

ООО «Институт горной электротехники и автоматизации»
223710, Республика Беларусь, Солигорский район, ул. Метявичское шоссе, 5

СТАНЦИИ УПРАВЛЕНИЯ С ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ ЧАСТОТЫ СУ-РВ ПЧ

Руководство по эксплуатации

2014 г.

И/нб. № подл.	Подп. и дата
И/нб. № д/дл.	Взам. инб. №
Подп. и дата	Подп. и дата

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа.....	3
1.1	Назначение изделия.....	3
1.2	Технические характеристики.....	7
1.3	Состав изделия.....	8
1.4	Устройством и работа.....	8
1.5	Обеспечение искробезопасности.....	16
1.6	Маркировка и пломбирование.....	17
1.7	Упаковка.....	17
2	Использование по назначению.....	17
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	17
2.2	Подготовка к использованию, монтаж.....	18
2.3	Проверка работоспособности и ввод в эксплуатацию.....	19
2.4	Использование по назначению.....	20
3	Техническое обслуживание.....	20
3.1	Общие указания.....	20
3.2	Меры безопасности.....	21
3.3	Порядок технического обслуживания.....	21
4	Текущий ремонт.....	23
4.1	Общие указания.....	23
4.2	Меры безопасности.....	23
4.3	Поиск и устранение неисправностей.....	24
5	Хранение.....	24
6	Транспортирование.....	25
Приложение А – Общий вид СУ-РВ ПЧ.....		26
Приложение Б – Взаимодействие СУ-РВ ПЧ с системой управления конвейерным транспортом (КМУК).....		27

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата.	НКГС.656427.001 РЭ							
					Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Лит	Лист	Листов
Инв. № подл.	Подп. и дата.	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата.	Разраб.	Пасюк	Станции управления с преобразователем частоты СУ-РН ПЧ					
					Проб.	Евсюченя А.М.						
					Т. контр.	Неустроев						
					Н. контр.	Бедный Д.В.						
					Утв.	Степурко А.В.						
									ООО «Институт горной электротехники и автоматизации»			

Настоящее руководство по эксплуатации НКГС.656427.001 РЭ предназначено для ознакомления с конструкцией, устройством, принципом работы станций управления с преобразователем частоты (далее по тексту – СУ–РВ ПЧ), а также содержит сведения по монтажу, эксплуатации, о порядке технического обслуживания, ремонта, хранения и консервации.

Персонал, выполняющий монтаж, эксплуатацию и техническое обслуживание, должен иметь соответствующую профессиональную подготовку, квалификационную группу по электробезопасности не ниже IV и изучить настоящее руководство по эксплуатации.

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

1.1.1 СУ–РВ ПЧ предназначена для управления процессами пуска и останова, регулирования скорости, защиты от токов перегрузки и короткого замыкания 3–х фазных электродвигателей переменного тока с номинальной мощностью до 500 кВт, напряжением питания 660/1140 В, в том числе, установленных на приводах панельных и ленточных конвейеров в условиях подземных горных выработок рудников, в которых допускается применение электрооборудования во взрывозащищенном исполнении. При этом дистанционное управление, а также контроль температурной защиты, осуществляемое по искробезопасным цепям, может производиться из выработок, опасных по газу метану, в которых предусматривается применение электрооборудования во взрывобезопасном исполнении.

1.1.2 СУ–РВ ПЧ могут использоваться для управления процессами пуска и остановки шахтных конвейеров, регулирования скорости конвейера в зависимости от загрузки ленты, обеспечения защит и блокировок, предусмотренных нормативными и руководящими документами для конвейерного транспорта, коммуникаций с устройствами управления верхнего уровня, диагностики элементов привода.

1.1.3 СУ–РВ ПЧ выполняют следующие функции:

- защита от опрокидывания приводных электродвигателей;
- селективность токовых защит;
- электромагнитная совместимость с питающей сетью с содержанием низкочастотных высших гармоник в сетевом токе (кратностью 5, 7, 11, 13 и т. д.) не выше 25%;
- ограничение провалов напряжения, вызванных процессами коммутации на стороне сети за счет индуктивности сетевого дросселя с $U_k=4\%$;
- возможность использования регулируемого электропривода для промышленных сетей (по допустимым параметрам колебания напряжения, искажениям формы напряжения);
- возможность безударного подключения к вращающемуся приводному электродвигателю;
- компенсация скольжения для обеспечения стабильной скорости;
- сохранение включенного состояния контакторов при снижении напряжения в сети до 0,65% U_n при допустимых колебаниях напряжения сети;
- быстросрабатывающая защита от токов короткого замыкания в ПЧ и отходящих от него силовых цепях;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Инд. № докл.	Взам. инд. №	Подп. и дата	Инд. № подл.	Лист
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	НКГС.656427.001 РЭ	
						3

- защита от самовключения отводов и при кратковременном (до 0,1 с) повышении напряжения сети до 150% от U_n ;
- защита от утечки тока за счет встроенного реле утечки;
- остановка привода при превышении напряжения питающей сети свыше 1,35 U_n ;
- остановка привода при снижении напряжения питающей сети ниже 0,65 U_n ;
- нулевая защита;
- остановка привода при отсутствии одной из фаз в питающей сети или обрыве в выходных силовых цепях;
- защита управляющей части преобразователя частоты (далее – ПЧ) от ошибочных действий персонала;
- выдача в схему автоматизации механизма и прием от схемы автоматизации сигналов, необходимых для функционирования в соответствии с алгоритмом;
- защита от потери управления при замыкании проводов дистанционного включения и отключения между собой;
- блокирование контакторов главных отводов после срабатывания устройств токовой защиты, контроля изоляции, температурной защиты;
- блокирование контакторов вспомогательных отводов в системе управления после срабатывания устройств контроля изоляции;
- автоматический режим управления – сигналы на включение-отключение, заданная скорость, время разгона и торможения поступают из схемы автоматизации в цифровом формате по протоколу RS-485;
- дистанционный режим управления – сигналы на включение-отключение поступают в дискретном виде (сухой контакт) с внешнего пульта управления, скорость, время разгона и торможения устанавливаются на основании алгоритма управления станцией;
- местный режим управления – сигналы на включение-отключение поступают в дискретном виде с кнопок управления, установленных в корпусе станции, скорость, время разгона и торможения устанавливаются на основании алгоритма управления станцией;
- ремонтный режим управления, при котором обеспечивается включение отводов станции и их удержание в включенном состоянии только на время нажатия кнопки «Пуск». При запуске основного привода вспомогательные отводы включаются автоматически;
- включение силовых контакторов в режиме «Тест» без подачи напряжения на отводы (силовой разъединитель в положении «Отключено»);
- реверсирование основного привода согласно заданного алгоритма;
- возможность быстрого перевода схемы на работу в режиме прямого пуска (с отключенным преобразователем частоты);
- местное, аварийное отключение механизмов, подключенных к станции;
- проверка действия:
 - защиты от обрыва или увеличения сопротивления заземляющей жилы;
 - блоков предварительного контроля изоляции;
 - реле утечки.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дубл.	
Взам. инд. №	
Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № подл.	

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

НКГС.656427.001 РЭ

Лист

4

1.1.4 Отводы к приводным электродвигателям оснащены следующими защитами:

- токовой защитой от перегрузки и короткого замыкания, уставки которых рассчитываются, исходя из номинального тока электродвигателя;
- от подачи напряжения на электродвигатели при снижении сопротивления изоляции в отходящих отводах ниже требуемого значения (30 или 100 кОм);
- от недопустимого перегрева приводных электродвигателей;
- от обрыва и увеличения сопротивления заземляющей жилы более 100 Ом (при установке станции на подвижном объекте);

1.1.5 Отводы к вспомогательным электродвигателям оснащены следующими защитами:

- автоматическими выключателями с тепловыми и электромагнитными расцепителями;
- электронной защитой от перегрузок;
- от подачи напряжения на электродвигатели при снижении сопротивления изоляции в отходящих отводах ниже 30 кОм;
- от обрыва и увеличения сопротивления заземляющей жилы более 100 Ом (при установке станции на подвижном объекте).

1.1.6 Информационное и программное обеспечение дает возможность:

- выдачи на операторскую панель информации, достаточной для диагностирования работы СУ-РВ ПЧ, встроенных в нее преобразователя частоты и системы управления, а также информацию о:
 - срабатывании защит;
 - включенном и отключенном состояниях электродвигателей главных и вспомогательных отводов;
 - параметрирования с операторской панели параметров преобразователя частоты и мониторинга работы ПЧ согласно меню;
 - параметрирования с операторской панели параметров схемы управления (далее – СУ) и мониторинга работы СУ согласно меню.

