TRIOL

AT24

АТ.654226.759 РЭ

Руководство по эксплуатации

WWW.TRIOLCORP.COM

TRIOL

EVERYTHING NEW EMERGES NOW

Уважаемый покупатель!

Благодарим Вас за покупку преобразователя частоты AT24 линии UH, произведенного Корпорацией Триол. Мы уверены, что эксплуатация нашего оборудования принесет Вам положительные эмоции, а также значительную пользу и экономию средств.

Преобразователь частоты Triol AT24 линии UH (далее преобразователь частоты, ПЧ, преобразователь) является надежным выбором для применения в отдельных насосах, вентиляторах, насосных станциях (при конфигурации AVTOVENTIL и наличии блока EXT1), компрессорах, системах отопления, вентиляции и кондиционирования, экструдеров, конвейеров, мельницах и других промышленных механизмов с постоянным, или переменным моментом нагрузки. Он обеспечивает высокую гибкость в отношении места установки, набора опциональных интерфейсов внешнего управления и мониторинга, самых широких интеллектуальных и функциональных возможностей.

Мы хотим также напомнить, что приобретенный Вами преобразователь частоты представляет собой сложное электротехническое изделие, неправильная и неграмотная эксплуатация которого может привести к выходу его из строя.

Поэтому мы рекомендуем Вам, перед началом эксплуатации преобразователя ознакомиться с настоящим «Руководством по эксплуатации» и обращать внимание на указанные примечания и предупреждения.

Содержащаяся в этом документе информация регулярно пересматривается и при необходимости изменяется в следующих изданиях. Предложения по улучшению содержания документа будут приняты с удовольствием и благодарностью.

Основные руководства

«Руководство по проектированию»

Настоящее руководство содержит расширенные сведения, необходимые для монтажа и эксплуатации преобразователей частоты AT24 линии UH.

«Руководство по быстрому вводу в эксплуатацию»

Руководство содержит основную информацию, необходимую для механического монтажа и быстрой настройки параметров преобразователей частоты AT24 линии UH.

«Руководство по программированию»

В руководстве приводится описание функций, параметров преобразователей частоты AT24 линии UH, использование пульта; также подробно рассмотрены вопросы программирования и оперативного управления.

Дополнительное руководство

«Руководство по эксплуатации дополнительных блоков»

В данном руководстве детально представлены технические характеристики дополнительных блоков, схемы их подключений и инструкции по монтажу и настройке.

Чтобы загрузить сопроводительную документацию для преобразователя частоты линии RT, используйте приведенный ниже QR-код или перейдите по ссылке https://triolcorp.ru/documetns/technical-docs

Оглавление

Уважаемый покупатель! 1

Основные руководства 2

Дополнительное руководство 2

1. Рекомендации по технике безопасности 7

Краткое содержание раздела: 7

1.1. Назначение предупреждений и примечаний 8

1.2. Общие предупреждения 9

1.3. Последовательность действий перед началом ремонтных работ либо технического обслуживания преобразователя частоты 11

1.4. Исключение возможности самопроизвольного пуска преобразователя частоты 11

2. Введение 12

2.1. Совместимость данного руководства 12

2.2. Круг пользователей данного руководства 13

2.3. Сокращения и определения 13

2.4. Блок-схема монтажа и ввода в эксплуатацию 17

3. Общая информация об преобразователе частоты АТ24 линии UH 18

3.3. Особенностипреобразователей частоты АТ24 линии UH мощностью 400 кВт. 20

3.4. Принцип действия и устройство преобразователей частоты АТ24 20

4. Подготовка к монтажу преобразователей частоты АТ24 линии UH 21

4.1. Условия эксплуатации и хранения 23

4.2. Формование конденсаторов звена постоянного тока 24

4.3. Проверка комплектности и внешний осмотр 27

4.4. Маркировка преобразователя частоты 28

4.5. Определение конфигурации преобразователя частоты в соответствии с кодом 29

4.6. Расположение преобразователя при установке 30

4.6.1. Расположение преобразователей частоты АТ24-5К5...30К-***-UH** при установке 30

4.6.2. Расположение преобразователей частоты АТ24-37К...55К-***-UH** при установке 33

4.6.3. Расположение преобразователей частоты АТ24-75К...М20-***-UH** при установке 35

4.6.4. Расположение преобразователей частоты АТ24-М25...М32-***-UH** при установке 38

4.6.4.1. Расположение преобразователей частоты АТ24-М13...М32-***-UH** при напольной установке 41

4.6.5. Расположение преобразователей частоты АТ24-М40-***-UH** при установке 44

4.6.6. Общие рекомендации для преобразователей частоты всех мощностей 46

4.7. Подготовка к подключению 48

4.7.1. Рекомендации по выполнению требований электромагнитной совместимости при эксплуатации преобразователя частоты 48

4.7.2. Устройство отключения питания преобразователя частоты 50

4.7.3. Выбор двигателя 51
4.7.4. Выбор тормозных резисторов 53
4.7.5. Выбор силовых кабелей. 56
4.7.6. Выбор кабелей управления 58
4.7.7. Рекомендации по прокладке кабелей 58
4.7.8. Необходимый инструмент 60
4.8. Проверка готовности к монтажу 61
5. Монтаж преобразователей частоты AT24 линии UH 62
5.1. Механический монтаж преобразователя 63
5.2. Электрический монтаж преобразователя 66
5.2.1. Общие сведения об электрическом монтаже 66
5.2.2. Проверка изоляции системы 69
5.2.3. Расположение и назначение клемм преобразователей частоты AT24 линии UH 70
5.2.4. Подключение силовых кабелей 79
5.2.5. Подключение силовых кабелей к клеммам преобразователя 85
5.3. Механический и электрический монтаж преобразователя AT24-M40-***-UH** 92
5.4. Проверка монтажа преобразователя 98
5.5. Подача напряжения питания 100
6. Подключение внешних цепей управления 101
6.1. Общие сведения 102
6.2. Подключение внешних цепей внешних цепей управления к блоку управления преобразователем частоты Triol NVSA 105
6.2.1. Описание оборудования. 108
6.2.2. Сводная схема соответствия наименований и обозначений клемм цепей управления на блоке управления преобразователем частоты Triol NVSAB 111
6.2.3. Выбор полярности дискретных входов с общим проводом 112
6.3 Общая схема внешних подключений преобразователей частоты AT24 линии UH 113
6.4. Характеристика клемм управления 120
6.5. Выбор и прокладка кабелей управления 120
6.5.1. Общие рекомендации 120
6.5.2. Рекомендации по прокладке кабелей управления 121
6.5.3. Рекомендации по выбору кабелей 122
6.6. Рекомендации по монтажу проводников цепей управления 123
7. Запуск и управление преобразователем частоты AT24 линии UH 126
7.1. Описание пульта управления Triol P24E 127
7.2. Структура меню 130
7.2.1. Вид и структура главного меню 131
7.2.2. Вид и структура статусного меню 132
7.2.3. Общая структура меню 134

7.3. Информационные сообщения 135
7.4. Редактирование параметров преобразователя частоты 136
8. Настройка параметров ПЧ для быстрого пуска 138
8.1. Общие сведения 139
8.2. Быстрая настройка управления двигателем (пуск, останов, реверс) 140
8.2.1. Режим «Двухпроводное управление двигателем» 140
8.2.2. Режим «Трехпроводное управление двигателем» 141
8.1.1. Режим «Управление двигателем местным пультом» 142
8.3. Типы заданий преобразователя частоты 143
8.3.1. Тип задания «ПИД-регулятор» 143
8.3.2. Тип задания «Дискретное задание частоты вращения двигателя» 143
8.3.3. Тип задания «Каскадный контроллер» 144
8.3.4. Тип задания «По умолчанию» 145
9. Таймерные функции 146
10. Подключение и настройка преобразователя частоты в конфигурации AVTOVENTIL 148
10.1. Общие сведения 149
10.2. Подключение внешних цепей управления 151
10.3. Настройка системы 152
10.4. Общая схема внешних подключений преобразователей частоты AT24 линии UH в режиме работы AVTOVENTIL 155
11. Базовая настройка и запуск преобразователя частоты серии AT24 линии UH 156
11.1. Необходимые действия перед подачей напряжения питания 157
11.2. Блок-схема процедуры настройки и запуска 158
11.3. Пошаговая настройка и запуск 159
11.4. Использование «Мастера настройки» 170
12. Средства связи 172
12.1. Общие сведения 173
12.2. Внешний осмотр и описание блока Triol ANET_RS-485 174
12.3. Технические данные протокола преобразователя частоты серии Триол AT24 175
12.1. Монтаж и настройка стандартного интерфейса RS485 177
12.1.1. Общие сведения 177
12.1.2. Согласование линии сети 177
12.1.3. Рекомендации по выбору и прокладке сетевых кабелей: 178
12.1.4. Подключение сети 180
12.2. Настройка параметров связи 182
12.3. Технические характеристики интерфейсного блока Triol ANET_RS-485 183
13. Технические характеристики 184
14. Техническое обслуживание 193
14.1. Общие рекомендации 194

14.2. Обслуживание охладителя преобразователей частоты AT24 линии UH 195
14.3. Замена вентиляторов обдува охладителя 196
14.4. Замена внутренних вентиляторов 212
14.5. Замена воздушного фильтра преобразователя частоты модели AT24-M40-***-UH** 212
15. Поиск и устранение неисправностей 215
15.1. Просмотр и сброс сообщений об аварии 216
15.2. Журнал аварий 216
16. Утилизация 226
17. Контакты 227
Приложение А 228
Приложение Б 229
Приложение В 230
Приложение Г 231
Приложение Д 232
Приложение Е 233
Приложение Ж 234

1. Рекомендации по технике безопасности

Этот раздел содержит указания по технике безопасности, которые необходимо выполнять при монтаже, эксплуатации и обслуживании преобразователя. Несоблюдение указанных правил может привести к травмированию персонала, а также к повреждению преобразователя частоты, электродвигателя и подсоединенного к нему оборудования. Внимательно изучите правила техники безопасности, прежде чем приступать к работе с ПЧ.

Краткое содержание раздела:

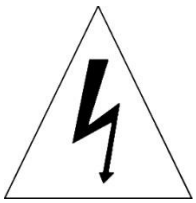
1.1. Назначение предупреждений и примечаний. Общие предупреждения.
1.2. Последовательность действий перед началом ремонтных работ либо технического обслуживания преобразователя частоты.
1.3. Исключение возможности самопроизвольного пуска преобразователя частоты.

1.1. Назначение предупреждений и примечаний

В данном руководстве используются два типа указаний, на которые следует обращать внимание при выполнении работ с преобразователем частоты:

- предупреждения указывают на условия, которые могут привести к серьезным травмам или опасности для жизни и/или к повреждению оборудования. Они также указывают, как избежать опасности;
- примечания служат для привлечения особого внимания к определенным условиям или фактам, или содержат дополнительную информацию по рассматриваемому вопросу.

Предупреждения, в зависимости от их содержания, также обозначаются следующими символами:



Символ электрической опасности — при невыполнении рекомендаций, указанных в предупреждениях с данным символом, возникает опасность поражения обслуживающего персонала электрическим током и/или повреждения оборудования.

Символ предупреждения общего характера — при невыполнении рекомендаций, указанных в предупреждениях с данным символом, возникает опасность, не связанная с электрическими факторами.

1.2. Общие предупреждения

Приведенные ниже предупреждения, предписания и указания предназначены для обеспечения безопасности пользователя, а также для предотвращения повреждений изделия.

Предупреждения, предписания и указания, которые относятся к определенным видам работ, приведены в начале раздела руководства, а также в особо важных местах разделов. Пожалуйста, изучите эти сведения, так как это обеспечит Вашу личную безопасность и долговечность работы преобразователя частоты.

Пренебрежение предупреждениями, которые указаны в этом руководстве, может вызвать опасность для жизни, тяжелые телесные повреждение или принести серьезный материальный ущерб.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Преобразователь частоты подключается к опасному напряжению и управляет механизмами с вращающимися механическими частями, которые являются источниками опасности. По этой причине выполнение работ по электрическому монтажу и обслуживанию преобразователя частоты проводится квалифицированным персоналом.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Необходимо обеспечить исключение вероятности доступа детей и посторонних лиц к преобразователю частоты!

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Опасное напряжение присутствует на клеммах силовых цепей преобразователя частоты, даже если двигатель не вращается.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! После отключения преобразователя частоты от сети силовые конденсаторы звена постоянного тока сохраняют заряд, опасный для человека! Для недопущения поражением электрическим током необходимо дать не менее 15 мин. перед открытием передней крышки (крышки пользователя) и убедиться в отсутствии напряжения на всех силовых клеммах с помощью вольтметра.

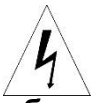
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Запрещается выполнять работы с силовыми кабелями и кабелями управления при подключенном питании преобразователя частоты, также возможно присутствие опасного напряжения (от внешних источников) на релейных выходах, даже если на входные клеммы преобразователя частоты не подано напряжение питания.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Не допускайте эксплуатацию преобразователя частоты со снятыми или не закреплёнными деталями корпуса, так как возникает вероятность поражения Вас электрическим током и/или повреждения оборудования.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Для обеспечения безопасности персонала, а также для снижения уровня электромагнитного излучения и улучшения помехозащищенности следует надежно заземлить корпус преобразователя частоты, двигателя и всего подсоединенного к ним оборудования. Для подключения проводников заземления преобразователь частоты снабжён специальным зажимом (заземляющий болт), обозначенным знаком «Заземление».

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! В преобразователе частоты предусмотрен режим автоматического повторного включения (перезапуска) после отключений, связанных с исчезновением напряжения сети либо с работой внешних блокировок. Обеспечьте безопасность персонала при возникновении данных ситуаций.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Преобразователь частоты может использоваться для указанных производителем целей. Недопустимые изменения и применение запасных частей и оснастки, не изготавливаемых или не рекомендуемых производителем преобразователя частоты, могут стать причиной пожаров, поражений электрическим током или травм.

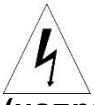


ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! На печатных платах находятся элементы, чувствительные к статическому электричеству. Работая с печатными платами обязательно надевайте заземляющий браслет. Не прикасайтесь к платам без необходимости.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Ремонт преобразователя частоты может производиться в сервисных центрах Корпорации Триол или их квалифицированным персоналом в месте эксплуатации изделия.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Перед подачей напряжения на преобразователь частоты обязательно проверить отсутствие короткого замыкания выходных клемм преобразователя частоты на землю. Несоблюдение данной рекомендации может привести к выходу из строя преобразователя частоты!

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! При троекратном срабатывании аварии МТЗ при пуске преобразователя частоты необходимо проверить отсутствие заклинивания АД и исполнительного механизма, проверить отсутствие КЗ на выходе преобразователя частоты. После проведения проверки желательно проверить работу двигателя напрямую от сети и измерить фазные токи АД токоизмерительными клещами. Если от сети двигатель работает корректно, значит, ошибка в настройках преобразователя частоты.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! При троекратном срабатывании аварии МТЗ во время разгона АД следует искать ошибку в настройках преобразователя частоты (например, темп разгона).

1.3. Последовательность действий перед началом ремонтных работ либо технического обслуживания преобразователя частоты

- отключите напряжение питания преобразователя;
- подождите не менее 15 минут;
- отключите источники питания цепей управления;
- отсоедините силовые кабели;
- отсоедините кабели цепей управления.

1.4. Исключение возможности самопроизвольного пуска преобразователя частоты

Если преобразователь частоты подключен к сети, двигатель можно запустить/остановить с помощью цифровых команд, поступающих по средствам связи, а также заданий с пульта управления.

Если для обеспечения безопасности персонала требуется защита от непреднамеренного пуска, отсоедините преобразователь частоты от питающей сети.

Чтобы избежать самопроизвольный пуск, перед изменением параметров обязательно нажмите клавишу «Стоп» и разомкните кнопку «Аварийный останов».

Двигатель, остановленный без отключения преобразователя частоты от питающей сети, может запуститься из-за возникновения неисправности электроники. Если необходимо предотвратить самопроизвольный запуск в целях личной безопасности (например, вследствие риска получения травмы при соприкосновении с движущимися частями машины), стандартная функция останова преобразователя частоты оказывается недостаточной. В этих случаях необходимо отключать сеть.

Системы, в которых установлены преобразователи частоты, следует в необходимых случаях оснащать дополнительными устройствами мониторинга и защиты в соответствии с действующими нормами и правилами обеспечения безопасности.

2. Введение

В этом разделе приведена информация о совместимости данного руководства, необходимом уровне подготовки пользователя, а также представлены используемые сокращения.

Краткое содержание раздела:

2.1. Совместимость данного руководства.
2.2. Круг пользователей данного руководства.
2.3. Сокращения и определения.
2.4. Блок-схема монтажа и ввода в эксплуатацию.

2.1. Совместимость данного руководства

Данное руководство содержит информацию, которая соответствует преобразователям частоты производства Корпорации Триол со степенью защиты IP55 следующих моделей:

AT24-7K5-380-UH**	AT24-7K5-480-UH**
AT24-11K-380-UH**	AT24-11K-480-UH**
AT24-15K-380-UH**	AT24-15K-480-UH**
AT24-18K-380-UH**	AT24-18K-480-UH**
AT24-22K-380-UH**	AT24-22K-480-UH**
AT24-30K-380-UH**	AT24-30K-480-UH**
AT24-37K-380-UH**	AT24-37K-480-UH**
AT24-45K-380-UH**	AT24-45K-480-UH**
AT24-55K-380-UH**	AT24-55K-480-UH**
AT24-75K-380-UH**	AT24-75K-480-UH**
AT24-90K-380-UH**	AT24-90K-480-UH**
AT24-M11-380-UH**	AT24-M11-480-UH**
AT24-M13-380-UH**	AT24-M13-480-UH**
AT24-M16-380-UH**	AT24-M16-480-UH**
AT24-M20-380-UH**	AT24-M20-480-UH**
AT24-M25-380-UH**	AT24-M25-480-UH**
AT24-M32-380-UH**	AT24-M32-480-UH**
AT24-M40-380-UH**	AT24-M40-480-UH**

ПРИМЕЧАНИЕ. Расшифровка четырехзначного кода преобразователя частоты (UH**) представлена в пункте 4.5 «Определение конфигурации преобразователя частоты в соответствии с кодом» настоящего руководства.

2.2. Круг пользователей данного руководства

Данное руководство предназначено для персонала, выполняющего монтаж, настойку, эксплуатацию и обслуживание преобразователя. Прочитайте руководство перед началом работы. Предполагается, что пользователь знаком с основами электротехники, правилами монтажа, электрическими компонентами и обозначениями на электрических схемах.

2.3. Сокращения и определения

В таблице 2.1 представлены сокращения и единицы измерения, которые используются в данном руководстве.

Таблица 2.1 — Сокращения и единицы измерения

Термины	Сокращения	Единицы измерения
Переменный ток	перем. ток (~)	А
Американский стандарт калибровки проводов	AWG	-
Градус Цельсия	°С	-
Постоянный ток	пост. ток (=)	А
Защитное заземление	PE	-
Напряжение	-	В
Масса	-	кг
Частота	-	Гц
Минута	мин.	-
Параметр	пар.	-
Миллиметр	мм	-
Дополнительный	доп.	-
Широтно-импульсная модуляция	ШИМ	-
Автономный инвертор напряжения	АИН	-
Электродвижущая сила	ЭДС	-
Смотри	см.	-
Максимальная токовая защита	МТЗ	-
Напряжение звена постоянного тока	Ud	В
Сопротивление	-	Ом
Персональный компьютер	ПК	-
Преобразователь частоты	ПЧ	-
Автоматическая система управления.	АСУ	-
Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор	ПИД регулятор	-
Секунда	с	-

Продолжение таблицы 2.1

Термины	Сокращения	*Единицы измерения*
Метр	м	-
Звено постоянного тока	ЗПТ	-
Количество оборотов в минуту	об/мин	-
Быстрое торможение	БТ	-
Реактивная мощность	-	*кВАр*
Аналоговый выход	Авых	-
Аналоговый вход	Авх	-
Дискретный вход	Дискр. Вх (Din)	-
Номинальный	Ном.	-
Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором	АД	-
Автоматическое повторное включение	*АПВ*	-

Определения

Датчик PTC — датчик тепловой защиты двигателя (терморезистивный элемент с возрастанием сопротивления при нагревании).

U/F — характеристика отношения выходного напряжения к выходной частоте преобразователя частоты.

RTC — микросхема реального времени.

Udmin — минимальное рабочее напряжение звена постоянного тока (ЗПТ).

Udmax — максимальное рабочее напряжение звена постоянного тока (ЗПТ).

Ud — напряжение звена постоянного тока.

Ud тек — текущее значение напряжения звена постоянного тока.

Uвх — напряжение питающей сети.

Iвых. — выходной ток преобразователя частоты.

Fмакс — максимальная частота выходного напряжения преобразователя частоты.

Fмин — минимальная частота выходного напряжения преобразователя частоты.

Fзапрет — запрещенная частота вращения двигателя (обеспечивает защиту от механического резонанса системы).

cos Fi — выходная реактивная мощность преобразователя частоты.

Задания

Аналоговое задание — сигнал, подаваемый на аналоговые входы, может представлять собой напряжение или ток.

Задание по шине — сигнал поступает через интерфейсный блок Triol ANET. Дискретное задание — сигнал, подаваемый на цифровые (дискретные) входы.

Разное

Аналоговые входы — используют для управления различными функциями преобразователя частоты.

Предусмотрено два типа аналоговых входов:

- вход по току: 0 — 5 мА, 4 — 20 мА;
- вход по напряжению: 0 — 10 В.

Выбор типа аналогового входа производится программно (группа параметров 07).

Аналоговый выход — может выдавать сигнал двух типов:

- 0 — 5 мА, 4 — 20 мА;
- 0 — 10 В=.

Выбор типа аналогового выхода производится программно (группа параметров 09).

Тормозной резистор представляет собой модуль, предназначенный для осуществления режима реостатного частотного торможения двигателя. Регенеративная энергия торможения повышает напряжение звена постоянного тока, а тормозной модуль обеспечивает передачу этой энергии в тормозной резистор.

Дискретные входы могут быть использованы для управления различными функциями преобразователя частоты.

Релейные выходы:

Преобразователь частоты имеет 4 программируемых релейных выхода.

ПИД-регулятор — поддерживает необходимую скорость, давление и т.д. путем регулирования выходной частоты так, чтобы она соответствовала изменяющейся нагрузке.

Термистор

Терморезистор, устанавливаемый там, где должна контролироваться температура (в ПЧ или двигателе).

Авария

Состояние, вводимое в аварийной ситуации, когда преобразователь частоты осуществляет защиту собственных устройств и требует физического вмешательства, например, при возникновении короткого замыкания на его выходе. Отключение с блокировкой может быть отменено выключением сети питания, устранением причины неисправности и повторным подключением ПЧ. Перезапуск не допускается до тех пор, пока состояние «Авария» не будет отменено выполнением функции сброса или, в некоторых случаях, посредством запрограммированного автоматического сброса.

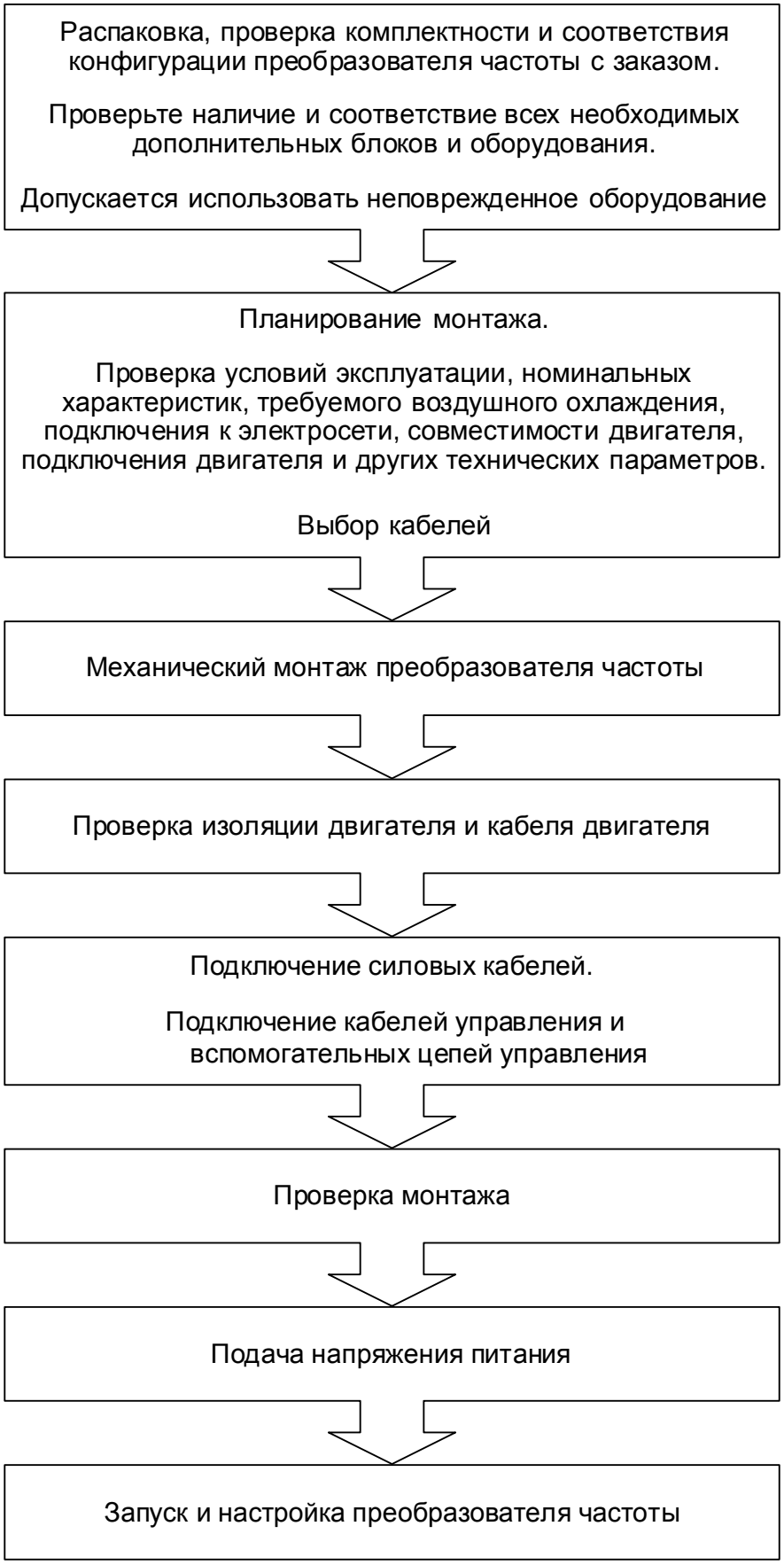
АПВ

Автоматическое повторное включение — функция повторного запуска преобразователя частоты после сбоев питающей сети, аварии максимальной выходной частоты, аварии минимальной выходной частоты, аварии перегруза двигателя. Настройка данной функции осуществляется 37 группой параметров.

БТ

Режим быстрого торможения — активируется по дискретному входу. Данный режим обеспечивает максимальный темп частотного торможения, при этом выполняется контроль напряжения в звене постоянного тока с помощью ПИД-регулятора.

2.4. Блок-схема монтажа и ввода в эксплуатацию



3. Общая информация об преобразователе частоты АТ24 линии UH

Настоящий раздел содержит описание основных функциональных возможностей и назначения преобразователя частоты АТ24 линии UH.

Краткое содержание раздела:

3.1. Назначение и возможности преобразователей частоты линии UH
3.2. Особенности преобразователей частоты Триол АТ24 при конфигурации AVTOVENTIL
3.3. Особенности преобразователей частоты АТ24 линии UH мощностью 400 кВт.
3.4. Принцип действия и устройство преобразователей частоты АТ24

3.1. Назначение и возможности преобразователей частоты линии UH

Преобразователь частоты AT24 линии UH является универсальной многофункциональной системой, которая обеспечивает управление асинхронными электродвигателями различного назначения. Преобразователь частоты может эксплуатироваться индивидуально, а также интегрироваться в различные системы управления.

Система управления ПЧ основана на современном высокопроизводительном двухъядерном микропроцессоре и реализует все функциональные режимы работы изделия. В силовой схеме используются самые современные технологии с IGBT транзисторами (Insulated Gate Bipolar Transistor — биполярный транзистор с изолированным затвором). Вследствие этого преобразователи частоты AT24 обладают высокой надежностью и разнообразием функций. Оригинальный способ широтно-импульсной модуляции с выбором частоты коммутации дает возможность обеспечивать бесшумную работу электродвигателя. Обширные функции защиты обеспечивают эффективную защиту всей системы преобразователь частоты — электродвигатель.

ПЧ обеспечивает плавный пуск, регулирование частоты вращения двигателя, длительную работу в номинальном режиме, реверсирование и торможение с заданными темпами, а также поддержание во всем диапазоне рабочих частот номинальных характеристик электродвигателя.

Основные функции преобразователей частоты AT24:

- пуск, останов и регулирование частоты вращения двигателя;
- разгон и торможение с заданными темпами;
- реверс;
- ускорение, замедление, остановка;
- защита двигателя от токов короткого замыкания, перегрузки;
- управление насосов от внешних двух и трехпроводных датчиков;
- сохранение конфигурации управления двигателем;
- динамическое торможение двигателя;
- управление одновременно пятью двигателями насосов (макрос «Каскадный контроллер»);
- автоматическое управление технологическими процессами по принципу замкнутой системы при помощи встроенного ПИД – регулятора;
- автоматический повторный запуск АД после сбоев питающей сети, а также настраиваемых пользователем специальных аварий ПЧ;
- работа АД по заданному пользователем графику в автоматическом и ручном режиме работы.

3.2. Особенности преобразователей частоты Триол АТ24 при конфигурации AVTOVENTIL.

При конфигурации AVTOVENTIL преобразователи частоты АТ24 линии UH включают в себя дополнительные функциональные возможности, общее описание которых представлено ниже.

ПЧ с функционалом AVTOVENTIL обеспечивает поддержание заданного давления в гидросистеме, обслуживаемой 3-х двигательной насосной станцией. Поддержание давления осуществляется работой одного из двигателей в автоматическом режиме от преобразователя путем регулирования по аналоговому сигналу датчика давления. В случае, если текущее давление в гидросистеме является недостаточным, в работу последовательно задействуются остальные два двигателя.

ПРИМЕЧАНИЕ. Конфигурация AVTOVENTIL доступна только для преобразователей частоты мощностью от 5,5 до 55 кВт.

3.3. Особенности преобразователей частоты АТ24 линии UH мощностью 400 кВт.

Преобразователи частоты линии UH мощностью 400 кВт в связи с высокой мощностью имеют отличия от иных моделей данной серии. Данная модель предназначена только для напольного монтажа с подводом силовых кабелей снизу изделия.

В отличии от остальных моделей, модель ПЧ мощностью 400 кВт имеет встроенную кнопку аварийного останова с фиксацией, также имеется возможность подключения дополнительной внешней кнопки (останов двигателя происходит при нажатии любой из кнопок).

3.4. Принцип действия и устройство преобразователей частоты АТ24

По принципу действия преобразователь частоты представляет собой транзисторный автономный инвертор напряжения (АИН) с промежуточным звеном постоянного тока. Входной (сетевой) выпрямитель — диодный, неуправляемого типа с цепями предварительного заряда звена постоянного тока.

АИН выполнен на транзисторах IGBT, способ управления — ШИМ с несущей частотой 2 — 10 кГц.

4. Подготовка к монтажу преобразователей частоты AT24 линии UH

Настоящий раздел содержит рекомендации по подготовке к монтажу преобразователя частоты, описание маркировки, конфигурации в зависимости от четырёхзначного кода, а также меры, обеспечивающие надежную и долговременную эксплуатацию преобразователя.

Краткое содержание раздела:

4.1. Условия эксплуатации и хранения.
4.2. Формование конденсаторов звена постоянного тока.
4.3. Проверка комплектности и внешний осмотр.
4.4. Маркировка преобразователя частоты.
4.5. Определение конфигурации преобразователя частоты в соответствии с кодом.
4.6. Расположение преобразователя частоты, а при установке.
- 4.6.1. Расположение преобразователей частоты AT24-5K5...55K-***-UH** при установке.
- 4.6.2. Расположение преобразователей частоты AT24-37K...55K-***-UH** при установке.
- 4.6.3. Расположение преобразователей частоты AT24-75K...M20-***-UH** при установке.
- 4.6.4. Расположение преобразователей частоты AT24-M25...M32-***-UH** при установке.
  - 4.6.4.1. Расположение преобразователей частоты AT24-M13...M32-***-UH** при напольной установке установке.
- 4.6.5. Расположение преобразователей частоты AT24-M40-***-UH** при установке.

4.7. Общие рекомендации для преобразователей частоты всех мощностей.
- 4.7.1. Подготовка к подключению.
- 4.7.2. Рекомендации по выполнению требований электромагнитной совместимости при эксплуатации преобразователя частоты.
- 4.7.3. Устройство отключения питания преобразователя частоты.
- 4.7.4. Выбор двигателя.
- 4.7.5. Выбор тормозных резисторов.
- 4.7.6. Выбор силовых кабелей.
- 4.7.7. Выбор кабелей управления.
- 4.7.8. Рекомендации по прокладке кабелей.
- 4.7.9. Необходимый инструмент.

4.8. Проверка подготовки к монтажу.

ПРИМЕЧАНИЕ. Монтаж всегда следует выполнять в соответствии с местными законами и нормами. Корпорация Триол не принимает на себя никаких обязательств в случае выполнения монтажа с нарушением местного законодательства и/или других норм и правил.

4.1. Условия эксплуатации и хранения

Для обеспечения долговременной эксплуатации преобазователя соблюдайте условия, приведенные в данном пункте.

Рекомендуемые условия хранения.

Хранение преобразователя рекомендуется осуществлять в:

- отапливаемом и вентилируемом складе или в хранилище с кондиционированием воздуха, расположенном в любых макроклиматических районах при температуре от +5 °С до +40 °С и максимальном значении относительной влажности 80 % при +25 °С;
- хранилище с регулируемой влажностью при температуре от -40 °С до +60 °С. При этом значение относительной влажности составляет: верхнее 40 % при +60 °С, среднегодовое 30 % при +20 °С;
- хранилище с регулируемой температурой и влажностью при температуре от +5 °С до +15 °С. При этом значение относительной влажности составляет: верхнее 55 % при +15 °С, среднегодовое 40 % при +15 °С.

Положение ПЧ при хранении горизонтальное, основанием (задней стенкой) вниз.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Недопустимо наличие электропроводящей пыли в вышеуказанных помещениях. Невыполнение данного условия может привести к выходу из строя преобразователя частоты при первом включении после хранения.

ПРИМЕЧАНИЕ. В случае, если длительность хранения преобразователя частоты AT24-5K5…55K-***-UH** превысила 1 год, рекомендуется выполнить формование конденсаторов звена постоянного тока (см. следующий пункт настоящего раздела). Несоблюдение данной рекомендации может привести к выходу из строя преобразователя частоты.

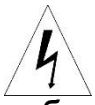
Рекомендуемые условия эксплуатации.

Преобразователь частоты рекомендуется эксплуатировать при соблюдении следующих условий:

- температура окружающей среды от - 40 °С до + 50 °С;
- относительная влажность не превышает 95 % при температуре + 25 °С (без конденсации);
- содержание токопроводящей пыли не превышает 0,7 мг/м2;
- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров, которые разрушают металлы и изоляцию, а также не насыщена токопроводящей пылью и водяными парами;
- воздействие механических факторов внешней среды соответствует группе условий эксплуатации М3 по ГОСТ17516.1-90;

- место установки преобразователя защищено от попадания эмульсии, масла и т.д. во избежание повреждения защитно-декоративных покрытий корпуса;
- рабочее положение ПЧ в пространстве вертикальное.

ПРИМЕЧАНИЕ. Допускается попадание воды на корпус преобразователя частоты в виде брызг или струй с любого направления.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Несоблюдение вышеуказанных условий хранения и эксплуатации может привести к повреждению оборудования или сбоям в его работе, также возможно сокращение срока службы.

4.2. Формование конденсаторов звена постоянного тока

Формование электролитических конденсаторов звена постоянного тока необходимо проводить только в том случае, если срок хранения преобразователя превысил 1 год.

ПРИМЕЧАНИЕ. Формование конденсаторов проводится только для преобразователей частоты AT24-5K5…55K-***-UH**, в других моделях преобразователей установлены полипропиленовые конденсаторы не требующие операции формования.

ПРИМЕЧАНИЕ! Дата выпуска ПЧ указана в табличке технических характеристик (см. пункт 4.4. Маркировка преобразователя частоты).

Время хранения исчисляется с момента выпуска преобразователя частоты, а не с момента его поставки.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Формование должен производить квалифицированный специалист. Не выполняйте формование самостоятельно, так как возникает вероятность поражения Вас электрическим током, что представляет угрозу для вашей жизни.

ПРИМЕЧАНИЕ. Перед проведением формования внимательно ознакомьтесь с указаниями по технике безопасности раздела 1. «Рекомендации по технике безопасности».

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Формование необходимо производить только при отключенном напряжении питания ПЧ. Несоблюдение данного указания может привести к выходу из строя оборудования и возникновению опасности для вашей жизни.

Для проведения формования конденсаторов необходимо собрать «Блок формовки» в соответствии с рисунком 4.1.

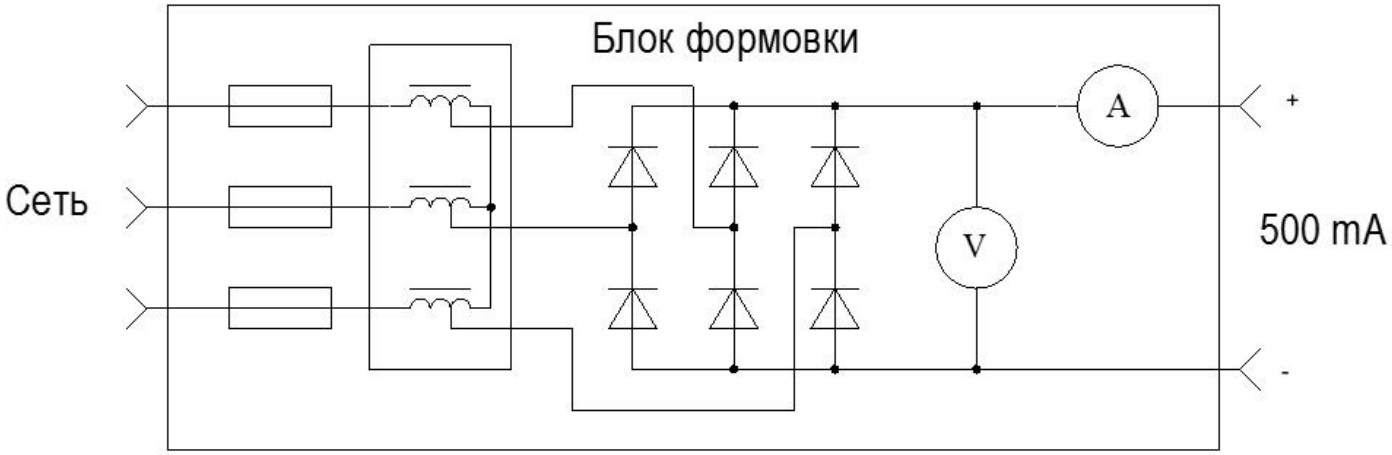


Рисунок 4.1 — Схема устройства для формования конденсаторов ЗПТ

Блок формовки состоит из:

- 3-х предохранителей, рассчитанных на ток срабатывания 5 А и с номинальным рабочим напряжением 600 В (допускается использование автоматического выключателя);
- трехфазного автотрансформатора (регулировка выходного напряжения от 0 до 450 В);
- моста Ларионова (диоды должны быть рассчитаны на напряжение не ниже 1 кВ и ток 3-5 А);
- вольтметра (рассчитанного на измерение напряжения 0…1000 В);
- амперметра (рассчитанного на измерение постоянного тока не выше 5 А).

ПРИМЕЧАНИЕ. Как альтернатива «Блоку формовки» рекомендуется использовать блок питания с выходным напряжением 0…600 В и ограничением по току 100-500 мА.

Порядок проведения формования:

- надежно заземлите корпус ПЧ, подсоединив заземляющий проводник к клемме PE «Защитное заземление» (см. пункт 5.2.3. «Расположение и назначение клемм преобразователей частоты линии UH»);
- надежно заземлите автотрансформатор;
- установите регулирующую ручку автотрансформатора в положение «0», обеспечив этим отсутствие напряжения на выходе «Блока формовки» при подключении его к сети;
- подключите «Блок формовки» к преобразователю согласно таблице 4.1 (расположение клемм указано в пункте 5.2.3. Расположение и назначение клемм преобразователей частоты линии UH);

ПРИМЕЧАНИЕ. В случае, если к указанным в таблице клеммам уже подключены проводники, то отключите и заизолируйте их. После проведения формования конденсаторов установите отключенные проводники обратно.

- убедитесь, что все токоведущие части собранной схемы надежно защищены от возможности прикосновения к ним;
- подключите «Блок формовки» к сети;

Таблица 4.1 — Подключение «Блока формовки»

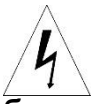
Выход «Блока формовки»	(+)	(-)
Модель преобразователя частоты	Наименование силовых клемм преобразователей частоты	
AT24-5K5-***-UH**	+Rb	-Rb
AT24-7K5-***-UH**		
AT24-11K-***-UH**		
AT24-15K-***-UH**	+Ud	-Rb
AT24-18K-***-UH**		
AT24-22K-***-UH**		
AT24-30K-***-UH**		
AT24-37K-***-UH**	+Dc (+Rb)	-Dc(-Rb)
AT24-45K-***-UH**		
AT24-55K-***-UH**		

- плавно повышайте напряжение заряда конденсатора от нуля до номинального значения, не превышая ток 100 мА. Удерживайте номинальное напряжение в соответствии время, указанное в таблице 4.2;

Таблица 4.2 — Время удержания номинального напряжения

Время хранения, лет	Время удержания, час
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7

- установите на автотрансформаторе напряжение 0 В;
- отключите блок формовки от сети;
- отключите блок формовки от преобразователя частоты;



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Перед проведением дальнейших действий подождите не менее 15 мин (за указанное время напряжение на конденсаторах снизится до безопасного уровня).

- формование конденсаторов завершено.

4.3. Проверка комплектности и внешний осмотр

Во время распаковки преобразователя частоты убедитесь в отсутствии его повреждений и проверьте комплектность, которая указана в его техническом паспорте.

4.4. Маркировка преобразователя частоты

На рисунке 4.2 показано расположение и описание таблички технических характеристик преобразователей частоты АТ24-5К5...М40-***-UH**.

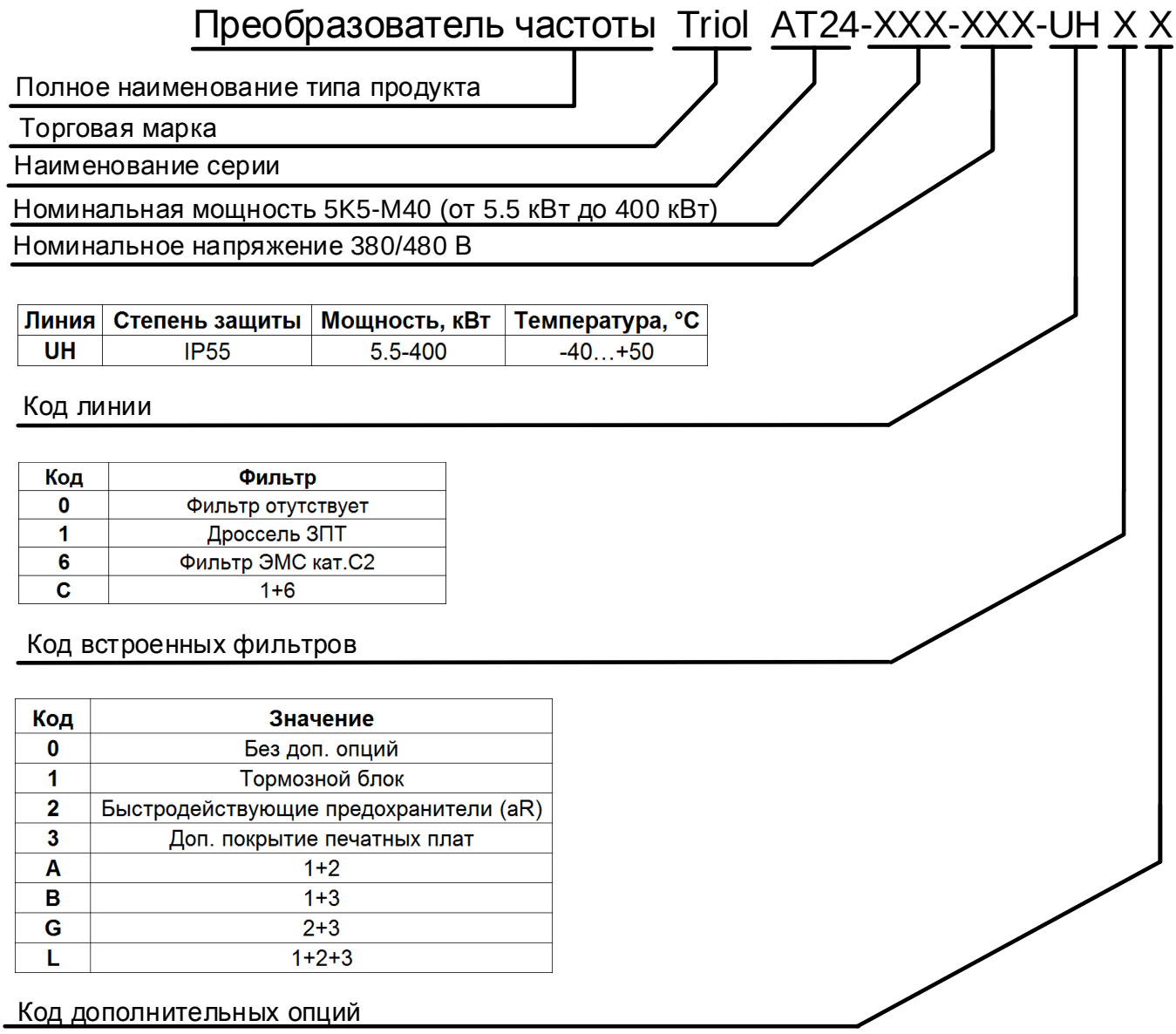
Рисунок 4.2 — Маркировка преобразователя частоты

Расшифровка кода, определяющего конфигурацию ПЧ, представлена в последующем пункте настоящего раздела.

4.5. Определение конфигурации преобразователя частоты в соответствии с кодом

Четырехзначный код, указанный на табличке технических характеристик преобразователя частоты, определяет его конфигурацию, а именно: наличие дополнительных встроенных блоков и фильтров, линейку преобразователя, материал корпуса.

Ниже представлена структура кода:



Линия	Степень защиты	Мощность, кВт	Температура, °С
UH	IP55	5.5-400	-40…+50

Код	Фильтр
0	Фильтр отутствует
1	Дроссель ЗПТ
6	Фильтр ЭМС кат.С2
C	1+6

Код	Значение
0	Без доп. опций
1	Тормозной блок
2	Быстродействующие предохранители (aR)
3	Доп. покрытие печатных плат
A	1+2
B	1+3
G	2+3
L	1+2+3

4.6. Расположение преобразователя при установке

*4.6.1. Расположение преобразователей частоты AT24-5K5...30K-***-UH** при установке*

ПРИМЕЧАНИЕ. Обратите внимание на то, что преобразователи частоты AT24-5K5…30K-***-UH** можно устанавливать вплотную друг к другу, а также боковыми сторонами вплотную к стенам помещения (шкафа), обеспечивая уменьшение общей занимаемой площади при установке нескольких ПЧ в одном помещении.

Для обеспечения достаточного уровня охлаждения преобразователя соблюдайте следующие условия и рекомендации:

- ПЧ устанавливается вертикально на ровной и гладкой поверхности;
- вентиляционные отверстия ПЧ не заслоняют посторонние предметы;
- горячий воздух не поступает повторно в ПЧ;

На рисунке 4.3 указаны минимальные расстояния от преобразователя частоты AT24-5K5…30K-***-UH** до стенок шкафа (стен помещения).

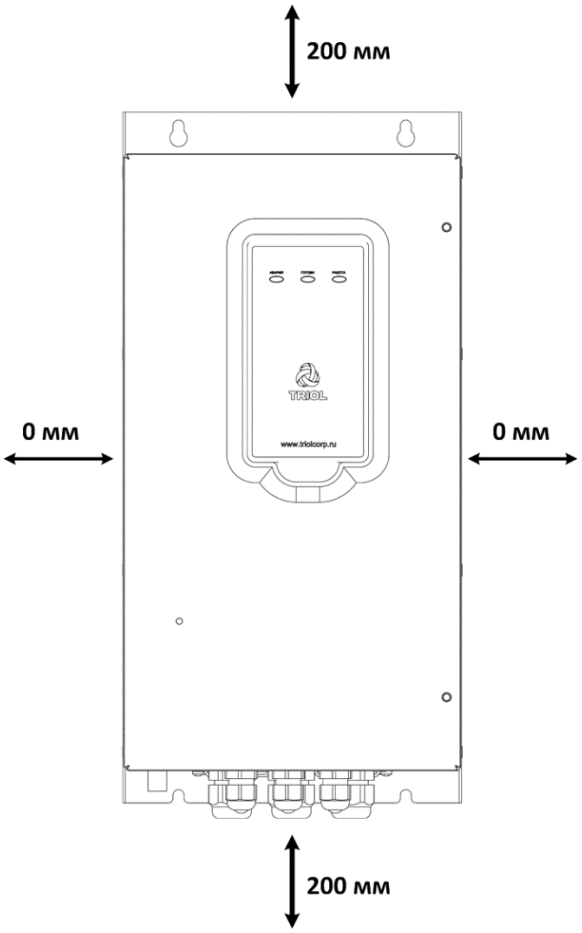


Рисунок 4.3 — Минимальные расстояния от ПЧ серии AT24-5K5…30K-***-UH**

На рисунке 4.4 показано движение горячего воздух при несоблюдении минимального расстояния от преобразователя частоты до стенок шкафа, которое приведет к перегреву.

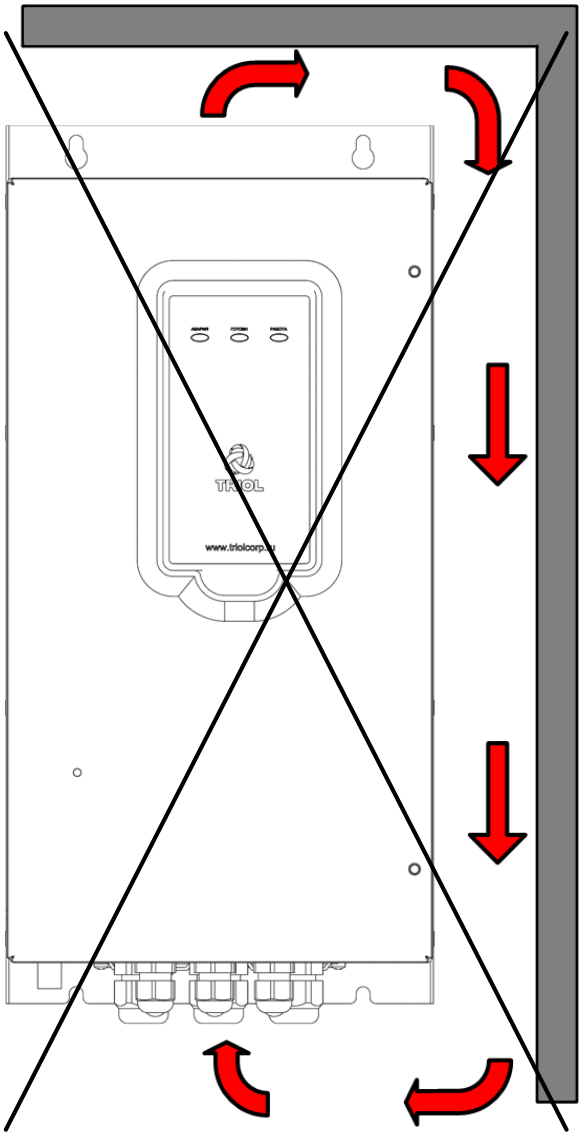


Рисунок 4.4 — Предотвращение рециркуляции горячего воздуха

- поступление горячего воздуха из одного ПЧ в другой исключено путем установки воздушного щитка (перегородки) между преобразователями. На рисунке 4.5 представлена установка перегородки, обеспечивающая выполнение данного условия;

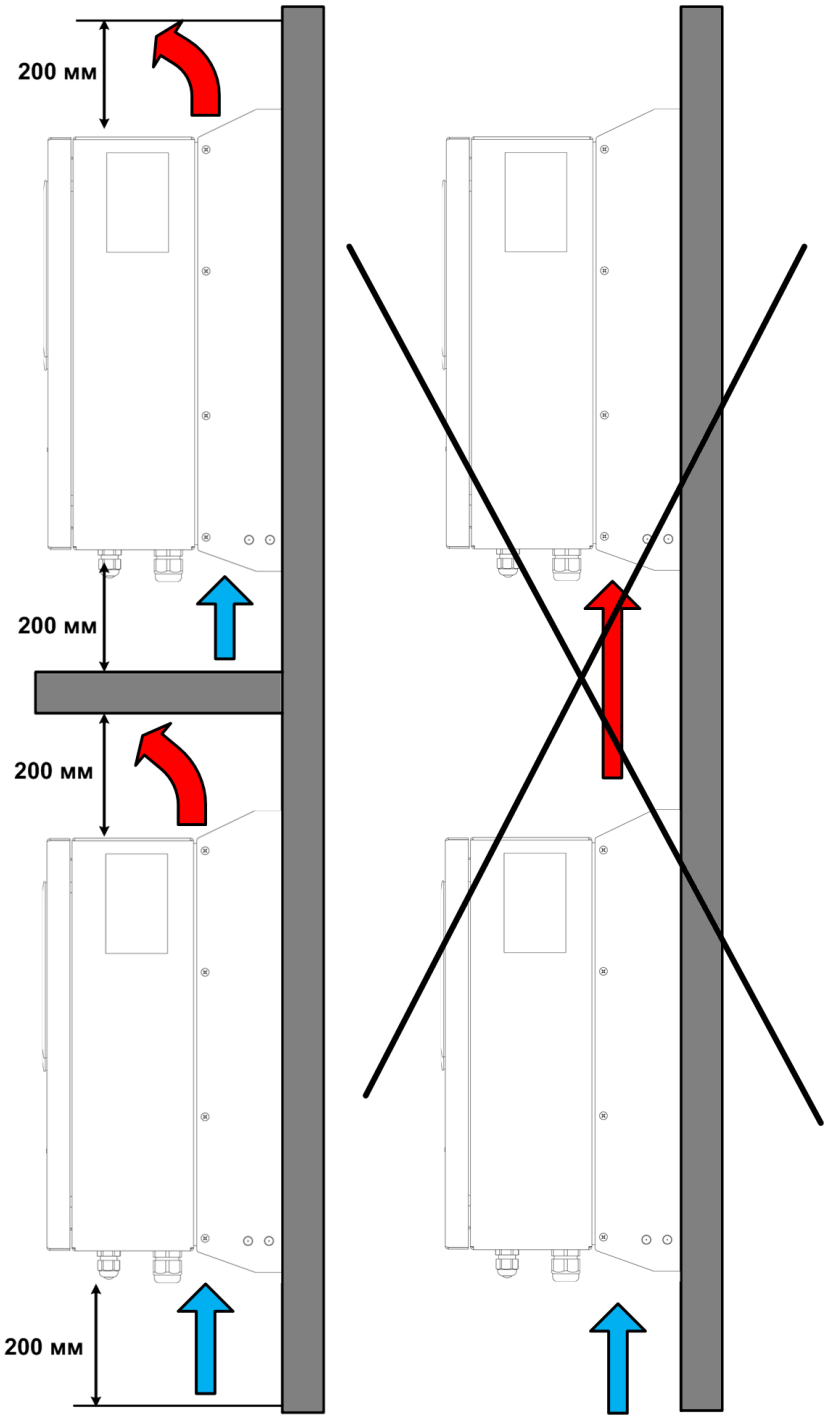


Рисунок 4.5 — Установка перегородки

- в случае установки преобразователя в шкаф, температура в нем не должна превышать 50 ºС, с учётом тепловыделений преобразователя частоты.

4.6.2. Расположение преобразователей частоты АТ24-37К…55К-***-UH** при установке

Для обеспечения достаточного уровня охлаждения преобразователя соблюдайте следующие условия и рекомендации:

- ПЧ устанавливается вертикально на ровной и гладкой поверхности;
- вентиляционные отверстия ПЧ не заслоняют посторонние предметы;
- горячий воздух не поступает повторно в ПЧ;

На рисунке 4.6 указаны минимальные расстояния от преобразователя до стенок шкафа (стен помещения).

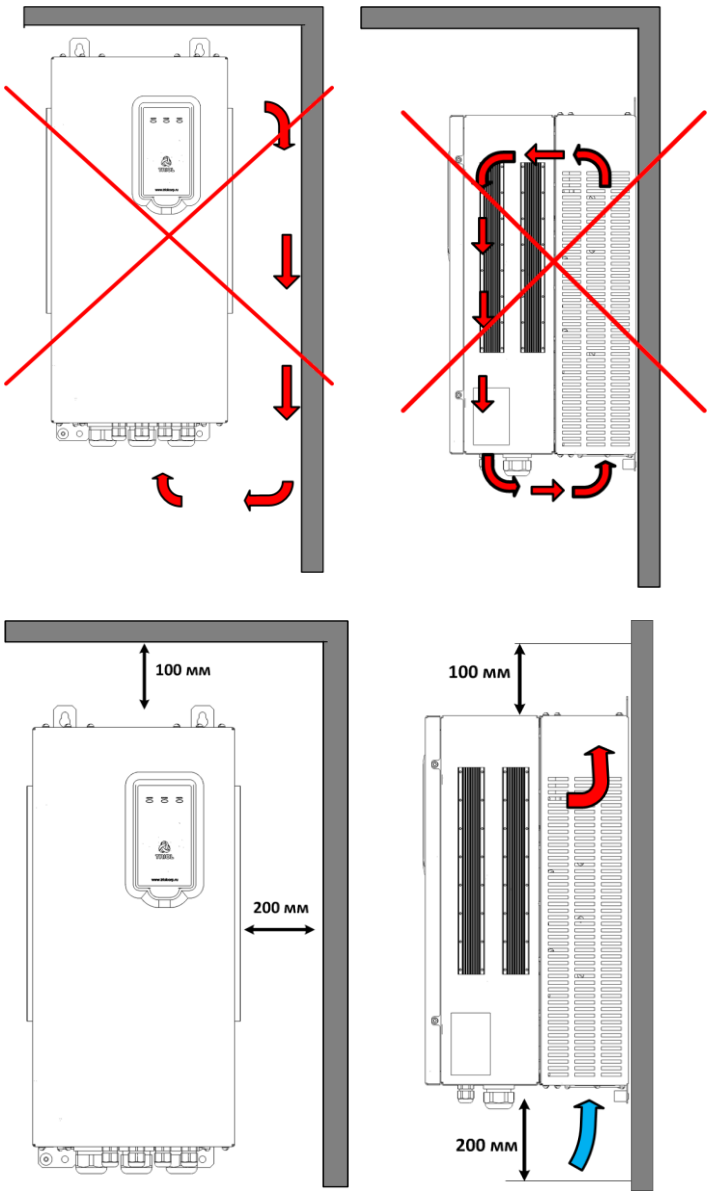


Рисунок 4.6 — Предотвращение рециркуляции горячего воздуха

- поступление горячего воздуха из одного ПЧ в другой исключено путем установки воздушного щитка (перегородки) между преобразователями. На рисунке 4.7 представлена установка перегородки, обеспечивающая выполнение данного условия;

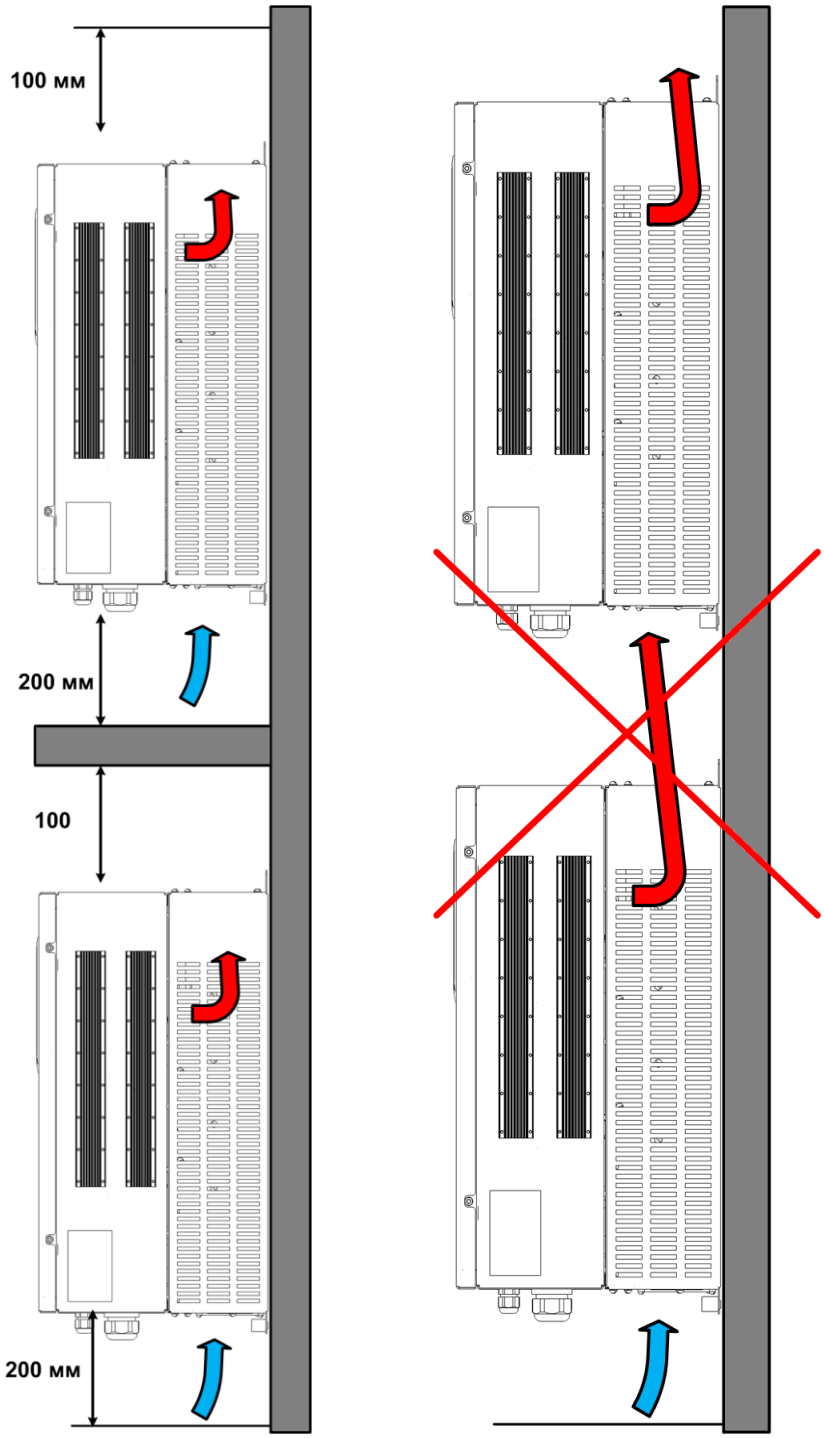


Рисунок 4.7 — Установка перегородки

- в случае установки преобразователя в шкаф, температура в нем не должна превышать 50 ºС, с учётом тепловыделений преобразователя частоты.

*4.6.3. Расположение преобразователей частоты АТ24-75К...М20-***-UH** при установке*

ПРИМЕЧАНИЕ. Обратите внимание на то, что преобразователи частоты АТ24-75К...М20-***-UH** можно устанавливать вплотную друг к другу, а также боковыми сторонами вплотную к стенам помещения (шкафа), обеспечивая уменьшение общей занимаемой площади при установке нескольких преобразователей в одном помещении.

ПРИМЕЧАНИЕ. Преобразователи частоты мощностью от 130 кВт имеют возможность как настенной, так и напольной установки. Рекомендации по напольному варианту установки преобразователей частоты указаны в пункте 4.6.2.1.

Для обеспечения достаточного уровня охлаждения преобразователей частоты АТ24-75К...М20-***-UH**соблюдайте следующие условия и рекомендации:

- ПЧ устанавливается вертикально на ровной и твердой поверхности (для преобразователей АТ24-М13...М20-***-UH** при напольной и настенной установке);
- вентиляционные отверстия ПЧ не заслоняют посторонние предметы;

На рисунке 4.8 указаны минимальные расстояния от преобразователя до стенок шкафа (стен помещения).

