

**ИНСТРУКЦИЯ
ДЛЯ МОНТАЖА, ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА
MZ – 4.1
№ EA512.1e**

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	4
1. Конструкция	4
2. Принцип действия	5
3. Монтаж электропривода к трансформаторному баку	6
4. Присоединение электропривода к переключателю типа РС-9	7
5. Пуск в действие электропривода	7
6. Техническое обслуживание и ремонт	8
II. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	9
II.1. Стандартное оборудование	9
II.2. Описание	10
II.3. Принцип действия	11
III. ПУСК В ДЕЙСТВИЕ	13
III.1. Проверка ступенчатого регулирования	13
III.2. Профилактический контроль крайних блокировок	13
ОБОЗНАЧЕНИЕ ПОЗИЦИЙ В ПРИЛОЖЕНИЯХ	14
ПРИЛОЖЕНИЯ	15

ВВЕДЕНИЕ

Электропривод сконструирован для пуска в действие переключателя типа РС-9 (РПН), присоединенному к нему, и предназначен для обеспечения правильного выполнения переключений в целом диапазоне регулирования.

Движение от электропривода к переключателю РС-9 под нагрузкой передается посредством быстровращающего (440 оборотов в минуту) приводного вала, вертикального вала, конической зубчатой передачи ($i = 1:1$) и горизонтального вала. Валы соединены посредством небольших карданных соединителей.

Пуск электропривода может осуществляться непосредственно от кнопок управления привода или дистанционно. Электродвигатель защищен электрическим выключателем с максимальной токовой и тепловой защитой. Шестерни помещены в закрытый кожух, наполненный смазкой. Для контроля и регулировки предусмотрен механизм ручного привода.

Электропривод MZ - 4.1 оборудован всеми необходимыми сигнальными и защитными устройствами, такими как электрическая и механическая блокировка, блокировка электродвигателя с помощью ручного привода, одностепенное ступенчатое переключение при продолжительном нажатии кнопки управления, автоматический переход через обесточенные позиции, сигнальные лампы, счетчик переключений.

Также предусмотрен автоматический разрыв цепи электропитания в случае вращения приводного вала в неправильном направлении из-за нарушения последовательности чередования фаз.

Все операции, прерванные в результате разрыва цепи электропитания, автоматически завершаются после его восстановления.

Также предусмотрена защита против серии неконтролируемых переключений из-за внутренних повреждений электрического управления.

Установка каждого положения регистрируется цифрой на диске, расположенном на самом электроприводе, или дистанционно посредством цифровой или аналоговой индикации положений.

Все элементы электропривода монтированы в алюминиевом защитном корпусе и доступны для наблюдения и обслуживания. Крышка корпуса может открываться направо или налево, в зависимости от требований заказчика.

При низких температурах внутреннее пространство электродвигателя обогревается нагревателем, включенным к термостату и/или гидростату.

Технические характеристики

Электропривод	MZ 4.1	
<u>Электродвигатель</u>		
Мощность	0.75 kW	1.1 kW
Напряжение	3AC	400 / 230 V
Ток	2.0 / 3.5 A	2.8 / 4.8 A
Частота	50 Hz	
Обороты	1500 min ⁻¹	
<u>Приводной вал</u>		
Номинальный вращающий момент	17Nm	24 Nm
Частота вращения	~ 440 об/мин	
Обороты для 1 переключения	33	
Диаметр	25 mm	
Продолжительность одного переключения	4.5 s	
Обороты рукоятки для 1 переключения	33	
Напряжение управляющей цепи и отопления	AC 230 V	50/60 Hz
Число рабочих положений	max 38	
Мощность нагревателя, управляемого термостатом	250 W	
Вес	86 kg	

I. МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. КОНСТРУКЦИЯ

1.1. Защитный корпус

Защитный корпус и его крышка отлиты из алюминиевого сплава. С внутренней стороны дна корпуса находятся отверстия, к которым с помощью четырех болтов укреплен общий узел, состоящий из взаимосвязанных электропередачи и электрического управляющего устройства.

На верхней стенке корпуса на подшипниках расположен выходной вал электропривода, унифицированный для варианта I – “защитная труба” и варианта II - “защитный колпак” (Приложение MZ 4.1/07.3).