1.1.7 СУ-РВ ПЧ предназначена для эксплуатации в следующих условиях:

- подземные горные выработки рудников, шахт и их наземные строения, в том числе соляные, проветриваемые свежей струей воздуха за счет общей шахтной депрессии, в которых «Правилами технической безопасности при разработке подземным способом соляных месторождений Республики Беларусь» допускается применение электрооборудования во взрывозащищенном исполнении;
- значение температуры окружающей среды устанавливается в пределах от минус 10 до плюс 50 °С;
- относительная влажность окружающей среды до (98±2)% при температуре (25±2) °С;
- при запыленности окружающей среды не более 1200 мг/м³;

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	НКС.656427.001 РЭ	Лист
						5

— номинальные значения механических внешних воздействующих факторов по ГОСТ 17516.1-90 для группы механического исполнения М6 в диапазоне частот от 1 до 35 Гц при ускорении 0,5 g;

— рабочее положение в пространстве – горизонтальное с допустимым отклонением от рабочего положения не более чем на 5° в любую сторону;

— высота над уровнем моря – до 1000 м без уменьшения мощности, от 1000 до 3000 с уменьшением значения тока на 1 % для каждые следующих 100 м. Ограничена 2000 м для распределительной сети с заземленной нейтралью;

— глубина при номинальной нагрузке не более 1000 м ниже уровня моря;

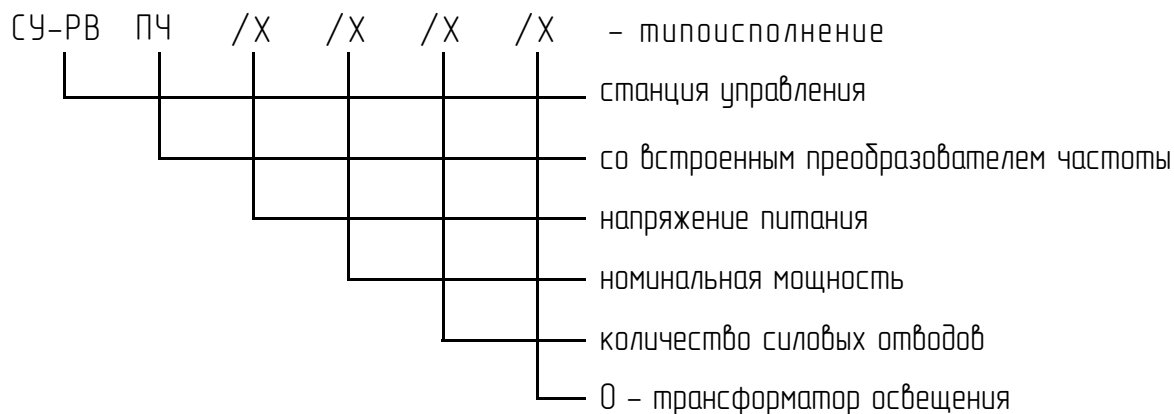
— допустимые колебания напряжения питающей сети от 85 до 110 % от номинального значения.

1.1.8 Структура обозначения станции управления:

Пример записи станции в других документах и (или) при заказе:

«Станция управления с преобразователем частоты СУ-РВ ПЧ/Х/Х/Х/Х».

Структура условного обозначения станции:



Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дцкл.	
Взам. инд. №	
Инд. № подл.	

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

НКГС.656427.001 РЭ

Лист

6

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики

Наименование параметра	Норма
Номинальное напряжение питания U_n , В	660, 1140
Номинальная частота напряжения питания, Гц	50
Номинальное напряжение цепей управления, В	24, 42, 220
Частота выходного напряжения, Гц	1,0÷200
Номинальная мощность, кВт: – для напряжения питания 660 В – для напряжения питания 1140 В	200, 250, 280, 315, 400, 500 315, 400, 500
Охлаждение	Воздушное с принудительным обдувом
Механическая износостойкость блокировочного разъединителя циклов ВО, не менее	2500
Механическая износостойкость элементов электрической схемы циклов ВО, не менее	1х10 ⁶
Коммутационная износостойкость силовых контактов контактора циклов ВО, не менее	1х10 ⁵
Количество вспомогательных силовых отводов	3
Перезрузочная способность, не менее с	I/I _n =150 % – 60 с I/I _n =180 % – 10 с
КПД ПЧ при номинальной мощности, не менее %	97
Режим работы, согласно ГОСТ 183-74: – продолжительный; – кратковременный; – повторно-кратковременный	S1 S2 S3
Габаритные размеры, мм, не более: – длина – ширина (глубина) – высота	2245 1360 1220
Масса, кг, не более	2500

1.2.2 Исполнение по ГОСТ 24754 – взрывозащищенное РВ ExdIa I; по ГОСТ 30852.0, ГОСТ 30852.10 – связанное электрооборудование с искробезопасными цепями управления уровня ib [Ex ib] I.

1.2.3 Степень защиты оболочки – не ниже IP54 по ГОСТ 14254.

1.2.4 Электрическая схема СУ-РВ ПЧ обеспечивает:

- преобразование сетевого напряжения частотой 50 Гц в напряжение с частотой 1,0 – 200 Гц на потребителя – электродвигателе;
- управление от дискретных и аналоговых сигналов;

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № инв. №	Подп. и дата
Инд. № инв. №	Подп. и дата
Инд. № инв. №	Подп. и дата

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

НКГС.656427.001 РЭ

Лист

7

- коммуникации по шине Profibus-DP (опционально Modbus, Ethernet, CAN);
- отображение параметров работы на операторской панели;
- защита от самопроизвольного включения отводов и при кратковременном (до 0,1 с) повышении напряжения сети до 150% от U_n ;
- защита от токов утечки в выходной цепи;
- блокирование контактора после срабатывания устройств токовой защиты, контроля изоляции и температурной защиты.

1.2.5 Параметры искробезопасности блоков, используемых в СУ-РВ ПЧ:

- для блока МУК:
 - максимальная внешняя емкость (CO) 0,7 мкФ;
 - максимальная внешняя индуктивность (LO) 10 мГн;
 - максимальное входное напряжение (U_m) 50 В;
 - максимальное выходное напряжение (U_0) 25 В;
 - максимальный выходной ток (IO) 10 мА;
- для блока РТ:
 - максимальная внешняя емкость (CO) 0,7 мкФ;
 - максимальная внешняя индуктивность (LO) 10 мГн;
 - максимальное входное напряжение (U_m) 50 В;
 - максимальное выходное напряжение (U_0) 15 В;
 - максимальный выходной ток (IO) 2,2 мА.

1.3 Состав изделия

1.3.1 СУ-РВ ПЧ составных частей не имеет.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Общий вид СУ-РВ ПЧ изображен в приложении А.

СУ-РВ ПЧ представляет собой сварную оболочку, разделенную на камеры, каждая из которых имеет свое функциональное назначение:

- главная камера предназначена для размещения преобразователя частоты, входного и выходного дросселей, коммутационных аппаратов и блоков защит;
- камера вводов предназначена для присоединения входных силовых и контрольных кабелей;
- камера выводов предназначена для присоединения выводных силовых, контрольных и интерфейсных кабелей.

Корпус болтами крепится к саням. На корпусе сверху болтами крепится траверса, имеющая серьги для строповки изделия. Сани предназначены для размещения аппарата на месте использования и перемещения по почве выработки в пределах монтажной зоны. Снаружи корпуса на площадке располагается вентилятор охлаждения ПЧ.

1.4.2 Устройства камеры вводов.

В камере вводов расположены:

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

НКГС.656427.001 РЭ

Лист

8

- проходные изоляторы для подключения входных кабелей;

1.4.3 Устройство камеры выводов.

Камера выводов разделена на два отсека. В первом отсеке – для высоковольтных отходящих цепей расположены:

- проходные изоляторы 1А8, 1В8, 1С8, 2А8, 2В8, 2С8, клеммники Х4, Х5 для подключения кабелей, питающих электроприводы.

Во втором отделении – для искробезопасных цепей, расположены клеммники Х6, Х7 для отходящих и входящих искробезопасных цепей.

1.4.4 Устройство главной камеры.

В главной камере расположены:

- частотный преобразователь UZ1;
- выключатель SA101;
- предохранители FU101–FU103;
- входной фильтр А101;
- входной реактор L101;
- выходной реактор L111, L121;
- трансформатор TV3;
- платы датчиков тока А03, А04;
- панель контакторов в составе:
 - контакторы KM111, KM112;
 - плата реле А111;
- лампа сигнальная HL1.