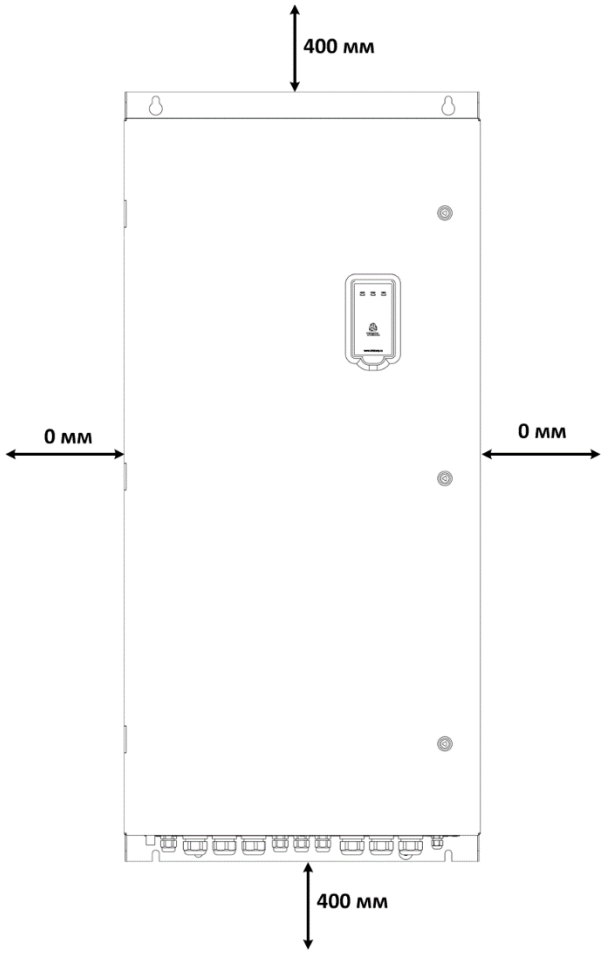


Рисунок 4.8 — Минимальные расстояния от преобразователя АТ24-75К. . .М20-***-UH***

- стены/предметы, расположенные вблизи ПЧ, должны быть изготовлены из негорючих материалов. Убедитесь в отсутствии на стене предметов, препятствующих выполнению монтажа преобразователя;
- горячий воздух не поступает повторно в преобразователь. На рисунке 4.9 показано минимальное пространство, необходимое для выполнения данного условия;

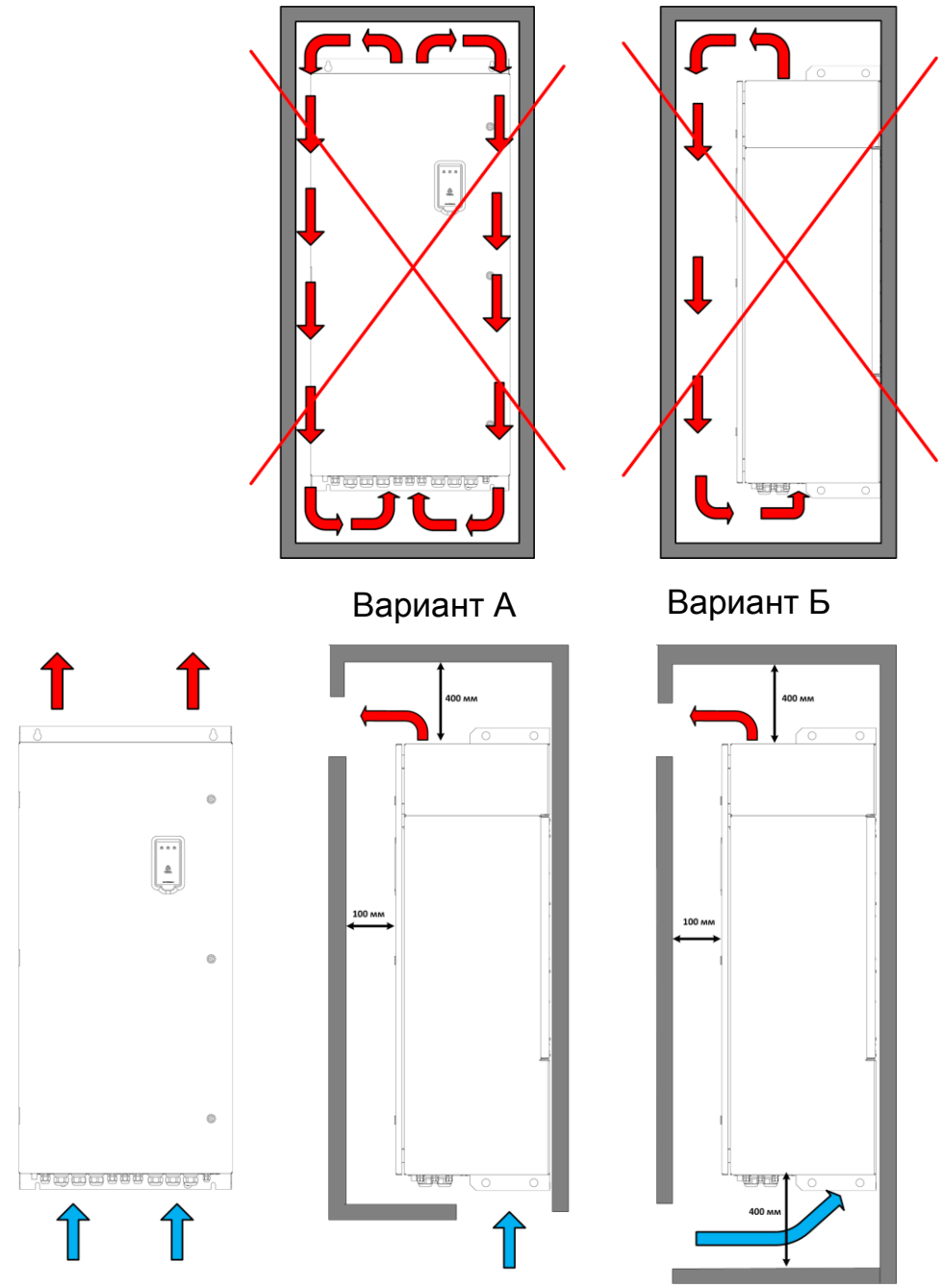


Рисунок 4.9 — Предотвращение рециркуляции горячего воздуха

- поступление горячего воздуха из одного ПЧ в другой исключено путем установки воздушного щитка (перегородки). На рисунке 4.10 представлена установка перегородки, обеспечивающая выполнение данного условия;

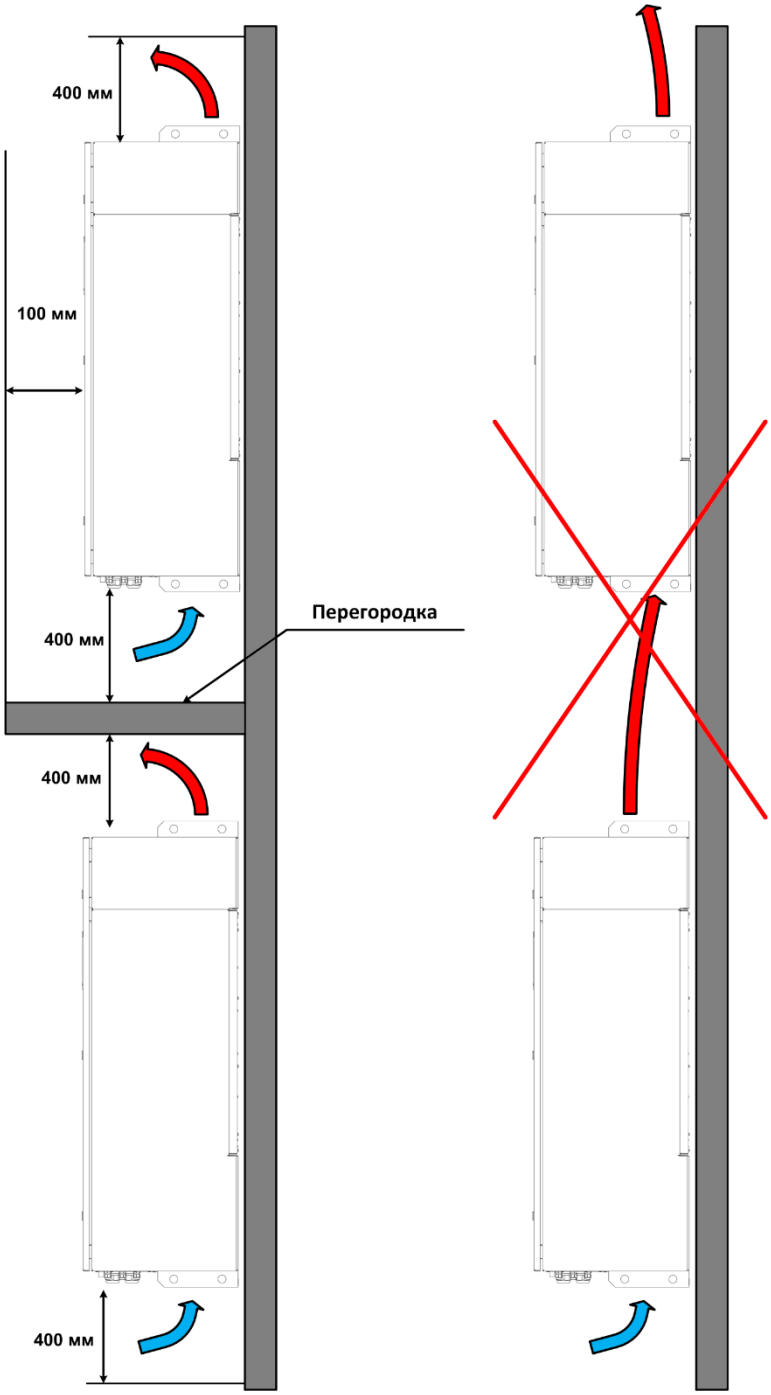


Рисунок 4.10 — Установка перегородки

- в случае установки преобразователя в шкаф, температура в нем не должна превышать 50 °С, с учётом тепловыделений ПЧ.

4.6.4. Расположение преобразователей частоты AT24-M25...M32-***-UH** при установке

ПРИМЕЧАНИЕ. Обратите внимание на то, что преобразователи частоты AT24-M25...M32-***-UH** можно устанавливать вплотную друг к другу, а также боковыми сторонами вплотную к стенам помещения (шкафа), обеспечивая уменьшение общей занимаемой площади при установке нескольких преобразователей в одном помещении.

ПРИМЕЧАНИЕ. Преобразователи частоты мощностью от 130 кВт имеют возможность как настенной, так и напольной установки. Рекомендации по напольному варианту установки преобразователей указаны в пункте 4.6.4.1.

Для обеспечения достаточного уровня охлаждения преобразователей частоты AT24-M25...M32-***-UH**соблюдайте следующие условия и рекомендации:

- ПЧ устанавливается вертикально на ровной и твердой поверхности (для преобразователей AT24-M25...M32-***-UH** при напольной и настенной установке);
- вентиляционные отверстия ПЧ не заслоняют посторонние предметы;

На рисунке 4.11 указаны минимальные расстояния от преобразователя до стенок шкафа (стен помещения).

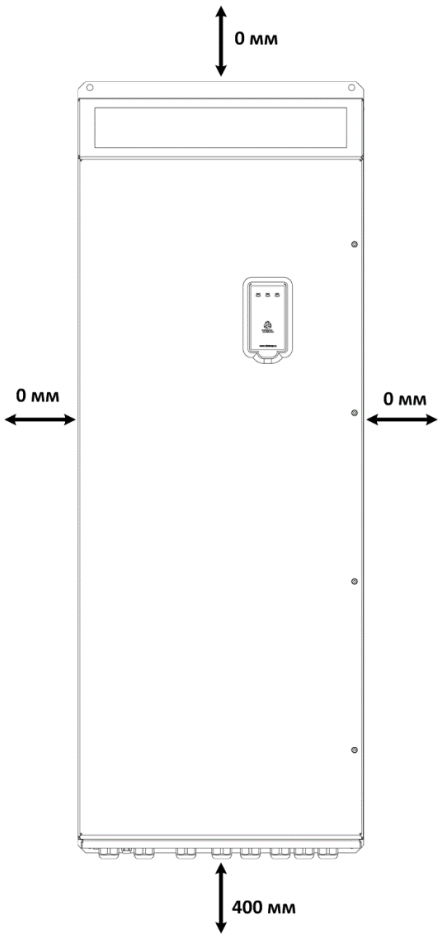


Рисунок 4.11 — Минимальные расстояния от преобразователей AT24-M25...M32-***-UH**

- стены/предметы, расположенные вблизи ПЧ, должны быть изготовлены из негорючих материалов. Убедитесь в отсутствии на стене предметов, препятствующих выполнению монтажа преобразователя;
- горячий воздух не поступает повторно в преобразователь. На рисунке 4.12 показано минимальное пространство, необходимое для выполнения данного условия;

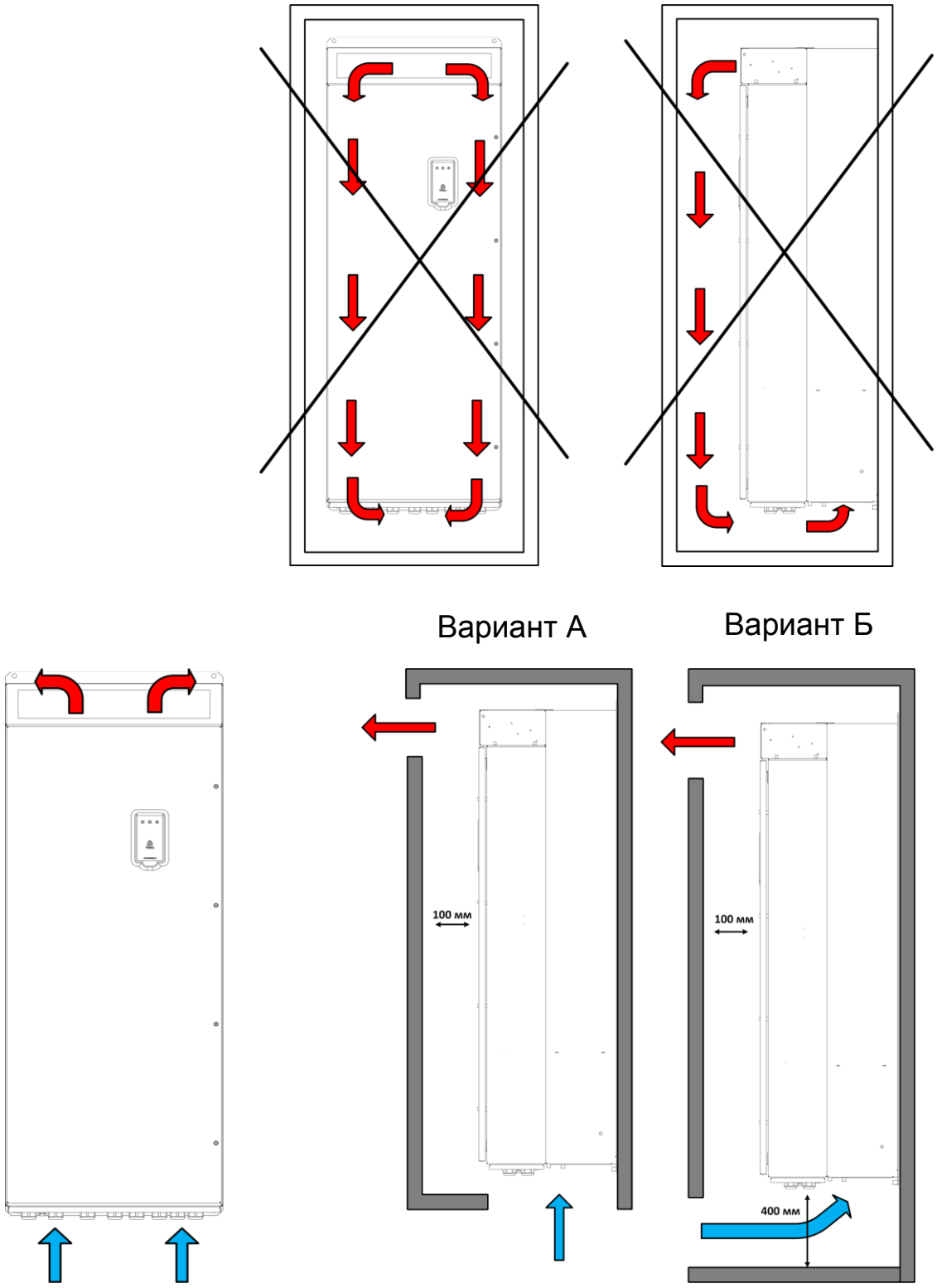


Рисунок 4.12 — Предотвращение рециркуляции горячего воздуха

- поступление горячего воздуха из одного ПЧ в другой исключено путем установки воздушного щитка (перегородки). На рисунке 4.13 представлена установка перегородки, обеспечивающая выполнение данного условия;

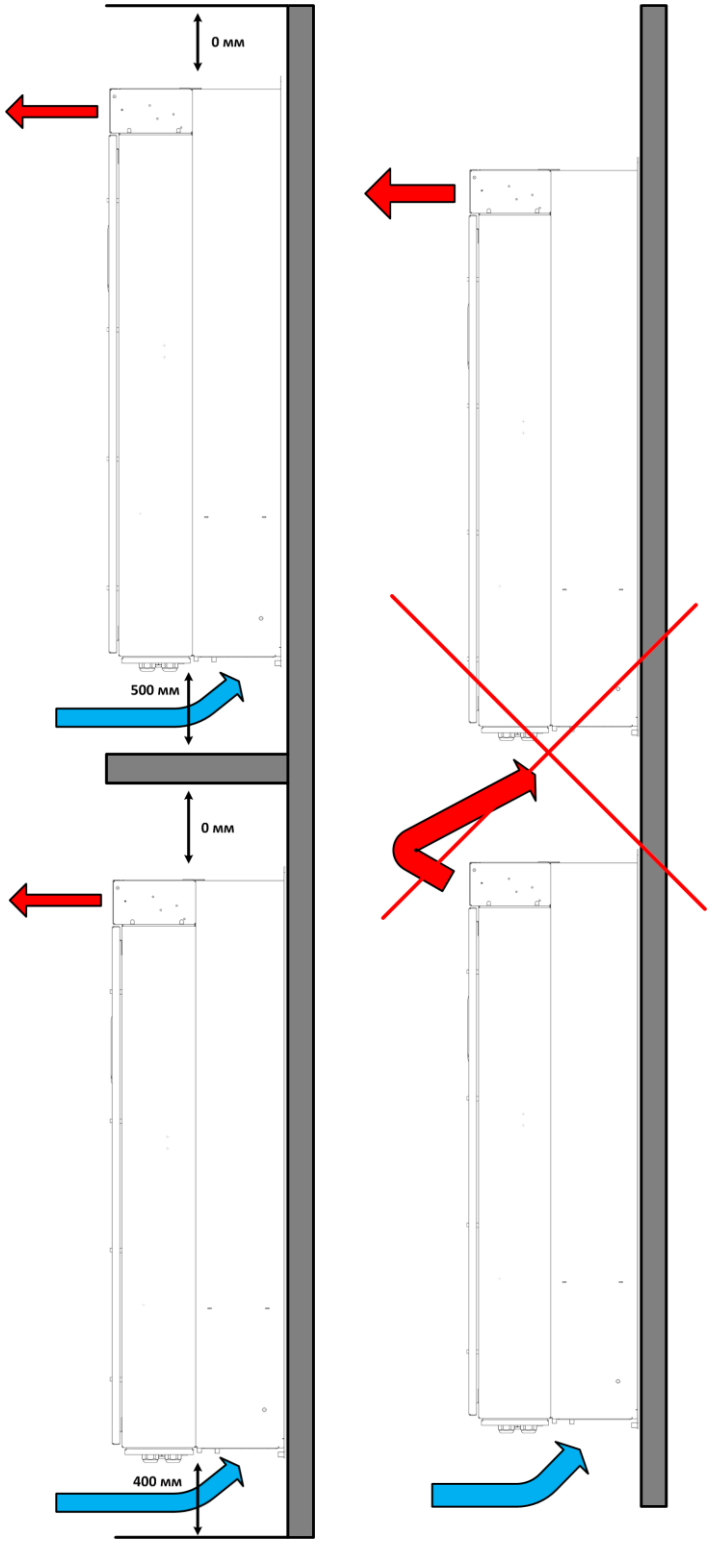


Рисунок 4.13 — Установка перегородки

- в случае установки преобразователя в шкаф, температура в нем не должна превышать 50 °С, с учётом тепловыделений ПЧ.

*4.6.4.1. Расположение преобразователей частоты AT24-M13...M32-***-UH** при напольной установке*

Преобразователи частоты AT24-M13...M32-***-UH** имеют возможность как настенной, так и напольной установки при использовании оригинальной подставки производства Корпорации Триол. Для преобразователей AT24-M13...M20-***-UH** применяется подставка SAT24-M20-UH, для AT24-M25…M32-***-UH** соответственно SAT24-M32-UHX. Преобразователи частоты могут поставлять как с подставкой, так и без неё. Также Вы можете заказать подставку отдельно, обратившись к представителю Корпорации Триол.

Внешний вид подставки SAT24-M20-UH представлен на рисунке 4.14.

ПРИМЕЧАНИЕ. Внешний вид подставок SAT24-M20-UH и SAT24-M32-UH не отличается.

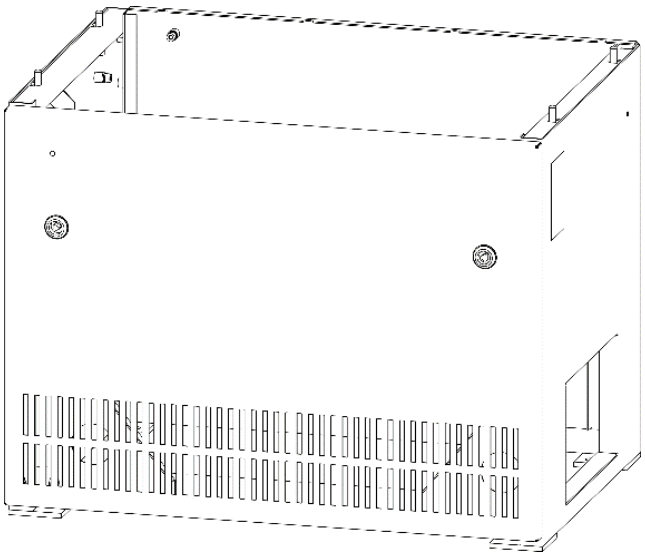


Рисунок 4.14 — Внешний вид подставки SAT24-M20-UH

В случае напольной установки (с применением подставки) преобразователей частоты мощностью от 130 кВт соблюдайте следующие дополнительные условия и рекомендации:

- преобразователь должен быть установлен вертикально на ровной и гладкой поверхности, а условия эксплуатации должны соответствовать указанным в пункте 4.1. «Условия эксплуатации и хранения» настоящего раздела;
- напольная установка преобразователя без основания не допускается;
- соблюдены зазоры, указанные на рисунках 4.8, 4.9 настоящего раздела;
- охлаждающий воздух поступает в корпус преобразователя частоты через вентиляционную решетку на передней панели подставки и движется внутри корпуса вверх. Повторная подача охлаждающего воздуха в ПЧ не допускается;
- для нормального охлаждения преобразователя необходимо обеспечить свободный отвод горячего и забор охлаждающего воздуха. Для соблюдения данного условия вентиляционное отверстие в основании, показанное на рисунке 4.14, не должно перекрываться посторонними предметами (при этом отверстия для подвода кабелей могут быть полностью закрыты). Возможные варианты напольной установки ПЧ показаны на рисунке 4.16.

Все сведения о размерах корпусов преобразователей частоты представлены в разделе 16. «Приложения» настоящего руководства.

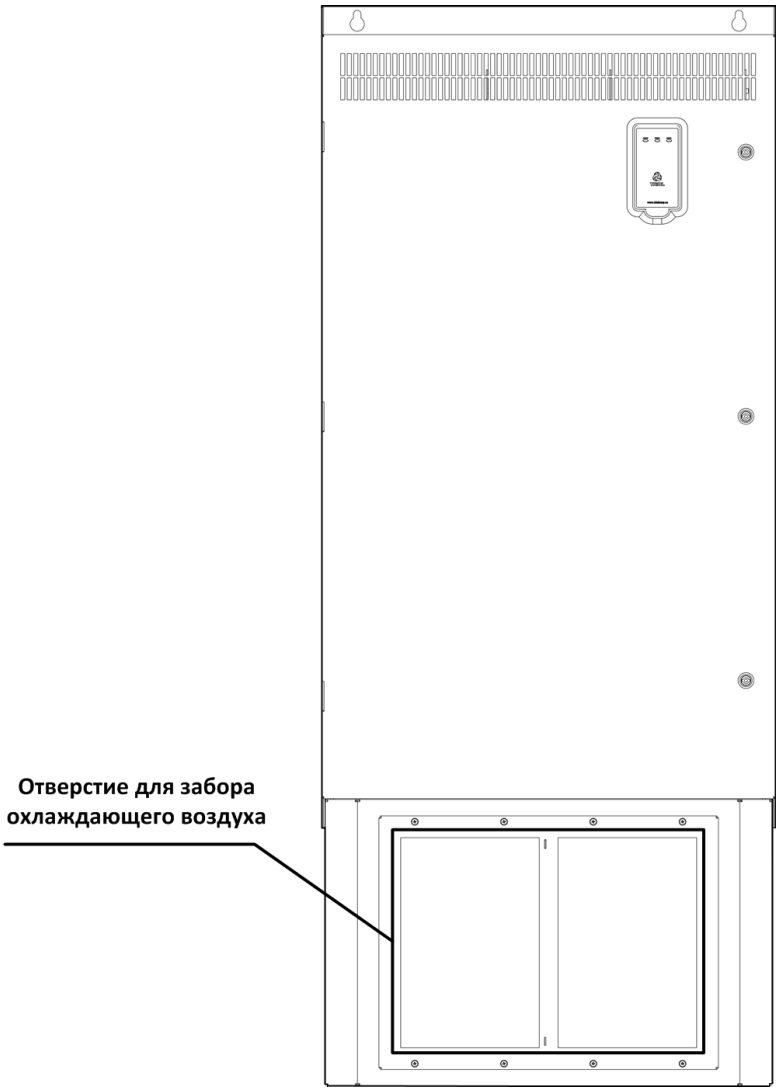


Рисунок 4.15 — Расположение вентиляционного отверстия в подставке SAT24-***-UH преобразователя

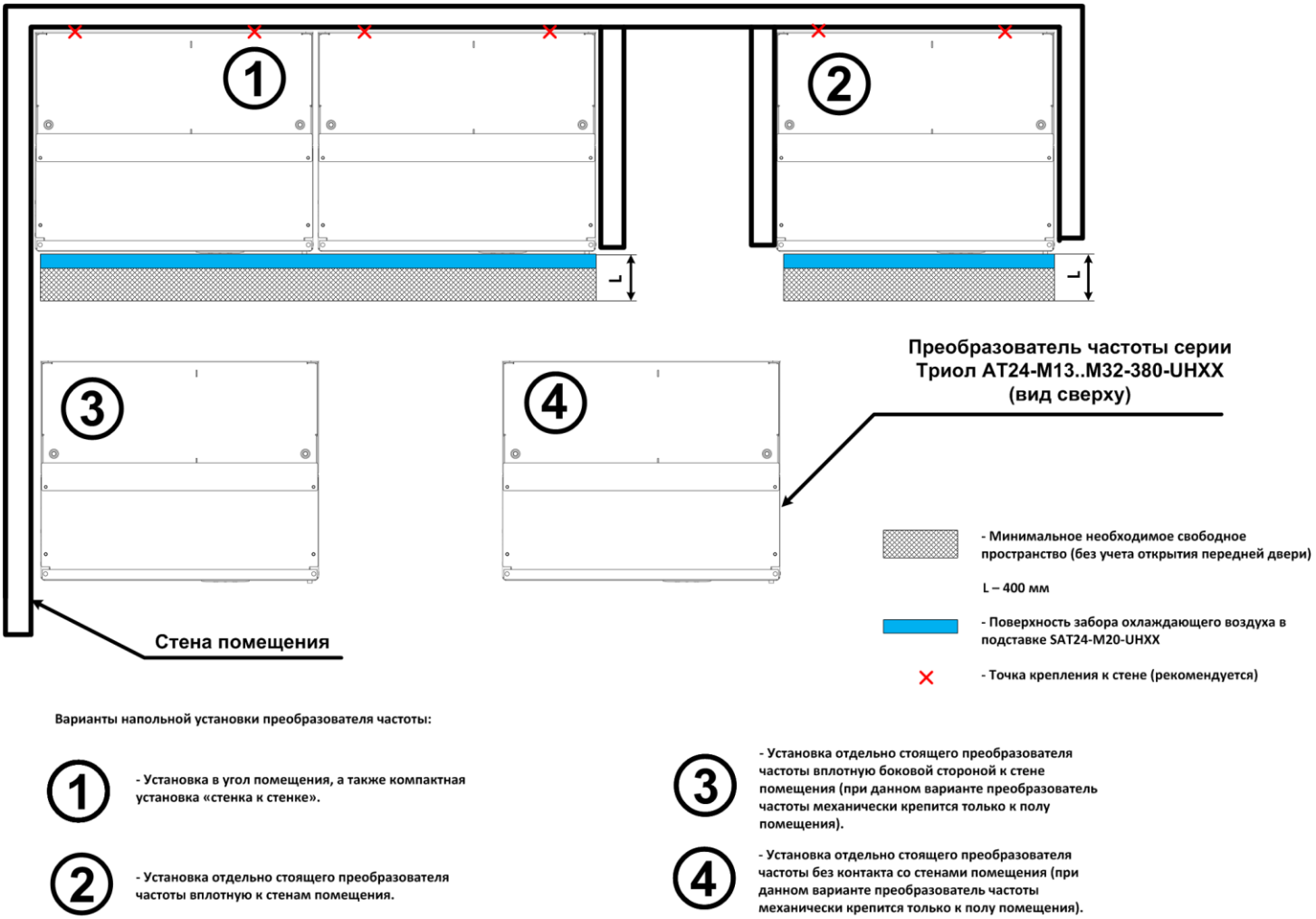


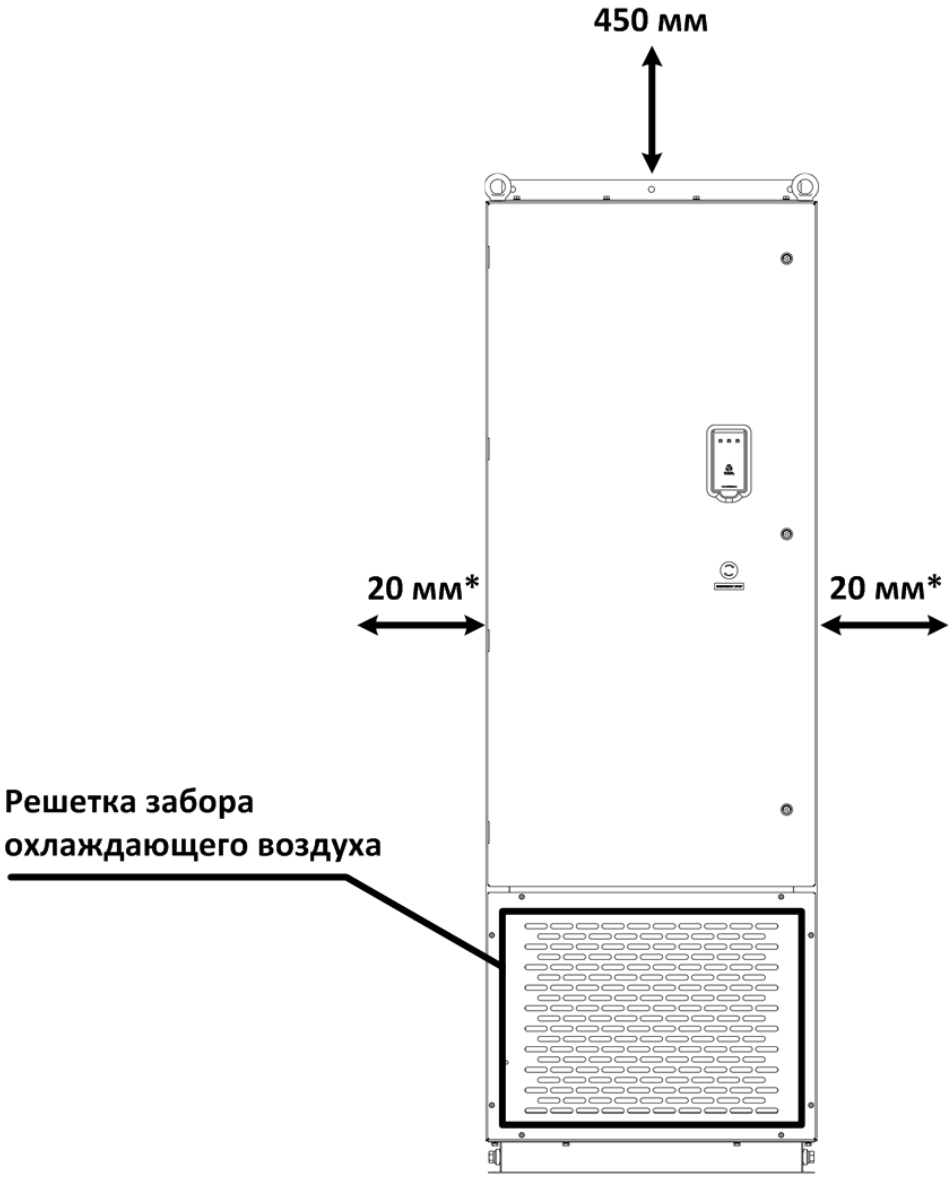
Рисунок 4.16 — Варианты напольной установки преобразователей частоты AT24-M13...M32-***-UH**

4.6.5. *Расположение преобразователей частоты АТ24-М40-***-UH** при установке*

Преобразователи частоты АТ24-М40-***-UH** ввиду большей массы относительно иных моделей серии предназначены только для напольной установки.

Для обеспечения достаточного уровня охлаждения преобразователя частоты соблюдайте условия и рекомендации, указанные в пункте 4.6.4.1, а также дополнительно:

- соблюдены минимальные расстояния, указанные на рисунке 4.17.



***Примечание**: Указанный зазор необходим для подключения проводника заземления к бонкам, которые расположены на боковых сторонах цоколя электропривода. Поэтому при размещении в углу помещения допускается установка вплотную к стене.*

Рисунок 4.17 – Минимальные расстояния от преобразователей АТ24-М40-***-UH**

Охлаждающий воздух поступает в корпус ПЧ через вентиляционную решетку в нижней части корпуса и движется внутри корпуса вверх. П-вторная подача охлаждающего воздуха в преобразователь не допускается. Поток воздуха через ПЧ показан на рисунке 4.18.

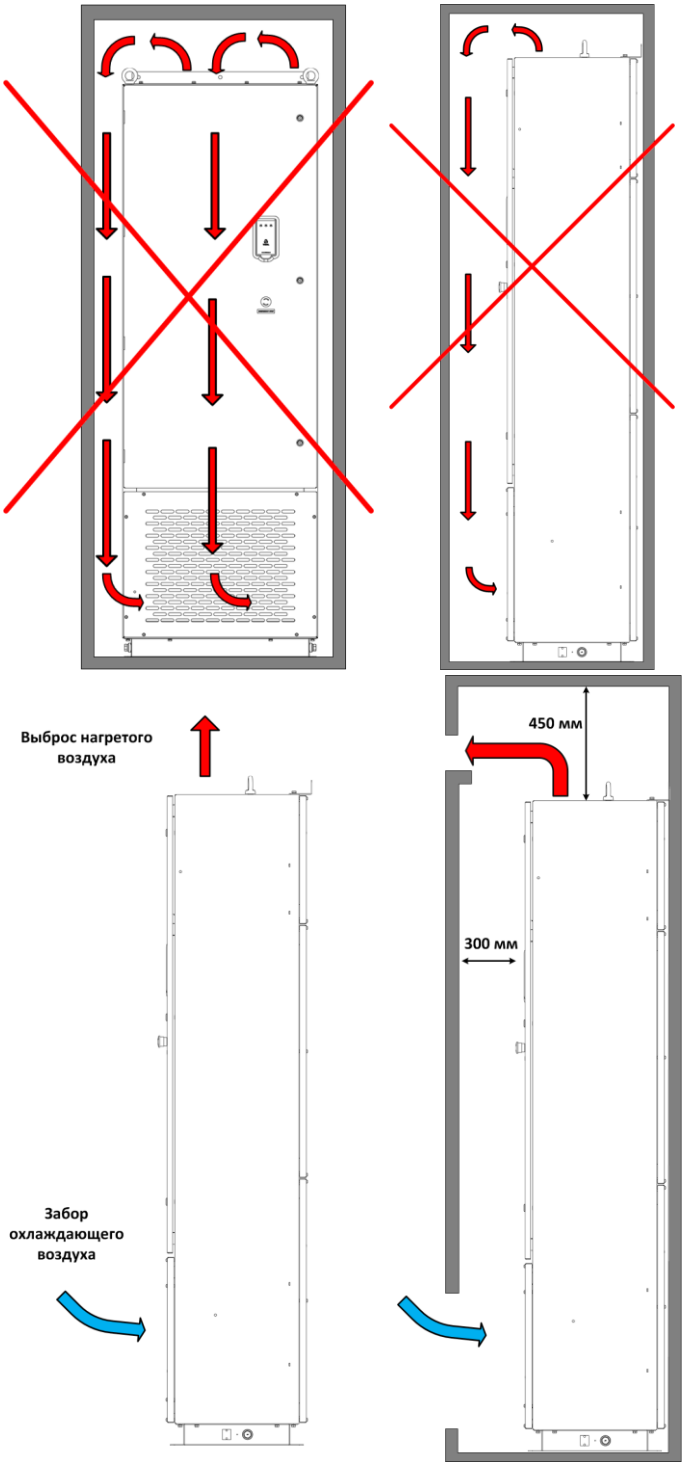


Рисунок 4.18 – Направление потока охлаждающего воздуха преобразователей AT24-M40-***-UH**

- для нормального охлаждения преобразователя необходимо обеспечить свободный отвод горячего и забор охлаждающего воздуха. Для соблюдения данного условия вентиляционное отверстие в основании, показанное на рисунке 4.14, не должно перекрываться посторонними предметами.
- возможные варианты установки напольной установки соответствуют рисунку 4.16, но при этом зазоры до ПЧ должны соответствовать рисунку 4.17 и 4.18.

4.6.6. Общие рекомендации для преобразователей частоты всех мощностей

В данном пункте представлены рекомендации, которые относятся к преобразователям частоты серии Триол АТ24 любой мощности и конфигурации.

- Рекомендуется использовать шкафы со встроенными кондиционерами. Они способны выполнять функцию обогрева и охлаждения, когда это необходимо.
- С целью исключения возможности возникновения пожара, устанавливать преобразователь необходимо на поверхностях из негорючих материалов (металл, бетон, кирпич и т.п.).
- Для обеспечения беспрепятственного открытия передней крышки необходимо предусмотреть достаточно места перед преобразователем частоты согласно рисунку 4.19.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Несоблюдение указанных условий и рекомендаций может привести к повреждению оборудования или сбоям в его работе, также возможно сокращение срока службы.

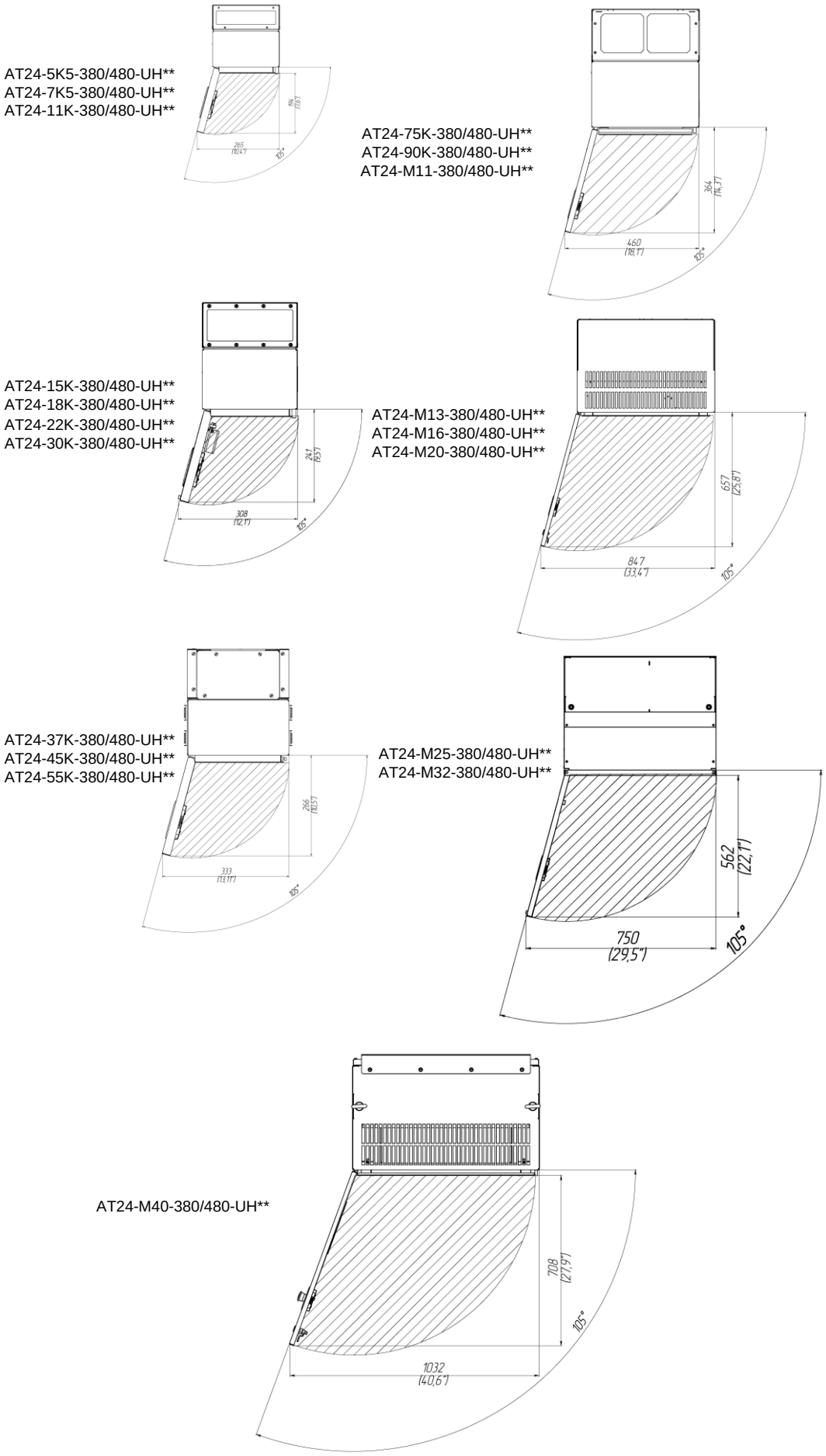


Рисунок 4.19 — Необходимое пространство перед преобразователями частоты AT24-5K5…M40-***-UH**

4.7. Подготовка к подключению

4.7.1. Рекомендации по выполнению требований электромагнитной совместимости при эксплуатации преобразователя частоты

Общие рекомендации:

- для снижения к минимуму негативного воздействия наводимых помех необходимо, чтобы корпус преобразователя, экран кабеля двигателя и корпус двигателя составляли единое целое. Каждая часть должна иметь надежное высокочастотное соединение с другими, образуя так называемую «клетку Фарадея»;
- для кабелей управления справедливы те же рекомендации;
- для обеспечения полной эффективности экранов при воздействии помех высокой частоты рекомендуется выполнять соединения составляющих частей «клетки Фарадея» с как можно большей площадью контакта.

Данный метод экранирования обеспечивает как предотвращение излучения помех системой, так и защиту системы от них.

Фильтр радиопомех.

Стандарт на электромагнитную совместимость изделий (EN 61800-3: 2004) содержит конкретные требования по ЭМС преобразователей частоты (испытываются вместе с двигателем и кабелем) в странах ЕС. На промышленное и бытовое оборудование и системы, содержащие компоненты преобразователя, распространяются такие стандарты ЭМС, как EN 55011 или EN 61000-6-3/4. Приводные блоки, отвечающие требованиям стандарта EN 61800-3, всегда соответствуют сопоставимым категориям стандартов EN 55011 и EN 61000-6 3/4, но не наоборот. Стандарты EN 55011 и EN 61000-6-3/4 не определяют длину кабелей и не требуют подключения двигателя в качестве нагрузки. В приведенной ниже таблице приведены различные стандарты ЭМС и сопоставление предельных уровней излучения.

Таблица 4.3 — Применяемые стандарты ЭМС

EN 61800-3:2004, стандарт на изделия	EN 55011, стандарт на ряд изделий для промышленного, научного и медицинского (ISM) оборудования
Категория C1	Группа 1, класс B
Категория C2	Группа 1, класс A
Категория C3	Группа 2, класс A
Категория C4	Не применимо

Преобразователь частоты в базовой комплектации соответствует категории C3 стандарта EN61800-3.

Дополнительный фильтр ЭМС вы можете заказать отдельно (внешний фильтр ЭМС), обратившись к представителю Корпорации Триол, либо предустановленный на заводе фильтр указав его при заказе в коде ПЧ.

Сетевой дроссель

Необходимость установки сетевого дросселя определяется исходя из качества питающей сети. В преобразователях частоты серии АТ24 линии «Н» при базовой комплектации имеется встроенный дроссель звена постоянного тока.

Встроенный дроссель звена постоянного тока обеспечивает:

- повышение энергосберегающего эффекта от внедрения преобразователя путём увеличения коэффициента мощности системы;
- подавление высших гармоник входного тока преобразователя, генератором которых является неуправляемый выпрямитель;
- уменьшение пульсаций выпрямленного напряжения и тока на выходе выпрямителя преобразователя частоты;
- уменьшение низкочастотных гармоник входного тока;
- снижение среднеквадратических значений входного тока;
- уменьшение помехи источника питания и низкочастотные помехи;
- снижение скорости нарастания тока короткого замыкания на выходе преобразователя частоты;
- приближение формы входного тока к синусоидальной.

Также предусмотрена возможность установки внешнего сетевого дросселя (не обязательно!), что дополнительно обеспечивает:

- дополнительное повышение энергосберегающего эффекта от внедрения преобразователя путём увеличения коэффициента мощности системы;
- выравнивание линейных напряжений на входе преобразователя частоты при перекосах питающего напряжения;
- подавление быстрых изменений напряжения на входе преобразователя частоты.

Рекомендации по монтажу:

- если для преобразователя также устанавливается внешний фильтр ЭМС, сетевой дроссель подключается между источником питания и фильтром ЭМС;
- для оптимальной работы дросселя преобразователь частоты и дроссель желательно устанавливать на одной проводящей поверхности;
- для обеспечения наибольшей эффективности кабель между преобразователем частоты и дросселем должен быть как можно короче.

ПРИМЕЧАНИЕ. Установленный дроссель не должен перекрывать воздушный канал преобразователя.

Для выбора оптимального типа сетевого дросселя обратитесь к представителям Корпорации Триол.

4.7.2. *Устройство отключения питания преобразователя частоты*

Для обеспечения возможности отключения преобразователя от сети, например, при проведении технического обслуживания, необходимо установить устройство отключения питания.

Размыкающее устройство (выключатель) с ручным управлением подключается между питающей сетью и входом питания ПЧ.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! С целью недопущения самопроизвольного включения размыкающее устройство должно обеспечивать блокировку в разомкнутом положении. При несоблюдении данного требования возникает вероятность поражения электрическим током, что представляет угрозу для Вашей жизни.

Если ПЧ используется в системах, соответствующих директиве ЕС по машинам и механизмам (согласно стандарту, EN 60204-1 «Безопасность машинного оборудования»), размыкающее устройство должно быть одного из следующих типов:

- выключатель-разъединитель, категория применения AC-23B (EN 60947-3);
- автоматический выключатель, обеспечивающий разъединение в соответствии со стандартом EN 60947-2.

ПРИМЕЧАНИЕ. Размыкающие устройства должны соответствовать действующим правилам техники безопасности.

4.7.3. Выбор двигателя

Для обеспечения совместимости с преобразователем частоты двигатель должен соответствовать характеристикам, указанным в таблицах 4.4 и 4.5 и 4.6.

Таблица 4.4 — Общие характеристики двигателя

Характеристика двигателя	Должен соответствовать
Тип двигателя	асинхронный
Количество фаз	три
Номинальная частота напряжения питания	10…400 Гц
Диапазон напряжений, В	3x380/3x480

Таблица 4.5 — Соответствие двигателя для преобразователей частоты с номинальным напряжением 380 В

Модель ПЧ	Мощность ПЧ, кВт	Номинальный ток электродвигателя, А
AT24-5K5-380-UH**	5,5	11
AT24-7K5-380-UH**	7,5	15
AT24-11K-380-UH**	11	22
AT24-15K-380-UH**	15	30
AT24-18K-380-UH**	18	36
AT24-22K-380-UH**	22	45
AT24-30K-380-UH**	30	60
AT24-37K-380-UH**	37	75
AT24-45K-380-UH**	45	90
AT24-55K-380-UH**	55	110
AT24-75K-380-UH**	75	150
AT24-90K-380-UH**	90	180
AT24-M11-380-UH**	110	220
AT24-M13-380-UH**	130	260
AT24-M16-380-UH**	160	320
AT24-M20-380-UH**	200	400
AT24-M25-380-UH**	250	500
AT24-M32-380-UH**	320	640
AT24-M40-380-UH**	400	800

Таблица 4.6 — Соответствие двигателя для преобразователей частоты с номинальным напряжением 480 В

Модель ПЧ	Мощность ПЧ кВт	Номинальный ток электродвигателя, А
AT24-5K5-480-UH**	5,5	8,8
AT24-7K5-480-UH**	7,5	12
AT24-11K-480-UH**	11	17,6
AT24-15K-480-UH**	15	24
AT24-18K-480-UH**	18	28,8
AT24-22K-480-UH**	22	35,2
AT24-30K-480-UH**	30	48
AT24-37K-480-UH**	37	59,2
AT24-45K-480-UH**	45	72
AT24-55K-480-UH**	55	88
AT24-75K-480-UH**	75	120
AT24-90K-480-UH**	90	144
AT24-M11-480-UH**	110	176
AT24-M13-480-UH**	130	208
AT24-M16-480-UH**	160	256
AT24-M20-480-UH**	200	320
AT24-M25-480-UH**	250	400
AT24-M32-480-UH**	320	512
AT24-M40-480-UH**	400	640

4.7.4. Выбор тормозных резисторов

Для обеспечения надежной работы и безопасного применения тормозной резистор должен отвечать следующим требованиям:

1. Для преобразователей частоты AT24 линии UH значение минимального сопротивления тормозного резистора указано в таблице 4.7.

Таблица 4.7 — Минимальное сопротивление тормозного резистора

Модель ПЧ	Минимальное сопротивление тормозного резистора, Ом
AT24-5K5-***-UH**	25
AT24-7K5-***-UH**	
AT24-11K-***-UH**	21
AT24-15K-***-UH**	18
AT24-18K-***-UH**	
AT24-22K-***-UH**	
AT24-30K-***-UH**	
AT24-37K-***-UH**	
AT24-45K-***-UH**	6
AT24-55K-***-UH**	
AT24-75K-***-UH**	5
AT24-90K-***-UH**	
AT24-M11-***-UH**	
AT24-M13-***-UH**	
AT24-M16-***-UH**	
AT24-M20-***-UH**	
AT24-M25-***-UH**	2
AT24-M32-***-UH**	
AT24-M40-***-UH**	

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Не используйте резистор с меньшим сопротивлением, это может привести к выходу из строя оборудования.

2. Номинальная мощность резистора должна быть достаточной для рассеивания мощности торможения. Это условие требует учета нескольких факторов, включая:

- максимальную длительную мощность, рассеиваемую на резисторе (резисторах);
- скорость изменения температуры резистора;
- максимальное время процесса торможения – если мощность рекуперации (торможения) превышает номинальную мощность резистора, то необходимо ограничивать время процесса торможения, в противном случае произойдет перегрев резистора до того, как произойдет его отключение;
- если мощность рекуперации (торможения) превышает номинальную мощность резистора, то время выключенного состояния должно быть достаточным, чтобы обеспечить охлаждение резистора между промежутками включения;
- требование к пиковой мощности при торможении.

Для выбора оптимального номинала резистора обратитесь к специалистам Корпорации Триол.

Установка и подключение резисторов

Расположение клеммы для подключения тормозного резистора см. пункт 5.2.3. «Расположение и назначение клемм преобразователей частоты AT24 линии UH» настоящего руководства.

Блоки тормозных резисторов, являются мощными источниками тепла, по этой причине они должны быть отдалены от места установки преобразователя частоты.

Для защиты от короткого замыкания между преобразователем частоты и кабелем блока резисторов должен быть установлен предохранитель с рабочим напряжением не менее 750 В. Ток срабатывания предохранителей для конкретных моделей ПЧ AT24 линии UH указан в таблице 4.8.

Сечение кабеля для подключения блока резистора к преобразователю частоты должно составлять не менее 50 % от сечения кабелей питания ПЧ. Выполнение данной рекомендации исключает возможность перегрева используемого кабеля.

Таблица 4.8 — Ток срабатывания предохранителей

Модель ПЧ	Ток срабатывания предохранителя, А
AT24-5K5-***-UH**	35
AT24-7K5-***-UH**	
AT24-11K-***-UH**	50
AT24-15K-***-UH**	75
AT24-18K-***-UH**	
AT24-22K-***-UH**	
AT24-30K-***-UH**	
AT24-37K-***-UH**	
AT24-45K-***-UH**	200
AT24-55K-***-UH**	
AT24-75K-***-UH**	
AT24-90K-***-UH**	
AT24-M11-***-UH**	
AT24-M13-***-UH**	
AT24-M16-***-UH**	
AT24-M20-***-UH**	
AT24-M25-***-UH**	400
AT24-M32-***-UH**	
AT24-M40-***-UH**	

4.7.5. Выбор силовых кабелей.

Общие рекомендации по выбору силовых кабелей:

- используйте кабели, рассчитанные на номинальную нагрузку ПЧ;
- используйте кабели, изоляция которых рассчитанная на работу при температуре не ниже +70 °С, так как воздух внутри преобразователя может нагреваться до указанной температуры;
- кабель, рассчитанный на переменное напряжение 600 В, допускается применять при переменном напряжении до 500 В.

Рекомендации по выбору кабелей питания:

- для питания ПЧ допускается использовать четырёхпроводной кабель, однако рекомендуется применять симметричный экранированный кабель. При использовании экрана кабеля в качестве проводника защитного заземления его проводимость должна соответствовать значениям, приведенным в таблице 4.9 (при условии, что этот проводник изготовлен из того же металла, что и фазные проводники);

Таблица 4.9 — Соответствие сечений фазных и защитных проводников

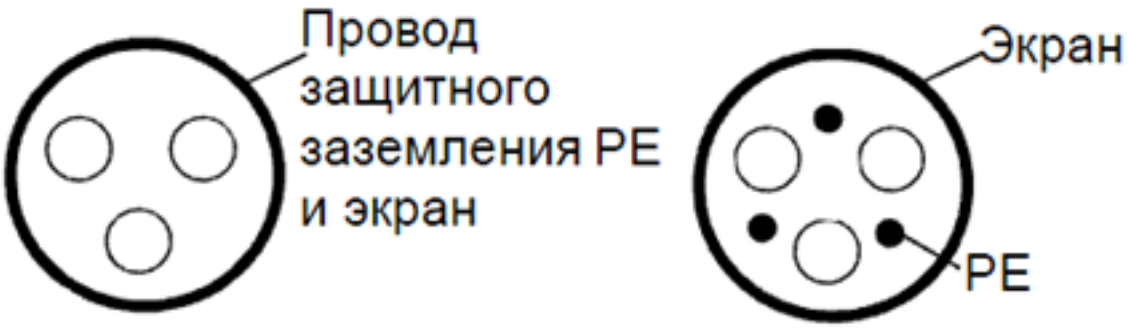
Сечение одного фазного проводника (S)	Минимальное сечение защитного проводника (Sp)
$S < 16$ мм^2	10 мм^2
16 мм^2 $< S <$ 35 мм^2	16 мм^2
35 мм^2 $< S$	S/2

По сравнению с четырехпроводным кабелем симметричный экранированный кабель обеспечивает меньший уровень электромагнитного излучения всей приводной системы, а также меньшее значение тока, протекающего через подшипники двигателя, и, соответственно, меньший их износ. Примеры указанных кабелей представлены на рисунке 4.20.

Рисунок 4.20 — Кабель питания

Рекомендации по выбору кабелей двигателя:

- в качестве кабеля для двигателя желательно применять симметричный трехжильный экранированный кабель с концентрическим проводником защитного заземления либо четырехжильный кабель с концентрическим экраном. В любом случае рекомендуется симметричное расположение проводника защитного заземления. Кабель двигателя и жгут заземления PE (скрученный экран) должны быть как можно более короткими. Это снижает уровень электромагнитного излучения, а также паразитные токи, протекающие вне кабеля, и емкостный ток. На рисунке 4.21 показаны примеры кабелей для подключения двигателя;



Если проводимость экрана недостаточна:

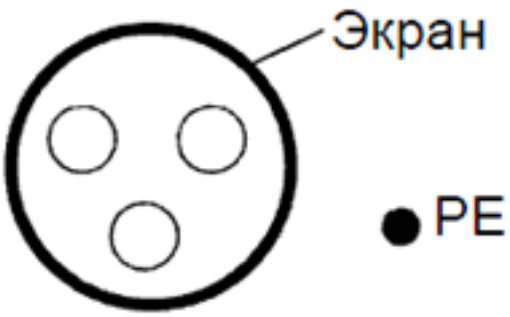


Рисунок 4.21 — Виды кабелей двигателя

- для эффективного подавления излучаемых и кондуктивных радиочастотных помех проводимость экрана должна составлять не менее 1/10 проводимости фазного проводника. Эти требования легко выполняются при использовании медного или алюминиевого экрана;
- минимальные требования к экрану кабеля двигателя: экран состоит из концентрического слоя медной проволоки и навитой с зазором медной ленты. Чем лучше и плотнее экран, тем ниже уровень излучения и меньше токи, протекающие через подшипники двигателя. Изображение кабеля показано на рисунке 4.22.

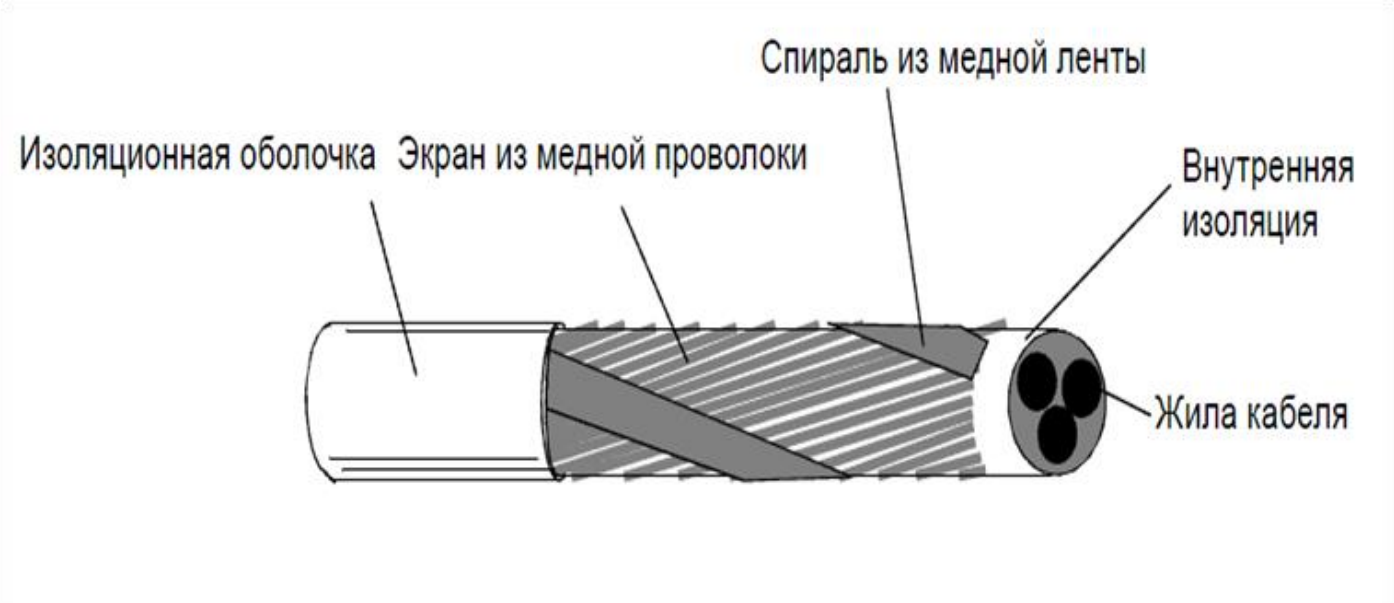


Рисунок 4.22 — Кабель двигателя

4.7.6. Выбор кабелей управления

Выбор кабелей управления детально представлен в разделе 6. «Подключение внешних цепей управления» настоящего руководства.

4.7.7. Рекомендации по прокладке кабелей

Кабели управления должны быть проложены таким образом, чтобы свести к минимуму негативное воздействие наводимых помех, для обеспечения этого соблюдайте следующие рекомендации:

- прокладывайте кабеля питания и двигателя как можно дальше от кабелей управления (минимальное расстояние до кабеля двигателя составляет 500 мм, до кабеля питания — 200 мм);
- при пересечении кабелей управления и силовых кабелей угол между ними должен быть как можно ближе к 90°, чтобы свести к минимуму взаимные помехи;
- кабеля двигателей нескольких преобразователей можно укладывать параллельно и рядом друг с другом;
- рекомендуется прокладывать кабель двигателя, кабель питания и кабели управления в разных кабельных лотках;
- для снижения уровня электромагнитных помех, вызванных резкими изменениями выходного напряжения преобразователя частоты, не следует прокладывать кабель двигателя параллельно другим кабелям на участках более 300 мм.

На рисунке 4.23 показан пример прокладки кабелей, который обеспечивает минимальное воздействие помех.

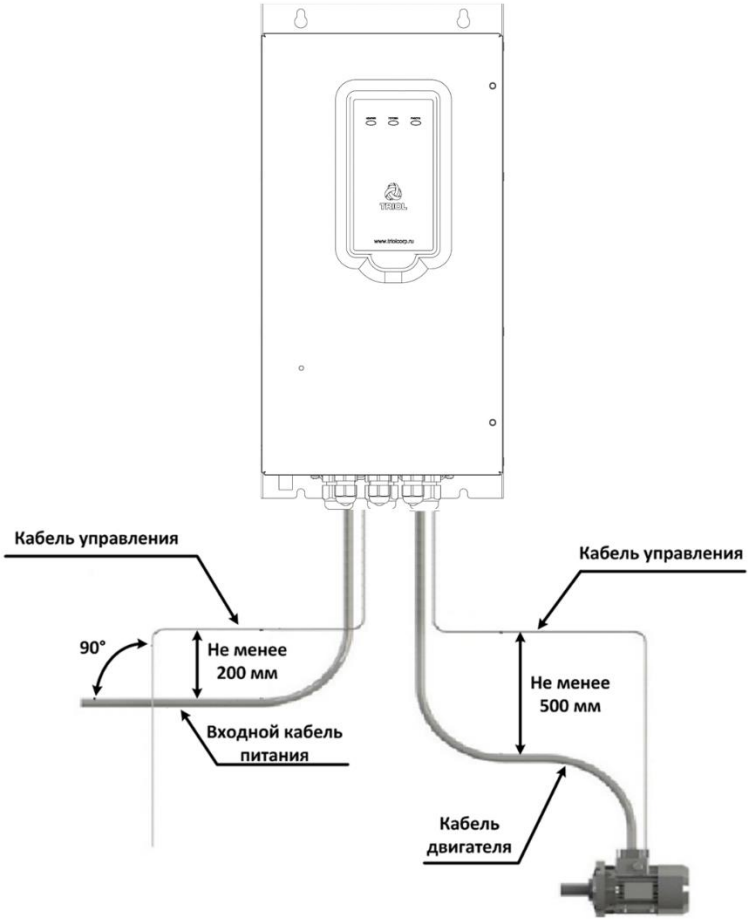


Рисунок 4.23 — Прокладка кабелей

4.7.8. Необходимый инструмент

Для монтажа преобразователей частоты AT24 линии UH необходимы следующие инструменты:

- отвертки (в соответствии с используемым крепежом);
- приспособление для зачистки проводов;
- рулетка;
- дрель;
- перфоратор (при монтаже ПЧ на стене помещения);
- обжимное оборудование для кабельных наконечников;
- крепеж. Тип крепежа определяется характеристиками монтажной поверхности, диаметр и количество болтов указано в таблице 4.10.

Таблица 4.10 — Тип крепежа

Модель ПЧ	Диаметр болтов	Количество, шт.
AT24-5K5-***-UH** AT24-7K5-***-UH** AT24-11K-***-UH**	M6	4
AT24-15K-***-UH** AT24-18K-***-UH** AT24-22K-***-UH** AT24-30K-***-UH** AT24-37K-***-UH** AT24-45K-***-UH** AT24-55K-***-UH** AT24-75K-***-UH** AT24-90K-***-UH** AT24-M11-***-UH**	M8	
AT24-M13-***-UH** AT24-M16-***-UH** AT24-M20-***-UH** AT24-M25-***-UH** AT24-M32-***-UH**	M12	4
	M10 (анкерные)	4
AT24-M40-***-UH10	M10 (анкерные)	4
	M12	3 (необходимы при креплении ПЧ к полу и стене помещения)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Перед началом монтажа убедитесь, что напряжение питания преобразователя частоты отключено!

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Запрещается крепить преобразователь с помощью электрической сварки, поскольку при сварке возможно повреждение электронных устройств, входящих его состав.

4.8. Проверка готовности к монтажу

Перед выполнением монтажа рекомендуется проверить корректность проведенной вами подготовки ПЧ и выбранного места установки.

Проведение проверки обеспечит надежную работу и долговременную безопасную эксплуатацию преобразователя частоты. Последовательность проведения проверки готовности преобразователя к монтажу приведена в таблице 4.11.

Таблица 4.11 — Проверка правильности подготовки к монтажу преобразователя частоты

Критерий проверки	Метод проверки
Помещение для установки ПЧ выбрано корректно	Убедитесь, что в выбранном вами помещении условия соответствуют требованиям пункта 4.1. «Условия эксплуатации и хранения» настоящего раздела
Выполнено формование конденсаторов силового фильтра, если срок хранения ПЧ превышает 1 год	Проверьте, необходимо ли вам выполнять формовку конденсаторов. Проведите формование конденсаторов, если это необходимо в соответствии с пунктом 4.2. «Формование конденсаторов силового фильтра» настоящего раздела
Место для установки ПЧ выбрано корректно	Убедитесь, что выбранное вами место для установки преобразователя соответствует условиям и рекомендациям пункта 4.6. «Расположение преобразователя при установке» настоящего раздела
Устройство отключения питания ПЧ выбрано корректно	Убедитесь, что выбранное вами устройство соответствует рекомендациям, указанным в пункте 4.7.2. «Устройство отключения питания преобразователя частоты» настоящего раздела
Выбранный вами двигатель совместим с ПЧ	Убедитесь, что двигатель соответствует характеристикам, указанным в пункте 4.7.3. «Выбор двигателя» настоящего раздела
В случае, если вы используете тормозной резистор – он выбран	Проверьте, что тормозной резистор соответствует требованиям пункта 4.7.4. «Выбор тормозных резисторов» настоящего раздела
Силовые кабели выбраны корректно	Убедитесь, что выбранные вами силовые кабеля соответствуют рекомендациям, указанным в пункте 4.7.5. «Выбор силовых кабелей» настоящего раздела
Кабели управления выбраны корректно	Убедитесь, что выбранные вами кабеля управления соответствуют рекомендациям, указанным в пункте 6.6. «Выбор и прокладка кабелей управления» раздела «Подключение цепей управления»

Правильной является подготовка ПЧ к монтажу, при которой выполняются все требования, указанные в таблице 4.11.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Невыполнение данных требований может привести к повреждению оборудования или сбоям в его работе, также к сокращению срока службы преобразователя.

5. Монтаж преобразователей частоты АТ24 линии UH

Настоящий раздел содержит описание последовательности работ, выполняемых при механическом и электрическом монтаже преобразователей частоты АТ24 линии UH.

5.1. Механический монтаж преобразователя
5.2. Электрический монтаж преобразователя
5.2.1. Общие сведения об электрическом монтаже
5.2.2. Проверка изоляции системы
5.2.3. Расположение и назначение клемм преобразователей частоты АТ24 линии UH
5.2.4. Подключение силовых кабелей
5.2.5. Подключение силовых кабелей к клеммам преобразователя
5.3. Механический и электрический монтаж преобразователя АТ24-М40-***-UH**
5.4. Проверка монтажа преобразователя
5.5. Подача напряжения питания

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Перед началом монтажа убедитесь, что напряжение питания преобразователя частоты отключено!

ПРИМЕЧАНИЕ. Преобразователь частоты должен монтироваться в месте, где выполняются все требования, указанные в разделе «Подготовка к монтажу преобразователей частоты АТ24 линии UH», и проведены проверки в соответствии с картой проверок.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Запрещается крепить преобразователь с помощью электрической сварки, поскольку при сварке возможно повреждение электронных устройств, входящих в его состав.

ПРИМЕЧАНИЕ. Следует обратить внимание на то, что для распаковки и монтажа ПЧ рекомендуется иметь набор отверток (крестообразных и под прямой шлиц), бокорезы, дрель и нож (инструмент в комплект поставки не входит).

