

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«БЕЛОРУССКИЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ ЗАВОД»

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
на электропривод переменно-постоянного тока карьерных само-
свалов БелАЗ грузоподъемностью 120-220 тонн с электроприводом
75131-2100030 РЭ



Республика Беларусь

В Руководстве дано подробное описание конструкции и принципа работы узлов, агрегатов и систем тягового электропривода самосвалов БелАЗ грузоподъемностью от 120 до 220 тонн с электротрансмиссией переменно-постоянного тока. Приведены рекомендации по поиску неисправностей, даны основные правила обслуживания и эксплуатации.

Руководство предназначено для водителей, электриков и всех лиц, связанных с эксплуатацией самосвалов БелАЗ.

Завод-изготовитель постоянно работает над усовершенствованием конструкции самосвалов и оставляет за собой право на изменения, улучшающие качество увеличивающие срок их службы.

Все замечания по конструкции и работе самосвалов, а также пожелания и предложения по содержанию настоящего Руководства просим направлять по адресу: 222160, Республика Беларусь, РУПП "Белорусский автомобильный завод", ул. 40 лет Октября 4, г. Жодино Минской области.

Содержание

1 Введение	1-1
2 Указание мер безопасности	2-1
3 Описание элементов тягового электропривода	3-1
3.1 Тяговый синхронный генератор переменного тока	3-1
3.2 Тяговые электродвигатели	3-2
3.3 Силовые выпрямители	3-2
3.4 Установка вентилируемых тормозных резисторов.....	3-2
3.5 Система управления тяговым электроприводом.....	3-2
4 Режимы работы электропривода	4-1
4.1 Тяговый режим работы электропривода	4-2
4.2 Режим электрического торможения.....	4-3
4.3 Тяговый режим с аварийным возбуждением тягового генератора	4-4
4.4 Режим аварийного управления	4-5
4.5 Режим движения при питании от внешнего источника.....	4-5
4.6 Режим работы тягового электродвигателя с ослабленным магнитным потоком возбуждения	4-6
4.7 Режим ограничения скорости самосвала	4-6
4.8 Работа электропривода при срабатывании устройств защиты.....	4-6
5 Порядок работы	5-1
5.1 Запуск дизельного двигателя.....	5-1
5.2 Движение вперед	5-1
5.3 Движение назад	5-1
5.4 Торможение.....	5-1
5.5 Реверсирование	5-2
6 Перечень проверок технического состояния тягового электропривода	6-1
7 Техническое обслуживание тягового электропривода.....	7-1
8 Перечень технических неисправностей и методы их устранения.....	8-1
ПРИЛОЖЕНИЕ А	

1 Введение

Настоящая инструкция по эксплуатации предназначена для изучения персоналом правил эксплуатации и технического обслуживания тягового электропривода переменно-постоянного тока карьерного самосвала БелАЗ грузоподъемностью 120-220 т.

Регулирование тягового электропривода производить согласно инструкции по наладке 75131-2100030-21И.

Текущий ремонт производить согласно руководству по ремонту на карьерный самосвал.

2 Указание мер безопасности

2.1 Эксплуатацию и техническое обслуживание тягового электропривода необходимо осуществлять в соответствии с требованиями "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

2.2 Техническое обслуживание следует выполнять бригадой в составе не менее двух человек, один из которых имеет квалификационную группу по электробезопасности не ниже IV, другие - не ниже III, знающих расположение электрооборудования на самосвале, устройство электрооборудования и электрические схемы тягового электропривода. Водитель самосвала должен иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже II.

2.3 При производстве работ на неподвижном самосвале у его трапа должен быть вывешен предостерегающий плакат "Стой - опасно для жизни!" На самосвале должны находиться только электрики и водитель. Самосвал должен быть заторможен стояночной тормозной системой, а под его колеса с обеих сторон должны быть положены упоры.

2.4 Осматривать электрические машины, контролировать и заменять щетки, проверять соединения проводов с электрическими машинами, подтягивать крепежные детали, а также производить другие работы на электрооборудовании, входящем в состав тягового электропривода, необходимо при неработающем дизельном двигателе.

2.5 Пуск дизельного двигателя, включение и выключение тягового электропривода должен производить водитель по команде руководителя бригады электриков. При работающем дизельном двигателе водитель должен находиться в кабине самосвала.

2.6 При проведении работ вне кабины на панели приборов в кабине должен быть вывешен запрещающий плакат "Не включать - работают люди".

2.7 Производить работы в шкафу с пускорегулирующей аппаратурой и на другом электрооборудовании, которое может оказаться под напряжением, и, в частности, отсоединять провода от выводов и контактных зажимов аппаратов и электрических машин и подсоединять провода и замыкающие перемычки необходимо при установке переключателей SA1 и SA2, расположенных на панели приборов в кабине, соответственно, в положение ВЫКЛ и в нейтральное положение, а также при выключенном выключателе QF1 в шкафу с пускорегулирующей аппаратурой. На рукоятке выключателя должен быть вывешен запрещающий плакат "Не включать - работают люди".

2.8 Провода, отсоединенные от выводов и контактных зажимов электрооборудования, должны быть изолированы.

2.9 Вольтметр, предназначенный для измерений при работе без снятия напряжения, должен иметь проводники, длиной не более 0,5 м; проводники должны быть надежно изолированы, быть гибкими и иметь на свободных концах жесткие электроды, защищенные изолированными ручками.

2.10 При производстве работ перед включением напряжения люки электрических машин и крышки контроллеров должны быть закрыты.

2.11 На дверях шкафа с пускорегулирующей аппаратурой должен быть вывешен предостерегающий плакат "Стой - опасно для жизни!"

2.12 Продувание электрооборудования, притирание щеток, производить в защитных очках, шлифование - в диэлектрических перчатках.

3 Описание элементов тягового электропривода

Тяговый электропривод содержит следующие основные компоненты:

- тяговый синхронный генератор переменного тока;
- два тяговых электродвигателя;
- два силовых выпрямителя;
- установка вентилируемых тормозных резисторов (УВТР);
- система управления.

Функциональная схема тягового электропривода представлена на рисунке 1.

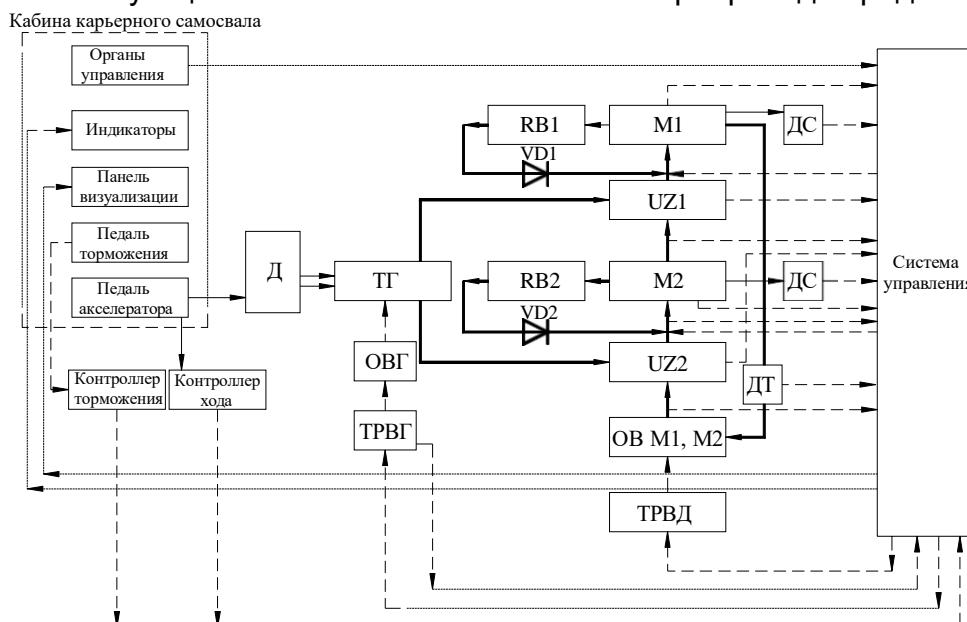


Рисунок 1 – функциональная схема тягового электропривода

На рисунке приведены следующие буквенно-цифровые обозначения:

- Д – дизельный двигатель;
- ТГ – тяговый генератор;
- ОВГ – обмотка возбуждения тягового генератора;
- ТРВГ – тиристорный регулятор возбуждения генератора;
- М1, М2 – тяговые электродвигатели;
- ОВ М1, М2 – обмотки возбуждения тяговых электродвигателей;
- ТРВД – тиристорный регулятор возбуждения тяговых электродвигателей;
- UZ1, UZ2 – силовые выпрямители;
- RB1, RB2 – тормозные резисторы установки вентилируемых тормозных резисторов;
- ДС – датчик скорости;
- ДТ – датчик тока.

3.1 Тяговый синхронный генератор переменного тока

Тяговый синхронный генератор переменного тока приводится во вращение дизельным двигателем. Статорная обмотка тягового генератора состоит из двух электрически не связанных между собой трехфазных обмоток, каждая из которых соединена в звезду. На статоре тягового генератора расположена также однофаз-

ная вспомогательная обмотка самовозбуждения. Обмотка самовозбуждения подключается через внешний тиристорный регулятор возбуждения и контактные кольца к обмотке возбуждения, размещенной на его роторе.

Генератор имеет один подшипник и является машиной с самовозбуждением, ротор которой крепится болтами непосредственно к коленчатому валу двигателя через переходник и упругий диск. На наружном конце (на конце с токосъемными кольцами) вес ротора генератора поддерживается подшипником, а на приводном конце – коленчатым валом двигателя.

3.2 Тяговые электродвигатели

Тяговые электродвигатели электромотор-колес постоянного тока с последовательным возбуждением, принудительной нагнетательной вентиляцией и датчиками частоты вращения и контроля температуры (датчики температуры имеются не на всех моделях электродвигателей).

Более подробное описание генератора и тяговых электродвигателей смотри в руководстве по эксплуатации на данные электрические машины.

3.3 Силовые выпрямители

Силовые выпрямители представляют собой две трехфазные мостовые неуправляемые схемы. К входным зажимам выпрямителей подключены статорные трехфазные обмотки тягового генератора. Выпрямители состоят из диодов с охладителями, расположенными в центральном отсеке шкафа с пускорегулирующей аппаратурой. Способ охлаждения – принудительная вентиляция.

3.4 Установка вентилируемых тормозных резисторов

Установка вентилируемых тормозных резисторов состоит из восьми секций резисторов и мотор-вентилятора для их принудительного охлаждения.

При получении команды замедления система управления электропривода использует электродвигатели в качестве генераторов. Выработанная электроэнергия направляется в установку вентилируемых тормозных резисторов (далее УВТР). Сопротивление УВТР является "нагрузкой" мотор-колес, противодействующей их вращению.

Вентиляторный блок обеспечивает циркуляцию охлаждающего воздуха через блок резисторов. Для привода вентилятора используется электродвигатель постоянного тока. Электродвигатель вентилятора питан на одну из секций УВТР. При увеличении напряжения на установке увеличивается скорость вращения электродвигателя вентилятора.

3.5 Система управления тяговым электроприводом

Система управления тяговым электроприводом предназначена для управления тяговым электроприводом переменно-постоянного тока автосамосвалов марки БелАЗ грузоподъемностью до 130-220 тонн. Обеспечивает управление процессом преобразования механической энергии, вырабатываемой дизелем, в электрическую энергию и обратного преобразования электрической энергии в механическую, которая используется в виде регулируемых тяговых и тормозных усилий на ведущих колесах автосамосвалов БелАЗ.

Система управления тяговым электроприводом состоит из:

- органов управления и сигнализации, панели оператора, расположенных в кабине карьерного самосвала;
- датчиков теплового состояния и датчики частоты вращения;
- шкафа управления;
- тиристорного регулятора возбуждения генератора;
- тиристорного регулятора возбуждения двигателей;
- блока управления мощностью;
- блока управления тиристорами;
- двух модулей высоковольтных сенсоров;
- блока управления возбуждения генератора;
- блоков электронных ключей;
- блока переключения режимов работы;
- силовой коммутационной аппаратуры;
- элементов защиты.

Развернутая структурная схема системы управления тяговым электроприводом приведена на рисунке 2.

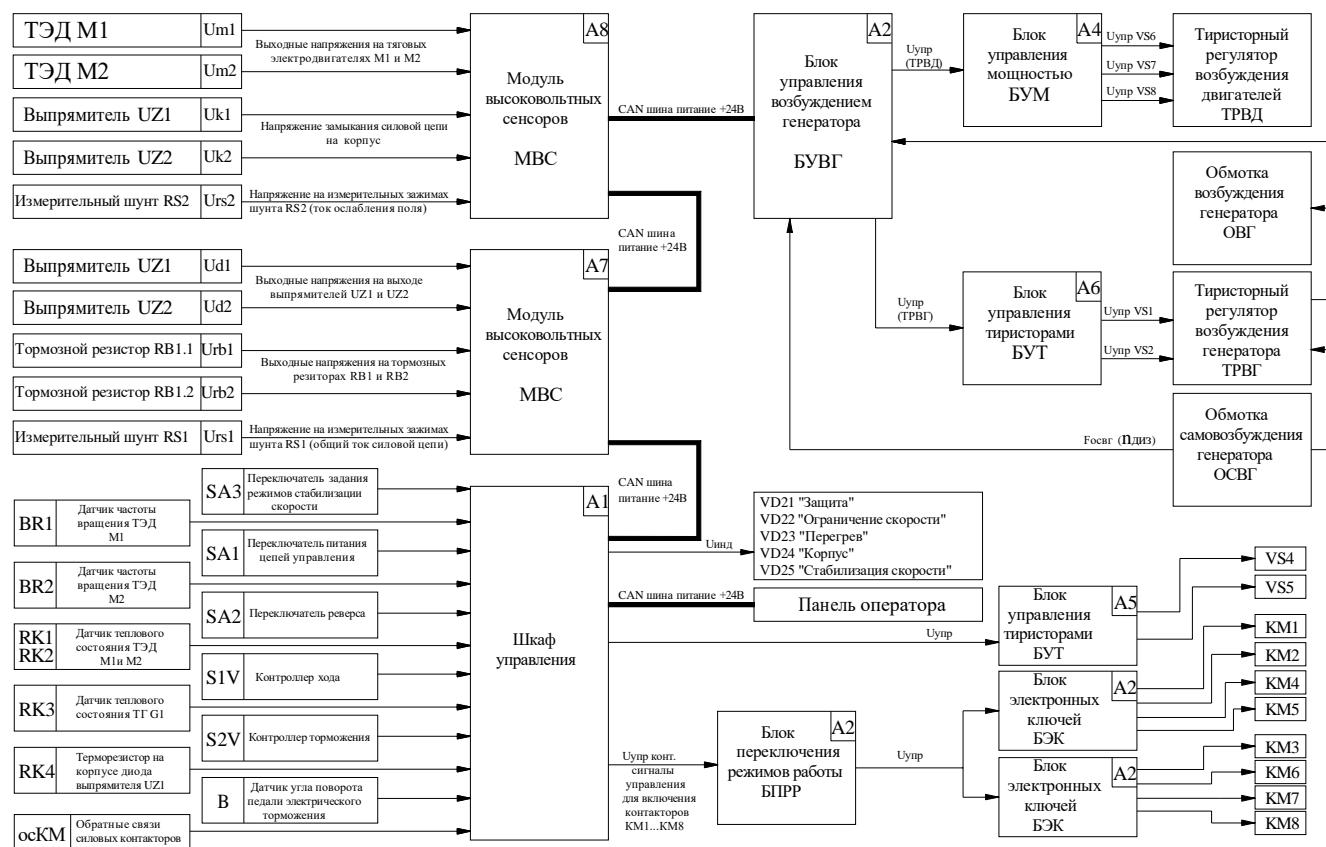


Рисунок 2 – Развернутая структурная схема системы управления тяговым электроприводом