На двери главной камеры расположены:

- переключатель кулачковый «Режимы управления» SA2;
- переключатель «Проверка длоков защит» SA3;
- кнопка «Аварийный стоп» SB2;
- кнопка «Стоп» SB3;
- кнопка «Пуск прямо» SB4;
- кнопка «Пуск реверс» SB5;
- кнопки навигации SB7–SB10;
- кнопка «Сброс аварии» SB11;
- кнопка «Включение питания цепей управления» SB12;
- операторская панель А8.

На панели двери главной камеры расположены:

- микропроцессорный контроллер (далее – МПК) в составе:
 - центральный процессор А1;
 - сигнальный модуль А2, А3, А4, А5;
 - коммуникационный модуль А6, А7;

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дцбл.	
Инд. № инв. №	
Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № подл.	

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

НКГС.656427.001 РЭ

Лист

9

- клеммник X7 для подключения питания;
- разъемы XP1, XP2, XP3, XP4 для подключения цепей контроля и управления к МПК, кнопкам и переключателям;

– панель управления выносная;

На панели корпуса расположены:

- выключатели автоматические SF2, SF3;
- выключатели автоматические SF1, SF4, QF3, QF103, QF104;
- контактор KM1;
- блок питания T1;
- реле миниатюрные K1–K18, K011–K013, K101, K111–K114 (5–7);
- блоки контроля изоляции БКИ F004, F104, F114, F134, F144;
- блоки токовой защиты БТЗ–01.А F113, F123;
- устройство плавного пуска A02;
- реле утечки РУ F116;
- реле тепловое РТ F115, F125, F135, F145, F155;
- модули управления и контроля МУК F117, F127, U101, U111, U102, U103;
- реле перегрузки F133, F143, F153;
- контакторы KM131, KM141;
- клеммники X11, X12, X13, X14 для установки радиодеталей, с резисторами;
- разъемы XS61, XS71, XS72 для искробезопасных цепей;
- разъемы XS1, XS2, XS3 для сигналов контроллера;
- разъемы XS4, XS5, XS6, XS111, XS112 для цепей управления.

На панели трансформаторов расположены:

- повторитель напряжения A01;
- предохранители FU1, FU2;
- выключатели моторные QF1, QF2;
- трансформатор TV1, TV2;
- разъемы XT100, XT200;
- клеммник X9, X10.

1.4.5 Устройство механической блокировки

Механическая блокировка в станции обеспечивает:

- невозможность открытия двери главной камеры при включенном силовом разъединителе SA101;
- невозможность включения SA101 при открытой двери главной камеры ;
- невозможность переключения SA101 без нажатия на кнопку SB1, отключающую нагрузку.

Механическая блокировка главной камеры СУ–РВ ПЧ обеспечивается приводом разъединителя SA101. В отключенном состоянии (рукоятка привода переключателя в положении «0») дверь

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дробл.	
Взам. инд. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

НКГС.656427.001 РЭ

Лист

10

главной камеры разблокирована и может быть открыта. При открытой двери перевод переключателя SA101 в положение «Включено» («1» или «2») заблокировано. При включенном SA101 (рукоятка в положении «1» или «2») открытие двери главной камеры заблокировано замком. Перевод SA101 в положение «1» обеспечивает подачу питания на цепи управления, в положение «2» – подачу питания в силовые цепи.

Открытие дверей главной камеры возможно только после перевода выключателя SA101 в положение «0».

1.4.6 Назначение элементов электрической схемы.

1.4.6.1 Силовая цепь СУ-РВ ПЧ со стороны питающей сети переменного тока частотой 50 Гц подключается через изоляторы 1А, 1В, 1С в камере вводов. Контроль напряжения питающей сети осуществляется индикатором PV1, подключенным на линейное напряжение через предохранители FU1, FU2 и разделительный трансформатор TV2.

1.4.6.2 Для отключения питания цепей СУ-РВ ПЧ установлен разъединитель SA101. Предохранители FU101-FU103 после разъединителя предназначены для защиты цепей от токов короткого замыкания.

1.4.6.3 Цепь переменного тока напряжением 220 В предназначена для питания катушек контакторов KM111, KM112 и блока питания 220/24 – Т1. Контакты реле управления KO11 предназначены для отключения нагрузки при наличии утечки на землю в цепях управления ~220 В. Наличие утечки фиксируется блоком F004. Автоматический выключатель SF1 предназначен для защиты цепи переменного тока напряжением 220 В от токов короткого замыкания и перегрузки.

1.4.6.4 Цепь переменного тока напряжением 42 В предназначена для питания блоков контроля изоляции F004, F014, F114, F134, F144, модулей управления и контроля F117, F127, U101, U102, U103, U111, тепловых реле F115, F125, F135, F145, F155, реле перегрузки F143, F153, блоков токовой защиты F113, F123, реле утечки F116, катушек контакторов KM131, KM141. Контакты реле управления KO13 предназначены для отключения нагрузки при наличии утечки на землю в цепях управления ~42 В. Наличие утечки фиксируется блоком F014. Автоматический выключатель SF4 предназначен для защиты цепи переменного тока напряжением 42 В от токов короткого замыкания и перегрузки.

1.4.6.5 Цепь постоянного тока напряжением 24 В, предназначена для питания реле, микропроцессорного контроллера, панели оператора, плат датчиков тока и включает в себя блок питания Т1, подключенный к цепи переменного тока напряжением 220 В и реле KO12.

1.4.6.6 Подача сетевого напряжения на входные клеммы R, S, Т частотного преобразователя UZ1 выполняется силовым контактором KM111 через входной фильтр A101 и дроссель L101.

1.4.6.7 Напряжение частотой 1-200 Гц с выходных клемм U, V, W частотного преобразователя UZ1 подается через силовой контактор KM112, выходные дроссели L111, L121, на проходные изоляторы 1А8, АВ8, 1С8, 2А8, 2В8, 2С8, к которым осуществляется подключение электродвигателей технологической установки.

1.4.6.8 Опережающий контроль изоляции выходной силовой цепи осуществляется блоком контроля изоляции F114. Соединение измерительной цепи блока контроля изоляции F114 с силовой цепью выполняется через плату реле А111.

1.4.6.9 Контроль токовой нагрузки электродвигателей осуществляется блоками БТЗ поз. F113 и F123, измерительные цепи которых подключены к платам датчиков тока.

1.4.6.10 Силовая цепь для подключения вентилятора охлаждения частотного преобразова-

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

НКГС.656427.001 РЭ

теля состоит из автоматического выключателя QF103, контактора KM131, устройства плавного пуска A02, предназначенного для ограничения пускового момента, плавного пуска и торможения электродвигателя. Автоматический выключатель QF103 предназначен для защиты силовой цепи от токов короткого замыкания и перегрузок. Контакторм KM131 напряжение подаётся в цепь питания электродвигателя вентилятора.

1.4.6.11 Питание катушки контактора KM131 осуществляется от цепи управления переменного тока напряжением 42 В, которая включает в себя контакты реле К4, блока контроля изоляции F134, теплового реле F135, реле перегрузки F133.

1.4.6.12 Контроль изоляции силовой цепи вентилятора частотного преобразователя осуществляется блоком F134, подключенным к силовой цепи электродвигателя вентилятора. Соединение измерительной цепи блока контроля изоляции F134 с силовой цепью выполняется через резисторы R10, R11 и контакты контактора KM131. Управление включением-отключением KM131 осуществляется контактами реле К4, которое управляется через дискретный выход центрального процессора поз. А1.

1.4.6.13 Силовые цепи контактора KM141 предназначены для подключения вентиляторов принудительного охлаждения электродвигателей №1 и №2. Автоматический выключатель QF103 в этой цепи предназначен для защиты от токов короткого замыкания и перегрузок. Контакторм KM141 напряжение подаётся на клеммы X4 и X5, к которым подключаются цепи питания электродвигателей вентиляторов.

1.4.6.14 Питание катушки контактора KM141 осуществляется от цепи управления переменного тока напряжением 42 В, которая включает в себя контакты реле К5, реле перегрузки F143 и F153, блока контроля изоляции F144, тепловых реле F145 и F155.

1.4.6.15 Контроль изоляции силовых цепей вентиляторов принудительного охлаждения осуществляется блоком F134. Соединение измерительной цепи блока контроля изоляции F144 с силовой цепью выполняется через резисторы R13, R14 и контакты контактора KM141. Управление включением-отключением KM141 осуществляется контактами реле К5, которое управляется через дискретный выход центрального процессора поз. А1.

1.4.6.16 Проверка исправности блоков контроля изоляции F114, F134, F144 в силовых цепях выполняется переключателем SA3.2 «Проверка блоков защит», установленным на двери. При этом переключатель SA3 «Проверка РУ – Проверка блоков защит» устанавливается в положение «Проверка блоков защит».

