



ООО «ТЕХНО Плюс»
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИКИ

ЩУ АРМ19-10-05

ЩУ АРМ19-11-05

ЩУ АРМ19-12-05

ЩУ АРМ19-22-05

Щиты управления для электрических
компрессорных станций

Руководство
по эксплуатации

Паспорт

СОДЕРЖАНИЕ:

1	НАЗНАЧЕНИЕ ЩИТОВ УПРАВЛЕНИЯ.....	4
2	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ.....	4
2.1	Технические и эксплуатационные характеристики.....	4
2.2	Конструкция.....	5
3	КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ.....	5
4	ОПИСАНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ.....	6
5	ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ.....	7
5.1	Приемка ЩУ.....	7
5.2	Монтаж ЩУ на КС.....	7
5.3	Подключение ЩУ.....	7
5.3.1	Подключение ЩУ к электрооборудованию КС.....	7
5.3.2	Подключение ЩУ к силовому щиту предприятия.....	8
6	ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	8
6.1	Элементы управления и индикации, назначение.....	8
6.2	Работа ЩУ в составе КС.....	9
7	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	11
8	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	11
9	СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	12
10	СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ.....	12
11	ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ ЩУ.....	15
12	ПРИЛОЖЕНИЕ: АЛГОРИТМ РАБОТЫ РПКС-05.....	16

Настоящее Руководство по эксплуатации Щитов управления предназначено для персонала, занимающегося эксплуатацией электрических компрессорных станций (КС) типа АРМ19-10(12).

1. НАЗНАЧЕНИЕ ЩИТОВ УПРАВЛЕНИЯ

Щиты управления (ЩУ) предназначены для *ручного управления* электроприводами компрессорных станций (КС) мощностью 22 кВт (ЩУ АРМ19-22-05), 30 кВт, 37 кВт, (ЩУ АРМ19-10-05), 45 кВт (ЩУ АРМ19-12-05) с помощью *кнопок «ПУСК» и «СТОП»*, для *автоматического управления* КС с помощью внешнего датчика давления, а также *автоматического отключения* электродвигателя КС от сети электропитания 3ф 380В 50Гц при:

- нарушении правильности чередования фаз в сети электропитания при подключении ЩУ к силовому щиту предприятия (3ф 380В 50Гц),
- отсутствии (пропадании) одного или более фазных напряжений в сети электропитания,
- повышении или снижении фазных напряжений относительно устанавливаемых порогов в диапазоне 160-270В (заводская установка 180-250В),
- срабатывании любого из датчиков аварийной защиты (по температуре или давлению).
- *Ручного отключения* электродвигателя КС с помощью кнопки «АВАРИЙНАЯ ОСТАНОВКА».

Кроме того ЩУ обеспечивают:

- хранение информации о причине остановки электродвигателя до момента её принудительного «сброса»,
- учёт времени суммарной наработки электродвигателя КС,
- снижение пускового тока при запуске электродвигателя путём изменения схемы включения его обмоток со «ЗВЕЗДЫ» (при пуске) на «ТРЕУГОЛЬНИК» (рабочий режим).

2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

2.1 Технические и эксплуатационные характеристики.

номинальное входное напряжение (три фазы), В	380
частота входного напряжения, Гц	50
максимальный потребляемый ток, не более, А	100
класс защиты	IP54
габаритные размеры, мм	630x400x200
масса, не более, кг	22

2.2 Конструкция.

Конструктивно корпус ЩУ (1) выполнен в виде металлического прямоугольного ящика с дверцей (см. Рис.1,2). Внутри корпуса на съёмной металлической панели (2) размещены элементы автоматики. В верхней части ЩУ находятся органы управления и элементы индикации (см. Рис.1).

Ввод силовых кабелей и кабеля управления внутрь ЩУ для подключения осуществляется через кабельные вводы (3), установленные на боковой стенке ЩУ.

Корпус ЩУ крепится к станине КС с помощью 4-х болтов М10.

На лицевой панели находится замок, фиксирующий закрытое состояние дверцы.

В состав ЩУ входят:

- корпус 1 с клеммой заземления 17,
- автоматический выключатель QF1 4,
- три контактора КМ1-КМ3 10 – 12,
- тепловое реле перегрузки КК1 20,
- контроллер пуска электродвигателя (РПКС-05) 18,
- модуль варисторной защиты 19,
- плата индикации со светодиодами « POWER IND» 5,
- кнопки «ПУСК» 6 и «СТОП» 7,
- кнопка «АВАРИЙНАЯ ОСТАНОВКА» 8 ,
- счётчик времени наработки Р1 9,
- кабели (силовые и сигнальный),
- крепления для силовых кабелей 13,
- внутренние клеммы Корпус 14 и 15,
- клемма на динрейку 21
- замок 16 (установлен на дверце),
- кабели подключения электродвигателя 2шт.,
- сигнальный кабель для подключения датчиков.

3. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

щит управления	1шт.
ключ для замка	1шт.
перемычки заземления	2шт.
Руководство по эксплуатации, Паспорт	1экз.
упаковка изготовителя	1шт.

4. ОПИСАНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

Принципиальная электрическая схема приведена на Рис.3. Перечень элементов используемых в схеме перечислен в Табл.1.

Напряжение питания (3ф 380В 50Гц) от силового щита предприятия подаётся на ЩУ через *автоматический выключатель QF1* (Рис.2).

Контроллер РПКС-05 K1 блокирует возможность подачи электропитания на электродвигатель КС при нарушении параметров сети 3ф 380В 50Гц.

РПКС-05 также предназначено для управления *контакторами КМ1-КМ3*, которые изменяют схему подключения электродвигателя со «ЗВЕЗДЫ» (при пуске) на «ТРЕУГОЛЬНИК» (рабочий режим).

Плата индикации «POWER IND» содержит светодиоды: «380В», «ДУ», «ФАЗА», «АВАРИЯ ДР», «АВАРИЯ Т°С» (*VD1-VD5*).

Кнопка «ПУСК» предназначена для включения электродвигателя КС.

Кнопка «СТОП» предназначена для остановки электродвигателя КС.