На рисунке 2 приведены следующие буквенно-цифровые обозначения:

SA1 - переключатель питания цепей управления;

SA2 - переключатель реверса;

SA3 - переключатель задания режима стабилизации скорости;

S1V - контроллер хода;

S2V - контроллер торможения;

В - датчик угла поворота педали электрического торможения;
 BR1- датчик частоты вращения тягового электродвигателя M1;
 BR2- датчик частоты вращения тягового электродвигателя M2;
 RK1..RK4 - датчики теплового состояния силовых агрегатов;
 осКМ – обратные связи силовых контакторов;
 МВС - модуль высоковольтных сенсоров;
 БУВГ - блок управления возбуждения генератором;
 БУТ - блок управления тиристорами;
 БУМ - блок управления мощностью;
 БЭК - блок электронных ключей;
 БПРР - блок переключения режимов работы;
 ТРВД - тиристорный регулятор возбуждения двигателей;
 ТРВГ - тиристорный регулятор возбуждения генератора;
 ОВГ - обмотка возбуждения генератора;
 ОСВГ - обмотка самовозбуждения генератора;
 Фосвг- частота напряжения на обмотке самовозбуждения генератора, пропорциональная частоте вращения коленчатого вала дизельного двигателя;
 CAN - последовательный протокол связи, который эффективно поддерживает распределенное управление в реальном масштабе времени с высоким уровнем безопасности.

3.5.1 Органы управления состоят из переключателей SA1-SA3, контроллера хода S1V, контроллера торможения S2V. Переключателем SA1 подается напряжение бортовой сети на цепи управления тяговым электроприводом; переключатель SA2 обеспечивает реверсирование движение самосвала и имеет три положения - нейтральное, ВПЕРЕД и НАЗАД; переключатель SA3 обеспечивает перевод тягового электропривода из режима электрического торможения с заданием ограничений тормозных характеристик в режим электрического торможения со стабилизацией скорости движения самосвала.

Общий вид переключателей SA1, SA2, SA3 в кабине карьерного самосвала представлен на рисунке 3.

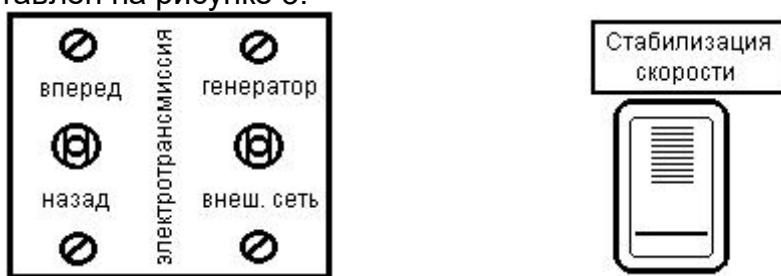


Рисунок 3 – Общий вид переключателей SA1, SA2, SA3 в кабине карьерного самосвала

Органы сигнализации представляют собой 5 индикаторов VD21...VD25 и панели визуализации, которые расположены в кабине карьерного самосвала. Панель визуализации может быть 2 типов – СПВ-204 либо 4B1270.00-K16. Панель визуализации предназначена для дистанционного контроля сигналов, характеризующих различные режи-

мы работы силовых выпрямителей и ТЭД, сигналов управления контакторами и режимами работы, снятия аварий, просмотра аварийных сообщений.

Общий вид индикаторов и панели визуализации на панели дисплея в кабине самосвала представлен на рисунке 4.

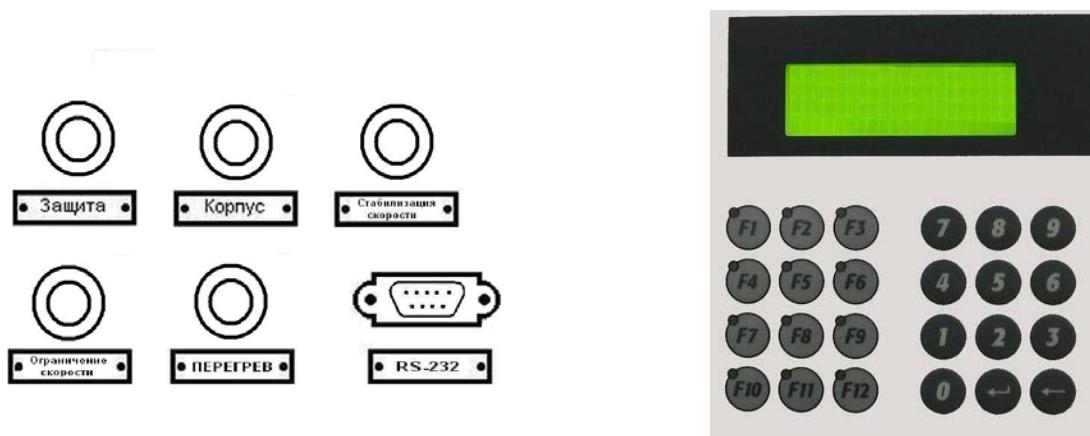


Рисунок 4 - Общий вид индикаторов и панели визуализации на панели дисплея в кабине самосвала

3.5.2 В систему управления входят следующие датчики:

- теплового состояния электродвигателей RK1, RK2;
- теплового состояния генератора RK3;
- теплового состояния силового выпрямителя RK4;
- частоты вращения электродвигателей BR1, BR2.

3.5.3 Шкаф управления тяговым электроприводом (шкаф управления 75131-2112012-10) обеспечивает управление силовой коммутационной аппаратурой, осуществляет функцию защиты, индикации различных режимов работы тягового электропривода, вывод информации на панель оператора и др. Общий вид шкафа управления тяговым электроприводом представлен на рисунке 5.

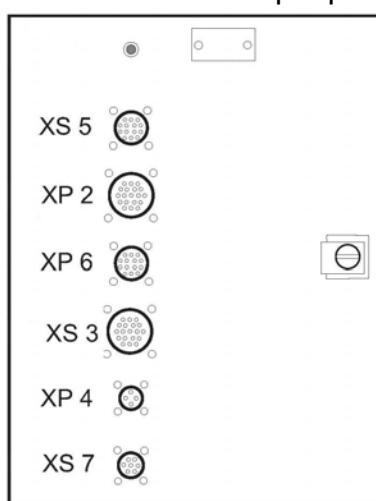


Рисунок 5 – Общий вид шкафа управления тяговым электроприводом

3.5.4 Тиристорный регулятор возбуждения генератора состоит из силовой части и блока управления тиристорами (А6). Силовая часть регулятора представляет со-

бой полууправляемый однофазный мостовой выпрямитель, включенный в цепь обмотки самовозбуждения генератора (тиристоры VS1, VS2, диоды VD3, VD4).

3.5.5 Тиристорный регулятор возбуждения электродвигателей состоит из силовой части и блока усиления мощности (A4). Силовая часть регулятора представляет собой управляемый трехфазный нулевой выпрямитель, включенный параллельно цепи, содержащей анодную группу одного из силовых выпрямителей и две последовательно соединенные обмотки возбуждения тяговых электродвигателей (тиристоры VS6, VS7, VS8).

3.5.6 Блок усиления мощности A4 осуществляет формирование управляющих импульсов для открытия силовых тиристоров VS6, VS7, VS8 в цепи возбуждения тяговых электродвигателей, а так же гальваническую развязку системы автоматического регулирования с высоковольтной частью электропривода.

3.5.7 Блоки управления тиристорами А5, А6 осуществляют формирование управляющих импульсов для открытия силовых тиристоров регулятора возбуждения генератора VS1, VS2, и тиристоров буксования VS4, VS5, а так же гальваническую развязку системы автоматического регулирования с высоковольтной частью электропривода.

3.5.8 Модули высоковольтных сенсоров А7, А8 обеспечивают измерение четырех высоковольтных сигналов и одного токового сигнала с измерительного шунта, а также мониторинг процессов в силовой части тягового электропривода, позволяют формировать тяговую и тормозную характеристики и передавать их посредством CAN интерфейса внешним устройствам (блоку управления возбуждением генератора, блоку усиления мощности). Общий вид модуля высоковольтных сенсоров представлен на рисунке 6.

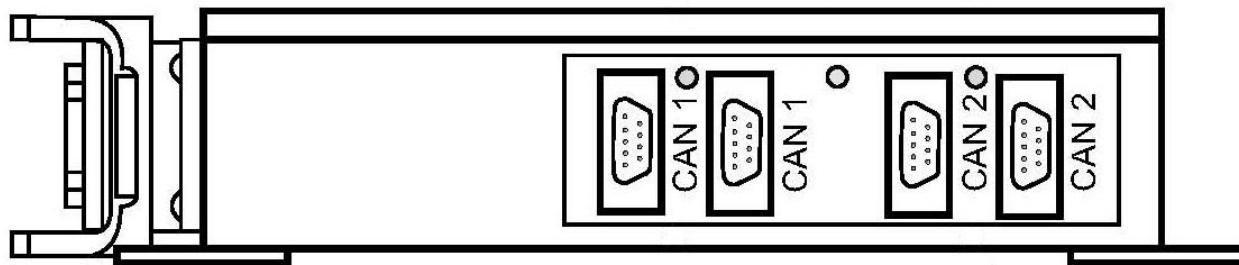


Рисунок 6 – Общий вид модуля высоковольтных сенсоров

3.5.9 Блок управления возбуждением генератора обеспечивает регулирование угла открытия тиристоров полууправляемого выпрямителя в цепи обмотки возбуждения тягового генератора, управление возбуждением генератора в ручном режиме, отключение возбуждения генератора в режиме выбега, аварийных режимах.

3.5.10 Блок электронных ключей предназначен для управления силовыми kontaktorами, а так же для ограничения и защиты от индуктивных импульсов отрицательной полярности нагрузки.

3.5.11 Блок переключения режимов работы предназначен для переключения режимов работы тягового электропривода в процессе наладки (коммутации тумблером SA8 электрических цепей в тяговом режиме с аварийным управлением при выходе из строя микроэлектронной аппаратуры и отключения тумблером SA9 напряжения питания от катушек контакторов KM1 и KM2 в процессе проверки параметров внешней характеристики дизель-генераторной установки при ее нагрузке через силовые выпрямители на тормозные резисторы).

Конструктивно блок управления возбуждением генератора, блок электронных ключей и блок переключения режимов работы расположены в корпусе **блока управления**.

ления A2 (рисунок 7).

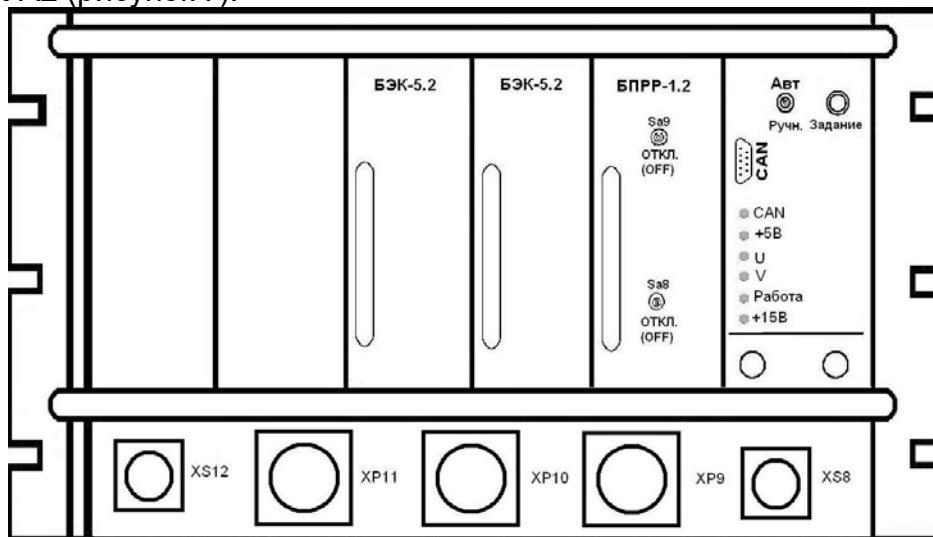


Рисунок 7 – Общий вид блока управления

3.5.12 Силовая коммутационная аппаратура состоит из контакторов, обеспечивающих коммутацию силовых цепей, цепей возбуждения и реверсирование тяговых электродвигателей, расположена в шкафу с пускорегулирующей аппаратурой.

3.5.13 В элементы защиты входят:

- дверные выключатели SA5, SA6 и SA7, замыкающие контакты которых фиксируют состояние дверей шкафа с пускорегулирующей аппаратурой;
- реле KA1, KA2. Размыкающий контакт KA1 или KA2 подает сигнал в шкаф управления для реализации функции защиты: снимается возбуждение генератора и отключается контактор KM8.
- автоматические выключатели цепи возбуждения генератора и цепи начального возбуждения генератора QF1, QF2; автоматические выключатели вспомогательных цепей, цепей электроники и управления SF1 – SF3.