1.4.6.17 Трансформатор TV3 предназначен для питания электродвигателей вентиляторов охлаждения преобразователя частоты и силовых электродвигателей. Он преобразует сетевое напряжение 660 В (1140 В) в напряжение 220 (Δ)/380(Y) В.

1.4.6.18 Контакторм KM1 предназначен для отключения силовой цепи вентиляторов от трансформатора питания TV3 при наличии утечки на землю. Наличие утечки фиксируется блоком F116. Автоматический выключатель QF3 предназначен для защиты вторичных обмоток трансформатора TV3 от токов короткого замыкания и перегрузки.

1.4.6.19 Блоки управления:

- U101 – предназначен для подключения устройств (кнопок на выносных пультах, тросовых выключателей, установленных вдоль става конвейеров), формирующих сигнал на аварийную остановку оборудования. При срабатывании (отключении) блока происходит снятие напряжения с K101, K113 и отключение KM111, что приводит к снятию

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № докл.	Взам. инд. №
Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № подл.	Инд. № подл.

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

НКГС.656427.001 РЭ

Лист

12

напряжения с преобразователя частоты и остановке привода в режиме свободного вбега.

- U102 – предназначен для подключения кнопки на дистанционном пульте управления, формирующей сигнал на остановку (отключение) в штатном режиме. При срабатывании (отключении) блока происходит формирование контроллером сигнала на остановку электропривода по заданному алгоритму.
- U103 – предназначен для подключения сигнала, разрешающего включение электропривода (сигнал, подтверждающий включение предыдущего конвейера или др.). Запуск электропривода во всех режимах, кроме ремонтного, при отключенном блоке блокируется или формируется сигнал на остановку (отключение) в штатном режиме.
- U111 – предназначен для подключения кнопки (сигнала) на дистанционном пульте (в устройстве), формирующей сигнал на запуск (запуск или остановку) электропривода согласно заданного алгоритма.

1.4.7 Подготовка станции к подаче напряжения

Перед подачей напряжения на станцию необходимо:

- a) перевести переключатель SA101 в положение «0»;
- b) открыть дверь станции и крышки камер вводов и выводов;
- c) выполнить все внешние подключения согласно схемы внешних подключений и утвержденного проекта;
- d) убедиться, что перемычки на разъемах XP100 трансформатора TV1 и XP200 трансформатора TV3 установлены в соответствии с напряжением питания, подаваемым на станцию;
- e) включить автоматические выключатели QF1, QF2, QF3, SF1-SF4;
- f) закрыть дверь и крышки камер.

1.4.8 Подача питания и проверка блоков.

После включения устройства, питающего станцию, наличие напряжения питания можно проконтролировать по показаниям индикатора PV1.

При переводе переключателя SA101 в положение «1» получает питание трансформатор TV1. С обмоток TV1 напряжением ~42В запитываются:

- сетевое реле утечки РУ-01 поз. F116, осуществляющее контроль наличия утечки на землю в цепях питания вспомогательных вентиляторов;
- блок БКИ-01 поз. F004, осуществляющий контроль наличия замыкания на землю в цепи питания ~220В,
- блок БКИ-01 поз. F014, осуществляющий контроль наличия замыкания на землю в цепи питания 42В.

С обмотки 0-220 TV1 через SF2 получает питание блок стабилизированного питания T1. Напряжением =24В с блока питания поз. T1 осуществляется питание реле K012 и через его контакты информационной панели А8, микроконтроллера А1-А7 и катушек промежуточных реле.

После перевода переключателя SA101 в положение «1» необходимо:

- дождаться загрузки программного обеспечения панели (см. «Руководство пользователя системы контроля и управления в станциях управления типа СУ-РВ ПЧ»).

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

НКГС.656427.001 РЭ

Лист

13

- войти в меню «Состояние блоков силовых отводов»;
- убедиться в работоспособности сетевого реле утечки РУ-01 поз. F116 путём перевода переключателя SA3 в положение «Проверка РУ. При этом ячейка с номером F116 в строке Q1 должна изменить фон. После проверки необходимо нажать кнопку «Сброс аварии»;
- убедиться в отсутствии блокировок на подачу питания ~42В и ~220В (отсутствие утечек на землю);
- перевести переключатель SA2 в положение «0» – режим «Тест»;
- нажать кнопку «Включение питания». После получения этого сигнала контроллером будет включено реле К6, через контакты которого включатся реле КО11 и КО13.

После включения напряжения ~42В автоматически включается режим проверки блоков защиты. При этом:

- на информационной панели появляется надпись «Производится тестирование блоков защиты»;

- через паузу 5...7с, необходимую для проверки состояния блоков защит, включается режим автоматической проверки исправности блоков защит: подаётся сигнал на включение реле К9, подключенного к выходу DO9 А1. После этого осуществляется контроль о наличии сигнала на DI10...DI16 А2, DI4...DI6 А3. Появление сигнала на соответствующем входе свидетельствует о исправности блока, отсутствие (при наличии блока в конфигурации) – блок «Неисправен». Если до включения проверки на одном из входов уже имелся сигнал, то проверка блока по данному отводу не проводилась – блок «Не проверен». На время проверки блоков включение всех силовых контакторов заблокировано;

- после проверки выдаётся сообщение на панель о результатах: «Проверка БКИ (МУК, РТ)», «Неисправен – нет (номер блока)», «Не проверен – нет (номер блока)». По результатам проверки определяется готовность к включению контактора.

- при наличии данных о том, что блок «Неисправен» и отсутствии сигналов о срабатывании блока контактор к включению не готов. Готовность по контактору выдаётся после нажатия кнопки «Сброс аварии».

- при наличии данных о том, что блок «Не проверен» и отсутствии сигналов о срабатывании блока контактор к включению не готов. Готовность по контактору выдаётся при положительных результатах повторной проверки.

1.4.9 Работа схемы.

СУ-РВ ПЧ может работать в следующих режимах управления:

- автоматический режим управления «По сети» – сигналы на включение-отключение, заданная скорость поступают из схемы автоматизации в цифровом формате по протоколу RS-485;
- «Дистанционный режим» управления – сигналы на включение-отключение поступают в дискретном виде (сухой контакт) с внешнего пульта управления на блоки U101 U102, U111. Скорость, время разгона и торможения устанавливаются на основании алгоритма управления станции;
- «Местный режим» управления – сигналы на включение-отключение поступают в дискретном виде с кнопок управления «Пуск прямо», «Пуск реверс», «Стоп», уста-

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

НКГС.656427.001 РЭ

Лист

14

новленных в корпусе станции. Скорость, время разгона и торможения устанавливаются на основании алгоритма управления станцией;

- ремонтный режим управления, при котором обеспечивается включение отводов станции и их удержание в включенном состоянии только на время нажатия кнопки «Пуск» на дистанционном пульте или на корпусе станции. При запуске основного привода вспомогательные отводы включаются автоматически;
- включение силовых контакторов в режиме «Тест» без подачи напряжения на отводы (силовой разъединитель в положении «Отключено»).

Выбор требуемого режима управления осуществляется переключателем SA2.

В режиме «Управление по сети»:

- после включения питания в цепях управления, которое может осуществляться автоматически или по сигналу, полученному по шине данных (в зависимости от настроек контроллера), при условии положительного результата проверки блока БКИ F114 происходит включение КЗ и затем КМ112. Электродвигатель подключается к выходной цепи преобразователя частоты;
- после включения КМ112 автоматически или по сигналу, полученному по шине данных (в зависимости от настроек) происходит включение К2 и затем КМ111. На преобразователь частоты подаётся напряжение. **Внимание! Допустимое количество включений КМ111 при включенном SA101 составляет не более 5 в течение 10 минут;**
- после подачи напряжения на ПЧ тестируются его внутренние цепи и при отсутствии неисправностей в контроллер отправляется информация о готовности к включению;
- после получения по шине данных сигнала на запуск и значения рабочей частоты, на заданный настройками промежуток времени включается реле предпусковой сигнализации и осуществляется включение реле К4 и К5 и соответственно контакторов КМ131 и КМ141, а затем начинается запуск электродвигателя и разгон его до заданной частоты.