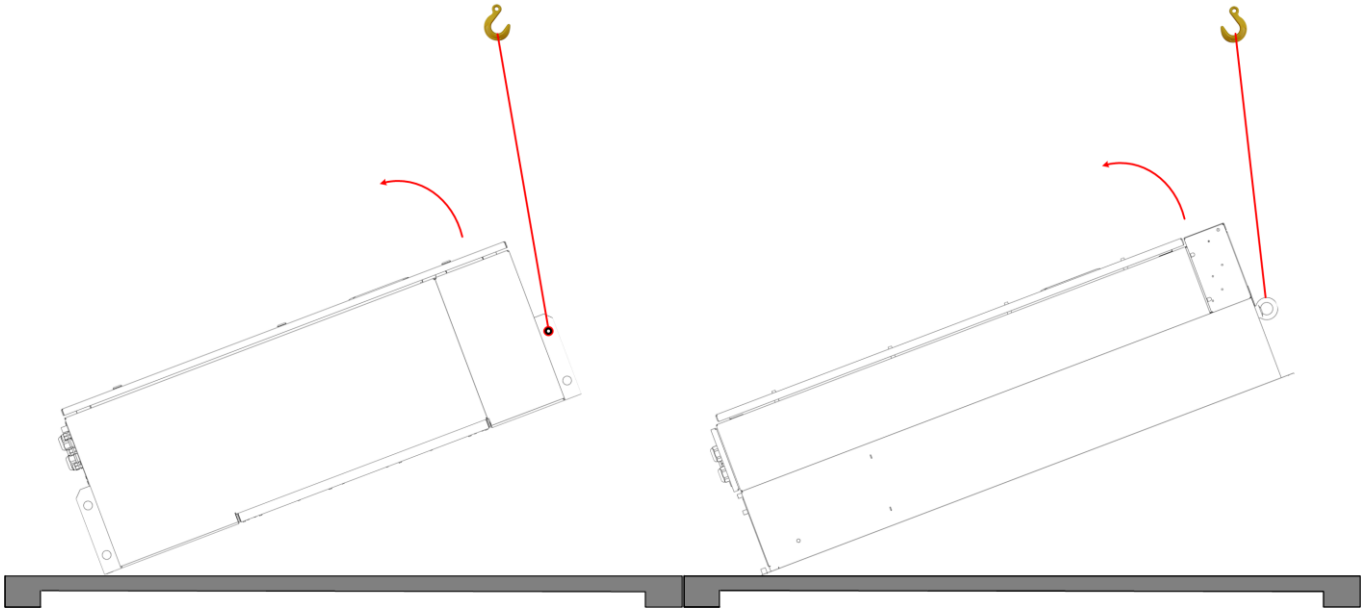
5.1. Механический монтаж преобразователя

ПРИМЕЧАНИЕ. Особенности электрического монтажа преобразователей частоты АТ24-М13...М32-***-UH** при напольной установке представлены в пункте 5.3 настоящего раздела, особенности электрического монтажа преобразователей частоты АТ24-М40-***-UH** представлены в пункте 5.4 настоящего раздела соответственно.

ПРИМЕЧАНИЕ. Подъем ПЧ мощностью от 75 кВт при монтаже желательно производить за подъемные отверстия с применением строповочной оси, несоблюдение данной рекомендации может привести к травмам или повреждению оборудования.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для обеспечения надежного соединения строп, чалок и прочих грузоподъемных приспособлений с рымболтами преобразователей частоты АТ24-М25…М40-***-UH** следует применять карабины Кр или звенья переходные типа РП по ГОСТ 25573-83.

Подъем преобразователей частоты АТ24-75К...М20-***-UH** с поддона упаковки можно выполнять согласно рисунка 5.1. (а), а подъем ПЧ Триол АТ24-М25...М32-***-UH** согласно рисунка 5.1. (б).



Примечание. На рисунке представлен преобразователь частоты габаритной группы АТ24-75...М11-***-UH**. Для габаритной группы АТ24-М13..М20-***-UH** Способ подъема выполняется аналогично.

а) б)

Рисунок 5.1 — Подъем преобразователей частоты моделей АТ24-75К...М32-***-UH**

На рисунке 5.2 показано, как необходимо выполнять строповку преобразователей частоты моделей АТ24-75К...М20-***-UH**.

На рисунке 5.3 показано, как необходимо выполнять строповку преобразователей частоты моделей моделей АТ24-М25...М40-***-UH**.

ПРИМЕЧАНИЕ. Сверху и снизу ПЧ моделей АТ24-75К...М20-***-UH** имеется только по одному отверстию для продевания строповочной оси.

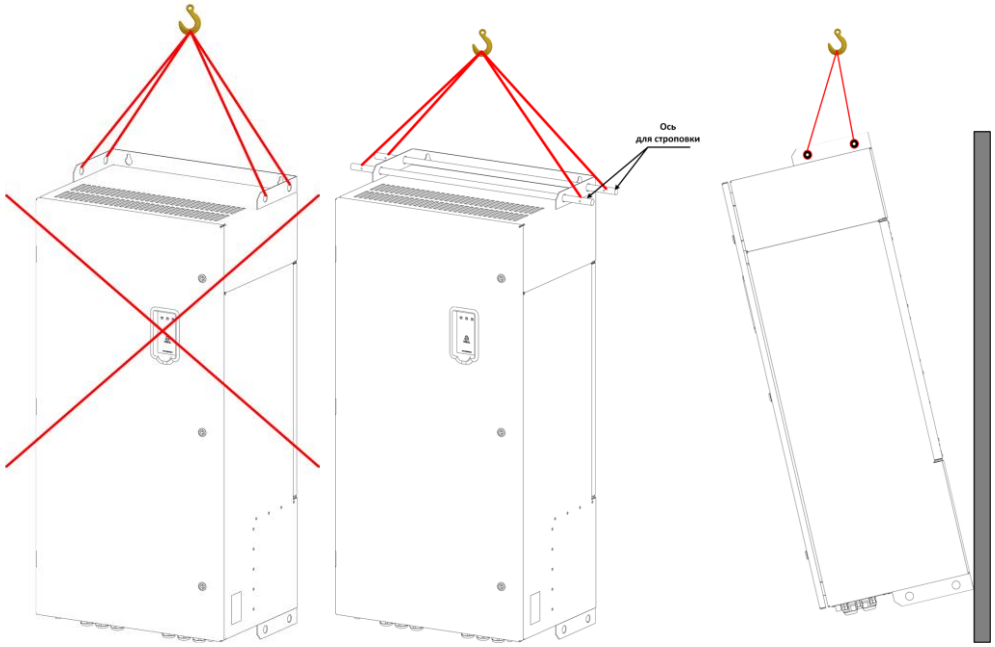


Рисунок 5.2 — Строповка преобразователя АТ24-75К...М20-***-UH**

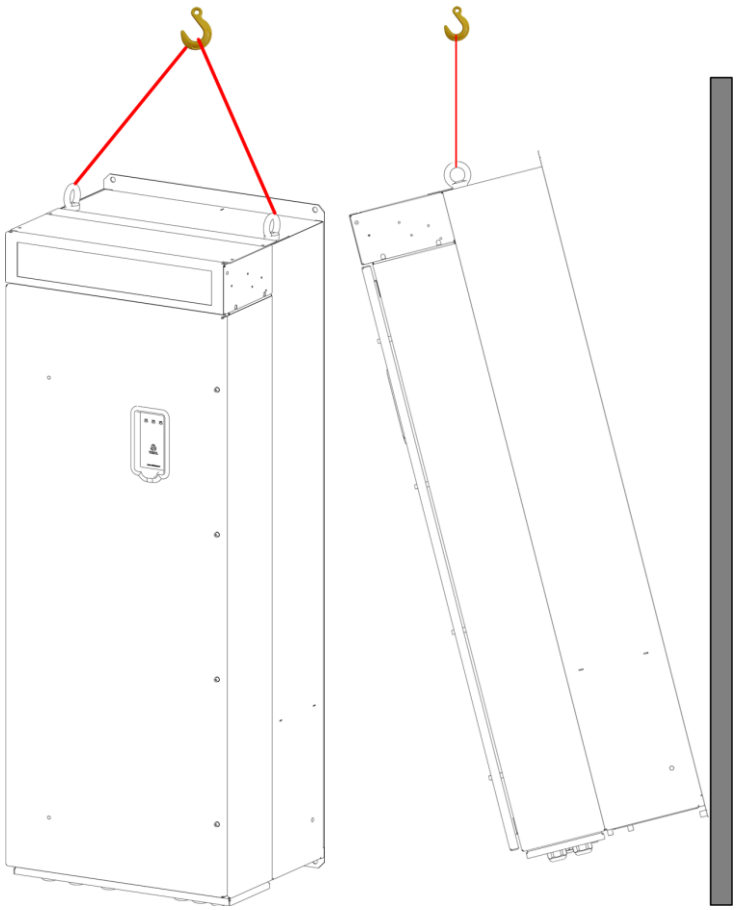


Рисунок 5.3 — Строповка преобразователя АТ24-М25...М40-***-UH**

ПРИМЕЧАНИЕ. Упаковка преобразователя частоты мощностью 400 кВт не предназначена для выполнения строповки. Перемещение в упаковке необходимо выполнять только подъемником снизу.

ПРИМЕЧАНИЕ. Преобразователи частоты АТ24 линии UH запрещается устанавливать в вертикальном положении на горизонтальную поверхности для исключения вероятности падения или поломки гермовводов.

Последовательность монтажных операций:

- Разметьте положение крепежных отверстий на стене. Информация по расположению крепежных отверстий приведена в приложениях настоящего документа.
- Просверлите отверстия.
- Установите в отверстия пластмассовые дюбеля.
- Вверните в верхние дюбеля винты.

ПРИМЕЧАНИЕ. Не затягивайте винты до конца, оставьте зазор 5 мм (облегчает монтаж ПЧ на винты).

- Смонтируйте преобразователь на винты отверстиями в его основании (задней стенке).
- Вверните в нижние дюбеля винты.
- Полностью затяните все винты.

5.2. Электрический монтаж преобразователя

5.2.1. Общие сведения об электрическом монтаже

ПРИМЕЧАНИЕ. Особенности электрического монтажа преобразователей частоты моделей АТ24-М40-***-UH** представлены в пункте 5.4 настоящего раздела соответственно.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! К работам, перечисленным в этом разделе, допускаются только квалифицированные электрики. Выполняйте указания, приведенные в разделе 1. «Рекомендации по технике безопасности». Несоблюдение правил техники безопасности может привести к травмам опасны для жизни.

Перед проведением монтажных работ убедитесь, что ПЧ отключен от электросети. Если ПЧ был подключен к питающей сети, подождите не менее 15 минут после отключения питания перед началом выполнения монтажа.

Порядок открытия передней двери преобразователей частоты АТ24-5К5...М32-***-UH**, АТ24-75К…М11-***-UH** и АТ24-М32…М25-***-UH** (см. рисунок 5.4):

1. При помощи ключа, который входит в базовую комплектацию преобразователя, откройте верхний и нижний замки передней двери, вывинтив до упора винты.
2. Откройте дверь ПЧ.

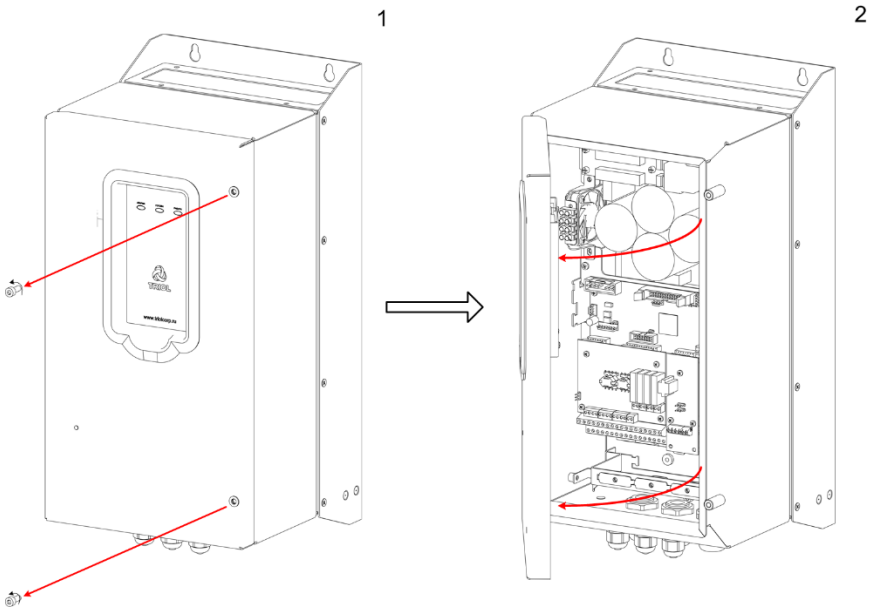


Рисунок 5.4 — Открытие передней двери преобразователей частоты АТ24-5К5…30К-***-UH**, АТ24-75К…М11-***-UH** и АТ24-М32…М25-***-UH**

ПРИМЕЧАНИЕ. У преобразователей частоты АТ24-75К…М11-***-UH** на лицевой части 3 винта. У преобразователей частоты АТ24-М25К…М32-***-UH** на лицевой части 4 винта.

Порядок открытия передней двери преобразователей частоты АТ24-37К…55К-***-UH** (см. рисунок 5.5):

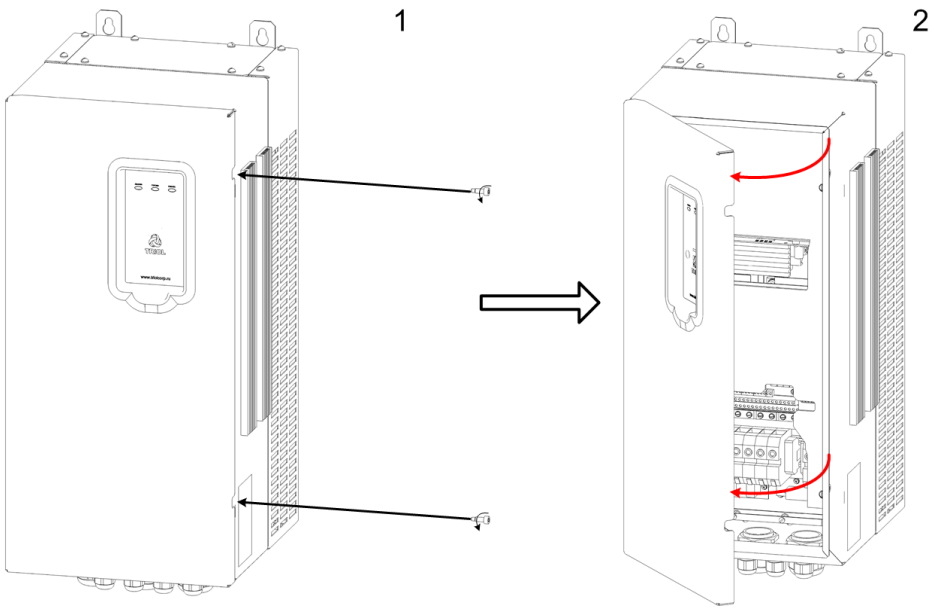


Рисунок 5.5 — Открытие передней двери преобразователей частоты АТ24-37К…55К-***-UH**

Порядок открытия передней преобразователей частоты АТ24-М13...М20-***-UH** (см. рисунок 5.6):

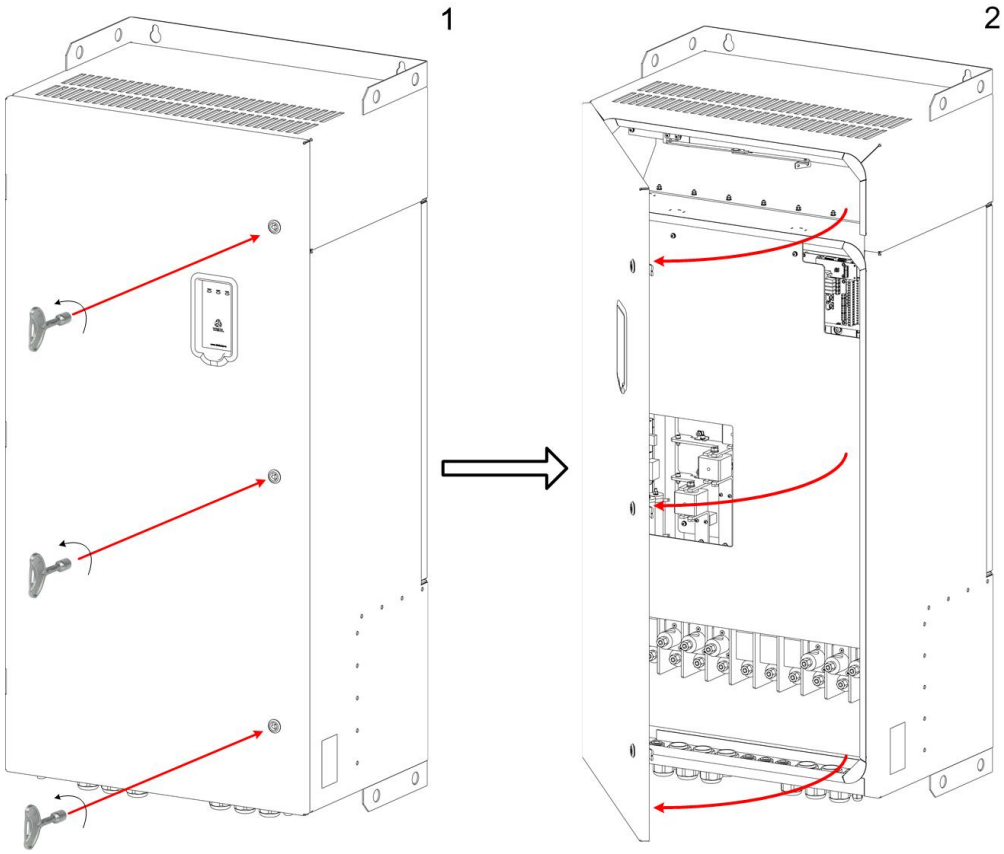


Рисунок 5.6 — Открытие двери преобразователей частоты АТ24-М13…М20-***-UH**

Порядок открытия передней преобразователей частоты АТ24-М40-***-UH** (см. рисунок 5.7):

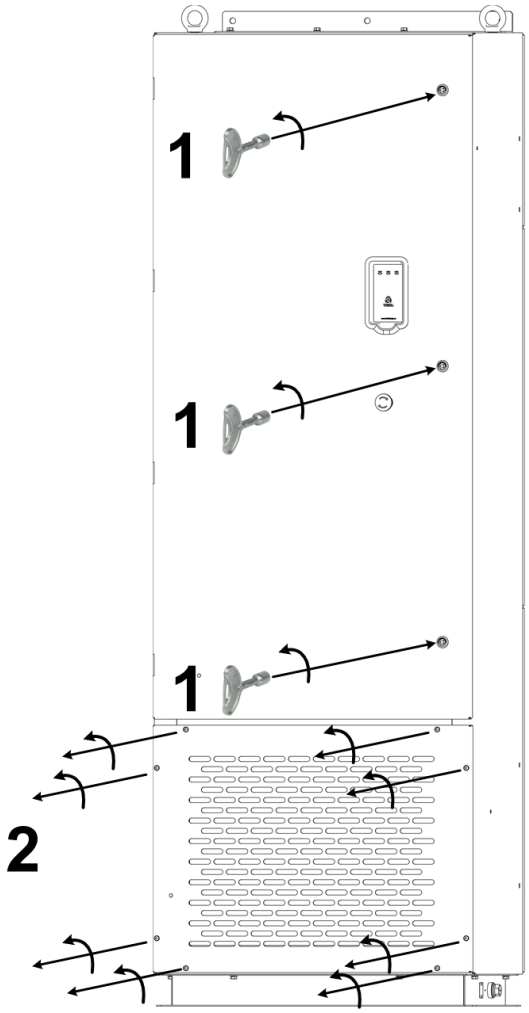


Рисунок 5.7 — Открытие передней двери преобразователей частоты АТ24-М40-***-UH**

5.2.2. Проверка изоляции системы

1. Преобразователь частоты

Проверка электрической прочности или сопротивления изоляции (например, с помощью мегомметра или высоким напряжением) различных компонентов преобразователя частоты ЗАПРЕЩЕНА, поскольку это может привести к его повреждению или выходу из строя. Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции ПЧ проведена специалистами Корпорации Триол на заводе-изготовителе.

2. Кабель питания

Желательно перед подключением кабеля питания (сетевого) к преобразователю частоты и к сети провести проверку его изоляции в соответствии с требованиями местных норм и правил.

3. Двигатель и кабель двигателя

ПРИМЕЧАНИЕ. С целью недопущения возникновения короткого замыкания по выходу преобразователя перед его включением желательно выполнить проверку изоляции двигателя и кабеля двигателя.

Проверка изоляции двигателя и кабеля двигателя выполняется одновременно следующим образом:

- убедитесь, что кабель двигателя подключен к двигателю, но отключен от выходных клемм преобразователя частоты (U, V, W);
- измерьте сопротивление изоляции между всеми фазными проводниками и проводником защитного заземления (корпусом двигателя) согласно схеме, представленной на рисунке 5.8. Используйте измерительное постоянное напряжение 500 В. Сопротивление изоляции двигателя должно быть не менее 10 МОм.

ПРИМЕЧАНИЕ. Точное значение сопротивления изоляции используемого вами двигателя указано в его технической документации. Наличие влаги внутри корпуса двигателя приводит к снижению сопротивления изоляции. При подозрении на присутствие влаги просушите двигатель и повторите измерение.

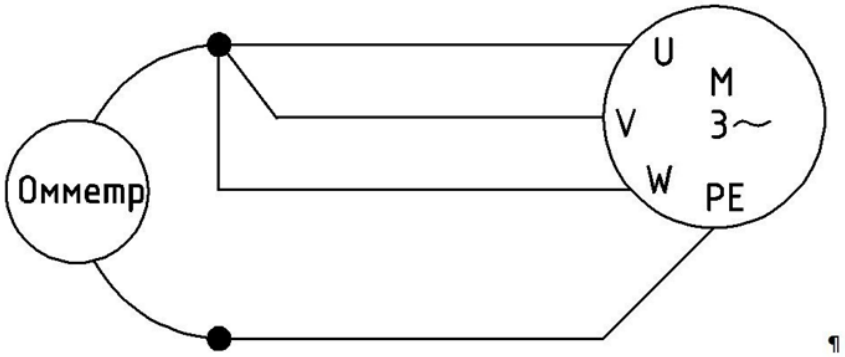


Рисунок 5.8 — Схема подключения мегомметра к двигателю

5.2.3. *Расположение и назначение клемм преобразователей частоты АТ24 линии UH*

Расположение и назначение клемм преобразователей частоты АТ24-5К5...11К-***-UH** при базовой комплектации представлено на рисунке 5.9.

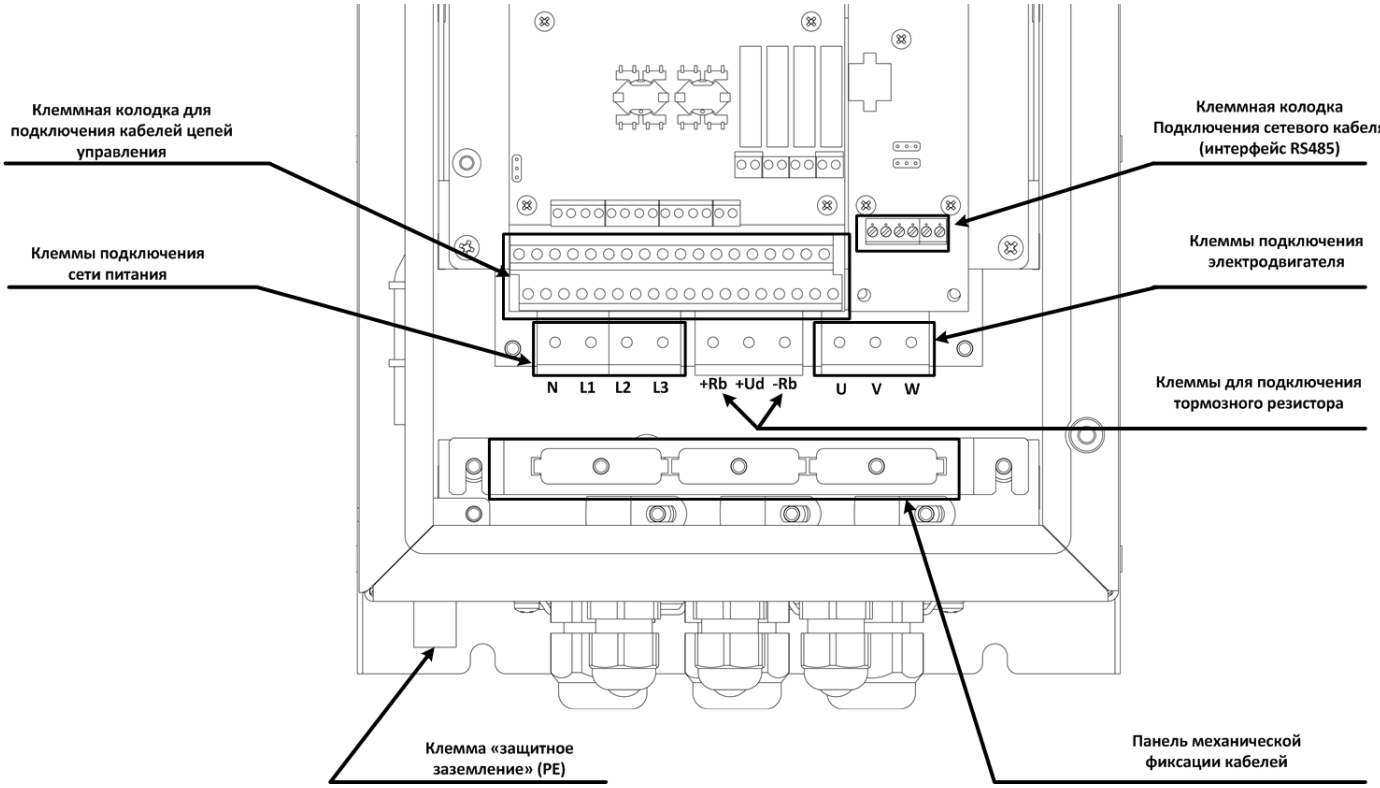


Рисунок 5.9 — Расположение и назначение клемм преобразователей частоты АТ24-5К5…11К-***-UH**

Расположение и назначение клемм преобразователей частоты АТ24-15К...30К-***-UH** при базовой комплектации представлено на рисунке 5.10.

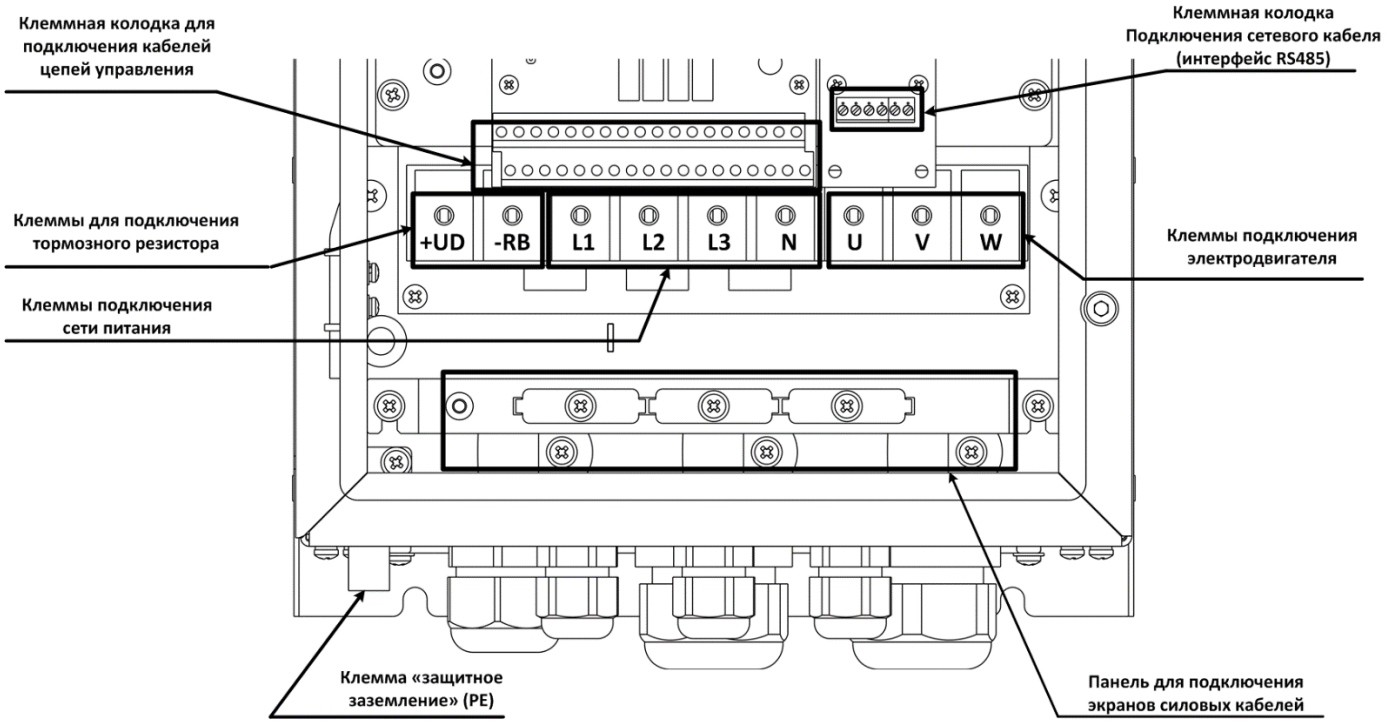


Рисунок 5.10 — Расположение и назначение клемм преобразователей частоты АТ24-15К…30К-***-UH**

Расположение и назначение клемм преобразователей частоты АТ24-37К...55К-***-UH** при базовой комплектации представлено на рисунке 5.10.

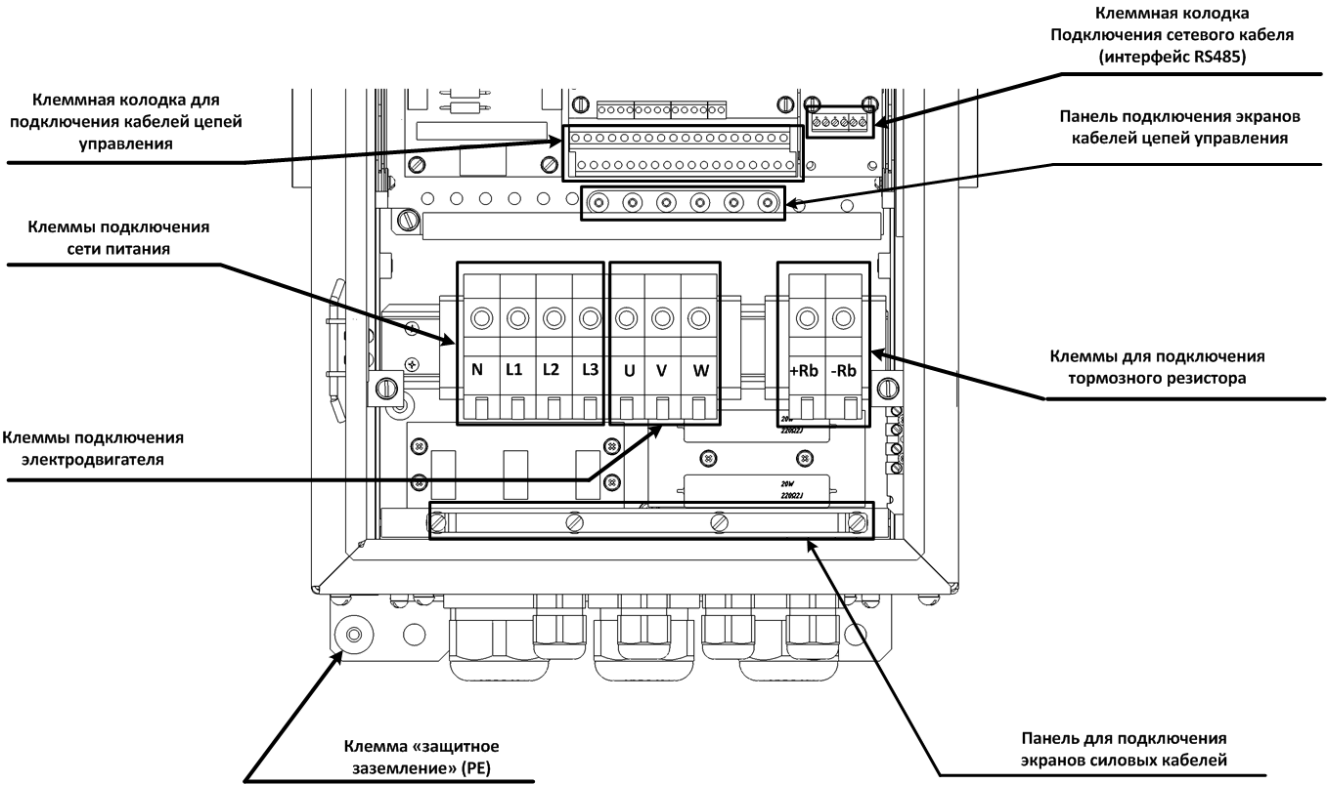


Рисунок 5.10 — Расположение и назначение клемм преобразователей частоты АТ24-37К...55К-***-UH**

Расположение и назначение клемм преобразователей частоты АТ24-75К...М11-***-UH** при базовой комплектации представлено на рисунке 5.11.

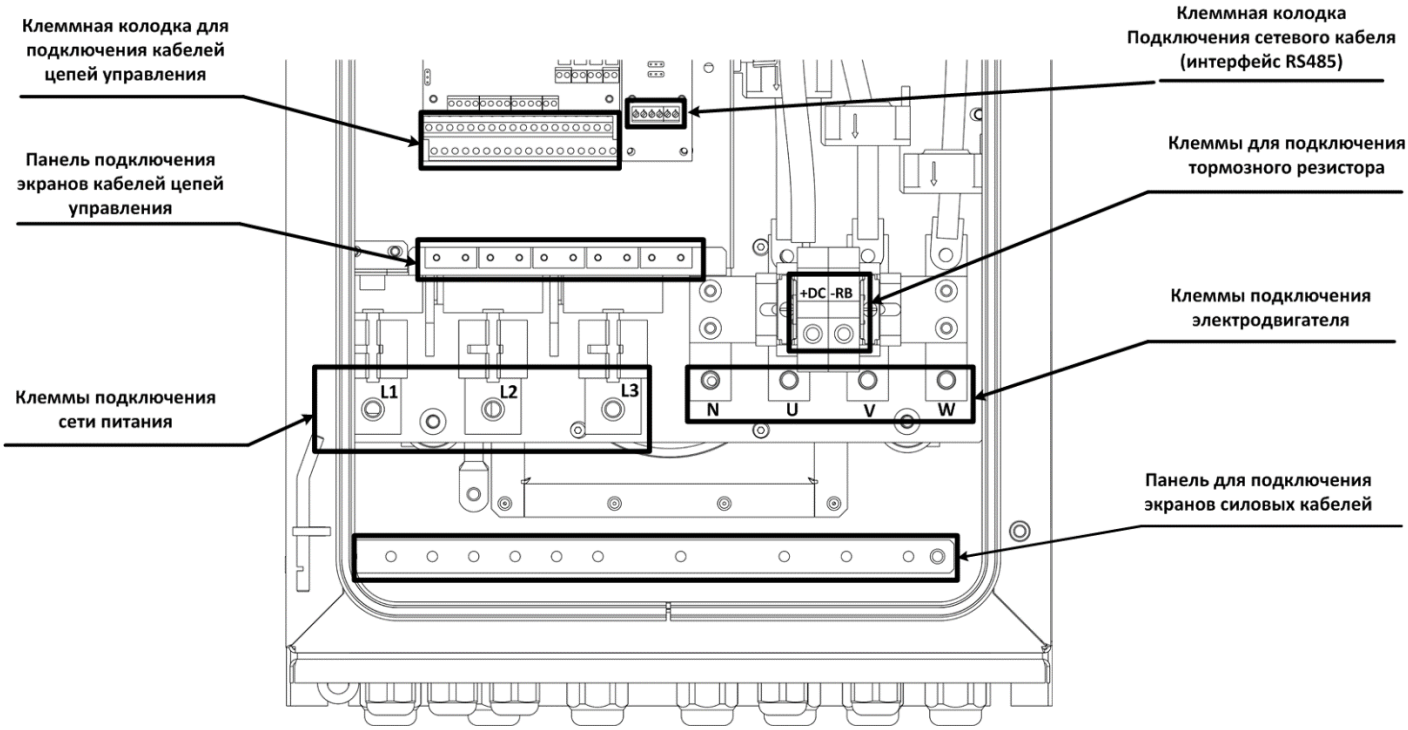


Рисунок 5.11 — Расположение и назначение клемм преобразователей частоты АТ24-75К...М11-***-UH**

Расположение и назначение клемм преобразователей частоты АТ24-М13…М20-***-UH**, при базовой комплектации представлено на рисунке 5.12.

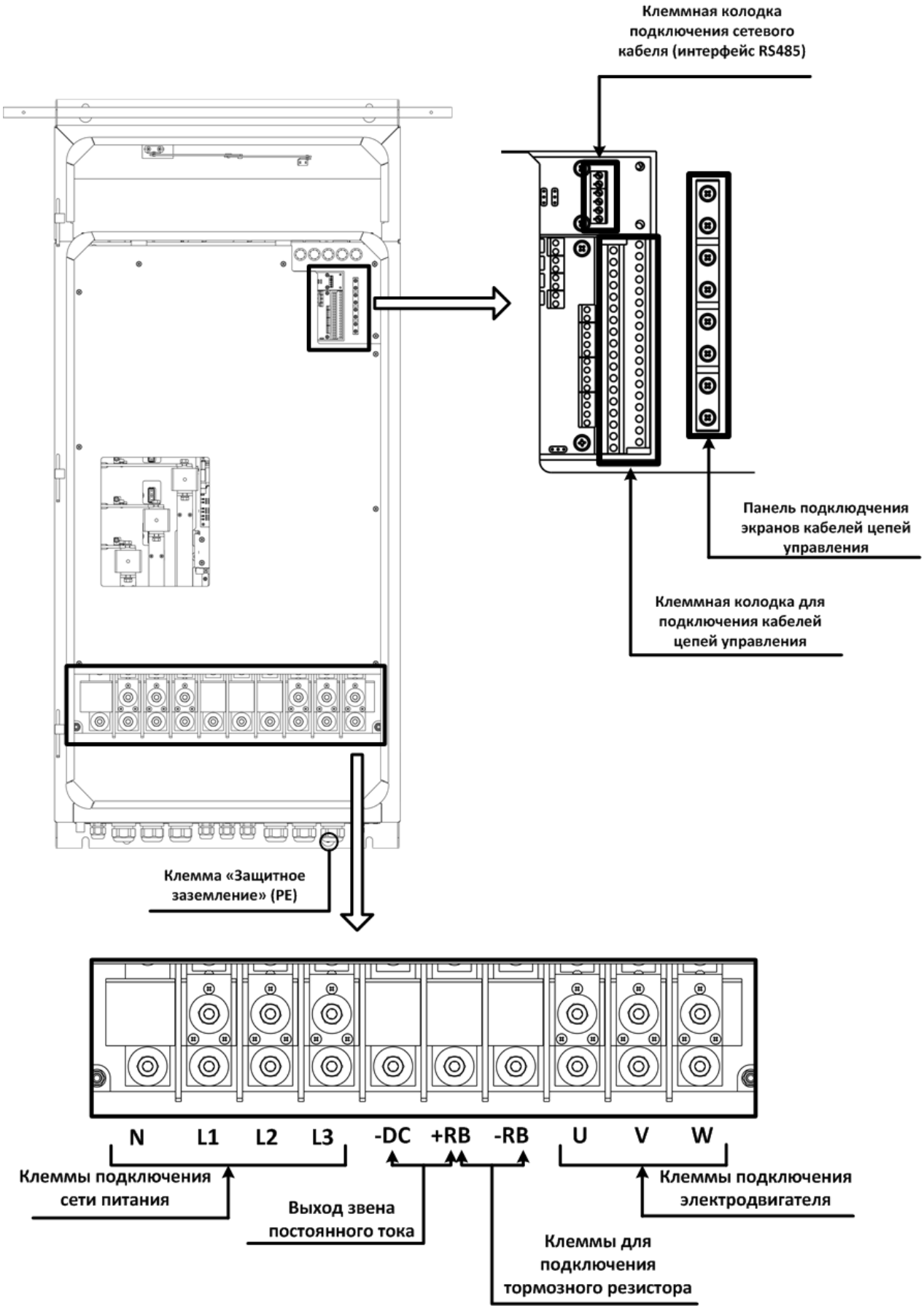
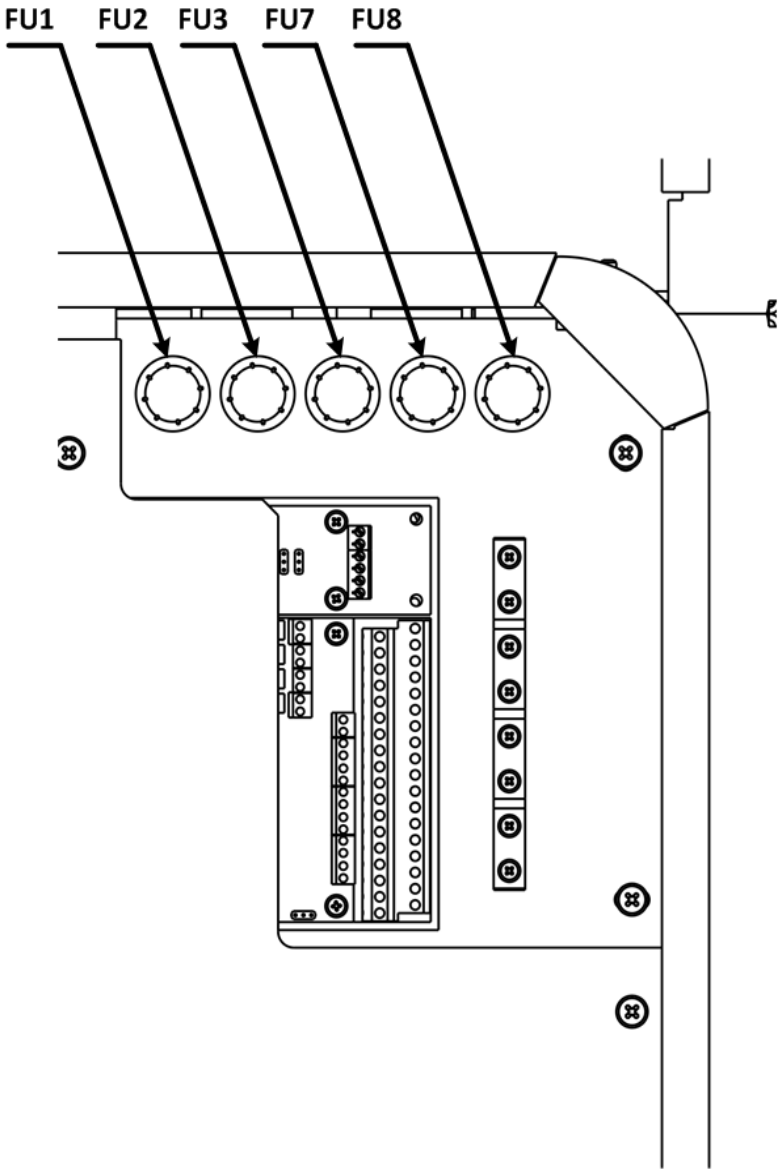


Рисунок 5.12 — Расположение и назначение клемм преобразователей частоты АТ24-М13…М20-***-UH**



FU1 — предохранитель в цепи питания системы управления 220 В переменного тока (ПК45-5 А);

FU2 — предохранитель в цепи питания системы управления 220 В переменного тока (ПК45-5А);

FU3 — предохранитель в цепи питания вентилятора обдува охладителей (ПК45-5 А);

FU7 — предохранитель в цепи питания системы управления (ПК45-3 А);

FU8 — предохранитель в цепи питания системы управления (ПК45-3 А);

Рисунок 5.14 — Расположение и назначение предохранителей э преобразователей частоты АТ24-М13…М20-***-UH**

Расположение и назначение клемм преобразователей частоты АТ24-М25…М32-***-UH**, при базовой комплектации представлено на рисунке 5.13.

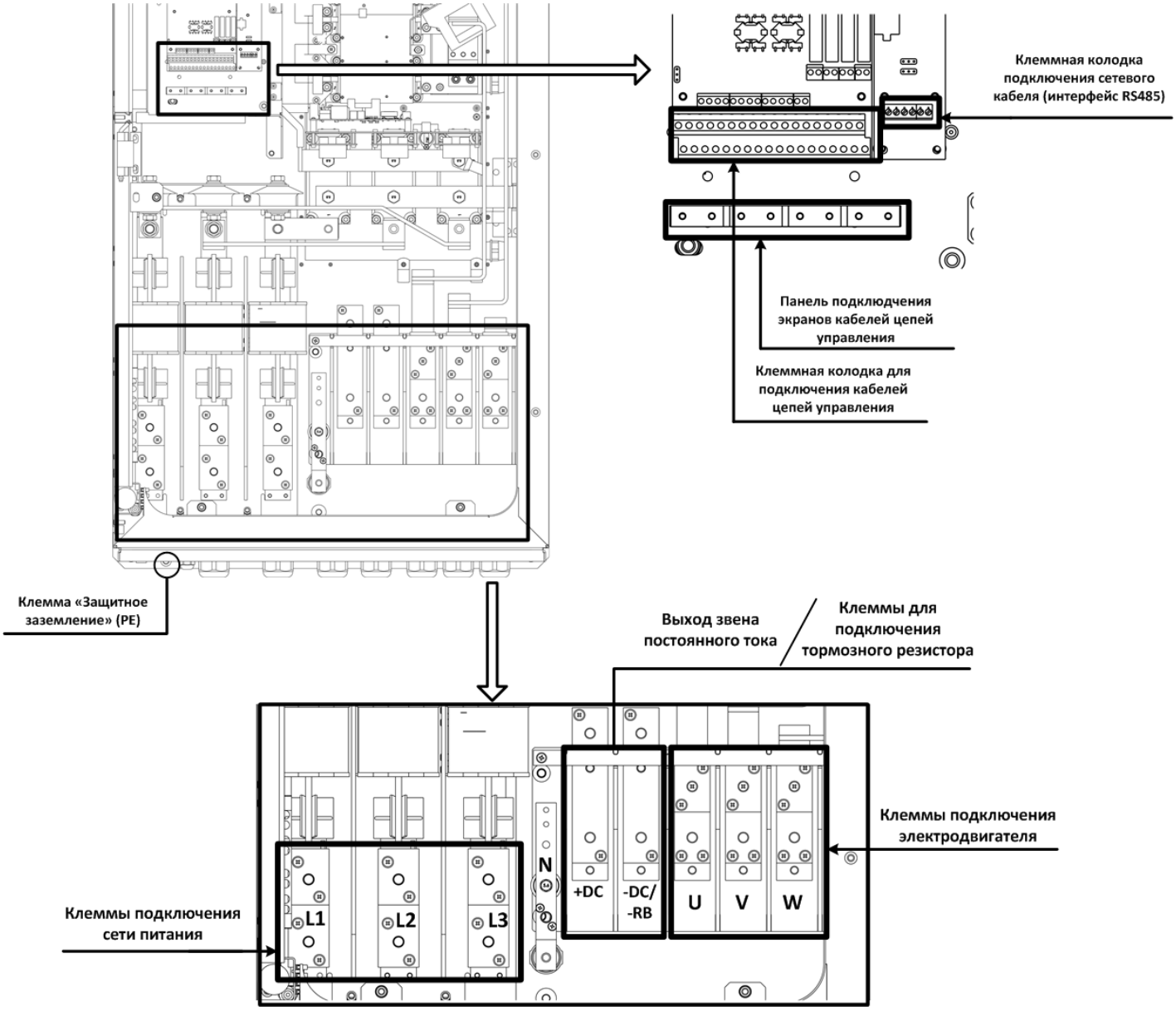
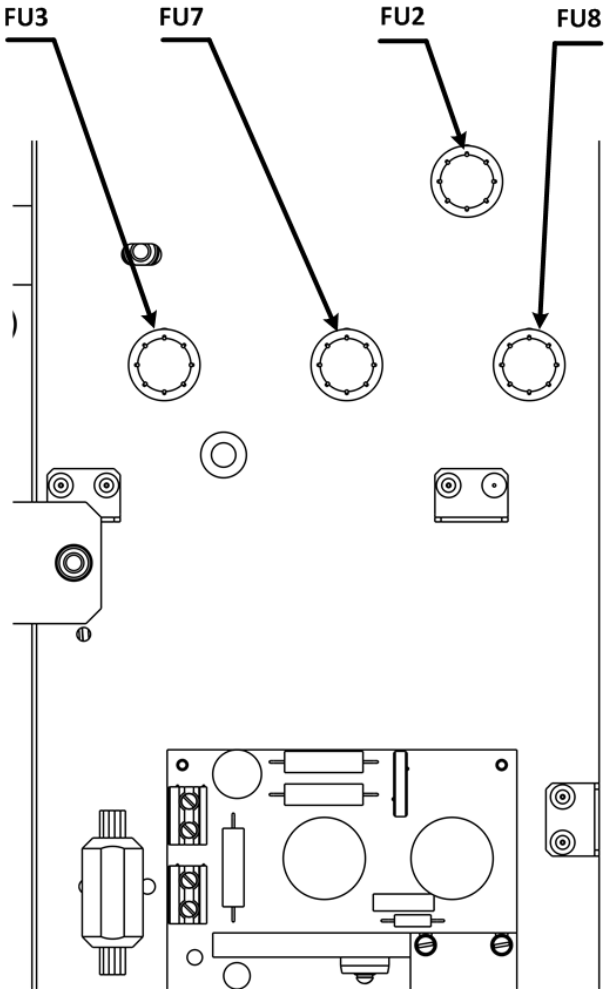


Рисунок 5.13 — Расположение и назначение клемм преобразователей частоты АТ24-М25…М32-***-UH**



FU2 — предохранитель в цепи питания системы управления 220 В переменного тока (ПК45-5А);

FU3 — предохранитель в цепи питания вентилятора обдува охладителей (ПК45-5 А);

FU7 — предохранитель в цепи питания системы управления (ПК45-3 А);

FU8 — предохранитель в цепи питания системы управления (ПК45-3 А).

Рисунок 5.15 — Расположение и назначение предохранителей преобразователей частоты AT24-M25…M32-***-UH**

Расположение и назначение клемм и предохранителей преобразователей частоты АТ24-М40-***-UH** при базовой комплектации представлено на рисунке 5.16.

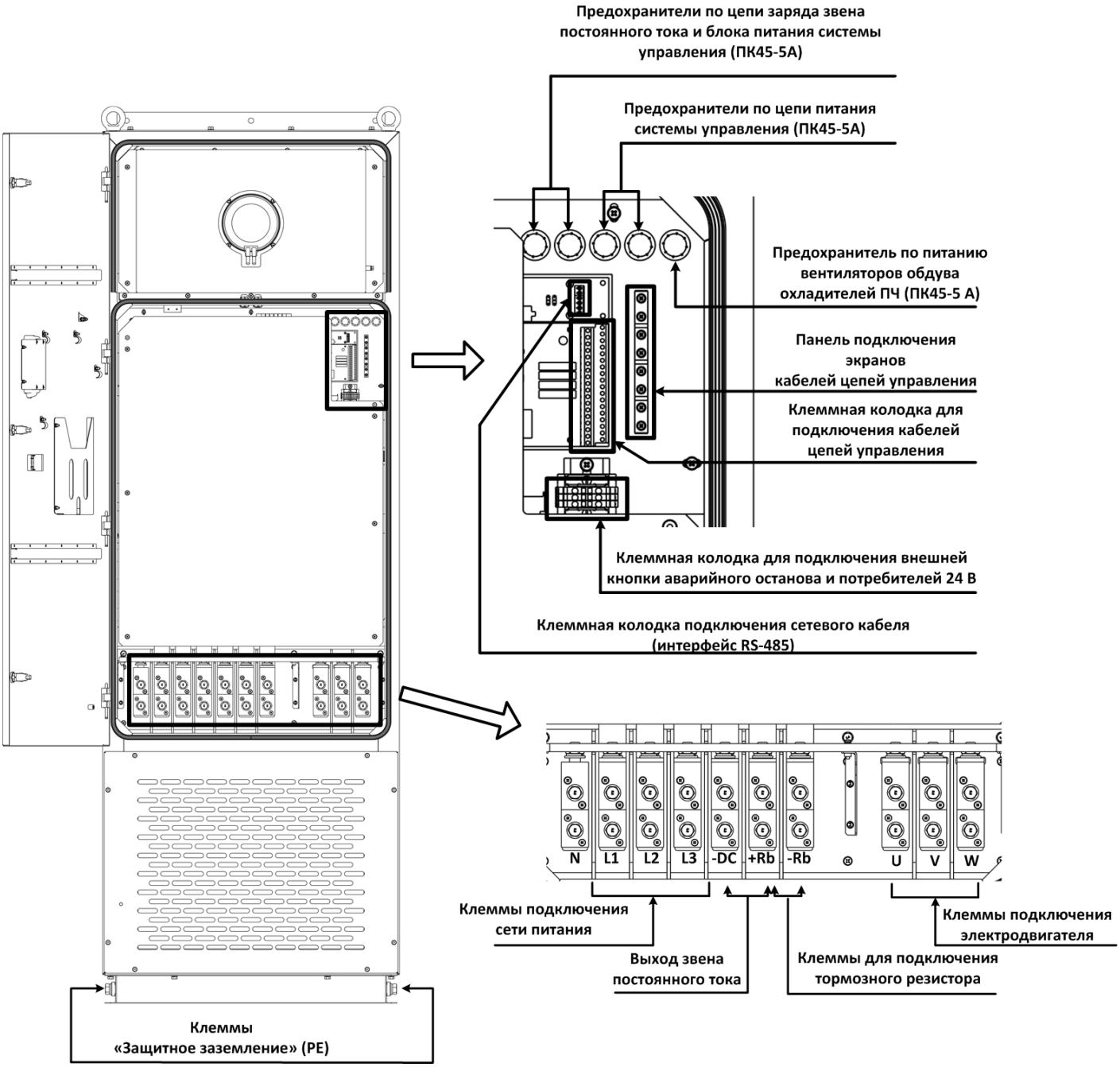


Рисунок 5.16 — Расположение и назначение клемм и предохранителей преобразователей частоты АТ24-М40-***-UH**

В модели AT24-M40-***-UH** в базовой комплектации есть встроенная кнопка аварийного останова грибкового типа с фиксацией. Расположение указанной кнопки показано на рисунке 5.17.

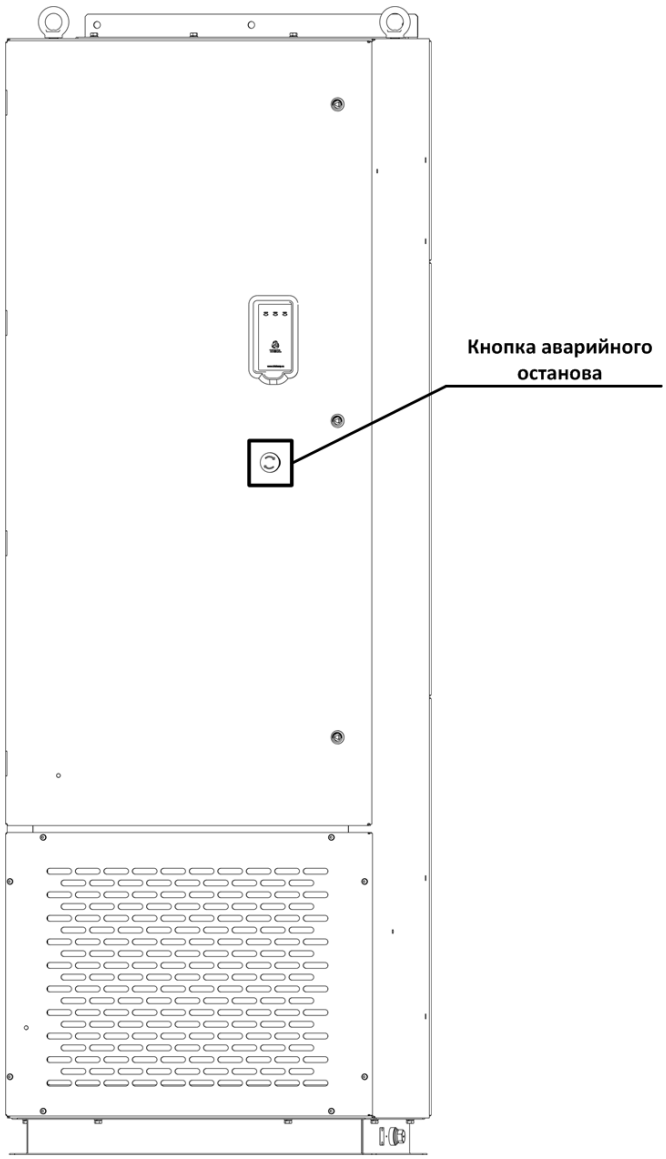


Рисунок 5.17 — Расположение кнопки аварийного останова преобразователей частоты AT24-M40-***-UH**

5.2.4. Подключение силовых кабелей

ПРИМЕЧАНИЕ. При использовании кабеля питания (входного) с недостаточной проводимостью экрана, необходим кабель с заземляющим проводом или отдельный кабель защитного заземления. Если при прокладке кабеля двигателя проводимость экрана кабеля недостаточна и кабель не имеет симметричных проводов заземления, необходимо использовать отдельный кабель заземления.

ПРИМЕЧАНИЕ. Преобразователи частоты моделей АТ24-5К5…55К-***-UH** допускается подключать к сети как с нейтральным проводником, так и без него, без каких-либо изменений в схеме ПЧ. При использовании сети без нейтрального проводника ухудшается подавление помех, генерируемых преобразователем частоты в сеть.

Подключение силовых кабелей к ПЧ АТ24-5К5…11К-***-UH** проводится согласно схеме, показанной на рисунке 5.18.

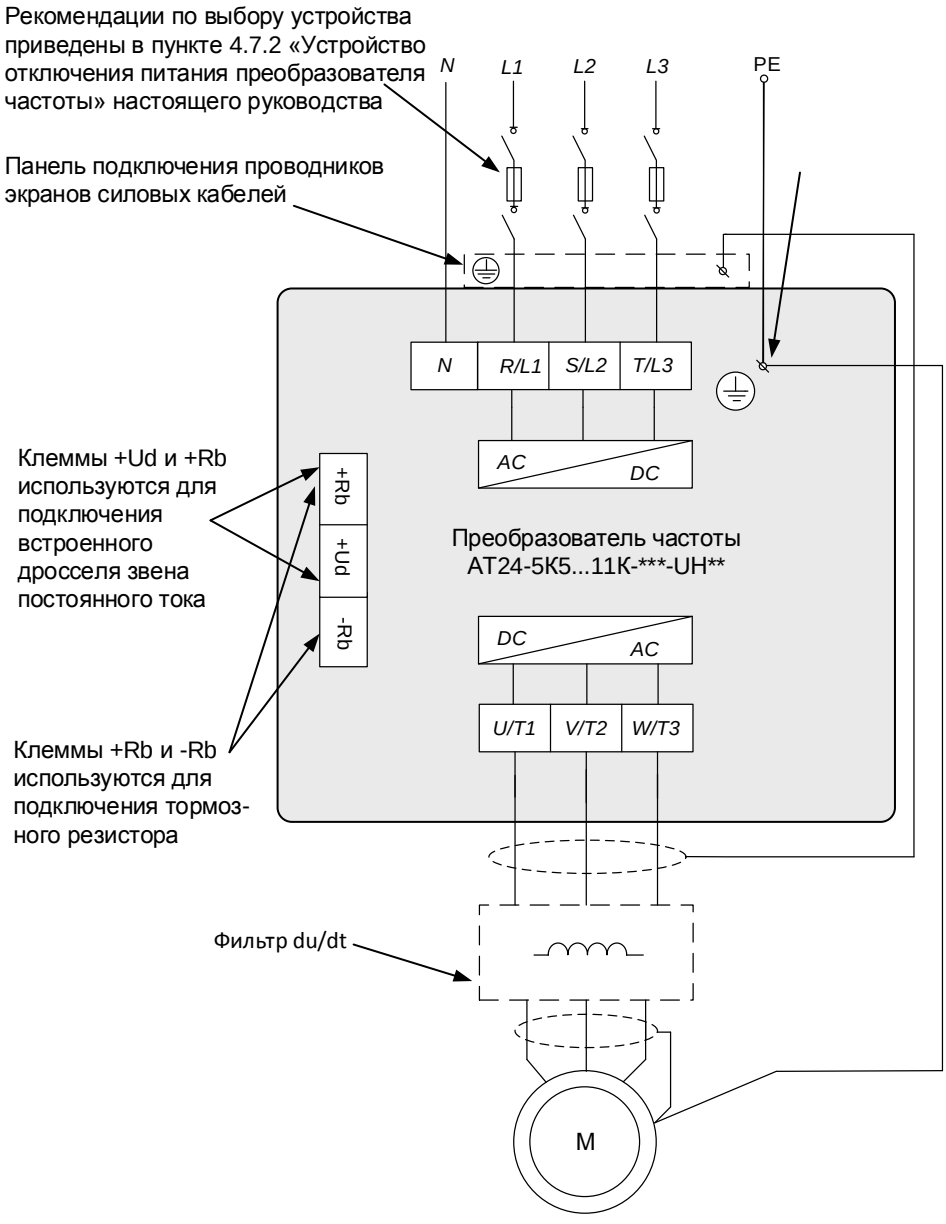


Рисунок 5.18 — Схема подключения силовых кабелей преобразователей частоты АТ24-5К5...11К-***-UH**

Подключение силовых кабелей к ПЧ АТ24-15К…30К-***-UH** проводится согласно схеме, показанной на рисунке 5.19.

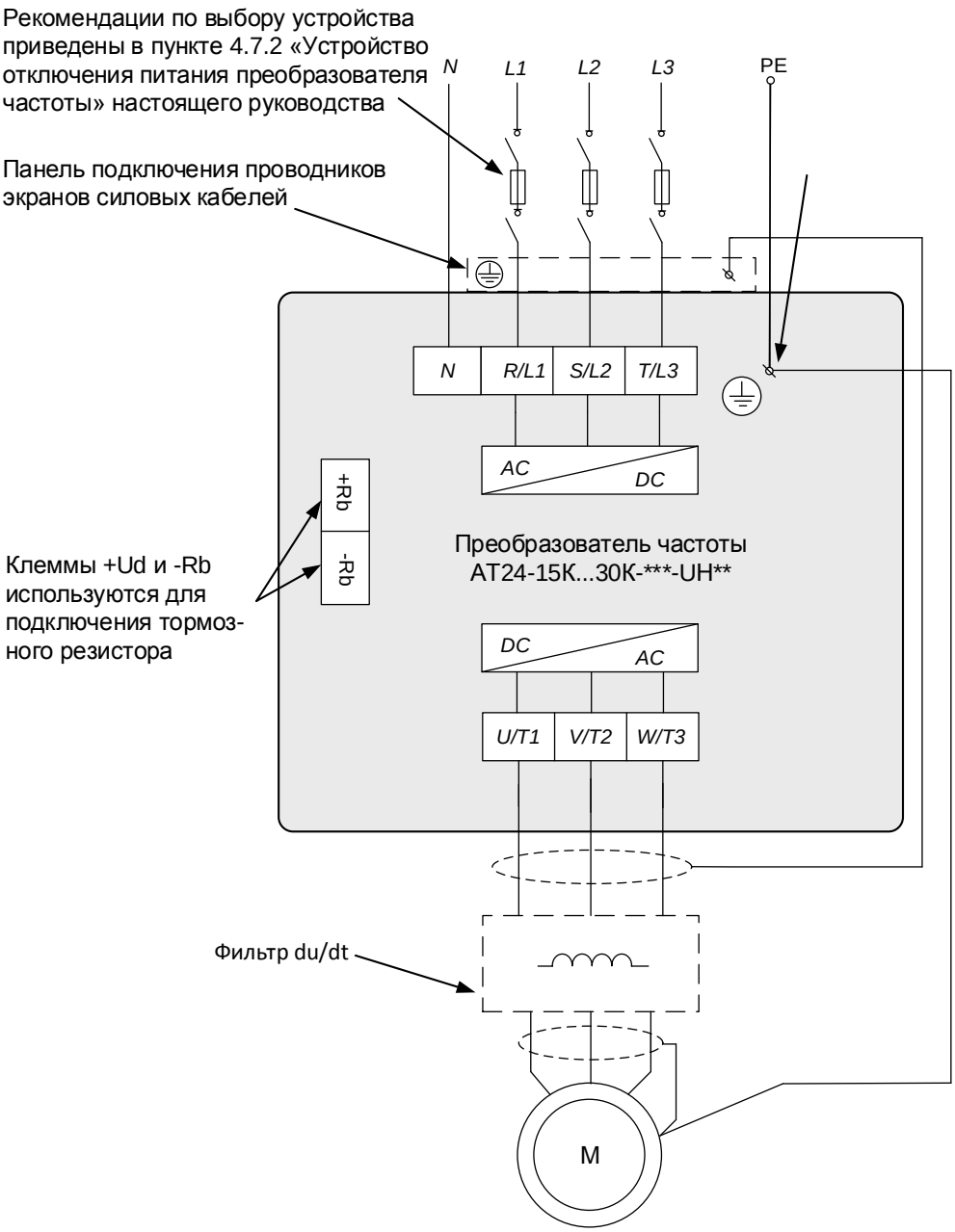
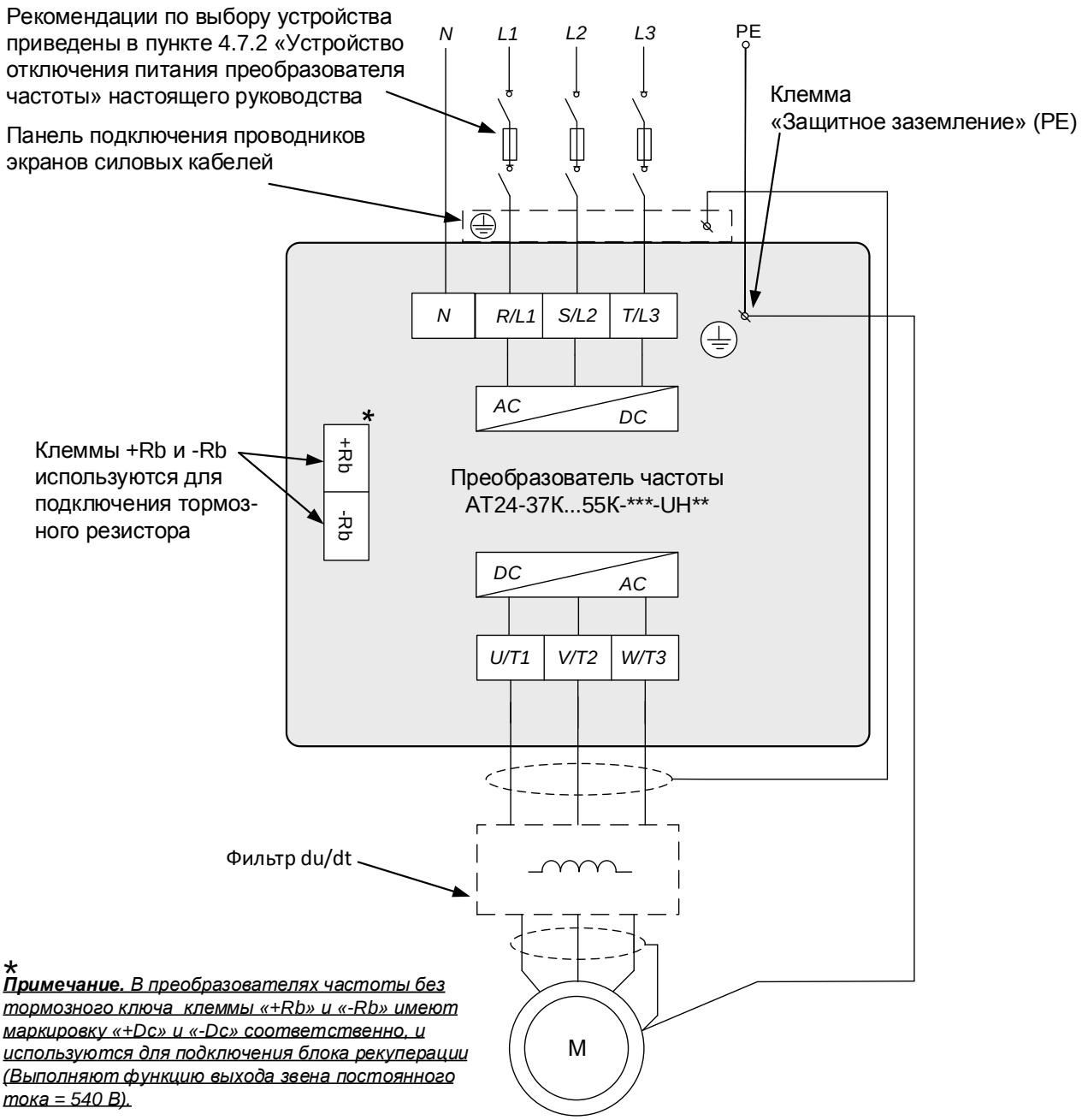


Рисунок 5.19 — Схема подключения силовых кабелей преобразователей частоты АТ24-15К…30К-***-UH**

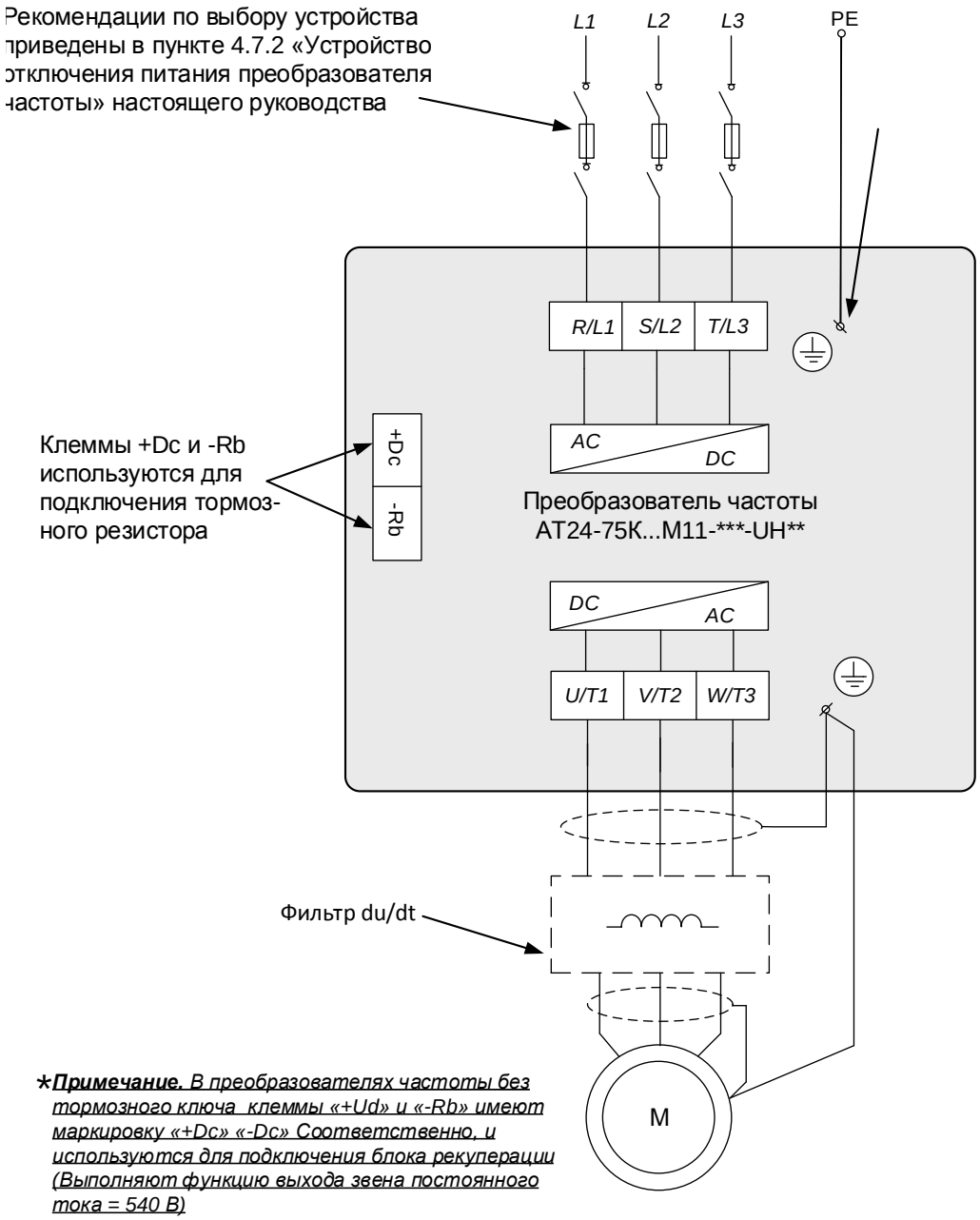
Подключение силовых кабелей к ПЧ АТ24-37К…55К-***-UH** проводится согласно схеме, показанной на рисунке 5.20.