4 Режимы работы электропривода

Система управления предназначена для управления силовой коммутационной аппаратурой и регуляторами в соответствии с режимами работы тягового электропривода.

Режимы работы тягового электропривода можно разделить на две группы: режимы, задаваемые водителем, и режимы, задаваемые автоматически системой управления.

В первой группе следует выделить основные и дополнительные режимы. К основным режимам относятся:

- тяговый режим при движении вперед и назад;
- режим электрического торможения при движении вперед и назад, реализуемый в двух вариантах - режим стандартного электрического торможения во всем диапазоне скоростей движения и режим форсированного электрического торможения только в диапазоне низких скоростей.

К дополнительным режимам работы тягового электропривода относятся:

- тяговый режим с аварийным возбуждением тягового генератора (при неисправных тиристорах регулятора возбуждения тягового генератора либо шкафа управления);

- режим аварийного управления (при неисправной системе управления);
- режим движения при питании от внешнего источника в условиях гаража; режим ручного или автоматического управления током возбуждения тягового генератора на заторможенном самосвале при проверке технического состояния тягового электропривода и регулировании внешней характеристики дизель-генераторной установки при имитации тягового режима.

Ко второй группе режимов работы тягового электропривода - режимы, задаваемые автоматически посредством системы управления тяговым электроприводом, - относятся:

- режим работы тягового электродвигателя с ослабленным магнитным потоком возбуждения (ослабленным полем) в тяговом режиме при движении вперёд;
- режим ограничения скорости самосвала (максимальной частоты вращения тягового электродвигателя).

Кроме того, в тяговом электроприводе обеспечивается:

- защита электрооборудования в случаях превышения допустимых значений напряжения;
- защита электрооборудования в случаях превышения допустимых значений тока силовой цепи;
- защита при превышении допустимого значения тока якорных цепей тяговых электродвигателей;
- защита при замыкании силовой цепи на корпус самосвала;
- защита при буксировании мотор-колес;
- защита электрооборудования при превышении допустимых значений температуры;
- защита обслуживающего персонала от поражения электрическим током при работающем электроприводе;
- защита при превышении предельно допустимой скорости движения карьерного самосвала (ограничение скорости).

4.1 Тяговый режим работы электропривода

Для обеспечения тягового режима при движении карьерного самосвала должен быть подключен «-» аккумуляторной батареи к корпусу карьерного самосвала, должны быть включены выключатели QF1, QF2, SF1-SF3 в шкафу управления, переключатели SA1, SA2 на панели приборов должны быть установлены в положения ВКЛ и ВПЕРЕД (НАЗАД), тумблеры SA8, SA9 на панели блока переключения режимов работы – в положение «Откл».

Напряжение бортовой сети (24 ± 4 В) поступает:

- по цепи +GB-51-SF1-302-XT1 на вход фильтров питания датчиков частоты вращения тяговых двигателей ZL1, ZL2;
- по цепи +GB-51-SF2-301-XT1 на вспомогательные контакты контакторов KM1-KM9, в блок усиления мощности A4 (X1:2), в блоки управления тиристорами A5 (X1:2) и A6 (X1:2), в блок управления A2 (XS12:1, XS12:2), в кабину карьерного самосвала на переключатель SA2, контроллеры S1V, S2V;
- по цепи +GB-51-SF3-430 на вход блока управления A2 (XP9:14, XP11:14), на переключатель SA2 в кабине карьерного самосвала.

Здесь и далее цифры типа «51», «302» означают номера проводов, обозначения типа «X1:2», «XS12:1» читаются следующим образом: контакт 2 клеммника X1, контакт 1 разъема XS12.

При установке переключателя SA1 в положение ВКЛ, SA2 – в положение ВПЕРЕД напряжение по цепи 430-SA1-417-XT8-XS18-XP18-XT1 подается в блок управления A2 (XP11:14); по цепи 301-SA2-334-XP19-XS19-XT2 в шкаф управления A1 (XS6:3).

Шкаф управления A1 формирует сигнал управления контакторами KM4, KM5: A1 (XP3:2)-602-A2(XP9:3), который поступает в блок управления A2, где усиливается и поступают на катушки контакторов KM4, KM5 по цепям:

- A2(XP11:4)-344-KM7-345-KM4;
- A2(XP11:5)-346-KM6-347-KM5.

Контакторы KM4, KM5 включаясь, образуют замкнутый контур: UZ1-M1-RB1-UZ2-M2-RB2-обмотки возбуждения тяговых электродвигателей M1 и M2-UZ1(см. схему электрическую принципиальную на данный карьерный самосвал).

При нажатии педали хода и установке контроллера S1V в позицию 1 напряжение с провода 301 по цепи S1V-338-XT8-XS18-XP18-XT1 поступает в шкаф управления A1(XS6:6). Блок управления выдает напряжение (24 ± 4 В) на включение контактора KM8 по цепи: A2(XP11:10)-352-KM8. Контактор KM8 включаясь, шунтирует своим главным контактом резистор R8 в цепи обмотки возбуждения тягового генератора G1. При замыкании вспомогательного контакта напряжение по цепи 417-KM8-354 поступает на катушку контактора KM9, после чего включается цепь начального возбуждения тягового генератора: напряжение бортовой сети по цепи +GB-51-QF2-202-R15-KM9-203-VD20-206 подается на обмотку возбуждения F1-F2 тягового генератора G1.

С выдержкой времени 1-2с напряжение поступает на катушки контакторов KM1, KM2 по цепям: A2(XP11:1)-422-KM1 и A2(XP11:2)-423-KM2 соответственно, которые включаясь, шунтируют своими главными контактами тормозные резисторы RB1, RB2.

Вращающееся магнитное поле, созданное обмоткой возбуждения тягового генератора, наводит ЭДС в его статорных обмотках и обмотке самовозбуждения S1-S2, подключенной ко входу тиристорного регулятора возбуждения генератора. Контура протекания тока тиристорного регулятора возбуждения генератора:

S1-221-QF1-214-VD4-206-F1-F2-204-KM8-205-VS1-215-QF1-222-S2-S1;
S2-222-QF1-215-VS2-206-F2-F1-204-KM8-205-VD3-214-QF1-221-S1-S2.

Так как направление токов через обмотку возбуждения тягового генератора от бортовой сети и от тиристорного регулятора возбуждения генератора согласное, результирующий магнитный поток возбуждения увеличивается. Это приводит к увеличению ЭДС в обмотках статора и, в свою очередь, вызывает дальнейшее увеличение тока и потока возбуждения. Таким образом осуществляется самовозбуждение тягового генератора.

Отпускание педали хода приводит к размыканию кулачкового элемента контроллера S1V на позиции 1, выключаются контакторы KM8, KM9, в цепь обмотки возбуждения тягового генератора включается резистор R8, с выдержкой времени 1-2с выключаются контакторы KM1 и KM2.

Для реверсирования направления движения самосвала необходимо отпускать педаль хода, и после остановки карьерного самосвала, переключатель на панели приборов SA2 установить в положение НАЗАД. Размыкается цепь подачи сигнала управления на включение контакторов KM4, KM5. Контакторы выключаются. По цепи 301-SA2-381-XT8-XS18-XP18-XT2 напряжение поступает на вход шкафа управления A1(XS6:4), который выдает сигнал управления на включение контакторов KM6, KM7 блоку управления A2 по цепи A1(XP3:3)-603-A2(XP9:4). Блок управления выдает напряжения на катушки контакторов KM6, KM7 по цепям:

- A2(XP11:7)-348-KM5-349-KM6;
- A2(XP11:8)-350-KM4-428-KM7.

Контакторы включаясь, образуют контур протекания тока такой же, как и при движении вперед, но в котором направление тока в обмотках возбуждения тяговых электродвигателей M1 и M2 изменено на противоположное.

4.2 Режим электрического торможения

Электрическое торможение осуществляется переводом тяговых электродвигателей в генераторный режим, а энергия, генерируемая тяговыми электродвигателями, рассеивается в тормозных резисторах. Для этого направление ЭДС тяговых электродвигателей должно быть изменено на противоположное по отношению к тяговому режиму (с этой целью реверсируется ток в обмотках возбуждения тяговых электродвигателей).

В тяговом электроприводе предусмотрены два варианта реализации электрического торможения:

- режим стандартного электрического торможения во всем диапазоне скоростей движения самосвала;
- режим форсированного электрического торможения при скоростях движения менее 16-20км/ч с последовательным возбуждением тяговых электродвигателей и дополнительным потреблением энергии от дизель-генераторной установки.

Управление режимом электрического торможения в тяговом электроприводе осуществляется следующим образом.

При положении переключателя SA2 ВПЕРЕД, нажатии педали электрического торможения и установке контроллера S2V на одну из позиций 1..3 выключаются контакторы KM4, KM5 и включаются контакторы KM6, KM7 по цепи: A2(XP11:7)-348-KM5-349-KM6 и A2(XP11:8)-350-KM4-428-KM7, затем контакторы KM8, KM9 по цепи: A2(XP11:10)-352-KM8 и 51-SF3-430-XT1-XS19-XP19-SA1-XT8-417-XT1-KM8-354-KM9.

Вспомогательный контакт контактора KM9 в цепи проводов 384 и 385 замыкает цепь сигнализации о режиме торможения самосвала. Одновременно сигнал управления подается в систему управления дизельного двигателя. Устанавливается частота его вращения 1300 мин-1. Указанное значение частоты вращения обеспечивает производительность приводимого дизелем вентилятора, которая соответствует вентиляции

тяговых электродвигателей, достаточной для создания их приемлемого теплового режима.

При снижении скорости движения самосвала до значения, соответствующего частоте вращения тяговых электродвигателей 1400 мин⁻¹ (что соответствует скорости движения карьерного самосвала 20-25км/ч) включается контактор КМ3 по цепи: А2(ХР11:3)-343-КМ2-424-КМ1-421-КМ3.

Интенсивность электрического торможения задается изменением угла нажатия педали контроллера торможения S2V с помощью механически связанного с ней датчика угла поворота В, напряжение которого поступает в систему управления.

При нажатии педали хода в режим форсированного электрического торможения в момент замыкания на позиции 2 кулачкового элемента контроллера хода S1V напряжение с провода 301 подается на вход системы управления. Его соответствующий выходной сигнал запрещает включение контактора КМ3, вследствие чего реализуется режим форсированного электрического торможения.

Выключение силовой цепи режима электрического торможения происходит при отпусканье педали контроллера S2V, когда она устанавливается в нулевое положение. Отпускание педали приводит к размыканию кулачкового элемента контроллера S2V, выключаются контакторы КМ8, КМ9, затем с выдержкой времени 1-2 с выключается контактор КМ3 и контакторы КМ6, КМ7, после чего включаются контакторы КМ4 и КМ5 (исходное состояние силовой цепи, соответствующее режиму выбега), кроме того, выключаются сигнализация торможения и снижаются обороты дизельного двигателя.

Как в режиме стандартного, так и в режиме форсированного электрического торможения предусмотрена возможность стабилизации скорости самосвала при движении на спуске. Стабилизация скорости реализуется при установке переключателя SA3 на панели приборов в кабине в положение ВКЛ, после чего напряжение с провода 340 подается на вход системы управления. Загорается светодиод VD25 «Стабилизация скорости», на панели приборов в кабине, сигнализирующий о режиме стабилизации скорости.

Значение стабилизируемой скорости определяется углом нажатия педали контроллера торможения S2V. Чем больше угол, тем меньше значение поддерживаемой скорости.

Во время движения самосвала на спуск в режиме электродинамического торможения необходимо выбрать желаемую скорость движения посредством изменения угла нажатия педали торможения и включить переключатель SA3. Далее режим стабилизации скорости реализуется автоматически даже при отпусканье педали торможения. Система управления осуществляет изменение тока с целью поддержания выбранной скорости движения самосвала на спуск при изменении продольного уклона трассы. Переход в другие режимы движения самосвала возможен только при отключении переключателя SA3.

4.3 Тяговый режим с аварийным возбуждением тягового генератора

При выходе из строя системы управления или тиристоров регулятора возбуждения генератора G1 следует переходить на режим работы с аварийным возбуждением тягового генератора, для чего необходимо снять шину между диодами VD3 и VD4, пересоединить провод 215 с катода тиристора VS1 на анод диода VD4 и снять перемычку между проводами 337 и 340 на клеммнике XT1 в шкафу с пускорегулирующей аппаратурой.

Регулирование тока возбуждения тягового генератора G1, а следовательно его напряжения и мощности осуществляется через неуправляемый однофазный однополупериодный выпрямитель на диоде VD3, при этом ток возбуждения замыкается по

цепи: S2-222-QF1-215-VD4-F2-F1-204-KM8-205-VD3-214-QF1-221-S1. Изменение тока возбуждения тягового генератора обеспечивается только за счет управления частотой вращения дизельного двигателя.

4.4 Режим аварийного управления (работа электропривода при выходе из строя системы управления)

Для обеспечения движения самосвала при выходе из строя шкафа управления необходимо переключить тяговый электропривод в режим аварийного управления, который осуществляется при установке переключателя SA8 на панели блока переключения режимов работы в положение "ВКЛ".

При установке переключателя SA2 в положение ВПЕРЕД на катушки контакторов KM4, KM5 поступает напряжение по цепи 338 - SA8 - 418-SA2 - 419 и далее на катушку KM4 по цепи 419 - VD4 - 344 - KM7 - 345 - KM4 и на катушку KM5 по цепи 419 - VD5 - 346 - KM6 - 347 - KM5. Контакторы KM4, KM5 включаются, подготавливая силовую цепь тягового электропривода для движения вперед.

При нажатии педали хода напряжения бортовой сети подается на катушку контактора KM8 по цепи 301 - S1V - 338 - SA8 - 418 - VD1 - 352 - KM8, на катушку контактора KM1 по цепи 418 - VD8 - 422 - KM1 и на катушку контактора KM2 по цепи 418 - VD7 - 423 - KM2. Таким образом обеспечивается тяговый режим при движении самосвала вперед.

При установке переключателя SA2 в положение НАЗАД напряжение с катушек KM4, KM5 снимается (обесточивается провод 419) и подается напряжение на катушки контакторов KM6, KM7 по цепи 338 - SA8 - 418 - SA2 - 420 и далее на катушку KM6 по цепи 420 - VD2 - 348 - KM5 - 349 - KM6 и на катушку KM7 по цепи 420 - VD3 - 350 - KM4 - 428 - KM7. Контакторы KM6, KM7 включаются, подготавливая силовую цепь ТЭП для движения назад.