Кнопка «АВАРИЙНАЯ ОСТАНОВКА» предназначена для аварийной остановки КС (с выдачей сигнала остановки на *РПКС-05*).

В состав КС входят 2 аварийных датчика:

- максимальной температуры $DT^{\circ}C$ (T° срабатывания 112...118 $^{\circ}C$) - установлен на компрессоре (нормально-замкнут)
- минимального давления DAP (P срабатывания 1,5...2,0атм) - установлен на маслоотделителе (с изменяемым состоянием контактов)

Для защиты электродвигателя на контакторе КМ1 установлено тепловое реле.

Рассмотрим работу ЩУ по принципиальной схеме.

При включения *QF1* напряжение сети 3ф 380В поступает на контакты *L1-L3 K1(РПКС-05)*. Если параметры сети в норме (все фазы присутствуют, чередование их правильное, напряжение в заданных пределах), то *K1* «разрешает» запитать контакторы *КМ1, КМ2, КМ3* (см. алгоритм работы *РПКС-05* в разделе «Приложение»).

Загораются светодиоды: «380В», «ФАЗА».

КС готова к пуску. При нажатии кнопки «ПУСК» контроллер *K1* подаёт напряжение 220В на контакторы *КМ1* и *КМ2* (*контакты СН и Z*), включая тем самым электродвигатель по схеме «ЗВЕЗДА». На лицевой панели *K1* загорается светодиод L4. Время «разгона» по схеме «ЗВЕЗДА» задаётся с помощью кнопок управления *K1*.

По истечении времени «разгона», электродвигатель автоматически подключается к сети электропитания по схеме «ТРЕУГОЛЬНИК»:

контактор *КМ2* отключается и через 40мс включается контактор *КМ3*.

На лицевой панели *K1* загораются светодиоды L5, L6.

Оптимальная величина времени «разгона» электродвигателя определяется и устанавливается на *K1* в ЩУ при изготовлении конкретной КС и может быть изменена только в случае замены электродвигателя. Для КС 45кВт это время составляет порядка 2 сек., для КС 37кВт – 2,5 сек.

При срабатывании аварийного датчика давления, контроллер *K1* обесточивает электродвигатель. Загорается светодиод «АВАРИЯ ДР». При срабатывании датчика

температуры либо теплового реле, контроллер *KI* обесточивает двигатель. Загорается светодиод «АВАРИЯ Т°С». Дальнейший запуск КС возможен только после сброса аварии (см. приложение 1)

5. ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ

5.1 Приёмка ЩУ.

При прибытии транспортного контейнера со ЩУ на место установки необходимо:

- Осмотреть упаковочную тару, не имеет ли она видимых повреждений.
- Освободить ЩУ от упаковки и осмотреть его, не имеется ли на нём видимых повреждений.
- Проверить полученное оборудование на соответствие комплекту поставки.
- Отметить расхождения с отгрузочной документацией и видимые повреждения ЩУ.

Если упаковочная тара или ЩУ имеют повреждения, сохраните упаковку и упаковочные материалы для проверки при предъявлении рекламаций или для отправки ЩУ на предприятие – изготовитель.

5.2 Монтаж ЩУ на КС.

Установить ЩУ вертикально на станине КС на штатное место и прикрепить к станине 4-мя болтами М10 (в комплект поставки не входят).

5.3 Подключение ЩУ.

ВНИМАНИЕ.

Все виды работ по подключению ЩУ производить только при отсутствии напряжения на выходных клеммах силового щита предприятия (3 фазы 380В).

При выполнении работ соблюдать требования Правил Технической Эксплуатации и Безопасного Обслуживания Электроустановок Потребителей.

Силовые и сигнальный кабели, входящие в комплект поставки, поставляются уже подключёнными к ЩУ.

Жилы поставляемых кабелей – промаркированы.

5.3.1 Подключение ЩУ к электрооборудованию КС.

Подключить жилы силового кабеля к электродвигателю:

Кабель №1	
Жила №1 (фаза L1, ЩУ, <i>KKI</i> конт. 2Т1)	к конт. W1 электродвигателя
Жила №2 (фаза L2, ЩУ, <i>KKI</i> конт. 4Т2)	к конт. V1 электродвигателя
Жила №3 (фаза L3, ЩУ, <i>KKI</i> конт. 6Т3)	к конт. U1 электродвигателя
Жила №4 (клемма Корпус 13, ЩУ)	к корпусу электродвигателя
Кабель №2	
Жила №1 (фаза L1, ЩУ, <i>KM3</i> конт. 2)	к конт. V2 электродвигателя
Жила №2 (фаза L2, ЩУ, <i>KM3</i> конт. 4)	к конт. U2 электродвигателя

Жила №3 (фаза L3, ЩУ, КМЗ конт. 6)	к конт. W2 электродвигателя
Подключить провода сигнального кабеля (жгута) к датчикам на КС:	
Провод № 19, N	к контактам датчика «Т°С»,
Провод № 13, N	к контактам датчика «ДАР»

Соединить корпуса ЩУ и КС штатной (поставляемой) перемычкой заземления.

5.3.2 Подключение ЩУ к силовому щиту предприятия .

ВНИМАНИЕ.

Подключение производить кабелем (типа КГ) с сечением жил не менее 3x35кв.мм.+1x16кв.мм.

Длина кабеля должна быть не более 50м до силового щита предприятия.

Использование кабеля меньшего сечения или большей длины приводит к быстрому выходу из строя контакторов ЩУ и электродвигателя КС. На жилах кабеля подключаемых к автоматическому выключателю QF1 и клемме Корпус в ЩУ **установить наконечники.**

Соединить проводами сечением 35 кв.мм.:	
Силовой щит, фаза А (L1)	с конт. А (L1) автоматического выключателя в ЩУ
Силовой щит, фаза В (L2)	с конт. В (L2) автоматического выключателя в ЩУ
Силовой щит, фаза С (L3)	с конт. С (L3) автоматического выключателя в ЩУ
Соединить проводом сечением 16 кв.мм :	
Силовой щит, Нейтраль	с клеммой Корпус 14 на панели с элементами в ЩУ

Кабели от силового щита и к электродвигателю зафиксировать хомутами (внутри корпуса ЩУ).