* ***Примечание.*** *В преобразователях частоты без тормозного ключа клеммы «+Rb» и «-Rb» имеют маркировку «+Dc» и «-Dc» соответственно, и используются для подключения блока рекуперации (Выполняют функцию выхода звена постоянного тока = 540 В).*

Рисунок 5.20 — Схема подключения силовых кабелей преобразователей частоты АТ24-37К…55К-***-UH**

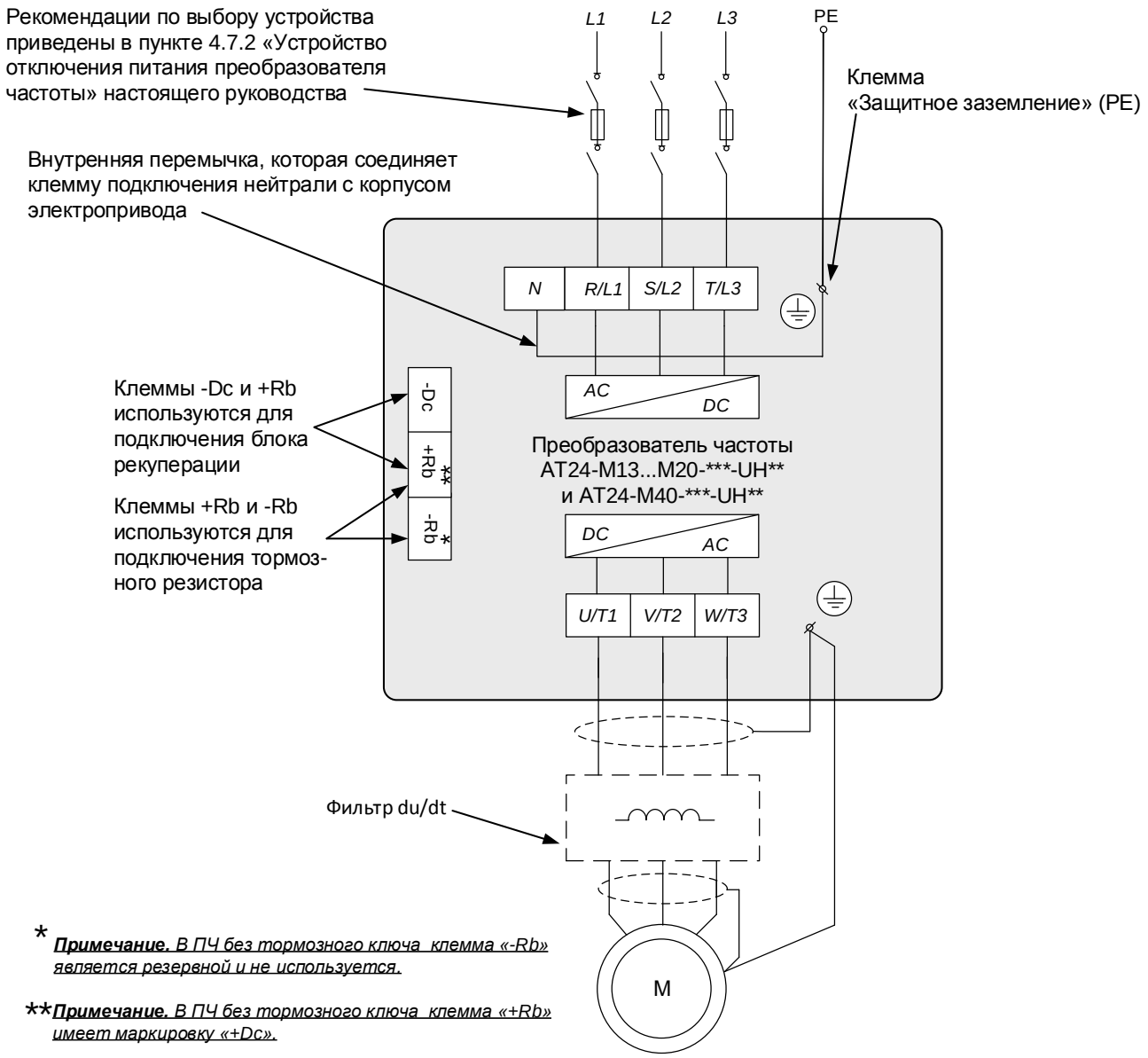
Подключение силовых кабелей к ПЧ АТ24-75К…М11-***-UH** проводится согласно схеме, показанной на рисунке 5.21.



*__Примечание.__ *В преобразователях частоты без тормозного ключа клеммы «+Ud» и «-Rb» имеют маркировку «+Dc» «-Dc» Соответственно, и используются для подключения блока рекуперации (Выполняют функцию выхода звена постоянного тока = 540 В)*

Рисунок 5.21 — Схема подключения силовых кабелей преобразователей частоты АТ24-75К…М11-***-UH**

Подключение силовых кабелей к ПЧ АТ24-М13…М20-***-UH** и АТ24-М40-UH** проводится согласно схеме, показанной на рисунке 5.22.



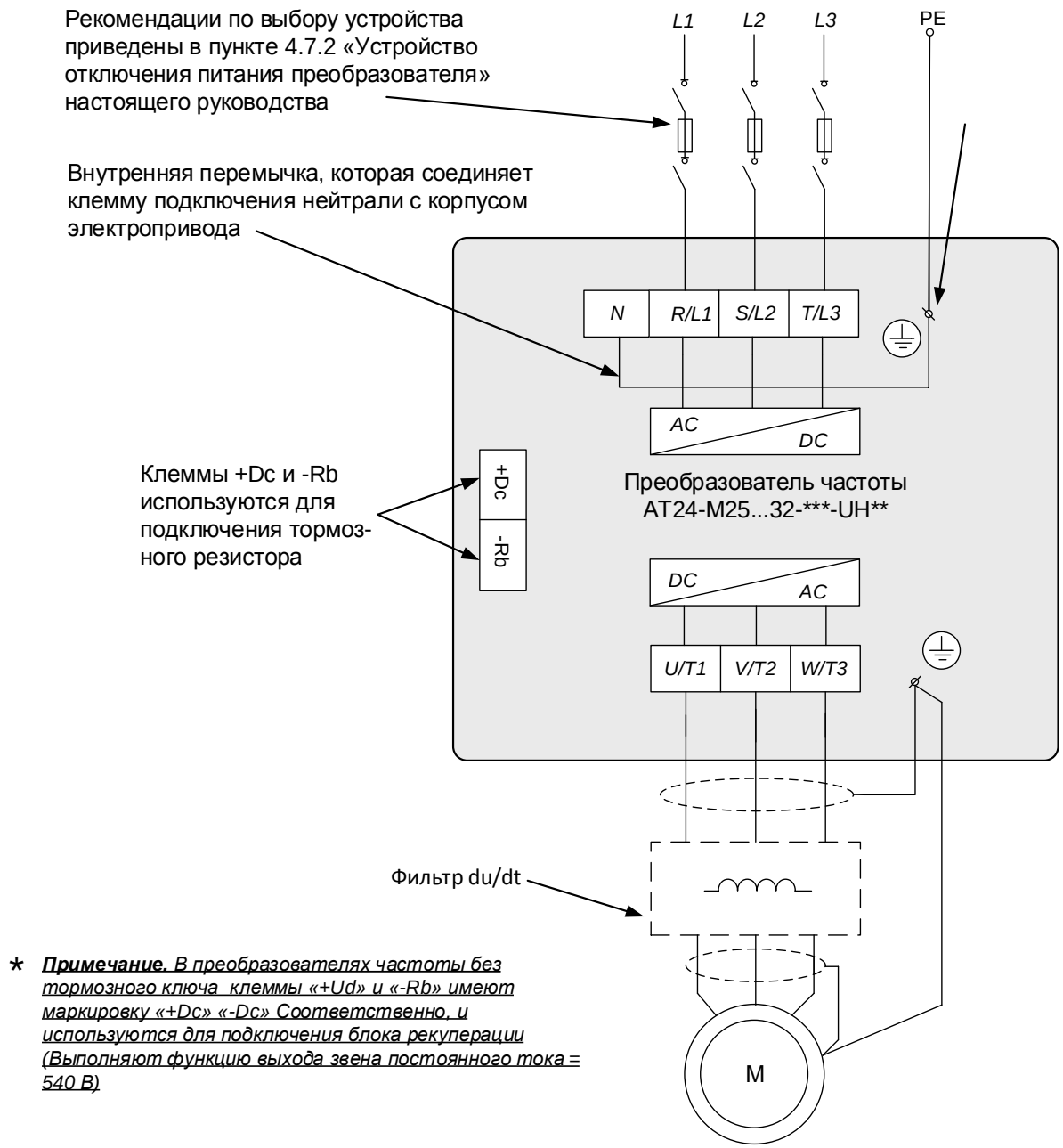
* ***Примечание.*** *В ПЧ без тормозного ключа клемма «-Rb» является резервной и не используется.*

** ***Примечание.*** *В ПЧ без тормозного ключа клемма «+Rb» имеет маркировку «+Dc».*

Рисунок 5.22 — Схема подключения силовых кабелей преобразователей частоты АТ24-М13…М20-***-UH** и АТ24-М40-***-UH**

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! При подключении преобразователей частоты АТ24-М13...М20-*-UH** и АТ24-М40-380/480-UH** к питающей сети с нейтральным проводником необходимо снять внутреннюю перемычку, которая соединяет клемму подключения нейтрали (N) с корпусом ПЧ.**

Подключение силовых кабелей к ПЧ АТ24-М25…М32-***-UH** проводится согласно схеме, показанной на рисунке 5.23.



* ***Примечание.*** *В преобразователях частоты без тормозного ключа клеммы «+Ud» и «-Rb» имеют маркировку «+Dc» «-Dc» Соответственно, и используются для подключения блока рекуперации (Выполняют функцию выхода звена постоянного тока = 540 В)*

исунок 5.23 — Схема подключения силовых кабелей преобразователей частоты АТ24-М25…М32-***-UH**

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! При подключении преобразователей частоты / АТ24-М25...М32-*-UH** к питающей сети с нейтральным проводником необходимо снять внутреннюю перемычку, которая соединяет клемму подключения нейтрали (N) с корпусом ПЧ.**

5.2.5. *Подключение силовых кабелей к клеммам преобразователя*

Последовательность монтажных операций при подключении силовых кабелей к преобразователям частоты АТ24-5К5...55К-***-UH**:

1. Ослабьте степень сжатия кабельных гермовводов, чтобы можно было свободно продеть через них кабели (на рисунке 5.24 операция обозначена цифрой 1).
2. Выверните 4 винта крепления планки для подключения экранов силовых кабелей (на рисунке 5.24 операция обозначена цифрой 2).

ПРИМЕЧАНИЕ. На рисунке 5.24 приведены клеммы преобразователя частоты АТ24-37К…55К-***-UH**, для ПЧ АТ24-5К5…30К-***-UH** подключение производится аналогичным образом.

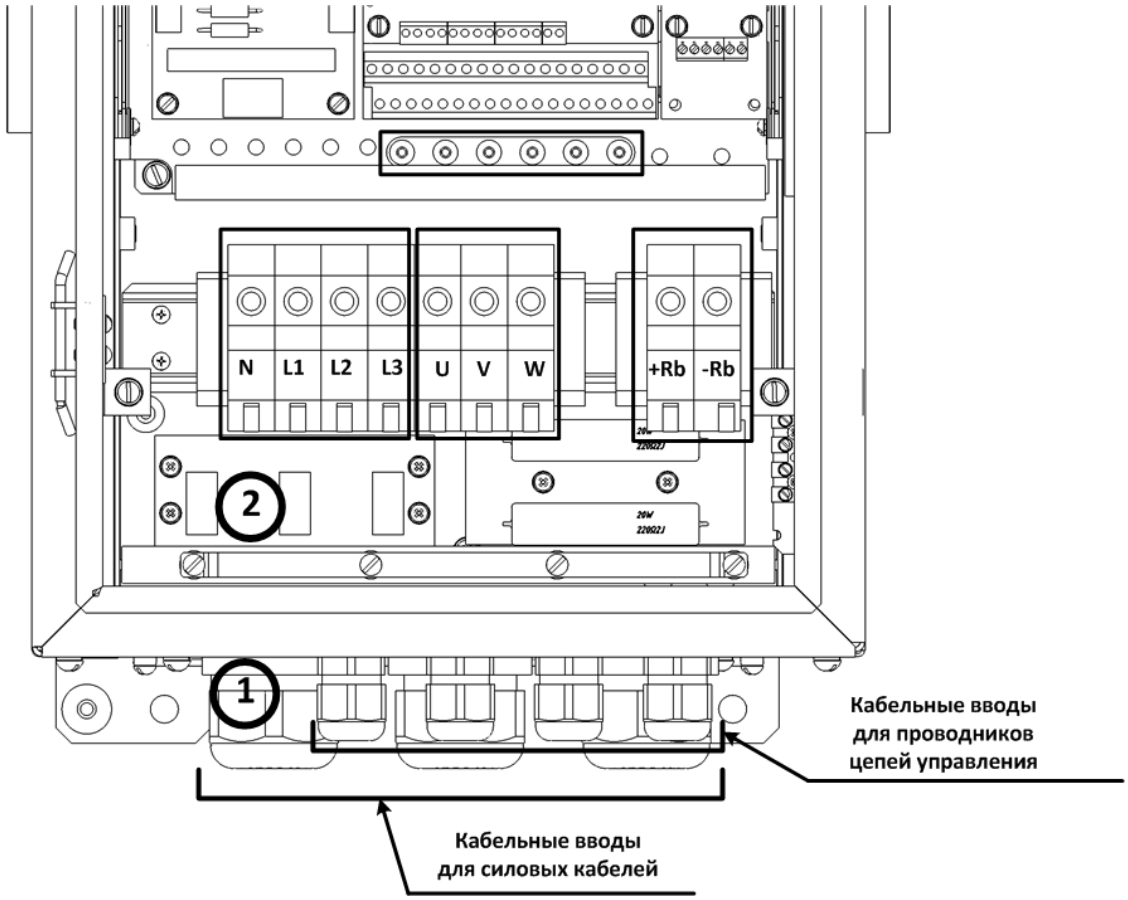


Рисунок 5.24 — Схема подключения силовых кабелей

3. Зачистите оболочку кабелей питания и двигателя на длину, достаточную, чтобы оголенный экран имел контакт со всей площадью панели для подключения экранов силовых кабелей, а проводники кабелей свободно доставали до силовых клемм преобразователя частоты.

ПРИМЕЧАНИЕ. При использовании неэкранированного кабеля питания в месте его контакта с панелью для подключения экранов не следует зачищать его внешнюю оболочку.

4. Пропустите кабель питания и двигателя через соответствующий кабельный ввод.
5. Зачистите концы проводников силовых кабелей.
6. Подключите проводник защитного заземления к клемме «Защитное заземление» (PE).
7. Подключите проводники кабеля питания к клеммам ПЧ L1, L2, L3.
8. Подключите проводники кабеля двигателя к клеммам ПЧ U, V, W.
9. Установите планку для подключения экранов силовых кабелей, обеспечив надежный контакт экранов кабелей с панелью.
10. Зажмите гермовводы.
11. Зачистите конец проводника защитного заземления.
12. Обожмите конец проводника защитного заземления кабельным наконечником.
13. Изолируйте изоляционной лентой части оголенного экрана всех кабелей, которые выходят за границы панели для подключения экранов силовых кабелей.
14. Механически закрепите кабеля за пределом ПЧ.

Визуальный пример подключения силовых проводников представлен на рисунке 5.25.

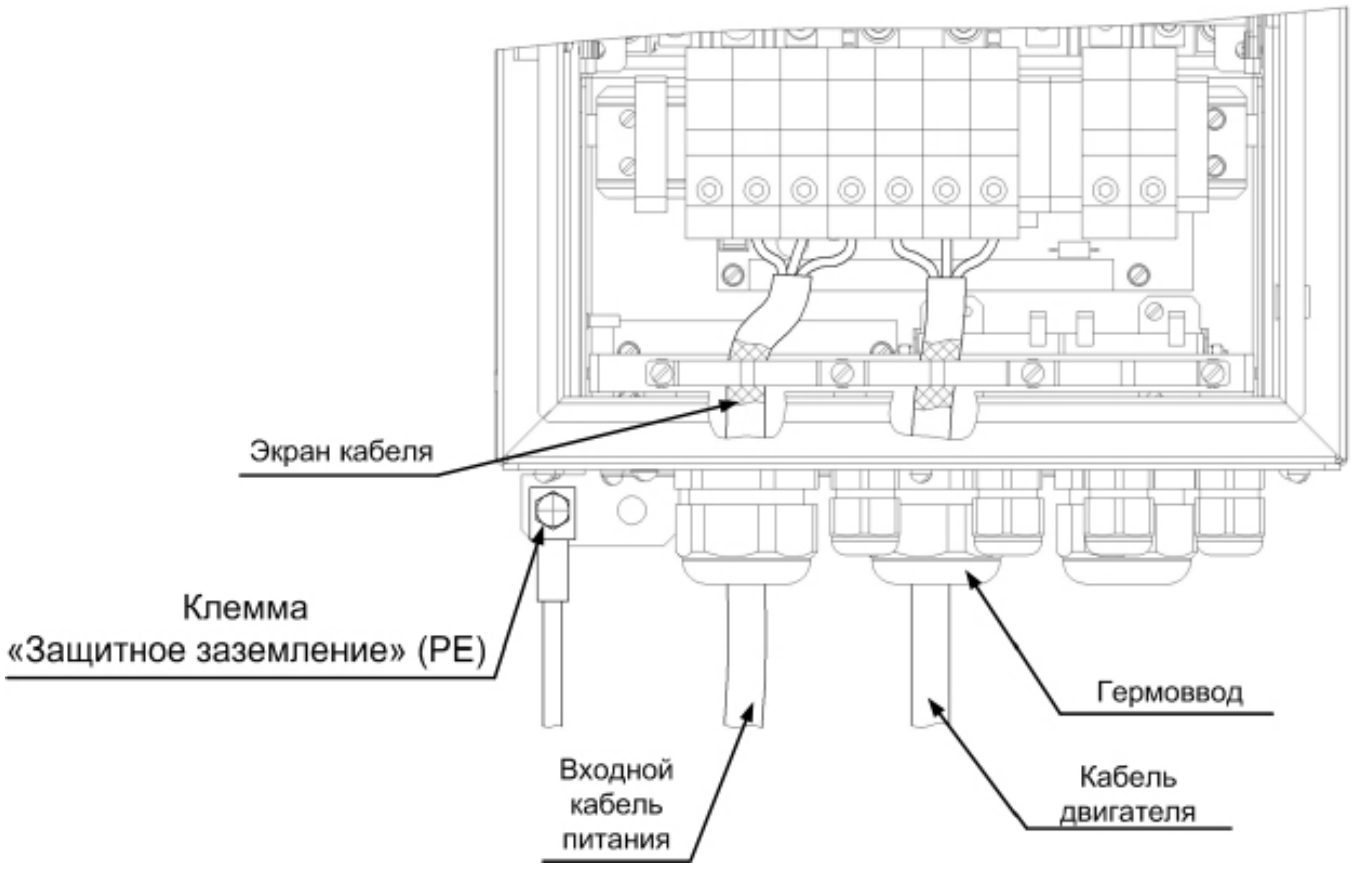


Рисунок 5.25 — Монтаж силовых кабелей преобразователей частоты AT24-5K5…55K-***-UH**

ПРИМЕЧАНИЕ. Монтаж проводников цепей управления детально рассмотрен в разделе 6. «Подключение внешних цепей управления».

Последовательность монтажных операций при подключении силовых кабелей к преобразователям частоты АТ24-75К...М11-***-UH**:

1. Ослабьте степень сжатия кабельных гермовводов, чтобы можно было свободно продеть через них кабеля.
2. Пропустите кабель питания и двигателя через соответствующий кабельный ввод (для каждого кабеля питающей сети, двигателя и тормозного резистора в ПЧ предусмотрен отдельный гермоввод).
3. Зачистите концы проводников силовых кабелей.
4. Обожмите концы проводников силовых кабелей кабельными наконечниками.
5. Подключите проводник защитного заземления к клемме «Защитное заземление» (PE).
6. Подключите проводники кабеля питания к клеммам ПЧ L1, L2, L3.
7. Подключите проводники кабеля двигателя к клеммам ПЧ U, V, W.
8. Затяните кабельные гермовводы.
9. Механически закрепите кабели за пределом ПЧ.

Визуальный пример подключения силовых проводников представлен на рисунке 5.26.

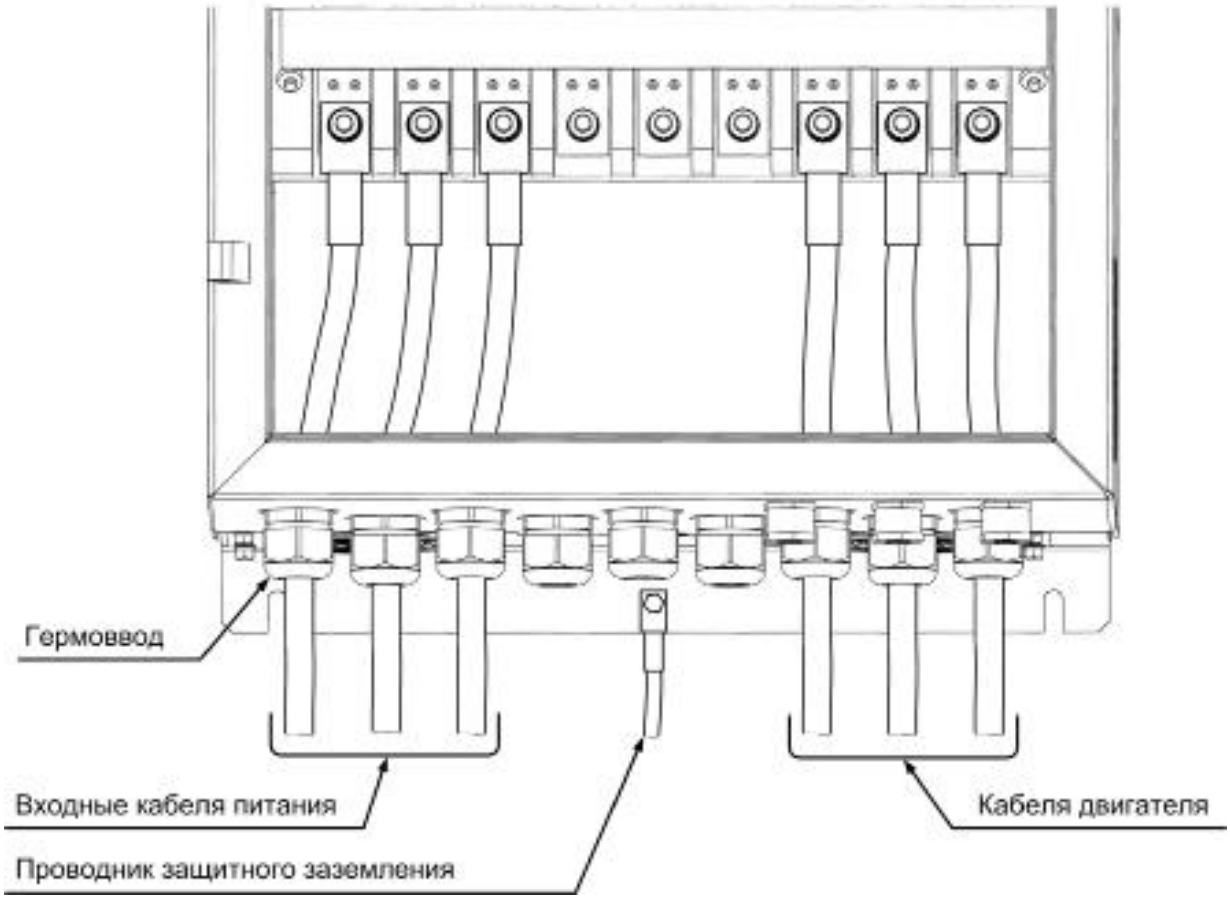


Рисунок 5.26 — Монтаж силовых кабелей преобразователей частоты АТ24-75К...М11-***-UH**

ПРИМЕЧАНИЕ. Монтаж проводников цепей управления детально рассмотрен в разделе 6. «Подключение внешних цепей управления».

Последовательность монтажных операций при подключении силовых кабелей к преобразователям частоты АТ24-М13...М20-***-UH**:

ПРИМЕЧАНИЕ. При эксплуатации преобразователя частоты на номинальной мощности желательно устанавливать устройства для разделения каждого фазного проводника сети и двигателя на 2 кабеля, которые подключаются к ПЧ. Каждый из указанных кабелей должен иметь сечение в два раза меньшее от указанного в разделе «Технические характеристики». Данная мера обеспечивает снижение усилий и уменьшает допустимые радиусы изгиба при подводе и подключении проводников.

1. Ослабьте степень сжатия кабельных гермовводов, чтобы можно было свободно продеть через них кабели.

Рисунок 5.27 — Соответствие кабельных вводов клеммам преобразователей АТ24-М13...М20-***-UH**

2. Зачистите концы проводников силовых кабелей.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для обеспечения наилучшего контакта, желательно, чтобы концы подключаемых проводников были луженными.

3. Пропустите кабели питания и двигателя через соответствующий кабельный ввод (на рисунке 5.27 соответствующие друг другу кабельные вводы и силовые клеммы обозначены в окружности одним числом).

ПРИМЕЧАНИЕ. Панель кабельных вводов является съемной. При необходимости ее можно снять. В этом случае сначала кабели продеваются через соответствующий гермоввод, а затем панель устанавливается на свое место. Данная особенность панели облегчает электрический монтаж преобразователя при малых длинах подведенных кабелей.

4. Подключите проводник защитного заземления к клемме «Защитное заземление» (PE).
5. Подключите проводники кабеля питания к клеммам ПЧ L1, L2, L3.
6. Подключите проводники кабели двигателя к клеммам ПЧ U, V, W.
7. Затяните кабельные гермовводы.
8. Механически закрепите кабеля за пределом ПЧ.

ПРИМЕЧАНИЕ. Монтаж цепей управления детально рассмотрен в разделе 6 «Подключение внешних цепей управления».

Последовательность монтажных операций при подключении силовых кабелей к преобразователям частоты АТ24-М25...М32-***-UH**:

ПРИМЕЧАНИЕ. При эксплуатации преобразователя частоты на номинальной мощности желательно устанавливать устройства для разделения каждого фазного проводника сети и двигателя на 2 кабеля, которые подключаются к ПЧ. Каждый из указанных кабелей должен иметь сечение в два раза меньшее от указанного в разделе «Технические характеристики». Данная мера обеспечивает снижение усилий и уменьшает допустимые радиусы изгиба при подводе и подключении проводников.

1. Ослабьте степень сжатия кабельных гермовводов, чтобы можно было свободно продеть через них кабели (на рисунке 5.26 направление вращения обозначено красной стрелкой).

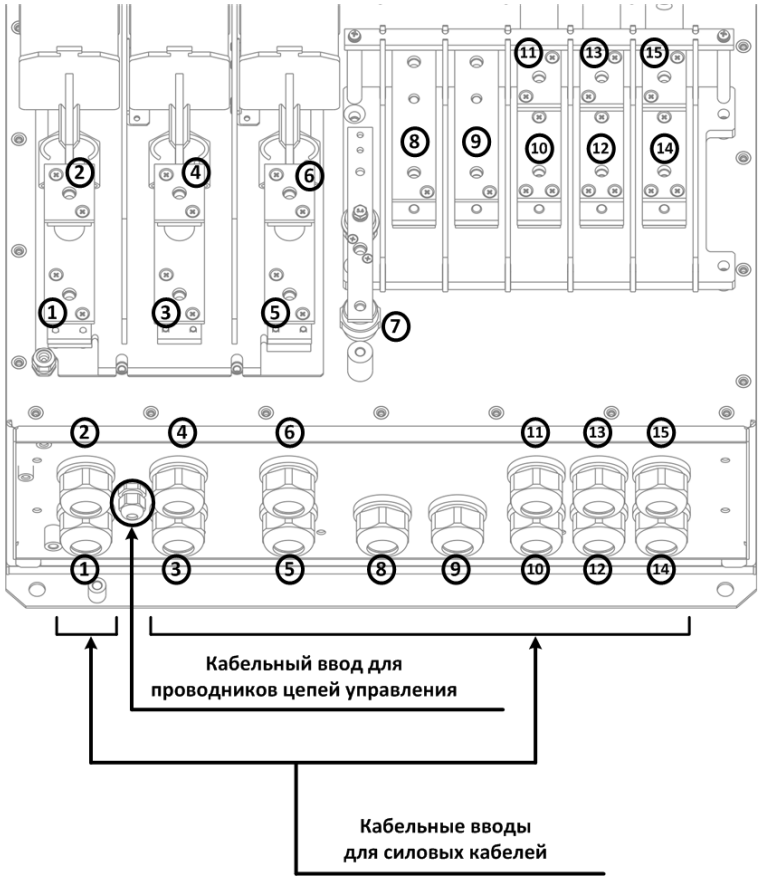


Рисунок 5.26 — Соответствие кабельных вводов клеммам клеммам преобразователей АТ24-М25...М32-***-UH**

2. Зачистите концы проводников силовых кабелей.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для обеспечения наилучшего контакта, желательно, чтобы концы подключаемых проводников были луженными.

3. Пропустите кабели питания и двигателя через соответствующий кабельный ввод (на рисунке 5.26 соответствующие друг другу кабельные вводы и силовые клеммы обозначены в окружности одним числом).

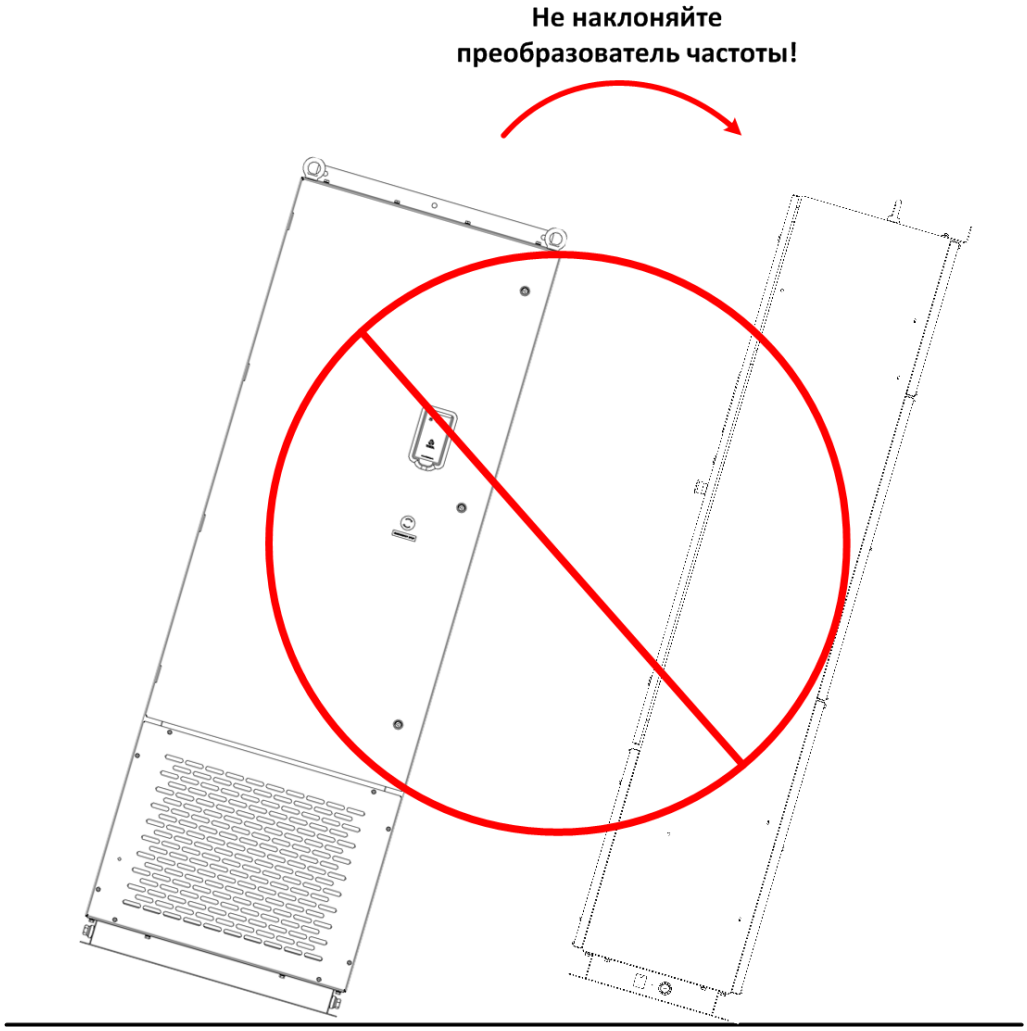
ПРИМЕЧАНИЕ. Панель кабельных вводов является съемной. При необходимости ее можно снять. В этом случае сначала кабели продеваются через соответствующий гермоввод, а затем панель устанавливается на свое место. Данная особенность панели облегчает электрический монтаж преобразователя при малых длинах подведенных кабелей.

4. Подключите проводник защитного заземления к клемме «Защитное заземление» (PE).
5. Подключите проводники кабеля питания к клеммам ПЧ L1, L2, L3.
6. Подключите проводники кабели двигателя к клеммам ПЧ U, V, W.
7. Затяните кабельные гермовводы.
8. Механически закрепите кабеля за пределом ПЧ.

ПРИМЕЧАНИЕ. Монтаж цепей управления детально рассмотрен в разделе 6 «Подключение внешних цепей управления».

5.3. Механический и электрический монтаж преобразователя AT24-M40-***-UH**

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Преобразователь частоты имеет большой вес. Не наклоняйте его. Сильный наклон может привести к опрокидыванию и выходу его из строя, а также получению физических травм обслуживающим персоналом.



Данная модель преобразователя частоты рассчитана только на напольный монтаж. Подвод силовых кабелей к данной модели ПЧ выполняется только снизу (с кабелепровода). Для возможности подвода кабелей без наличия кабелепровода ПЧ необходимо устанавливать на металлическую раму, которая обеспечит подвод кабелей сзади или с боку преобразователя частоты.

Кабелепровод должен быть расположен под основанием шкафа шириной не более 336 мм.

Расположение преобразователя частоты над кабелепроводом и расположение отверстий для крепления ПЧ к полу показано на рисунке 5.27.

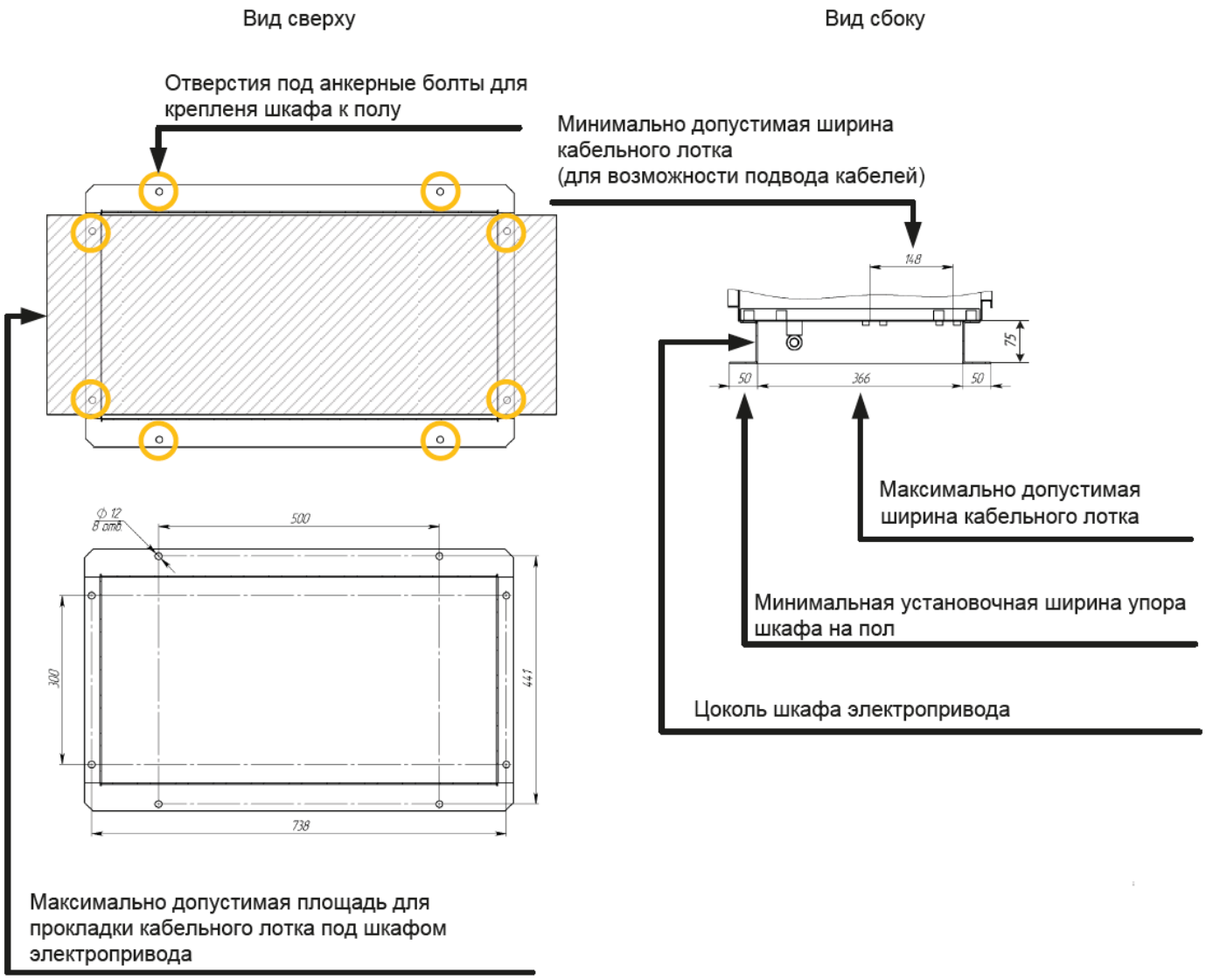


Рисунок 5.27 — Расположение преобразователя над кабелепроводом

ПРИМЕЧАНИЕ. Для ввода кабелей в основании ПЧ предусмотрена съемная панель ввода силовых кабелей с гермовводами. Панель предотвращает возникновение потока охлаждающего воздуха из кабелепровода в преобразователь в обход воздушного фильтра. Для обеспечения степени защиты шкафа IP55 рекомендуется использовать штатную панель.

Последовательность монтажных операций при напольном монтаже преобразователей частоты AT24-M40-***-UH**:

1. Подготовьте монтажную поверхность, установив в полу 4 анкерные болта диаметром M10 согласно рисунка 5.27. Альтернативным вариантом является установка болтов по месту после установки над кабелепроводом шкафа ПЧ).
2. При помощи ключа, который входит в базовую комплектацию ПЧ, откройте дверь и демонтируйте панель на основании шкафа, вывинтив 8 винтов ее крепления и потянув на себя, согласно рисунка 5.28.

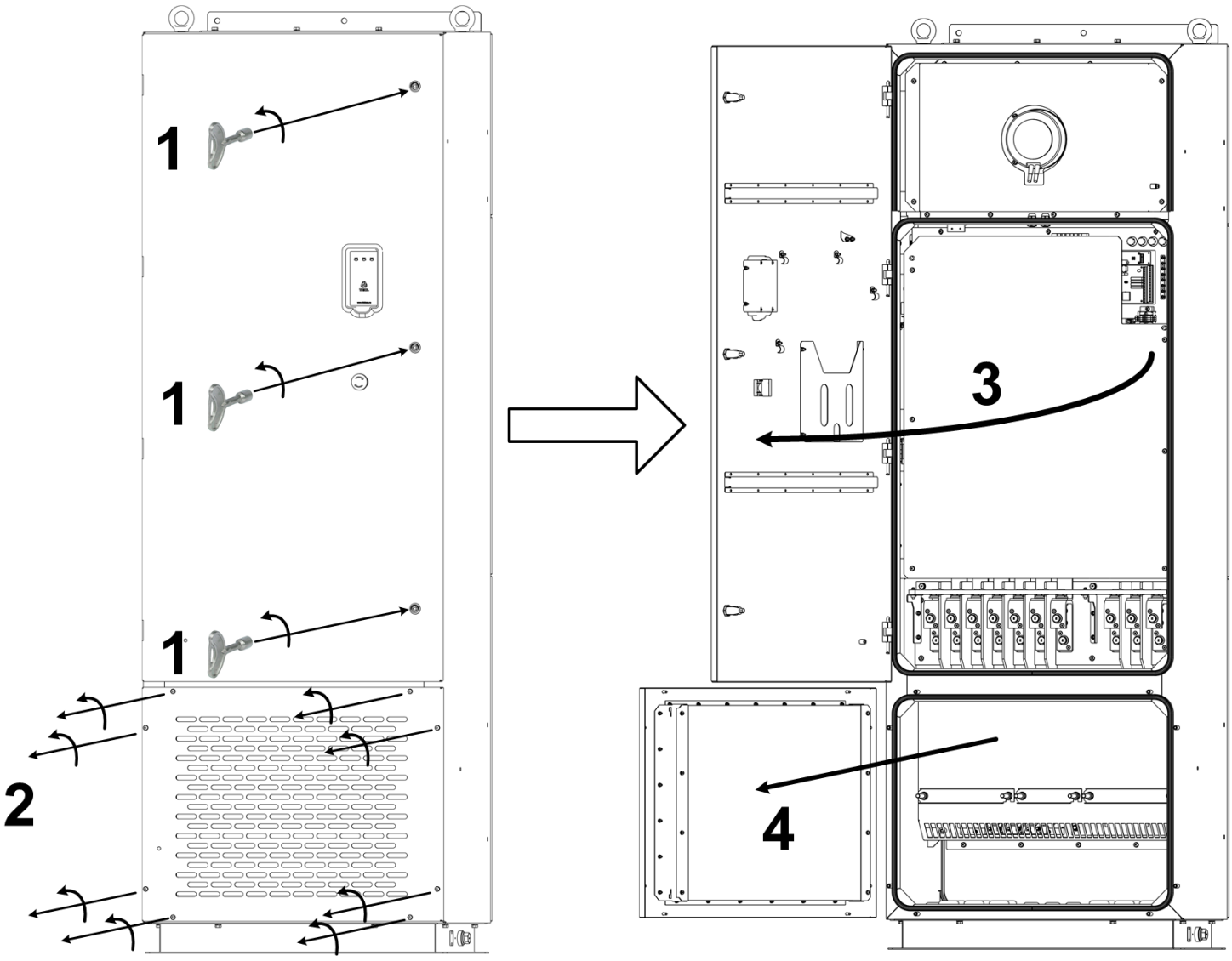


Рисунок 5.28 — Открытие двери и снятие панели основания

3. Для повышения удобства заведения силовых проводников демонтируйте панель ввода кабелей с гермовоодами в основании преобразователя частоты, вывинтив винты согласно рисунка 5.29.

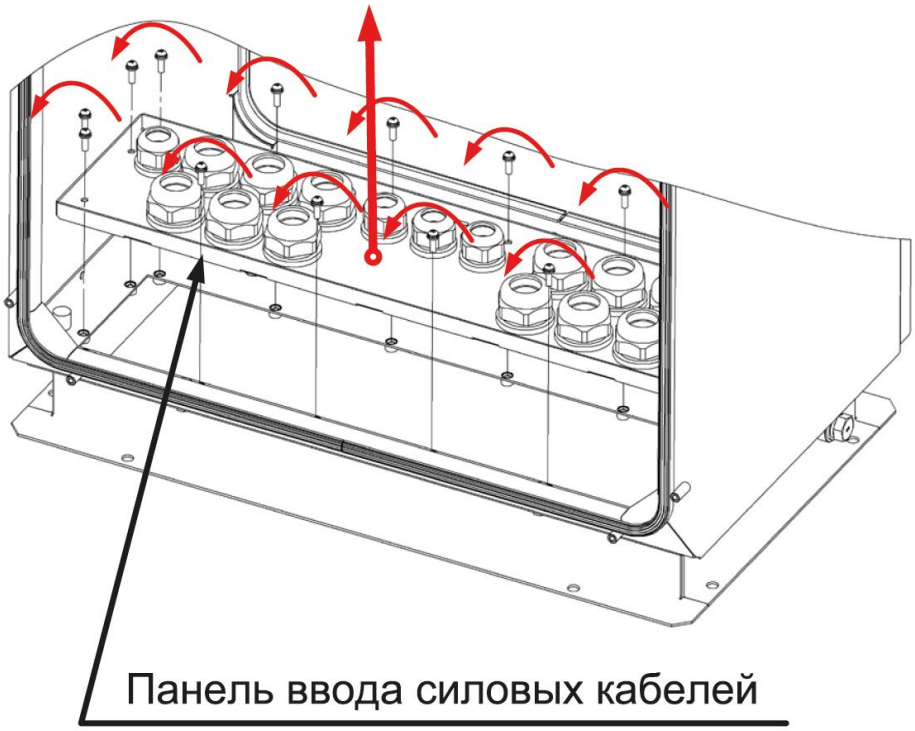


Рисунок 5.29 — Демонтаж панели ввода силовых кабелей

4. Ослабьте металлические кабельные прижимы, чтобы можно было свободно продеть через них кабеля (расположены в основании шкафа ПЧ).
5. Ослабьте степень сжатия кабельных вводов панели ввода силовых кабелей.
6. Установите ПЧ на анкерные болты в полу и завинтите их.
7. В случае, если возможность крепления к полу задней части шкафа отсутствует необходимо выполнить креплении шкафа преобразователя к стене болтами М12 согласно рисунка 5.30.

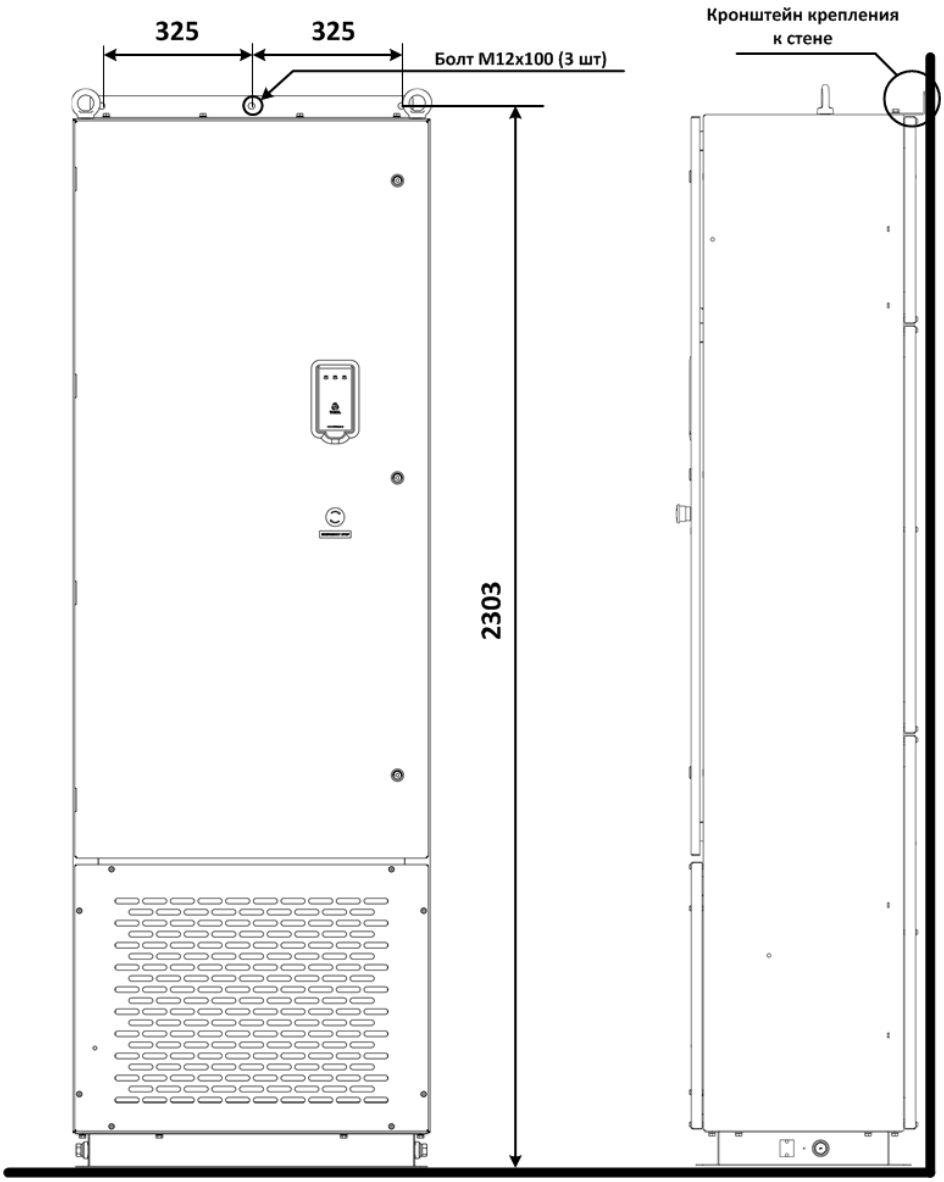


Рисунок 5.30 — Крепление шкафа к стене

8. Обрежьте резиновые вводы кабелей на перегородке, которая отделяет пространство основания ПЧ от силового отсека на 1-2 мм меньше диаметра кабеля.
9. Пропустите фазные проводники кабелей двигателя, сети и проводник защитного заземления через пластиковые гермовводы панели ввода (внутри шкафа ПЧ) далее через прижимы в основании шкафа и через резиновые вводы перегородки. Дотяните все кабеля до силовых клемм.
10. Зафиксируйте кабеля, установив на место и зажав прижимы механического крепления кабелей.
11. Установите на штатное место панель ввода кабелей и зажмите на ней гермовводы.
12. Подключите проводник защитного заземления к клемме «Защитное заземление» (PE).
13. Обожмите фазные проводники кабельными наконечниками и присоедините к клеммам преобразователя согласно пункта 5.2.3 настоящего руководства.
14. Механически закрепите кабеля за пределом шкафа ПЧ.
15. Электрический и механический монтаж преобразователя завершен.

ПРИМЕЧАНИЕ. Монтаж проводников цепей управления детально рассмотрен в разделе 6. «Подключение внешних цепей управления».

Визуальный пример подключения одного из фазных кабелей сети представлен на рисунке 5.31.

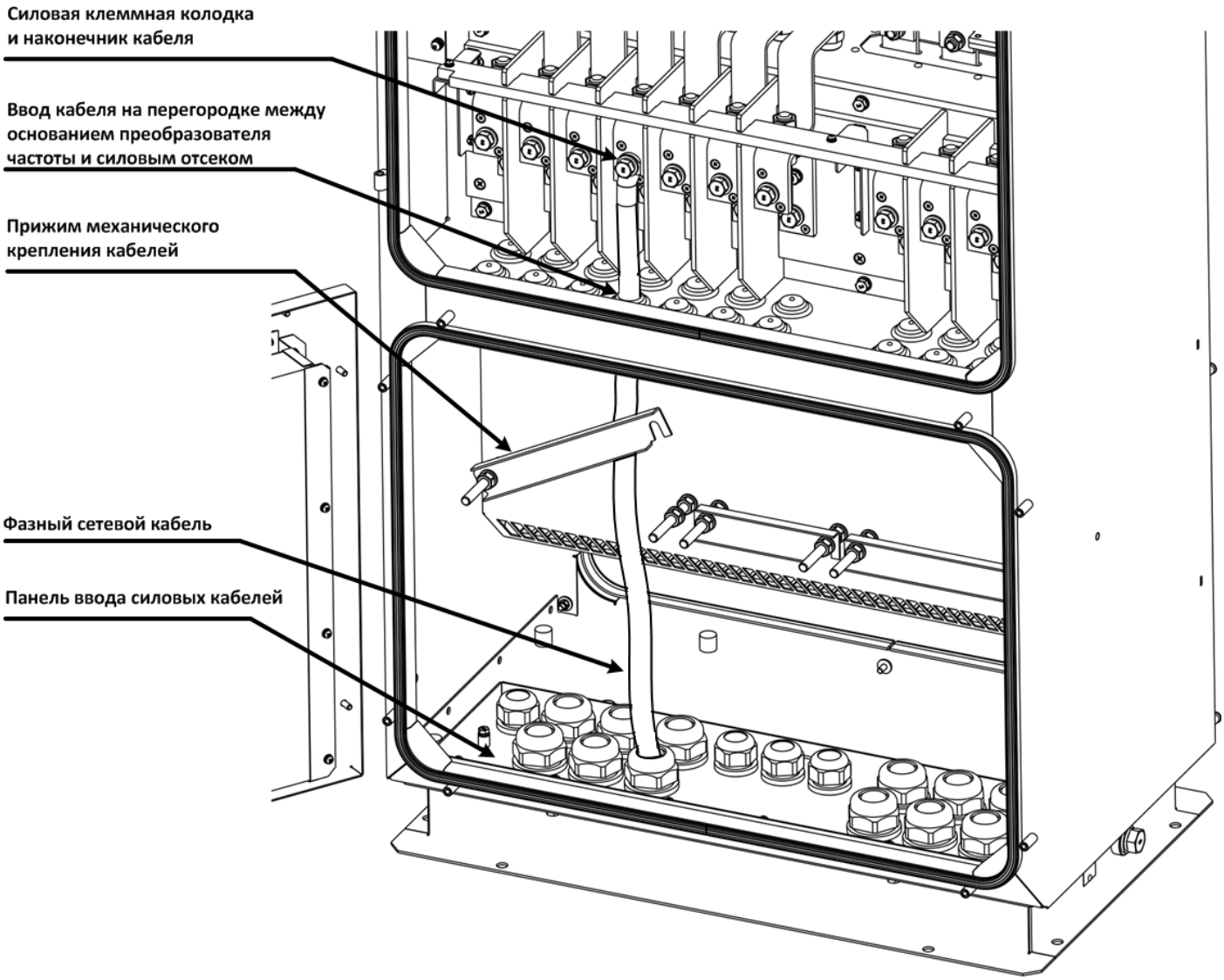


Рисунок 5.31 — Пример монтажа фазного сетевого кабеля преобразователя частоты AT24-M40-***-UH**

5.4. Проверка монтажа преобразователя

Для обеспечения надежной работы и долговременной безопасной эксплуатации преобразователя частоты перед его пуском рекомендуется проверить механический и электрический монтаж. Последовательность проверки механического и электрического монтажа преобразователя частоты приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 — Проверка правильности монтажа ПЧ

Критерий проверки	Метод проверки
Условия эксплуатации укладываются в допустимые пределы	Убедитесь, что преобразователь частоты установлен в помещении, условия в котором соответствует требованиям пункта 4.6.2. раздела 4. «Подготовка к монтажу преобразователей частоты AT24 линии UH»
Преобразователь частоты надежно закреплен в шкафу (на стене/на полу)	
Охлаждающий воздух циркулирует свободно (пространство вокруг преобразователя частоты соответствует требованиям охлаждения)	Убедитесь, что ПЧ установлен в соответствии с требованиями пункта 4.6. Расположение преобразователя частоты при установке раздела 4. «Подготовка к монтажу преобразователей частоты AT24 линии UH»
Преобразователь частоты заземлен надлежащим образом	Проверьте, что к монтажной панели, обозначенной символом заземления, надежно присоединен кабель защитного заземления
Напряжение питания (напряжение электросети) соответствует номинальному напряжению питания преобразователя частоты	
Установлено устройство отключения питания преобразователя частоты	
Кабель питания (сетевой) подключен к клеммам R/L1,S/L2,T/L3 преобразователя частоты	
Двигатель подключен к клеммам U/T1, V/T2, W/T3 преобразователя частоты	
Внешние цепи управления подключены корректно	Проверьте, что цепи управления подключены в соответствии с рекомендациями, указанными в разделе 6. «Подключение внешних цепей управления»
Прокладка кабелей управления выполнена корректно	Убедитесь, что прокладка кабелей, выполненная вами, соответствует указаниям, представленным в пункте 4.7.7. «Рекомендации по прокладке кабелей» раздела «Подготовка к монтажу»
К двигателю НЕ подключен альтернативный источник питания (например, обходная цепь) – к выходу преобразователя частоты НЕ приложено внешнее напряжение	
Внутрь корпуса преобразователя не попали инструменты и прочие посторонние предметы	
Крышка соединительной коробки двигателя и прочие крышки установлены на свои места. Дверь преобразователя частоты закрыта	

Правильной является установка преобразователя частоты, при которой выполняются все требования, указанные в таблице проверки механического и электрического монтажа.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Невыполнение данных требований может привести к повреждению оборудования или сбоям в его работе и/или выходу из строя, также возможно сокращение срока службы. Невыполнение данных требований также может привести к опасности для Вашей жизни.

5.5. Подача напряжения питания

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Запрещается включать питание при открытой двери ПЧ, так как возникает вероятность поражения Вас электрическим током, что представляет угрозу для вашей жизни.

ПРИМЕЧАНИЕ. Перед увеличением скорости вращения убедитесь, что двигатель вращается в требуемом направлении.

На рисунке 5.32 показано, как изменить направление вращения двигателя (вид с торца вала двигателя).

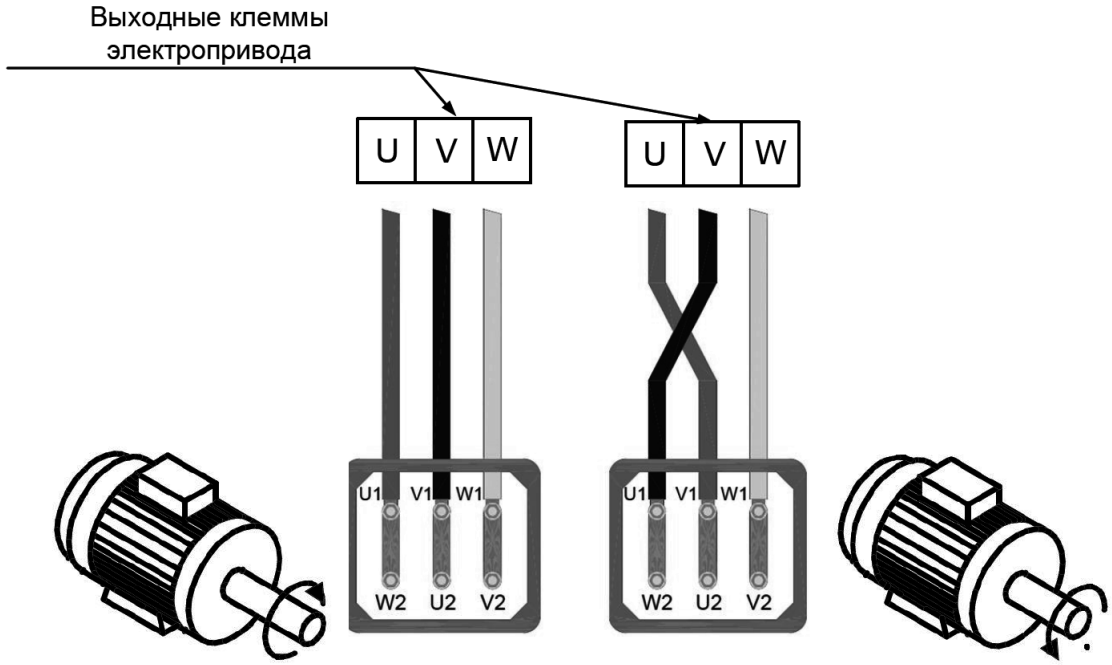


Рисунок 5.32 — Изменение направления вращения двигателя

ПРИМЕЧАНИЕ. Направление вращения может быть изменено с помощью преобразователя частоты, однако рекомендуется подключать проводники кабеля двигателя таким образом, чтобы прямому направлению вращения ПЧ соответствовало вращение двигателя по часовой стрелке. Для изменения направления вращения ПЧ необходимо в параметре 13.0 изменить знак задания частоты (например, 40 Гц на -40 Гц).

ПРИМЕЧАНИЕ: При подключении двигателя прямое вращение в настройках преобразователя частоты (параметр 2.1, значение «прямое») должно соответствовать прямому направлению вращения двигателя. Несоблюдение данной рекомендации приведет к изменению направления вращения двигателя при сбросе настроек ПЧ в заводские значения.

6. Подключение внешних цепей управления

Настоящий раздел содержит описание входов/выходов управления преобразователя частоты.

Краткое содержание раздела:

6.1. Общие сведения
6.2. Подключение внешних цепей управления к блоку управления преобразователем частоты Triol NVSA
6.2.1. Описание оборудования
6.2.2. Сводная схема соответствия наименований и обозначений клемм цепей управления на блоке управления преобразователем частоты Triol NVSA
6.2.3. Выбор полярности дискретных входов с общим проводом
6.3. Общая схема внешних подключений преобразователем частоты AT24 линии UH
6.4. Характеристики клемм управления
6.5. Выбор и прокладка кабелей управления
6.5.1. Общие рекомендации
6.5.2. Рекомендации по прокладке кабелей управления
6.5.3. Рекомендации по выбору кабелей
6.6. Рекомендации по монтажу проводников цепей управления

6.1. Общие сведения

При базовой комплектации преобразователя частоты все внешние цепи управления подключаются к клеммной колодке XT1 блока управления ПЧ Triol NVSA. Внешний вид блока управления представлен на рисунке 6.1.

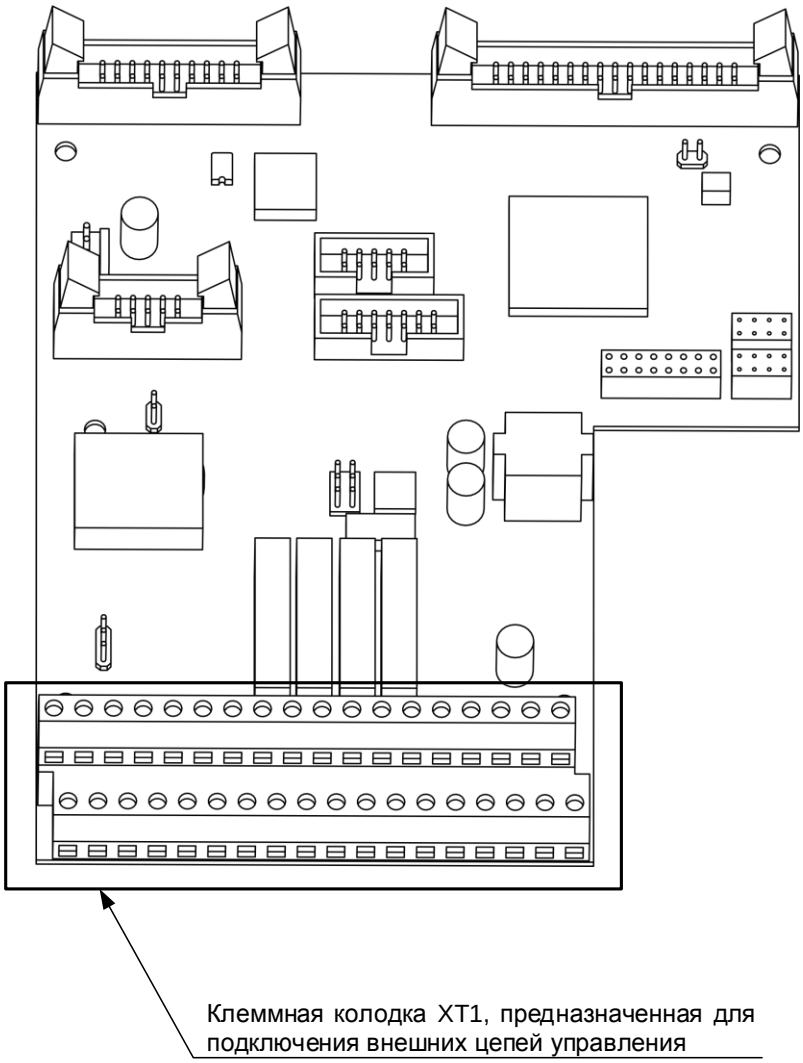


Рисунок 6.1 — Внешний вид блока Triol NVSA

Блок Triol NVSA включает в себя:

- 2 аналоговых входа;
- 1 аналоговый выход;
- 6 дискретных входов с общим проводом выбора типа логики (PNP или NPN);
- 2 независимых дискретных входа произвольной полярности;
- 4 релейных выхода;
- пользовательский источник питания 24 В, 120 мА;
- источник питания аналоговых входов 10 В, 20 мА.