Напряжение на катушке контакторов KM1, KM2, KM8 при нажатии педали хода поступает по тем же цепям, что и при движении вперед. Элементы SA8, VD1...VD5, VD7, VD8 конструктивно расположены в блоке переключения режимов работы.

4.5 Режим движения при питании от внешнего источника

В схеме тягового электропривода предусмотрена возможность питания тягового электродвигателя от внешнего источника напряжения постоянного тока при движении самосвала с неработающей дизель-генераторной установкой в условиях гаража. Мощность внешнего источника должна быть 20-25кВт, напряжение 180-200В ?

Необходимо подсоединить положительный провод источника к зажиму 104 выпрямителя UZ2, отрицательный – к зажиму 105 выпрямителя UZ2 через контактор, цепь управления (катушку) которого подсоединить к клеммам 398, 399.

После включения контакторов KM4 и KM5 при нажатии педали хода включаются контакторы KM8, KM9, KM1, KM2. Вспомогательный контакт контактора KM9 включает напряжение на катушку контактора внешнего источника, и напряжение этого источника поступает на силовую цепь. Ток замыкается по цепи: 104-M2-D2D1(M2)-D1D2(M1)-UZ1-M1-105.

Отпускание педали хода приводит к выключению тягового электропривода.

Управление движения осуществляется при неизменном напряжении внешнего источника питания нажатием и отпусканем педали хода при малых скоростях.

Изменение направления движения самосвала осуществляется так же, как и при питании от штатной дизель-генераторной установки.

4.6 Режим работы тягового электродвигателя с ослабленным магнитным потоком возбуждения

В зоне больших скоростей карьерного самосвала электропривод работает с ограничением наибольших значений напряжения на выходе выпрямителя. Частота вращения тяговых электродвигателей и, следовательно, скорость движения самосвала могут увеличиваться только за счет уменьшения (ослабления) магнитного потока возбуждения тяговых электродвигателей. Значение скорости, при которой начинается процесс ослабления поля, выбирается системой управления в зависимости от того, на какой из внешних характеристик работает тяговый электропривод (зависимость напряжения на выходе выпрямителя от тока нагрузки). Блок усиления мощности осуществляет формирование управляющих импульсов для открытия силовых тиристоров VS6, VS7, VS8 (тиристорного регулятора возбуждения тяговых электродвигателей). При включении тиристоров часть тока силовой цепи протекает через тиристоры, минуя последовательно соединенные обмотки возбуждения тяговых электродвигателей.

4.7 Режим ограничения скорости самосвала (работа электропривода при превышении допустимого значения скорости движения самосвала)

Так как частота вращения тяговых электродвигателей пропорциональна скорости движения самосвала, то датчики частоты вращения тяговых электродвигателей BR1 и BR2 фактически являются датчиками скорости движения.

Частота датчиков подаются на входы шкафа управления, где выделяется сигнал, соответствующий большей частоте вращения и преобразуется в величину в км/ч; он сравнивается с уставкой соответствующей максимальной скоростью движения самосвала. Когда сформированный сигнал достигает значения сигнала уставки, шкаф управления обеспечивает выключение силовой цепи тягового режима (в случае его реализации) и включение силовой цепи режима электрического торможения с заданной интенсивностью. На панели приборов включается индикатор VD22 "ОГРАНИЧЕНИЕ СКОРОСТИ", на панели оператора высветится код защиты 027.

При уменьшении скорости движения ниже уставки, силовая цепь режима электрического торможения выключается, и самосвал переходит в режим движения выбегом. Для последующего включения силовой цепи тягового режима необходимо отпустить педаль в нулевое положение; затем вновь разрешается включение силовой цепи.

4.8 Работа электропривода при срабатывании устройств защиты

Принцип реализации функции защиты основан на сравнении текущих значений напряжения, тока силовой цепи со значениями напряжения, тока уставки, введенных в программу шкафа управления. При превышении текущих значений со значениями уставки обеспечивается выключение цепи возбуждения тягового генератора и силовой цепи, на панели приборов включается индикатор, панель визуализации выдает сообщение о срабатывании защиты, код защиты (смотри таблицу 1), и значение превышающего параметра. Процесс редактирования величин уставок напряжений и токов описан в инструкции по наладке 75131-2100030-21 И.

Для повторного включения тягового электропривода водитель должен отпустить педаль контроллера хода S1V в нулевое положение и нажатием кнопки "F5" на панели визуализации отключить аварийный режим (смотри инструкцию по наладке 75131-2100030 -21 И). При повторном срабатывании защиты необходимо произвести поиск неисправности.

5 Порядок работы

5.1 Запуск дизельного двигателя

5.1.1 Стояночные тормоза должны быть включены.
5.1.2 Перед включением тягового электропривода водитель должен убедиться в том, что переключатели SA1 и SA2 на панели приборов, в кабине самосвала установлены, соответственно, в положение ВЫКЛ и в нейтральное положение.

5.1.3 Подключить аккумуляторные батареи к "массе", вставив ключ в замок-выключатель или нажатием кнопки "массы" в кабине карьерного самосвала;

Если напряжение аккумуляторной батареи ниже 20В, то система управления не будет работать нормально и дизельный двигатель возможно не запуститься. Необходимо зарядить либо заменить аккумуляторные батареи при напряжении ниже 20В.

5.1.4 Запустить дизельный двигатель поворотом ключа (на 90° по часовой стрелке) в замке выключателя и задержать его в этом положении до полного пуска дизельного двигателя.

На дизельных двигателях Cummins перед запуском происходит цикл предпусковой прокачки масла.

Напряжение бортовой сети, измеряемое вольтметром на панели приборов, при работающем дизеле должно быть 27 - 28 В.

5.1.5 Холостые обороты коленчатого вала должны составлять 700-800 об/мин.

5.1.6 Частота оборотов коленчатого вала дизельного двигателя управляется педалью хода.

5.2 Движение вперед

5.2.1 Установить переключатели SA1 и SA2 соответственно, в положения ВКЛ и ВПЕРЕД.

5.2.2 Выключить стояночную тормозную систему. Плавно нажимать педаль хода, увеличивая подачу топлива дизелю, - самосвал начнет двигаться.

5.2.3 После разгона самосвала для снижения его скорости движения уменьшить частоту вращения дизеля. Если педаль хода отпущена (находится в нулевом положении), тяговый электропривод выключается; самосвал переходит в режим движения выбегом.

5.3 Движение назад

5.3.1 Установить переключатели SA1 и SA2 соответственно, в положения "генератор" и НАЗАД.

5.3.2 Выключить стояночную тормозную систему. Плавно нажимать педаль хода, увеличивая подачу топлива дизелю, - самосвал начнет двигаться.

5.4 Торможение

Карьерный самосвал имеет две отдельные системы для замедления (остановки): рабочая тормозная система и система электродинамического замедления. Рабочая тормозная система – это гидравлическая система, использующая фрикционные элементы для трения о диски и остановки карьерного самосвала. Система электродинамического замедления – это электрическая система, использующая сопротивления тормозных резисторов для перевода электрической энергии, запасенной в электродвигателях, в тепло.

В режиме электродинамического торможения необходимо не превышать максимально допустимую скорость движения на уклонах (см. руководство по эксплуатации для данной модели карьерного самосвала).

5.4.1 Для торможения самосвала или поддержания в определенных пределах скорости его движения на спуске следует отпустить педаль хода и нажать педаль управления вспомогательной тормозной системой, которая далее именуется "педаль электрического торможения".

5.4.2 Для движения с постоянной скоростью в режиме электрического торможения надо установить переключатель SA3 на панели приборов в положение ВКЛ.

5.4.3 Для повышения эффективности электрического торможения при движении в зоне низких скоростей и обеспечения торможения до полной остановки самосвала следует дополнительно нажать педаль хода.

5.4.4 Экстренную остановку самосвала осуществлять рабочей тормозной системой. Одновременно с ней можно использовать вспомогательную тормозную систему.

5.4.5 Аварийное торможение осуществлять стояночной тормозной системой, используя ее кратковременно.

5.4.6 После полной остановки самосвала отпустить педаль хода, затем педаль электрического торможения; если была включена рабочая тормозная система, то выключить ее. Затормозить самосвал стояночной тормозной системой. Установить переключатели SA2 в нейтральное положение, SA1 - в положение ВЫКЛ.

5.4.7 Если самосвал поставлен на стоянку, подложить под колеса спереди и сзади упоры.

5.5 Реверсирование

Для изменения направления движения (реверсирования) остановить самосвал, установить переключатель SA2 в положение НАЗАД. Далее выполнять операции аналогично п 5.3.

6 Перечень проверок технического состояния тягового электропривода

Перечень проверок технического состояния тягового электропривода представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень проверок технического состояния тягового электропривода

Объем, средства и методы проверки технического состояния тягового электропривода	Технические требования
1	2
<p>1.1 Измерить сопротивление изоляции силовой цепи и цепи возбуждения тягового генератора при неработающем дизеле.</p> <p>Отсоединить от контактных зажимов ХТ4 в шкафу провода с номером 0.</p> <p>Отсоединить розетки XS1-XS12 от соответствующих вилок шкафа управления и блока управления; замкнуть накоротко управляемые электроды с анодами тиристоров VS1, VS2, VS4 – VS8.</p> <p>Открыть крышку установки УВТР2х600, отсоединить вывод С2 электродвигателя вентилятора этой установки от зажима 5.</p> <p>Измерить мегомметром (см. п.6 приложения А) сопротивление изоляции относительно корпуса поочередно каждого из проводов 204, 221, а также вывода 02 электродвигателя вентилятора установки УВТР2х600.</p>	<p>Значения сопротивления изоляции должны быть не менее 0,5 МОм.</p>
<p>Измерить мегомметром (см. п.6 приложения А) сопротивление изоляции относительно корпуса поочередно каждого из проводов 103, 106, 110, 111, 114.</p> <p>Если значения сопротивления изоляции меньше требуемых, измерить по отдельности сопротивление изоляции мегомметром относительно корпуса:</p> <ul style="list-style-type: none"> - цепей, состоящих из обмотки статора 1U-1V- 1W тягового генератора и выпрямителя UZ1, а также обмотки 2U-2V-2W и выпрямителя UZ2; - обмоток возбуждения F1-F2 и самовозбуждения S1-S2 тягового генератора; - обмоток якоря и возбуждения тяговых электродвигателей; - групп резисторов RB1 и RB2 установки УВТР2х600; 	<p>Значения сопротивления изоляции должны быть не менее 0,1 МОм.</p>

Продолжение таблицы 2

1	2
- измерить мегомметром сопротивление обмотки С2-Я электродвигателя вентилятора установки УВТР2х600; После измерения подсоединить вывод С2 электродвигателя вентилятора к зажиму 4 установки УВТР2х600, закрыть ее крышку. Снять короткозамыкающие перемычки с тиристоров, подсоединить розетки XS1 – XS12 к соответствующим вилкам, а провод 0 - к зажиму XT4.	
1.2. Проверить значение напряжения бортовой сети при работающем дизеле в шкафу с пускорегулирующей аппаратурой на клеммнике XT1 проводов 301.	Значение напряжения должно быть 24 ± 4 В.
1.3 Проверить последовательность включения контакторов согласно Инструкции по наладке 75131-2100030-21И раздел 5. Если контакторы пневматические необходимо накачать воздух в ресивер.	
1.4 Проверить функционирование устройств защиты согласно Инструкции по наладке 75131-2100030-21И раздел 7.	
1.5 Проверить: работу регулятора возбуждения генератора, мощность генератора, работу УВТР для этого провести самонагрузку на УВТР согласно Инструкции по наладке 75131-2100030-21И пункт 7.13	

7 Техническое обслуживание тягового электропривода

Техническое обслуживание тягового генератора, тяговых электродвигателей производить в соответствии с руководством по эксплуатации данных электрических машин.

Виды и периодичность технического обслуживания самосвала:

- ежедневное обслуживание (ЕО);
- обслуживание через 250 часов работы двигателя, но не более чем через 5000 км пробега самосвала (ТО-1);
- обслуживание через 500 часов работы двигателя, но не более чем через 10000 км пробега самосвала (ТО-2);
- обслуживание через 1000 часов работы двигателя, но не более чем через 20000 км пробега самосвала (ТО-3);
- сезонное обслуживание (СО), которое выполняется при подготовке самосвала к весенне-летним или осенне-зимним условиям эксплуатации. Сезонное обслуживание совмещается и проводится с очередным техническим обслуживанием.

Проводить техническое обслуживание тягового электропривода необходимо в соответствии с периодичностью технического обслуживания самосвала.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ:

Части привода могут находиться под опасным для жизни напряжением. Обязательно отключите ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ПИТАНИЯ в кабине оператора. Установите предупредительную табличку и выньте ключ из замка выключателя. Отключите, установите предупредительную табличку и заблокируйте выключатель питания от аккумулятора.

Перед началом работы на зажимах и соединениях с помощью вольтметра убедитесь в отсутствии напряжения.

При использовании сжатого воздуха для очистки создается атмосфера, опасная для персонала. Соблюдайте правила техники безопасности для предотвращения несчастных случаев, источником которых могут стать летящие предметы.

Несоблюдение этих требований может приведет к травмированию персонала или летальному исходу.

Перечень и содержание работ по техническому обслуживанию составных частей и электропривода в целом приведен ниже.