Закрепить силовые и сигнальный кабели, выходящие из ЩУ, на конструкции КС.

Проверить надёжность подключения (затяжку) силовых клемм в местах подключения жил кабелей.

6. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЩУ

Перед началом эксплуатации ЩУ в составе КС необходимо ознакомиться с работой РПКС-05 (контроллера КС), см. «Приложение».

6.1 Элементы управления и индикации, назначение.

Кнопки управления:

«ПУСК» – для запуска электродвигателя КС,

«СТОП» – для остановки электродвигателя КС.

«АВАРИЙНАЯ ОСТАНОВКА» - для аварийной остановки КС (непосредственное отключение питания контакторов), с фиксацией в нажатом состоянии.

Светодиоды на лицевой панели индицируют:

«380В» - наличие сетевого напряжения 380В на щите управления.

«ФАЗА» - контролирует состояние сети 380В (см. «Приложение»).

«АВАРИЯ ДР» – отсутствует или малое давление воздуха, создаваемого компрессором.

Возможны также неисправность датчика давления или вращение электродвигателя компрессора в обратную сторону из-за несоблюдения очередности чередования фаз при подключении силовых кабелей от ЩУ к электродвигателю,

«АВАРИЯ Т°С» - температура компрессора выше допустимой, сработало тепловое реле.

6.2 Работа ЩУ в составе КС

- **Открыть дверцу ЩУ.**
- **Подать напряжение 3ф 380В 50 Гц с силового щита предприятия на ЩУ.**
- **Установить автоматический выключатель QF1 в положение ВКЛ.**

На ЩУ должны загореться светодиоды «380В» и «ФАЗА».

На лицевой панели К1 (РПКС-05) должны поочередно загораться светодиоды L1, L2, L3, а на индикаторе отображаться измеренные значения фазных напряжений..

Если светодиод «ФАЗА» не горит и на индикаторе РПКС-05 горят чёрточки (- - -), то необходимо, предварительно проверив наличие и величину фазных напряжений:

- снять напряжение с ЩУ
- поменять местами на силовом щите предприятия два любых провода (жилы) в силовом кабеле.

Если обнаруживается аварийная ситуация, то пуск электродвигателя КС не разрешается, а светодиод «ФАЗА» мигает (если фазные напряжения выходят за установленные пороги выключения) при этом РПКС-05 выводит на индикатор зафиксированное напряжение аварийной фазы и мигает светодиод L1-L3, указывающий на аварийную фазу. Фиксация аварийной ситуации продолжается до нажатия кнопки «Сброс аварии». Если фаза полностью исчезает или нарушается чередование фаз, то на индикаторе в трёх знакоместах выводятся прочерки (---), светодиод «ФАЗА» не горит. Индикация аварийной ситуации продолжается до восстановления всех фазных напряжений в правильном чередовании.

Внимание: если при пуске КС происходит отключение двигателя и мигает светодиод «ФАЗА» (на лицевой панели К1 фиксируется аварийная ситуация с провалом по напряжению одной из фаз) это, как правило, говорит о том, что мощность сети 380В не соответствует мощности КС.

То есть: подводящий кабель выбран недостаточного сечения, длина его велика или сеть перегружена другими потребителями.

Необходимо устранить недостатки питающей сети, а после этого включать КС.

- **Нажать кнопку «ПУСК»**

Сработают контакторы КМ1, КМ2 начнёт работать электродвигатель (в режиме

«ЗВЕЗДА»). На лицевой панели контроллера *K1* должен загореться светодиод *L4*.

Примерно через 2,0-2,5 сек. *контактор KM2* отключится, а включится *KM3* переведя электродвигатель в рабочий режим по схеме «ТРЕУГОЛЬНИК». На пусковом реле погаснет светодиод *L4* и загорится *L5, L6*.

- Для остановки электродвигателя *КС* нажать кнопку «СТОП».

Контроллер *K1* принимает сигналы от датчиков температуры и давления расположенных на конструкции *КС* и теплового реле *КК1*. При срабатывании любого из датчиков снимается напряжение питания с катушек контакторов, разрывая цепь питания электродвигателя.

При этом на лицевой панели ЩУ загорается соответствующий светодиод:

- «АВАРИЯ *T°C*» - сработал датчик температуры (температура компрессора выше допустимой (112...118° С), сработало тепловое реле,
- «АВАРИЯ *ДР*» - сработал датчик минимального давления (мало давление на выходе компрессора),

Примечание:

- Правильность фазировки электродвигателя проверяется на заводе-изготовителе при проверке *КС*.

ВНИМАНИЕ.

При обслуживании КС дверца ЩУ должна быть закрыта на замок.

В процессе эксплуатации запрещается изменять положение органов установки времени на лицевой панели реле контроля фаз и пускового реле без согласования с изготовителем компрессорной станции.

Повторный пуск электродвигателя разрешается не ранее, чем через десять минут.

7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

К монтажу, проверке и эксплуатации ЩУ допускается квалифицированный персонал, изучивший настоящее Руководство и имеющий допуск к работе с электроустановками напряжением до 1000В.

Группа по электробезопасности – не ниже 4.

При выполнении всех видов работ, перечисленных в настоящем Руководстве, необходимо выполнять требования Правил Технической Эксплуатации и Безопасного Обслуживания Электроустановок Потребителей, а также –положения настоящего Руководства по монтажу, проверке и эксплуатации ЩУ.

Все виды ремонтных и монтажных работ должны выполняться только после отключения силового питания (3фазы 380В 50Гц) от ЩУ.

Дверца ЩУ должна быть закрыта на замок и открываться (при поданном на ЩУ напряжении 380В) только для установки автоматического выключателя в положения ВКЛ, ВЫКЛ и выполнения оперативных мероприятий при ремонтных и монтажных работах.

8. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует безотказную работу ЩУ в течение 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня изготовления.

В течение гарантийного срока изготовитель обеспечивает бесплатный ремонт ЩУ.