Также блок Triol NVSA обеспечивает возможность подключения датчика для обеспечения защиты двигателя от перегрева и кнопки его аварийного останова.

Преобразователь частоты имеет возможность расширения своих функциональных возможностей путем установки сменных дополнительных блоков.

Блоки расширения для преобразователей частоты линии UH поставляются отдельными позициями. Вы можете их заказать, обратившись к представителю Корпорации Триол.

Все дополнительные блоки подключаются к блоку управления ПЧ Triol NVSA и автоматически детектируются программным обеспечением.

Описание и назначение дополнительного блока приведено в таблице 6.1.

Таблица 6.1 — Описание и назначение дополнительных блоков

Наименование блока	Назначение	Функциональные возможности
Блок Triol EXT1	Предназначен для увеличения количества входов/выходов управления ПЧ	Блок включает в себя: • 2 аналоговых входа с индивидуальными, гальванически развязанными источниками 10 В; • 1 аналоговый вход без индивидуального источника; • 4 дискретных входа с общим проводом выбора типа логики (PNP или NPN). • 4 релейных выхода с нормально-разомкнутым контактом
Блок Triol EXT2	Предназначен для увеличения количества аналоговых выходов и подключения датчиков температуры	Блок включает в себя: • 1 аналоговый выход; • 3 входа для подключения стандартных датчиков температуры PT100/ PT1000
Блок Triol EXT3	Предназначен для увеличения количества релейных выходов	Блок включает в себя: • 5 релейных выходов переключающегося типа; • 1 релейный выход с нормально-замкнутым контактом; • 1 релейный выход с нормально-разомкнуты м контактом.

Продолжение таблицы 6.1

Наименование блока	Назначение	Функциональные возможности
Блок Triol ENCO2	Предназначен для подключения инкрементальных преобразователей угловых перемещений (энкодеров) к ПЧ	Имеет встроенный источник питания энкодера Поддерживает подключение по симметричной дифференциальной схеме, несимметричной схеме, открытый коллектор, открытый эмиттер
Блок Triol ENCO3	Предназначен для подключения абсолютных преобразователей угловых перемещений (энкодеров) к ПЧ	Имеет встроенный источник питания энкодера. Поддерживает протоколы EnDat v2.0, EnDat v2.1. Также поддерживает подключение аналогового дифференциального сигнала
Блок Triol ENCO4	Предназначен для подключения синусно-косинусных преобразователей угловых перемещений (энкодеров) к ПЧ	Имеет встроенный источник питания энкодера. Поддерживает подключение аналогового дифференциального сигнала
Блок Triol ANET2_RS485	Предназначен для подключения преобразователей AT24 всех линий к внешней системе управления	Интерфейсный блок Triol ANET2_RS485 позволяет одновременно подключать к преобразователю два АСУ/дистанционных пульта за счет наличия 2-х каналов интерфейса RS485

Технические характеристики блоков расширения, схемы их подключений и инструкции по монтажу и настройке детально представлены в руководстве по эксплуатации дополнительных блоков.

6.2. Подключение внешних цепей внешних цепей управления к блоку управления преобразователем частоты Triol NVSA

Внешние цепи управления подключаются к клеммной колодке XT1 блока управления ПЧ Triol NVSA.

Подключение внешних цепей управления можно производить согласно рисунка 6.2.

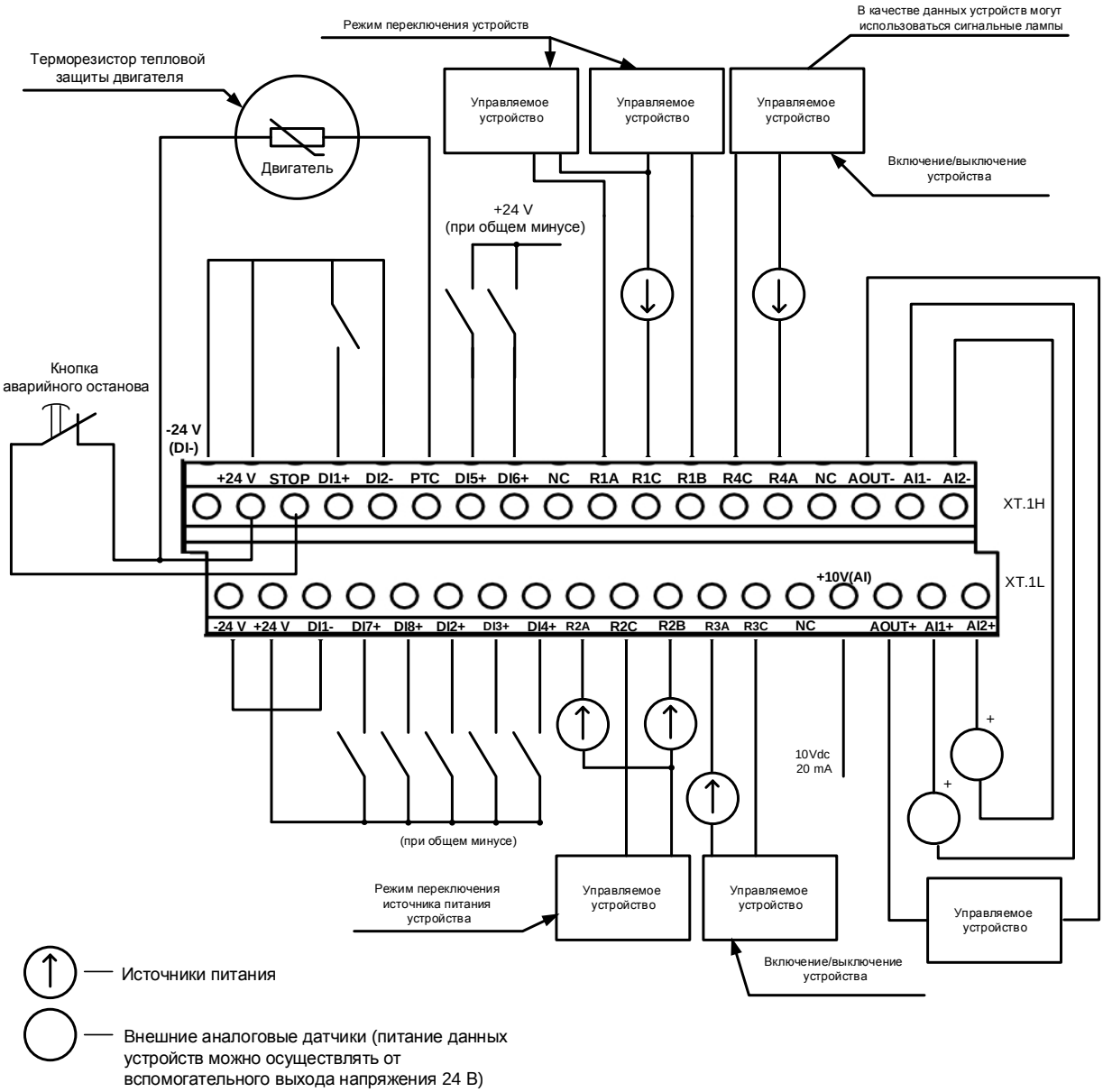


Рисунок 6.2 — Подключение внешних цепей управления к блоку Triol NVSA

ПРИМЕЧАНИЕ: В преобразователях частоты AT24-M40-***-UH** клеммы блока управления Triol NVSA «+24 V» и «STOP» заняты штатными кабелями подключения встроенной кнопки аварийного останова. По данной причине для подключения потребителей и дополнительной внешней кнопки аварийного останова в ПЧ предусмотрена клемма XT21. Указанная клемма установлена рядом с клеммной колодкой XT1 блока управления преобразователем частоты, схема ее подключений представлена на рисунке 6.17 настоящего руководства.

На рисунке 6.3 представлено подключение внешнего потенциометра, подключение дискретных входов по схеме с общим плюсом (изменение логики дискретных входов описано в пункте 6.2.3. «Выбор полярности дискретных входов с общим проводом» настоящего раздела) и подключение внешних источников питания к независимым дискретным входам.

Во многих случаях эксплуатации ПЧ используется встроенный ПИД-регулятор технологического процесса (в конфигурации ПЧ AVTOVENTIL используется всегда), при этом необходим сигнал обратной связи по регулируемому параметру. Сигнал обратной связи обычно подключается к аналоговому входу 2 (AI2). На рисунке 6.3 представлен пример подключения аналогового датчика обратной связи по двухпроводной схеме.

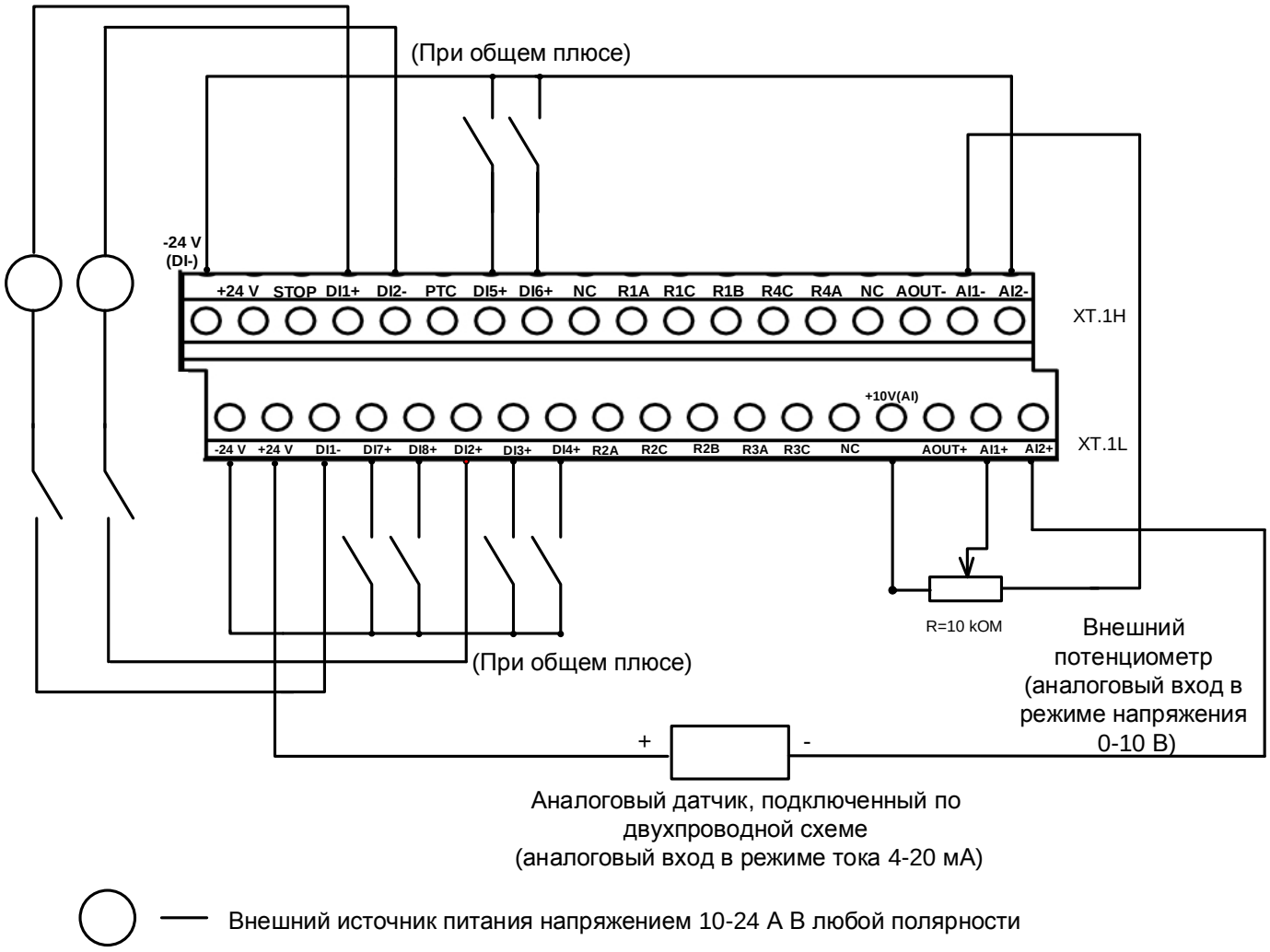


Рисунок 6.3 — Пример подключение цепей управления к блоку Triol NVSA

На рисунке 6.4 представлена схема подключения аналогового датчика по трехпроводной схеме.

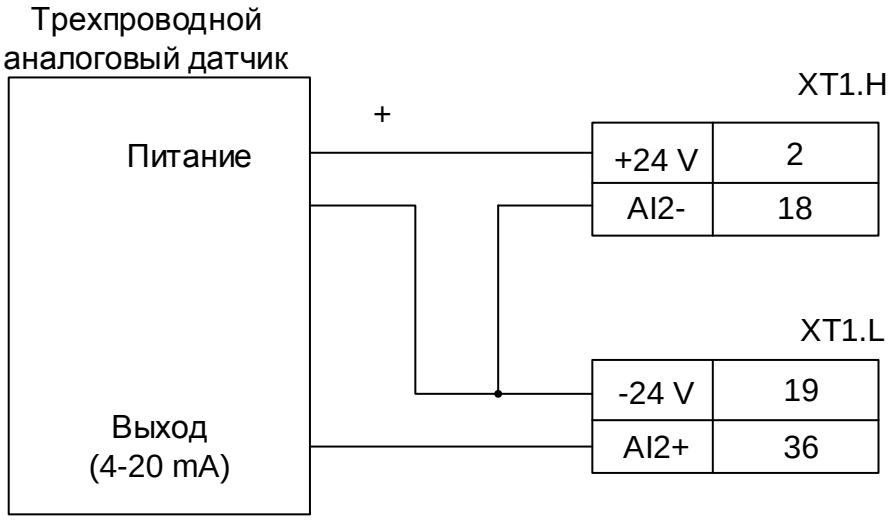


Рисунок 6.4 — Трехпроводная схема подключения аналогового датчика

ПРИМЕЧАНИЕ При подключении питания аналоговых датчиков от выхода вспомогательного напряжения +24 В блока управления преобразователем частоты Triol NVSA следует обратить внимание на то, чтобы его суммарный ток нагрузки не превышал 120 mA. В случае, если суммарный ток нагрузки превысил 120 mA, питание аналогового датчика следует производить от внешнего источника.

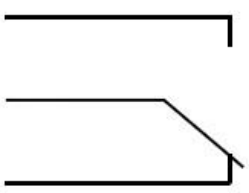
Детальное описание каждого разъема клеммной колодки представлено в пункте 6.2.1. «Описание оборудования» данного раздела.

6.2.1. Описание оборудования.

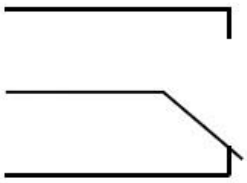
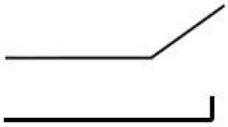
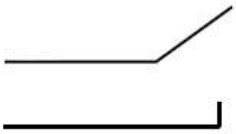
Таблица 6.2 — Назначение разъемов клеммы XT1 блока Triol NVSAB

	Наименование клеммы на блоке Triol NVSAB	Обозначение	Описание
Аналоговые входы/выходы	XT 1.34	AOUT+	Аналоговый выход. Программно коммутируемый тип выхода (4..20 мА, 0…5 мА, 0..10 В) Точность — 1 % Встроенная защита от короткого замыкания
	XT 1.16	AOUT-	
	XT 1.35	AI1+	Аналоговый вход 1 Программно коммутируемый тип датчика Тип датчика: 4..20 мА, 0…5 мА, 0..10 В Точность — 1 % Период дискретизации – 4 mS
	XT 1.17	AI1-	Общий аналоговый вход (0 V)
	XT 1.36	AI2+	Аналоговый вход 2 Программно коммутируемый тип датчика Тип датчика: 4..20 мА, 0…5 мА, 0..10 В Точность — 1 % Период дискретизации — 4 mS
	XT 1.18	AI2-	Общий аналоговый вход (0 V)
Дискретные входы	XT 1.4	DI1+	Независимый дискретный вход 1 произвольной полярности Напряжение 24 В может подаваться от выхода вспомогательного напряжения Triol NVSAB или от внешнего источника 10 – 24 В любой полярности Ток входа 7 мА при напряжении 24 В
	XT 1.21	DI1-	
	XT 1.24	DI2+	Независимый дискретный вход 2 произвольной полярности Напряжение 24 В может подаваться от выхода вспомогательного напряжения Triol NVSAB или от внешнего источника 10 – 24 В любой полярности Ток входа 7 мА при напряжении 24 В
	XT 1.5	DI2-	

Продолжение таблицы 6.2

	Наименование клеммы на блоке Triol NVSAB	Обозначение	Описание	
Дискретные входы	XT 1.25	DI3+	Дискретный вход 3	Дискретные входы с общим проводом Полярность входов (общий минус или общий плюс) определяется положением джампера на клемме XP1 блока Triol NVSAB 24 В подается от выхода вспомогательного напряжения Triol NVSAB Ток входа 7 мА
	XT 1.26	DI4+	Дискретный вход 4	
	XT 1.7	DI5+	Дискретный вход 5	
	XT 1.8	DI6+	Дискретный вход 6	
	XT 1.22	DI7+	Дискретный вход 7	
	XT 1.23	DI8+	Дискретный вход 8	
Пользовательский источник питания	XT 1.1	-24V (DI-)	Общий провод выхода вспомогательного напряжения, не имеющий соединения с корпусом	
	XT 1.19	-24 V		
	XT 1.2	+24 V	Выход вспомогательного напряжения +24 В Может применяться для питания дискретных входов, внешних датчиков, реле и др. Имеет защиту от перегрузки и гальваническую развязку. Ток нагрузки — не более 120 mA Точность — 5 %	
	XT 1.20			
Источник	XT 1.33	+10 V (AI)	Напряжение – 10 В +/-0,5 В Ток — не более 20 мА (штатный переменный резистор 10 кОм) Встроенная защита от короткого замыкания	
Релейные выходы	XT 1.10	R1A		Релейный выход 1 Программируемый Коммутируемый ток до 5 А Продолжительный ток до 3.5 А Коммутируемое напряжение 250 В
	XT 1.11	R1C		
	XT 1.12	R1B		

Продолжение таблицы 6.2

	Наименование клеммы на блоке Triol NVSAB	Обозначение	Описание	
Релейные выходы	XT 1.27	R2A		Релейный выход 2 Программируемый Коммутируемый ток до 5 А Продолжительный ток до 3.5 А Коммутируемое напряжение 250 В
	XT 1.28	R2C		
	XT 1.29	R2B		
	XT 1.30	R3A		Релейный выход 3 Программируемый Коммутируемый ток до 5 А Продолжительный ток до 3.5 А Коммутируемое напряжение 250 В
	XT 1.31	R3C		
	XT 1.13	R4C		Релейный выход 4 Программируемый Коммутируемый ток до 5 А Продолжительный ток до 3.5 А Коммутируемое напряжение 250 В
	XT 1.14	R4A		
	XT 1.3	STOP	Предназначена для подключения кнопки «Аварийный останов»	
	XT 1.6	PTC	Вход для подключения датчика PTC — для обеспечения температурной защиты двигателя (переключение при сопротивлении 3 кОм/1,8 кОм)	
	XT 1.9	NC	Резервные клеммы	
	XT 1.15			
	XT 1.32			

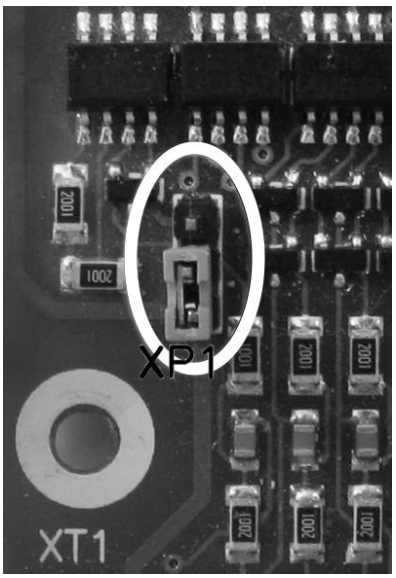
6.2.2. Сводная схема соответствия наименований и обозначений клемм цепей управления на блоке управления преобразователем частоты Triol NVSAB

19	-24V
20	+24V
21	DI1-
22	DI7+
23	DI8+
24	DI2+
25	DI3+
26	DI4+
27	R2A
28	R2C
29	R2B
30	R3A
31	R3C
32	NC
33	+10V (AI)
34	AOUT+
35	AI1+
36	AI2+

1	-24V (DI-)
2	+24V
3	STOP
4	DI1+
5	DI2-
6	PTC
7	DI5+
8	DI6+
9	NC
10	R1A
11	R1C
12	R1B
13	R4C
14	R4A
15	NC
16	AOUT-
17	AI1-
18	AI2-

6.2.3. *Выбор полярности дискретных входов с общим проводом*

Для выбора логики дискретных входов NPN типа (общий плюс входов) необходимо установить перемычку на клемме XP1 блока управления преобразователем частоты, как показано на рисунке 6.5; подключение цепей управления в этом случае необходимо производить согласно показанной ниже схемы.



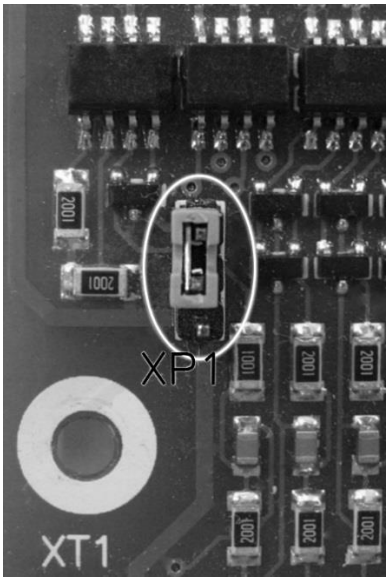
XT1

25	DI3+
26	DI4+
7	DI5+
8	DI6+
22	DI7+
23	DI8+
19	-24

Подключение при общем плюсе

Рисунок 6.5 — Выбор логики дискретных входов NPN типа

Для выбора логики дискретных входов PNP типа (общий минус входов) необходимо установить перемычку на клемме XP1 блока управления преобразователем частоты, как показано на рисунке 6.6; подключение цепей управления в этом случае необходимо производить согласно показанной ниже схемы.



XT1

25	DI3+
26	DI4+
7	DI5+
8	DI6+
22	DI7+
23	DI8+
20	+24

Подключение при общем минусе

Рисунок 6.6 — Выбор логики дискретных входов PNP типа

6.3 Общая схема внешних подключений преобразователей частоты АТ24 линии UH

На рисунке 6.7 представлена общая схема внешних подключений преобразователей частоты АТ24-5К5…11К-***-UH** с установленными интерфейсным блоком Triol ANET_RS485.

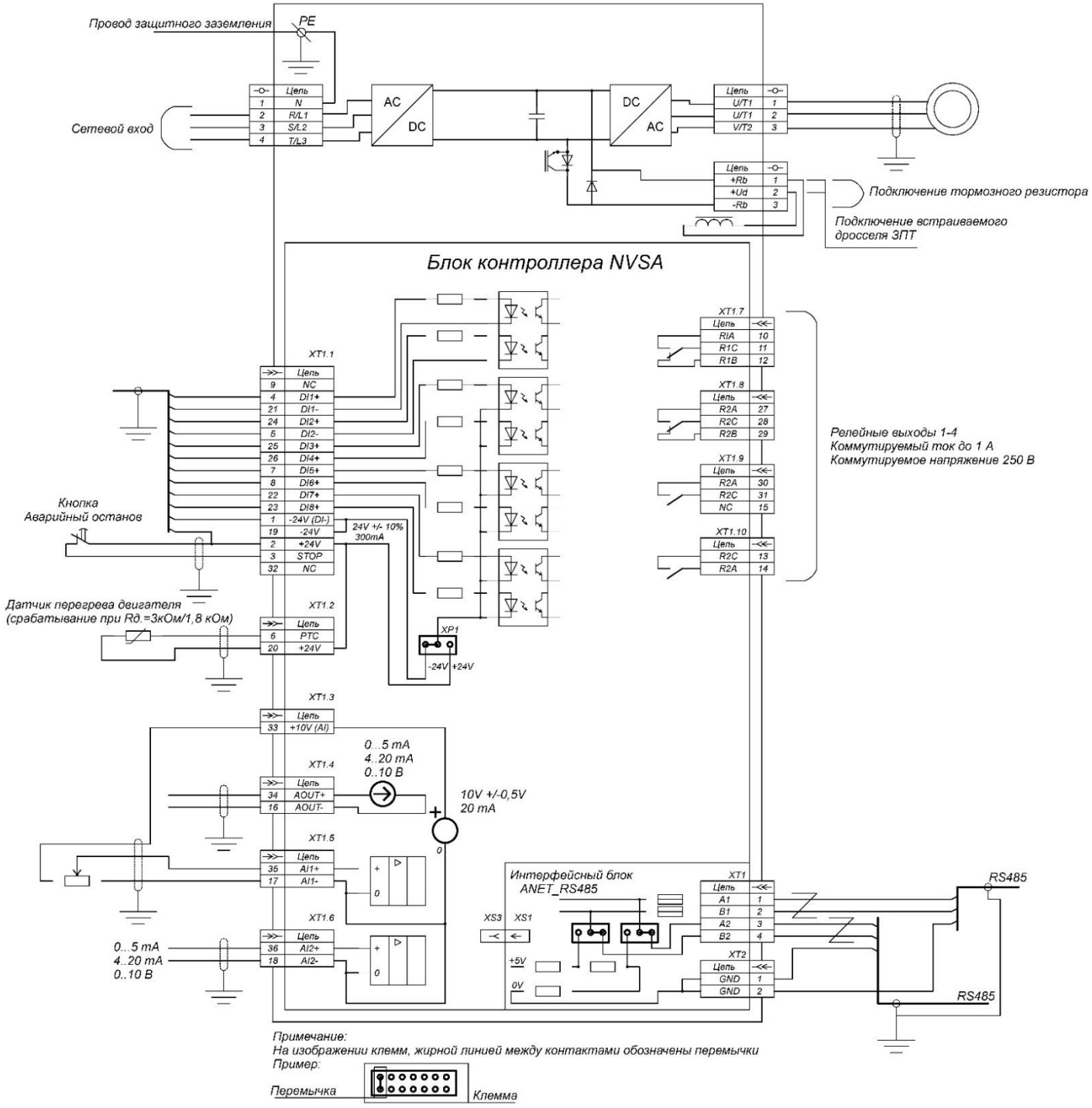


Рисунок 6.7 — Общая схема внешних подключений преобразователей частоты АТ24-5К5…11К-***-UH**

Для возможности пуска двигателя кнопка «Аварийный останов» должна быть замкнута.

На рисунке 6.8 представлена общая внешних подключений преобразователей частоты АТ24-15К…30К-***-UH** с установленными интерфейсным блоком Triol ANET_RS485.

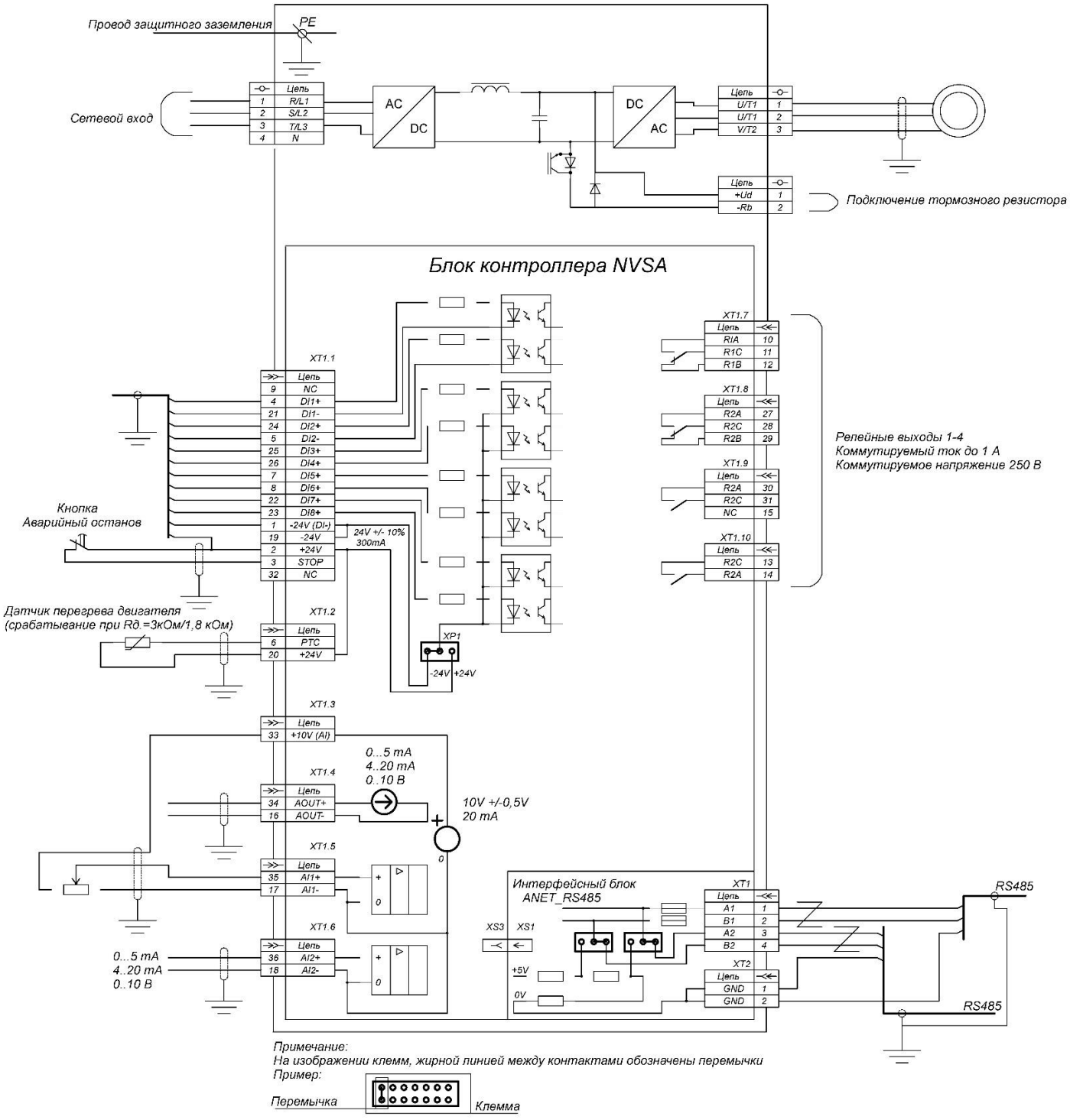


Рисунок 6.8 — Общая схема внешних подключений преобразователей частоты АТ24-15К…30К-***-UH**

Для возможности пуска двигателя кнопка «Аварийный останов» должна быть замкнута.

На рисунке 6.9 представлена общая внешних подключений преобразователей частоты АТ24-37К…55К-***-UH** с установленными интерфейсным блоком Triol ANET_RS485.

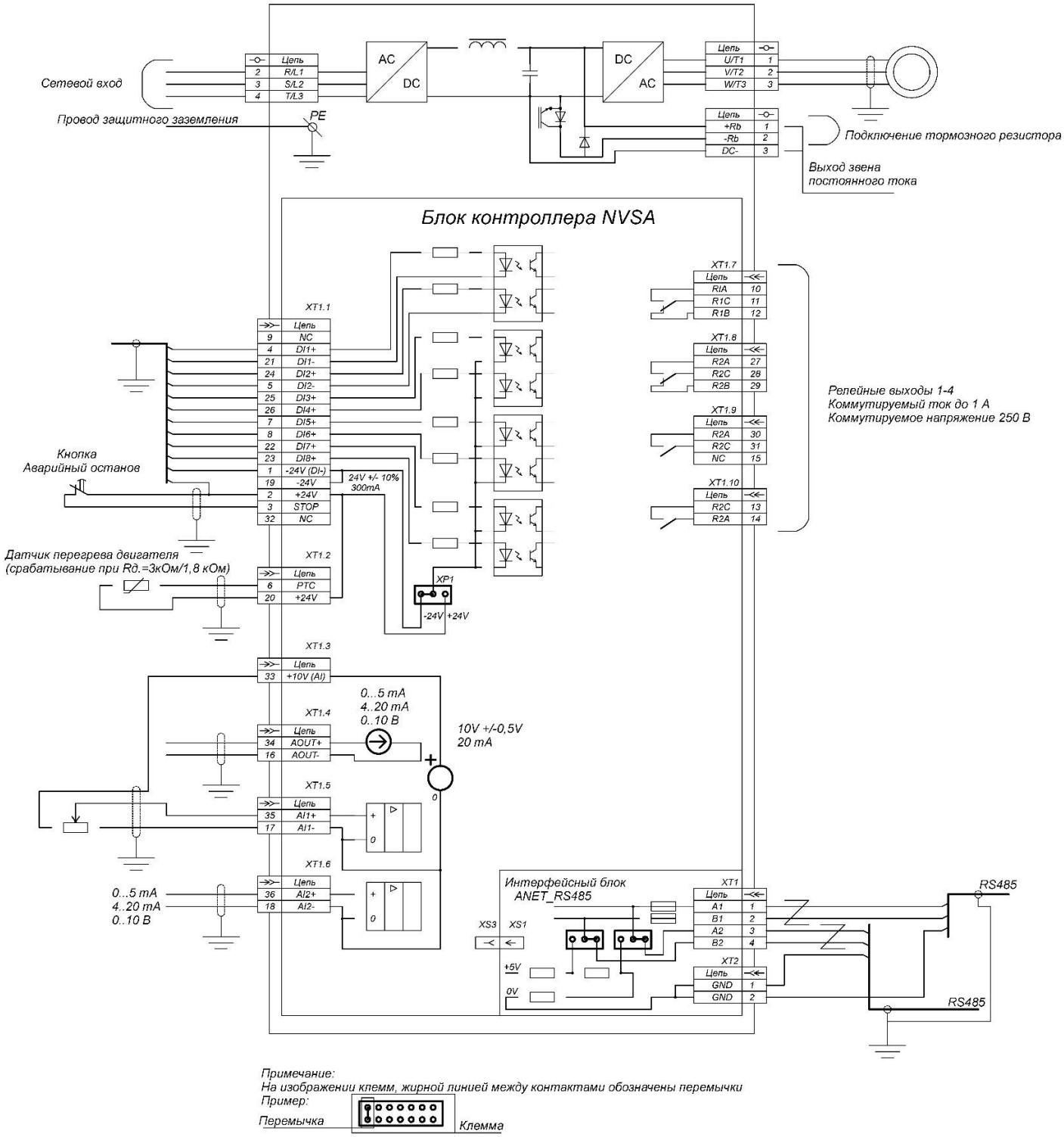


Рисунок 6.9 — Общая схема внешних подключений преобразователей частоты АТ24-37К…55К-***-UH**

Для возможности пуска двигателя кнопка «Аварийный останов» должна быть замкнута.

На рисунке 6.10 представлена общая схема внешних подключений преобразователей частоты АТ24-75К…М11-***-UH** с установленными интерфейсным блоком Triol ANET_RS485.

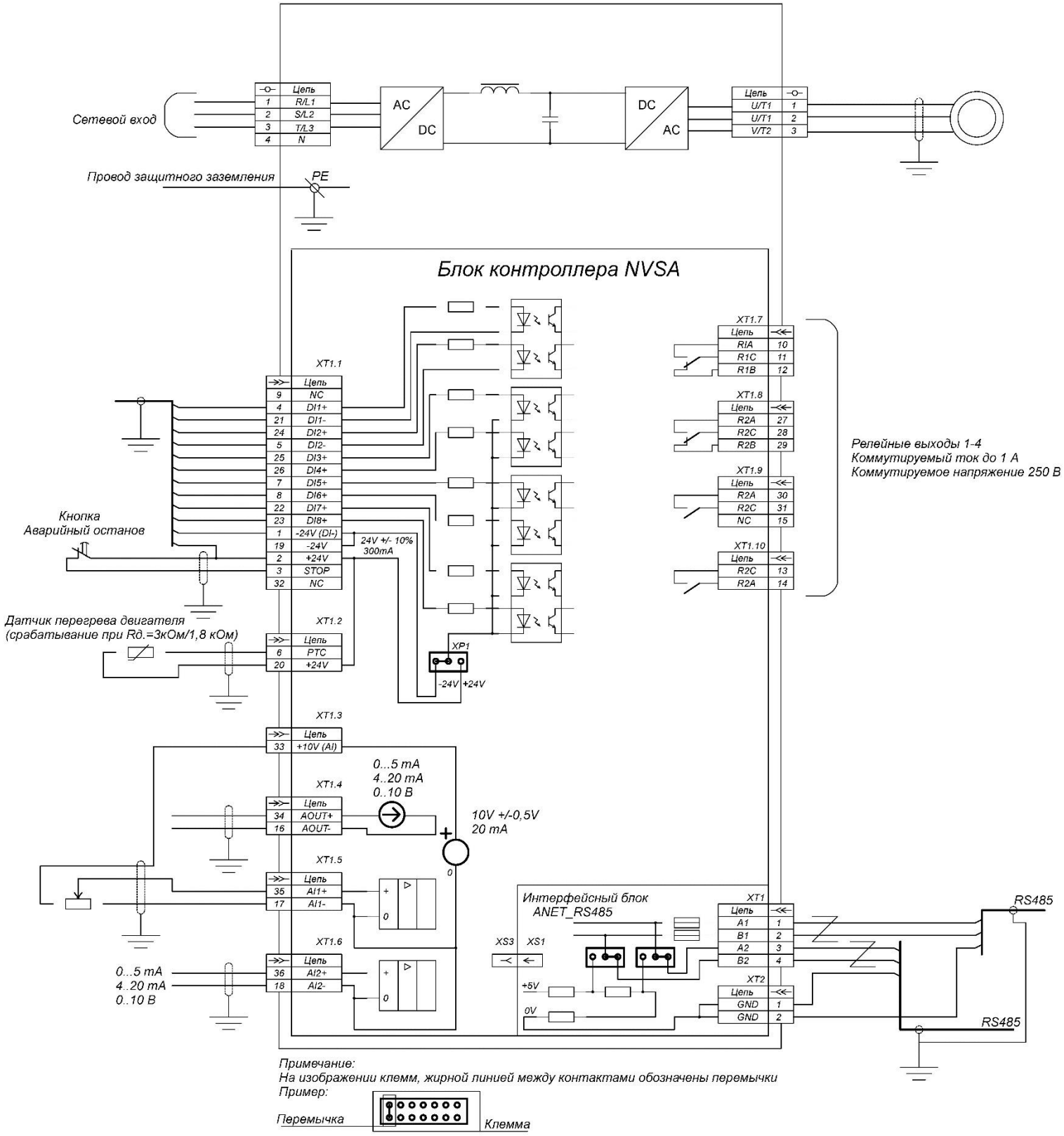


Рисунок 6.10 — Общая схема внешних подключений преобразователей частоты АТ24-75К...М11-380-НА****

Для возможности пуска двигателя кнопка «Аварийный останов» должна быть замкнута.

На рисунке 6.11 представлена общая схема внешних подключений преобразователей AT24-M13…M20-***-UH** с интерфейсным блоком Triol ANET_RS485.

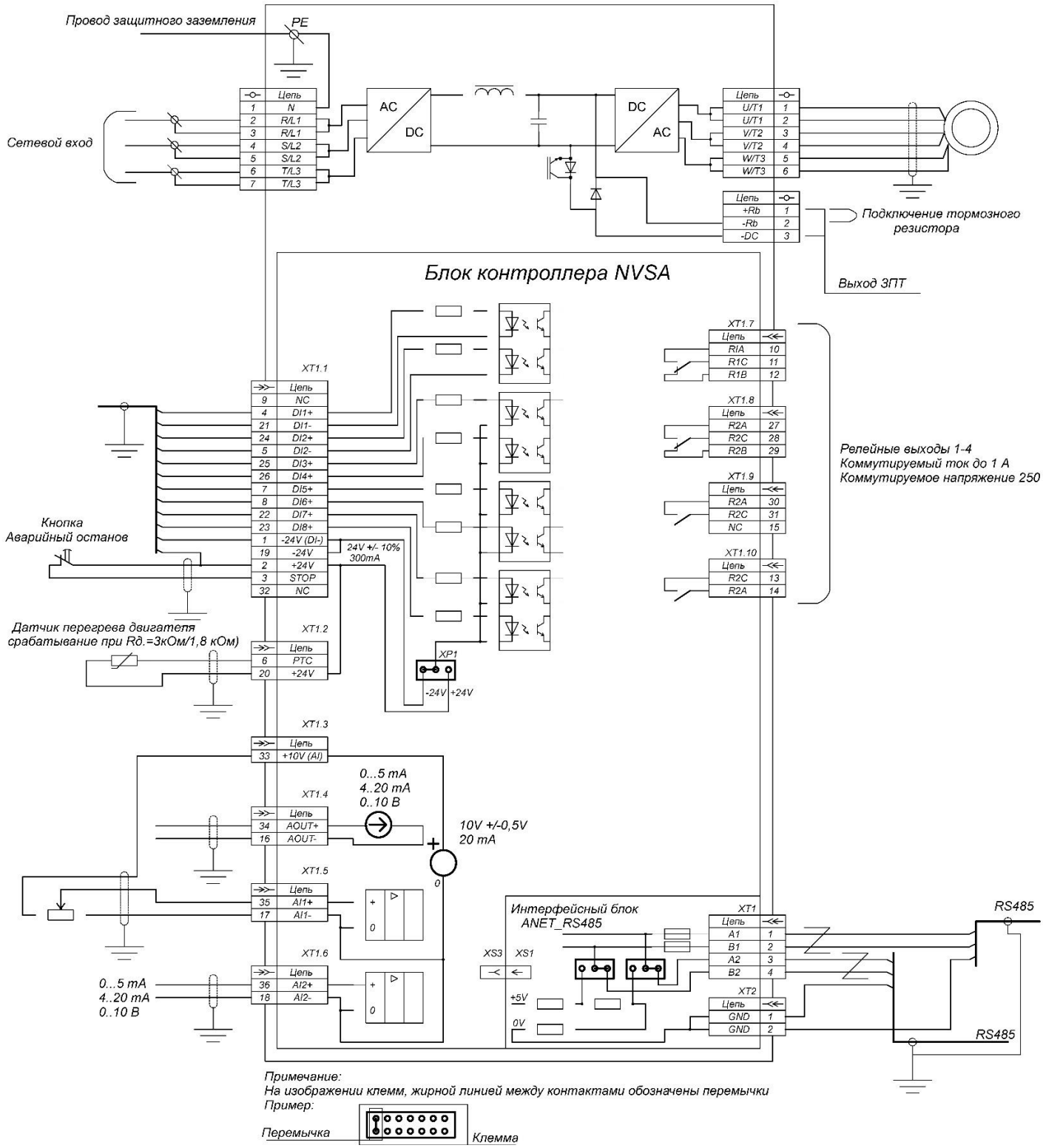


Рисунок 6.11 — Общая схема внешних подключений преобразователей частоты AT24-M13...M20-***-UH**

Для возможности пуска двигателя кнопка «Аварийный останов» должна быть замкнута.

На рисунке 6.12 представлена общая схема внешних подключений преобразователей частоты AT24-M25…M32-***-UH** с интерфейсным блоком Triol ANET_RS485.

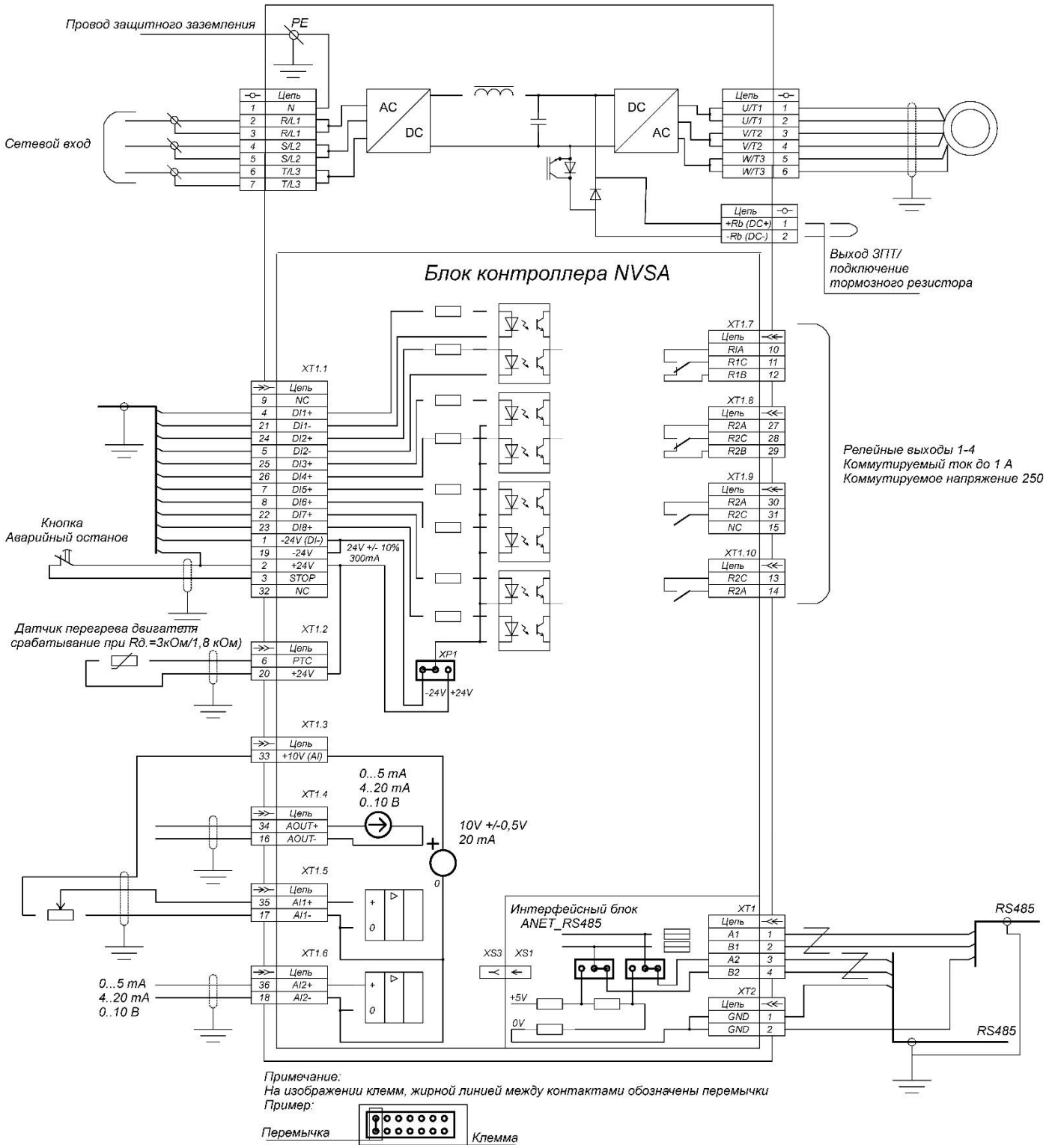


Рисунок 6.12 — Общая схема внешних подключений преобразователей частоты AT24-M25...M32-380-HA****

Для возможности пуска двигателя кнопка «Аварийный останов» должна быть замкнута.

На рисунке 6.13 представлена общая схема внешних подключений преобразователей частоты AT24-M40-***-UH** с интерфейсным блоком Triol ANET_RS485.

s

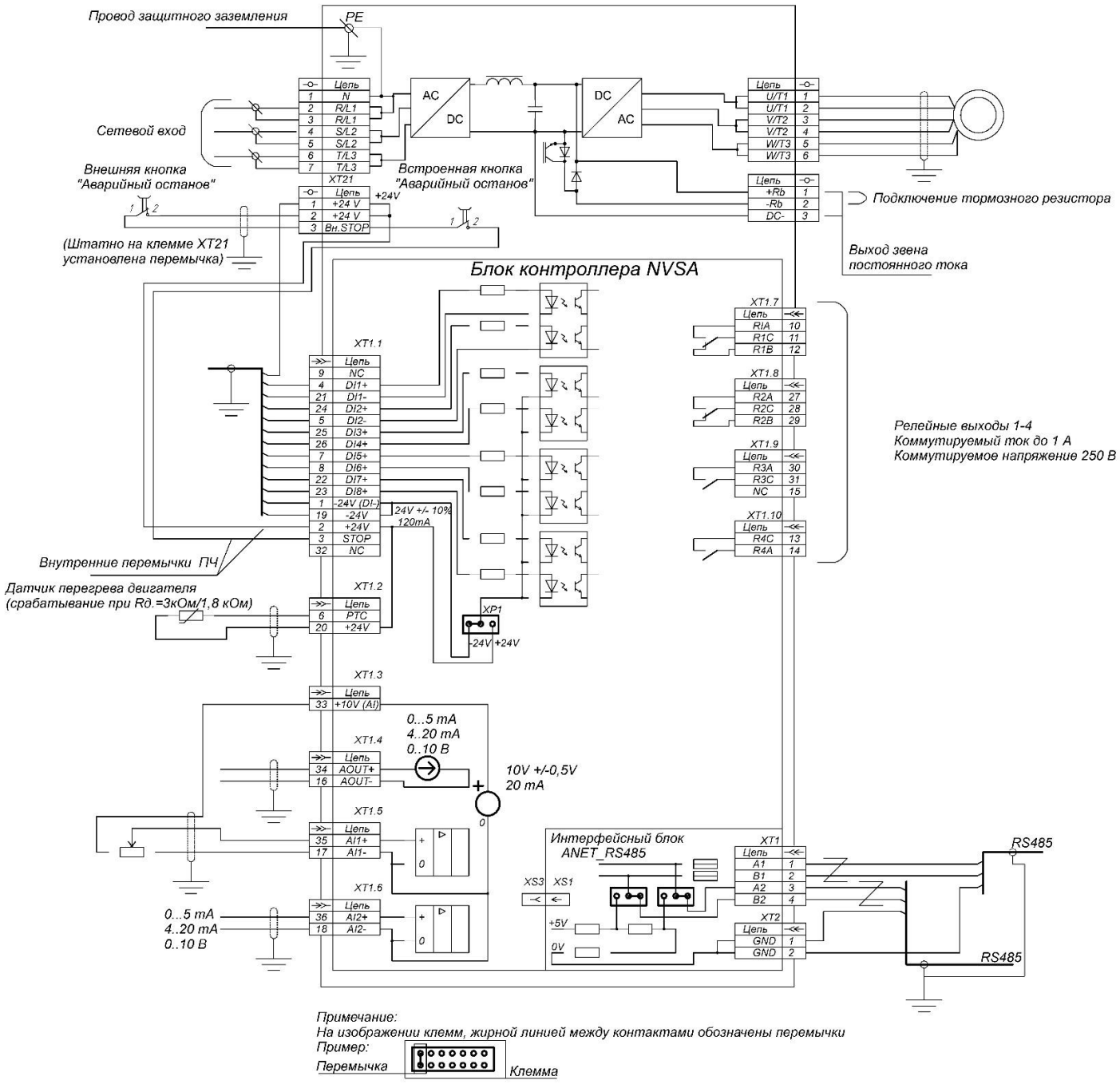


Рисунок 6.13 — Общая схема внешних подключений преобразователей частоты AT24-M40-380-HA****

Для возможности пуска двигателя кнопка «Аварийный останов» должна быть замкнута.

6.4. Характеристика клемм управления

Таблица 6.4 — Характеристики клемм управления

Наименование блока (клеммы)	Характеристики клемм подключения проводников управления			
	Максимальное сечение провода			Момент затяжки
	Одножильные провода	Многожильные провода	AWG	
Блок управления преобразователем частоты (Triol NVSA)	2.5 mm²	1.5 mm²	14	0.5 Nm
Клеммы всех дополнительных блоков	1.5 mm²	1 mm²	16	0.25 Nm

ПРИМЕЧАНИЕ. В таблице указаны максимальные значения представленных параметров.

6.5. Выбор и прокладка кабелей управления

6.5.1. Общие рекомендации

- используйте кабели, изоляция которых рассчитана на работу при температуре не ниже 70 °C, так как воздух внутри преобразователя может нагреваться до указанной температуры;
- для уменьшения воздействия помех, в качестве проводников сигналов управления рекомендуется использовать экранированные кабеля типа «витая пара»;
- экраны проводов управления должны иметь надежный контакт с монтажной панелью цепей управления;
- другой конец экрана оставляйте не подключенным;
- каждый сигнал должен быть подключен с помощью отдельной экранированной витой пары;
- не прокладывайте через преобразователь посторонние проводники.

6.5.2. *Рекомендации по прокладке кабелей управления*

Кабели управления должны быть проложены таким образом, чтобы свести к минимуму негативное воздействие наводимых помех. Для обеспечения этого соблюдайте следующие рекомендации:

- прокладывайте кабеля управления как можно дальше от кабелей питания и двигателя (минимальное расстояние до кабеля двигателя составляет 500 мм, до кабеля питания — 200 мм);
- при пересечении кабелей управления и силовых кабелей угол между ними должен быть как можно ближе к 90°, чтобы свести к минимуму взаимные помехи;
- для снижения уровня электромагнитных помех, вызванных резкими изменениями выходного напряжения преобразователя, не следует прокладывать кабель двигателя параллельно другим кабелям на протяженных участках (допустимая длинна параллельной прокладки данных кабелей составляет 100 мм).

На рисунке 6.18 показан пример прокладки кабелей управления относительно силовых кабелей, который обеспечивает минимальное воздействие помех.

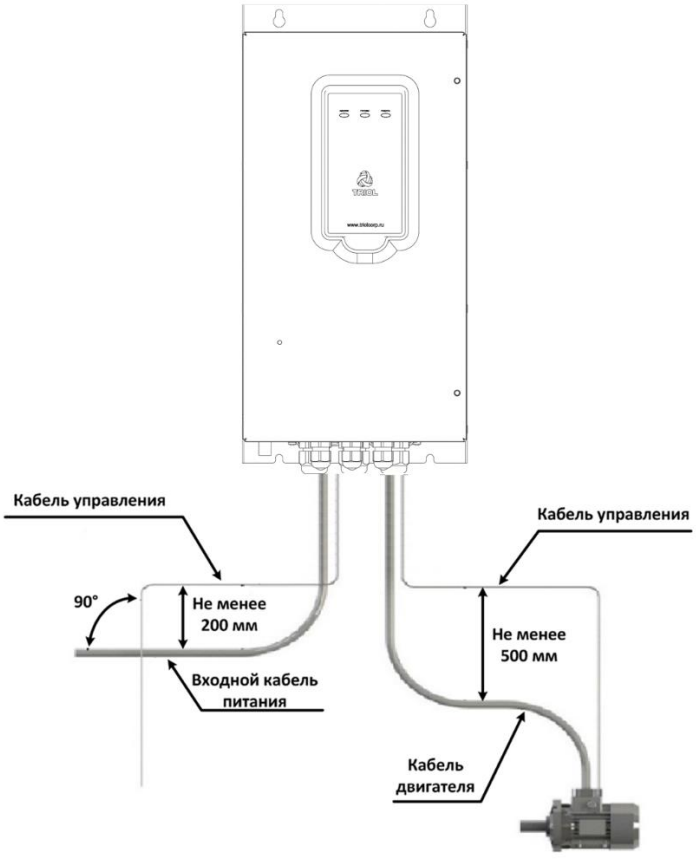


Рисунок 6.18 — Пример прокладки кабелей

ПРИМЕЧАНИЕ. Для передачи релейных, дискретных и аналоговых сигналов используйте отдельные проводники.

6.5.3. Рекомендации по выбору кабелей

Кабели аналоговых сигналов.

Допускается использование кабели типа «витая пара» с несколькими витыми парами и одним общим экраном (рисунок 6.19b), однако рекомендуется использовать кабель с двойным экраном (рисунок6.19a), который обеспечивает более надежную защиту сигналов от помех.

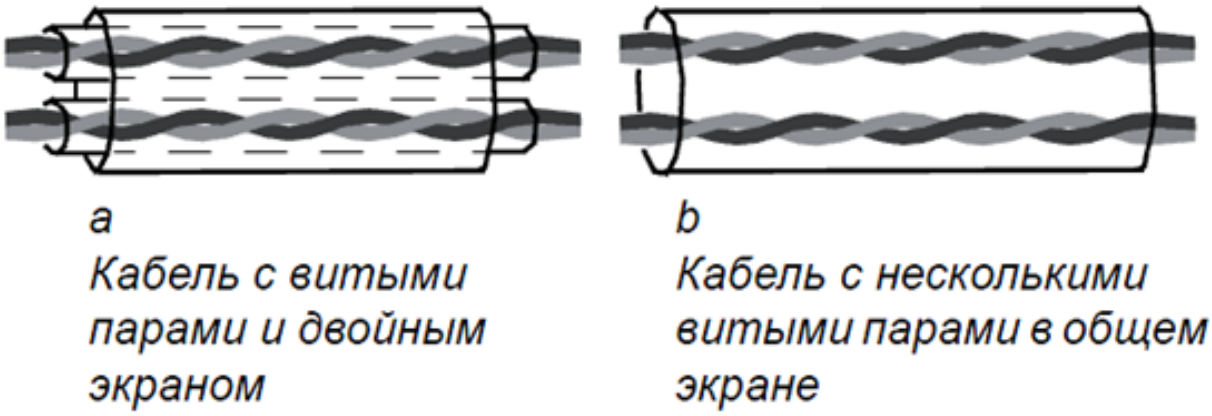


Рисунок 6.19 — Пример использования кабелей

Рекомендации по подключению аналоговых сигналов:

- каждый сигнал должен быть подключен с помощью отдельной экранированной витой пары;
- не следует использовать один общий провод для различных аналоговых сигналов;
- производите подключение экрана только с одной стороны.

Кабели цифровых (дискретных) сигналов

Допускается использование кабеля типа «витая пара» с несколькими витыми парами и одним общим экраном (рисунок 6.19b), однако рекомендуется использовать кабель с двойным экраном (рисунок 6.19a), который обеспечивает более надежную защиту сигналов от помех.

Кабель для подключения релейных выходов

Для подключения релейных выходов допускается использование не экранированных кабелей, если это не приводит к неустойчивой работе управляемого преобразователем частоты устройства.

В других случаях используйте экранированные кабели типа «витая пара».

6.6. Рекомендации по монтажу проводников цепей управления

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Монтаж кабелей управления следует производить при отключенном напряжении питания ПЧ, несоблюдение данной рекомендации может привести к серьезным травмам или опасности для Вашей жизни, а также повреждению оборудования.

Последовательность монтажных операций при подключении кабелей к клеммам блоков преобразователей частоты (подключение проводников цепей управления представлено на рисунке 6.20):

1. Зачистите изоляционную оболочку кабеля, не повредив экран, на длину:
   - 35 мм — при подключении кабеля к клеммной колодке XT1. L блока управления преобразователем частоты Triol NVSA;
   - 60 мм — при подключении кабеля к клеммной колодке XT1. H блока управления преобразователем частоты Triol NVSA;
2. Зачистите отдельные жилы кабеля на длину:
   - не более 6 мм — при подключении к клеммной колодке блока управления преобразователем частоты Triol NVSA;
   - не более 5 мм — при подключении к клеммам дополнительных блоков.
3. Отвинтите болт соответствующей клеммы.
4. Вставьте жилу кабеля в отверстие клеммы согласно рисунку 6.20.

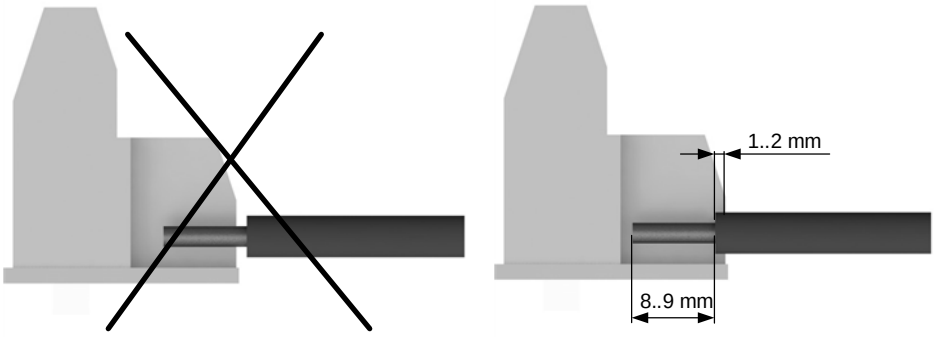
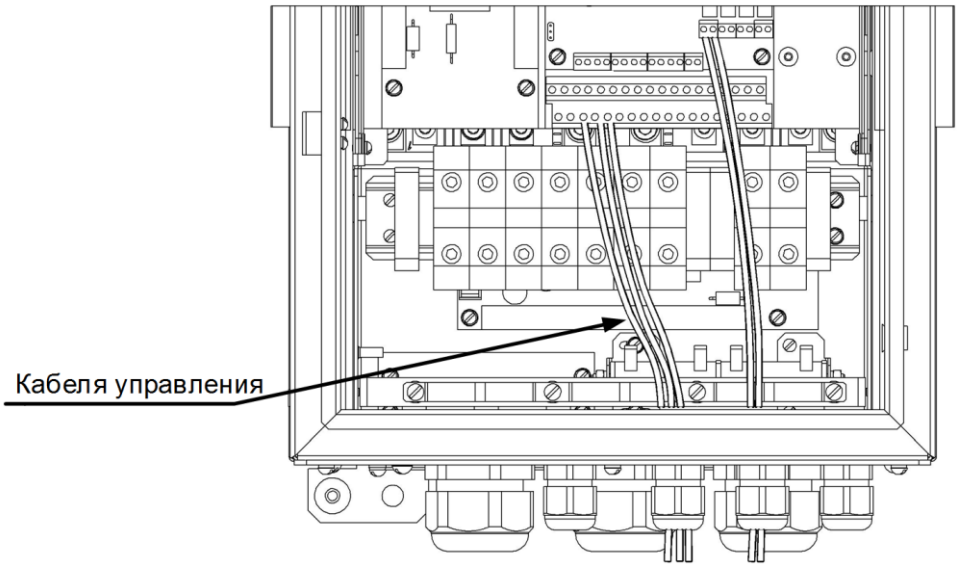


Рисунок 6.20 — Пример вставки жилы кабеля

5. Завинтите болт клеммы (усилие указано в пункте 6.5. «Характеристика клемм управления»).

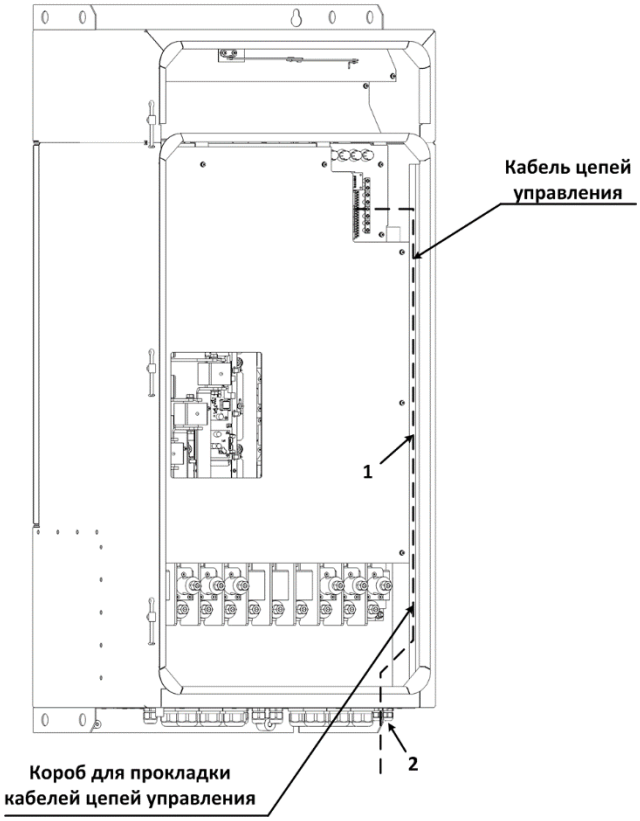
ПРИМЕЧАНИЕ. Прокладка кабелей управления в преобразователях частоты AT24-M40-***-UH** отличается от моделей AT24-M13...M32-***-UH** тем, что кабеля дополнительно необходимо проложить через основание шкафа и вывести вниз (в кабельный лоток) через панель ввода кабелей.



Примечание. *В качестве примера на рисунке изображено подключение проводников цепей управления к преобразователю частоты AT24-15K-***-UH***

Рисунок 6.21 — Схема монтажа цепей управления

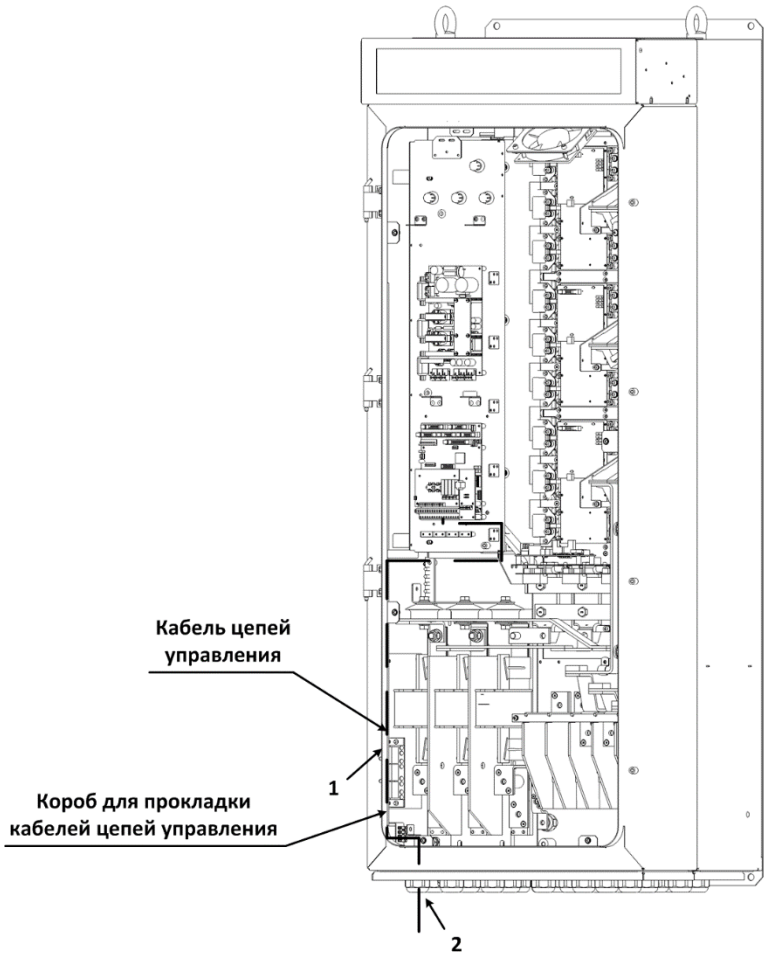
Прокладка кабелей управления в преобразователях частоты AT24-M13...M32-***-UH** схематически показан на рисунке 6.22.



1 Для укладки кабеля в короб необходимо снять его крышку
2 В указанном месте провод проходит через кабельный ввод

Рисунок 6.22 — Прокладка кабелей управления в преобразователях частоты AT24-M13….M20-***-UH**

Прокладка кабелей управления в преобразователях частоты AT24-M25...M32-***-UH** схематически показан на рисунке 6.23.



1 Для укладки кабеля в короб необходимо снять его крышку
2 В указанном месте провод проходит через кабельный ввод

Рисунок 6.23 — Прокладка кабелей управления в преобразователях частоты AT24-M25….M32-***-UH**

7. Запуск и управление преобразователем частоты AT24 линии UH

Настоящий раздел содержит краткое описание пульта управления Triol P24E, структуры меню, а также алгоритмы настройки преобразователя частоты.