В режиме «Дистанционный»:

- после включения питания в цепях управления, которое осуществляется по сигналу «Включение питания», полученному после нажатия одноимённой кнопки на станции, при условии положительного результата проверки блока БКИ F114 происходит включение КЗ и затем КМ112. Электродвигатель подключается к выходной цепи преобразователя частоты;
- после включения КМ112 автоматически происходит включение К2 и затем КМ111. На преобразователь частоты подаётся напряжение;
- после подачи напряжения на ПЧ тестируются его внутренние цепи и при отсутствии неисправностей в контроллер отправляется информация о готовности к включению;
- после получения сигнала на включение с выносного поста — включение блока U111, на заданный настройками промежуток времени включается реле предпусковой сигнализации и осуществляется включение реле К4 и К5 и соответственно контак-

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № докл.	
Взам. инд. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

НКГС.656427.001 РЭ

Лист

15

торов KM131 и KM141, а затем начинается запуск электродвигателя и разгон его до заданной частоты. Если снятие сигнала «Пуск» произойдет до включения ПЧ, то запуск прекращается. При снятии сигнала «Пуск» после включения ПЧ в зависимости от настроек произойдет остановка привода или продолжение его работы.

Аналогично работает СУ-РВ ПЧ и в местном режиме управления, только сигналом запуска является нажатие кнопки «Пуск» на корпусе станции. При снятии сигнала «Пуск» после включения ПЧ привод продолжит свою работу.

Остановка привода осуществляется при:

- снятии напряжения питания с ПЧ;
- изменении режима работы;
- наличии сигнала на остановку по шине данных (только для режима работы «По сети»);
- наличии сигнала на отключение от кнопки SB1 на приводе SA101;
- наличии сигнала на отключение от кнопки SB2 «Аварийный стоп»;
- наличии сигнала на отключение от кнопки SB4 «Стоп» (только для местного и дистанционного режима работы);
- наличии сигнала на отключение от блока МУК U101 «Аварийный стоп»;
- наличии сигнала на отключение от блока МУК U102 «Стоп с ПУ» (только для местного и дистанционного режима работы)
- отсутствие разрешающего сигнала от блока U103;
- перегрузке одного из электродвигателей, подключенных к станции;
- остановке одного из вспомогательных приводов (вентиляторов);
- срабатывании блоков защит отводов.

Осуществление настроек станции необходимо выполнять согласно «Руководства пользователя системы контроля и управления в станциях управления типа СУ-РВ ПЧ».

1.4.10 Электрические и механические блокировки

1.4.10.1 Кнопка SB1 предназначена для снятия напряжения в силовых цепях СУ-РВ ПЧ при переключении SA101. Это позволяет исключить переключение SA101 под нагрузкой.

1.4.10.2 Концевой выключатель SQ1 предназначен для отключения цепей питания 24 В, 42 В и 220 В при открывании двери.

1.5 Обеспечение искробезопасности

1.5.1 Искробезопасные цепи СУ-РВ ПЧ выполнены в соответствии с ГОСТ 30852.10-2002.

1.5.2 Искробезопасные зажимы отнесены от других зажимов на расстояние 50 мм и обозначены табличкой «Искробезопасные цепи».

1.5.3 Искробезопасность основных цепей управления обеспечивается применением модуля управления и контроля МУК.

1.5.4 Искробезопасность цепей тепловой защиты присоединяемого оборудования обеспечивается применением реле теплового РТ.

1.5.5 Монтаж искробезопасных цепей выполнен проводами синего цвета, заключенными по всей длине в изоляционную трубку.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Паспортная табличка, расположенная на боковой стенке устройства слева, содержит следующие данные:

- наименование и товарный знак изготовителя;
- наименование и условное обозначение изделия;
- обозначение настоящих ТУ;
- количество отводов и мощность подключаемого оборудования;
- частота сети, Гц;
- степень защиты оболочкой;
- знак маркировки исполнения;
- наименование органа по сертификации и номер сертификата;
- дата изготовления;
- заводской номер;
- масса, кг;
- надпись "Сделано в Беларуси".

1.7 Упаковка

1.7.1 Перед упаковкой металлические поверхности и детали без защитных и лакокрасочных покрытий, детали наружных болтовых соединений, заземляющие зажимы должны быть покрыты консистентной смазкой ЦИАТИМ-201 (или ей подобной) для защиты от коррозии.

1.7.2 СУ-РВ ПЧ должна быть упакована в водонепроницаемый чехол из полиэтиленовой пленки толщиной 0,15 мм, а затем помещена в дощатый ящик вариант ТЭ-9-1;6 с верхней крышкой по ГОСТ 23216-78.

1.7.3 Эксплуатационная документация в полиэтиленовом пакете ($\delta \geq 0,1$ мм) должна помещаться в камеру выводов.

1.7.4 При упаковывании СУ-РВ ПЧ должна быть закреплена к дну деревянного ящика.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 СУ-РВ ПЧ относится к изделиям, размещаемым на передвижных или стационарных установках, не работающих на ходу (в частности, на периодически передвигаемых конвейерах, "энергопоездах" и т.п.).

2.1.2 При стационарном размещении СУ-РВ ПЧ может быть установлено непосредственно на почве выработки или на специальные полки, рамы и т.п. При этом дополнительного крепления саней не требуется. Рабочее положение в пространстве – горизонтальное с допустимым отклонением от рабочего положения не более чем на 5° в любую сторону.

2.1.3 При использовании в "энергопоездах" периодически передвигаемых потребителю должен закрепить СУ-РВ ПЧ на передвигаемом оборудовании по разработанному им проекту. При

Инв. № подл.	Подп. и дата					Лист
Взам. инв. №						
Инв. № дубл.						
Подп. и дата						
Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	НКГС.656427.001 РЭ	

этом должна быть исключена возможность движения СУ-РВ ПЧ в любом направлении относительно оборудования, где оно установлено.

2.14 В зоне монтажа допускается перемещение СУ-РВ ПЧ на санях по почве подтягиванием, но не толканием.

2.15 Расположение СУ-РВ ПЧ в месте эксплуатации должно обеспечивать достаточные для монтажа и обслуживания при открытых дверях камер зазоры между соседним оборудованием, стенками выработки.

2.16 При монтаже и эксплуатации должны быть обеспечены безопасные подходы со стороны обслуживания.

2.17 Надзор и контроль за техническим состоянием СУ-РВ ПЧ должен осуществляться в соответствии с требованиями действующих "Правила технической безопасности при разработке подземным способом соляных месторождений республики Беларусь", ПТЭ и ПТБ электроустановок потребителей.

2.2 Подготовка к использованию, монтаж

2.2.1 СУ-РВ ПЧ должно монтироваться в соответствии с настоящим руководством и действующими инструкциями по безопасному производству работ с использованием грузоподъемных механизмов.

2.2.2 Доставленное к месту монтажа СУ-РВ ПЧ должно быть визуально проверено на отсутствие повреждений после транспортирования.

2.2.3 При отсутствии дефектов, препятствующих монтажу, СУ-РВ ПЧ должно быть установлено на определенное проектом место и закреплено (если это требуется).

2.2.4 Дальнейшие операции состоят в следующем:

– заземлить корпус на дополнительный заземляющий контур во всех местах (зажимы заземления расположены со стороны обслуживания на вводной, главной и выводной камерах); соединить проводниками корпус СУ-РВ ПЧ с рядом стоящими электрическими аппаратами в соответствии с ТНПА, принятыми на предприятии-потребителе;

– подготовить кабельные вводы, сняв нажимные муфты, убрав заглушки, подобрать по наружным диаметрам кабелей уплотнительные кольца;

– ввести кабели нагрузки и сети на необходимую длину в соответствующие камеры и вводы, закрепить нажимные муфты, закрепить планками (накладками) кабели от выдергивания и проворачивания.

2.2.5 Присоединение жил кабеля к зажимам выполнять, начиная с заземляющей жилы. Каждый отходящий от СУ-РВ ПЧ кабель должен быть снабжен биркой, содержащей марку, длину кабеля и наименование потребителя.

2.2.6 После присоединения всех силовых и контрольных кабелей необходимо очистить камеры от отходов монтажа, от инструмента и протереть изоляторы сухой ветошью, закрыть крышки камер.

2.2.7 Открыть двери камеры управления, проверить состояние блоков, надежность их крепления, соответствие сроков проверки, выставить уставки защиты, опломбировать шкалы блоков (зафиксировать заданные значения), включить автоматические выключатели. Убедиться в отсутствии в камере посторонних предметов и закрыть двери камеры.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Инд. № докл.	Взам. инв. №	Инд. № инв.	Подп. и дата	Инд. № подл.	Лист
	Лист						
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	НКГС.656427.001 РЭ		18

2.3 Проверка работоспособности и ввод в эксплуатацию

2.3.1 Перед проверкой работоспособности станции необходимо убедиться в наличии протоколов испытаний блоков, модулей, реле утечки, реле тепловых и времени в заводских условиях согласно документации на эти устройства.