В нижней части корпуса находится отверстие, которое позволяет закрепление различных кабельных вводов посредством переходной рамки. Электропривод закреплен на задней стенке бака трансформатора двумя соединенными шинами с четырьмя отверстиями.

На левой и правой стенках корпуса находятся два одинаковых выступа для крепления крышки, что дает ей возможность открываться направо или налево, в зависимости от требований заказчика.

Уплотнительная прокладка между корпусом и крышкой изготовлена из микропористой резины. Рукоятка ручного привода закреплена к корпусу с помощью пружинных зажимов.

На крышке есть ободок, защищающий резиновую прокладку от прямых солнечных лучей и дождя. Крышка притягивается к корпусу с помощью натягивающих скоб. Крышка и корпус связаны электро потенциальной связью и на внешней стороне корпуса находится заземляющий болт (M12). На передней стороне крышки находится отверстие для размещения рукоятки ручного привода, закрытое крышкой. Под ним расположена кнопка управления и окно для наблюдения указателя положений и счетчика.

На стенке корпуса расположен вентиляционный лабиринт с плотной сеткой, защищающей от насекомых.

1.2. Передача электроэнергии (Приложение MZ 4.1/01, 02, 03, 04 и 06).

Передача электроэнергии с механическим устройством и электродвигателем представляет собой кинематическую цепь со следующими элементами: электродвигатель 1, вал 2 с шестерней 30, шестерня 14, вал 4 и выходной вал 19. Кинематическая цепь ручного привода состоит из рукоятки 6, вала 9, конических шестеренок 10 и 11, вала 4 и выходного вала 19.

Вал 9 подвижен по оси так, что при работающем двигателе шестерни 10 и 11 не зацеплены. Положение вала 9 управляется регулировочным стопором 53. Механические шестерни помещены в алюминиевую коробку 38, наполненную смазкой.

1.3. Электро-механический блок управления (Приложение MZ 4.1/01, 02, 03, 04 и 06) .

Электро-механический блок управления представляет собой кинематическую цепь со следующими элементами: вал 4 с червяком 5, червячная передача 3, вал 33 с диском 34 и регулятор переключений 35.

К нему последовательно присоединена кинематическая цепь, включающая вал 33 с червяком 36, червячную передачу 37, вал 32, цифровой диск 23, определяющая положение электропривода и управляющая крайними электрическими и механическими блокировками.

Червячная передача и устройство механической блокировки расположены внутри корпуса электропередачи, к которому присоединены наружно расположенные элементы системы управления, контролирующие электроаппаратуру и счетчик.

2. Принцип действия.

Движение от электродвигателя 1 передается валу 2 с шестерней 30, шестерне 14, валу 14 и на край выходного вала 19.

При ручном приводе движение от рукоятки 6 передается к валу 9, к коническим шестерням 10 и 11, валу 4 и выходному валу 19. При установке рукоятки 6 на вал 9 и соединении при осевом перемещении, посредством рычага 8, включается блокировочный выключатель 7, который отключает силовую и управляющую цепь и после этого конические шестерни 10 и 11 входят в зацепление. Вал 9 блокируется посредством регулировочного стопора 53. При вытягивании рукоятки 6 поднимается обод регулировочного стопора 53 и освобождает вал 9, который под воздействием пружины 55 возвращается в исходное положение.

Через червячную передачу 5 и 3 обороты вала 4 редуцируют от 33 оборотов на 1 оборот вала 33 для переключения. Вал 33 поворачивает диск 34, воздействуя на блок управления 35 в начале и в конце каждого цикла.

Последовательность срабатывания управляющей контактной системы показана в Приложении MZ 4.1/05. То же самое видно и из подобных чертежей электропривода в “нормальном” положении, когда ролик контроллера 50 находится в середине ограничителя 51 диска 34.

Различие между расположением ролика 50 и ограничителя 51 допускается, когда хотя бы один из четырех контактов контроллера 35 закрыт.