Краткое содержание раздела:

7.1. Описание пульта управления Triol P24E
7.2. Структура меню
7.2.1. Вид и структура главного меню
7.2.2. Вид и структура статусного меню
7.2.3. Общая структура меню
7.3. Информационные сообщения
7.4. Редактирование параметров преобразователя частоты

7.1. Описание пульта управления Triol P24E

Пульт управления Triol P24E не входит в базовую комплектацию преобразователя частоты. Вы можете заказать пульт управления Triol P24E отдельно, обратившись к представителю Корпорации Триол.

Пульт состоит из следующих функциональных зон:

- светодиодные индикаторы статуса;
- графический дисплей с разрешающей способностью 160×160 точек;
- индикация пульта (индикация источника управления);
- кнопки управления.

Индикацию статуса выполняют светодиоды «Работа», «Готовность», «Авария», расположенные на лицевой панели преобразователя частоты. Функции навигатора выполняют клавиши со стрелками. Внешний вид пульта представлен на рисунке 7.1

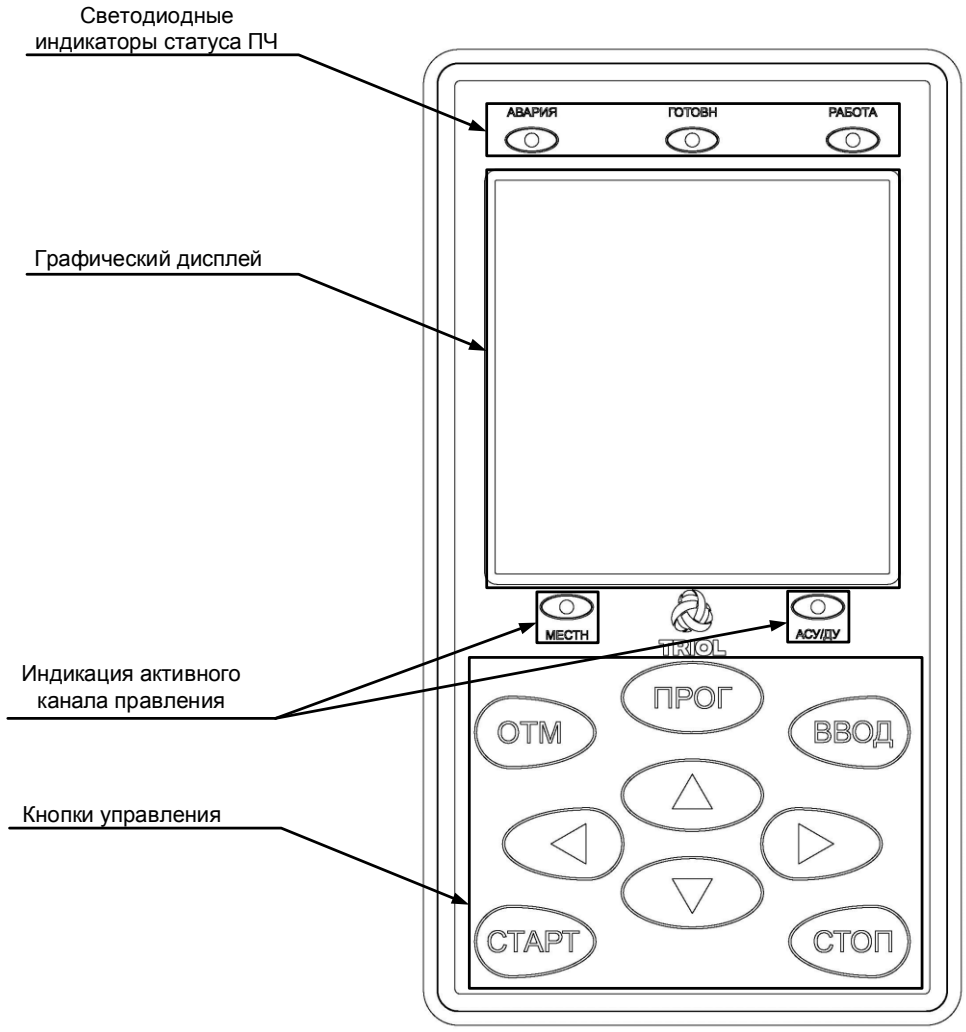


Рисунок 7.1 — Внешний вид пульта управления Triol P24E

Основные функции пульта:

- подача команд «Пуск», «Стоп» преобразователя частоты;
- отображение и редактирование параметров преобразователя частоты;
- индикация статуса преобразователя частоты («Авария», «Готовность», «Работа»);
- индикация направления вращения двигателя и активного канала управления;
- индикация источника управления (местный пульт, АСУ, ПДУ).

Дополнительные функции пульта:

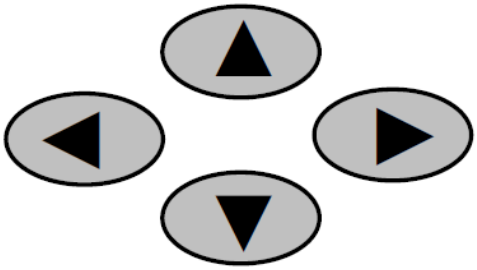
- индикация единиц измерения отображаемого параметра (Гц, сек, А, В, %, °С, кВт и т.д.);
- отображение справочной информации о выбранном параметре;
- режим индикации текущего статуса преобразователя частоты;
- отображение до 8 групп и 4 параметров одновременно на одном экране;
- сохранение, перенос, чтение, запись наборов значений параметров преобразователя частоты.

Описание светодиодных индикаторов статуса преобразователя частоты

Светодиодные индикаторы отображают обобщенную информацию о статусе преобразователя частоты:

- «Авария» — сигнализирует о наличии текущей аварии преобразователя частоты;
- «Готовн.» — сигнализирует об отсутствии аварии и готовность преобразователя частоты к пуску;
- «Работа» — сигнализирует о работе преобразователя частоты;
- «Местный» — сигнализирует об активном местном канале управления;
- «АСУ/ДУ» — сигнализирует об активном выбранном канале управления — дистанционный пульт, автоматизированная система управления (далее – АСУ).

Таблица 7.1 — Описание кнопок пульта Triol P24E

Кнопка пульта	Функция
	• Осуществляет отмену записи текущего параметра в режиме редактирования, а также • Подсказка по текущему параметру в режиме навигации.
	• Доступ к параметру по его группе и номеру • Вход в главное меню
	• Вход в режим редактирования параметра • Запись значения редактируемого параметра
	• Оперативный пуск преобразователя частоты
	• Оперативный останов преобразователя частоты
	**Навигационная клавиша «Вверх»** — переход вверх по меню, увеличение активного разряда в режиме редактирования параметра, навигация в статусном меню. **Навигационная клавиша «Вниз»** — переход вниз по меню, уменьшение активного разряда в режиме редактирования параметра, навигация с статусном меню. **Навигационная клавиша «Влево»** — переход влево по меню, переход влево по разрядам параметра в режиме редактирования (от младших разрядов к старшим). **Навигационная клавиша «Вправо»** — переход вправо по меню, переход вправо по разрядам параметра в режиме редактирования (от старших разрядов к младшим).

7.2. Структура меню

Меню пульта состоит из:

- главного меню;
- статусного меню;
- меню групп;
- меню параметров.

Главное меню — предназначено для отображения основных групп меню и меню параметров. Интуитивная структура главного меню и пульта в целом призвана упростить настройку и эксплуатацию преобразователя частоты пользователем. Главное меню содержит следующие меню:

- меню «Быстрый старт» — позволяет провести быструю настройку параметров преобразователя частоты. Содержит ограниченный набор параметров и инструменты быстрой настройки преобразователя частоты: мастер настройки и макросы;
- меню «Настройка» — позволяет провести полную настройку параметров преобразователя частоты. Содержит полный набор параметров преобразователя частоты, а также макросы;
- меню «Настр. статус» — позволяет настроить статусное меню, выбрать отображаемые параметры и их количество;
- меню «Текущие знач.» — позволяет контролировать текущие значения измеряемых параметров преобразователя частоты;
- меню «Пароли» — позволяет настроить уровень доступа;
- меню «Журнал аварий» — позволяет просмотреть 32 последние аварии. Последняя авария располагается на первом месте, остальные сдвигаются на одну позицию;
- меню «Спис.изм.парам» — позволяет просмотреть список из 16 последних измененных пользователем параметров. Последний измененный параметр располагается на первом месте, остальные сдвигаются на одну позицию. Также возможно редактировать данные параметры;
- меню «Язык» — позволяет настроить язык меню.

Статусное меню — предназначено для отображения текущих значений выбранных пользователем параметров. Для улучшения читаемости значения данных параметров выводятся крупным шрифтом. Одновременно в статусном меню могут отображаются два либо три параметра. Параметры и их количество настраиваются пользователем.

Меню групп — могут содержать как меню параметров, так и вложенные меню групп. Одновременно на экране в меню групп могут отображаться до восьми названий меню.

Меню параметров — содержит только параметры. Одновременно в меню параметров могут отображаться до четырех параметров.

7.2.1. Вид и структура главного меню

Структура главного меню представлена на рисунке 7.2

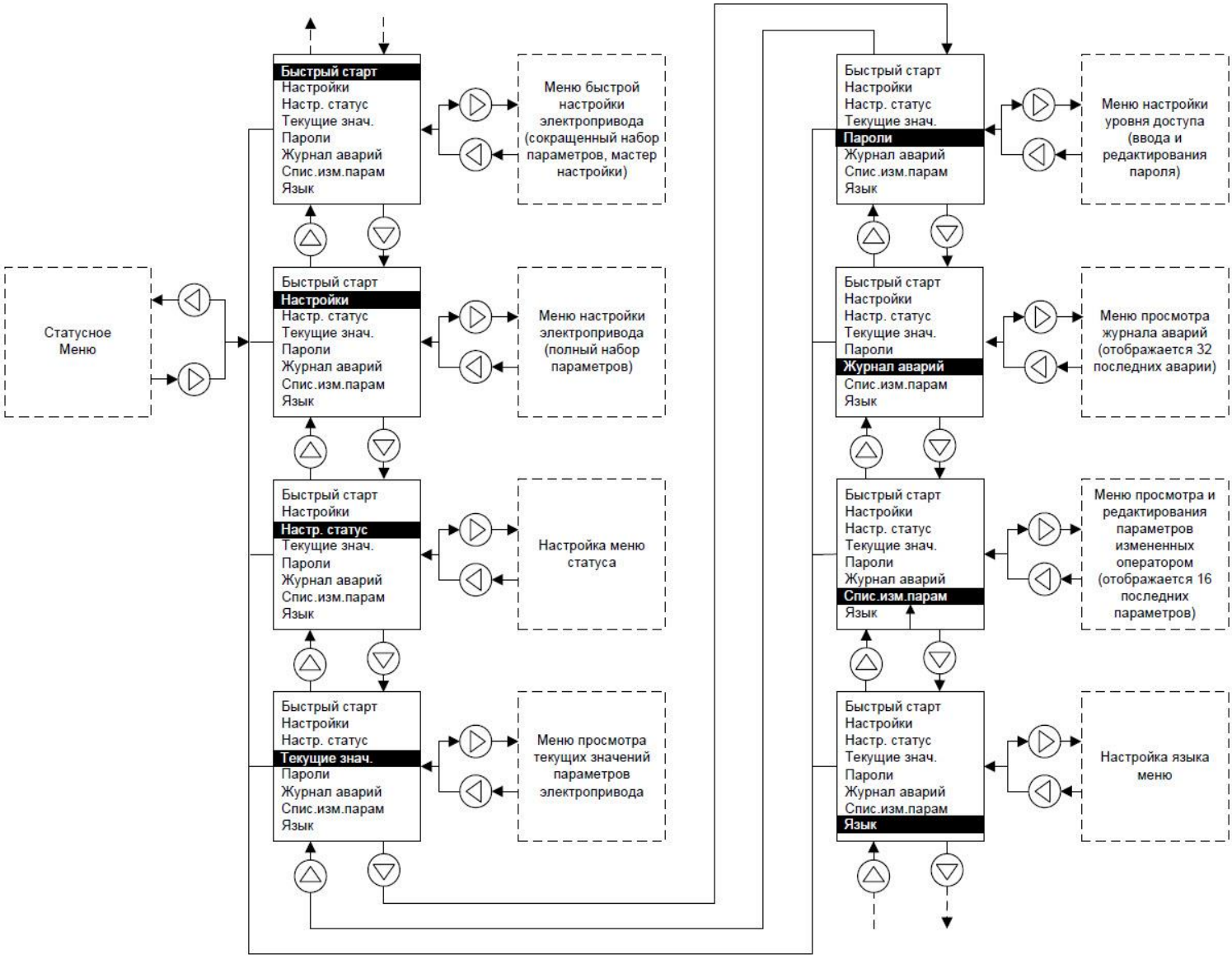


Рисунок 7.2 — Структура главного меню

7.2.2. Вид и структура статусного меню

В режим отображения статусного меню пульт переходит по нажатию кнопки «Влево» из главного меню либо по истечению 5 минут после последнего нажатия любой кнопки пульта.

Нажатием кнопки «Вправо» пульт переходит в режим отображения последнего меню, которое отображалось на экране до перехода в режим статусного меню.

Статусное меню имеет два режима отображения текущих значений:

- отображение трех параметров без названия параметров;
- отображение двух параметров с названием параметров.

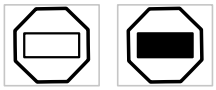
В статусном меню отображаются:

- параметры преобразователя частоты (параметр и их количество можно изменить через меню настройки статуса преобразователя частоты «Настр. статуса»);
- иконки, отображающие текущий статус;

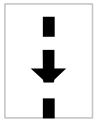
Перечень иконок отображения статуса преобразователя частоты:

отображается при готовности преобразователя частоты к работе;

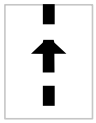
отображается при заряде конденсаторов звена постоянного тока преобразователя частоты;



выбег (изображение «мигает»)/«снятие напряжения с двигателя»;



реверсивный разгон преобразователя частоты /процесс частотного торможения;



прямой разгон преобразователя частоты;

статус аварии преобразователя частоты (изображение «мигает»);

преобразователь частоты вышел на режим задания, направление вращения — прямое, либо торможение постоянным током (стрелки перемещаются по направлению движения часовой стрелки), либо торможение постоянным током (стрелки перемещаются против направления движения часовой стрелки);

преобразователь частоты вышел на режим задания, направление вращения — обратное (стрелки перемещаются против направления движения часовой стрелки), либо торможение постоянным током (стрелки перемещаются по направлению движения часовой стрелки).

7.2.3. Общая структура меню

Общая структура меню представлена на рисунке 7.3

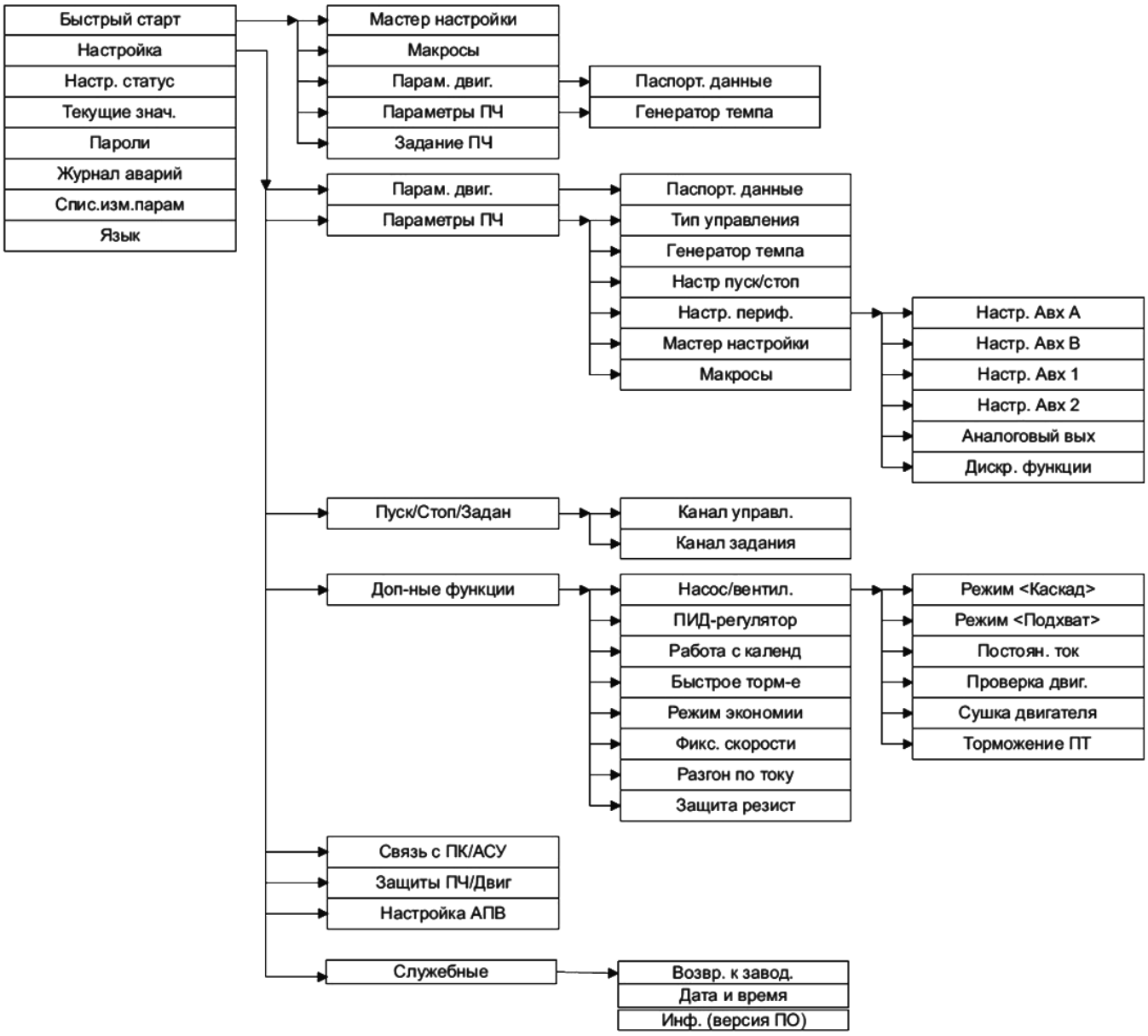


Рисунок 7.3 — Общая структура меню

7.3. Информационные сообщения

Пульт может выводить различные сообщения о неисправностях или подсказки. Существуют следующие типы сообщений:

- всплывающее сообщение — появляется на определенный промежуток времени в режиме отображения статусного окна, меню групп и меню параметров. Данное сообщение исчезает по истечению времени индикации либо при нажатии любой кнопки;
- сообщение — выводит на экран информацию и исчезает после подтверждения прочтения сообщения (при нажатии кнопки «Отмена»).

Выводимые информационные сообщения показаны на рисунке 7.4.

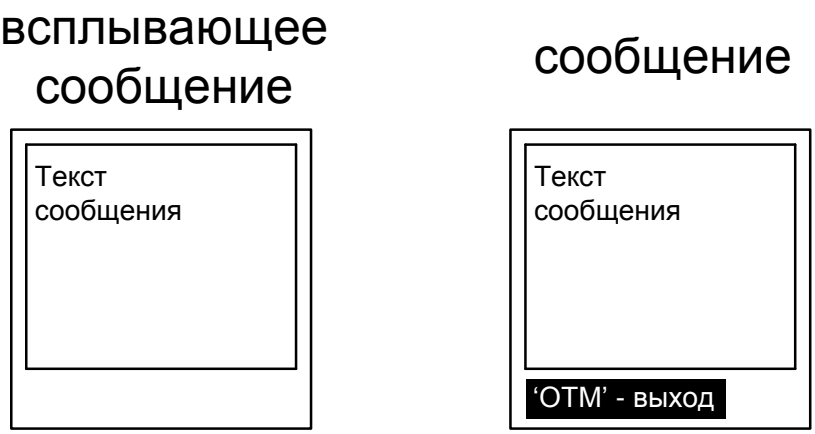


Рисунок 7.4 — Информационные сообщения

7.4. Редактирование параметров преобразователя частоты

Для перехода в режим редактирования параметра необходимо установить курсор на название параметра и нажать кнопку «ВВОД». Выход из режима редактирования осуществляется повторным нажатием кнопки «ВВОД» (измененное значение параметра сохраняется) или «ОТМ» (измененное значение параметра не сохраняется).

Параметры делятся на несколько типов:

- числовые;
- текстовые;
- имеющие формат ММ:ДД, ЧЧ:ММ, ММ:СС*.

Редактирование числовых параметров представлено на рисунке 7.5.

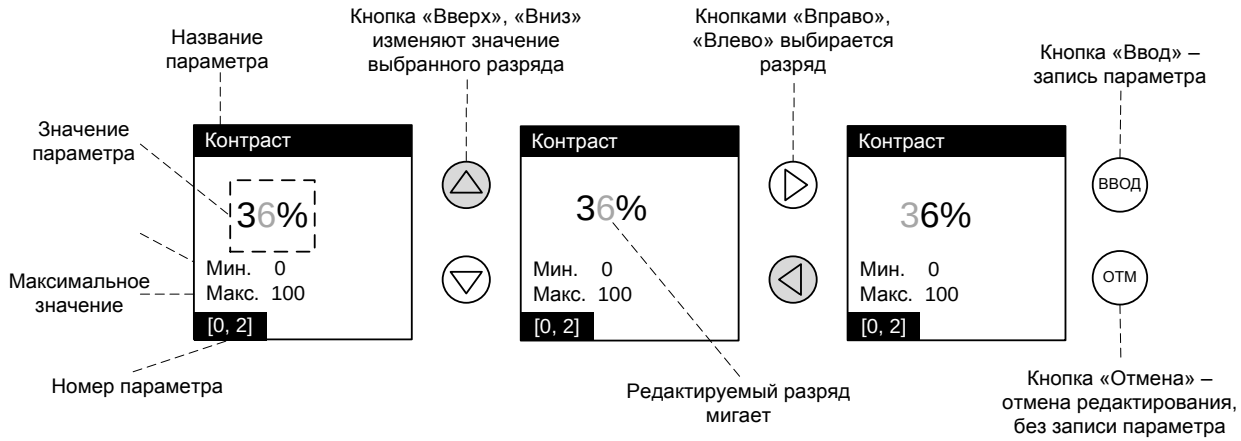


Рисунок 7.5 — Режим редактирования числовых параметров

Редактирование текстовых параметров представлено на рисунке 7.6.

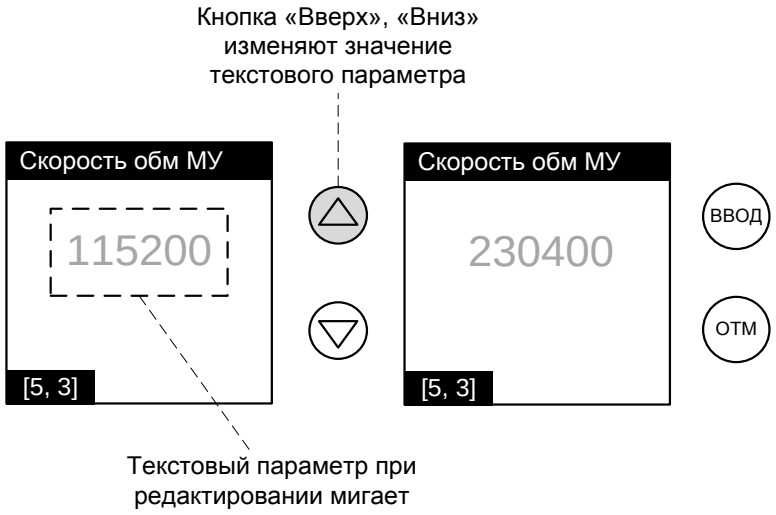


Рисунок 7.6 — Режим редактирования текстовых параметров

Редактирование параметров формата ЧЧ:ММ, ММ:СС и ДД:ММ представлено на рисунке 7.7.

Рисунок 7.7 — Режим редактирования параметров формата ЧЧ:ММ, ММ:СС, ДД:ММ

Полный перечень редактируемых параметров представлен в руководстве по программирования на данный преобразователь частоты

8. Настройка параметров ПЧ для быстрого пуска

В настоящем разделе рассматриваются основные параметры, настройка которых позволит выполнить пуск преобразователя частоты в требуемом режиме работы.

Краткое содержание раздела:

8.1. Общие сведения

8.2. Быстрая настройка управления двигателем (пуск, останов, реверс)

8.2.1. Режим «Двухпроводное управление двигателем»

8.2.2. Режим «Трехпроводное управление двигателем»

8.2.3. Режим «Управление двигателем местным пультом»

8.3. Типы заданий преобразователя частоты

8.3.1. Тип задания «ПИД-регулятор»

8.3.2. Тип задания «Дискретное задание частоты вращения двигателя»

8.3.3. Тип задания «Каскадный контроллер»

8.3.4. Тип задания «По умолчанию»

8.1. Общие сведения

Для выполнения пуска преобразователя частоты необходимо задать:

- тип управления э преобразователем частоты;
- тип задания преобразователя частоты.

Под типом управления понимается способ подачи команд «Пуск»/«Стоп» и направления вращения двигателя (см. таблицу 8.1).

Под типом задания понимается настройка параметра «Канал задания 1» и соответствующих типовых настроек группы параметров, приведенных в таблице 8.2.

В таблицах 8.1 и 8.2 приведены необходимые параметры преобразователя частоты, настройка которых позволяет обеспечить работу в типовых режимах систем управления.

Таблица 8.1 — Типы управления преобразователем частоты

№	Название параметра	Режим управления		
		Двухпроводное управление	Трехпроводное управление	Местный пульт
11.1	Канал управ. 1	Дискр. входы	Дискр. входы	местный пульт
10.1	Пуск 1	Дискр. Вх 1	Дискр. Вх 1	Отключено
10.2	Пуск 2	Дискр. Вх 2	Дискр. Вх 2	Отключено
10.3	Стоп 1	Отключено	Дискр. Вх 3	Отключено
10.4	Стоп 2	Отключено	Дискр. Вх 3	Отключено
10.5	Разреш. пуска 1	Дискр. Вх 1	Отключено	Отключено
10.6	Разреш. пуска 2	Дискр. Вх 2	Отключено	Отключено
10.7	Вперед	Дискр. Вх 1	Дискр. Вх 1	Отключено
10.8	Назад	Дискр. Вх 2	Дискр. Вх 2	Отключено

Таблица 8.1 — Типы управления преобразователем частоты

№	Название параметра	Режим управления		
		Двухпроводное управление	Трехпроводное управление	Местный пульт
11.1	Канал управ. 1	Дискр. входы	Дискр. входы	местный пульт
10.1	Пуск 1	Дискр. Вх 1	Дискр. Вх 1	Отключено
10.2	Пуск 2	Дискр. Вх 2	Дискр. Вх 2	Отключено
10.3	Стоп 1	Отключено	Дискр. Вх 3	Отключено
10.4	Стоп 2	Отключено	Дискр. Вх 3	Отключено
10.5	Разреш. пуска 1	Дискр. Вх 1	Отключено	Отключено
10.6	Разреш. пуска 2	Дискр. Вх 2	Отключено	Отключено
10.7	Вперед	Дискр. Вх 1	Дискр. Вх 1	Отключено
10.8	Назад	Дискр. Вх 2	Дискр. Вх 2	Отключено

8.2. Быстрая настройка управления двигателем (пуск, останов, реверс)

8.2.1. Режим «Двухпроводное управление двигателем»

На рисунке 8.1 показано подключение цепей управления к плате управления преобразователем частоты Triol NVSAB при двухпроводном управлении преобразователем частоты. После подключения цепей управления выполнить настройку параметров преобразователя частоты в соответствии с таблицей 8.1 «Двухпроводное управление».

В данном режиме работы при подаче высокого уровня на «Дискр. Вх 1» происходит пуск двигателя в прямом направлении, при пропадании высокого уровня происходит останов двигателя, при подаче высокого уровня на «Дискр. Вх 2» происходит пуск двигателя в обратном направлении, при пропадании высокого уровня происходит останов двигателя.

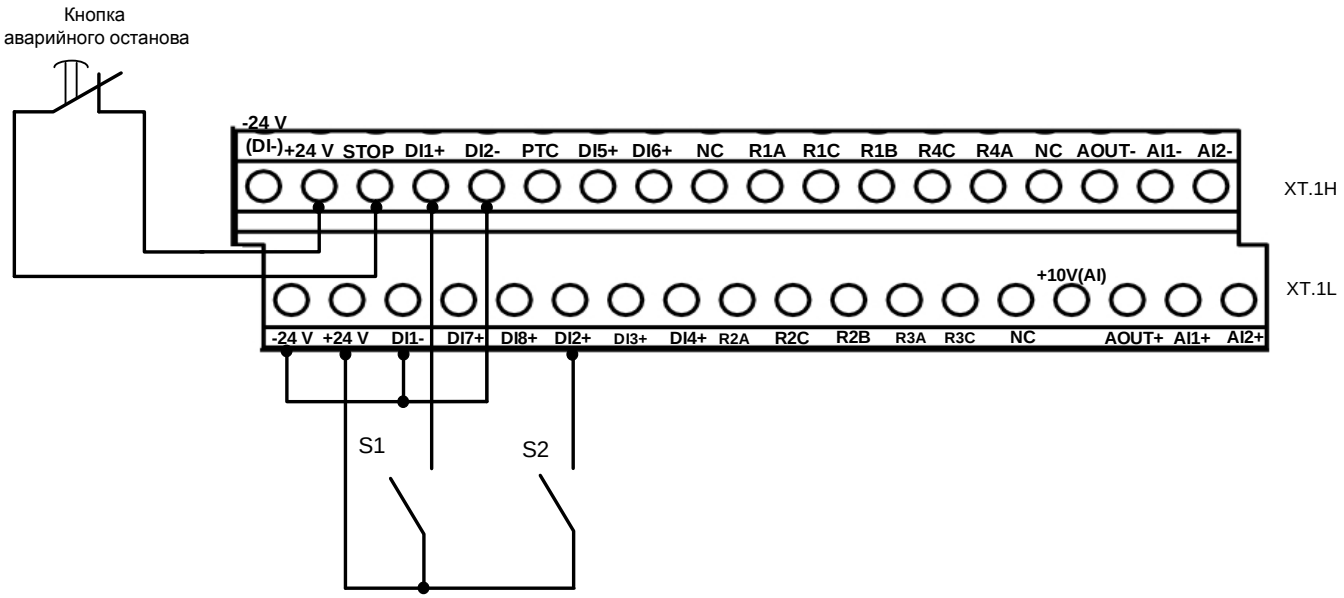


Рисунок 8.1 — Подключение цепей управления. «Двухпроводное управление двигателем»

В таблице 8.3 представлен алгоритм работы данного типа управления.

Таблица 8.3 — Алгоритм «Двухпроводное управление двигателем»

Выключатели		Двигатель
S1	S2	
Выкл.	Выкл.	Остановлен
Вкл.	Выкл.	Пуск в прямом направлении
Выкл.	Вкл.	Пуск в обратном направлении (реверс)
Вкл.	Вкл.	Пуск в прямом направлении, если установлено значение параметра «Приоритет упр.»(11.4) равное «Вперед»
Вкл.	Вкл.	Пуск в обратном направлении (реверс), если установлено значение параметра «Приоритет упр.»(11.4) равное «Назад»

ПРИМЕЧАНИЕ. При одновременной подаче команд на вращение вперёд и назад двигатель будет вращаться в направлении, установленном в параметре 11.4 «Приоритет упр.».

8.2.2. Режим «Трехпроводное управление двигателем»

На рисунке 8.2 показано подключение цепей управления к плате управления преобразователем частоты Triol NVSAB при трехпроводном управлении преобразователяем частоты. После подключения цепей управления выполнить настройку параметров преобразователя частоты в соответствии с таблицей 8.1 «Трехпроводное управление».

В данном режиме работы при подаче высокого уровня на «Дискр. Вх 1» происходит пуск двигателя в прямом направлении; при пропадании высокого уровня двигатель остаётся в работе; при подаче высокого уровня на «Дискр. Вх 2» происходит пуск двигателя в обратном направлении; при пропадании высокого уровня двигатель остается в работе; при подаче высокого уровня на «Дискр. Вх 3» происходит останов двигателя.

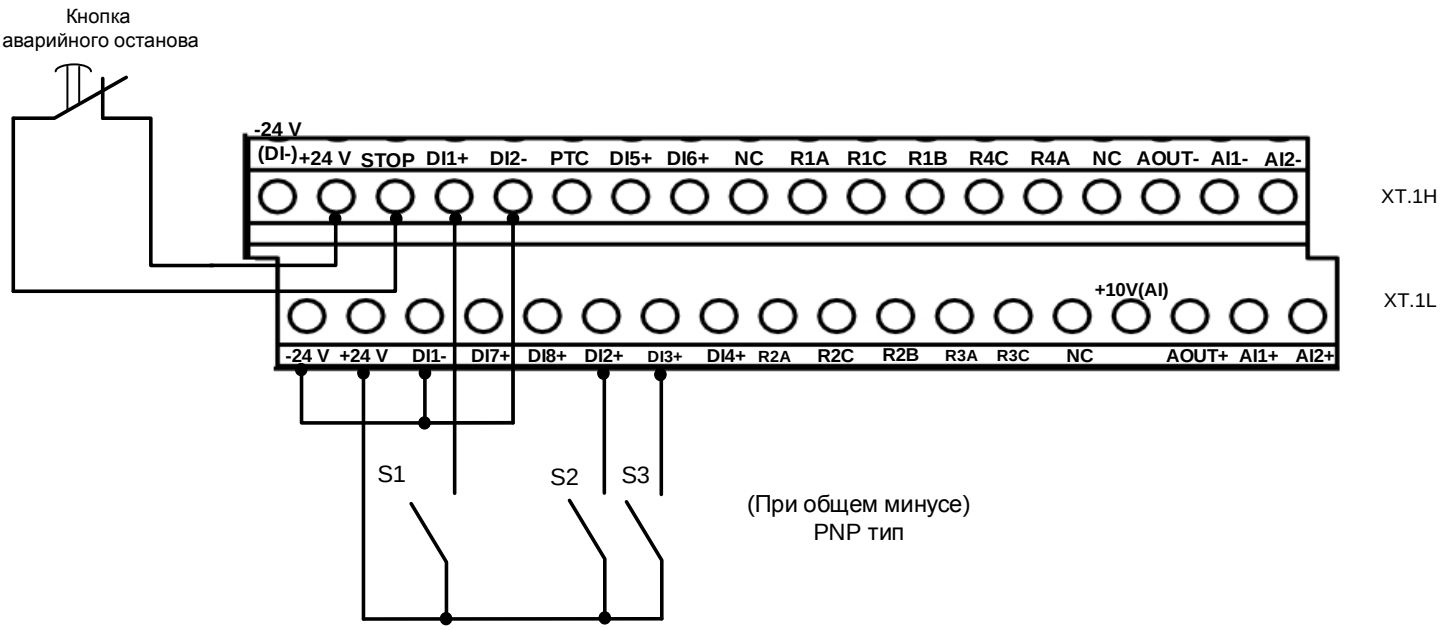


Рисунок 8.2 — Подключение цепей управления. «Трехпроводное управление двигателем»

Таблица 8.4 — Алгоритм «Трехпроводное управление двигателем»

Выключатели			Двигатель
S1	S2	S3	
Выкл.	Выкл.	Выкл.	Остановлен
Вкл.	Выкл.	Выкл.	Пуск в прямом направлении
Выкл.	Выкл.	Выкл.	Работа в прямом направлении
Выкл.	Вкл.	Выкл.	Пуск в обратном направлении (реверс)
Выкл.	Выкл.	Выкл.	Работа в обратном направлении
Выкл.	Выкл.	Вкл.	Останов

8.1.1. Режим «Управление двигателем местным пультом»

При настройке режима работы от местного пульта, пуск и останов двигателя происходит по нажатию кнопок «Старт»/«Стоп» пульта управления Triol P24E (см. пункт 7.1. «Описание пульта управления Triol P24E»).

Для конфигурирования работы преобразователя частоты от местного пульта выполнить настройку параметров преобразователя частоты в соответствии с таблицей 8.1 «Местный пульт».

8.3. Типы заданий преобразователя частоты

8.3.1. Тип задания «ПИД-регулятор»

При установке данного типа задания преобразователь частоты конфигурируется для работы по заданию от ПИД-регулятора.

ПРИМЕЧАНИЕ. Описание использования режима «ПИД-регулятор» и порядок настройки представлены в документе «Руководстве по проектированию» на данный преобразователь частоты.

8.3.2. Тип задания «Дискретное задание частоты вращения двигателя»

Дискретное задание — при настройке данного типа задания преобразователя частоты скорость вращения двигателя определяется по заданию от дискретных входов.

На рисунке 8.3 показано подключение цепей управления к блоку управления преобразователем частоты Triol NVSAB при использовании данного типа задания.

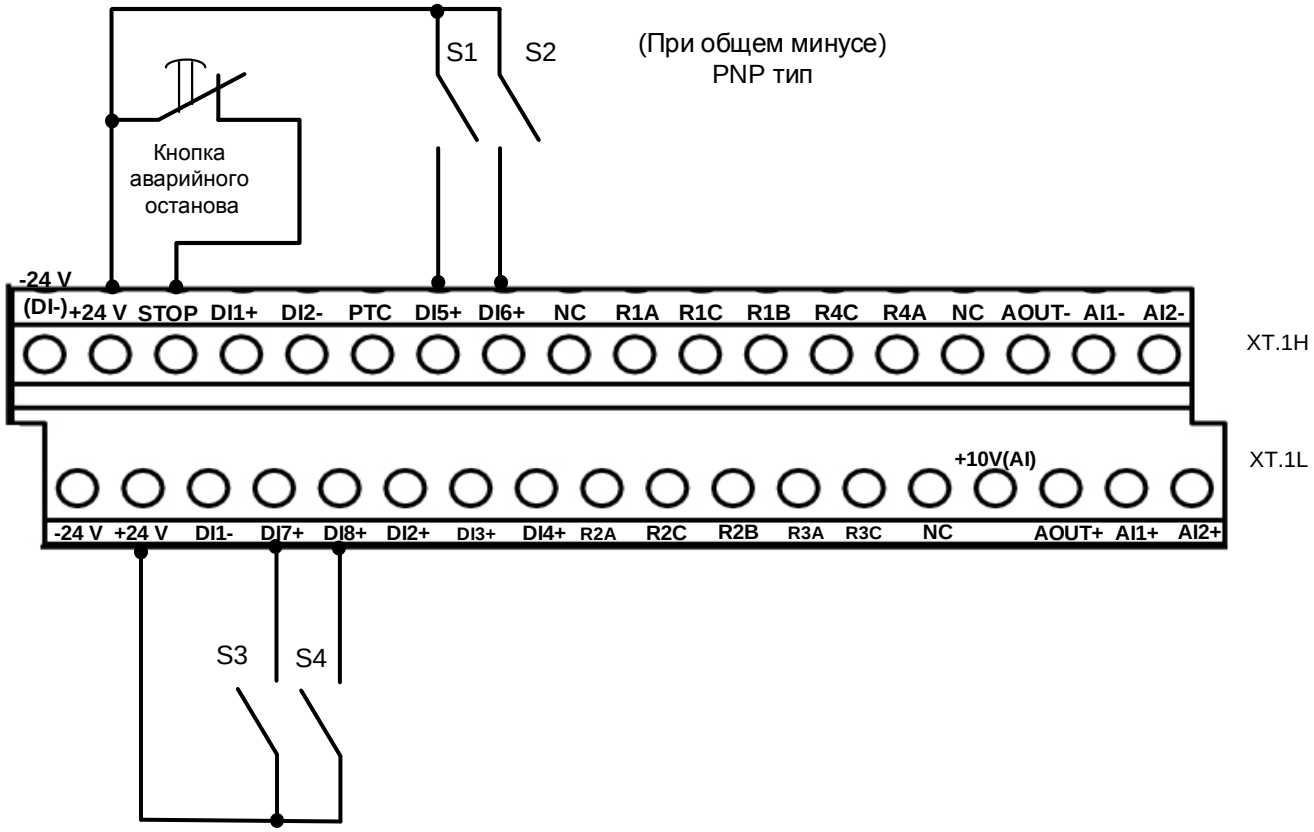


Рисунок 8.3 — Подключение цепей управления при дискретном задании частоты вращения двигателя

В таблице 8.5 представлен алгоритм работы при дискретном задании частоты.

Таблица 8.5 — Тип задания «Дискретное задание частоты»

Выключатели				Частота вращения двигателя, Гц (без учета скольжения ротора)
S1	S2	S1	S2	
Вкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	20
Выкл.	Вкл.	Выкл.	Выкл.	30
Выкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	40
Выкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.	50

8.3.3. Тип задания «Каскадный контроллер»

Каскадный контроллер — данный тип задания преобразователя частоты позволяет осуществлять работу в режиме каскадного контроллера для управления пятью двигателями и заданием от ПИД-регулятора.

На рисунке 8.4 показана структурная схема варианта подключения цепей при использовании данного типа задания.

ПРИМЕЧАНИЕ. Описание использования и настройки типа задания представлены в документе «Руководство по программированию» на данный преобразователь частоты.

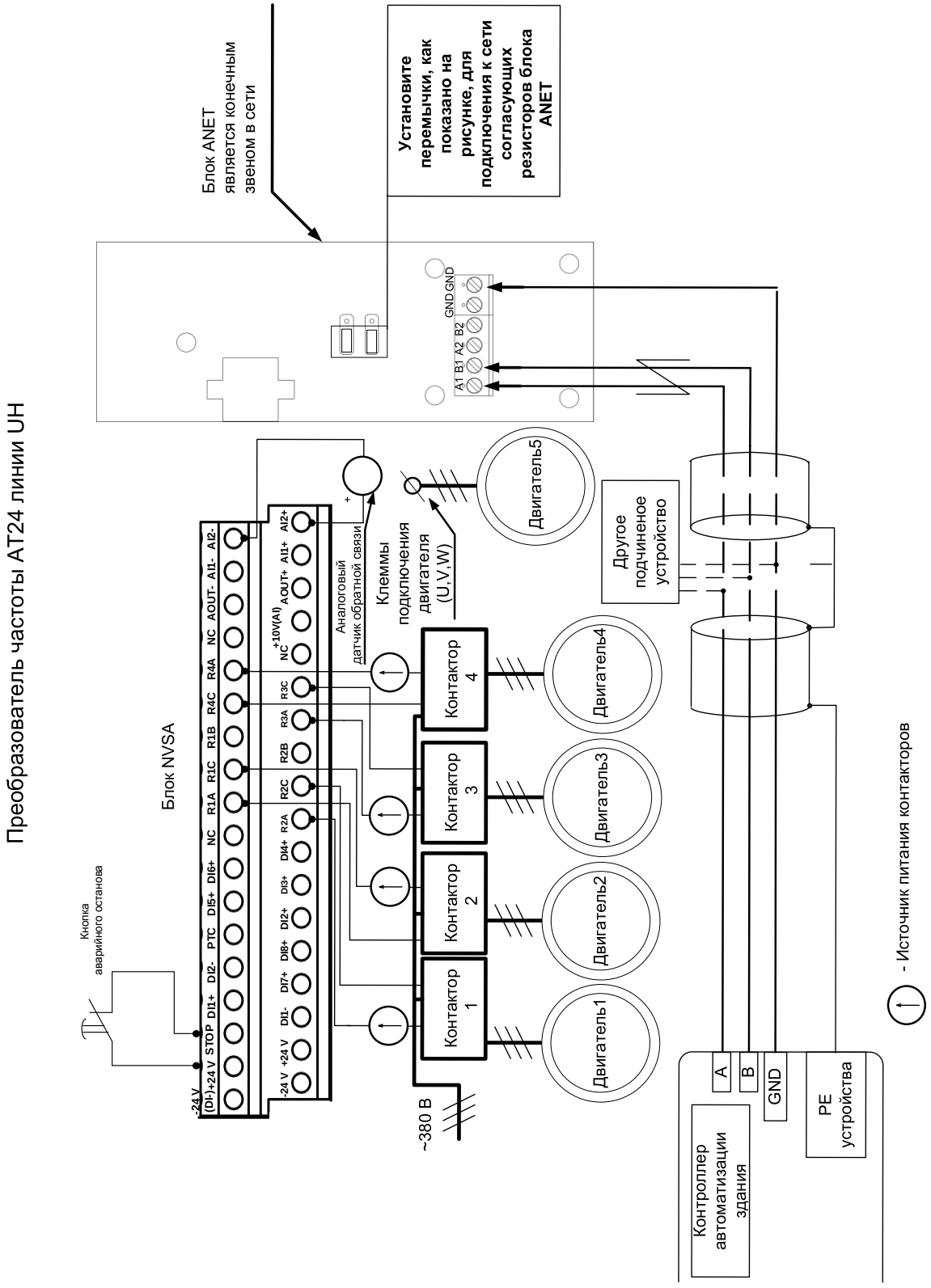


Рисунок 8.4 — Структурная схема варианта подключения цепей при исползовании режима «Каскадный контроллер»

8.3.4. Тип задания «По умолчанию»

При настройке типа задания «По умолчанию» преобразователь частоты конфигурируется для работы по заданию с местного пульта (см. таблицу 8.2).

9. Таймерные функции

В настоящем разделе приводятся сведения о таймерных функциях преобразователя частоты.

Общая информация

Таймерные функции позволяют оптимально настроить работу насосов в зависимости от времени суток и выходных/рабочих дней недели, обеспечивая экономию энергии и снижая износ оборудования.

Настройка и использование

Параметры, используемые для настройки таймерных функций, представлены в группе параметров 27 «Работа с календарем» раздела 6. «Перечень и описание параметров» руководства по программированию.

С помощью данной функции Вы имеете возможность разделить числа всего года на «выходные дни» и «рабочие дни» с помощью параметров 27.38 «Выбор даты» и 27.39 «Тип дня». Для каждого типа дня можно создать отдельную настройку (график) работы ПЧ как в автоматическом режиме (по ПИД-регулятору), так и ручном.

Для каждого типа дня доступны 10 настроек режима работы ПЧ в зависимости от времени. Для настройки режима работы преобразователя в течении дня (суток) необходимо ввести 9 значений времени и соответствующие им 10 значений задания преобразователя (десятая настройка времени не редактируема и имеет фиксированное значение 00:00).

Пример настройки «Рабочего» дня при работе преобразователя в автоматическом режиме представлен на рисунке 9.1. Настройка «Выходного» дня таким же образом.

Активация работы ПЧ по введенному графику производится установкой в параметре 12.1 «Канал задания 1» значения «Задание по календарю». Если Вам необходима ручная настройка значения выходной частоты преобразователя в зависимости от времени суток, установите в параметре 26.0

«Ист.задания ПИД» значение «Календарь». Задание частоты установите в параметрах группы 30 «Фиксированные скорости». При этом параметры «Частота 2» — «Частота 10» соответствуют «Время2, раб.» — «Время10, раб» («Частота 1» соответствует времени 00.00 раб.), «Частота 12» — «Частота 20» соответствуют

«Время2, вых.» — «Время10, вых» («Частота 11» соответствует времени 00.00 вых.).

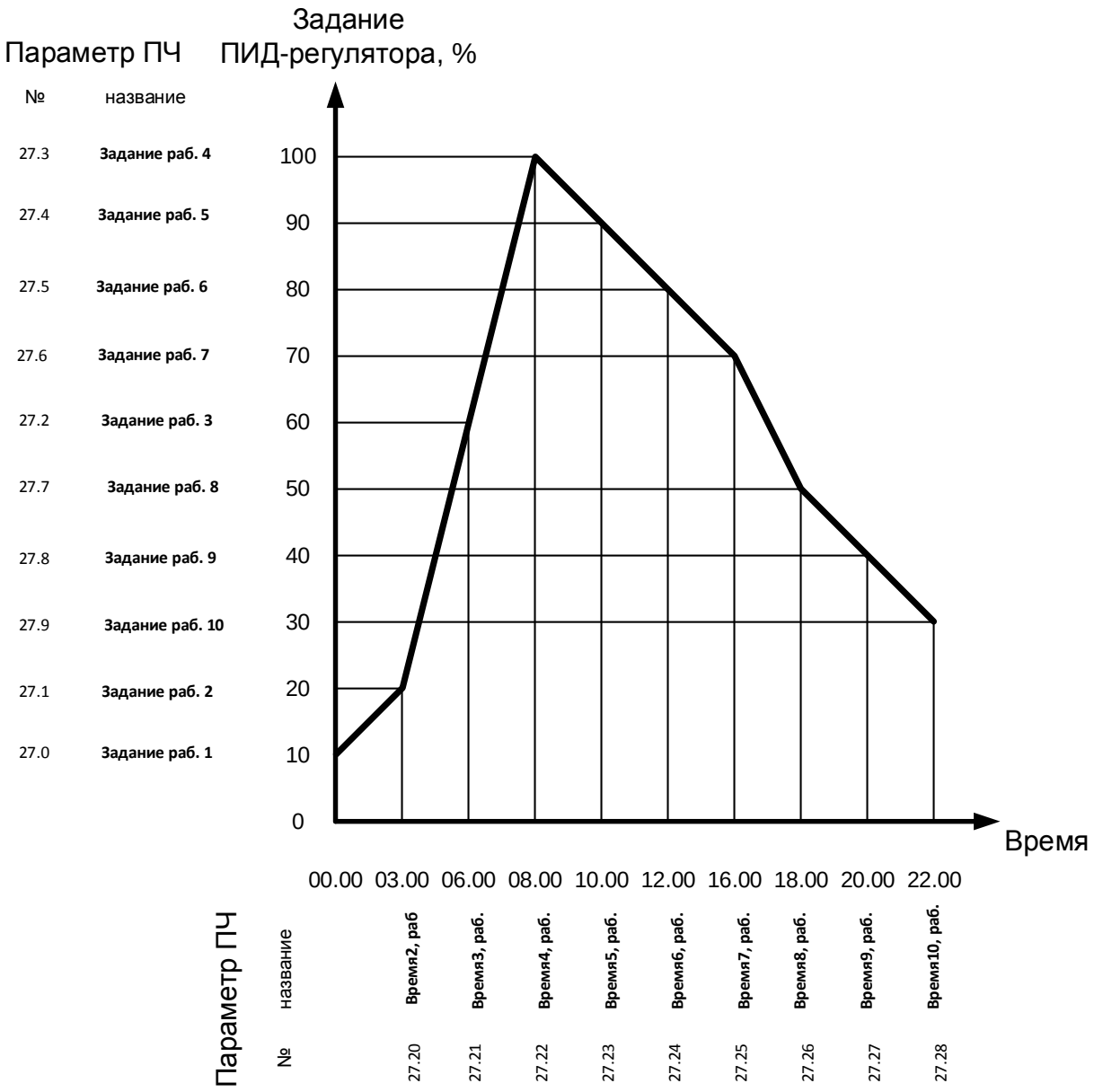


Рисунок 9.1 — Пример настройки «Рабочего» дня

10. Подключение и настройка преобразователя частоты в конфигурации AVTOVENTIL

Настоящий раздел содержит описание стандартной схемы подключения силовых цепей и внешних цепей управления к преобразователю частоты линии UH с функционалом AVTOVENTIL, а также основные настройки преобразователя частоты.

Краткое содержание раздела:

10.1. Общие сведения
10.2. Подключение внешних цепей управления
10.3. Настройка системы
10.4. Общая схема внешних подключений преобразователя частоты в режиме работы AVTOVENTIL

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Настоящий раздел соответствует только для преобразователей частоты, укомплектованных дополнительным блоком Triol EXT1. Блок EXT1 заказывается отдельной позицией. Для заказа обратитесь к представителям Корпорации Триол.

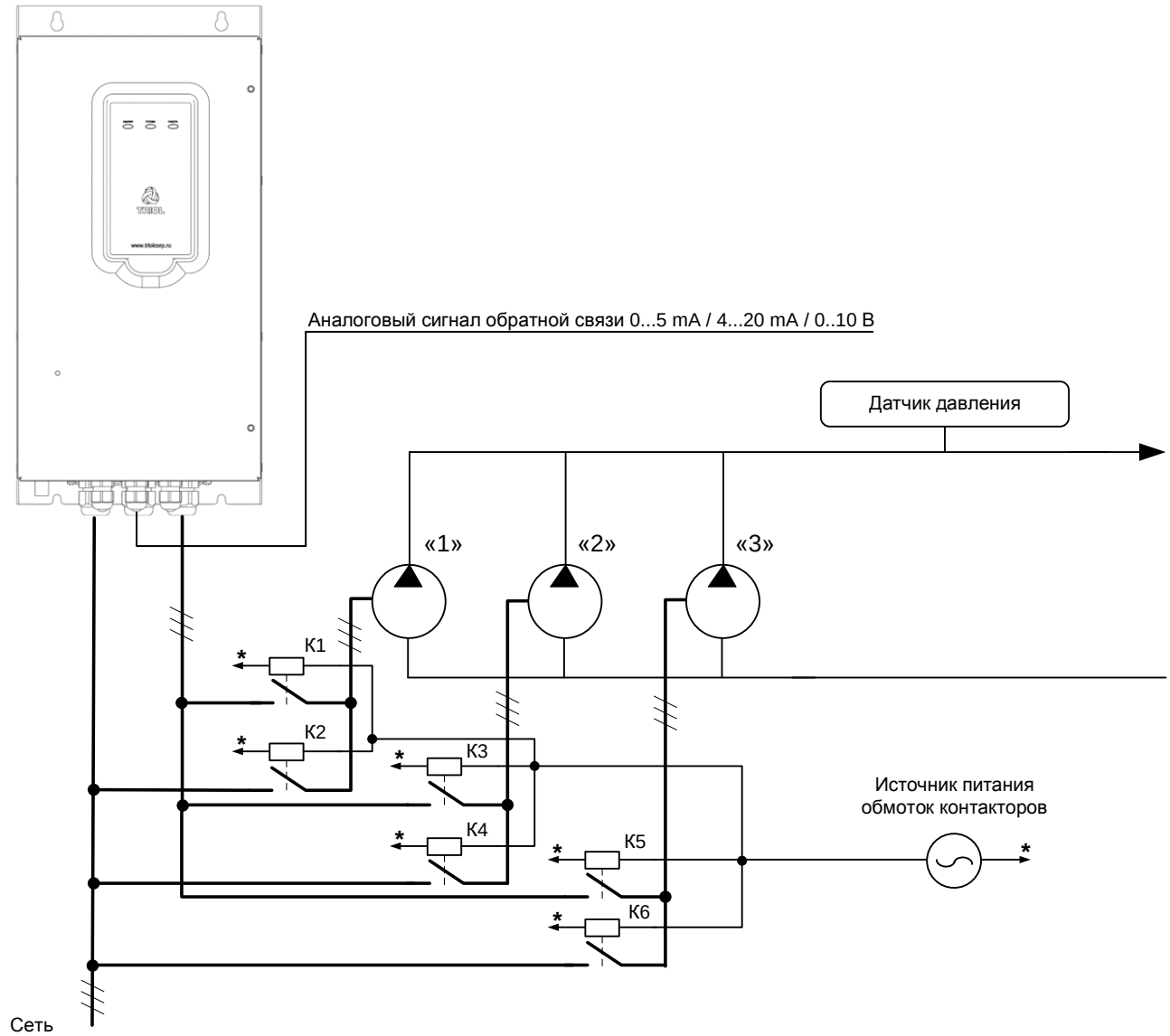
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Конфигурация AVTOVENTIL применима только для преобразователей частоты мощностью до 55 кВт.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Перед началом монтажа преобразователя частоты убедитесь, что напряжение питания ПЧ отключено!

10.1. Общие сведения

Конфигурация AVTOVENTIL преобразователей частоты AT24 линии UH предназначена для автоматического поддержания заданного давления в гидросистеме, обслуживаемой 3-х двигательной насосной станцией. В случае, если текущее давление в гидросистеме является недостаточным, в работу последовательно задействуются остальные два двигателя. Все три двигателя могут быть номинальной мощности (с номинальным током) ПЧ.

Для поддержания заданного давления используется встроенный ПИД-регулятор преобразователя. Источником обратной связи является аналоговый датчик давления. Общая схема системы «AVTOVENTIL» представлена на рисунке 10.1.



* – к релейным (дискретным) выходам преобразователя AT24

К1...К6 – силовые трехфазные контакторы, расчитанные на номинальный ток двигателей насосов

«1»…«3» – насосы гидросистемы

Рисунок 10.1 — Общая схема системы «AVTOVENTIL»

Общий алгоритм работы функционала AVTOVENTIL

К каждому двигателю подключены 2 силовых контактора, номинальный ток и рабочее напряжение которых соответствуют подключенному АД. Первый контактор подключает АД к преобразователю, второй контактор предназначен для переключения двигателя на сеть.

Управление переключением двигателей от преобразователя частоты на сеть выполняется согласно следующей схеме включения. Двигатель насоса «1» (см. рисунок 10.1) включается от ПЧ и работает в автоматическом режиме, и если регулирование по сигналу обратной связи не может поддерживать заданную величину давления (ошибка ПИД-регулятора положительна и превышает заданную величину), то двигатель насоса «1» по истечении заданного Вами времени переводится на сеть, а двигатель насоса «2» запускается от ПЧ. В случае, если и после этого не удается обеспечить требуемую величину задания давления, аналогичным образом переключается на сеть двигатель насоса «2» и запускается от ПЧ двигатель насоса «3».

Данная схема управления тремя АД насосов также обеспечивает снижение пускового тока двигателей при переключении на сеть и увеличение их ресурса.

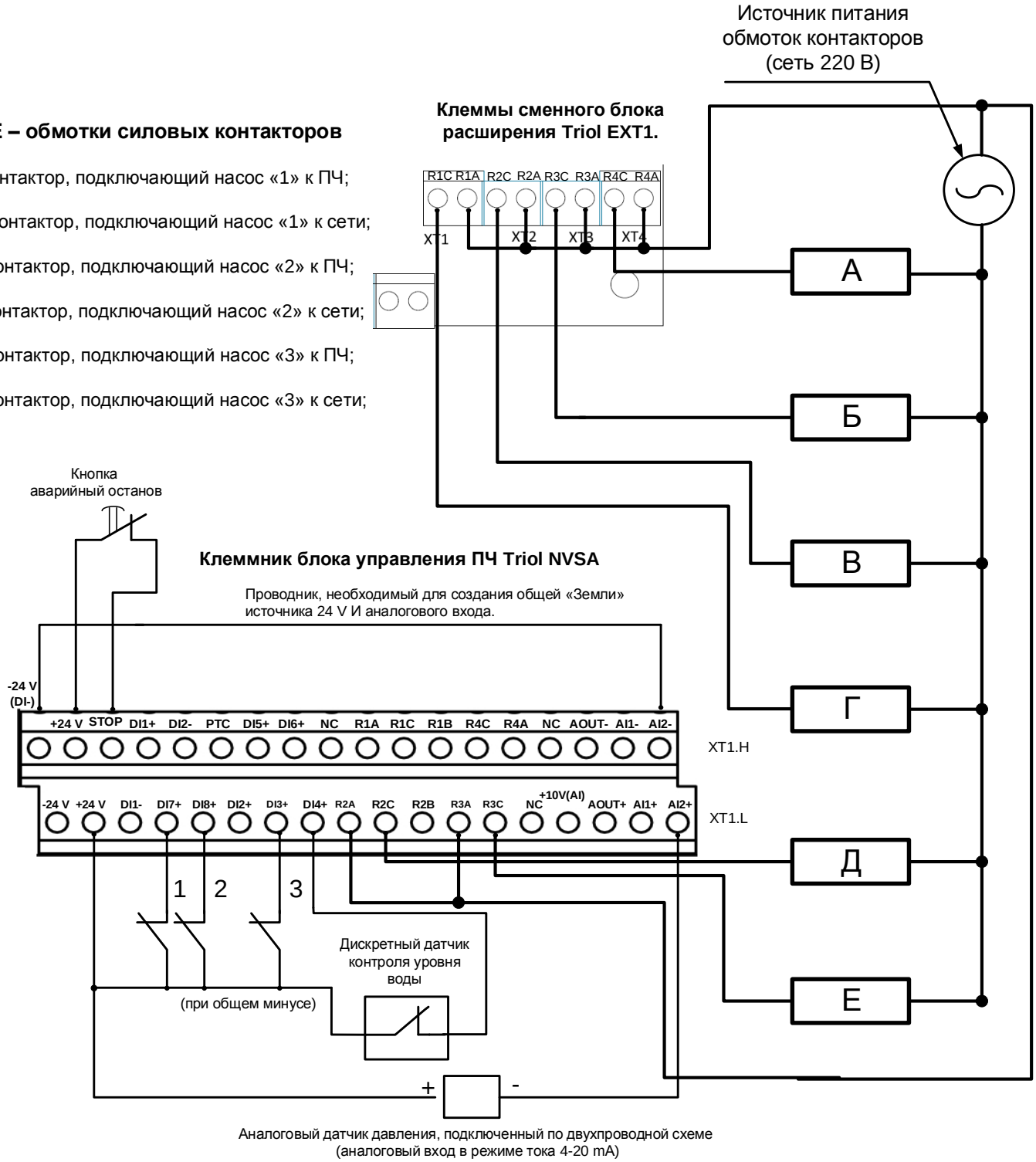
Также Вы имеете возможность произвольного назначения любого из двигателей первым, вторым и третьим в последовательности их включения.

Функционал AVTOVENTIL обеспечивает возможность контроля наличия воды в гидросистеме по нормальнозамкнутому дискретному датчику. В случае, если на дискретном входе контроля наличия воды отсутствует сигнал, преобразователь сформирует аварию «Нет воды».

Для равномерного износа всех трех насосов и предотвращения застоя воды в гидросистеме Вы можете активизировать режим ротаций двигателей, установив в параметре 54.15 «Время ротации» время, отличное от нуля (при нуле данная функция отключена). В случае, если время простоя насоса превысило значение, установленное в параметре «Время ротации», происходит отключение активного насоса от преобразователя частоты и подключение к преобразователю частоты насоса, требующего ротацию. Время простоя по каждому насосу обнуляется, когда насос начинает работать. В случае, если ротацию требуют более одного насоса одновременно, время между ротациями составляет 10 минут.

10.2. Подключение внешних цепей управления

На рисунке 10.2 представлен пример полной схемы подключений цепей управления при работе преобразователя частоты в режиме AVTOVENTIL.



А...Е – обмотки силовых контакторов

А- контактор, подключающий насос «1» к ПЧ;

Б – контактор, подключающий насос «1» к сети;

В - контактор, подключающий насос «2» к ПЧ;

Г - контактор, подключающий насос «2» к сети;

Д - контактор, подключающий насос «3» к ПЧ;

Е - контактор, подключающий насос «3» к сети;

Рисунок 10.2 — Полная схема подключений цепей управления

10.3. Настройка системы

Алгоритм настройки преобразователя частоты в режиме работы AVTOVENTIL при подключении цепей управления согласно пункту 10.2 настоящего раздела:

ПРИМЕЧАНИЕ. Все параметры, предназначенные только для настройки режима AVTOVENTIL, представлены в разделе 6. «Перечень и описание параметров» (группа 54) руководства по программированию.

1. Активизируйте режим AVTOVENTIL, установив в параметре 54.4 «Автовентиль» значение «ВКЛ».
2. Запрограммируйте работу релейных выходов ПЧ:

ПРИМЕЧАНИЕ. Данная операция необходима для корректного переключения двигателей от ПЧ к сети, а также присвоения им значений двигатель насоса «1», «2», «3».

- назначение контактора «А»
  В параметре 10.28 «Реле 8» установите значение «Мотор_ПЧ1».
- назначение контактора «Б»
  В параметре 10.27 «Реле 7» установите значение «Мотор_сеть1».
- назначение контактора «В»
  В параметре 10.26 «Реле 6» установите значение «Мотор_ПЧ2».
- назначение контактора «Г»
  В параметре 10.25 «Реле 5» установите значение «Мотор_сеть2».
- назначение контактора «Д»
  В параметре 10.22 «Реле 2» установите значение «Мотор_ПЧ3».
- назначение контактора «Е»
  В параметре 10.23 «Реле 3» установите значение «Мотор_сеть3».

Также по данному алгоритму Вы имеете возможность выполнить собственную настройку релейных выходов преобразователя.

3. Установите в параметре 6.12 «Выбор типа Авх2» одно из значений 0-10 В/05 мА/ 4-20 мА, согласно типа выходного сигнала Вашего аналогового датчика давления.

4. Настройте встроенный ПИД-регулятор преобразователя частоты согласно описанному ниже методу.

Проверьте, что в параметре 12.0 «№ канала задан.» было установлено значение «Канал 1».

В параметре 12.1 «Канал задания 1» установите значение «ПИД».

В параметре 26.0 «Ист.задания ПИД» установите значение «Ручное, АСУ» для возможности настройки с пульта необходимого Вам значения давления в системе.

Проверьте, чтобы в параметре 26.9 «Ист.Обр.Связи» было установлено значение «Аналог. вход 2».

В параметре 13.3 «Задание ПИД» установите необходимое Вам значение (0...100.0 %). В данном параметре вводимое числовое значение является процентом от общего диапазона выбранного Вами типа аналогового входа («Выбор типа Авх2»).

Обычно можно задавать процент от диапазона измерения Вашего датчика давления. Например, если Ваш датчик имеет диапазон 0…10 бар, и при нулевом давлении его выходной сигнал составляет 4 mA, а при 10 Бар 20 mA — то установив 50%, будет поддерживаться давление в гидросистеме 5 бар (12 mA на аналоговом входе преобразователя частоты).

ПРИМЕЧАНИЕ. Расширенная настройка встроенного ПИД-регулятора описана в документе «Руководство по проектированию» на преобразователь частоты линии UH.

5. Если Вам необходимо, активизируйте функцию контроля наличия воды в гидросистеме, установив в параметре 54.0 «Двх.налич.воды» значение «Дискр. Вх. 4». При этом, если на дискретном входе контроля наличия воды отсутствует сигнал, ПЧ выполнит действие, установленное в параметре 54.31 «Контроль воды». При появлении сигнала на дискретном входе ПЧ запустит двигатель насоса после истечения времени, установленного в параметре 54.32 «Т АПВ воды».

Также Вы можете подключить датчик к другому дискретному входу и установить его номер в указанном параметре.

При значении указанного параметра «Отключено» подключение датчика необязательно.

6. Если Вам необходимо, активизируйте функцию блокировки двигателей насосов.

Наличие сигнала на дискретном входе блокировки соответствующего двигателя разрешает его работу, отсутствие сигнала — запрещает, поэтому кнопки должны быть нормальнозамкнутыми. На рисунке 10.2 данные кнопки обозначены цифрами 1, 2, 3.

ПРИМЕЧАНИЕ. При значении указанных ниже параметров «Отключено» соответствующий двигатель работать не будет.

- назначение дискретного входа для блокировки насоса «1»
  В параметре 54. 1 «Мотор1 разреш» установите значение «Дискр. Вх. 7».
- назначение дискретного входа для блокировки насоса «2»;
  В параметре 54. 2 «Мотор2 разреш» установите значение «Дискр. Вх. 8».
- назначение дискретного входа для блокировки насоса «3».
  В параметре 54. 3 «Мотор3 разреш» установите значение «Дискр. Вх. 3».

По данному алгоритму Вы имеете возможность задавать другие дискретные входы преобразователя частоты для функции блокировки двигателей насосов.

7. Установите в параметре 54.7 «Время размагн.» значение времени, в течении которого происходит задержка замыкания контактов контактора при подаче на его обмотку напряжения согласно технических характеристик, используемых Вами контакторов. Данное время необходимо выдержать для снятия возбуждения ротора мотора перед коммутацией на сеть.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для корректного переключения питания двигателей насосов от ПЧ на сеть желательно, чтобы все 6 контакторов имели одинаковые технические характеристики.

8. Ввод значений номинальных токов подключенных двигателей.

ПРИМЕЧАНИЕ. Данная операция необходима для обеспечения тепловой защиты двигателя, подключенного к ПЧ.