2.3.2 Затем выполняются операции по проверке работоспособности блоков, модулей, реле утечки РУ-01, реле тепловых РТ, установленных в станции. При их проверке необходимо руководствоваться соответствующими разделами эксплуатационной документации на эти устройства. Кроме того, проверка работоспособности модулей, блоков, реле утечки, реле тепловых описана в п.п. 1.4.7 и 1.4.8 данного руководства.

Согласно «Руководства пользователя системы контроля и управления в станциях управления типа СУ-РВ ПЧ», осуществить ввод необходимых настроек станции.

Переводят разъединитель SA101 в положение «2» и, в зависимости от настроек, нажимаем кнопки SB12 «Включение питания» подключают преобразователь частоты к сети.

2.3.3 Если СУ-РВ ПЧ будет работать в составе оборудования, управляемого по цифровому каналу (RS 485), то необходимо:

- перевести переключатель режимов в положение «5» – «Местный»;
- дождаться появления на панели оператора сигнала о готовности ПЧ к включению;
- нажать кнопку «Пуск прямо» на корпусе станции и удерживать её до начала разгона двигателя. При этом убедиться в прохождении предпусковой сигнализации. В случае её отсутствия запуск следует немедленно прекратить;

- после окончания разгона нажать кнопку «Стоп» на корпусе станции и убедиться в нормальной остановке привода.

Троекратно повторить операцию запуска-остановки привода. **Внимание!** При выполнении данной операции необходимо зашунтировать диодам контакт разрешения на включение привода в цепи управления блока U103.

После этого необходимо снять диод с контакта разрешения на включение и при разомкнутом контакте проверить невозможность запуска привода.

Перевести переключатель режимов в положение «2» – «Ремонтный-СУ-РВ ПЧ» и после нажатия кнопки «Пуск прямо» на корпусе станции убедиться, что запуск и работа привода осуществляется при разомкнутом контакте цепи разрешения на включение U103 и прекращается после отпускания кнопки «Пуск прямо».

Перевести переключатель в положение «7» «По сети» и проверить управляемость станции при подаче сигналов управления в цифровом виде по каналу связи.

2.3.4 Если СУ-РВ ПЧ будет управляться с дистанционного пульта управления, то необходимо:

- перевести переключатель режимов в положение «6» – «Дистанционный»;
- дождаться появления на панели оператора сигнала о готовности ПЧ к включению;
- нажать кнопку «Пуск» на пульте управления и удерживать её до начала разгона двигателя. При этом убедиться в прохождении предпусковой сигнализации. В случае её отсутствия запуск следует немедленно прекратить;

- после окончания разгона нажать кнопку «Стоп» на пульте и убедиться в нормальной остановке привода.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

НКГС.656427.001 РЭ

Лист

19

Аналогично п. 2.3.3 проверить работу блока U103.

Перебросить переключатель режимов в положение «1» – «Ремонтный-пульт» и после нажатия кнопки «Пуск» на пульте дистанционного управления убедиться, что запуск и работа привода осуществляется при разомкнутом контакте цепи разрешения на включение U103 и прекращается после отпущения кнопки «Пуск».

После этого производится проверка работоспособности станции под нагрузкой, наладка блоков БТЗ-01А с проверкой их срабатывания при реальных нагрузках.

Все испытания производятся в присутствии лица технического надзора, ответственного за эксплуатацию станции.

Ввод в эксплуатацию оформляется актом сдачи в эксплуатацию, в котором указываются результаты испытаний, состояние устройств станции на момент сдачи, перечень передаваемой документации.

2.4 Использование по назначению

2.4.1 При использовании СУ-РВ ПЧ необходимо соблюдать требования эксплуатации как любого электротехнического устройства, от состояния которого зависит не только технологический процесс, но состояние управляемого оборудования и безопасность людей.

2.4.2 При эксплуатации необходимо обеспечить требуемое качество электроэнергии (85–110)% $U_{ном}$ и (50±1) Гц.

2.4.3 При аварийном отключении нагрузки СУ-РВ ПЧ, прежде всего, необходимо проверить состояние кабелей, предохранителей, а затем и нагрузки. Если и в этом случае защита отключает отвод, то необходимо выполнить поиск неисправности.

2.4.4 Неиспользуемые кабельные вводы должны быть заглушены.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 К обслуживанию СУ-РВ ПЧ должен допускаться только квалифицированный и прошедший инструктаж персонал.

3.1.2 При обслуживании крышку камеры вводов открывать только после отключения питающей сети и принятия мер против несанкционированного включения.

3.1.3 Перед техническим обслуживанием необходимо проверить надежность присоединения заземляющих проводников к зажимам на корпусе СУ-РВ ПЧ и дополнительному заземляющему контуру.

3.1.4 Техническое обслуживание предусматривает:

а) осмотры:

- ежемесячно – эксплуатационным (технологическим) персоналом;
- ежедневно в ремонтную смену – оперативно-ремонтным персоналом участка, службы;
- еженедельно – ИТР электромеханической службы участка;
- ежеквартально – главным энергетиком рудника или лицом им уполномоченным.

б) ежеквартальную ревизию – участковой или централизованной ремонтной службой.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

НКГС.656427.001 РЭ

Лист

20

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Монтаж и техническое обслуживание СУ-РВ ПЧ необходимо осуществлять согласно "Правил технической безопасности при разработке подземным способом соляных месторождений Республики Беларусь".

3.2.2 Защитное заземление должно быть выполнено согласно ПУЭ и ТНПА потребителя "Правил технической безопасности при разработке подземным способом соляных месторождений Республики Беларусь". Заземляющие проводники от общешахтного дополнительного контура должны быть подключены ко всем наружным зажимам заземления.

3.2.3 Перед монтажом или техническим обслуживанием необходимо внимательно осмотреть кровлю и стенки выработки (рабочего места) на отсутствие отслоений, почву – на обеспечение безопасных подходов. При обнаружении отслоений в кровле или стенках – обобрать их, почву – очистить и освободить подходы для обслуживания.

3.2.4 Техническое обслуживание следует проводить только после выполнения обязательной проверки реле утечки, защищающего сеть, в которой используется СУ-РВ ПЧ.

3.2.5 При квартальной ревизии, а также при осмотре и замене аппаратов должна быть отключена сеть, питающая СУ-РВ ПЧ.

3.2.6 Выявленные при техническом обслуживании дефекты подлежат устранению на месте, если это допустимо. При обнаружении дефектов, которые препятствуют дальнейшей безаварийной и безопасной эксплуатации и не могут быть устранены на месте, СУ-РВ ПЧ подлежит демонтажу.

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Ежесуточный и ежемесячный осмотры предусматривают визуальную проверку без открытия дверей камер, при которой внимание должно быть обращено на:

- отсутствие видимых повреждений корпуса и всех, доступных осмотру узлов и деталей;
- целостность наружных заземляющих зажимов и подключенных к ним проводников, надежность их присоединения (если контакт ослаблен, то необходимо восстановить его надежность);
- плотность закрытия дверей камер;
- отсутствие повреждений кнопок, рукояток;
- надежность фиксации кабелей во вводах;
- отсутствие недопустимого наклона СУ-РВ ПЧ и состояние его крепления на месте эксплуатации.

3.3.2 Еженедельный осмотр без открытия дверей камер предусматривает тоже, что и при ежесуточном осмотре, а также проверку состояния:

- табличек, знаков и надписей;
- электромеханических блокировок;
- сигнализации и индикации;
- внешнего радиатора охлаждения. При необходимости проводится очистка от пыли с помощью сжатого воздуха.

Инд. № подл.	Подп. и дата					Лист
	Взам. инв. №					
Инд. № докл.	Подп. и дата					Лист
Инд. № подл.	Подп. и дата					Лист
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	НКГС.656427.001 РЭ	

3.3.3 Ежеквартальный осмотр предполагает все из еженедельного осмотра, а также наличие пломб на встроены́х блоках и соответствия сроков их наладки (проверки); состояния лакокрасочных наружных покрытий. Результаты ежеквартального осмотра фиксируются в "Журнале осмотра электрооборудования".

3.3.4 Если при осмотре выявлены дефекты, то эксплуатация СУ-РВ ПЧ запрещается до их полного устранения.

3.3.5 Квартальная ревизия предполагает проведение профилактических работ, направленных на поддержание работоспособности и нормального технического состояния СУ-РВ ПЧ.

3.3.6 До проведения квартальной ревизии должны быть выполнены: проверка состояния кровли, стенок и почвы на рабочем месте, меры по приведению их в безопасное состояние, организационные и технические мероприятия при проведении работ в электроустановках.

Напряжение должно быть снято с кабеля, питающего СУ-РВ ПЧ.