Вал контроллера 33 кулачком 52 и микропереключателем размыкателя S13:a₂b₂ активирует счетчик переключений 31. Посредством червячной передачи 36–37 вал 32 поворачивается на 1/40 оборота на одно переключение вместе с цифровым диском 23 и скользящим движком коммутатора 21. Коммутатор 21 закрепляется между 1 и 4 рядами контактов. К диску 23 закрепляются гайками 24 пальцы 17. Пальцы 17 действуют в крайних положениях на рычаг 25, который при вращении вместе с кулачком 56 и микровыключателем 57 выключают электропитание.

В это же время соответствующий зуб 58 рычага 25 в нужном направлении зацепляется с соответствующим штырем 59 диска 34.

При следующих действиях рукояткой 6 диск 34 дополнительно вращает рычаг 25, который кулачком 56 и микровыключателем 60 выключают защитный выключатель QFM и рычагом 61 поворачивают рычаг-пару 62-16, например, в направлении против часовой стрелки. В том же самом направлении поворачивается блокировочный рычаг 13. Штифт 12 блокировочного рычага отклоняет один из рычагов 29 ножниц и натягивает пружину 28 и другой рычаг 29 нажимает штифт 27 блокирующей вилки 26. После размыкания соответствующего зуба блокировочной вилки и плеча блокировочного рычага 13, блокировочная вилка 26 под действием пружины 28 разворачивается в направлении по часовой стрелке и блокирует сектор 15. При вращении в обратном направлении сектор 15 толкает вилку 26 и поворачивает ее в серединное положение, в котором застопоривается стопорным рычагом 13.

3. Монтаж электропривода к трансформаторному баку.

Все сборочные и присоединительные размеры электропривода, коробки конической передачи и связующих элементов даны в Приложении MZ 4.1/07.3.

Посредством четырех отверстий электропривод монтируется на трансформаторный бак. Для избежания передачи вибраций от трансформатора рекомендуется использование резиновых или кожаных кольцевых прокладок. Монтажные болты должны быть застрахованы от саморазвинчивания.

В зависимости от типа промежуточных связующих элементов возможны два варианта:

I - Защитные трубы. Согласно этому варианту не допускается отклонение соединительных валов. Рекомендуется использовать при наличии возможности замораживания.

II – Защитный колпак. Согласно этому варианту разрешается отклонение соединительных валов на 25°.

4. Присоединение электропривода к переключателю под нагрузкой РС-9.

Электропривод должен быть закреплен в положении, соответствующем положению переключателя ответвлений под нагрузкой, при котором и электропривод и переключатель ответвлений должны быть в “нормальном” положении.

Для присоединения вертикального соединительного вала необходимо освободить болты конической зубчатой передачи, которая поднимается вверх. При использовании защитных труб необходимо, чтобы они входили телескопично одна в другую, для обеспечения доступа для монтажа верхнего карданного соединителя.

Для проверки согласованности действий между электроприводом и переключателем ответвлений под нагрузкой необходимо осуществить несколько переключений вручную. Рукоятка поворачивается в направлении “RAISE” (“повышение”, “подъем” или “вверх”). Подсчитываются обороты рукоятки с момента

переключения избирателя до достижения “нормального” положения электропривода. Такой же подсчет осуществляется и для направления “LOWER” (“понижение”, “спуск” или “вниз”). Подсчитанное количество оборотов в двух направлениях должно быть одинаково.

Момент переключения (количество оборотов) переключателя для целого диапазона регулирования в двух направлениях проверяется и результаты должны быть в пределах, записанных в его паспорте. Если есть различия, должно быть выполнено следующее:

- Верхний карданный соединитель вертикального вала освобожден (разомкнут), рукоятка поворачивается в направлении большего числа подсчитанных оборотов до числа оборотов выходного вала, равному половине разницы оборотов между двумя направлениями.

Например:

- Дополнительное вращение вертикального вала (рукоятки) в направлении “RAISE” (“повышение”) – 4 оборота.

- Дополнительное вращение в направлении “LOWER” (“понижение”) – 2 оборота.

- Коррекция: $-(4 - 2) / 2 = 1$ оборот в направлении “RAISE” (“повышение”)

После этого разрешается регулировка переключений электродвигателем.

В случае поставки переключателя ответвлений под нагрузкой и электропривода с закрепленными и запечатанными приводными валами, установка при соединении не осуществляется

5. Пуск в действие электропривода.