Таблица 7.1 – График планового обслуживания электродвигателя

Работы по обслуживанию и контролю	Периодичность					Согласно раздела
	EO	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СО	
I	II	III	IV	V	VI	VII
Визуальный внешний осмотр	+	+	+	+	+	7.1
Проверка датчиков частоты вращения электродвигателя и датчиков температуры (если имеются)	–	+	+	+	+	7.2
Проверка длины, состояния и перемещения щеток	–	+	+	+	+	7.3
Проверка состояния, шага и натяжения щеткодержателя	–	–	+	+	+	7.4
Уход за подшипниками	–	–	+	+	+	7.5
Очистка и проверка состояния коллектора	–	–	+	+	+	7.6
Проверка радиального бieniaния коллектора	–	–	–	+	+	7.7

Таблица 7.2 – График планового обслуживания тягового генератора

Работы по обслуживанию и контролю	Периодичность					Согласно раздела
	EO	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СО	
I	II	III	IV	V	VI	VII
Визуальный внешний осмотр	+	+	+	+	+	7.8
Проверка кабельных соединений для выявления плохих контактов и повреждений.	–	+	+	+	+	7.9
Проверка затяжки целостности внешних болтов.	–	+	+	+	+	7.10
Проверка устройства забора и выпуска воздуха для выявления засорений	–	+	+	+	+	7.11
Проверка датчика температуры	–	+	+	+	+	7.12
Проверка состояния токосъемных колец	–	+	+	+	+	7.13
Проверка длины, состояния и перемещения щеток	–	+	+	+	+	7.14
Проверка состояния, зазоров и натяжения пружины щеткодержателя	–	–	+	+	+	7.15
Очистка зоны токосъемных колец путем обдувки или с помощью пылесоса.	–	–	+	+	+	7.16
Проверка состояния обмоток ротора и статора	–	–	+	+	+	7.17

Таблица 7.3 – График планового обслуживания УВТР2х600

Работы по обслуживанию и контролю	Периодичность					Согласно раздела
	ЕО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СО	
I	II	III	IV	V	VI	VII
Визуальный осмотр для выявления скоплений грязи и мусора	+	+	+	+	+	7.18
Проверка затяжки всех крепежных соединений	—	+	+	+	+	7.19
Проверка электродвигателя	—	—	+	+	+	7.20
Проверка состояния коллектора	—	—	+	+	+	7.21
Проверка блока резисторов	—	—	+	+	+	7.22
Проверка лопастей вентилятора для выявления повреждений	—	—	+	+	+	7.23

Таблица 7.4 – График планового обслуживания шкафа с пускорегулирующей аппаратурой

Работы по обслуживанию и контролю	Периодичность					Согласно раздела
	ЕО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СО	
I	II	III	IV	V	VI	VII
Визуальный осмотр	+	+	+	+	+	7.24
Внутренний осмотр	—	+	+	+	+	7.25
Очистка шкафа	—	—	+	+	+	7.26
Обслуживание контакторов	—	—	+	+	+	7.27
Проверка состояния электрических аппаратов	—	—	+	+	+	7.28

7.1 Визуальный внешний осмотр

Визуально убедиться в целостности крепления электродвигателя, а так же убедиться в наличии и плотном прилегании коллекторных люков.

7.2 Проверка датчиков частоты вращения колеса и датчиков температуры

Датчик частоты вращения находится между электродвигателем и тормозным диском. Проверьте присоединение проводки к разъему датчика частоты вращения и чистоту соединений.

Датчики температуры находятся внутри электродвигателя и поэтому проверить его непосредственно невозможно. Проверить проводку датчика на обрыв можно на разъеме датчика находящегося в картере заднего моста. Убедиться в наличии показаний на дисплее в кабине самосвала.

7.3 Проверка длины, состояния и перемещения щеток

Проверьте щетки коллектора в следующем порядке:

7.3.1 Проверка длину щеток. Высота изношенной щетки должна быть не менее 25 мм (уточняется в руководстве по эксплуатации на конкретный электродвигатель).

7.3.2 Проверьте щетку на наличие сколов и трещин. При наличии сколов рабочей поверхности более 10% произвести замену щетки.

7.3.3 Потертый медный токоведущий проводник щетки. При обнаружении обрыва более 25% количества проводников токоведущего провода необходимо заменить щетку.

7.3.4 Присоединение токоведущего проводника щетки. Проверьте надежность крепления наконечника на проводнике щетки и надежность соединения наконечника с зажимом. Проводник не должен касаться других деталей. Если проводник находится рядом с другими компонентами согните и проложите его так, чтобы исключить возможность касания.

7.3.5 Свободное перемещение щеток. Проверьте возможность свободного скольжения щеток в обойме щеткодержателя. Удалите грязь и мусор, которые могут мешать свободному перемещению щеток. Если щетки застревают или заедают при движении в обойме, замените щеткодержатель.

Замену щеток производить комплектно в каждом щеткодержателе. При этом на электродвигателе должны использоваться щетки одной марки и одного производителя. Новые щетки после установки притереть к коллектору. Притирку осуществлять с помощью шлифовальной шкурки М50-П по ГОСТ 3687-80, которая протаскивается несколько раз между коллектором и щетками в одном направлении. Щетка считается притертой, если площадь прилегания составляет не менее 75% площади щетки.

7.4 Проверка состояния, шага и натяжения щеткодержателя

Центровка и нормальная работа щеткодержателя очень важны для правильной коммутации. Для обеспечения надлежащей работы проверьте состояние щеткодержателя, зазор между щеткодержателем и коллектором и натяжение пружины. Проверьте щеткодержатель коллектора в следующем порядке:

7.4.1 Проверьте крепление щеткодержателя. Убедитесь в том, что щеткодержатель надежно закреплен на пальцах щеткодержателя, а так же крепление пальцев. Проверить целостность осей пружин, стопорение осей, перекос обоймы щеткодержателя относительно коллектора и расстояние от нижнего края обоймы до рабочей поверхности коллектора (должно быть $3\pm1\text{мм}$).

7.4.2 Проверьте чистоту кронштейнов, отсутствие на них трещин. Загрязнение поверхности, подгары очистить от угольной пыли безворсовой тканью. Механическим путем очистить поверхность в случае более глубоких повреждений. В последнем случае зачищенные места покрыть дугостойкой эмалью и высушить.

7.4.3 Проверить усилие нажатия на щетки. Величина давления должна быть 33-35Н. Давление на щетку измеряется динамометром. Под щетку следует положить полоску бумаги, которую при измерении нужно слегка тянуть. Давление на щетку фиксируется в тот момент, когда бумага освободится из-под щетки.

7.5 Уход за подшипниками

Для нормальной работы подшипникового узла необходимо через каждые 1500 часов работы пополнять смазку. В двигателях используется пластичная смазка марки Литол-24. Рекомендуемое количество пополняемой смазки – 50-75г. Пополнение смазки производится через специальные трубы, подведенные к крышкам подшипников. Полную замену смазки необходимо выполнять примерно один раз в год. Смазку заменить следующим образом: подшипники и лабиринтные канавки заполнить смазкой полностью, подшипниковые камеры – на одну треть объема. Количество закладываемой в подшипниковые узлы смазки – 1,5кг.

7.6 Очистка и визуальная проверка состояния коллектора

Коллектор обеспечивает поверхность для передачи энергии от обмоток якоря и обмоткам якоря через щетки. Исправный коллектор обеспечит нормальную работу двигателя. Ухудшение состояния поверхности коллектора негативно влияет на эксплуатационные характеристики электродвигателя и может привести к его отказу.

Обычно крупному отказу предшествуют признаки нарушений работы коллектора. Система управления может регистрировать часто передаваемые коды, свидетельствующие об отказе диода и замыкании на массу. Появление этих кодов событий может свидетельствовать об искрении в щетках и на поверхности коллектора. Побоч-

ным эффектом искрения является образование проводящего газа, который переносится вращающимся коллектором к следующему щеткодержателю. Проводящий газ создает еще один, помимо обмоток якоря, канал передачи энергии между щеткодержателями. Об этом могут свидетельствовать незначительные повреждения, вызванные искрением, коллектора, щеткодержателей и других частей двигателя рядом с коллектором.

В результате возникает круговой огонь при передаче энергии между щетками и поверхностью коллектора.

Это явление обусловлено передачей энергии через проводящий газ или загрязнения между соседними щеткодержателями или на массу, а не через обмотки якоря. Оно может привести к повреждению щеткодержателей, коллектора и примыкающих к коллектору частей двигателя. Круговой огонь имеет много причин, и каждая из них должна рассматриваться отдельно. Появлению кругового огня часто предшествуют определенные признаки, которые можно заметить на коллекторе и частях двигателя рядом с коллектором. Ниже перечислены типовые условия, приводящие к возникновению кругового огня, и меры по их устранению.

Загрязнения – проводящие пыль газ или жидкости на поверхности коллектора создают электропроводящий канал между щеткодержателями или на массу.

Типовые условия, приводящие к возникновению кругового огня, и меры по их устранению:

7.6.1 Поверхность коллектора и щетки находятся в нормальном состоянии, но загрязнения создают электропроводящий канал с низким сопротивлением для передачи энергии между щеткодержателями или на массу. Перед появлением кругового огня может наблюдаться слабое искрение на коллекторе, щеткодержателе и рядом расположенных частях двигателя. Для предотвращения этого явления очистите от загрязнений коллектор и другие поверхности.

7.6.2 Недостаточная длина щетки – короткая щетка будет ударяться о поверхность коллектора и отскакивать от нее. Воздушный зазор между щеткой и коллектором будет способствовать появлению дуги и образованию электропроводящего газа. Если проводящий газ перекроет промежуток между щеткодержателями, возникнет круговой огонь. Появление кругового огня зависит от количества образующегося газа и частоты вращения коллектора. Искрение на поверхности коллектора является признаком недостаточной длины щеток. Короткие щетки должны немедленно заменяться.

7.6.3 Недостаточное усилие нажимной пружины щетки – последствия аналогичны наблюдаемым при недостаточной длине щетки, наблюдаются удары щетки о поверхность коллектора. Воздушный зазор между щеткой и коллектором будет способствовать появлению дуги и образованию электропроводящего газа. Если проводящий газ перекроет промежуток между щеткодержателями, возникнет круговой огонь. Появление кругового огня зависит от количества образующегося газа и частоты вращения коллектора. Искрение на поверхности коллектора является признаком рассматриваемого нарушения. При его появления замените щеткодержатель или пружины.

7.6.4 Деформация или загрязнение обоймы щеткодержателя – при повреждении обоймы дугой или ее загрязнении щетки не будут скользить в обойме. В результате возможно прекращение контакта между щеткой и поверхностью коллектора. Воздушный зазор между щеткой и коллектором будет способствовать появлению дуги и образованию электропроводящего газа. Если проводящий газ перекроет промежуток между щеткодержателями, возникнет круговой огонь. Появление кругового огня зависит от количества образующегося газа и частоты вращения коллектора. Незначительные повреждения пластин коллектора дугой могут быть видны перед появлением кругового огня. Очистите или замените щеткодержатели в обойме, в которых ухудши-

лось скольжение щеток.

7.6.5 Чрезмерная частота вращения – при большой частоте вращения поверхность коллектора быстро проходит под щетками и не вся энергия передается за время контакта щетки и коллекторной пластины. В этом случае происходит искрение, которое может привести к появлению кругового огня, если газ, образующийся при искрении, перекроет промежуток между щеткодержателями. Признаки этого состояния включают в себя дуговые повреждение задних кромок щеток и коллекторных пластин. Техническое обслуживание не предусматривает решение проблем, связанных с высокой частотой вращения коллектора. Необходимо изменить режим эксплуатации самосвала для предотвращения повреждений, обусловленных большой частотой вращения.

7.6.6 Радиальное биение или овальность поверхности коллектора – могут вызвать удары щеток о поверхность коллектора, приводящие к появлению воздушного зазора между щеткой и коллектором. Воздушный зазор между щеткой и коллектором будет способствовать появлению дуги и образованию электропроводящего газа. Если проводящий газ перекроет промежуток между щеткодержателями, возникнет круговой огонь. Появление кругового огня зависит от количества образующегося газа и частоты вращения коллектора. Наиболее распространенными причинами биения являются высокая частота вращения якоря и частые большие токовые нагрузки на пластины коллектора. Большие скорости самосвала обычно связаны с профилем трассы перевозок, а большие токовые нагрузки, в свою очередь, обусловлены уклоном трассы и нагрузкой самосвала. Признаками чрезмерного биения являются ускоренный износ щеток и слабое искрение коллекторных пластин. Последнее обычно видно перед появлением кругового огня. Проверка профиля коллектора якоря.

7.6.7 Увеличенная разновысотность коллекторных пластин - при большой разнице высот двух соседних коллекторных пластин будут происходить удары щетки о поверхность при ее прохождении над высокой пластиной с примыкающей более низкой пластиной. Воздушный зазор между щеткой и коллектором будет способствовать появлению дуги и образованию электропроводящего газа. Если проводящий газ перекроет промежуток между щеткодержателями, возникнет круговой огонь. Появление кругового огня зависит от количества образующегося газа и частоты вращения коллектора. Наиболее распространенной причиной появления разновысотности являются частые большие токи замедления. Они возникают, когда самосвал находится в условиях, исключающих возможность движения, а оператор включает режим движения, но самосвал не может двигаться. Признаками разновысотности являются выкрашивание и растрескивание передних кромок щеток и слабое искрение перед появлением кругового огня. Обычно для устранения разновысотности проводят механическую обработку поверхности коллектора.

7.6.8 Быстрые изменения токовой нагрузки коллектора – если ток, поступающий в коллектор или выходящий из коллектора, быстро меняется от больших до малых значений, возможно искрение, приводящее к появлению кругового огня. Частые изменения тока могут иметь место при высокоскоростном движении, неустойчивой работе системы управлении или при частом изменении оператором команд управления приводом. Условия движения по высокоскоростной дороге могут обусловить частые переключения режимов работы привода от режима движения в режим динамического замедления и снова в режим движения. Частые переключения режимов могут привести к искрению. Неустойчивый режим работы привода может привести к быстрым изменениям тока коллектора при нормальной эксплуатации. Оператор может вызвать быстрые изменения тока коллектора включая и выключая режим движения. Перед появлением кругового огня может наблюдаться слабое искрение на частях двигателя рядом с коллектором. Для исключения быстрых изменений тока коллектора

убедитесь в правильности работы привода или измените условия эксплуатации самосвала, приводящие к быстрым изменениям тока коллектора.

Существуют и другие условия, приводящие к нарушению работы коллектора.

7.7 Проверка радиального биения коллектора.

При превышении радиального биения коллектора 0,1 мм, а также при наличии сильных подгаров, приведших к оплавлению коллекторных пластин, задиров рабочей поверхности коллектора и неравномерного износа двигатель следует демонтировать, коллектор проточить, после чего необходимо продорожить межламельную изоляцию на глубину 1 - 1,5 мм и отшлифовать коллектор. Перед проточкой обмотку якоря обернуть бумагой. По окончании проточки продуть двигатель сухим сжатым воздухом.

ВНИМАНИЕ! В случае обнаружения биения коллектора выше допустимого в гарантийный период сообщить на завод-изготовитель или вызвать представителя сервисного центра.