3.3.7 При квартальной ревизии необходимо:

- выполнить наружный осмотр состояния табличек, знаков, надписей, смотровых стекол, рукояток, рычагов, кабельных вводов, корпуса и дверей;
- проверить и подтянуть контактные соединения заземляющих зажимов на корпусе и на дополнительном заземляющем контуре, обратить внимание при этом на целостность заземляющих проводников;
- открыть двери камер вводов, выводов и главной;
- проверить состояние уплотнений, замков (замки смазать);
- осмотром каждого встроеного элемента выявить дефектные места, заметные по изменению цвета контакта, изоляции, проводника, и устранить дефекты;
- проверить действие кнопок, рукояток, приводов на четкость и легкость работы; при необходимости штоки кнопочных постов, валки приводов – смазать;
- проверить надежность крепления к рамам, панелям, платам всех навесных элементов (контакторов, реле, предохранителей, автоматических выключателей и др.);
- проверить надежность контактных соединений силовой цепи, начиная с ввода питающего кабеля и заканчивая отходящими кабелями, обратить внимание на присоединение заземляющих жил к внутренним заземляющим зажимам, в главной камере проверить разборные контактные соединения (каждое) силовой цепи;
- проверить надежность контактных соединений и маркировки на зажимах (клеммниках) и на встроены́х аппаратах;
- убедиться проверкой в надежности крепления крышек автоматических выключателей, фиксированное положение блоков, модулей, реле тепловых и утечки;
- проверить правильность уставок защиты на блоках, целостность пломб и отметок на шкалах уставок, соответствие сроков проверки блоков;
- при вскрытии СУ-РВ ПЧ, прежде всего, обратить внимание на внутреннее состояние в части наличия (отсутствия) пыли, если пыль есть, то необходимо выяснить источник ее попадания и устранить дефект;
- сделать соответствующую отметку в паспорте о выполненных работах.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

НКГС.656427.001 РЭ

Если в процессе ревизии будут выявлены дефектные узлы или детали, то они должны быть заменены на узлы и детали только заводского изготовления.

По окончании ревизии необходимо очистить камеры от пыли, мусора, отходов ремонта, тщательно протереть сухой ветошью изоляторы, стенки и плотно закрыть двери камер.

3.3.8 Проверка работоспособности СУ-РВ ПЧ в присутствии производивших ревизию по окончании ее обязательна.

4 Текущий ремонт

4.1 Общие указания

4.1.1 Целью текущего ремонта на месте эксплуатации является восстановление работоспособности и безопасного состояния СУ-РВ ПЧ путем замены дефектных узлов и деталей на исправные.

4.1.2 Ремонт, связанный с элементами, обеспечивающими искробезопасность выходных цепей управления, должен проводиться на предприятии-изготовителе или в специализированных ремонтных предприятиях, имеющих лицензию Госпромнадзора на ремонт взрывозащищенного оборудования, по ремонтной документации согласованной с предприятием-изготовителем и с органом по сертификации и испытаниям взрывозащищенного электрооборудования.

4.1.3 После демонтажа СУ-РВ ПЧ и отправки его в ремонт в паспорте должна быть сделана соответствующая отметка.

4.1.4 Работы, связанные с ремонтом корпуса, крышек, двери, полным демонтажем основных узлов и электрических связей между ними, относятся к капитальному ремонту и в данном документе не рассматриваются.

4.2 Меры безопасности

4.2.1 Все виды ремонта производить при полностью отключенном питании СУ-РВ ПЧ от сети, также необходимо принять меры против несанкционированного включения устройства, подающего напряжение на СУ-РВ ПЧ.

4.2.2 Текущий ремонт СУ-РВ ПЧ производится в соответствии с графиком, утвержденным в установленном порядке, но не реже, чем 1 раз в год.

4.2.3 Текущий ремонт предполагает проведение работ, направленных на восстановление работоспособности СУ-РВ ПЧ и приведение его в техническое состояние, которое соответствует в полной мере технической документации на СУ-РВ ПЧ и требованиям правил безопасности.

4.2.4 До проведения текущего ремонта должны быть выполнены те же мероприятия, что и при квартальной ревизии.

4.2.5 В перечень работ, выполняемых при текущем ремонте, входит весь перечень, выполняемый при квартальной ревизии. Кроме этого, проверяются все электротехнические устройства на предмет их соответствия разработанной конструкторской документации и схемам электрооборудования, включая силовые и контрольные кабели. При необходимости отдельные устройства проверяются и ремонтируются на поверхности.

4.2.6 При выявлении повреждений элементов схемы СУ-РВ ПЧ их следует заменить новыми.

4.2.7 Для текущего ремонта СУ-РВ ПЧ могут применяться элементы только заводского изготовления.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

4.2.8 Проверка работоспособности СУ-РВ ПЧ после текущего ремонта производится в присутствии работников, производивших текущий ремонт. Передача из текущего ремонта в эксплуатацию оформляется актом. О выполненных в процессе текущего ремонта работах и замененных элементах схемы должна быть сделана соответствующая запись в паспорте и акте.

4.3 Поиск и устранение неисправностей

4.3.1 После определения причины неисправности и выявления неисправного узла или детали их необходимо заменить. Недоступные проверке без демонтажа узлы и детали при необходимости могут быть демонтированы.

4.3.2 Дефектные узлы и детали должны быть заменены узлами только заводского изготовления.

4.3.3 После замены дефектных узлов и деталей, полной сборки, необходимо выполнить проверку работоспособности.

4.3.4 После ремонта и ввода в эксплуатацию необходимо сделать отметку в паспорте.

5 Хранение

5.1 Условия хранения 1(Л) по ГОСТ 15150-69:

– отапливаемые и вентиляционные склады, в атмосфере которых отсутствуют пары кислот, щелочей и газы, агрессивные к металлам;

– температура воздуха от +5 до +40 °С;

– относительная влажность при 25 °С не более 80 %.

5.2 Положение СУ-РВ ПЧ при хранении – горизонтальное на санях, допускается наклон в любую сторону на 5°.

5.3 Складирование при хранении в один горизонтальный ряд, как в таре, так и без тары.

5.4 После использования СУ-РВ ПЧ, подлежащий длительному хранению, подлежит консервации, состоящей в:

– очистке наружных и внутренних поверхностей от пыли с помощью осушенного сжатого воздуха с последующей протиркой ветошью;

– глушении всех кадельных вводов;

– защите от коррозии деталей без лакокрасочных и защитных покрытий (резьбовые соединения, штоки кнопочных постов, рукоятки, замки и т.п.);

– отключении всех имеющихся автоматических выключателей;

– плотном закрытии крышек и двери камер, как в рабочем положении;

– упаковывании согласно п.1.7.2 в полиэтиленовый чехол и дощатый ящик.

5.5 Консервацию изделия необходимо проводить в следующих случаях:

– по истечении срока консервации (18 месяцев);

– при выводе в резерв;

– при отправке в капитальный ремонт.

5.6 Если при хранении в законсервированном виде исключается повреждение полиэтиленового чехла и несанкционированный доступ к СУ-РВ ПЧ, то допускается при хранении не помещать СУ-РВ ПЧ в дощатый ящик.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

НКГС.656427.001 РЭ

Лист

24

5.7 После одного года хранения СУ-РВ ПЧ подлежит расконсервации.

5.8 Консервацию по истечении срока консервации производить в следующей последовательности:

— расконсервировать СУ-РВ ПЧ согласно ГОСТ 9.014-78 ветошью, смоченной в уайтспирите или бензине;

— нанести на наружные металлические части, не защищенные лакокрасочными покрытиями, на взрывозащитные поверхности крышек и корпуса, валиков и штоков, резьбовые части кабельных вводов смазку солидол Ж ГОСТ 1033-79 или ЦИАТИМ-203 ГОСТ 8773-73.

5.9 Консервацию СУ-РВ ПЧ при выводе изделия в резерв или отправке в капитальный ремонт производить в следующей последовательности:

— очистить от пыли, грязи, смазки ветошью;

— нанести на подлежащие консервации поверхности смазку.

6 Транспортирование

6.1 Транспортирование СУ-РВ ПЧ от изготовителя к потребителю производится только в упаковке.

6.2 Транспортирование СУ-РВ ПЧ допускается любым видом транспорта с соблюдением действующих на каждом виде транспорта мер безопасности и обеспечения защиты от атмосферных осадков и механических повреждений.

6.3 Условия транспортирования в части воздействия механических факторов (С) по ГОСТ 23216-78 – автомобильным, железнодорожным транспортом или их сочетанием.

6.4 Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69 – при температуре от минус 50 до плюс 50 °С и относительной влажности до 100% при температуре 25 °С.