Электропривод должен быть в “нормальном” положении в соответствии с Приложением MZ 4.1/05.

Не рекомендуется, чтобы электродвигатель находился в крайнем положении.

При подключении электропривода к источнику электроэнергии разъединитель - QM и выключатель - QFS сработали, сигнальная лампа - HE светит, а сигнальная лампа – HQ не светит (выключатели - QFM и -QFS выключены).

Когда рукоятка вставлена (включена) и есть сочленяющее движение к сцеплению и фиксации, защитное устройство - Q3 срабатывает (выключатель - QFS включается и лампа – HQ не светит).

Проверка осуществляется нажатием управляющих кнопок S1 и S2, при этом электродвигатель не должен включаться. После оттягивания рукоятки вал должен быстро без задержки вернуться в исходное положение.

После включения выключателя - QFM и нажатия одной из пусковых кнопок электродвигатель должен перейти (переключиться) на следующее положение. Если после активации электродвигатель останавливается и возвращается на исходную “нормальную” позицию, то необходимо сменить позиции двух фаз В и С разъединителя - QM (фаза А обязательно соединена к вводу А).

Проверка работы вспомогательного шагового управляющего реле K4. Для этого кнопка “RAISE” (“повышение”) или “LOWER” (“понижение”) нажимается и задерживается включенной до завершения переключения. При этом должно осуществиться только одно переключение.

Проверка срабатывания переключателя - S14 при наличии “обесточенных положений”. После нажатия одной из кнопок - S1/S2 “обесточенные положения” должны быть пройдены автоматически.

Проверка крайних блокировок. Для этого электродвигатель фиксируется в крайнем “нормальном” положении, например 1. При нажатии кнопки в том же направлении электродвигатель не активируется.

Рукоятка включается и поворачивается в направлении “LOWER” (“понижение”) и подсчитываются обороты рукоятки. Выходной вал должен застопориться в интервале от 3,5 до 5 оборотов после “нормального” крайнего положения. Подобные проверки выполняются и для противоположного крайнего положения.

6. Техническое обслуживание и ремонт.

Техническое обслуживание электродвигателя осуществляется квалифицированным персоналом.

Обслуживание состоит из периодического контроля правильности действия и проверок состояния следующих элементов:

- счетчик – действие проверяется при проведении пробных переключений.
- контроллер S11/S12. В “нормальном” положении четыре контакта должны быть разомкнуты и ролик 50 должен быть в среднем положении.
- при вращении диска 34 два соответствующих контакта должны быть замкнуты и в конце цикла ролик 50 должен быть в среднем положении.
- блокировка ручного привода - Q3. Когда рукоятка в действии и есть сцепление, то электроснабжение электродвигателя невозможно.
- состояние коммутатора. Проверяются надлежащее сцепление контактных элементов и срабатывание “обесточенных” положений электропереключателя -S14.
- крайние электрические и механические блокировки. Обороты от крайнего “нормального” положения до их активации проверяются и сравниваются с нормами, предписанными в паспорте.
- отопление. Проверяется работа термостата.

ВНИМАНИЕ! В случае сохранения на складе более 8 недель, нагреватель должен быть подключен к источнику тока и пущен в действие перед началом работы.

Установленные неполадки должны быть устранены квалифицированным персоналом.

II. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примечание: Оборудование, обозначения составных частей и монтажных схем, описанные в настоящей инструкции, относятся к стандартному исполнению и могут отличаться от поставляемого электропривода. Они иллюстрируют главные функции и принципы работы.