7.8 Проверка состояния крышек люков и их прокладок

Проверьте крышки люков щеток, убедитесь в наличии всех крышек. Проверьте состояние прокладок крышек, защищающих от попадания воды, грязи и посторонних материалов в генератор.

7.9 Проверка кабельных соединений для выявления плохих контактов и повреждений.

Проверьте плотность контактов кабельных соединений и их состояние. Убедитесь в том, что наконечники плотно сидят на кабелях и надежно соединены с зажимами. Проверьте состояние изоляции кабелей: она не должна иметь повреждений или отсутствовать. Очистите соединения от грязи, если таковая имеется.

7.10 Проверка затяжки и целостности внешних болтов

Проверьте затяжку и целостность болтов, которыми корпус вентилятора крепится к генератору, а также затяжку и состояние монтажных болтов генератора. Затяните болты. Замените отсутствующие болты.

7.11 Проверка устройства забора и выпуска воздуха для выявления засорений

Загрязнение сеток на выходе каналов отвода охлаждающего воздуха может привести к перегреву генератора. Очистите сетки от грязи.

Проверьте надежность крепления воздуховодов и их герметичность. Осмотрите воздуховоды для выявления повреждений и отверстий.

7.12 Проверка датчика температуры (если имеется)

Проверьте датчика температуры. Проверьте крепление проводки к зажимам. И убедитесь в наличии показаний датчика на дисплее в кабине.

7.13 Проверка состояния токосъемных колец

Токосъемные кольца находятся под крышками люков щеток. Освободите защелку, находящуюся внизу крышек (с обеих сторон генератора).

Проверьте токосъемные кольца для выявления травления и канавочного износа. Поверхность контактных колец должна быть однородного металлического цвета и не должна иметь изъязвлений, винтовых царапин и канавочного износа.

Другие признаки повреждений (изменение цвета) контактных колец могут вызваны большими токовыми нагрузками, применением щеток, которые не были рекомендованы изготовителем, и недостаточным воздушным охлаждением.

Очистите коллекторные кольца и пространство между кольцами и с обеих сторон каждого кольца. Осмотрите поверхности для выявления признаков искрения (обугленных участков) между коллекторными кольцами и между кольцами и соседними деталями. При значительных повреждениях в результате искрения или воздействия образующейся дуги может потребоваться демонтаж генератора для ремонта.

Проверьте присоединения кабеля к промежуточным соединительным кольцам, расположенные на внутренней поверхности токосъемных колец. Неплотные соединения будут иметь подгоревшие участки. Устранит все повреждения и только после этого подтяните соединения.

Допускается радиальное биение контактных колец в горячем состоянии не более 0,06 мм.

7.14 Проверка длины, состояния и перемещения щеток

Проверьте состояние и длину щеток. Снимите крышки смотровых люков щеток и проверьте следующее:

7.14.1 Проверьте длину более длинной стороны щеток. Если она составляет 20 мм и менее, замените щетку.

7.14.2 Проверьте щетки для выявления выкрашивания и повреждений. Замените щетки, имеющие выкрашивания или трещины более 10% поверхности.

7.14.3 Проверьте медный токоведущий проводник щетки. При обнаружении обрыва более 25% количества проводников необходимо заменить щетку.

7.14.4 Проверить нажатие всех щеток на коллектор динамометром, должно быть 470-635 гс.

7.15 Проверка состояния и зазоров щеткодержателя и натяжения нажимной пружины щеткодержателя

Осмотрите щеткодержатель. Проверьте следующие характеристики щеткодержателей:

7.15.1 Проверьте возможность свободного скольжения щеток в обойме щеткодержателя. Удалите посторонние материалы, которые могут мешать свободному перемещению щеток. Если щетки застревают или заедают при движении в обойме, замените щеткодержатель.

7.15.2 Проверьте крепление щеткодержателя. Убедитесь в том, что щеткодержатель надежно закреплен.

7.15.3 Проверьте нажимную пружину, осмотрите для выявления обесцвечивания (признаков перегрева) и деформаций (уменьшение нажима на щетку). Проверьте правильность установки на щетке и положение относительно медного вывода щетки.

7.15.4 Проверьте зазор щеткодержателя и пятно контакта на токосъемных (контактных) кольцах. Зазор между обоймой щеткодержателя и токосъемным кольцом должен составлять от 2 до 3 мм. Контактная дорожка должна находиться посередине токосъемного кольца. При необходимости отрегулируйте зазор щеткодержателя и положение щетки на токосъемном кольце.

7.16 Очистка зоны токосъемных колец путем обдувки или с помощью пылесоса

Грязь и твердые частицы вокруг токосъемных колец могут образовать электропроводящий путь замыкания на массу. Поэтому для нормальной работы генератора необходимо своевременно очищать поверхности вокруг токосъемных колец. Очистку можно выполнить путем обдувки или с помощью пылесоса.

7.17 Проверка состояния ротора и статора

Проверьте состояние изоляции обмоток статора и ротора. Осмотр заключается в выявлении подгоревших и изношенных участков изоляции, а также участков обмоток без изоляции. При значительных повреждениях изоляции может потребоваться демонтаж генератора для ремонта.

Проверьте состояние изоляции обмоток возбуждения и присоединений токосъемных колец. Осмотр заключается в выявлении подгоревших и изношенных участков изоляции присоединений, а также присоединений с отсутствующей изоляцией. Отремонтируйте поврежденную изоляцию.

7.18 Визуальный осмотр для выявления скоплений грязи и мусора

Охлаждающий воздух всасывается в установку вентилируемых тормозных резисторов (далее УВТР) вентилятором приводящем во вращение электродвигателем. Воздух проходит через жалюзи спереди УВТР. Грязь, мелкие камни и куски посторонних материалов могут засасываться в блок динамического замедления, вызывая его повреждения. Очистите пространство вокруг блока от грязи, камней и посторонних предметов.

7.19 Проверка затяжки всех крепежных соединений

Снимите крышки УВТР в зоне вентилятора и в зоне блока резисторов. Проверьте затяжку всех электрических соединений силовых кабелей и шин. Убедитесь в том, что соединения не подгорели, не имеют признаков травления и не имеют отсутствующих деталей. Очистите УВТР путем обдувки чистым сухим сжатым воздухом (при давлении не более 480 кПа) или с помощью пылесоса. Механическим путем удалите спекшуюся грязь и другие материалы.

7.20 Проверка электродвигателя

Для доступа к электродвигателю УВТР необходимо снять матерчатый патрубок.

7.20.1 Проверка длины, состояния и перемещения щеток

Проверьте щетки коллектора в следующем порядке:

- проверьте длину щетки и замените, если длина составляет менее 25мм.
- проверьте щетки коллектора на наличие выкрашиваний и трещин (замените щетки повреждении которых более 10% поверхности).
- проверьте износ медных токоведущих проводников щетки (при обнаружении обрыва более 25% количества проводников токоведущего провода необходимо заменить щетку).
- проверьте возможность свободного скольжения щеток в обойме щеткодержателя (удалите грязь и мусор, которые могут мешать свободному перемещению щеток).

7.20.2 Осмотрите пружину для выявления деформаций и повреждений. При выявлении повреждений замените щеткодержатель

7.20.3 Проверьте центровку щеток на поверхности коллектора. Убедитесь в том, что все щетки правильно расположены относительно контактных дорожек других щеткодержателей.

7.20.4 Проверьте зазор между щеткодержателем и коллектором. Проверяемые размеры.

7.20.5 Проверьте крепление щеткодержателя. Убедитесь в том, что щеткодержатель надежно закреплен на шпильках.

7.21 Проверка состояния коллектора

Объем проверки см. в разделе 7.6 Очистка и визуальная проверка состояния коллектора.

7.22 Проверка блока резисторов

Проверьте резисторы для выявления повреждений. Замените подгоревшие, оплавленные и деформированные резисторы. Замените растрескиавшиеся изоляторы, корпуса и резисторы. Резисторы могут быть загрязнены частицами, прилипшими к резисторам из охлаждающего воздуха и засоряющими каналы для протока воздуха. Очистите все резисторы.

7.23 Проверка лопастей вентилятора для выявления повреждений

Осмотрите лопасти вентилятора для выявления поломок, износа и значительных повреждений. При обнаружении поврежденных лопастей замените вентилятор.

7.24 Визуальный осмотр

Проверить крепление и состояние замков, сальников, выводных жгутов и уплотнения дверей. Обратить особое внимание на плотность прилегания дверей.

7.25 Внутренний осмотр

Проверить затяжку всех крепежных соединений. При необходимости подтянуть крепления.

7.26 Очистка шкафа

Очистить все изделия внутри шкафа от грязи и пыли. Пропылесосить шкаф.

7.27 Обслуживание контакторов

Проверить замыкание основных силовых контактов, должно быть по линии, перекос не допускается.

Осмотреть состояние рабочих поверхностей контактов. Поверхность контактов должна быть чистой без наплывов металла. При необходимости зачистить контакты напильником №1 с мелкой насечкой, не нарушая их профиль. На контактных поверхностях блок – контактов не должно быть грязи, масла, наплывов металла. Контакты, покрытые пылью или копотью, обработать электроконтактным очистителем №00416 LPS Electro Contact Cleaner или его аналогами. Изношенные и сильно оплавленные контакты контакторов заменить.

Зачищать контакты аппаратов шлифовальной шкуркой запрещено.

Осмотреть состояние дугогасительных камер. Заменить стенки, имеющие трещины, сильный износ, или заменить камеры. После установки дугогасительных камер на место убедиться в том, что подвижные контакты не касаются их стенок.

Проверить крепление катушки на сердечнике магнитопровода. Катушка должна быть неподвижной. При необходимости подтянуть крепление болтов.

Осмотреть состояние гибких соединений. При обнаружении обрыва более 10% количества проводников токоведущего провода его необходимо заменить.

8 Перечень технических неисправностей и методы их устранения

Текущий ремонт представляет собой минимальный по объему вид ремонта, при котором обеспечивается нормальная эксплуатация тягового электропривода. Во время текущего ремонта устраняют неисправности заменой или восстановлением отдельных составных частей.

При рассмотрении возможных неисправностей, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации, имеется в виду, что после сборки самосвала в автохозяйстве выполнена проверка технического состояния тягового электропривода согласно разделу 4 настоящей инструкции по эксплуатации и проведена обкатка самосвала; в процессе проверки и обкатки устраниены неисправности, связанные с ошибками монтажа тягового электрооборудования.

Основные причины, обусловливающие неисправности тягового электропривода и его составных частей, можно разделить на следующие группы:

- нарушение цепи из-за обрыва провода; короткое замыкание вследствие пробоя изоляции провода, электрической машины, электрического аппарата на корпус самосвала, случайного соединения токоведущей части элемента силовой цепи с корпусом; существенное снижение сопротивления изоляции;
- отсутствие контакта на главных или вспомогательных контактах контакторов и контактах реле; нечеткая работа контакторов и реле из-за уменьшения напряжения бортовой сети ниже допустимого значения; выход аппаратов из строя;
- неисправность системы управления тяговым электроприводом;
- ухудшение состояния подвижных и неподвижных соединений, электрический и механический износ деталей.

При поиске неисправностей, в первую очередь, необходимо убедиться в наличии напряжений питания.

При поиске неисправностей необходимо следить за состоянием индикаторов.

Поиск неисправностей производят с помощью вольтметра с внутренним сопротивлением не менее 20 кОм/В, измерителя сопротивления или мегомметра.

ПРИ РАБОТЕ С МОДУЛЯМИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ СЕНСОРОВ НЕОБХОДИМО УЧИТЬСЯ ЧТО НА БЛОКИ МВС ПОСТУПАЕТ ПОТЕНЦИАЛ СИЛОВОЙ ЦЕПИ.

При поиске неисправностей в цепях шкафа управления рекомендуется пользоваться схемой электрической принципиальной 75131-2100030-21 Э3, 75306-2100030-21 Э3 и схемами электрическими соединений 75131-2112010-21Э4, 75306-2112010-21Э4.

Возможные неисправности блоков системы управления тяговым электроприводом и методы их устранения представлены в таблице 4.

75131-2100030 РЭ

Таблица 4 - Возможные неисправности блоков системы управления тяговым электроприводом и методы их устраниния

№ п.п.	Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1	2	3	4
1	Не включены или тускло горят индикаторы напряжений питания блоков системы управления	1.1. Неисправность в цепи напряжения плюс 24 В.	<p>Если при подключенном «-» аккумуляторной батареи к корпусу карьерного самосвала и включенных выключателях SF2, SF3 в шкафу с пускорегулирующей аппаратурой не включены индикаторы шкафа управления (A1), блока управления возбуждением генератора (БУВГ), блока усиления мощности (А4), блоков управления тиристорами (А5, А6) или модулей высоковольтных сенсоров (А7, А8), выполнить следующие операции.</p> <p>Проверить вольтметром величину напряжения бортовой сети (провод номер 301 на автоматическом выключателе SF2; провод номер 0 на клеммнике XT4), на разъеме питания шкафа управления XS4 (контакты 1, 2), на разъеме XS12 (контакты 1, 2, 3, 4, 7, 8) блока управления А2, на разъемах XT1 (контакты 1, 2) блоков управления тиристорами А5, А6.</p> <p>Значение напряжения при работающем дизеле должно быть 27-28 В.</p> <p>Отсутствие напряжения на разъеме какого-либо блока указывает на неисправность данного участка цепи (соединительных кабелей, разъемов).</p> <p>Устранить причину неисправностей.</p>
		1.2. Неисправность блоков системы управления	<p>Если все участки цепи подачи напряжения на блоки системы управления исправны, но индикаторы напряжения питания не горят, неисправны сами блоки системы управления.</p> <p>Неисправные блоки заменить запасными исправными и повторить проверку.</p>
2	Включен индикатор «ПЕРЕГРЕВ» на панели приборов, на панели визуализации выдается сообщение: «Обрыв цепи термодатчика Rk1 (Rk2, Rk3, Rk4)»	2.1 Неисправность в цепи напряжения плюс 15 В.	<p>Проверить вольтметром величину напряжения относительно корпуса на разъеме X1 (контакт 4) блока управления тиристорами А5, на клеммнике XT1 (провод 303) в шкафу с пускорегулирующей аппаратурой, разъеме XS24 (контакт 20) панели БСВ2 в шкафу с пускорегулирующей аппаратурой, на разъемах датчиков теплового состояния RK1 – RK4</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
			Отсутствие напряжения на разъеме какого-либо блока либо клеммнике указывает на неисправность данного участка цепи (соединительных кабелей, разъемов). Устраниить причину неисправностей.
	2.2 Неисправность блока управления тиристорами А5		Если напряжение на разъеме X1 (контакт 4) относительно корпуса блока управления тиристорами А5 отсутствует либо не равно 15В, то блок А5 не исправен. Заменить блок А5 и повторить проверку.
	2.3 Неисправность датчиков теплового состояния RK1 - RK3		Если напряжение во всех вышеперечисленных точках п.2.1 равно 15В, но панель оператора выдает сообщение «Обрыв цепи термодатчика Rk1 (Rk2, Rk3, Rk4)», то неисправен термодатчик Rk1 (Rk2, Rk3, Rk4). Если неисправны датчики теплового состояния тяговых электродвигателей Rk1, Rk2, генератора Rk3, выпрямителей Rk4, то при невозможности их замены отключить функцию термозащиты в программе AUTO VISUAL2 (см. Инструкцию по наладке 75131-2100030-21И).
3	Включается индикатор «ЗАЩИТА»	3.1 Включение одного из устройств защиты	Если при установке переключателей SA1 и SA2, соответственно, в положение ВКЛ и ВПЕРЕД (НАЗАД) включается индикатор «ЗАЩИТА», произвести следующие операции. Произвести сброс защиты нажатием кнопки F5 на панели визуализации, при этом, отключится индикатор «ЗАЩИТА». При повторном срабатывании устройств защиты, выяснить код защиты на панели оператора, который поясняет, какая из защит сработала, провести проверку, найти причину и устранить.
		3.2 Неисправность шкафа управления А1	Если после вышеперечисленных действий п. 3.1. причина не обнаружена, шкаф управления не исправен. Обратиться в сервисную службу для переустановки программного обеспечения. Если неисправность не устранена – заменить шкаф управления.