Претензии не принимаются в случаях:

- при наличии механических повреждений органов управления, индикации или корпуса ЩУ,
- нарушении положений настоящего Руководства,
- несанкционированном изготовителем ремонте ЩУ в период эксплуатации,
- «сваривании» подвижных и неподвижных контактов на магнитных пускателях,
- эксплуатации и хранении ЩУ в условиях, выходящих за пределы, допускаемые в Технических условиях на ЩУ.
- при использовании для соединения ЩУ с силовым щитом предприятия (3ф 380В 50Гц) кабеля с сечением жил менее $3 \times 35 \text{мм}^2 + 1 \times 16 \text{мм}^2$ и длиной более 50 метров и отсутствии на нем наконечников.

Доставка ЩУ на предприятие – изготовитель для проведения гарантийного ремонта производится средствами организации, эксплуатирующей ЩУ, и за её счёт.

9. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ

Щит управления ЩУ АРМ19–хх–05 заводской номер.....
проверен и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска

От предприятия изготовителя (подпись)

Печать предприятия
изготовителя

10. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

Щит управления ЩУ АРМ19–хх–05 заводской номер.....
упакован на предприятии ООО «ТЕХНО Плюс» согласно требованиям
конструкторской документации.

Комплектность поставки соответствует перечню пункта 4 настоящего Руководства.

Дата упаковки

От предприятия изготовителя (подпись)