II.1. Стандартное оборудование

E1	ряд резисторных контактов
E2 ¹⁾	ряд контактов обесточенных ступеней
E3	контактный ряд
E4 ²⁾	параллельно работающий контактный ряд
EL	подвижная лампа, закрепленная на дверце корпуса
EK	нагреватель 250 W
K1/K2	реверсивный контактор, контакты: 10 нормально открытые (NO) + 2 нормально закрытые (NC)
K3	“стоп” – контактор, контакты: 4NO + 4NC
K4	реле управляющее, 2N
E	электродвигатель
PC	электромеханический счетчик
Q3	защитный переключатель ручного действия, микропереключатель 4NC
QE	переключатель для освещения и сигнализации при открытой дверце, крайний переключатель NO + NC
QFE	дополнительный защитный термоманитный выключатель 10 А
QFM	защитный выключатель электродвигателя с термо- и магнитным расцеплением, 3-фазная конструкция с четырьмя дополнительными контактами: 2NO + 2NC, дистанционное расцепление с открытой цепью
QFS	управляющий защитный термоманитный выключатель 2 А
S3	переключатель “Местное (“LOCAL - REMOTE”) – Дистанционное” управление” электродвигателя (закрепленное на дверце корпуса), 2-позиционный самоподдерживающийся, 2NO + 2NC
S”L-R”	пусковой переключатель для управления направлением движения электродвигателя (закреплен на дверце корпуса) с
HQ1	встроенной сигнальной лампой, 3-позиционная самоповторяющ., 2NO
S11/S12	контроллер направлений “RAISE” (“повышение”) / “LOWER” (“понижение”) 2NO + 2NC
S13	контроллер 2NO + 2NC
SB	“стоп” – кнопка для выключения защитного выключателя электродвигателя с встроенной
HLA	сигнальной лампой, 1NO
SK1	термостат с диапазоном 0 ÷ 60 °C
SQ1/SQ2	переключатели предельных крайних направлений 1-ый рычаг с микропереключателем, 1NO + 1NC
SQ3	переключатель предельных крайних направлений 2-ый рычаг с микропереключателем, 1NO + 1NC
X3	блок выходов для дистанционного управления и сигнализации
XA/XB/XC	выводы входных фаз
XN	вывод входной нейтрали
XNS	выводы нейтральной цепи
XPE	вывод защитного заземления
XE3/XE4/XE5	выводы коммутатора

XS контактная розетка 2P + E 10/16 A

- 1) Этот ряд контактов отсутствует, когда нет обесточенных ступеней
- 2) Этот ряд контактов монтируется по желанию заказчика

II.2. Описание

Основные компоненты монтажной схемы электродвигателя следующие:

- Схема электродвигателя
- Схемы освещения, электромеханического счетчика и контактных розеток
- Схемы отопления
- Схемы контроля и сигнализации
- Схемы дистанционного указания позиций переключения

II.2.1. Схема электродвигателя.

Блокировка электропитания подвода, включающая выводы ХА/ХВ/ХС (серые) для трех фаз, ХN (синий) – для токонесущей нейтрали и ХРЕ1/ХРЕ2 (желто-зеленые) для защитной нейтрали, выполняет заземление видимой нейтрали и заземление корпуса двигателя и кожуха нагревателя, а также видимый разрыв между управляющим устройством и электроснабжением. Рекомендуется, чтобы кабель электроснабжения был с 6 мм² токопроводящими жилами. При 5-жильном питающем кабеле входная блокировка осуществляет изолирование между токонесущей и защитной нейтралью.

Выводы электродвигателя R, S, T связаны с энергопитанием через защитный выключатель QFM, защитный выключатель ручного управления Q3, силовые контакты реверсивного контактора К1/К2 и “стоп” контактора К3. Защитный выключатель QFM оснащен размыкающей катушкой с разомкнутой цепью, которая может активироваться “стоп” - кнопкой электродвигателя (или дистанционно из командного помещения); от нормально разомкнутого контакта второго крайнего выключателя рычага SQ3 или через контактное реле КТ (для защиты от нежелательных последовательных крайних переключений). Встроенная лампа “стоп” – кнопки показывает отключение защитного выключателя.

II.2.2. Схемы освещения, электромеханического счетчика и контактных розеток.

Подвижная лампа, закрепленная на двигателе, загорается от выключателя QE на входном люке дверцы. Для внешних потребителей установлена контакт-розетка (для переносных электроинструментов) с номинальным током в зависимости от параметров переключателя QFM /10 A/. По подобной схеме включается и электромеханический счетчик, который получает электропитание через замыкающий контакт выключателя S13. Следовательно, его показания будут соответствовать количеству операций, совершенных электроприводом, включая и действия с рукояткой (если переключатель QFM включен).

II.2.3. Схемы отопления.