75131-2100030 РЭ

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
4	При нажатии педали хода самосвал не движется	<p>4.1 Неисправность в цепи сигнала задания направления движения самосвала</p> <p>Установить переключатель SA2 в положение ВПЕРЕД. Измерить вольтметром напряжение относительно корпуса в точке 419 клемника XT2. Значение напряжения должно быть равно 24 ± 4 В.</p> <p>Если напряжение равно нулю, то проверить наличие напряжения по цепи: GB-51-SF2-301-XT1-XP18(провод 301) - XS18(провод 301)-XT8(провод 301)-SA2(провод 334)-XT8(провод 334)-XS18 (провод 334)-XP18 (провод 334) -XT2-XS6:3; Отсутствие напряжения в какой-либо точке указывает на неисправность контролируемого участка цепи.</p> <p>Если карьерный самосвал не движется назад, то установить переключатель SA2 в положение НАЗАД. Измерить вольтметром напряжение относительно корпуса в точках 420 клеммника XT2. Значение напряжения должно быть равно 24 ± 4 В.</p> <p>Если напряжение равно нулю, то проверить наличие напряжения по цепи: GB-51-SF2-301-XT1-XP18(провод 301) - XS18(провод 301)-XT8(провод 301)-SA2(провод 381)-XT8(провод 381)-XS18 (провод 381) -XP18 (провод 381)-XT2-XS6:4(A1);</p> <p>Отсутствие напряжения в какой-либо точке указывает на неисправность контролируемого участка цепи.</p>	
		<p>4.2 Неисправность в цепи включения контакторов KM4, KM5 (KM6, KM7)</p>	<p>При установке переключателя SA2 в положение ВПЕРЕД (НАЗАД) контакторы KM4, KM5 (KM6, KM7) не включаются.</p> <p>Измерить вольтметром относительно корпуса напряжение на разъеме XP11: провода 344, 346 (348, 350). Напряжение должно быть 24 ± 4 В. Отсутствие напряжения в какой-либо точке указывает на неисправность блока переключения режимов работы либо блока электронных ключей. Заменить поочередно каждый из блоков, повторяя проверку, выявив таким образом неисправный. Если напряжение 24 ± 4 В – непосредственно на контакторах KM4, KM5 (KM6, KM7) измерить напряжение между проводами: 345 и 0, 347 и 0 (349 и 0, 428 и 0). Напряжение должно быть 24 ± 4 В. Отсутствие напряжения между какими-либо проводами указывает на неисправность контролируемых участков цепи. Если напряжение 24 ± 4 В, неисправны контакторы (см. таблицу 5).</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
		4.3 Неисправность в цепи сигнала контроллера хода	<p>При нажатии контроллера хода S1V контакторы KM8, KM9, KM1, KM2 не включаются. Выключить выключатель QF1. Нажать педаль хода.</p> <p>Измерить напряжение на клеммнике XT8 в кабине самосвала относительно корпуса проводов 338, 339. Напряжение должно быть 24 ± 4В. Отсутствие напряжения в какой-либо точке указывает на неисправность контроллера хода либо соединительных проводов.</p> <p>Если напряжение 24 ± 4В, проверить относительно корпуса напряжения проводов 338, 339 разъема XS18, XP18 (контакты 5,6) кабины самосвала, в шкафу с пускорегулирующей аппаратурой: напряжение на клеммнике XT1 провода 338, на клеммнике XT2 провода 339, на разъеме XS6 (контакты 6, 7) шкафа управления провода 338, 339.</p> <p>Отсутствие напряжения в какой-либо точке указывает на неисправность контролируемого участка цепи.</p>
		4.4 Неисправность в цепи включения контакторов KM8, KM9	<p>При нажатии педали хода S1V контакторы KM8, KM9 не включаются. Выключить выключатель QF1. Нажать педаль хода. Измерить вольтметром напряжение относительно корпуса по цепи: SF3 (провод 430)-XT1 (провод 430)-XS19-XP19(провод 430)-SA1 (провод 430) в кабине - SA1 (провод 417)-XT8 (провод 417)-XS18-XP18(провод 417) –XT1 (провод 417) в шкафу с пускорегулирующей аппаратурой – на контактах контактора KM8 (провод 417)-на катушке контактора KM8 (провод 352)-на контактах контактора KM8 (провод 354)-на катушке контактора KM9 (провод 354).</p> <p>Отсутствие напряжения в каких-либо точках указывает на неисправность контролируемых участков цепи. Устранить неисправность.</p> <p>Если напряжение на катушке KM8 отсутствует (но присутствует в других точках цепи), проверить напряжение относительно корпуса провода 352 на разъеме XP11 (контакт 10) блока управления A2. Напряжение должно быть 24 ± 4В. Отсутствие напряжения указывает на неисправность блока переключения режимов работы либо блока электронных ключей. Заменить неисправный блок, повторить проверку.</p> <p>Если напряжение на катушках контакторов KM8, KM9 равно 24 ± 4В, неисправны контакторы (см. таблицу 5).</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
		4.5 Неисправность в цепи включения контакторов KM1, KM2	<p>При нажатии педали хода S1V контакторы KM1, KM2 не включаются. Выключить выключатель QF1. Нажать педаль хода. Измерить вольтметром напряжение относительно корпуса на разъеме ХР11 блока управления А2 проводов 422, 423. Напряжение должно быть 24 ± 4В. Отсутствие напряжения в какой-либо точке указывает на неисправность блока переключения режимов работы либо блока электронных ключей. Заменить неисправный блок, повторить проверку.</p> <p>На контакторах KM1, KM2 измерить напряжение между проводами: 422 и 0, 423 и 0. Напряжение должно быть 24 ± 4В. Отсутствие напряжения между какими-либо проводами указывает на неисправность контролируемых участков цепи. Если напряжение 24 ± 4В, неисправны контакторы (см. таблицу 5).</p>
		4.6 Неисправность шкафа управления	<p>При установке переключателя SA2 в положение ВПЕРЕД (НАЗАД), нажатии педали хода, нет хода.</p> <p>В зависимости от того, какой контактор не включается измерить вольтметром напряжение относительно корпуса на разъеме ХР3 шкафа управления проводов 601 (управление KM1, KM2); 602 (управление KM4, KM5); 603 (управление KM6, KM7); 605 (управление KM8). Напряжение должно быть 24 ± 4В. Отсутствие напряжения указывает на неисправность шкафа управления..</p>
		4.7 Неисправность в цепях обратной связи контакторов KM4, KM5 (KM6, KM7) или KM8, KM9	<p>Выключить выключатель QF1. Если при включенных переключателях SA1, SA2 ВПЕРЕД(НАЗАД) и нажатой педали хода не включаются контакторы KM1, KM2, произвести следующие операции. Проверить наличие напряжения 24 ± 4В по цепям:</p> <p>KM4-427-KM5-329-A1(XS2:7)-A1(XP2:7)-1X3:4 (в шкафу управления А1); KM6-351-KM7-331-A1(XS2:8)-A1(XP2:8)-1X3:5 (в шкафу управления А1); KM8-332-A1 (XP2:9); KM9-333-A1 (XP2:10).</p> <p>Отсутствие напряжения в какой-либо точке указывает на неисправность контролируемого участка цепи. Устранить неисправность. Повторить проверку.</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
		4.8 Неисправность блока управления возбуждением генератора, блока управления тиристорами А6 или в цепи возбуждения тягового генератора	<p>Если все контакторы включены и карьерный самосвал не движется, проверить работоспособность блока управления возбуждением генератора (БУВГ) и блока управления тиристорами А6.</p> <p>Если индикатор «Работа» БУВГ мигает с частотой 1 Гц, индикатор «U» горит, проверить осциллографом наличие управляющих импульсов, которые поступают на блок управления тиристорами А6: разъем X2 сигналы 320 и 321, 322 и 323. Если сигналы отсутствуют, то неисправен БУВГ либо данный участок цепи. Проверить наличие данных сигналов на разъеме ХР10(А2). Если сигналы не выдаются, то неисправен БУВГ. Устранить неисправность либо заменить БУВГ.</p> <p>Если сигналы присутствуют, то проверить наличие сигналов на разъеме Х3 блока А6: 211 и 215; 212 и 206. Отсутствие сигналов означает, что блок А6 неисправен, заменить его на исправный.</p> <p>Если блок А6 выдает данные сигналы, то неисправны тиристоры VS1, VS2 либо данный участок цепи. Неисправные тиристоры заменить.</p> <p>Возможные причины неисправности можно определить по состоянию индикатора «Работа» БУВГ:</p> <ul style="list-style-type: none"> -3 мигания индикатора, затем пауза означает, что отсутствует связь со шкафом управления А1; - 4 мигания индикатора, затем пауза означает, что отсутствует связь с модулями высоковольтных сенсоров. <p>Устранить неисправность.</p>
		4.9 Неисправность блока усиления мощности А4, блока управления возбуждением генератора, в цепи тиристорного регулятора возбуждения двигателей	<p>Если все контакторы включены, и карьерный самосвал не движется, проверить значение тока силовой цепи и тока ослабления поля.</p> <p>На панели визуализации нажатием кнопки F8 включить режим мониторинга. Кнопками перехода F9-далее, F12 – назад выбрать окно №6, в котором выводится ток силовой цепи Irs1 и ток ослабления поля Iop.</p> <p>Выполнить операции, обеспечивающие трогание самосвала. Если ток Irs1 достигает максимального значения (см. Инструкции по наладке 75131-2100030-21И), и ток Iop не равен нулю, то неисправность в цепи тиристорного регулятора возбуждения двигателей, блока А4 либо БУВГ.</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
			<p>Проверить наличие напряжения на разъеме X2 блока усиления мощности А4 между проводами: 116 и 119; 115 и 118; 114 и 117. Если напряжение между любыми двумя проводами 24 ± 4В, что блок А4 или А2 неисправен.</p> <p>Измерить напряжение между проводами 306 и 307 на клеммнике X1 блока усиления мощности А4. Если напряжение 24 ± 4В, блок управления возбуждением генератора неисправен. Отсутствие напряжения означает, что блок А4 неисправен. Заменить неисправные блоки исправными. Повторить проверку.</p>
		4.10 Включается индикатор «ЗАЩИТА»	Включение одного из устройств защиты. См. пп.3.1-3.2
5	В тяговом режиме наблюдается перегрузка дизеля; при нажатой до упора педали хода частота вращения дизеля не превышает $1200/1500 \text{ мин}^{-1}$	5.1 Неисправность дизеля или какой-либо из его систем	<p>Установить ось резистора «Задание» БУВГ в положение до упора против часовой стрелки, переключатель на лицевой панели БУВГ – в положение «РУЧН», переключатель SA9 блока переключения режимов работы (БПРР) – в положение «Вкл».</p> <p>Нажать педаль хода до упора. На панели приборов показания тахометра должны быть (1900 ± 50)об/мин (частота вращения коленчатого вала дизельного двигателя). На панели визуализации нажатием кнопки F8 включить режим мониторинга. Кнопками перехода F9-далее, F12 – назад выбрать окно №5. Сравнить показания тахометра на панели приборов и параметра Nдиз на панели визуализации. Если параметр Nдиз не равен 1900 об/мин, то неисправен БУВГ либо цепи сигнала частоты вращения вала дизеля (проводы 214, 215). Кнопками перехода F9-далее, F12 – назад выбрать окно №2. Вращать ось резистора «Задание» по часовой стрелке, отслеживая мощность, отбираемую у дизеля Р, на панели визуализации и показания тахометра. Показания тахометра должны быть (1900 ± 50)об/мин. Мощность должна изменяться от минимального значения: около 50 кВт до максимального: (760 ± 50) кВт для самосвалов грузоподъемностью 120-125 тонн, (1000 ± 50) кВт для самосвалов грузоподъемностью 130-136 тонн, (1510 ± 50) кВт для самосвалов грузоподъемностью 200-220 тонн. Если частота вращения коленчатого вала дизеля снизится при вышеуказанном значении мощности, отбираемой у дизеля, дизель или какая-либо его система неисправны.</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
		5.2 Неисправность блока управления возбуждением генератора (БУВГ), в цепи сигнала частоты вращения вала дизельного двигателя	Если при выполнении п.5.1 выяснилось, что дизель исправен, то неисправен БУВГ или модуль высоковольтных сенсоров А7. Поменять БУВГ запасным. Повторить попытку трогания карьерного самосвала. Если к/с трогается, то был неисправен БУВГ.
		5.3 Неисправность модуля высоковольтных сенсоров (А7)	Если при выполнении п. 5.2 к/с не трогался, неисправен модуль А7. Заменить неисправный модуль запасным исправным.
6	При движении груженого самосвала с нажатой до упора педалью хода скорость не превышает 20км/ч на горизонтальном участке пути вместо нормального значения 30-35 км/ч	6.1 Не работает режим ослабления поля: неисправность блока усиления мощности А4, блока управления возбуждением генератора, в цепи тиристорного регулятора возбуждения двигателей	Проверить значение тока силовой цепи и тока ослабления поля. На панели визуализации нажатием кнопки F8 включить режим мониторинга. Кнопками перехода F9-далее, F12 – назад выбрать окно №6, в котором выводится ток силовой цепи Irs1 и ток ослабления поля Iop. Если при движении самосвала ток Irs1 достигает максимального значения (см. Инструкции по наладке 75131-2100030-21И), и ток Iop равен нулю, то неисправность в цепи тиристорного регулятора возбуждения двигателей, блока А4 либо БУВГ. Проверить наличие напряжения на разъеме X2 блока усиления мощности А4 между проводами: 116 и 119; 115 и 118; 114 и 117. Если напряжение между проводами отсутствует, то измерить напряжение между проводами 306 и 307 на клеммнике X1 блока усиления мощности А4. Если напряжение 24 ± 4 В, то блок усиления мощности А4 неисправен. Отсутствие напряжения означает, что блок управления возбуждением генератора неисправен. Заменить неисправные блоки исправными. Повторить проверку.
7	При нажатии педали электрического торможения не происходит переключение тягового электропривода в режим электрического торможения; тормозной эффект отсутствует	7.1 Неисправно положение датчика педали электродинамического торможения В	При максимально нажатой педали динамического торможения угол не равен 0° . В этом случае электродинамическое торможение неэффективно. На панели оператора войти в режим мониторинга кнопка F8, кнопками перехода F9 – далее, F12 – назад, открыть окно №4. (См. раздел 5 Инструкции по наладке 75131-2100030-21И). Если показания Ubc не соответствует следующим значениям: при полностью нажатой педали – (0+2) градуса, при полностью отжатой педали – не ниже 60 градусов, то необходимо настроить датчик педали электродинамического торможения. При полностью нажатой педали поворачивать корпус датчика относительно его вала до тех пор, пока показания Ubc не станут близкими к нулю.