Установите в параметрах 54.16 «Ном.ток.мот1», 54.17 «Ном.ток.мот2», 54.18 «Ном.ток.мот3» соответственно значения АД насоса «1», «2», «3» согласно их технических характеристик.

Настройка основных параметров режима работы AVTOVENTIL завершена.

10.4. Общая схема внешних подключений преобразователей частоты AT24 линии UH в режиме работы AVTOVENTIL

На рисунке 10.3 представлена общая схема внешних подключений преобразователя частоты в режиме работы AVTOVENTIL.

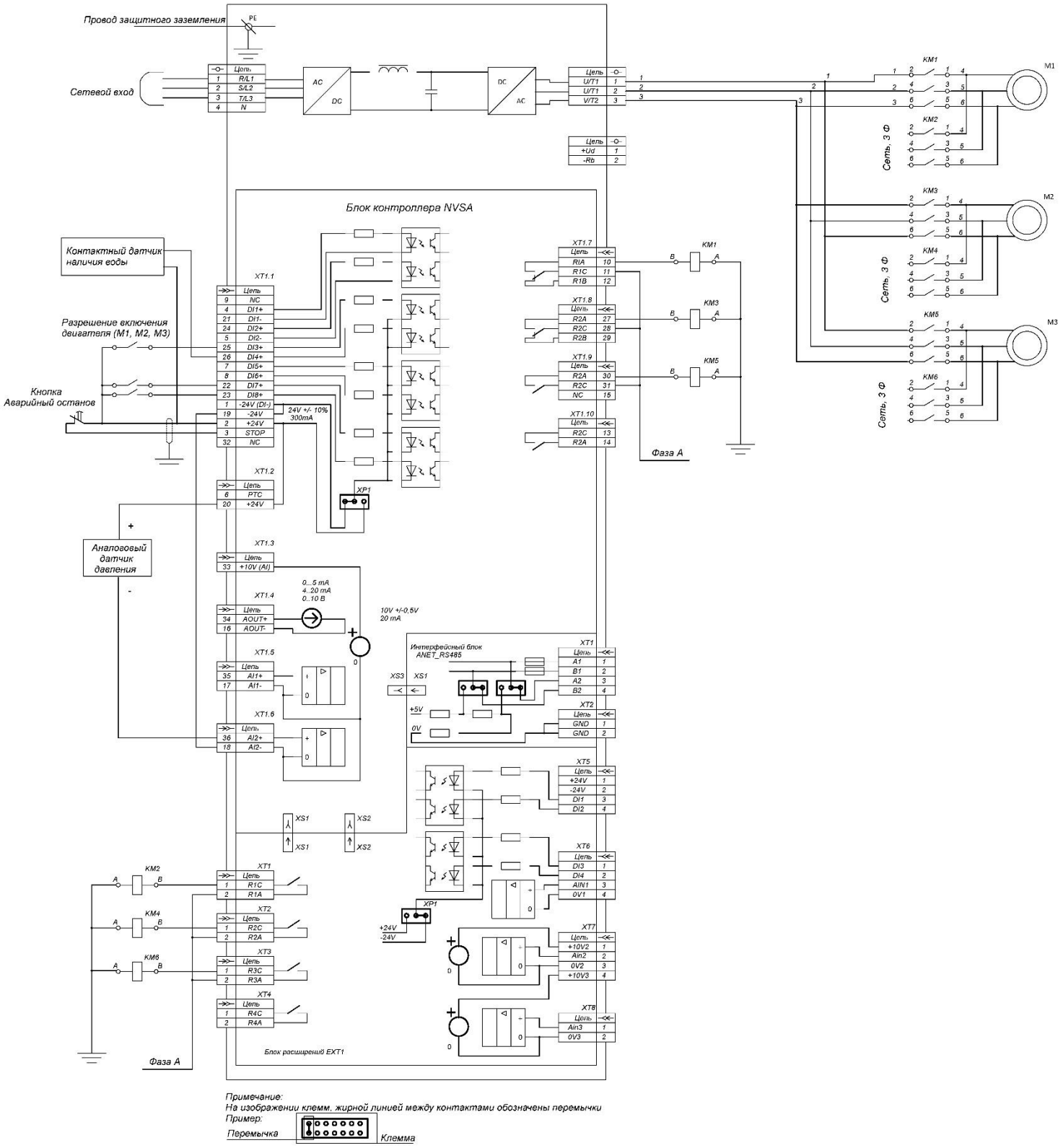


Рисунок 10.3 — Общая схема внешних подключений

11. Базовая настройка и запуск преобразователя частоты серии AT24 линии UH

В настоящем разделе содержится описание последовательности действий для проведения базовой настройки и первого пуска преобразователя частоты с помощью меню «Быстрый старт».

Краткое содержание раздела:

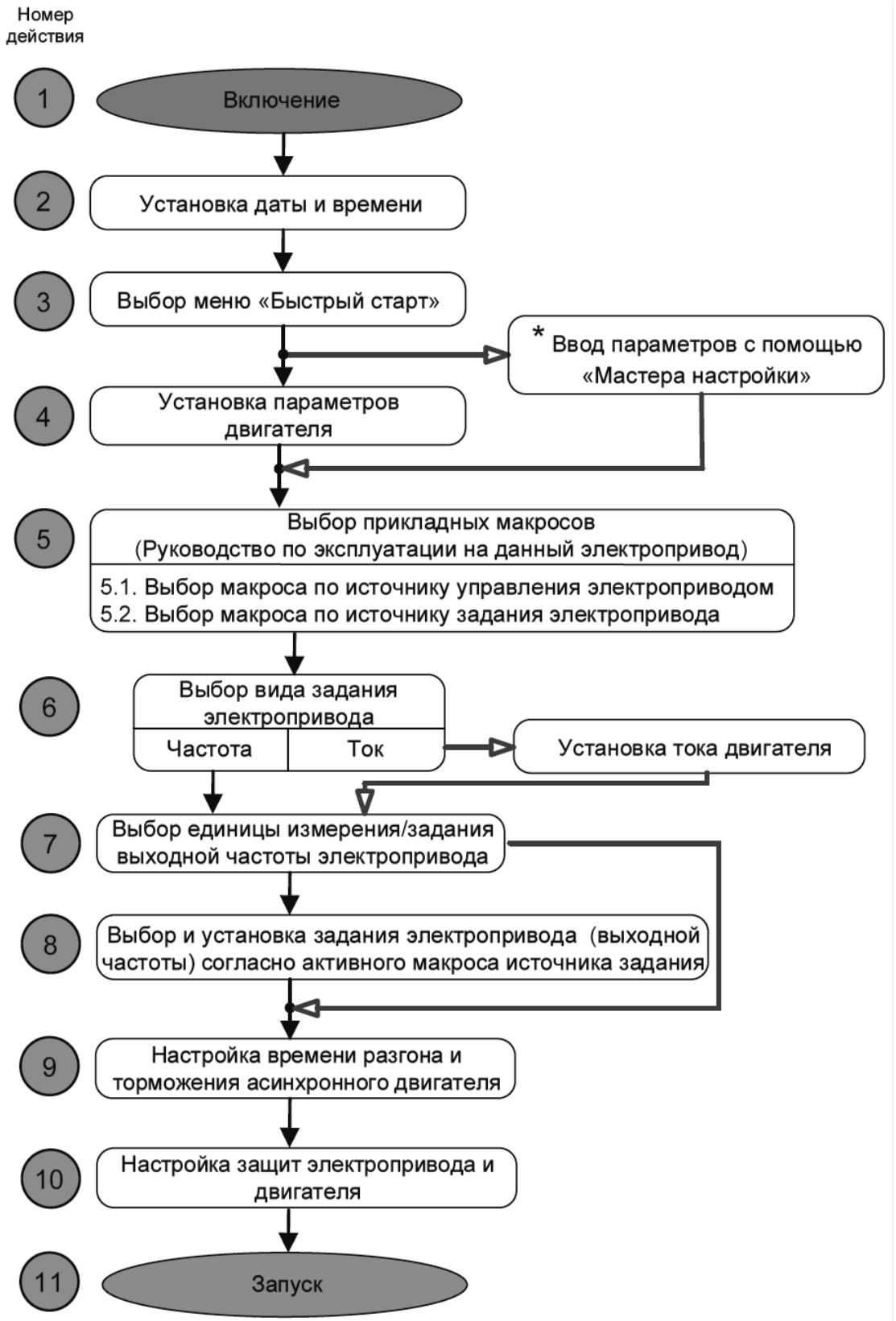
11.1. Необходимые действия перед подачей напряжения питания
11.2. Блок-схема процедуры настройки и запуска
11.3. Пошаговая настройка и запуск
11.4. Использование «Мастера настройки»

11.1. Необходимые действия перед подачей напряжения питания

Перед подачей напряжения питания на преобразователь частоты выполните следующие действия и указания:

- внимательно ознакомьтесь с рекомендациями по технике безопасности, которые представлены в разделе 1. «Рекомендации по технике безопасности» настоящего руководства;
- соблюдайте общие правила и нормы по безопасности труда согласно местного законодательства и/или других норм и правил;
- проверьте правильность выполнения механического и электрического монтажа (детальное описание указанной проверки представлено в пункте
- 5.3. «Проверка монтажа преобразователя частоты» настоящего руководства);
- проверьте соответствие характеристик напряжения питания и подключенного двигателя согласно паспортным данным Вашего преобразователя частоты;
- убедитесь, что пуск двигателя не связан с какой-либо опасностью, и/или неправильное направление вращения может привести к повреждению подсоединенного оборудования.

11.2. Блок-схема процедуры настройки и запуска

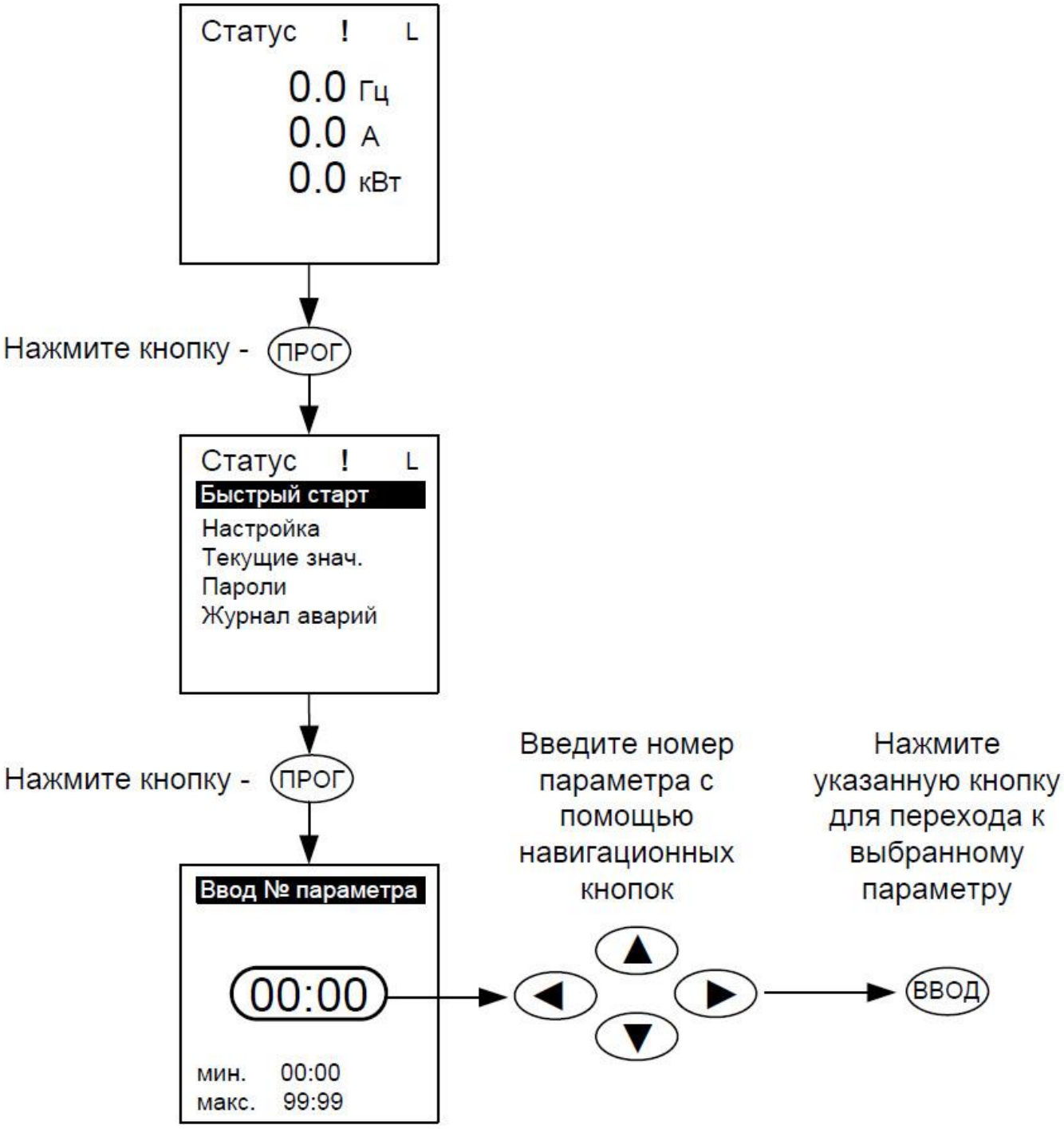


* Настройка параметров с помощью «Мастера настройки» детально представлена в пункте 11.4 настоящего раздела.

11.3. Пошаговая настройка и запуск

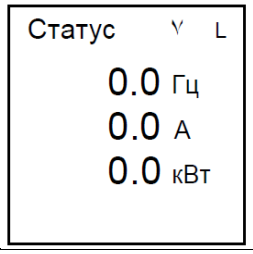
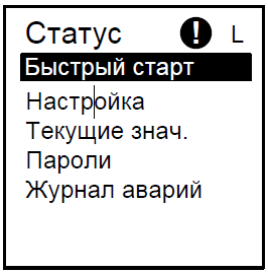
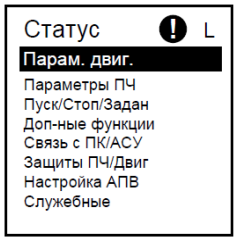
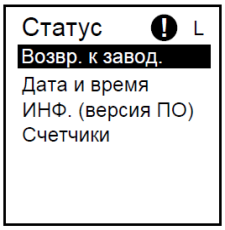
Меню пульта Triol P24E позволяет сразу перейти к необходимому параметру по его номеру, который указан в таблице 11.1 (на пульте номер параметра указывается в нижнем левом углу дисплея).

Для выбора параметра по номеру необходимо выполнить действия, указанные ниже.

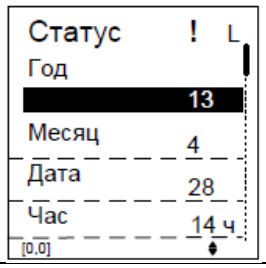
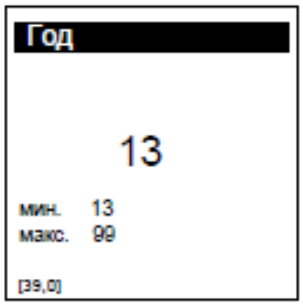
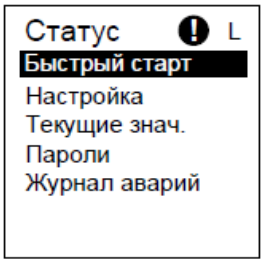
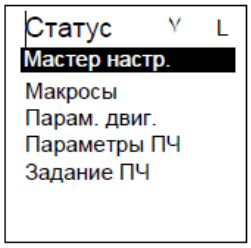


В таблице 11.1 представлена информация с подробным описанием каждого действия для проведения базовой настройки преобразователя частоты.

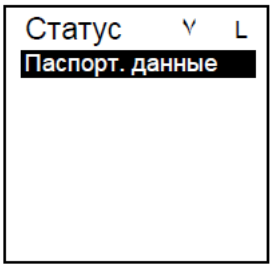
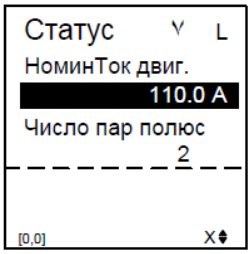
Таблица 11.1 — Настройка параметров

Номер параметра	Описание действия	Индикация информации на графическом дисплее
1 — Включение		
	Подайте напряжение питания на преобразователь частоты. После этого на дисплее появится логотип Корпорации Триол. Затем на дисплее будут отображаться текущие параметры преобразователя частоты.	
	В заводских настройках установлено управление преобразователем частоты с пульта. Для исключения возможности запуска преобразователя частоты от внешнего управления проверьте свечение на пульте индикатора «Местн» МЕСТН.	
2 — Установка даты и времени		
	Дата и время установлены на заводе изготовителе, но если Вам это необходимо, можете актуализировать данный параметр с помощью алгоритма, показанного ниже	
	Перейдите в главное меню, нажав кнопку ПРОГ. Далее, нажимая кнопку ▼, перейдите к пункту «Настройка». Войдите в указанный пункт, нажав кнопку ▶, для возврата назад используйте кнопку ◀ (данным способом производится навигация по всему меню пульта)	
	В открывшемся меню перейдите к пункту «Служебные» и войдите в него указанным выше способом	
	В открывшемся меню перейдите к пункту «Дата и время» и войдите в него	

Продолжение таблицы 11.1

Номер параметра	Описание действия	Индикация информации на графическом дисплее
39.0	Войдите в режим редактирования параметра «Год», ВВОД нажав кнопку ВВОД (указанной кнопкой произво-дится вход в режим редактирования для всех параметров)	
39.0	Установите текущий год следующим методом: Увеличение текущего разряда значения года (индикация цифры прерывистая) производится нажатием кнопки ▲, уменьшение ▼. Чтоб переключить редактируемый разряд используй-те кнопки ◀ и ▶. Сохранение введенного значения производится на ВВОД нажатием кнопки Для отмены введенного значения нажмите кнопку ОТМ (данным способом производится редактирование всех параметров преобразователя)	
39.1	Указанным выше методом установите месяц	
39.2	Установите дату (день)	
39.3	Установите время (часы)	
39.4	Установите время (минуты)	
39.5	Установите время (секунды)	
Установка даты и времени завершена		
3 — Выбор меню «Быстрый старт»		
	Перейдите в главное меню, нажав кнопку ПРОГ. Далее, нажимая ▼, перейдите к пункту «Быстрый старт». Войдите в указанный пункт нажав кнопку ▶. Для возврата назад используйте кнопку ◀ (данным способом производится навигация по всему меню пульта)	
	На рисунке показано раскрытое меню «Быстрый старт»	

Продолжение таблицы 11.1

Номер параметра	Описание действия	Индикация информации на графическом дисплее
4 — Настройка параметров двигателя		
	Убедитесь, что Вы располагаете достоверными техническими характеристиками подключенного к преобразователю частоты двигателя (основные характеристики двигателя указаны на его паспортной табличке)	
	Перейдите к пункту «Парам. двиг» и войдите в него. Вы увидите пункт «Паспортные данные»	
	Войдите в указанный пункт. Перед вами откроются редактируемые параметры двигателя, показанные на изображении индикации дисплея	
	Введите номинальный ток двигателя в параметре «НоминТок двиг.» согласно его паспортной табличке (необходимо войти в режим редактирования данного параметра)	
	Введите количество пар полюсов двигателя в параметре «Число пар полюсов» согласно его паспортной табличке (необходимо войти в режим редактирования данного параметра)	
Настройка основных параметров двигателя завершена		
5 — Выбор режима управления и задания		
	Настройки в данном действии (5) производятся в соответствии с желаемым режимом работы преобразователя	
5.1 Выбор режима по источнику управления преобразователем частоты		
	Выполните один (подходящий Вам) из представленных ниже пунктов	
5.1.1 Двухпроводный режим управления преобразователем частоты		
	Осуществите подключение цепей управления в соответствии с рисунком 8.1	

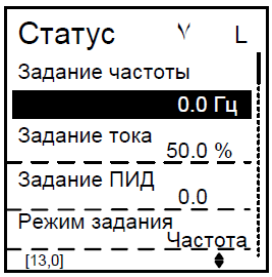
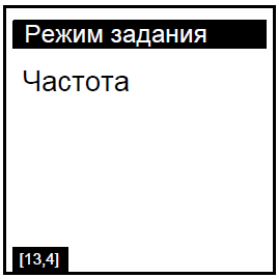
Продолжение таблицы 11.1

Номер параметра	Описание действия	Индикация информации на графическом дисплее
11.01	Перейдите в меню «Канал управления» и выберите параметр «Канал управления 1». Установите режим управления «Дискр. входы»	
	Перейдите в меню «Дискр. функции»	
10.01	Установите в пункте меню «Пуск 1» «Дискр.Вх1»	
10.02	Установите в пункте меню «Пуск 2» «Дискр.Вх2»	
10.03	Установите в пункте меню «Стоп 1» «Отключено»	
10.04	Установите в пункте меню «Стоп 2» «Отключено»	
10.05	Установите в пункте меню «Разреш. пуска 1» - «Дискр.Вх1»	
10.06	Установите в пункте меню «Разреш. пуска 2» - «Дискр.Вх2»	
10.07	Установите в пункте меню «Вперед» «Дискр.Вх1»	
10.08	Установите в пункте меню «Назад» «Дискр.Вх2»	
5.1.3 Режим управления преобразователем частоты через местный пульт		
11.01	Перейдите в меню «Канал управления» и выберите параметр «Канал управления 1». Установите режим управления «Местный пульт»	
5.2 Выбор режима по типу задания преобразователя частоты		
	Выполните один (подходящий Вам) из представленных ниже пунктов	
5.2.1 Тип задания – «ПИД регулятор»		
12.01	Установите в пункте меню «Канал задания 1» - «ПИД»	-
26.00	Установите в пункте меню «Ист.задания ПИД» - «Ручное, АСУ»	
26.09	Установите в пункте меню «Ист.обр.связи» - «Аналог. вх2» (при данном выборе на аналоговый вход 2 необходимо будет подать сигнал ОС с датчика)	
5.2.2 Тип задания – «Дискретное задание»		
	Осуществите подключение цепей задания в соответствии с рисунком 8.3	

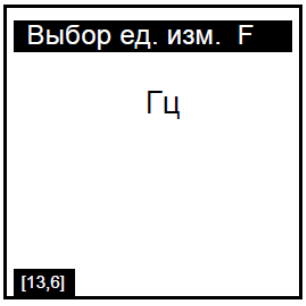
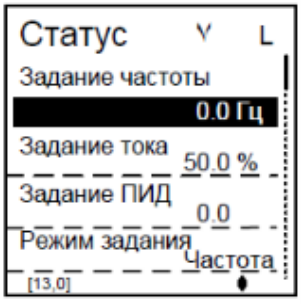
Продолжение таблицы 11.1

Номер параметра	Описание действия	Индикация информации на графическом дисплее
12.01	Установите в пункте меню «Канал задания 1» - «Дискр.входы»	
	Перейдите в меню «Дискр. функции»	
10.09	Установите в пункте меню «1-я скорость» «Дискр.вх5»	
10.10	Установите в пункте меню «2-я скорость» «Дискр.вх6»	
10.11	Установите в пункте меню «3-я скорость» «Дискр.вх7»	
10.12	Установите в пункте меню «4-я скорость» «Дискр.вх8»	
	Перейдите в меню «Фикс.частоты»	
30.00	Задайте значение «Частота зад 1» для первой скорости	
30.01	Задайте значение «Частота зад 2» для второй скорости	
30.02	Задайте значение «Частота зад 3» для третьей скорости	
30.03	Задайте значение «Частота зад 4» для четвертой скорости	
5.2.3 Тип задания – «Каскадный контроллер»		
	Осуществите подключение цепей задания в соответствии с рисунком 8.4	
12.01	Установите в пункте меню «Канал задания 1» - «ПИД»	
26.00	Установите в пункте меню «Ист.задания ПИД» - «Ручное, АСУ»	
26.09	Установите в пункте меню «Ист.обр.связи» - «Аналог. вх2» (при данном выборе на аналоговый вход 2 необходимо будет подать сигнал ОС с датчика)	
20.00	Включите режим Каскадного контроллера «Актив. КАСКАД» «Вкл.»	
	Перейдите в меню «Дискр. функции»	
10.21	Установите в пункте меню «Реле 1» «Каскад мот.1»	

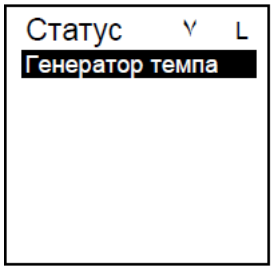
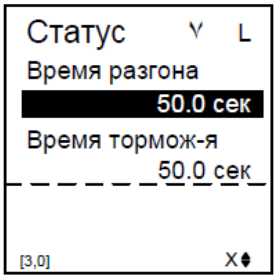
Продолжение таблицы 11.1

Номер параметра	Описание действия	Индикация информации на графическом дисплее
10.22	Установите в пункте меню «Реле 2» «Каскад мот.2»	
10.23	Установите в пункте меню «Реле 3» «Каскад мот.3»	
10.24	Установите в пункте меню «Реле 4» «Каскад мот.4»	
5.2.4 Режим задания «По умолчанию»		
12.01	Перейдите в меню «Канал задания» и выберите параметр «Канал задания 1». Установите режим управления «Местный пульт»	
6 — Выбор вида задания преобразователя частоты		
	Перейдите обратно в меню «Быстрый старт». Перейдите к пункту «Задание ПЧ» и войдите в него (показано на изображении индикации дисплея)	
13.4	Для выбора необходимого Вам вида задания войдите в режим редактирования параметра «Режим задания» С помощью кнопок ▲ ▼ выберите необходимый Вам режим: • «Частота» — при выборе данного режима задается частота вращения двигателя (действительная частота вращения может отличаться на значение скольжения ротора двигателя), ток двигателя может меняться при изменении нагрузки на валу; • «Ток» — при выборе данного режима задается ток двигателя (в процентах от номинального), частота вращения может меняться при изменении нагрузки на валу. Выбрав режим «Ток», Вам не нужно выполнять настройку, описанную действием № 8.	

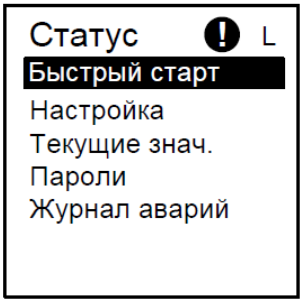
Продолжение таблицы 11.1

<table>
<tr><th>Номер параметра</th><th>Описание действия</th><th>Индикация информации на графическом дисплее</th></tr>
<tr><td>13.2</td><td>В случае, если Вы выбрали режим задания «Ток» — войдите в режим редактирования параметра «Задание тока». Установите необходимое Вам значение (в процентах от номинального тока двигателя)</td><td>
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Выбор вида задания преобразователя частоты завершен</td></tr>
<tr><td colspan="3">7 — Выбор единицы измерения/задания выходной частоты преобразователя частоты</td></tr>
<tr><td></td><td>Установите необходимую Вам единицу измерения интенсивности вращения двигателя (без учета скольжения ротора)
Настройки в данном действии (7) выполняется в пункте «Задание ПЧ»</td><td></td></tr>
<tr><td>13.6</td><td>Для выбора единицы измерения войдите в режим редактирования параметра «Выбор ед. изм. F».
С помощью кнопок ▼ ▲ выберите одну из следующих единиц:
Гц (Герц);
Об/мин (обороты в минуту);
Рад/сек (радианы в секунду).</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Выбор единицы измерения/задания выходной частоты преобразователя частоты завершен.</td></tr>
<tr><td colspan="3">8 — Выбор и установка задания преобразователя частоты (выходной частоты) согласно установленного типа задания</td></tr>
<tr><td colspan="3">Выбор задания преобразователя частоты</td></tr>
<tr><td></td><td>Настройки в данном действии (8) производятся в пункте «Задание ПЧ»
Выбор задания преобразователя частоты производится исходя из установленного типа задания преобразователя частоты. По этой причине выполните один (подходящий Вам) из трех представленных ниже пунктов</td><td> 
</td></tr>
</table>

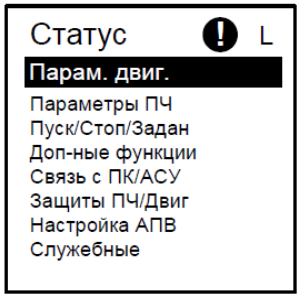
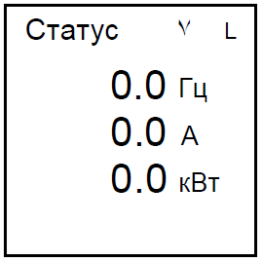
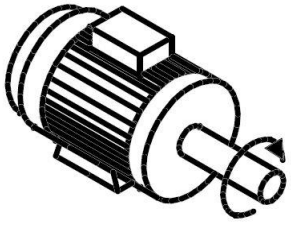
Продолжение таблицы 11.1

Номер параметра	Описание действия	Индикация информации на графическом дисплее
13.00	В случае, если Вами был выбран тип задания преобразователя частоты «По умолчанию» (единица измерения данного параметра зависит от выбранной Вами единицы в предыдущем действии) — войдите в режим редактирования параметра «Задание частоты» и установите необходимое Вам значение	
13.03	В случае, если Вами был выбран тип задания преобразователя частоты «ПИД регулятор» — войдите в режим редактирования параметра «Задание ПИД» и установите необходимое Вам заданное значение контролируемой величины)	
13.07	Параметр «Част. задан. АСУ» используется для проведения тестирования работоспособности системы при отсутствии сигнала задания преобразователя частоты от АСУ (если выбран тип задания преобразователем частоты «КАСКАД Контролл») Примечание. Данный параметр является информационным (в штатном режиме не редактируемый). Для активизации возможности редактирования необходимо ввести «Пароль Мастер» (43.4)	-
9 — Настройка времени разгона и торможения асинхронного двигателя		
	В меню «Быстрый старт» перейдите к пункту «Параметры ПЧ» и войдите в него. Вы увидите пункт «Генератор темпа»	
	Войдите в указанный пункт, перед вами откроются редактируемые параметры времени разгона и торможения, показанные на изображении индикации дисплея	
3.0	Введите необходимое Вам время разгона двигателя в параметре «Время разгона» (необходимо войти в режим редактирования данного параметра)	

Продолжение таблицы 11.1

Номер параметра	Описание действия	Индикация информации на графическом дисплее
3.1	Введите необходимое Вам время торможения двигателя в параметре «Время тормож-я» (необходимо войти в режим редактирования данного параметра) Примечание. В случае, если в Вашем преобразователе частоты отсутствует встроенный тормозной ключ (или не подключен тормозной резистор) во время торможения, преобразователь частоты может отключить напряжение питания двигателя по срабатыванию аварии «Высокое Ud». В этом случае рекомендуется устанавливать время торможения не ниже времени разгона. Если срабатывание указанной аварии повторилось — увеличивайте время торможения до подбора оптимального значения.	
	Вернитесь обратно в меню «Параметры преобразователя частоты» и войдите в группу «Настройка пуск/стоп»	
4.0	Войдите в режим редактирования параметра «Частота пуска» и введите значение частоты, на которой производится пуск двигателя	
4.1	Войдите в режим редактирования параметра «Вр. фикс. Fпуск» и введите значение времени фиксации пусковой частоты двигателя	
Настройка времени разгона и торможения асинхронного двигателя завершен		
10 — Настройка защит преобразователя частоты и двигателя		
	Вернитесь в главное меню, нажав кнопку ПРОГ. Далее войдите в пункт «Настройка»	

Продолжение таблицы 11.1

Номер параметра	Описание действия	Индикация информации на графическом дисплее
	В открывшемся меню перейдите к пункту «Защиты ПЧ/Двиг.» и войдите в него	
36.3	Войдите в режим редактирования параметра «Контроль U вх» и выберите реакцию преобразователя частоты на пропадание фаз питающей сети	
Настройка защит преобразователя частоты и двигателя завершена		
11 — Запуск		
	Для возможности контроля основных текущих параметров преобразователя частоты выйдите из меню, нажимая кнопку ◀	
	Выполните пробный запуск, нажав кнопку СТАРТ	
	После запуска проверьте, что двигатель вращается в требуемом направлении (желательно, чтоб прямому направлению вращения преобразователя частоты соответствовало вращение двигателя по часовой стрелке (при виде с торца вала) или прямому вращению исполнительного механизма).	
13.0	Для изменения направления вращения двигателя нажмите кнопку и дождитесь остановки двигателя. Затем войдите в режим редактирования параметра «Задание частоты» и установите значение обратного знака (например, с 50 Гц на минус 50 Гц).	

Примечание: Описание настройки особых режимов работы АТ24 детально рассмотрены в Руководство по проектированию АТ24 линия UH.

11.4. Использование «Мастера настройки»

Мастер настройки позволяет настроить параметры двигателя, последовательно задавая значения предложенных параметров. Последовательность предлагаемых для редактирования параметров зависит от введенных значений.

Структура «Мастера настройки» показана на рисунке 11.1.

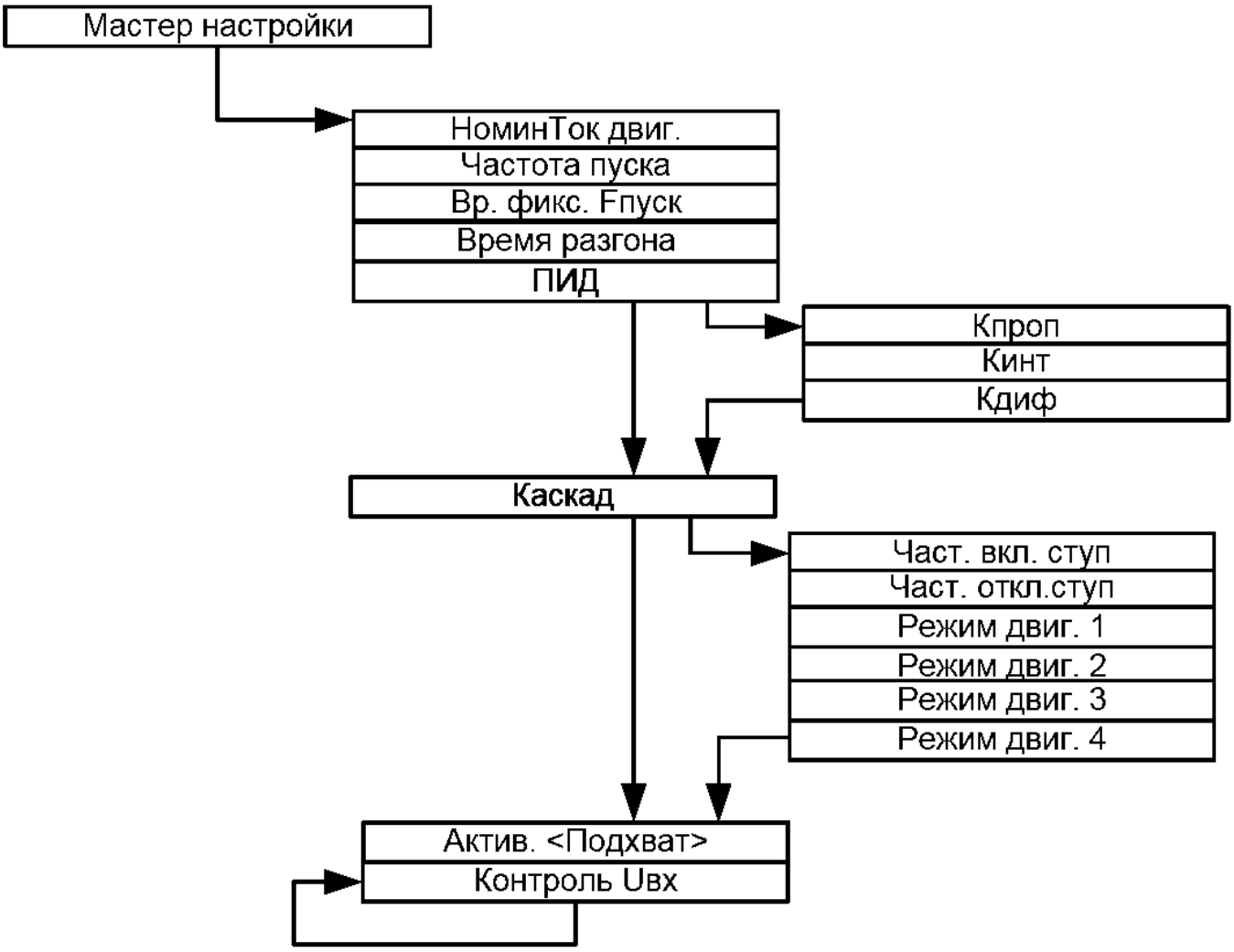


Рисунок 11.1 — Структура меню для настройки параметров двигателя

Настройка параметров ПИД-регулятора детально рассмотрена в документах «Руководство по проектированию» на данный преобразователь частоты.

- зайдите в меню «Быстрый старт» -> «Мастер настройки», на дисплее появится название и значение первого параметра;
- войдите в режим редактирования предложенного параметра, нажав кнопку ВВОД, сохраните введенное значение повторным нажатием указанной кнопки;
- после этого автоматически на дисплее появится название и значение следующего параметра;
- для выхода из режима редактирования параметра без сохранения введенного Вами значения нажмите кнопку ОТМ;
- с помощью кнопок ▲ ▼ Вы можете перелистывать предложенные Вам параметры, не редактируя их;
- для выхода из мастера настройки в меню «Быстрый старт» нажмите кнопку ◀;

Алгоритм работы с «Мастером настройки» показан на рисунке 11.2.

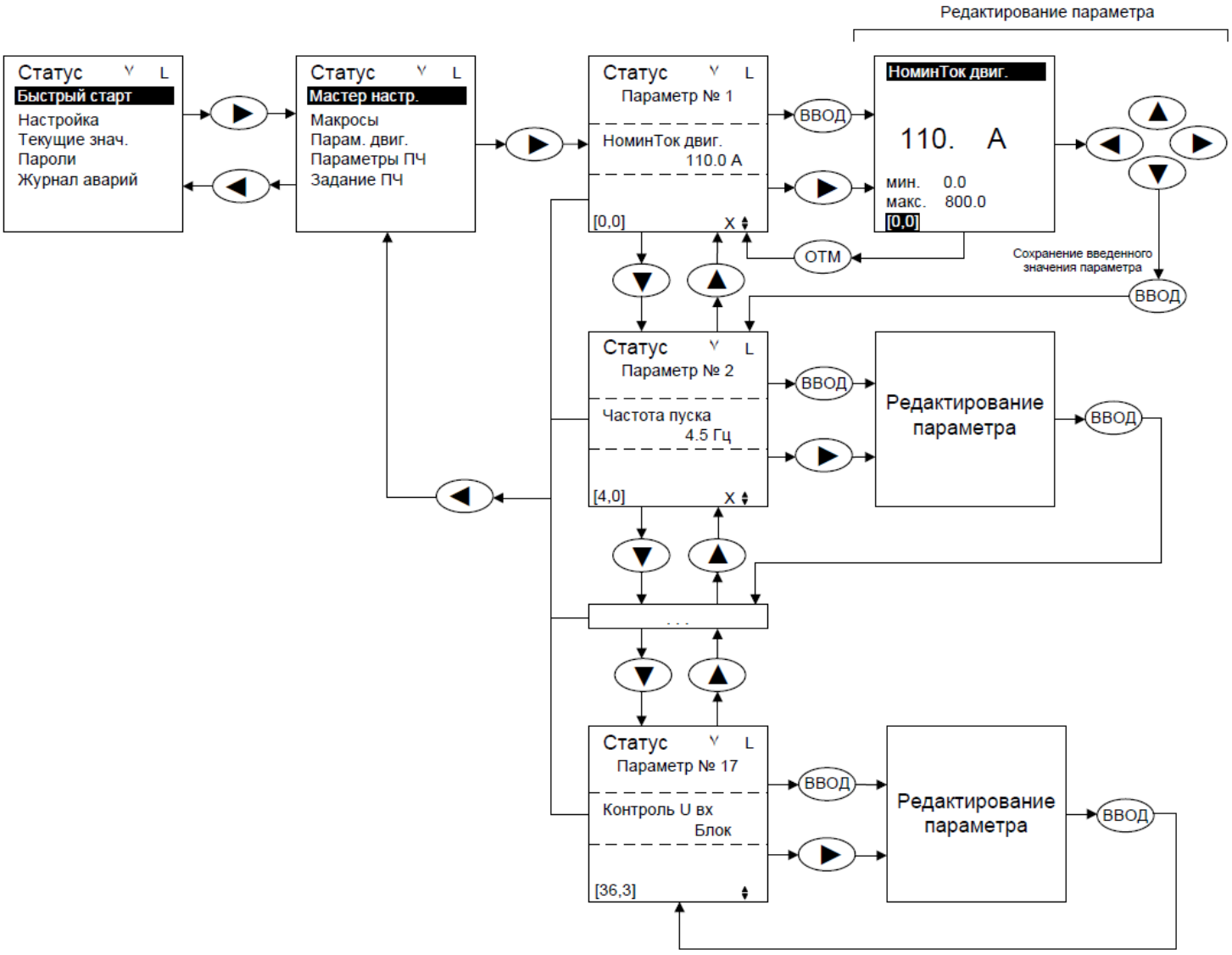


Рисунок 11.2 — Алгоритм работы с «Мастером настройки»

12. Средства связи

В настоящем разделе детально представлены технические характеристики интерфейсного блока Triol ANET_RS-485, схемы его подключений, настройки сети и общие инструкции по монтажу.

Краткое содержание раздела:

12.1. Общие сведения
12.2. Внешний осмотр и описание блока Triol ANET_RS-485
12.3. Технические данные протокола Modbus преобразователя частоты Триол AT24
  12.3.1. Общие сведения
  12.3.2. Обмен данными
  12.3.3. Монтаж и настройка стандартного интерфейса RS485
12.4. Общие сведения
  12.4.1. Согласование линии сети
  12.4.2. Рекомендации по выбору и прокладке сетевых кабелей
  12.4.3. Подключение сети
12.5. Настройка параметров связи
12.6. Технические характеристики интерфейсного блока Triol ANET_RS-485

12.1. Общие сведения

Преобразователь частоты серии Triol AT24 Шкаф при базовой комплектации имеет возможность подключения к внешней системе управления по каналу связи RS-485 и протоколом Modbus через интерфейсный блок Triol ANET_RS-485.

Интерфейсный блок Triol ANET_RS-485 предназначен для подключения преобразователей частоты серии Триол AT24 всех линий к внешней системе управления.

Преобразователь частоты при установленном блоке Triol ANET_RS-485 обменивается данными с внешними устройствами по физическому интерфейсу RS-485 и протоколом стандарта Modbus (RTU Mode).

Опционально возможна установка блока Triol ANET других исполнений:

- Triol Anet_CAN — предназначен для подключения преобразователя частоты к сетям с интерфейсом CAN и протоколами CanOpen, DeviceNet или другим (указано в документации на блок);
- Triol Anet_LAN — предназначен для подключения преобразователя частоты к сетям с интерфейсом Ethernet и протоколами Ethernt IP, EtherCAT, BACnet;
- Triol Anet_Profi — предназначен для подключения преобразователя частоты к сетям с интерфейсом RS-485 и протоколом Profi DP (скорость обмена до 12 MBd).

Подключение указанных блоков автоматически детектируется программным обеспечением преобразователя частоты.

Дополнительные сведения по подключению и настройке блоков можно получить в документации, которая поставляется в комплекте с соответствующим интерфейсным модулем.

Подключение преобразователя частоты к внешней сети связи позволяет:

- полностью управлять преобразователем частоты сигналами от внешнего контроллера;
- управлять преобразователем частоты в смешанном режиме, при котором часть информации поступает по сети от внешнего контроллера, а часть от других возможных источников сигналов, например, от датчиков на цифровые и аналоговые входы преобразователя частоты;
- контролировать работу преобразователя частоты, считывая данные о его состоянии и системы в целом.

12.2. Внешний осмотр и описание блока Triol ANET_RS-485

На рисунке 12.1 представлен внешний вид и описание функциональных элементов интерфейсного блока Triol ANET_RS-485.

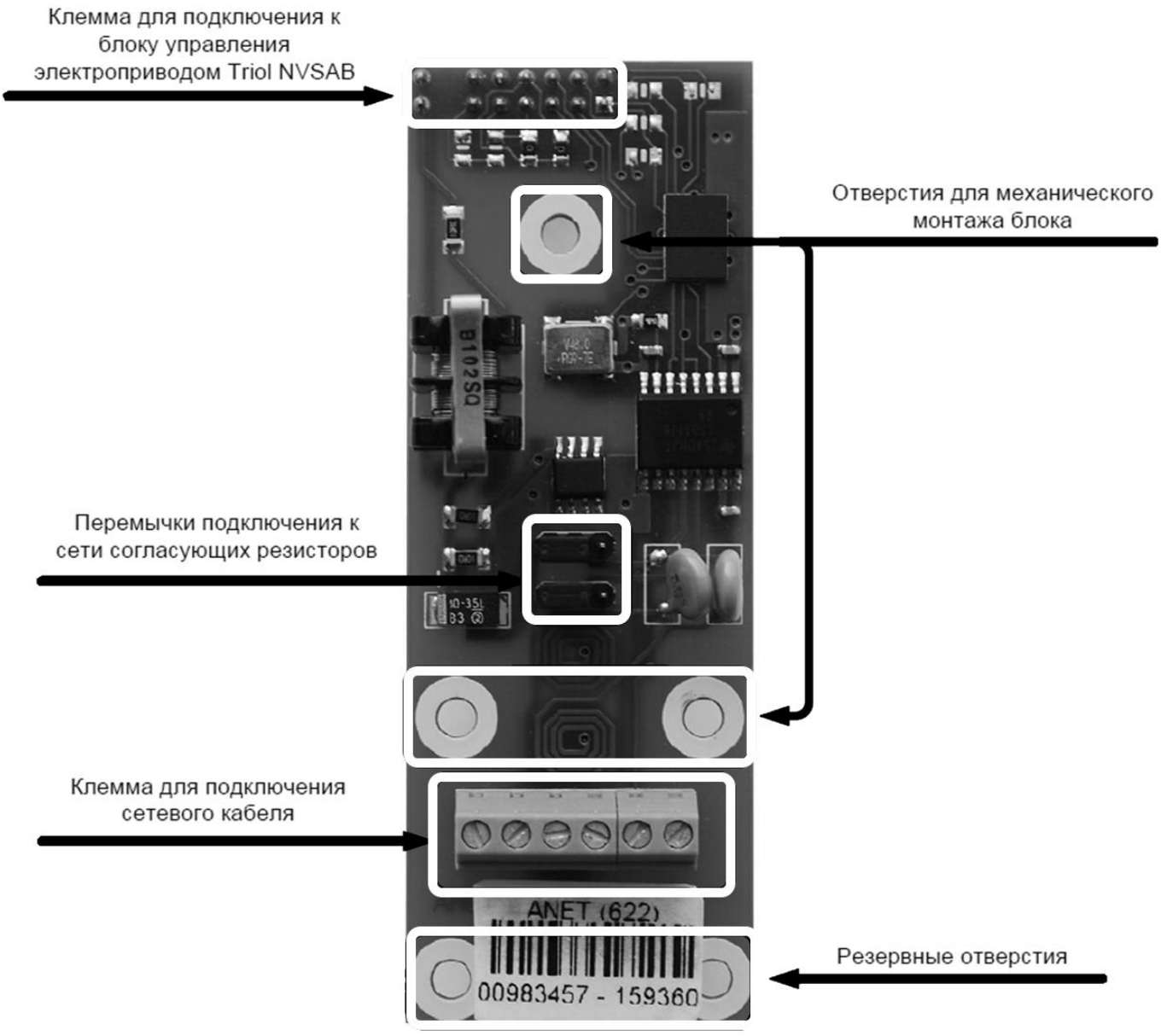


Рисунок 12.1 — Внешний вид интерфейсного блока Triol ANET_RS-485

12.3. Технические данные протокола преобразователя частоты серии Триол АТ24

Общие сведения

Протокол Modbus® разработан компанией Modicon Inc. для управления устройствами, содержащими программируемые контроллеры Modicon. Благодаря простоте реализации и использования этот язык управления контроллерами был быстро принят в качестве фактического стандарта для объединения в единую систему широкого набора управляющих контроллеров и управляемых устройств.

Modbus — это протокол последовательной связи. Обмен данными выполняется в полудуплексном режиме в конфигурации «одно ведущее устройство и одно или несколько ведомых устройств». Для связи одного ведущего и одного ведомого устройства можно использовать интерфейс RS-232, однако чаще применяется многоузловая сеть RS-485 с одним ведущим устройством, которое управляет несколькими ведомыми устройствами. В качестве физического интерфейса Modbus для блока управления преобразователем частоты Triol ANET_RS-485 используется RS-485. В спецификации протокола Modbus определены два различных режима передачи: ASCII (американский стандартный код обмена информацией) и RTU (дистанционный терминал). Преобразователь частоты с установленным блоком Triol ANET_RS-485 поддерживает режим RTU.

Общая структура построения локальной сети представлена на рисунке 12.2.

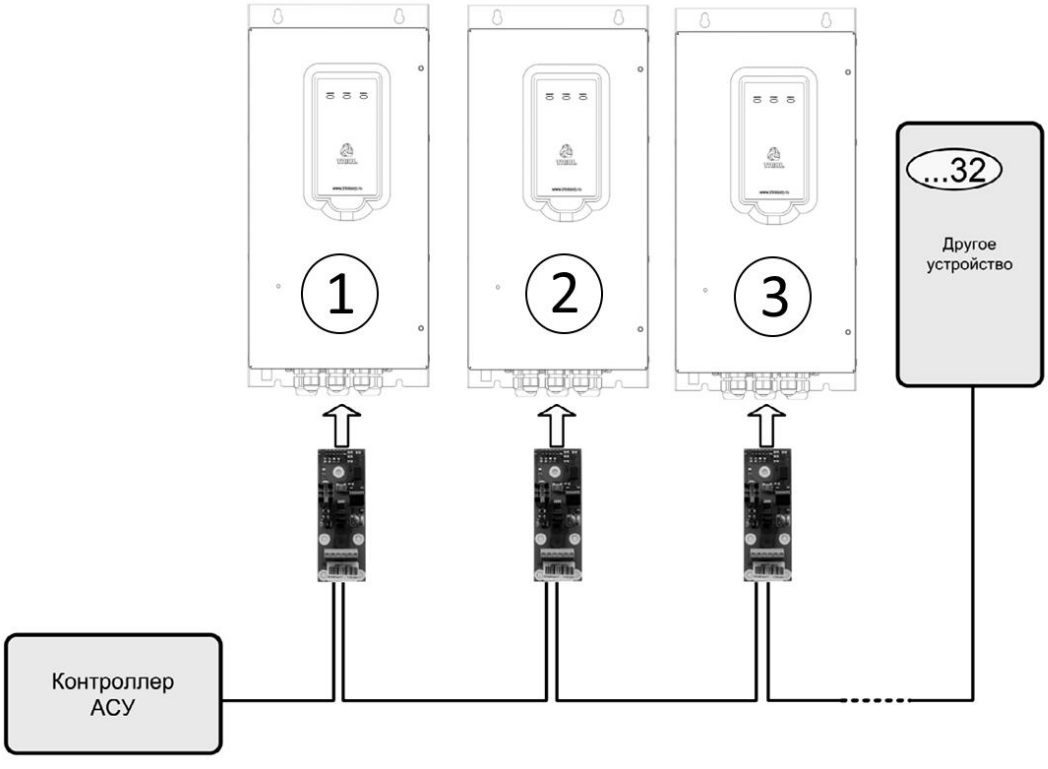


Рисунок 12.2 — Общая структура построения локальной сети

Протокол дистанционного управления Триол АТ (Modbus RTU Mode) определяет структуру сообщений, которую должны поддерживать как собственно преобразователи частоты, так и внешние по отношению к ним устройства (пульты дистанционного управления, устройства сбора и отображения информации, управляющие контроллеры и т.п.). Протокол определяет процедуры, с помощью которых один контроллер может послать запрос другому, ответить на запрос, сформировать сообщение об ошибке при обмене и правильно воспринять подобное сообщение от другого контроллера. Протокол устанавливает общий формат расположения и содержимого полей сообщения.

Протокол также определяет стандарт, как каждый контроллер должен распознавать собственный сетевой адрес, принимать адресованные ему сообщения, определять характер действий, требуемых от него, извлекать из принятого сообщения нужные данные. Если принятое сообщение требует ответа, контроллер должен сформировать и послать его в соответствии со стандартом.

Обмен данными

Протокол ориентирован на RS-485 — совместимые последовательные интерфейсы. Поддерживается сетевой обмен по типу «ведущий_ведомый», при котором только одно устройство может быть инициатором обмена сообщениями (ведущий, администратор сети). Другие устройства (ведомые) отвечают на запросы ведущего или выполняют процедуру, предписанную сообщением от ведущего. Как правило, устройство, выполняющее функции ведущего, должно иметь в своем составе пульт управления и средства отображения информации. Преобразователя частоты всегда выполняет функции ведомого устройства.

Администратор сети в рамках протокола обращается к выбранному устройству (запрос), устанавливая его индивидуальный сетевой адрес, или организует широковещательное сообщение, адресованное всем ведомым устройствам сразу. Индивидуально адресованное устройство отвечает в рамках протокола ведущему сообщением определенного формата (ответ). Протокол не предусматривает ответ на широковещательные обращения ведущего устройства.

Протокол определяет формат и размещение информации в сообщении ведущего:

- адрес ведомого (или широковещательного адреса «0»);
- кода функции, выполнение которой предписывается сообщением;
- любых данных, необходимых для выполнения ведомым предписанной функции;
- контрольной суммы, позволяющей обнаружить ошибку при обмене данными.

Протокол также определяет формат и размещение в сообщении ведомого:

- информации о том, что запрос от ведущего нормально воспринят адресованным устройством;
- данных, наличие которых в ответе предполагает запрос ведущего;
- контрольной суммы, позволяющей обнаружить ошибку при обмене данными.

Если ведомый обнаружил ошибку в сообщении ведущего или не может выполнить запрашиваемую процедуру, то в соответствии с протоколом он формирует ответное сообщение с признаком ошибки (отрицательный ответ).

12.1. Монтаж и настройка стандартного интерфейса RS485

12.1.1. Общие сведения

Физической средой протокола дистанционного управления Триол АТ (Modbus RTU Mode) является интерфейс RS-485. Данный интерфейс является наиболее широко используемым промышленным стандартом, который использует двунаправленную сбалансированную линию передачи. Интерфейс поддерживает многоточечные соединения, обеспечивая создание локальных сетей с количеством узлов до 32 и передачу на расстояние до 1200 м. Использование повторителей RS-485 позволяет увеличить расстояние передачи еще на 1200 м или добавить еще 32 узла. Стандарт RS-485 поддерживает полудуплексную связь. Для передачи и приема данных достаточно одной скрученной пары проводников.

Наиболее важные характеристики сети с интерфейсом RS-485 представлены в таблице 12.1.

Таблица 12.1 — Характеристики сети с интерфейсом RS-485

№ формата	Описание
Стандарт	EIA RS-485
Скорость передачи	10 Мбит/с (максимум)
Расстояние передачи	1200 м (максимум)
Характер сигнала, линия передачи	дифференциальное напряжение, витая пара
Количество приемников	32

12.1.2. Согласование линии сети

Для предотвращения рассогласования импедансов (комплексное сопротивление) сетевых кабелей всегда используйте во всей сети кабель одного типа и используйте оконечную резисторную схему (терминальные резисторы), подключаемую на открытых концах сети (см. рисунок 12.3).

Для получения наилучших результатов по защите сети от помех подключайте двигатель к преобразователю экранированным кабелем. Большое значение имеет обеспечение низкого импеданса при заземлении экрана в каждом узле, в том числе на высоких частотах. Этого можно достигнуть путем присоединения экрана к земле по большой поверхности, например, с помощью кабельного зажима или проводящего кабельного уплотнения. Может потребоваться применение кабелей выравнивания потенциалов с целью создания одинакового потенциала по всей сети, особенно в установках с кабелями большой длины.

Терминальные резисторы обеспечивают согласование «открытого» конца кабеля с остальной линией, устраняя отражение сигнала, и могут быть запаяны на контакты кабельных разъемов у конечных устройств сети

В схему блока Triol ANET_RS-485 вмонтированы терминальные резисторы. Применение встроенных резисторов описано в пункте 12.4.4. настоящего раздела. Номинальное сопротивление согласующих резисторов в блоке Triol ANET_RS-485 соответствует волновому сопротивлению кабеля на основе витой пары, по этой причине не рекомендуется использовать иные виды кабелей

12.1.3. Рекомендации по выбору и прокладке сетевых кабелей:

- для снижения помех между проводниками рекомендуется в качестве сетевого использовать кабель на основе экранированной витой пары, не используйте иные виды кабелей;
- для обеспечения согласования импедансов кабелей сети всегда используйте во всей сети кабель одного типа;
- экран кабеля предпочтительно соединять с защитной «землей» со стороны ведущего устройства сети (контроллер автоматизации здания);
- сеть должна быть проложена по топологии шины, без ответвлений;
- устройства желательно подключать проводами минимальной длины;
- для уменьшения помех на концах сети должны быть установлены согласующие резисторы сопротивлением 120 Ом (необходимо в случае, если окончание сети не подключено к преобразователю частоты);
- максимальная длина магистрального кабеля при скорости передачи 9600 бит/с и сечении жил более 0,13 мм2 (AWG 26) составляет 1 км. Отводы от магистрального кабеля не должны быть длиннее 20 м. При использовании многопортового пассивного разветвителя с N отводами длина каждого отвода не должна превышать значения 40/N м;
- типовым сечением кабеля является AWG 24 (0,2 мм2, диаметр провода 0,51 мм). При использовании кабеля категории 5 его длина не должна превышать 600 м. Волновое сопротивление кабеля желательно выбирать более 100 Ом, особенно для скорости обмена более 19 200 бит/с.

На рисунке 12.3 представлено построение сети на основе стандартного интерфейса RS-485 по топологии шины.

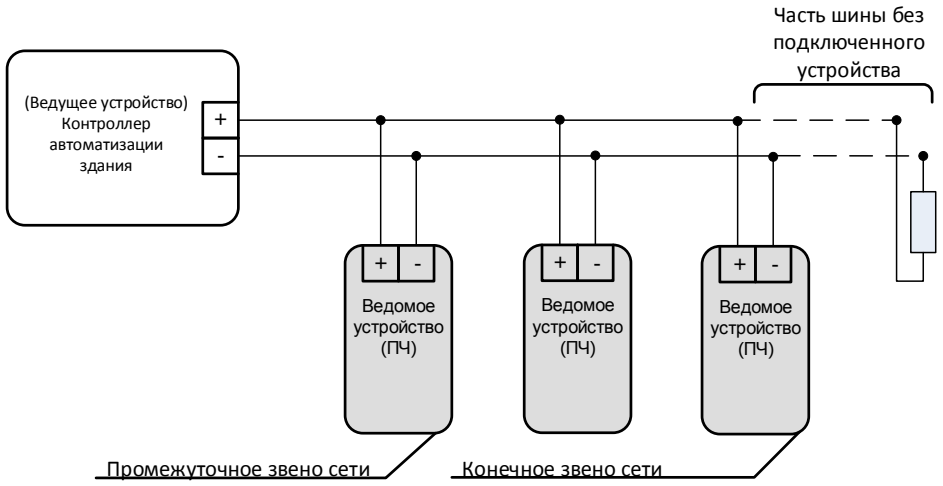


Рисунок 12.3 — Схема построения сети на основе интерфейса RS-485

Сетевые кабели должны быть проложены таким образом, чтобы свести к минимуму негативное воздействие наводимых помех, для обеспечения этого соблюдайте следующие рекомендации:

- прокладывайте сетевые кабели как можно дальше от кабелей питания и двигателя (минимальное расстояние до кабеля двигателя составляет 500 мм, до кабеля питания — 200 мм);
- при пересечении сетевых и силовых кабелей угол между ними должен быть как можно ближе к 90°, чтобы свести к минимуму взаимные помехи;
- для снижения уровня электромагнитных помех, вызванных резкими изменениями выходного напряжения преобразователя частоты, не следует прокладывать кабель двигателя параллельно другим кабелям на участках более 100 мм.

На рисунке 12.4 показан пример прокладки сетевого кабеля относительно силовых кабелей, который обеспечивает минимальное воздействие помех.

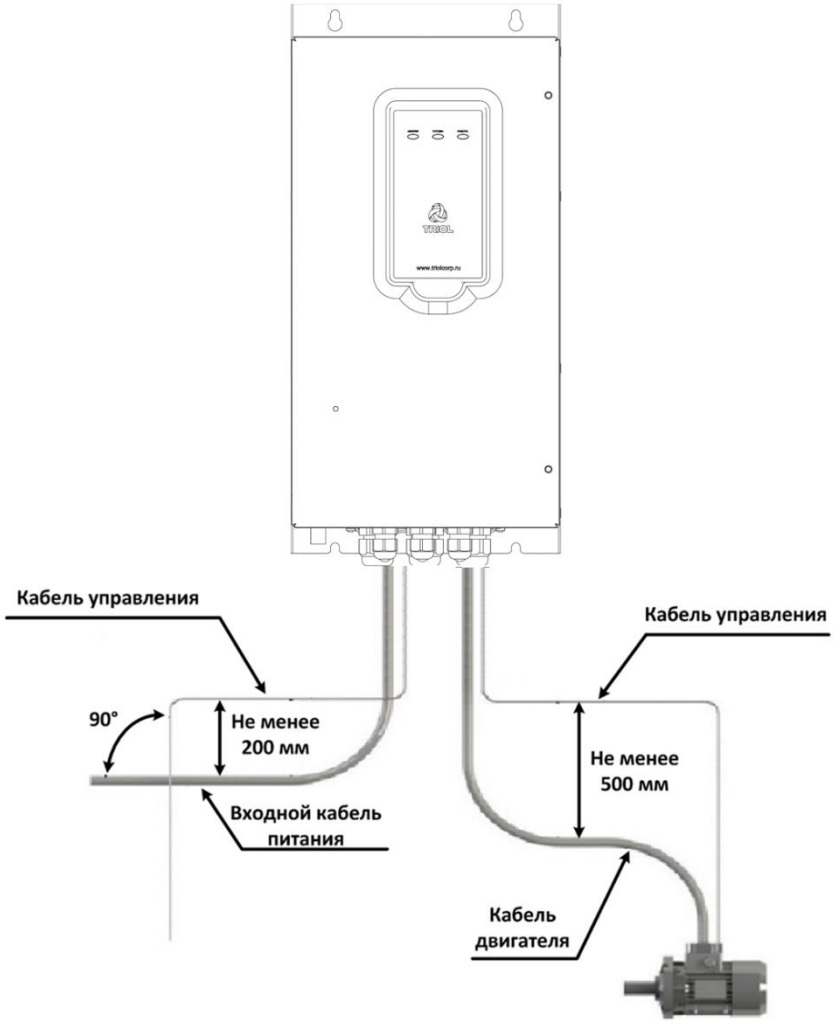


Рисунок 12.4 — Схема прокладки сетевого кабеля

12.1.4. Подключение сети

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Подключение сетевого кабеля следует производить при отключенном напряжении питания преобразователя частоты, а не соблюдение данной рекомендации может привести к серьезным травмам или опасности для вашей жизни, а также повреждению оборудования.

Установка перемычек

Преобразователь частоты в составе сети может быть конечным либо промежуточным звеном. В зависимости от этого необходимо корректно установить перемычки блока Triol ANET.

Для удобства монтажа, если преобразователь частоты является промежуточным звеном сети, в блоке Triol ANET предусмотрены дополнительные клеммы A2 и B2. Данные клеммы предназначены для подключения сетевого кабеля следующего ведомого устройства сети. Для активации клемм A2, B2 установите перемычки, как показано на рисунке 12.5.

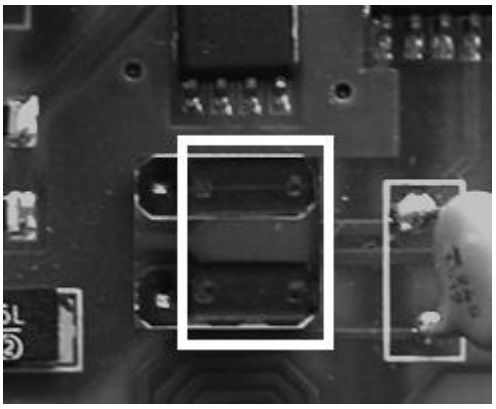


Рисунок 12.5 — Включение клемм A2, B2

В случае, если преобразователь частоты является конечным устройством сети, необходимо обеспечить согласование ее линии. Для этого подключите к сети согласующие резисторы блока Triol ANET, установив перемычки, как показано на рисунке 12.6.

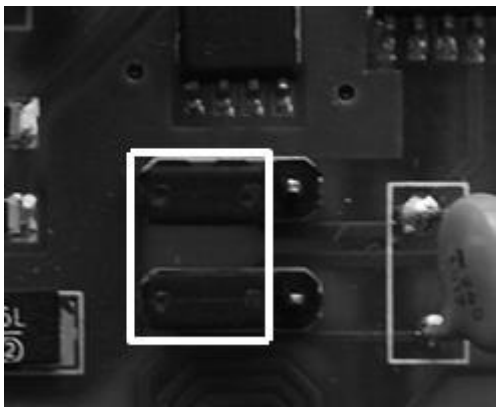


Рисунок 12.6 — Подключение к сети согласующих резисторов

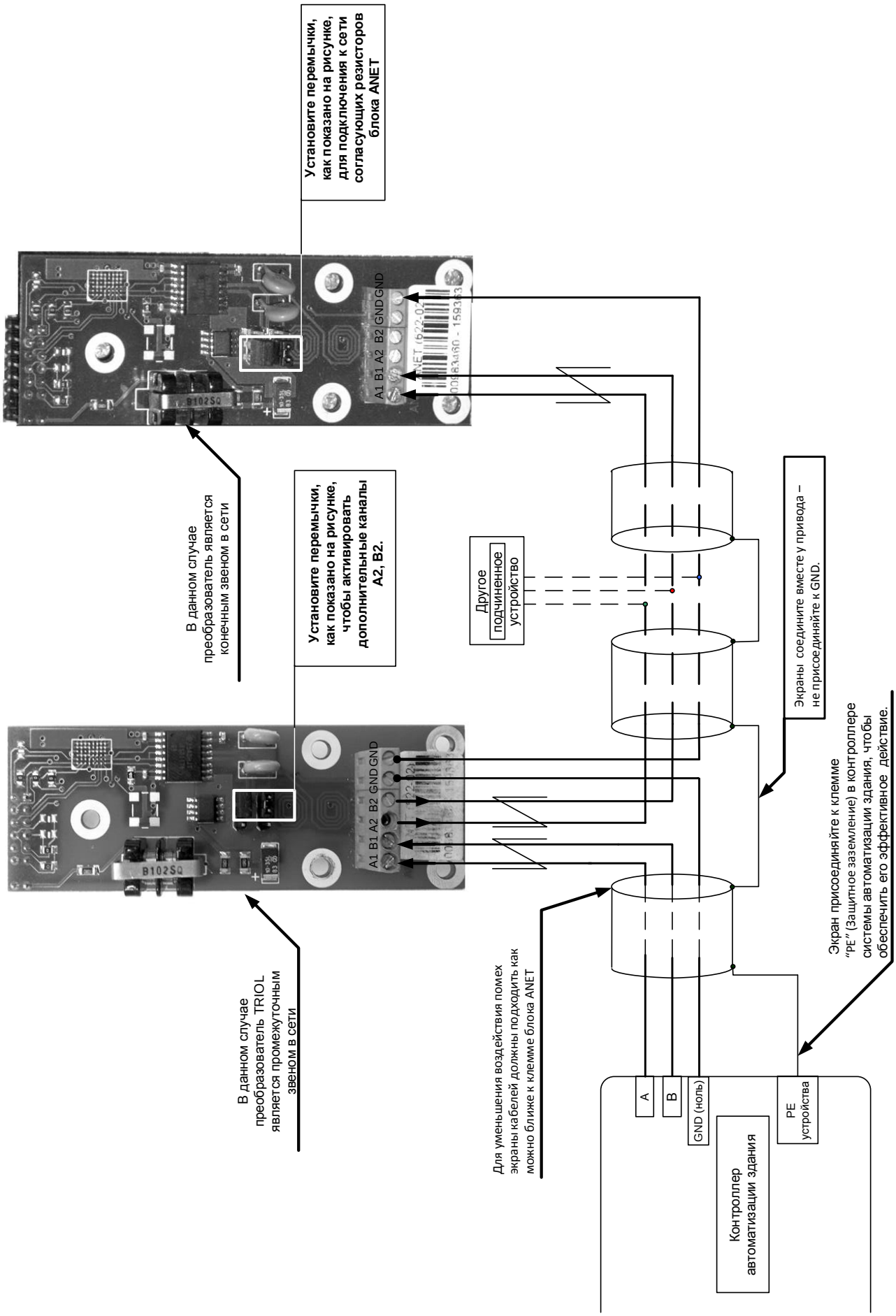


Рисунок 12.7 — Схема подключения к сети блока Triol ANET_RS-485

12.2. Настройка параметров связи

Чтобы настроить параметры связи преобразователя частоты, необходимо провести следующие действия:

- зайти в меню «Настройки» -> «Связь с ПК/АСУ»;
- настройте параметр «Сетевой адрес» — настраивает адрес преобразователя частоты в сети, например, в сети Modbus;
- настройте параметр «Скорость обмена» — настраивает скорость соединения преобразователя частоты с сетью.