Нагреватель ЕК – 250 W управляется термостатом - SKF и обеспечивает нормальную температуру защитного корпуса, а также предотвращает конденсацию влаги в нем.

II.2.4. Схемы контроля и сигнализации.

Цепь контроля и сигнализации включается терромагнитным выключателем QFC (2A).

Встроенный пусковой переключатель “Понижение – Повышение” – S “L – R”, находящийся на дверце корпуса, показывает наличие действующего напряжения. Переключатель S3 определяет режим контроля – локальный или дистанционный.

Схема управления позволяет возможные включения внешних схем блокировки в случае: отклонений температуры резервуара смазки переключателя (SKF), при перегрузках тока (КА1), при блокировке локального управления, когда трансформатор находится в состоянии перегрузки (КА2) и т.д.

К отдельным выводам подведены свободные контакты для дистанционной индикации режимов работы электродвигателя.

II.2.5. Схемы дистанционного указания позиций переключения.

Ряд резисторных контактов (преобразователь) для дистанционной индикации указывающим устройством введен на выводной блок ХЕЗ с n – выводами (n – число рабочих положений электродвигателя).

Выводы контактного ряда для автоматического перехода через равные потенциальные ответвления регулирующей трансформаторной катушки (так называемые “обесточенные шаги”) выводятся на блок выводов ХЕ4. Шунт помещен между выводами ХЕ4:1 и ХЕ4:2, если нет “обесточенных шагов”.

II.3. Принцип действия.

Управление электродвигателем основано на шаговом принципе, т.е. после начала переключений, они осуществляются автоматически и завершаются без возможных разрывов, независимо от срабатывания пускового переключателя S“L-R” во время работы.

Последующее переключение возможно только тогда, когда управляющая система снова в режиме остановки.

Обязательные условия:

- напряжение электропитания на ХА, ХВ, ХС : 3х380 V, 50 Hz
- вспомогательное /добавочное/ напряжение: 220 V, 50 Hz

ВНИМАНИЕ! Вспомогательное напряжение должно быть взято от фазы А.

- Защитные выключатели QFM, QFS и QFE должны быть включены. Рукоятка ручного привода должна быть вытянута. Переключатели предельных крайних направлений SQ1, SQ2 и SQ3 не должны быть задействованы.
- Переключатель S3 должен быть в положении “LOCAL” (“Местный”) – контакты 21 – 22 замкнуты.

II.3.1. Контроль числа рабочих положений в направлении “LOWER” (“Понижение”)

II.3.1.1. Пуск.

При повороте пускового выключателя S “L – R” в направлении “Понижение” контакты 23-24 закрываются. Через размыкающие /NC/ контакты K4:21-22, SQ1:c-d и K2:61-62 на K1 подается питающее напряжение. Контакт K1 срабатывает и самоподдерживается через свой контакт K1:53-54 и контактом K1:61-62 блокирует возможное срабатывание контактора K2. Контакты K1:1-2, 3-4, 5-6 замкнуты. Обмотка “стоп” – контактора K3 получает напряжение и замыкает контакты K3:1-2, 3-4 и размыкает контакты K3:R1-R2, R3-R4. Электродвигатель начинает работу.

II.3.1.2. Ступенчатое регулирование.

Контроллер направления S11 срабатывает и первичная обмотка закрывает контакты S11:1-2 и образует дублирующую цепь электропитания для K1. Некоторое время спустя S11:5-6 тоже закрывается. Реле K4 активируется и переключает собственную и внешнюю управляющие цепи, также и K1 самоподдерживающую цепь своей катушки. Таким образом, контактор K1 получает электропитание только через контакт S11:1-2.

II.3.1.3. Остановка электродвигателя.

После завершения цикла контроллер S11 размыкает поддерживающую цепь K1. Контакты открываются, и таким образом прерывают снабжение “стоп”- контактора K3 от электропитания и от инерционного хода статора асинхронного электродвигателя (в генераторном режиме). K3 открывает NO и закрывает NC “стоп” контакты и, таким образом, электродвигатель резко останавливается.

II.3.1.4. Выключение

После завершения цикла катушка K4 не получает напряжение от управляющей цепи (выключен S “L – R”), через включенные замыкающие NO контакты, реле K4 “выпадает”, контакты K4:21-22 и 31-32 закрываются. Цепь управления готова к новому командному импульсу.