Печать предприятия
изготовителя

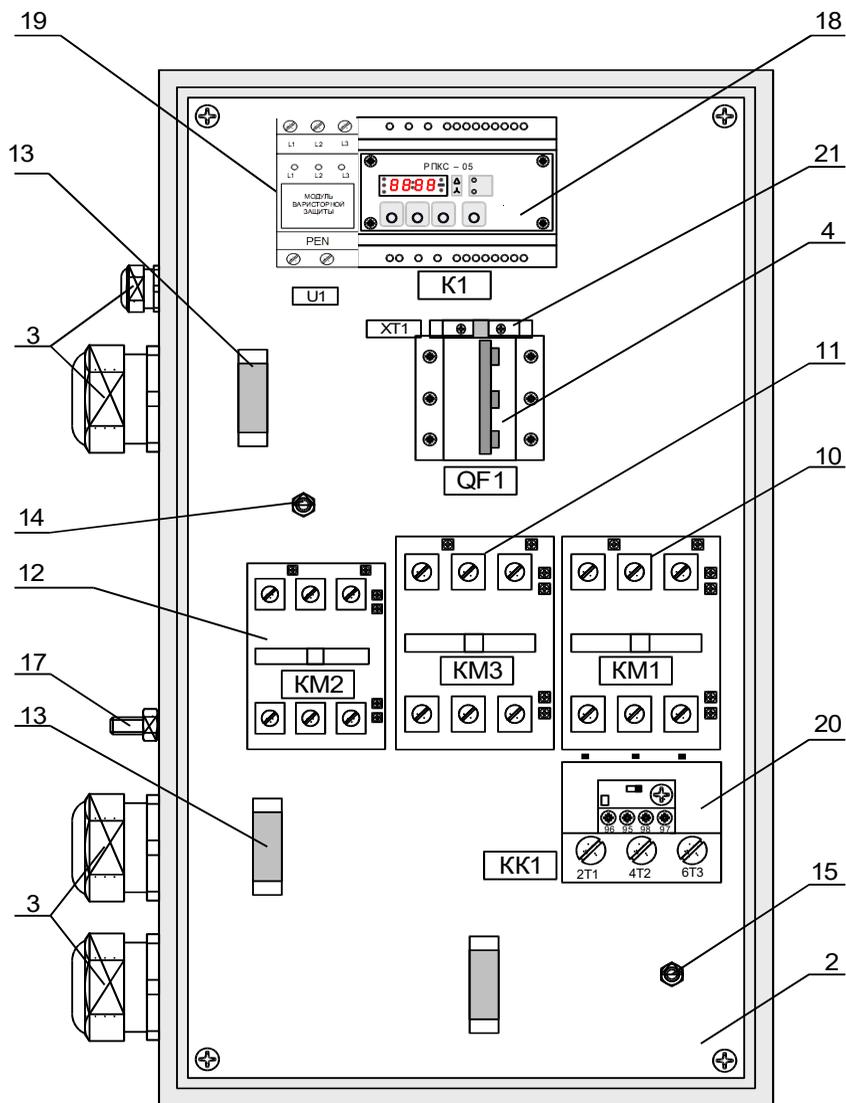


Рис.2 Расположение элементов автоматики внутри корпуса ЩУ

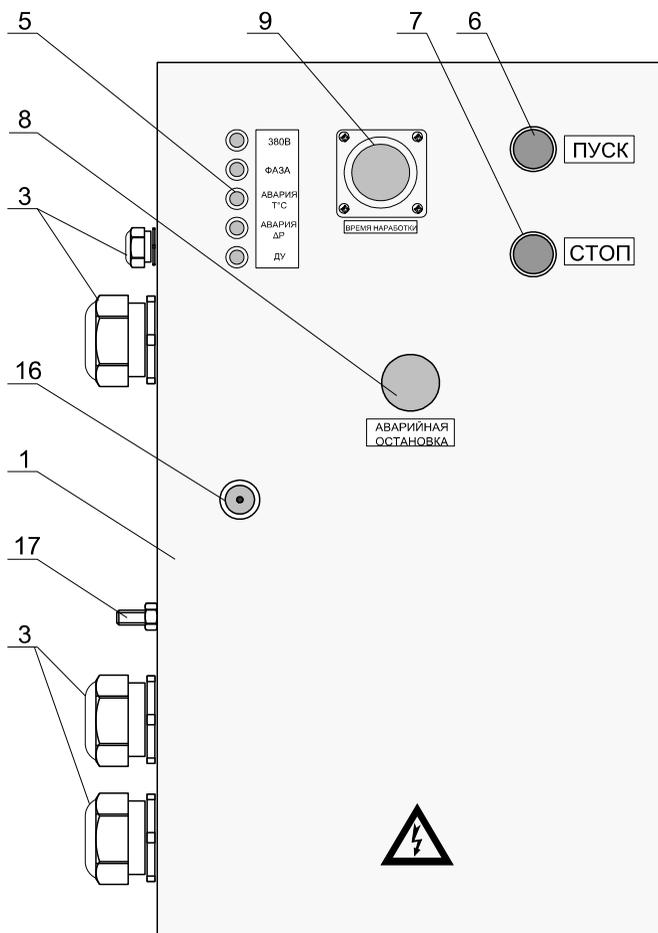


Рис.1 Расположение элементов управления на дверце ЩУ

Перечень элементов ЩУ

Таблица 1

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
QF1	Автоматический выключатель ВА47-100 (или ВА125-29) 3Р 100А 400В хар-ка D (для АРМ19-12)	1	Для ЩУ АРМ-19-22-05 — 50А хар. D Для ЩУ АРМ-19-10-РП03 - 80А хар. D
KM1, KM3	Контактор КМИ 49512 (или CN1-9511)	2	Для ЩУ АРМ-19-22-05 — КМИ 35012
KM2	Контактор КМИ 35012 (или CN1-5011)	1	
KK1	Тепловое реле перегрузки РТ-03 с диапазоном уставок тока 48-65 А (для ЩУ АРМ19-12-хх)	1	Для АРМ19-22 — 23-32А, для АРМ19-10 — 37-50А
K1	Контроллер РПКС-05	1	
SB1	Кнопка SB7, НР, красная	1	«СТОП»
SB2	Кнопка SB7, НР,	1	«ПУСК»
SB3	Кнопка ZS1-MS4, НЗ+НР, красная, грибок, с фиксацией		«Аварийная остановка»
P1	Счетчик времени наработки СВН-2-01	1	
U1	Модуль варисторной защиты	1	
ХТ1	Клеммник на динрейку	1	
	<i>Плата индикации «POWER IND»</i>		
VD1-3, VD5	Светодиод L-833 ED	4	красный
VD4	Светодиод L-833 GD	1	зеленый
X4	Клеммник ТВ-6	1	2 x ТВ-3

Контроллер РПКС-05

1 ОСОБЕННОСТИ ПУСКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ

В электрических компрессорных станциях (ЭКС) АРМ19 применяются асинхронные трехфазные двигатели переменного тока. При прямом пуске этих двигателей, нагруженных на винтовой компрессор, возникают большие броски тока в питающей сети, которые превышают более чем в 12 раз номинальный ток двигателя. Этот ток вызывает перегрузку проводов системы питания предприятия, приводит к резкому провалу напряжения в ней.

Возникает высокий вращательный момент (резкий рывок с места), перегружающий механические части компрессора и самого электродвигателя. В результате, бросок тока приводит к преждевременному выходу из строя коммутирующих устройств пульта управления ЭКС (подгорание, приваривание контактов магнитных пускателей, автоматических выключателей, нагрев силовых кабелей).

Чтобы избежать этих проблем при эксплуатации ЭКС необходимо использовать устройства плавного пуска электродвигателя. Наиболее недорогим способом плавного пуска электродвигателя является пуск по схеме «звезда – треугольник». Его преимущества относительно прямого пуска электродвигателя:

- *пусковой ток меньше в 2,5 – 3 раза;*
- *пусковой момент составляет одну треть от момента при прямом пуске;*
- *снижается нагрузка на питающую сеть предприятия;*
- *увеличивается срок службы электродвигателя и компрессора за счет резкого снижения ударных нагрузок;*
- *увеличивается срок службы устройств коммутации;*
- *возможность применения силовых кабелей меньших диаметров;*
- *экономия эксплуатационных затрат.*

Дополнительный эффект при пуске электродвигателя ЭКС достигается при использовании электромагнитного клапана холостого хода.

Его наличие позволяет запустить ЭКС без нагрузки (электродвигатель разгоняется в режиме холостого хода) и остановить ЭКС, разгрузив компрессорную головку. Использование электромагнитного клапана холостого хода приносит экономии электроэнергии и увеличивает ресурс работы компрессорного агрегата.

2 НАЗНАЧЕНИЕ, ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

РПКС-05 предназначено для плавного пуска электродвигателя ЭКС и контроля работы ЭКС.

Контроллер обеспечивает:

- контроль трёхфазного напряжения питания электродвигателя ЭКС;
- плавный запуск электродвигателя ЭКС, путём переключения питания его обмоток со схемы «звезда» на схему «треугольник»;
- останов электродвигателя ЭКС по срабатыванию аварийных датчиков давления и температуры компрессора;
- возможность удалённого включения и выключения ЭКС (с дополнительным модулем МУП-01);

Для индикации фазных напряжений и режимов работы в реле применяется четырёхразрядный семисегментный индикатор с дополнительными светодиодами. Внешний вид индикатора представлен на рис.1:



Рис. 1

На индикатор выводятся измеренные фазные напряжения, уставки порогов срабатывания и уставки времен задержек, сообщения об авариях.

Три светодиода L1, L2, L3 индицируют наличие и состояние фазных напряжений. Один светодиод L4 индицирует включение пускателей по схеме «звезда».

Два светодиода L5, L6 индицируют включение пускателей по схеме «треугольник».

Другие светодиоды индикатора не используются.

Кроме того РПКС-05 обеспечивает индикацию аварийного состояния компрессорной станции с помощью двух светодиодов, устанавливаемых на передней панели реле.

Светодиод «ΔР» подсвечивает состояние аварийного датчика давления компрессора. Светодиод «ΔР» горит, когда датчик замкнут и погашен, когда датчик разомкнут.

Светодиод «Т°С» подсвечивает состояние аварийного датчика температуры компрессора. Светодиод «Т°С» горит, когда датчик разомкнут и погашен, когда датчик замкнут.

Светодиоды «ΔР» и «Т°С» дублируются светодиодами «АВАРИЯ ΔР» и «АВАРИЯ Т°С» на передней дверце щита управления ЭКС. Там же устанавливаются светодиоды «380В», «ФАЗА» и «ДУ»

Управление КС производится кнопками «ПУСК», «СТОП» и кнопкой аварийной остановки «АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВКА». Все задаваемые режимы работы и уставки порогов срабатывания изменяются при помощи кнопок программного управления, расположенных на передней панели контроллера: «Выбор параметра», «Установка параметра», «Ввод параметра», «Сброс аварии».

