
- Выпустить воздух из пневмосистемы троллейбуса.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ, связанных с транспортированием любыми видами транспорта, должны применяться приспособления, исключающие возможность повреждения троллейбуса и его лакокрасочного покрытия.

Размещение и крепление троллейбуса на открытом железнодорожном подвижном составе должно выполняться в соответствии с требованиями И 37.160.272-97.

# Содержание

|  |    |
|--|----|
| <b>Введение</b>  | 1  |
| <b>Требования безопасности</b>   | 3  |
| <b>Эксплуатационные ограничения</b>                                      | 5  |
| <b>Обязанности водителя при возникновении пожара</b>                     | 6  |
| <b>1 Общее описание, технические характеристики</b>                      | 7  |
| 1.1 Информационные данные троллейбуса                                    | 7  |
| <b>2 Рабочее место водителя, органы управления и контрольные приборы</b> | 8  |
| 2.1 Рабочее место водителя   | 8  |
| 2.1.1 Доступ в кабину водителя   | 8  |
| 2.1.2 Размещение основных органов управления и контроля                  | 8  |
| 2.1.3 Регулировка положения рулевого колеса                              | 9  |
| 2.1.4 Регулировка положения сидения водителя                             | 9  |
| 2.2 Органы управления и контрольно-измерительные приборы                 | 10 |
| 2.2.1 Замок зажигания и блокировка рулевого управления                   | 10 |
| 2.2.2 Комбинированные переключатели                                      | 10 |
| 2.2.3 Контрольные лампы  | 11 |
| 2.2.4 Кнопки и выключатели   | 14 |
| 2.2.5 Стояночный тормоз  | 18 |
| 2.2.6 Остановочный тормоз  | 18 |
| 2.2.7 Органы управления, расположенные на верхней панели                 | 19 |
| <b>3 Устройство и работа составных частей троллейбуса</b>                | 20 |
| 3.1 Тяговый двигатель  | 20 |
| 3.1.1 Подвеска тягового двигателя  | 20 |
| 3.2 Карданная передача   | 21 |
| 3.3 Ведущий мост   | 22 |
| 3.4 Пневматическая подвеска  | 24 |
| 3.4.1 Пневматическая подвеска с механическим управлением                 | 24 |
| 3.5 Задняя подвеска  | 25 |
| 3.6 Передняя ось   | 29 |

|   |     |
|---|-----|
| 3.6.1 Передняя подвеска   | 30  |
| 3.7 Колеса и шины   | 33  |
| 3.8 Рулевое управление  | 35  |
| 3.9 Тормозные системы   | 41  |
| 3.9.1 Общее описание  | 41  |
| 3.9.2 Тормозные механизмы                                       | 41  |
| 3.9.3 Пневматический тормозной привод                           | 43  |
| 3.9.4 Работа пневматического привода рабочих тормозов           | 43  |
| 3.9.5 Работа пневматического привода стояночного тормоза        | 45  |
| 3.9.6 Работа привода остановочного тормоза                      | 45  |
| 3.9.7 Техническое обслуживание тормозной системы                | 46  |
| 3.9.8 Антиблокировочная система тормозов                        | 51  |
| 3.10 Электрооборудование  | 54  |
| 3.10.1 Общие положения  | 54  |
| 3.10.2 Состав электрооборудования                               | 54  |
| 3.10.3 Схема электрическая принципиальная (низковольтная часть) | 58  |
| 3.10.4 Высоковольтное и тяговое электрооборудование             | 59  |
| 3.10.4.1 Тяговый электропривод                                  | 93  |
| 3.10.4.2 Включение привода                                      | 95  |
| 3.10.5 Питание бортовой сети                                    | 95  |
| 3.10.6 Преобразователь статический компрессора                  | 96  |
| 3.10.7 Вентиляция и отопление                                   | 97  |
| 3.10.8 Токоприемное оборудование                                | 97  |
| 3.10.8.1 Система штангоулавливания                              | 98  |
| 3.10.9 Блок коммутации  | 98  |
| 3.10.10 Контактёр включения АКБ                                 | 99  |
| 3.10.11 Аккумуляторные батареи                                  | 99  |
| 3.10.12 Внешние световые приборы                                | 99  |
| 3.10.13 Внутреннее освещение                                    | 101 |
| 3.10.14 Радиооборудование                                       | 101 |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 3.10.15  | Стеклоочиститель и стеклоомыватель                                | 101        |
| 3.10.16  | Устройство контроля изоляции ПКТУ-1                               | 102        |
| <b>4</b> | <b>Эксплуатация</b>   | <b>104</b> |
| 4.1      | Подготовка к работе   | 104        |
| 4.2      | Обкатка   | 104        |
| 4.3      | Управление троллейбусом и контроль его работы                     | 104        |
| 4.3.1    | Режим стоянки   | 104        |
| 4.3.2    | Подготовка к работе и контрольные операции перед выездом на линию | 104        |
| 4.3.3    | Режим движения  | 105        |
| 4.3.4    | Контроль в процессе движения                                      | 105        |
| 4.3.5    | Торможение и остановка троллейбуса                                | 106        |
| 4.3.6    | Паркование троллейбуса  | 106        |
| 4.4      | Буксировка троллейбуса  | 106        |
| 4.5      | Эксплуатационные материалы  | 106        |
| <b>5</b> | <b>Техническое обслуживание</b>                                   | <b>107</b> |
| 5.1      | Виды и периодичность технического обслуживания                    | 107        |
| 5.2      | Перечень работ, выполняемых при техническом обслуживании          | 107        |
| 5.2.1    | Ежедневное обслуживание (ЕО)                                      | 107        |
| 5.2.2    | Первое техническое обслуживание (ТО-1)                            | 109        |
| 5.2.3    | Второе техническое обслуживание (ТО-2)                            | 113        |
| 5.2.4    | Сезонное обслуживание   | 116        |
| 5.3      | Регулировка агрегатов и механизмов                                | 116        |
| 5.3.1    | Обслуживание тягового электродвигателя                            | 116        |
| 5.3.2    | Техническое обслуживание карданной передачи                       | 116        |
| 5.3.3    | Техническое обслуживание электрооборудования                      | 120        |
| <b>6</b> | <b>Хранение троллейбуса</b>                                       | <b>122</b> |
| <b>7</b> | <b>Транспортировка троллейбуса</b>                                | <b>123</b> |