II.3.2. Контроль числа положений в направлении “RAISE” (“Повышение”)

При повороте пускового выключателя S “L – R” в направлении “Повышение” контакты 13-14 закрываются. Через размыкающие NC контакты K4:31-32, SQ2:c-d и K1:61-62 катушка K2 получает питающее напряжение. Электродвигатель поворачивается в противоположном направлении. “Повышающий” контроллер S12 срабатывает. Дальнейший контроль такой же, как и в направлении “LOWER” (“Понижение”).

II.3.3. Защита от последовательного переключения более, чем на 1 ступень (переключение шаг за шагом).

Для этого предназначено реле K4. После начала цикла, при закрывании второго ряда контактов контроллера S11/S12, внешний командный импульс передается к K4, K4:21-22 и 31-32 открываются и новое переключение не может быть выполнено.

II.3.4. Достижение крайней ступени (1 или n).

В краткий промежуток времени перед достижением крайнего положения (1 или n) крайний выключатель соответствующего направления SQ1/SQ2 открывает свои контакты SQ1:c-d или SQ2:c-d и контактор K1/K2 не может быть задействован командным импульсом.

Если по какой-либо причине электродвигатель продолжает вращаться после завершения цикла переключения ступени, крайний выключатель второго ряда SQ3 закрывает свой контакт SQ3:c3-d3 и посылает импульс для включения выключателя QFM.

II.3.5. Автоматическое прохождение /переход/ обесточенных положений.

Это осуществляется без остановки и новой команды. В конце шагового цикла, который переходится автоматически и перед переключением контроллера S11 (S12), размыкающий NC контакт контактного ряда E2 открывается и, таким образом, реле K4 выключается. Контакты K4:21-22 и K4:31-32 закрываются и через соответствующий контакт K1:53-54 (K2:53-54) контактор K2 (K2) остается включенным. Электропривод начинает новый цикл переключения. Контакты S11 (S12) снова закрыты, K4 включается и так далее. Каждому размыканию контакта E2 соответствует одно автоматическое переключение.

II.3.6. Работа /действия/ с рукояткой

Рукоятка находится в отверстии и нажата. Защитный переключатель Q3 срабатывает. Это прерывает питающую цепь фаз В и С и питает командную цепь.

После окончания действий с рукояткой она должна быть вытянута из вала. В этот момент защитный переключатель Q3 снова включается.

II.3.7. Нарушенная последовательность чередования фаз.

В случае нарушения последовательности чередования фаз выводов R, S, T электродвигатель поворачивается в неправильном направлении.

Например, при сигнале “RAISE” (“Повышение”) (K1 срабатывает) электродвигатель начинает вращаться в противоположном направлении – S12:3-4 активны и K1:61-62 открывается. После этого S12:7-8 срабатывают, K4 срабатывает и размыкает цепь управления (K1 остается без электропитания). “Стоп” – контактор K3 обесточен и осуществляет остановку. Размыкающий NC контакт K1:61-62 закрывается и катушка K2 получает напряжение питания через закрытый контакт S12:3-4 и электродвигатель возвращается на исходную позицию.

II.3.8. Отключение напряжения питания.

При восстановлении электропитания, после его выключения во время переключения, электропривод автоматически запускается в том же направлении (как перед замыканием) и завершает цикл. После восстановления электропитания, контроллер направлений S11 (S12) все еще активен, выполняет автоматическое периодичное переключение до завершения цикла в соответствующем направлении, без пуска нового цикла даже при наличии командного импульса.

II.3.9. Защита против последовательных переключений крайних ступеней.

Предусматривается для случая, когда по каким-либо причинам /авария/ электродвигатель не останавливается после переключения одной ступени или автоматически переходит через 2 ступени. Защита осуществляется предусмотренным в независимой размыкающей цепи размыкателя QFM (параллельно “стоп”-кнопке) инерционноплавкого контакта реле КТ, который снабжается электропитанием через замыкающий NO контакт КЗ:83-84. Реле настроено на 6 s - для переключателей ответвлений без обесточенных ступеней и на 11 s - для переключателей ответвлений с обесточенными ступенями. Поэтому невозможно осуществление второго /или третьего/ цикла.