РПКС-05 выпускается в унифицированном пластмассовом корпусе. Крепление осуществляется на монтажную рейку DIN EN 50022 (см. рис.2).

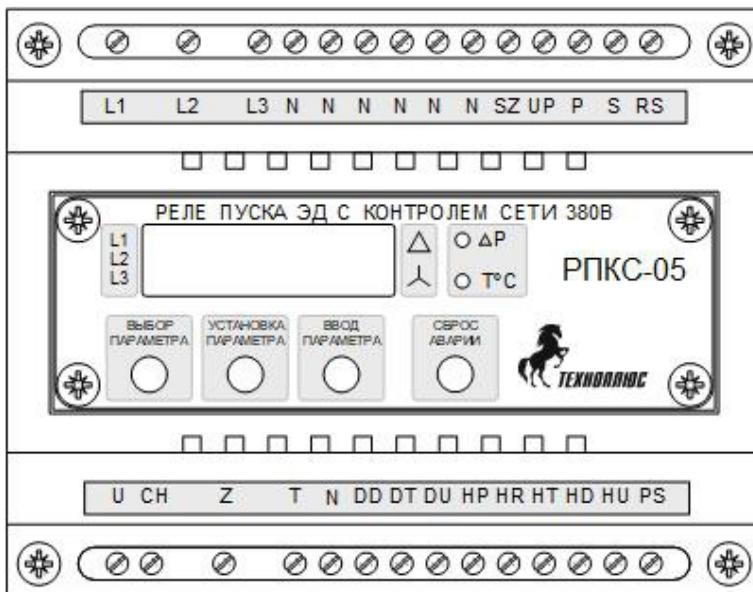


Рис.2

3 КОНТРОЛЬ ТРЁХФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ СЕТИ И АВАРИЙНЫХ ДАТЧИКОВ КОМПРЕССОРА

РПКС-05 обеспечивает постоянный мониторинг трёхфазного напряжения питания двигателя ЭКС. Следит за:

- правильностью чередования фаз;
- обрывом или слипанием фаз;
- повышением и снижением фазных напряжений относительно программно устанавливаемых пороговых значений в диапазоне 170-270 вольт;

Измеренные действующие значения напряжения каждой фазы трёхфазного напряжения сети выводятся на индикатор.

В случае выхода отслеживаемых параметров за пороговые значения, контроллер производит аварийную остановку двигателя ЭКС с выводом на индикатор информации о причине остановки. Значения верхнего и нижнего порогов срабатывания и время задержки на выключения устанавливаются кнопками программного управления и сохраняются в энергонезависимой памяти.

После подачи трёхфазного питания 380В, загорается светодиод «380В». РПКС-05 начинает работу с проверки наличия и правильности чередования фазных напряжений.

Если есть хотя бы одно фазное напряжение, то на индикатор в трёх знакоместах, выводятся прочерки (---).

Если есть все три фазных напряжения, но чередование фаз неверное или произошло слипание фаз, то на индикаторе в трёх знакоместах выводятся прочерки (---), светодиод «ФАЗА» не горит.

Если чередование фаз верное, то загорается светодиод «ФАЗА» и РПКС-05 входит в состояние задержки включения на 1 секунду, после чего проверяет фазные напряжения на аварийные ситуации и если их не обнаруживает, разрешает пуск электродвигателя ЭКС. Измеренные фазные напряжения выводятся на индикатор поочередно с интервалом 4 секунды. При этом по очереди загораются светодиоды L1- L3.

Если фазные напряжения выходят за установленные пороги, то пуск электродвигателя ЭКС не разрешается, а светодиод «ФАЗА» мигает. При этом РПКС-05 выводит на индикатор зафиксированное напряжение аварийной фазы, соответствующий фазе светодиод L1-L3 мигает. Фиксация аварийной ситуации продолжается до нажатия кнопки «Сброс аварии».

Если фаза полностью исчезает или нарушается чередование фаз, то на индикаторе в трёх знакоместах выводятся прочерки (---), светодиод «ФАЗА» не горит. Индикация аварийной ситуации продолжается до восстановления всех фазных напряжений в правильном чередовании.

Перед запуском двигателя ЭКС, аварийный датчик температуры компрессора должен быть замкнут. Если датчик перед пуском разомкнут, то фиксируется аварийная ситуация, подсвечиваемая светодиодом «Т°С». Последующий пуск двигателя возможен только после нажатия кнопки «Сброс аварии».

Перед запуском двигателя ЭКС, аварийный датчик давления компрессора должен быть разомкнут. Если датчик замкнут, то пуск двигателя невозможен. Пуск разрешается по размыканию датчика. Факт замыкания датчика подсвечивается светодиодом «ΔР».

4 ПЛАВНЫЙ ЗАПУСК ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ЭКС

РПКС-05 обеспечивает плавный запуск трёхфазного асинхронного двигателя ЭКС, путём регулируемого по времени переключения питания его обмоток со схемы «звезда» на схему «треугольник». РПКС-05 принимает сигналы от кнопок «ПУСК» и «СТОП», расположенных на щите управления ЭКС и вырабатывает сигналы включения/выключения магнитных пускателей. Время разгона устанавливается программно от 1 до 9,9 секунд. Ход процесса запуска двигателя отображается на индикаторе. В случае возникновения аварийной ситуации (фазные напряжения вышли за установленные пороги, сработал аварийный датчик давления или температуры) контроллер производит аварийную остановку двигателя ЭКС с выводом причины остановки на индикатор и аварийные светодиоды.

Диаграмма запуска двигателя представлена на рис.3, где ТР – время разгона, ТП – время паузы при переключении обмоток двигателя со «звезды» на «треугольник»

После нажатия кнопки «ПУСК» РПКС-05 подключает обмотки двигателя по схеме «звезда». Этот факт подсвечивается светодиодом L4. По окончании заданного времени разгона ТР двигателя по схеме «звезда» (1-9,9сек), обмотки двигателя отключаются от сети (гаснет светодиод L4) и через время паузы ТП (задержки переключения 40-100 миллисекунд) РПКС-05 подключает обмотки двигателя по схеме «треугольник». При этом загораются светодиоды L5, L6. Остановка ЭКС производится нажатием кнопки «СТОП».