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
		7.2 Неисправность в цепи сигнала контроллера торможения	Нажать педаль электродинамического торможения. Проверить напряжение провода 337 относительно корпуса на клеммнике XT8 под пассажирским сиденьем в кабине самосвала. Отсутствие напряжения свидетельствует о том, что неисправен тормозной командоконтроллер S2V или данного участка цепи. Если напряжение 24 ± 4 В, проверить наличие напряжения по цепи: XS18 провод 337-XP18 провод 337- XT1 провод 337-XS6:5 (блок А1) провод 340. Отсутствие напряжения в какой-либо точке указывает на неисправность контролируемого участка цепи.
		7.3 Неисправность в цепях формирования сигналов управления контакторами, либо неисправность в блоках шкафа управления А1	Установить переключатели SA1, SA2 в положение «ВКЛ» и «ВПЕРЕД» соответственно. Должны включиться контакторы KM4, KM5. Нажать педаль электрического торможения. Должны отключиться контакторы KM4, KM5 и включиться контакторы KM6 - KM9, KM3. Если контакторы KM6, KM7 не включены, проверить наличие напряжения между каждым из проводов 349, 428 и корпусом. Если напряжение 24 ± 4 В, то неисправны контакторы (см. таблицу 5). Если напряжение равно нулю, то проверить срабатывание контакторов KM6, KM7 в режиме движения назад. Установить переключатели SA1, SA2 в положение «ВКЛ» и «НАЗАД» соответственно. Должны включиться контакторы KM6, KM7. Если контакторы не включены, проверить наличие напряжения на катушках контакторов: проводов 349, 428 относительно корпуса. Если напряжение равно нулю, то измерить напряжение относительно корпуса на разъеме XP11 блока управления А2 проводов 348, 350 (контакты 7, 8). Если напряжение 24 ± 4 В неисправен шкаф управления А1, если напряжение равно нулю, то измерить напряжение относительно корпуса на разъеме XP3 шкафа управления А1 провода 603 (контакты 3). Если напряжение равно нулю, то неисправен шкаф управления А1. Если напряжение 24 ± 4 В, то неисправен блок переключения режимов работы либо блок электронных ключей. Неисправные блоки заменить запасными. Повторить проверку.

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
8	Не обеспечивается плавность регулирования тормозного усилия; при незначительном нажатии педали электрического торможения тормозной эффект резко возрастает	8.1 Неисправно положение датчика педали электродинамического торможения В	См. п.7.1
9	В режиме электрического торможения включается реле KA1	9.1 Неисправность в цепи управления контакторами KM1, KM2, приводящая к их ошибочному включению	На панели визуализации выдается сообщение: «Открыт силовой шкаф или сработали токовые реле». Открыть двери силового шкафа и убедиться, что сработало токовое реле (по блинкеру). На заторможенном карьерном самосвале нажать педаль электродинамического торможения. Убедиться, что контакторы KM6-KM9 включены, контакторы KM1, KM2 выключены. Если контакторы KM1, KM2 включены, проверить напряжение относительно корпуса проводов 422, 423. Если напряжение 24 ± 4 В, то измерить напряжение относительно корпуса на разъёме XP3 шкафа управления A1 провода 601(контакт 1). Если напряжение 24 ± 4 В, то неисправен шкаф управления A1, если напряжение равно нулю, то неисправен блок переключения режимов работы либо блок электронных ключей. Неисправные блоки заменить запасными. Повторить проверку.
		9.2 Короткое замыкание в цепях установок вентилируемых тормозных резисторов	Выключить выключатель QF1. Визуально и с помощью измерителя сопротивления проверить цепи установок вентилируемых тормозных резисторов. Сопротивление между шинами 1 и 5, так же 11 и 15 должно быть $(1,4\pm0,07)$ Ом для установки 7512-2126004, и $(1,05\pm0,08)$ Ом для установки 7512-2126004-10.
10	При электрическом торможении не реализуется движение с постоянной скоростью	10.1 Неисправность в цепи сигнала стабилизации скорости или в блоках шкафа управления	Проверить наличие напряжения относительно корпуса по цепи: SA3 провод 389 (в кабине самосвала) – XP19 – XS19 – XT1 – XS6:2 (блока А1). Отсутствие напряжения в какой-либо точке указывает на неисправность контролируемого участка цепи.

Таблица 5- Перечень характерных неисправностей электрических аппаратов и блоков резисторов и методов их устраниния

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
		1 2 3
1. Несрабатывание электрического аппарата при подаче напряжения на катушку	1.1. Обрыв цепи катушки	Заменить катушку.
	1.2. Затирание подвижной системы	Установить и устранить причину затирания.
2. При отключении напряжения питания катушка аппарата не отключается	2.1. Приваривание контактов	Установить и устранить причину, вызвавшую приваривание. Контакты зачистить или заменить.
	2.2. Затирание подвижной системы	Установить и устранить причину затирания.
3. Подвижные части аппарата останавливаются в промежуточных положениях	3.1. Завышенное контактное нажатие	Отрегулировать контактное нажатие. Измерять нажатие динамометром и граммометром (пп.7, 8 приложения А). Начальное нажатие главных контактов контакторов ПК-1-02 – не менее 20Н (2 кгс), конечное нажатие главных контактов контакторов ПК-1-02 должно быть 150Н (15кгс), вспомогательных контактов – (15÷25)Н либо (1,5÷2,5) кгс, конечное нажатие главных контактов контакторов ПК-753Б9 должно быть 550Н (55кгс), вспомогательных контактов (10÷25)Н либо (1,0÷2,5) кгс. Нажатие на мостик (начальное) контактов контактора МК6-10 должно быть 34Н (3,4кгс).
	3.2. Завышенный провал контактов	Отрегулировать провал контактов. Изменять провал щупом (п.9 приложения А). Провал главных контактов контакторов ПК-1-02, ПК-753Б9 должен быть не менее 6мм, контактора МК6-10 – (2,5÷3,5)мм.
4. Перемещение катушки на сердечнике магнитопровода	4.1. Выпадение клина	Установить клин между сердечником и магнитопроводом.

Продолжение таблицы 5

1	2	3
5.Отсутствие электрического контакта в контактном устройстве	5.1.Подгорание, копоть на контактном устройстве	Поверхность контактов должна быть чистой без наплывов металла, без нагара. При необходимости зачистить главные контакты напильником №1 с мелкой насечкой, не нарушая их профиль.
	5.2. Загрязнение контактов	Обратить особое внимание на состояние вспомогательных контактов контакторов. На контактных поверхностях вспомогательных контактов контакторов и контактов реле не должно быть грязи, масла, наплывов металла. Контакты, покрытые пылью или копотью, обработать электроконтактным очистителем №00416 LPS Electro Contact Cleaner или его аналогами. При значительном подгорании или оплавлении контакты зачистить бархатным напильником, по возможности сохранив их конфигурацию. Протереть контакты сухой тканью. ЗАЧИЩАТЬ КОНТАКТЫ АППАРАТОВ ШЛИФОВАЛЬНОЙ ШКУРКОЙ ЗАПРЕЩЕНО.
	5.3.Износ контактных накладок	Изношенные и сильно оплавленные главные и вспомогательные контакты контакторов заменить.
6.Повышенный нагрев катушки	6.1.Межвитковое замыкание в катушке	Заменить катушку.
7.Недопустимый нагрев силовых контактов	7.1.Ослабление крепления контактов	Затянуть крепления контактов.
	7.2.Недостаточное контактное нажатие	Отрегулировать контактное нажатие (см.п.3.1).
8. Нечеткое срабатывание контактора (при нажатии на якорь вентиля пневмоконтактора контактор срабатывает (контакты замыкаются)- см.пп.8.1-8.2)	8.1 Утечка воздуха через уплотнения пневмопривода	Заменить неисправные уплотнения.
	8.2 давление воздуха в магистрали сжатого воздуха ниже допустимого	Устранить неисправность, восстановить требуемое давление.
	8.3 Заедание и затирание подвижных частей	Устранить перекосы и затирания, смазать трещиющиеся поверхности смазкой: оси рычажной передачи смазкой Буксол ТУ 0254-107-01124328-01 или Буксол-М ТУ 0254-008-01055954-05 в количестве 5г; Манжету и внутреннюю поверхность цилиндра смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80 или

75131-2100030 РЭ

Продолжение таблицы 5

1	2	3
		смазкой ЖТ-79Л ТУ 38.101842-80 или ЖТ-72 ТУ 38.101345-77 в количестве 20г.
	8.4 Недостаточное напряжение на выводах катушки электропневматического привода	УстраниТЬ неисправность цепи управления.
Установка УВТР2x600, элементы резистивные		
1.Загрязнение изоляторов	1.1.Попадание пыли, масла	Очистить поверхность изоляторов.
2.Обгорание изоляторов	2.1.Аварийный режим работы электропривода	При незначительном обгорании удалить копоть и протереть глянцевые поверхности безворсовый тканью, смоченной в бензине ГОСТ 1012-72, спирте ГОСТ 17299-78 или в спирте ГОСТ 18300-87 и отжатой. При сильном обгорании заменить изолятор.
3.Разрушение изолятора	3.1.Чрезмерная вибрация, удар	Заменить изолятор.
4.Отсутствие контакта в местах резьбовых соединений токоведущих частей	4.1.Ослабление резьбового соединения	Затянуть крепежные детали.
5.Обрыв элемента или ленты резистора	5.1.Перегорание	Заменить элемент резистора или резистор.
	5.2.Чрезмерная вибрация	Заменить элемент резистора или резистор.
6.Снижение сопротивления изоляции	6.1.Увлажнение изоляции	Значение сопротивления изоляции между токоведущим элементом и корпусом должно быть не менее 10 МОм в холодном состоянии, 3 МОм в горячем и 0,5 МОм в увлажненном состоянии. Сопротивление изоляции групп резисторов установки УВТР2x600 измерять мегометром (п.6 приложения А). Сопротивление золяции групп резисторов этой установки измерять следующим образом. Отсоединить от главного контакта контактора КМ1 провод 106 идущий на RB1:5, провод 106, идущий на RB:11, провод 105, идущий на RB1:1 и RB1:15, от зажимов 4 и 5 установки RB1 провода, идущие к обмотке электродвигателя тормозной установки. Сопротивление изоляции измерять между каркасом установки и зажимами 5 и II по-очередно. После измерения провода подсоединить на место. Если значения сопротивления изоляции меньше требуемых, просушить установку УВТР2x600, для чего при отсоединеных перечисленных выше проводах на зажимы 1, 5 и 11, 15 подать от постороннего

Продолжение таблицы 5

1	2	3
		источника напряжение (300-350)В постоянного тока. Напряжение измерять вольтметром (п.1 приложения А). Пропускать ток через группы резисторов в течение 30 мин. После окончания процесса просушки отключить посторонний источник, вновь измерить сопротивление изоляции. Провода подсоединить на место. Для измерения сопротивления изоляции элементов резистивных R8, R15 отсоединить от них, соответственно, провода 204, 205, 201, 202. Сопротивление изоляции измерять мегомметром (п.6 приложения А). Сопротивление изоляции резисторов должно быть не менее 3 МОм. После измерения провода подсоединить на место.

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 – Перечень оборудования, рекомендуемого для обслуживания
электропривода

№п/п	Наименование	Класс точности	Обозначение стандарта	Рекомендуемый тип
1	Вольтметр постоянного тока многопредельный 0,015...600В	0,5	ГОСТ 8711-93	М1106
2	Осциллограф универсальный	2	И22.044.078ТУ	С1-79
3	Мегомметр	15	ТУ25-7534.014-90	ЭС0202
4	Мегомметр 50МОм, 250В	1	ГОСТ 23706-79	М 4100/2
5	Мегомметр 100 МОм, 500В	1	ГОСТ 23706-79	М 4100/3
6	Мегомметр 200 Мом, 1000В	1	ГОСТ 23706-79	М 4100/4
7	Граммометр часового типа	4	ТУ25-02.021301-78	Г50-300
8	Динамометр пружинный 10кг	Ц.д. 0,1кг	ГОСТ 13837-79	ДПУ-0,01
9	Щуп	2	ГОСТ 882-75	Набор щупов №2
10	Примечания: 1 Допускается замена измерительных приборов при условии обеспечения требуемого диапазона измерений и класса точности.			