II.3.10. Аварийное расцепление.

Защитный выключатель QFM может быть выключен аварийной “стоп”-кнопкой SB, находящейся на дверце корпуса, или дистанционной “стоп”-кнопкой /из помещения управления/, связанной с выводом X3:22.

III. ПУСК В ДЕЙСТВИЕ

Перед запуском электродвигателя, управляющей и вспомогательной цепей должно быть проверено соответствие напряжения, тока и мощности электропитания значениям, необходимым для нормальной работы электродвигателя. Обязательно должна быть проверена последовательность чередования фаз.

III.1. Проверка ступенчатого регулирования.

Переключатель S3 поворачивают в положение “LOCAL” (“Местный”). Командный импульс дан пусковым переключателем S“L-R” и задерживается в этом положении до остановки электродвигателя. Электродвигатель должен выключиться и должно быть выполнено только одно переключение ответвлений.

III.2. Профилактический контроль крайних блокировок.

Электродвигатель устанавливается в одном из крайних положений. При подаче импульса в том же направлении электродвигатель не должен реагировать, а при подаче импульса в противоположном направлении электродвигатель должен вращаться. Для другого крайнего переключения порядок работы тот же самый.

ОБОЗНАЧЕНИЕ ПОЗИЦИЙ В ПРИЛОЖЕНИЯХ

Позиция	Элемент
1.	Электродвигатель
2.	Приводной вал
3.	Червячная передача, $z = 33$
4.	Ведомый вал
5.	Червяк ведомого вала
6.	Рукоятка
7.	Блокировочный переключатель ручного управления SQ3
8.	Рычаг электрической блокировки
9.	Вал ручного привода
10.	Приводная коническая шестерня
11.	Ведомая коническая шестерня
12.	Штифт блокировочного /стопорного/ рычага
13.	Блокировочный рычаг
14.	Ведомая прямозубая цилиндрическая шестерня
15.	Блокировочный сектор
16.	Механический рычаг крайней остановки
17.	Палец
18.	Подшипник выходного вала
19.	Выходной вал
20.	Пластина коммутатора (преобразователь положений)
21.	Скользящий контакт коммутатора
22.	Электрический переключатель обесточенных позиций S14
23.	Цифровой диск
24.	Регулировочная гайка пальца
25.	Стопорный рычаг крайней блокировки
26.	Блокирующая вилка
27.	Штифт блокирующей вилки
28.	Пружинные ножницы
29.	Рычаг ножниц
30.	Приводная цилиндрическая шестерня
31.	Счетчик
32.	Управляющий вал
33.	Вал контроллера
34.	Диск
35.	Контроллер
36.	Червяк вала контроллера
37.	Червячная передача, $z = 40$
38.	Кожух электропередачи
39.	Крышка электропередачи
40.	Соединительный штифт
41.	Крышка преобразователя положений
42.	Корпус электропривода
43.	Штифт
44.	Подвижный корпус контакта преобразователя положений
45.	Неподвижный корпус контакта преобразователя положений
46.	Цифровая полоса

47.	Контакт преобразователя положений
48.	Держатель вала ручного привода
49.	–
50.	Ролик контроллера
51.	Ограничитель диска
52.	Кулак
53.	Стопор
54.	Обод рукоятки
55.	Пружина
56.	Кулак
57.	Микропереключатели SQ1/SQ2
58.	Зуб
59.	Контактный штырь
60.	Микропереключатель SQ3
61.	Плечо
62.	Рычаг

ПРИЛОЖЕНИЯ

1.	Кинематическая схема	MZ-4.1 /01
2.	Конвертер	MZ-4.1 /02
3.	Конвертер	MZ-4.1 /03
4.	Конвертер	MZ-4.1 /04
5.	Контроллер	MZ-4.1 /05
6.	Вал ручного привода	MZ-4.1 /06
7.	Электропривод MZ-4.1 – монтаж и размеры	MZ-4.1 /07.3
8.	Крайний переключатель SQ1/SQ2 – схема работы	MZ-4.1 /08
9.	Схемы	