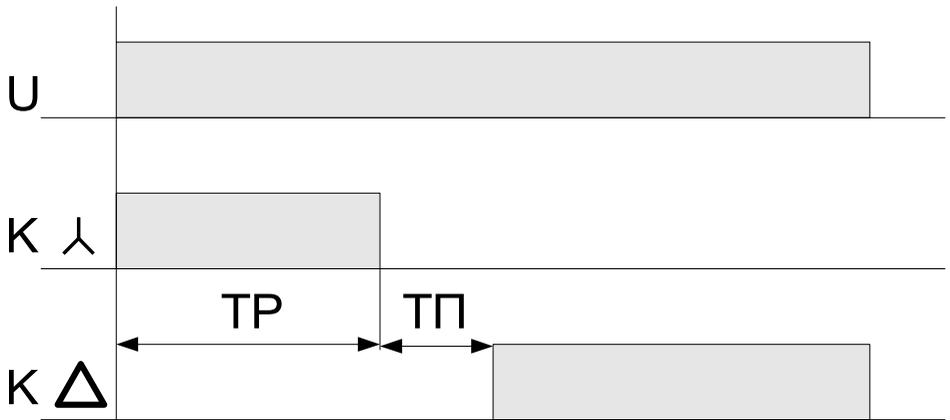


Рис.3

Основные технические характеристики РПКС-05 сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Номинальное значение параметра
1. Напряжение сети, В	220/380
2. Частота, Гц.	40-60
3. Верхний порог отключения, $U_{max.}$, В	230 -270
4. Нижний порог отключения, $U_{min.}$, В	160-210
5. Точность измерения фазных напряжений, В	± 2
6.Время задержки выключения при $U > U_{max.}$, $U < 160В.$, Мс	100
7. Время задержки выключения при $160В < U < U_{min.}$, Мс.	100-900
8. Время разгона в режиме «звезда», С.	1-9,9
9. Время переключения со «звезды» на треугольник», Мс.	40-100
10. Максимальный коммутируемый ток, А (~250В)	2
11. Диапазон рабочих температур, °С	-30...+50
12. Максимальное фазное напряжение питания, В	430

5 УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ

В РПКС-05 можно изменять:

- *Верхний порог отключения* в диапазоне 230-270В;
- *Нижний порог отключения* в диапазоне 160-210В;
- *Время задержки выключения* при снижении фазного напряжения ниже заданного порога: 0,1-0,9 секунды;
- *Время задержки переключения с режима «звезда» в режим «треугольник»* в диапазоне 40-100 миллисекунд;

- *Время работы в режиме «звезда» (время разгона) в диапазоне 1-9,9 секунд;*
- *Восстанавливать заводские настройки.*

Для установки параметров РПКС-05 служат кнопки программного управления.

Внимание! В режим установки РПКС-05 можно войти только при остановленном двигателе!

Во время нахождения контроллера в режиме установки параметров, оно не реагирует на кнопку «ПУСК».

Для входа в меню настроек необходимо нажать кнопку «Выбор параметра». При этом на индикаторе высветится первая строка настроек. Повторное нажатие кнопки «Выбор параметра» приведёт к высвечиванию второй строки настроек. Дальнейшие нажатия кнопки «Выбор параметра» приводят к смене всех строк настроек по кругу. Каждая строка обозначается латинской буквой в алфавитном порядке (А, С, Е, F, H, L, U).

Для изменения содержимого трёх следующих знакомест внутри строки, необходимо нажать кнопку «Установка параметра», при этом уставка изменяется на величину шага. При достижении максимально возможного значения, уставка переходит к минимальному значению, и так по кругу. Выход из режима установки производится в любой момент нажатием кнопки «Ввод параметра», или автоматически, через 10 секунд после последнего нажатия кнопок управления настройкой. Все настройки при этом переписываются в энергонезависимую память.

5.1 Установка верхнего порога выключения.

Пороговое значение напряжения выключения двигателя ЭКС при повышении напряжения по любой из фаз может программироваться в пределах от 230 до 270 В. Выбранное значение запоминается в энергонезависимой памяти устройства. Заводская настройка равна 250 В.

Установка верхнего порога отключения производится в первой строке настроек. При вхождении в эту строку, показания вольтметра на индикаторе меняются на букву «А» в первом знакоместе. Во втором и третьем знакоместах выводится напряжение верхнего порога. Шаг уставки 1В.

5.2 Установка нижнего порога выключения.

Пороговое значение напряжения выключения двигателя ЭКС, в случае понижения напряжения по любой из фаз, может программироваться в пределах от 160 до 210 В. Выбранное значение запоминается в энергонезависимой памяти устройства. Заводская настройка равна 180 В.

Установка верхнего порога отключения производится во второй строке настроек. При вхождении в эту строку, в первом знакоместе индикатора высвечивается буква «С». Во втором и третьем знакоместах выводится пороговое напряжение. Шаг уставки 1В.

5.3 Установка времени задержки выключения.

Время задержки выключения при снижении напряжения ниже нижнего порога выключения может изменяться в пределах 0,1-0,9 секунды. Выбранное значение запоминается в энергонезависимой памяти устройства. Заводская настройка равна 0,2 с. Установка времени срабатывания на отключение производится в третьей строке настроек. При вхождении в эту строку, в первом знакоместе индикатора высвечивается буква «F». Во

втором и третьем знакоместах выводится время срабатывания в миллисекундах. Шаг уставки 0,1 с.

5.4 Установка времени задержки переключения из режима «звезда» в режим «треугольник».

Время задержки переключения из режима «звезда» в режим «треугольник» может изменяться в пределах 40-100 мс. Выбранное значение запоминается в энергонезависимой памяти устройства. Заводская настройка равна 40 мс. Установка времени задержки переключения из режима «звезда» в режим «треугольник» производится в четвёртой строке настроек. При вхождении в эту строку, в первом знакоместе высвечивается буква «F». В следующих знакоместах выводится время задержки переключения в миллисекундах. Шаг уставки 5 мс.