6.5 К месту монтажа СУ-РВ ПЧ должен быть доставлен без тары, но освобождение от тары должно быть произведено непосредственно перед спуском в рудник.

6.6 СУ-РВ ПЧ должен быть закреплен в транспортном средстве от падения и опрокидывания. При погрузке, разгрузке и транспортировании не допускается резких толчков и ударов.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

НКГС.656427.001 РЭ

Лист

25

Приложение А — Общий вид СУ-РВ ПЧ



Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дцкл.	Взам. инб. №
Инд. № инб. №	Подп. и дата
Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № подл.	Подп. и дата

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

НКГС.656427.001 РЭ

Приложение Б – Взаимодействие СУ–РВ ПЧ с системой управления конвейерным транспортом (КМУК)

Управление СУ–РВ ПЧ обеспечивается телеграммами, передаваемыми по шине коммуникаций. Для коммуникации с системой КМУК в станцию установлена коммуникационный модуль CP1243–5 (поз. А6) Profibus. СУ–РВ ПЧ является ведомым устройством на шине Profibus–DP и обменивается данными с ведущим устройством – блоком управления контроллером (БУК–4) системы КМУК.

Данные при обмене с СУ–РВ ПЧ разделены на две области, которые могут передаваться в каждой телеграмме:

- Область данных процесса (PZD), т.е. слова управления и заданные значения или информация о состоянии и истинные значения.

- Область параметров (PKW) для чтения/записи значений параметров, например, как считывание сбоев, так и считывание информации о характеристиках параметров.

Для оперативного управления СУ–РВ ПЧ используется область данных процесса (PZD), так как в приводе они обрабатываются с наивысшим приоритетом и в кратчайшие временные периоды.

Данные передаваемые от СУ–РВ ПЧ в БУК–4:

- Слово состояния 1 преобразователя частоты
- Слово состояния 2 преобразователя частоты
- Действительная скорость преобразователя частоты
- Выходное напряжение преобразователя частоты
- Выходной ток преобразователя частоты
- Выходная мощность преобразователя частоты
- Выходной момент преобразователя частоты
- Напряжение DC–звена преобразователя частоты
- Выходная частота преобразователя частоты
- Ошибки и предупреждения преобразователя частоты
- Состояние преобразователя частоты
- Температура двигателя

Таблица Б1 – Расшифровка слова состояния №1 преобразователя частоты

Бит №	Значение
Бит 0	1 = Готов к включению 0 = не готов к включению
Бит 1	1 = Готов к работе (промеж. контур заряжен, имп. блокир.) 0 = не готов к работе
Бит 2	1 = Работа (Выходные клеммы под напряжением) 0 = Импульсы заблокированы
Бит 3	1 = Ошибка, импульсы заблокированы 0 = нет ошибки
Бит 4	1 = СТОП2 0 = не СТОП2

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Бит 5	1 = СТОПЗ 0 = не СТОПЗ
Бит 6	1 = Запрет включения 0 = не запрет включения (включение возможно)
Бит 7	1 = предупреждение 0 = нет предупреждения
Бит 8	1 = нет ошибки регулирования 0 = отклонение истинной скорости от заданной
Бит 9	Управление 1 = PZD требуется (всегда 1)
Бит 10	1 = Значение сравнения достигнуто 0 = Значение сравнения не достигнуто
Бит 11	1 = Сообщение низкое напряжение 0 = не низкое напряжение
Бит 12	1 = Требование включить главный контактор 0 = нет требования включить главный контактор
Бит 13	1 = Задатчик интенсивности активен 0 = ЗИ не активен
Бит 14	1 = «+» заданное значение скорости 0 = «-» заданное значение скорости
Бит 15	1 = Кинетическая думперизация / гибкая характеристика 0 = Кинетическая думперизация / гибкая характеристика неактивна

Таблица Б2 – Расшифровка слова состояния №2 преобразователя частоты

Бит №	Значение
Бит 16	1 = Подхват или возбуждение активно 0 = Подхват или возбуждение не активно
Бит 17	1 = Синхронизация достигнута 0 = Синхронизация не достигнута
Бит 18	1 = Превышение скорости 0 = не слишком высокая скорость вращения
Бит 19	1 = Внешняя ошибка 1 действует 0 = нет внешней ошибки 1
Бит 20	1 = Внешняя ошибка 2 действует 0 = нет внешней ошибки 2
Бит 21	1 = Внешнее предупреждение 0 = нет внешнего предупреждения
Бит 22	1 = Предупреждение о перезагрузке преобразователя 0 = нет предупреждения о перезагрузке преобразователя
Бит 23	1 = Ошибка из-за перегрева преобразователя 0 = нет ошибки перегрева преобразователя
Бит 24	1 = Предупреждение о перегреве преобразователя 0 = нет предупреждения о перегреве преобразователя

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № докл.	
Взам. инв. №	
Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № подл.	

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

НКГС.656427.001 РЭ

Лист

28

Бит 25	1 = Предупреждение о перегреве двигателя 0 = нет предупреждения
Бит 26	1 = Ошибка из-за перегрева двигателя 0 = нет ошибки из-за перегрева двигателя
Бит 27	Резерв
Бит 28	1 = Ошибка: двигатель опрокинут / заблокирован 0 = нет ошибки
Бит 29	1 = Защита от КЗ включена (только устройства АС) 0 = Защита от КЗ не включена
Бит 30	1 = Ошибка при синхронизации 0 = нет ошибки при синхронизации
Бит 31	1 = Предварительный заряд активен 0 = Предварительный заряд не активен

Данные передаваемые от СУ-РВ ПЧ в СПЧ:

- Слово управления 1 преобразователя частоты
- Слово управления 2 преобразователя частоты
- Задание скорости

Таблица Б3 – Расшифровка слова управления №1 преобразователя частоты

Бит №	Значение
Бит 0	0=СТОП1, блокировки ЗИ, затем запрет импульсов 1=ПУСК, условие для работы (фронт импульса)
Бит 1	0=СТОП2, запрет импульсов, двигатель на выезде 1=Условие для работы
Бит 2	0=СТОП3, быстрая остановка, 1=Условие для работы
Бит 3	1=Разрешение инвертора, разрешение импульсов 0=Запрет импульсов
Бит 4	1=Разрешение задатчика интенсивности, 0=ЗИ устанавливается на 0
Бит 5	1=Старт Задатчика Интенсивности, 0= остановка ЗИ
Бит 6	1=Разрешение заданного значения, 0=заданное заблокировано
Бит 7	0 ->1 фронт импульса=квитирование ошибки
Бит 8	1=Толк. реж. бит 0
Бит 9	1=Толк. реж. бит 1
Бит 10	1=Управление необходимо, 0=не необходимо
Бит 11	1=Разрешение положительного напр. вращения, 0="+" направление вращения заблокировано

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № докл.	
Инд. № инв. №	
Инд. № подл.	

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

НКГС.656427.001 РЭ

Лист

29

Бит 12	1=Разрешение отрицательного направл. вращ., 0="—" направление вращения заблокировано
Бит 13	1=Цифровой потенциометр вверх
Бит 14	1=Цифровой потенциометр вниз
Бит 15	0=Внешняя ошибка 1=не внешняя ошибка

Таблица Б4 – Расшифровка слова управления №2 преобразователя частоты

Бит №	Значение
Бит 16	Выбор функционального набора данных бит 0
Бит 17	Выбор функционального набора данных бит 1
Бит 18	Выбор набора данных двигателя Бит 0
Бит 19	Выбор набора данных двигателя Бит 1
Бит 20	Выбор фиксированной уставки бит 0
Бит 21	Выбор фиксированной уставки бит 1
Бит 22	1 = разблокировка Синхронизации 0= Синхронизации заблокирована
Бит 23	1 = разблокировка подхвата 0= подхват заблокирован
Бит 24	1=Разрешение статика регулятора скорости 0= статика регулятор скорости заблокирована
Бит 25	1=Разрешение регулятора скорости 0= Регулятор скорости заблокирован
Бит 26	0=Внешняя ошибка 1=нет внешней ошибки 2
Бит 27	0=Ведущий привод (регулирование скорости) 1=Ведомый (регулирование момента)
Бит 28	0=Внешнее предупреждение 1 1=нет внешнего предупреждения 1
Бит 29	0=Внешнее предупреждение 2 1= нет внешнего предупреждения 2
Бит 30	0=Выбор набора данных ВІСО 1 1=Выбор набора данных ВІСО 2
Бит 31	0=нет сигнала ОС, время ожид. Р600 идет 1=ответ главного контактора

Инд. № подл.	Инд. № дцкл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Инд. № подл.	Инд. № дцкл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

НКГС.656427.001 РЭ

Лист

30