5.5 Установка времени разгона в режиме «звезда».

Время разгона в режиме «звезда» может изменяться в пределах 1-9,9 с. Выбранное значение запоминается в энергонезависимой памяти устройства. Заводская настройка равна 1,6 с. Установка времени работы в режиме «звезда» производится пятой и шестой строках настроек. При вхождении в пятую строку, в первом знакоместе высвечивается буква «H». В следующих знакоместах выводятся время работы в режиме «звезда» в десятых долях секунды (0,1-0,9 секунды). Шаг уставки 0,1с. При вхождении в шестую строку, в первом знакоместе высвечивается буква «L». В следующих знакоместах выводится время работы в режиме «звезда» в секундах 1-9 с. Шаг уставки 1 с. Таким образом, общее время задержки получается суммированием значений установленных в пятой и шестой строках.

5.6 Восстановление заводских настроек

Девятой строкой настроек является строка *возврата к заводским настройкам*. При вхождении в эту строку, в первом знакоместе высвечивается буква «U». В следующих знакоместах выводятся нули (000). Эту уставку можно изменить кнопкой «Установка параметра» на значение 001. Если выйти кнопкой «Ввод параметра» из режима настроек на этой строке, при значении уставки 001, то настройки заменятся заводскими и запишутся в энергонезависимую память.

Заводские настройки:

1. А. Верхний порог отключения	250 вольт
2. С. Нижний порог отключения	180 вольт
3. Е. Время задержки аварийного отключения	0,2с
4. F. Время задержки переключения «звезда -треугольник»	40 мс
5. H. Время разгона в режиме «звезда» (десять доли секунды)	0,6с
6. L. Время разгона в режиме «звезда» (секунды)	1 с
7. U. Установка заводских настроек	000

6 АВАРИИ

При обнаружении аварийной ситуации в сети РПКС-05 производит аварийное выключение двигателя ЭКС.

Если произошла авария по сети, то мигает светодиод «ФАЗА». После нажатия кнопки «Сброс аварии», РПКС-05 проверяет фазные напряжения на аварийные ситуации и если их не обнаруживает, через 1 секунду разрешает включение электродвигателя ЭКС.

При этом загорается светодиод «ФАЗА». Если обнаруживается аварийная ситуация по фазным напряжениям, то разрешение на включение электродвигателя ЭКС не даётся и светодиод «ФАЗА» продолжает мигать. РПКС-05 переходит к индикации зафиксированной аварии, которая продолжается до нажатия кнопки «Сброс аварии».

Следует отметить, что если фазное напряжение достигает верхнего заданного порога U_{max} или уменьшается ниже 160В, то выключение двигателя производится с минимально возможным временем задержки 0, с. Если фазное напряжение падает ниже U_{min} , но не достигает 160В, то время до выключения двигателя ЭКС зависит от выбранного времени задержки на выключение (0,1-0,9 секунды). Случай, когда фазное напряжение падает ниже 8 вольт, РПКС-05 классифицирует как обрыв фазы, двигатель выключается, на индикатор выводятся прочерки (---). После восстановления фазного напряжения фиксируется авария с нулевым фазным напряжением.

Перед запуском двигателя ЭКС, аварийный датчик температуры должен быть замкнут. Если датчик температуры разомкнут, то запуск ЭКС запрещён. Если в ходе работы ЭКС размыкается датчик температуры, то контроллер производит аварийное выключение двигателя. Факт аварийного выключения подсвечивается светодиодом «Т°С». Последующий пуск двигателя возможен только после нажатия кнопки «Сброс аварии».

Перед запуском двигателя ЭКС, аварийный датчик давления должен быть разомкнут. Если датчик давления замкнут, то запуск ЭКС запрещён. После пуска двигателя, аварийный датчик давления должен замкнуться в течение 4-х секунд. Если в ходе пуска двигателя аварийный датчик давления не замкнётся в течение 4-х секунд или после замыкания в ходе работы ЭКС разомкнётся, то контроллер производит аварийное выключение двигателя. Факт аварийного выключения подсвечивается светодиодом «ДР». Последующий пуск двигателя возможен только после нажатия кнопки «Сброс аварии».

РПКС-05 имеет клемму RS «Сброс контроллера». При замыкании этой клеммы на нейтральный провод, происходит аппаратный сброс контроллера. При этом все входы и выходы устанавливаются в начальное состояние (аналогично состоянию при включении питания). Вход «Сброс контроллера» подключается к кнопке аварийной остановки ЭКС, действующей в обход РПКС-05.

7 КОНТАКТЫ КОНТРОЛЛЕРА РПКС-05

РПКС-05 устанавливается внутри щита управления ЭКС и подключается при помощи клеммных контактов. Расположение контактов представлено на рис.2.

Обозначение и назначение клеммных контактов РПКС-05 приведено в таблице 2.

Таблица 2

№ п.п.	Обозначение контакта РПКС-03	Направление сигнала	Назначение контакта
1	L1	Вход	Напряжение фазы L1
2	L2	Вход	Напряжение фазы L2
3	L3	Вход	Напряжение фазы L3
4	N		Нейтральный провод
5	N		Нейтральный провод
6	N		Нейтральный провод
7	N		Нейтральный провод
8	N		Нейтральный провод
9	CZ	Выход	Не используется
10	UP	Выход	Питание реле 12В
11	P	Вход	Кнопка «пуск»
12	S	Вход	Кнопка «стоп»
13	RS	Вход	Сброс контроллера
14	U	Вход	Питание пускателей
15	CH	Выход	Вкл. осн. пускателя
16	Z	Выход	Вкл. пускат. «звезда»
17	T	Выход	Вкл. пускат. «треуг.»
18	N		Нейтральный провод
19	DD	Вход	Датчик давления
20	DT	Вход	Датчик температуры
21	DU	Вход	Управляющий датчик
22	HP	Выход	Инд. «380В»
23	HR	Выход	Инд. «ФАЗА»
24	HT	Выход	Инд. «АВАРИЯ T°C»
25	HD	Выход	Инд. «АВАРИЯ ΔP»
26	HU	Выход	Инд. «ДУ»
27	PS	Вход	Удаленный пуск/стоп