В таблице 12.2 представлены поддерживаемые блоком Triol ANET_RS-485 скорости соединения преобразователя частоты с сетью.

Таблица 12.2 — Скорости обмена в сети RS-485

Значение
1200 Бит/с
2400 Бит/с
4800 Бит/с
9600 Бит/с
14400 Бит/с
19200 Бит/с
38400 Бит/с
56000 Бит/с
57600 Бит/с
115200 Бит/с
230400 Бит/с

ПРИМЕЧАНИЕ. Полная информация по настройке параметров связи и описание протокола обмена информацией преобразователя частоты серии Triol AT24 представлена в «Руководстве по программированию» на соответствующую версию ПО преобразователя частоты.

12.3. Технические характеристики интерфейсного блока Triol ANET_RS-485

Основные технические характеристики блока Triol ANET_RS-485 представлены в таблице 12.3.

Таблица 12.3 — Технические характеристики блока Triol ANET_RS-485

Наименование параметра	Значение
Протокол обмена информацией	Modbus RTU
Скорость обмена информацией	Таблица 12.2 настоящего раздела
Гальваническая развязка интерфейса	2500 В в течении 1 мин
Дифференциальное выходное напряжение	5 В
Выходной ток короткого замыкания (при выходном напряжении 5 В)	± 250 мА
Входное сопротивление	96 … 150 кОм
Входной ток	0,125 мА
Защита	Самовосстанавливающиеся предохранители в цепи подключения сети
Рабочий диапазон температур	-20 … +75 0С

Характеристика клеммы подключения к сети.

Клеммы для подключения к сети блока Triol ANET_RS-485 имеют зажим «под винт». Максимальное сечение многожильного провода, подключаемого к клемме, составляет 1 mm² (AWG 16). Максимальный момент затяжки составляет 0,5 Нм

13. Технические характеристики

В таблице 13.1 представлены общие технические характеристики преобразователей частоты AT24 линии UH

В таблице 13.2 указаны технические характеристики силовых клемм и минимальное сечение силовых проводников преобразователей частоты.

Таблица 13.1 — Общие технические характеристики преобразователей частоты AT24 линии UH

Параметр	Значение
Назначение ПЧ	Трехфазные асинхронные двигатели
КПД, %	Не менее 97
Коэффициент мощности в точке подключения к сети	Не менее 0,95
Напряжение питания сети (линейное), В	380 / 480
Допустимое отклонение напряжения сети, %	-15...+ 10
Количество фаз	3
Частота сети, Гц	50-60
Допустимое отклонение частоты сети, %	2
Перегрузочная способность	150%номинального значения тока в течении 60 с.
Дроссель постоянного тока	Встроенный (для AT24-5K5…7K5-***-UH** и AT24-15K…18K-***-UH** - опционально)
Тормозной ключ	Обеспечивает подключение тормозного резистора при его наличии в преобразователе частоты
Управление двигателем	Скалярное/векторное (с датчиком обратной связи по скорости и без него)
Статическая погрешность поддержания заданной скорости в режиме векторного управления без датчика скорости	Не более 5 % при номинальной нагрузке на валу двигателя и номинальной скорости двигателя
Статическая погрешность поддержания заданной скорости в режиме векторного управления с датчиком скорости	не более 2 % при номинальной нагрузке на валу двигателя и номинальной скорости двигателя
Выходное напряжение, В	От 0 до входного напряжения
Максимальная частота выходного напряжения, Гц	400
Диапазон изменения выходной частоты, Гц	0…400
Дискретность изменения частоты задания, Гц	0,1
Частота ШИМ, кГц	2…10

Продолжение таблицы 13.1

Параметр	Значение
Ограничение тока	В двигательном и генераторном режимах
Время разгона/торможения, с	0..4000
Обеспечивает	Подключение блока рекуперации
Обеспечивает	Пуск/реверс/останов электродвигателя с заданными темпами
Обеспечивает	Изменение и независимое задание времени разгона и торможения
Дискретные входы с выбором логики (PNP или NPN)	6
Релейные входы	4
Аналоговые входы	2
Аналоговые выходы	1
Дискретные входы произвольной полярности	2
Функция «Каскадный контроллер»	Управление многодвигательной системой с включением двигателей через релейные выходы и регулирование технологического параметра двигателем, подключенным к преобразователю частоты с помощью встроенного ПИД-регулятора
Обеспечивает	Режим быстрого частотного торможения двигателя. Активация данного режима по дискретному входу
Обеспечивает	Управление АД способом задания тока (в процентах от номинального тока двигателя)
Обеспечивает	Автоматический повторный пуск АД после сбоев сети
Дополнительные блоки электроники	
Блок расширения	Блок расширения количества аналоговых/дискретных входов/выходов Triol EXT1. Блок расширения количества аналоговых выходов/подключение датчиков температуры Triol EXT2
Блоки подключения преобразователей угловых перемещений (энкодеров)	Блок подключения инкрементального энкодера Triol ENCO2, блок подключения абсолютного энкодера Triol ENCO3, блок подключения sin/cos энкодера ENCO4

Продолжение таблицы 13.1

Параметр	Значение
Интерфейсные модули	Блок CAN Anet_CAN, блок Ethernet Anet_ LAN, блок Profi DP Anet_Profi , блок Triol ANET2_RS485 2 канала интерфейса RS485 протокол Modbus
Защита	
Аварийный останов	Предусмотрено подключение кнопки аварийного останова двигателя
Защита двигателя	Подключения датчика для обеспечения защиты двигателя от перегрева
Защита двигателя	Защита двигателя от перегруза по току
Программная защита	Аварийное выключение при повышении напряжения в звене постоянного тока выше заданного значения.
Программная защита	Аварийное выключение ПЧ при понижении напряжения в звене постоянного тока ниже заданного значения
Программная защита	Аварийное выключение ПЧ при коротком замыкании на выходе
Программная защита	Аварийное выключение ПЧ по сигналу (авария «Силовой ключ»)
Программная защита	Блокировку пуска после аварийного выключения в течение 1 мин, а также после трехкратного срабатывания этой защиты в течение 5 мин. запрещение дальнейшего пуска в течение 10 минут
Программная защита	Аварийное выключение ПЧ при превышении тока на выходе выше заданного значения
Обеспечивает	Запрет пуска в течении заданного времени после останова выбегом или по аварии для защиты от пуска на вращающийся двигатель
Обеспечивает	Блокировка реверса АД
Обеспечивает	Запрет длительной работы преобразователя частоты на резонансных частотах для исключения повреждения исполнительных механизмов

Продолжение таблицы 13.1

Параметр	Значение
Обеспечивает	Отключение преобразователя частоты при пропадании напряжения одной или нескольких фаз питающей сети.
Охлаждение	
Способ охлаждения	Активное (вентиляторы, направление потока воздуха с низу в верх)
Степень защиты	IP55
Рабочее расположение	Вертикальное
Высота над уровнем моря не более, м	1000
Температура окружающей среды, °С	от -40 до +50
Влажность	80 % при температуре + 20 °С (без конденсации)
Место установки	В помещении (окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в тех концентрациях, которые разрушают металлы и изоляцию, а также та среда, которая не насыщена токопроводящей пылью и водяными парами)
Вибрация	Устойчивость к длительным синусоидальным вибрационным воздействиям 0,5 g в трех плоскостях (соответствует группе условий эксплуатации М3 по ГОСТ17516.190)
Способ механического монтажа	Настенный Напольный (только для ПЧ мощностью от 130 кВт при установке на подставку SAT24-M20-UH или SAT24-M32-UH). Только напольный для ЧП AT24-M40-***-UH**

Таблица 13.2 — Характеристики преобразователей частоты AT24-5K5…55K-380-UH**

Модель преобразователя	AT24-5K5-380-UH**	AT24-7K5-380-UH**	AT24-11K-380-UH**	AT24-15K-380-UH**	AT24-18K-380-UH**	AT24-22K-380-UH**	AT24-30K-380-UH**	AT24-37K-380-UH**	AT24-45K-380-UH**	AT24-55K-380-UH**
Номинальная мощность ПЧ, кВт	5,5	7,5	11	15	18	22	30	37	45	55
Номинальный ток электродвигателя, А	11	15	22	30	36	45	60	75	90	110
Максимальный ток тормозного ключа, А	25		30	40					110	
Потребляемый поток воздуха, м3/ч	100			150					300	
Максимальный уровень шума, дБ	51			71,5					74,5	
Общие тепловые потери, Вт	140	193	255	365	472	628	757	910	1042	1332
Высота, мм	420			525				596		
Ширина, мм	216			246				284		
Глубина, мм	229			306				305		

Таблица 13.3 — Характеристики преобразователей частоты AT24-75K…M40-380-UH**

Модель преобразователя	AT24-75K-380-UH**	AT24-90K-380-UH**	AT24-M11-380-UH**	AT24-M13-380-UH**	AT24-M16-380-UH**	AT24-M20-380-UH**	AT24-M25-380-UH**	AT24-M32-380-UH**	AT24-M40-380-UH**
Номинальная мощность ПЧ, кВт	75	90	110	130	160	200	250	320	400
Номинальный ток электродвигателя, А	150	180	220	260	320	400	500	640	800
Максимальный ток тормозного ключа, А	130						350		
Потребляемый поток воздуха, м3/ч	300			600			1200		1600
Максимальный уровень шума, дБ	74,5			74			77		78
Общие тепловые потери, Вт	1860	2084	2604	3425	4246	6043	6330	6508	8350
Высота, мм	855			1450 (с подставкой 1906)			1620		2300
Ширина, мм	420			670			599		775
Глубина, мм	334			480			477		487

Таблица 13.2 — Характеристики преобразователей частоты АТ24-5К5...55К-480-UH**

Модель преобразователя	АТ24-5К5-480-UH**	АТ24-7К5-480-UH**	АТ24-11К-480-UH**	АТ24-15К-480-UH**	АТ24-18К-480-UH**	АТ24-22К-480-UH**	АТ24-30К-480-UH**	АТ24-37К-480-UH**	АТ24-45К-480-UH**	АТ24-55К-480-UH**
Номинальная мощность ПЧ, кВт	5,5	7,5	11	15	18	22	30	37	45	55
Номинальный ток электродвигателя, А	8,8	12	17,6	24	28,8	35,2	48	59	72	88
Максимальный ток тормозного ключа, А	25		30	40					110	
Потребляемый поток воздуха, м3/ч	100			150					300	
Максимальный уровень шума, дБ	51			71,5					74,5	
Общие тепловые потери, Вт	140	193	255	365	472	628	757	910	1042	1332
Высота, мм	420			525				596		
Ширина, мм	216			246				284		
Глубина, мм	229			306				305		

Таблица 13.3 — Характеристики преобразователей частоты АТ24-75К...М40-480-UH**

Модель преобразователя	АТ24-75К-480-UH**	АТ24-90К-480-UH**	АТ24-М11-480-UH**	АТ24-М13-480-UH**	АТ24-М16-480-UH**	АТ24-М20-480-UH**	АТ24-М25-480-UH**	АТ24-М32-480-UH**	АТ24-М40-480-UH**
Номинальная мощность ПЧ, кВт	75	90	110	130	160	200	250	320	400
Номинальный ток электродвигателя, А	120	144	176	208	256	320	400	512	640
Максимальный ток тормозного ключа, А	130						350		
Потребляемый поток воздуха, м3/ч	300			600			1200		1600
Максимальный уровень шума, дБ	74,5			74			77		78
Общие тепловые потери, Вт	1860	2084	2604	3425	4246	6043	6330	6508	8350
Высота, мм	855			1450 (с подставкой 1906)			1620		2300
Ширина, мм	420			670			599		775
Глубина, мм	334			480			477		487

Таблица 13.4 — Характеристика кабелей и клемм для подключения питания и двигателя

Номинальная мощность ПЧ, (кВт)	L1, L2, L3, U, V, W					Защитное заземление (PE)		
	Мин. сечение провода (только медные проводники)		Макс. сечение провода (соответствует медному либо алюминиевому проводнику)		Момент затяжки	Мин. сечение провода		Момент затяжки
	мм^2	AWG	мм^2	AWG	Н·м	мм^2	AWG	Н·м
5,5	3	12	16	6	1,4	16	6	4,5
7,5	3							
11	4	11						
15	5	10						
18	8	8						
22	10	7						
30	16	5	35	2	3			
37	25	3						
45	25	2	50	0	6	25	4	
55	35	1						
75	35	2	95	0	20	25	3	20
90	50	0	95	00		35	2	
110	70	00	95	000				
130	70	000	120	250				
160	95	0000	150 (2x75)	300				
200	150 (2×75)	300	240 (2x120)	500		70	0	
250	185 (2×95)	400	300 (2x150)	600				
320	300 (2×150)	600	400 (2x200)	800				
400	370 (2×185)	800	-	-		95	000	

14. Техническое обслуживание

Настоящий раздел содержит рекомендуемые работы по техническому обслуживанию преобразователей частоты.

Краткое содержание раздела:

14.1. Общие рекомендации
14.2. Обслуживание охладителя преобразователей частоты AT24-5K5...55K-***-UH**
14.3. Замена вентиляторов обдува охладителя
14.4. Замена внутренних вентиляторов
14.5. Замена воздушного фильтра преобразователя AT24-M40-***-UH**

14.1. Общие рекомендации

ПРИМЕЧАНИЕ. Преобразователь частоты Триол АТ24 линии UH является автоматизированной системой, которая охватывает полный цикл управления технологическим процессом, и поэтому не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала в процессе эксплуатации.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! При выполнении работ внутри преобразователя необходимо руководствоваться указаниями по технике безопасности, изложенными в разделе 1.

В таблице 14.1 указаны рекомендуемые периодичности проведения технического обслуживания некоторых элементов, входящих в состав преобразователя частоты.

Таблица 14.1 — Техническое обслуживание

Операция	Время обслуживания, замены	Инструкции
Формовка конденсаторов	При хранении больше 1 года	Формовка конденсаторов подробно описана в пункте 4.2 «Формование конденсаторов звена постоянного тока» настоящего руководства
Замена конденсаторов	Срок службы конденсаторов при непрерывной работе на номинальную мощность 8-10 лет	Обратитесь в сервисный центр
Замена батарейки в блоке управления преобразователем частоты Triol NVSA	Срок службы батарейки более 10 лет	Гальванический источник питания (батарейка) обеспечивает работу микросхемы часов реального времени при отключенном питании ПЧ. При выходе из строя обратитесь в сервисный центр

ПРИМЕЧАНИЕ. Формование конденсаторов проводится только для преобразователей частоты АТ24-5К5…55К-***-UH**, в других моделях преобразователей установлены полипропиленовые конденсаторы не требующие операции формования.

14.2. Обслуживание охладителя преобразователей частоты АТ24 линии UH

Пыль, содержащаяся в охлаждающем воздухе, оседает на ребрах радиатора ПЧ. Поскольку при загрязнении радиатора его эффективность снижается, увеличивается вероятность возникновения отказа из-за перегрева. При «нормальных» условиях эксплуатации (пыль отсутствует, чистка не производится) проверяйте охладитель на наличие загрязнений ежегодно. Если в воздухе имеется пыль, следует проверять охладитель раз в три месяца. Обслуживание охладителя производится следующим образом:

⚠ **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Для исключения вероятности попадания пыли в корпус преобразователя частоты обслуживание охладителя необходимо выполнять только при закрытой передней двери.**

1. Отключите напряжение питания ПЧ.
2. Снимите панель вентиляторов (см. пункт 14.3.).
3. Снимите верхнюю крышку ПЧ (см рис 14.1.).
4. Продуйте радиатор снизу-вверх чистым и сухим сжатым воздухом, одновременно используя пылесос для сбора вылетающей пыли.

⚠ **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Если пыль может попасть в находящееся рядом оборудование, выполняйте чистку в другом помещении.**

5. Установите верхнюю крышку и панель вентиляторов на место.
6. Включите напряжение питания.

ПРИМЕЧАНИЕ. Обслуживание охладителя преобразователей частоты АТ24-75К...М32-***-UH** производится аналогичным образом, но без снятия верхней крышки. Для проведения обслуживания необходимо снять только панели вентиляторов (показано на рисунке 14.4).

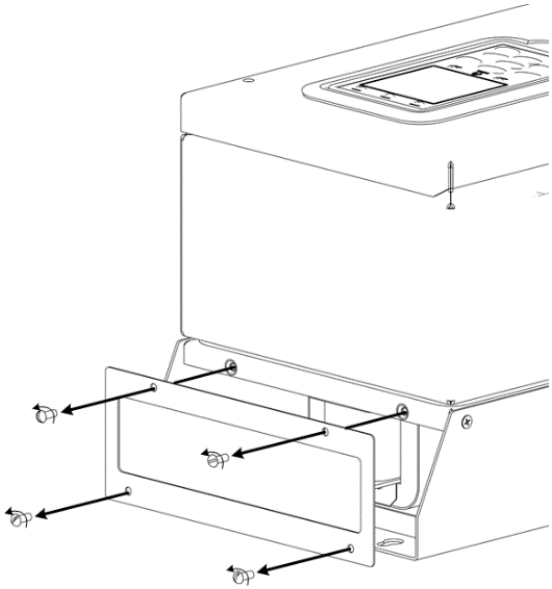


Рисунок 14.1 — Снятие верхней крышки ПЧ АТ24-5К5...55К-***-UH**

14.3. Замена вентиляторов обдува охладителя

Общие сведения о вентиляторах

При максимальной рабочей температуре и нагрузке преобразователя частоты срок службы вентиляторов охлаждения составляет 5 лет. Расчетный срок службы вентилятора удваивается на каждые 10 °С снижения температуры от максимально допустимой.

Отказу вентилятора обычно предшествует появление повышенного шума подшипников вентилятора и постепенное повышение температуры охладителя, несмотря на его регулярную очистку. Если преобразователь частоты обеспечивает работу ответственной части технологического процесса, рекомендуется заменять вентилятор немедленно после появления этих признаков. Запасные вентиляторы поставляются Корпорацией Триол.

ПРИМЕЧАНИЕ. Не следует использовать вентиляторы, технические характеристики которых отличаются от установленных на заводе-изготовителе. Невыполнение данной рекомендации может привести к повреждению оборудования или сбоям в его работе, также возможно сокращение срока службы преобразователя частоты.

Последовательность работ для замены вентилятора преобразователей частоты АТ24-5К5...М11-***-UH**:

1. Отключите напряжение питания ПЧ.
2. Снимите панель вентиляторов. (см. рис. 14.2).
3. Отсоедините кабель питания вентиляторов и кабель, соединяющий панель с корпусом преобразователя частоты.
4. Замените неисправный вентилятор. (см. рис. 14.3)
5. Установка вентилятора производится в обратном порядке.
6. Включите напряжение питания преобразователя частоты.

ПРИМЕЧАНИЕ. В преобразователях частоты АТ24-5К5...30К-***-UH** для обдува охладителя применяется только один вентилятор.

ПРИМЕЧАНИЕ. В преобразователях частоты в которых установлено 2 вентилятора рекомендуется производить замену сразу обоих вентиляторов для обеспечения их равномерного износа.

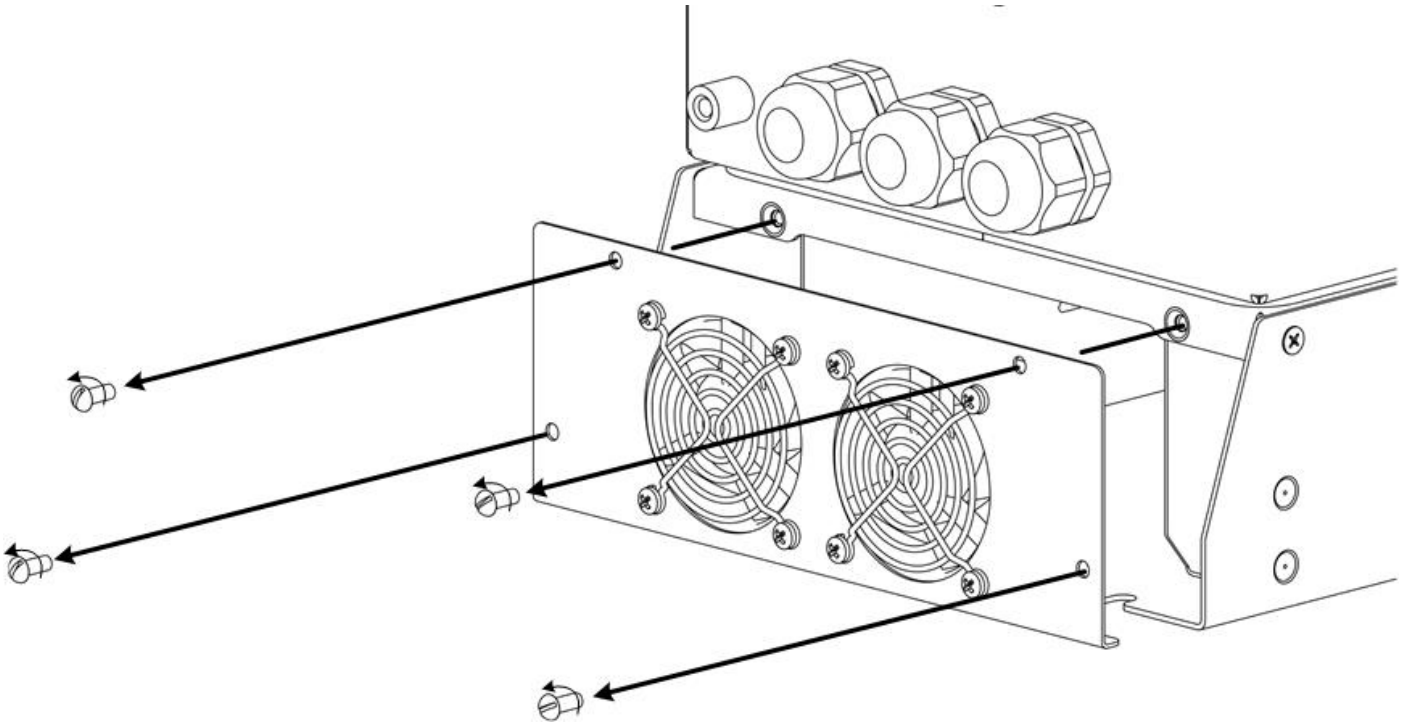


Рисунок 14.2 — Снятие панели вентиляторов

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! При замене правильно установите новый вентилятор — поток воздуха вентиляторов обдува охладителей преобразователя должен быть направлен из окружающей среды в корпус ПЧ. Невыполнение данного требования приведет к перегреву преобразователя частоты и его аварийному отключению.

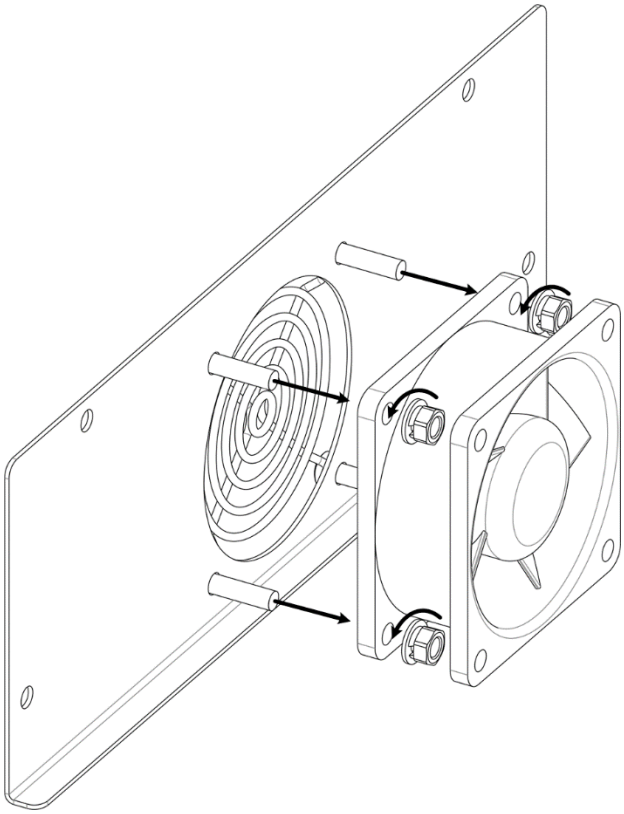


Рисунок 14.3 — Замена вентилятора обдува охладителя

ПРИМЕЧАНИЕ. Замена вентиляторов в преобразователей частоты АТ24-37К…М11-***-UH** производится аналогичным образом. Рекомендуется производить замену сразу обоих вентиляторов для обеспечения их равномерного износа.

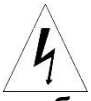
Последовательность работ для замены вентилятора преобразователей частоты AT24-M13...M20-***-UH**.

1. Вентиляторы, устанавливаемые в ПЧ:

AT24-M13...M20-***-UH**: PB2ED146HB2M, 1 шт

ПРИМЕЧАНИЕ. Производитель имеет право заменить модель вентиляторов без уведомления потребителя. В случае, если в Вашем преобразователе частоты установлены вентиляторы, модель которого отличается от указанного в данном руководстве, и/или отличается схема его подключения – рекомендуем обратиться в сервисный центр Корпорации Триол и не выполнять самостоятельную замену.

2. Отключите напряжение питания преобразователя частоты.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! После отключения напряжения питания и перед выполнением дальнейших действий необходимо подождать не менее15 мин. и убедиться в отсутствии напряжения на всех силовых клеммах ПЧ (конденсаторы звена постоянного тока после отключения сети сохраняют заряд, опасный для человека, в течении 15 мин. данный заряд снижается до безопасного значения).

3. Откройте переднюю дверь ПЧ.
4. Отключите кабели питания L1, L2, L3 и нагрузки U, V, W (двигатель) от силового клеммника преобразователя частоты.
5. Выполните осмотр слаботочных предохранителей на целостность, выкрутив патрон с держателя (нить внутри предохранителя должна быть цела). При выявлении неисправности необходимо заменить предохранитель, предварительно убедившись, что в цепи нет короткого замыкания (мультиметром в режиме прозвоники). Расположение и назначение слаботочных предохранителей представлено в пункте 5.2.3 «Расположение и назначение клемм преобразователей частоты AT24 линии UH» настоящего руководства.
6. Демонтируйте защитное стекло ПЧ, вывинтив винты его крепления. Во время вывинчивания последнего винта придерживайте стекло, чтобы избежать его выпадения.

7. Демонтируйте защитную решетку вентиляторов, вывинтив винты его крепления. Во время вывинчивания последнего винта придерживайте решетку, чтобы избежать ее падения на пол. Расположение решетки показано на рисунке 14.4. На рисунке 14.5 показан демонтаж решетки.

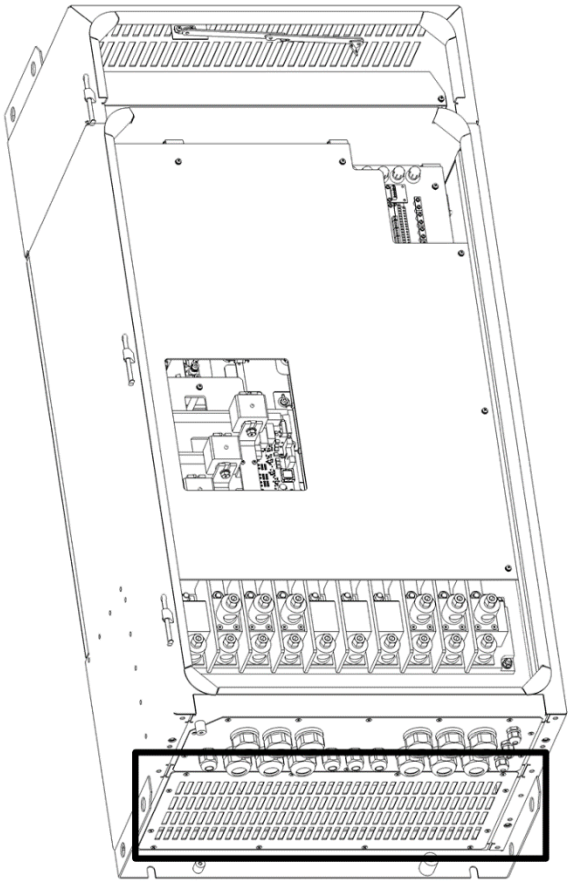


Рисунок 14.4 — Расположение защитной решетки вентиляторов преобразователей частоты AT24-M13...M20-***-UH**

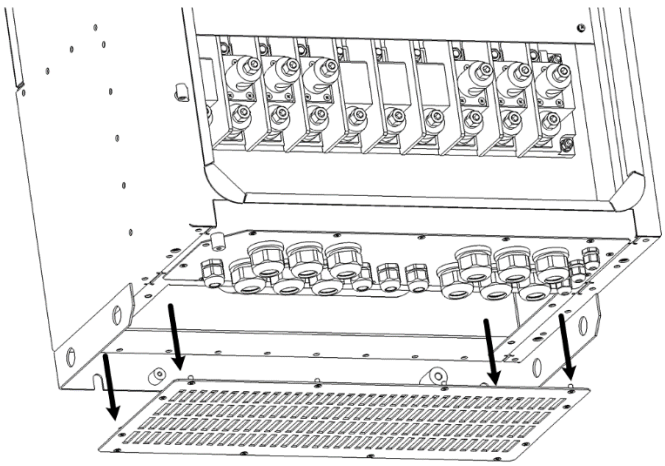


Рисунок 14.5 — Демонтаж защитной решетки вентиляторов преобразователей частоты AT24-M13...M20-***-UH**

8. Отключите вентилятор от питания. Монтаж проводников вентиляторов выполнен 4-мя разъемными клеммами (на каждый проводник отдельная клемма). Указанные клеммы расположены в кабельном коробе нижней части шкафа преобразователя частоты.

Схема подключения цепей вентилятора в преобразователях частоты AT24-M13…M16-***-UH** на рисунке 14.6 с указанием цветов кабелей и номеров цепей, номера цепей также нанесены на окончаниях внутреннего жгута (при установке новых вентиляторов необходимо сверить как цвета, так и номера цепей согласно рисунка 14.6

-

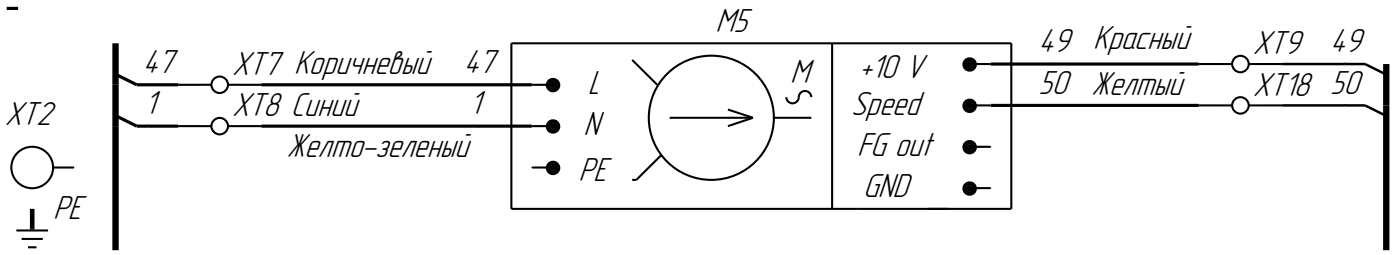
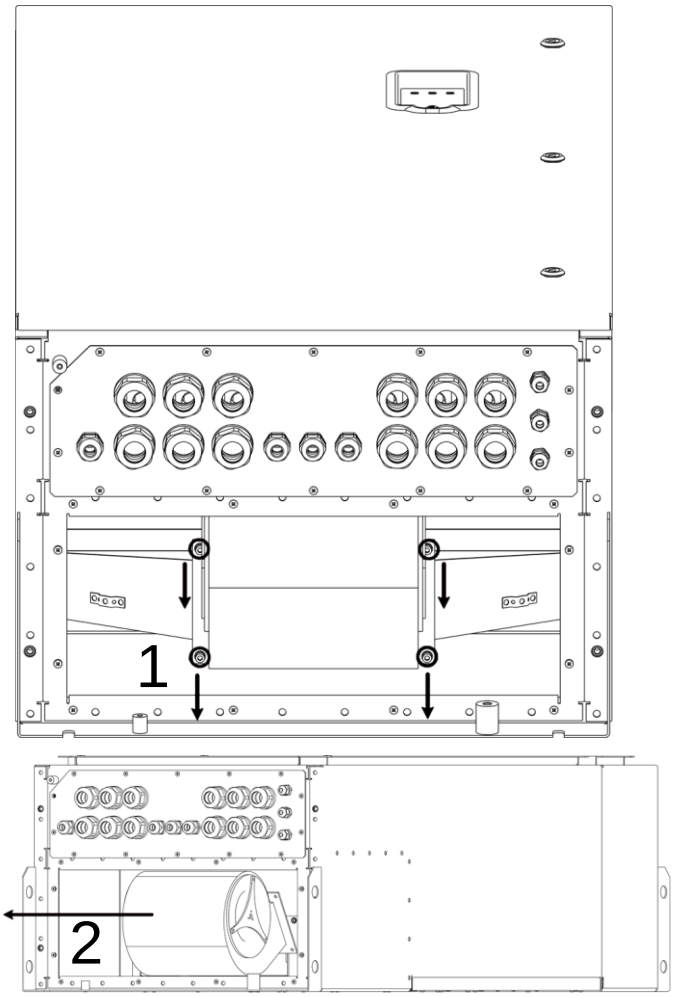


Рисунок 14.6 – Схема подключения вентилятора в преобразователях частоты AT24-M13...M20-***-UH**

9. Снимите пластиковые хомуты механического крепления кабелей вентиляторов.
10. Проденьте кабели вентиляторов через кабельные вводы в отсек вентиляторов
11. Выполните демонтаж вентиляторов согласно рисунка 14.7.



1 – Вывинтите болты крепления вентилятора (при вывинчивании второго болта придерживаете вентилятор рукой.

2 – Извлеките вентилятор из отсека.

Рисунок 14.7 — Демонтаж вентиляторов в преобразователях частоты AT24-M13...M20-***-UH**.

12. Установка вентиляторов производится в обратном порядке.

ПРИМЕЧАНИЕ. При установке обратите внимание, чтобы вероятность попадания кабелей вентиляторов в крыльчатку была исключена!

ПРИМЕЧАНИЕ. При установке вентиляторов между фланцем ПЧ и фланцем вентиляторов не применяйте дополнительных уплотнительных элементов или материалов (например, силикон), при невыполнении данной рекомендации последующая замена будет затруднительной.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! При подключении кабелей вентиляторов к клеммам внимательно следуйте схеме подключения согласно рисунков 14.10 и 14.11. В случае неправильного подключения, например, подачи 220 В на цепи управления вентилятором (кабель с 4-мя проводниками) – вентилятор выйдет из строя.

13. После выполнения монтажа выполните проверку работы вентиляторов, нагрузив ПЧ. Вентиляторы должны включиться при достижении температуры силовых ключей 50 градусов Цельсия. Текущая температура силовых ключей отображается в параметре 42.16 «Темп. IGBT» (группа «текущие параметры»).

Последовательность работ для замены вентилятора вентиляторов преобразователей частоты АТ24-М25…М32-***-UH**.

1. Вентиляторы, устанавливаемые в преобразователях частоты:
АТ24-М25…М32-***-UH**: CF2E-146-QS, 1 шт

ПРИМЕЧАНИЕ. Производитель имеет право заменить модель вентиляторов без уведомления потребителя. В случае, если в Вашем преобразователе частоты установлены вентиляторы, модель которого отличается от указанного в данном руководстве, и/или отличается схема его подключения – рекомендуем обратиться в сервисный центр Корпорации Триол и не выполнять самостоятельную замену.

2. Отключите напряжение питания преобразователя частоты.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! После отключения напряжения питания и перед выполнением дальнейших действий необходимо подождать не менее15 мин. и убедиться в отсутствии напряжения на всех силовых клеммах ПЧ (конденсаторы звена постоянного тока после отключения сети сохраняют заряд, опасный для человека, в течении 15 мин. данный заряд снижается до безопасного значения).

3. Откройте переднюю дверь ПЧ.
4. Отключите кабели питания L1, L2, L3 и нагрузки U, V, W (двигатель) от силового клеммника преобразователя частоты.
5. Выполните осмотр слаботочных предохранителей на целостность, выкрутив патрон с держателя (нить внутри предохранителя должна быть цела). При выявлении неисправности необходимо заменить предохранитель, предварительно убедившись, что в цепи нет короткого замыкания (мультиметром в режиме прозвоники). Расположение и назначение слаботочных предохранителей представлено в пункте 5.2.3 «Расположение и назначение клемм преобразователей частоты АТ24 линии UH» настоящего руководства.
6. Демонтируйте защитное стекло преобразователя частоты, вывинтив винты его крепления. Во время вывинчивания последнего винта придерживайте стекло, чтобы избежать его выпадения.
7. Демонтируйте защитную решетку вентиляторов, вывинтив винты его крепления. Во время вывинчивания последнего винта придерживайте решетку, чтобы избежать ее падения на пол. Расположение решетки показано на рисунке 14.8. На рисунке 14.9 показан демонтаж решетки.

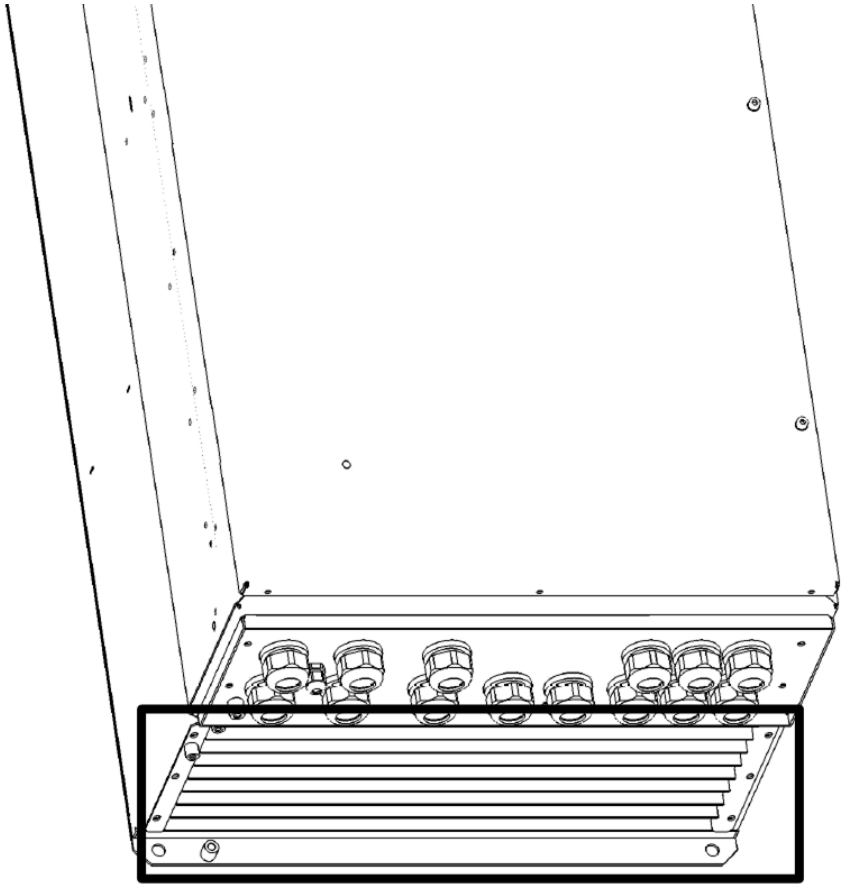


Рисунок 14.8 — Расположение защитной решетки вентиляторов преобразователей частоты AT24-M25...M32-***-UH**

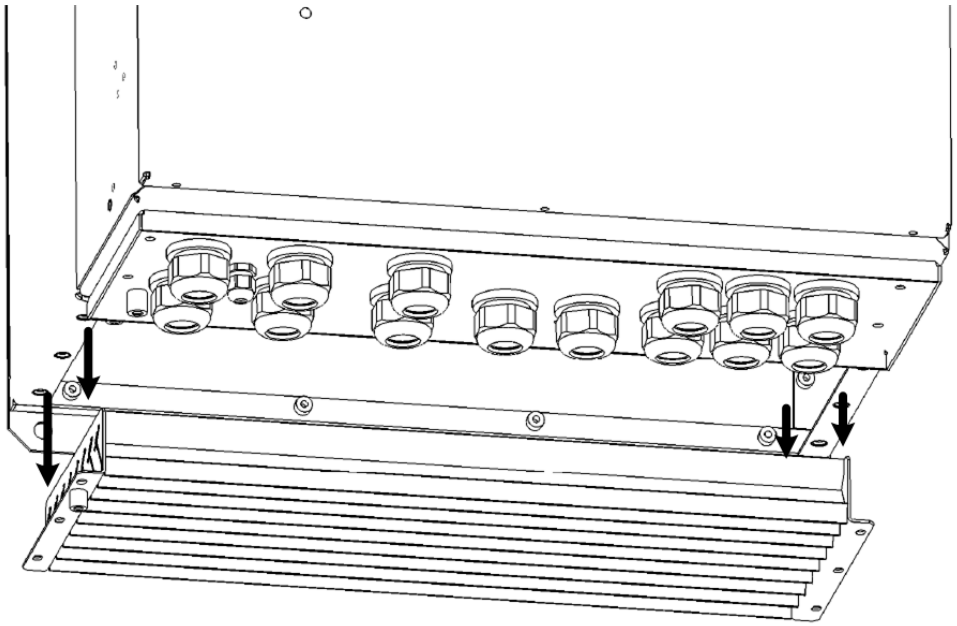


Рисунок 14.9 — Демонтаж защитной решетки вентиляторов преобразователей частоты AT24-M25...M32-***-UH**

8. Отключите вентилятор от питания. подключение вентилятора осуществляется к клемме XT18, Клемма XT18 расположена в нижней левой части, на кронштейне конденсатора C21.

Схема подключения цепей вентилятора в преобразователях частоты AT24-M25…M32-***-UH** на рисунке 14.10 с указанием цветов кабелей и номеров цепей, номера цепей также нанесены на окончаниях внутреннего жгута ПЧ (при установке новых вентиляторов необходимо сверить как цвета, так и номера цепей согласно рисунка 14.10

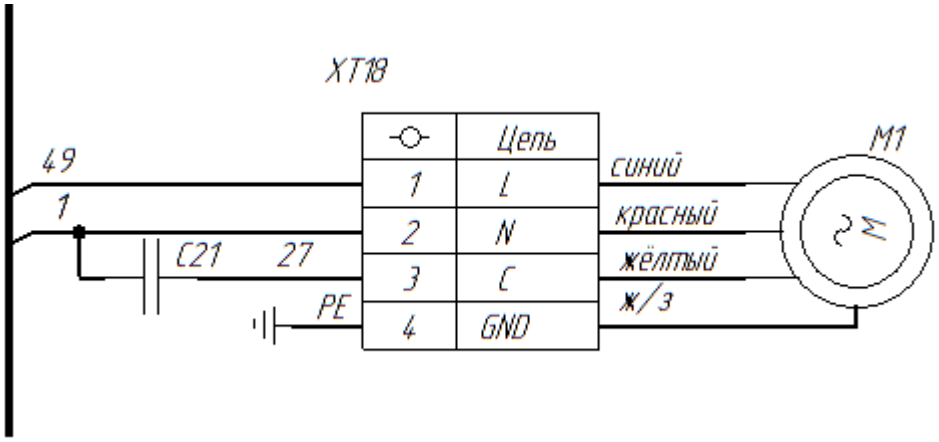
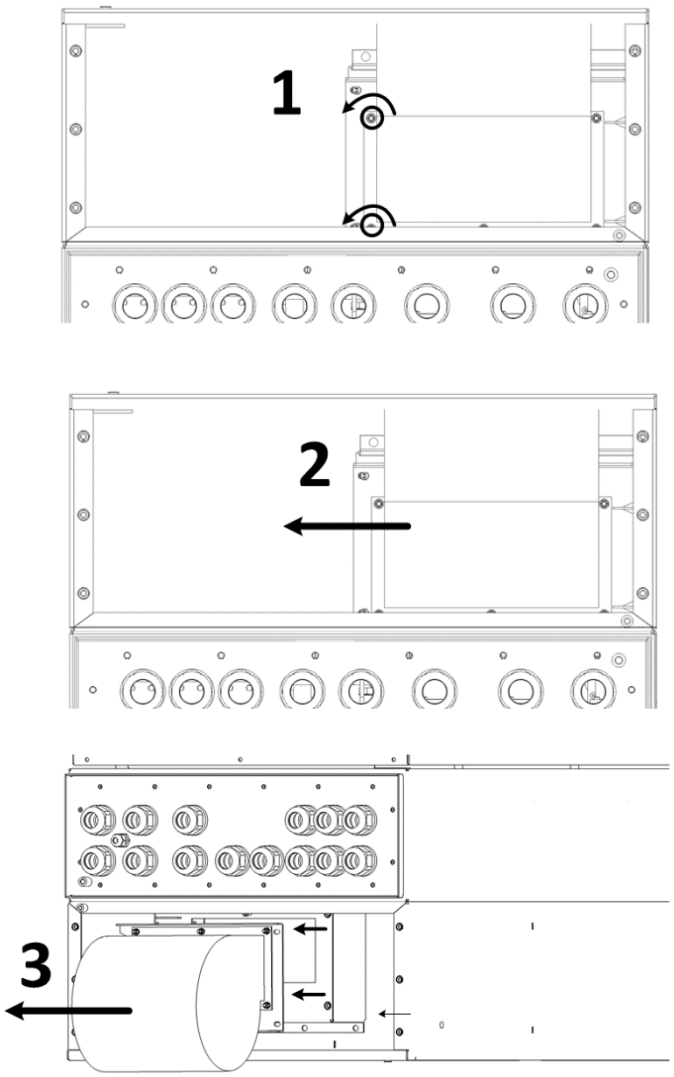


Рисунок 14.10 – Схема подключения вентилятора в преобразователях частоты AT24-M25...M32-***-UH**.

9. Снимите пластиковые хомуты механического крепления кабелей вентиляторов.
10. Проденьте кабели вентиляторов через кабельные вводы в отсек вентиляторов
11. Выполните демонтаж вентиляторов согласно рисунка 14.11.



1 – Вывинтите болты крепления вентилятора (при вывинчивании второго болта придерживаете вентилятор рукой.

2 – Снимите вентилятор с посадочного места, переместив вентилятор в сторону, снимите пластиковые хомуты кабелей в отсеке вентиляторов.

3 – Извлеките вентилятор из отсека.

Рисунок 14.11 — Демонтаж вентиляторов в преобразователях частоты AT24-M25...M32-***-UH**.

12. Установка вентиляторов производится в обратном порядке.

ПРИМЕЧАНИЕ. При установке обратите внимание, чтобы вероятность попадания кабелей вентиляторов в крыльчатку была исключена!

ПРИМЕЧАНИЕ. При установке вентиляторов между фланцем ПЧ и фланцем вентиляторов не применяйте дополнительных уплотнительных элементов или материалов (например, силикон), при невыполнении данной рекомендации последующая замена будет затруднительной.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! При подключении кабелей вентиляторов к клеммам внимательно следуйте схеме подключения согласно рисунков 14.10 и 14.11. В случае неправильного подключения, например, подачи 220 В на цепи управления вентилятором (кабель с 4-мя проводниками) – вентилятор выйдет из строя.

13. После выполнения монтажа выполните проверку работы вентиляторов, нагрузив ПЧ. Вентиляторы должны включиться при достижении температуры силовых ключей 50 градусов Цельсия. Текущая температура силовых ключей отображается в параметре 42.16 «Темп. IGBT» (группа «текущие параметры»).

Последовательность работ для замены вентилятора преобразователей частоты AT24-M40-***-UH**.

ПРИМЕЧАНИЕ. При выполнении замены вентилятора следуйте всем рекомендациям, указанным для преобразователей AT24-M13...M32-***-UH**!

Алгоритм замены вентиляторов в ПЧ AT24-M40-***-UH** не отличается от AT24-M13...M32-***-UH** за исключением следующего:

1 Расположение вентилятора – в верхней части шкафа преобразователя частоты.
2 Технические данные вентилятора, установленного ПЧ:
Модель: PI2E280112UB2M.
Количество: 1 шт.
3 Расположение клеммы подключения вентилятора показано на рисунке 14.12.

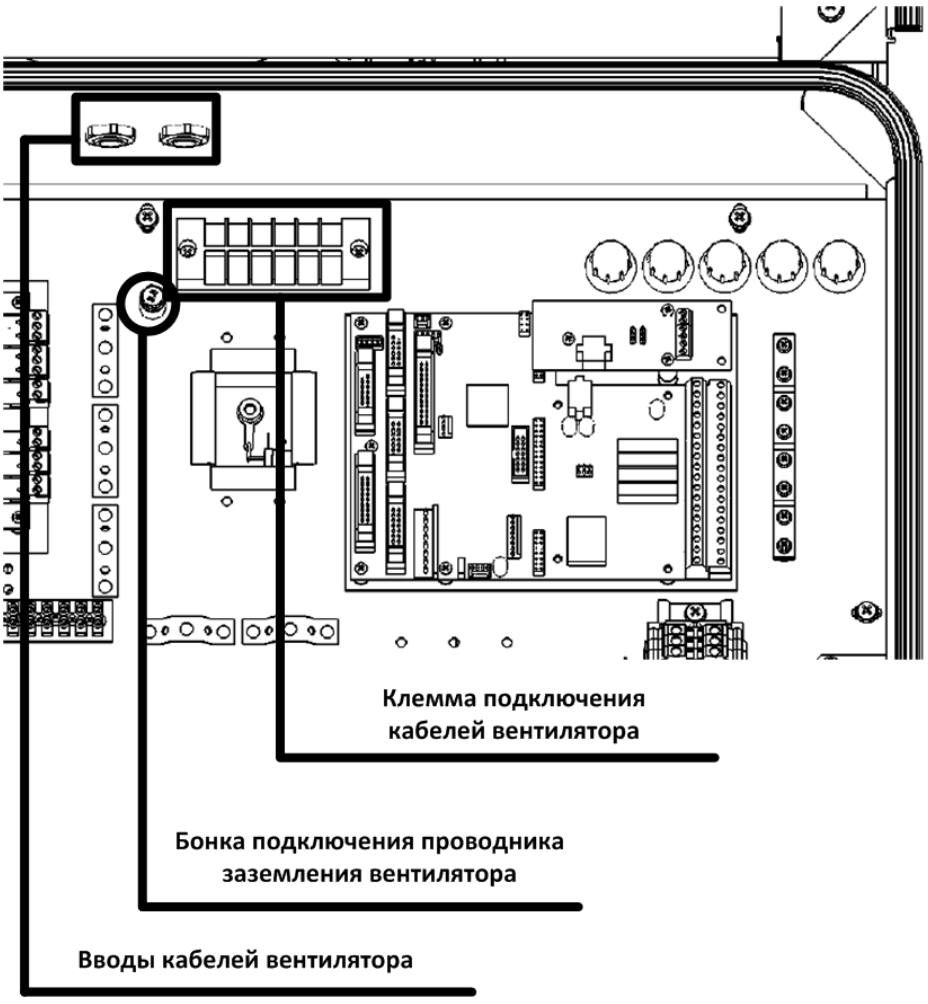


Рисунок 14.12 — Расположение клеммы подключения вентилятора в преобразователях частоты AT24-M40-***-UH**.

4 Схема подключения цепей вентилятора к клемме ПЧ выполнена согласно рисунка 14.13.

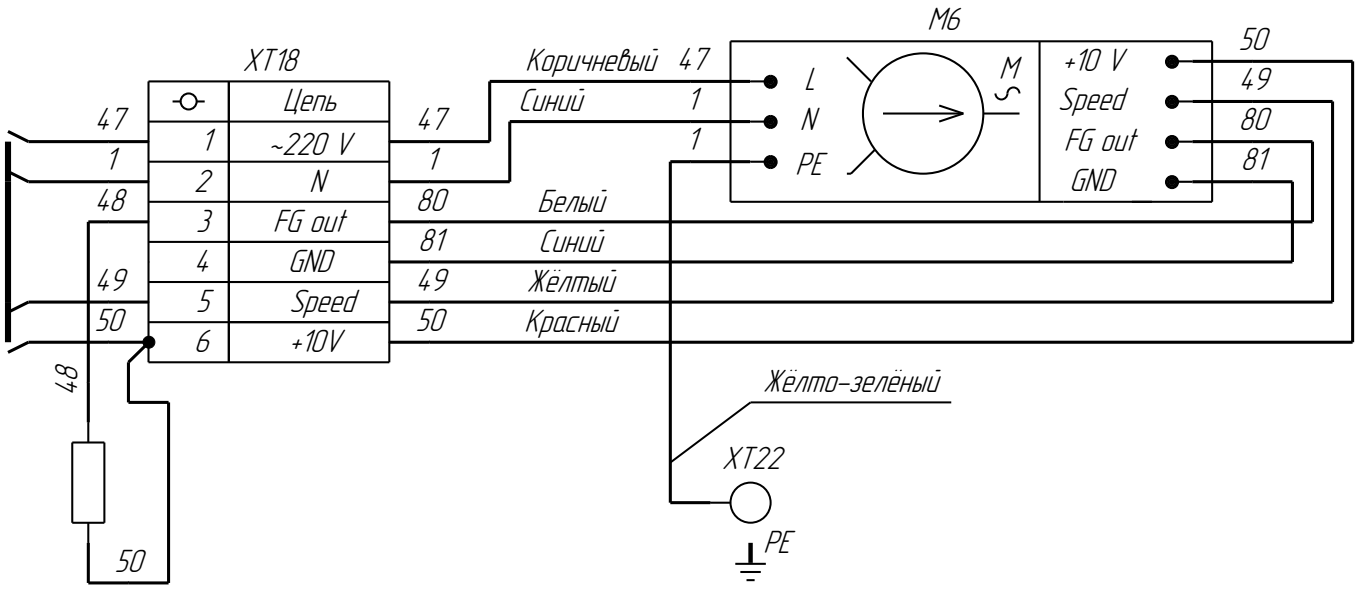


Рисунок 14.13 – Схема подключения вентилятора в преобразователя частоты AT24-M40-***-UH**.

5 Демонтаж вентилятора выполняется по следующему алгоритму:

- Для доступа к блоку вентилятора демонтируйте защитную панель вентилятора, вывинтив 4 винта его крепления.
- Далее выполните демонтаж блока вентилятора согласно рисунка 14.14.

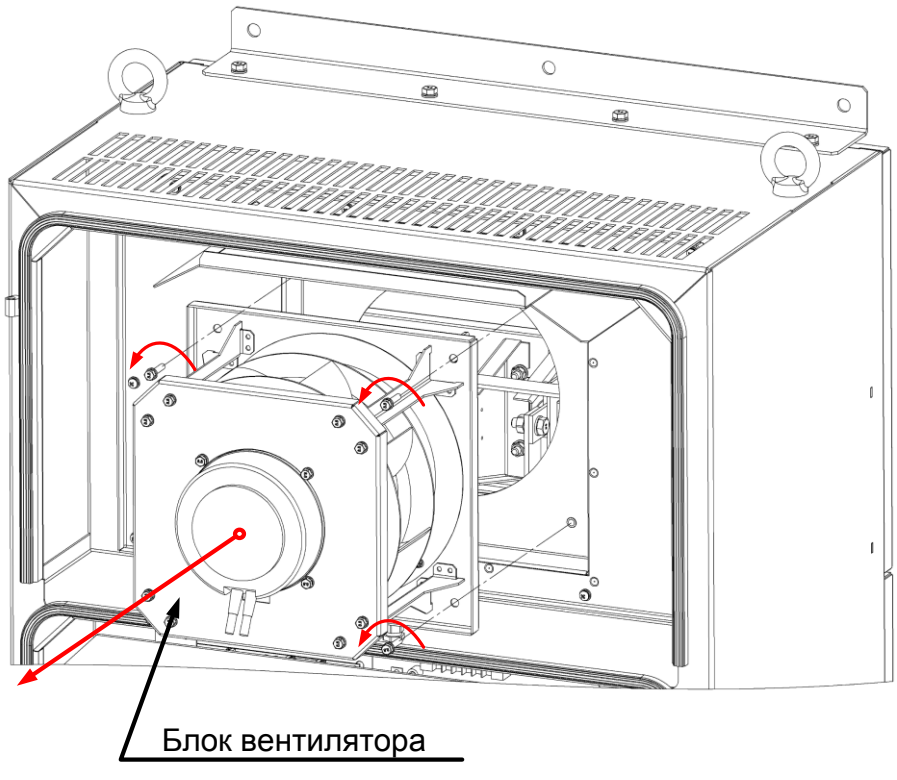
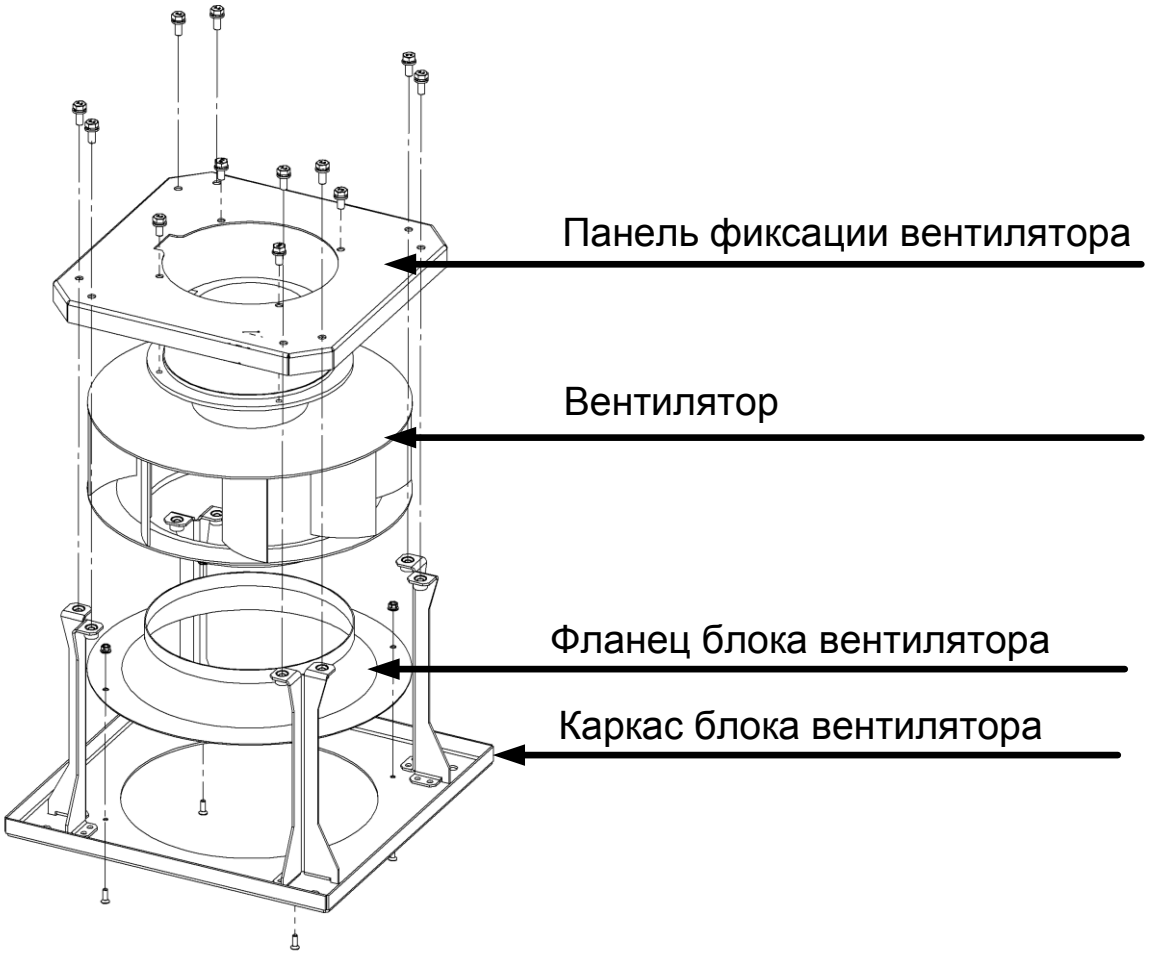


Рисунок 14.14 – Снятие блока вентилятора

Примечание: Для изъятия кабеля вентилятора из силового отсека ПЧ необходимо (после отключения проводников от клеммы XT18) ослабить степень сжатия кабельных гермовводов и вытащить кабель в отсек вентилятора. После выполнения монтажа нового вентилятора указанный гермоввод следует заново зажать.

- Демонтируйте вентилятор с блока согласно рисунку 14.15.



Примечание: *При разборке блока фланец вентилятора с каркаса демонтировать не обязательно.*

Рисунок 14.15 – Разборка блока вентилятора

Примечание. При сборке блока вентилятора с новым вентилятором проверьте концентричность его установки в каркасе и концентричность установки фланса – при проворачивании лопастей не должно быть касаний вращающейся части к элементам каркаса блока.

14.4. Замена внутренних вентиляторов

Замена внутренних вентиляторов всех моделей преобразователей частоты АТ24 линии UH может производиться только в сервисных центрах Корпорации Триол, или их квалифицированным персоналом в месте эксплуатации изделия.

При появлении повышенного шума подшипников внутренних вентиляторов обратитесь в ближайший сервисный центр Корпорации Триол.

14.5. Замена воздушного фильтра преобразователя частоты модели АТ24-М40-***-UH**

Для обеспечения отсутствия перегрева преобразователя (при значительном загрязнении фильтра есть вероятность полного отказа ПЧ по температурной защите) и повышенного износа вентилятора замену воздушного фильтра рекомендуется выполнять ежегодно. При эксплуатации ПЧ в условиях повышенной запыленности – замену фильтров следует выполнять чаще.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для обеспечения степени защиты IP55 и паспортного срока службы не используйте типы фильтров, которые отличаются от установленных штатно в преобразователе. Вы можете заказать новый фильтр, обратившись в сервисный центр Корпорации Триол.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Эксплуатация преобразователя частоты без воздушного фильтра приведет к несоответствию степени защиты IP55, следовательно,:

- преждевременному выходу из строя вентилятора;
- вероятности выхода из строя ПЧ в целом из-за электрического пробоя между токоведущими частями и/или пробоя на корпус вследствие загрязнения и/или попадания капель воды в шкаф.

1. Отключите напряжение питания преобразователя.

Последовательность работ для замены воздушного фильтра ПЧ АТ24-М40-***-UH**:

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! После отключения напряжения питания и перед выполнением дальнейших действий необходимо подождать не менее 15 мин. и убедиться в отсутствии напряжения на всех силовых клеммах ПЧ (конденсаторы звена постоянного тока после отключения сети сохраняют заряд, опасный для человека, в течении 15 мин. данный заряд снижается до безопасного значения).

2. Демонтируйте панель на основании шкафа, вывинтив 8 винтов ее крепления и потянув на себя согласно рисунка 14.16.

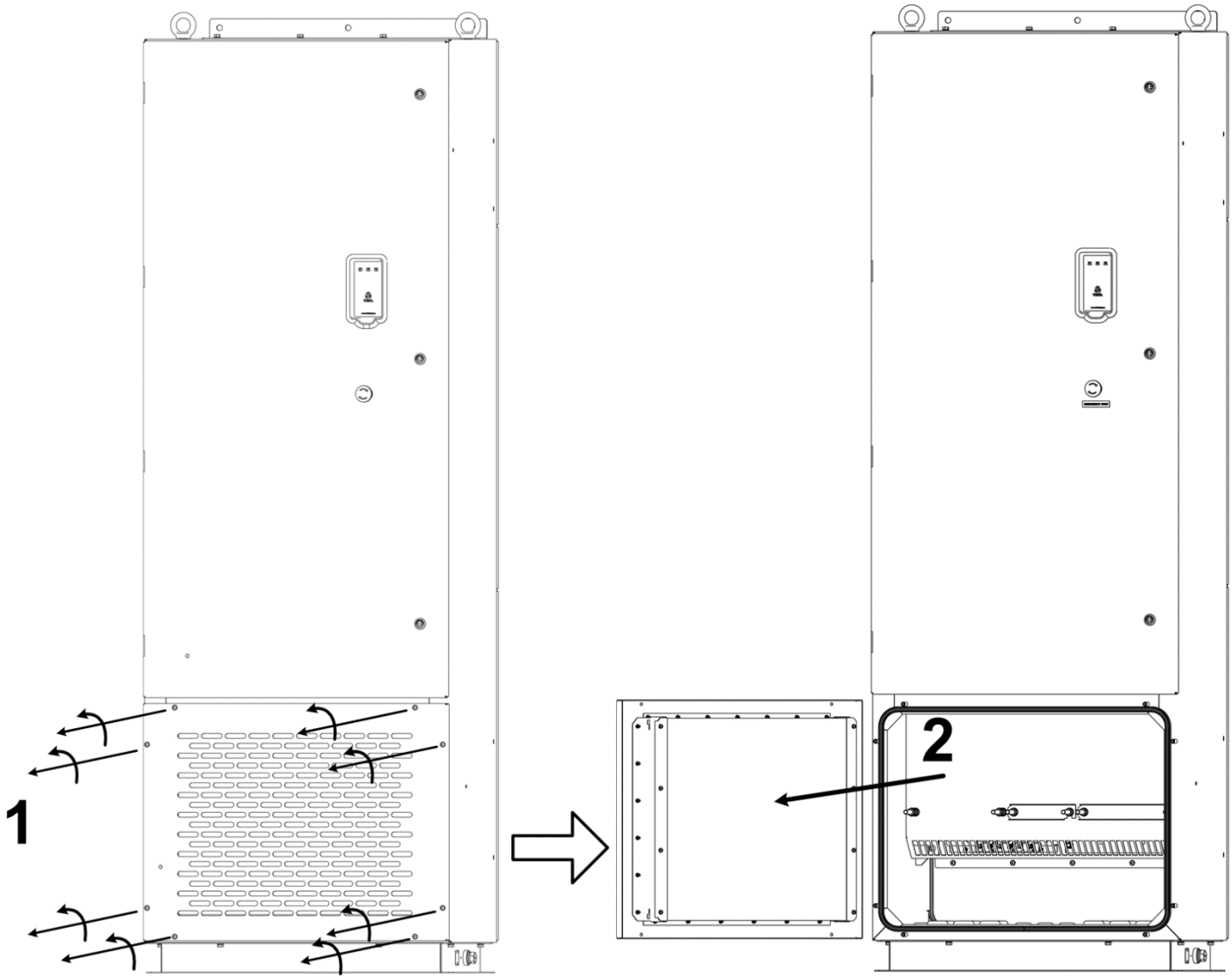


Рисунок 14.16 — Снятие панели основания

3. Демонтируйте воздушный фильтр с панели, вывинтив все винты его крепления согласно рисунку 14.17.

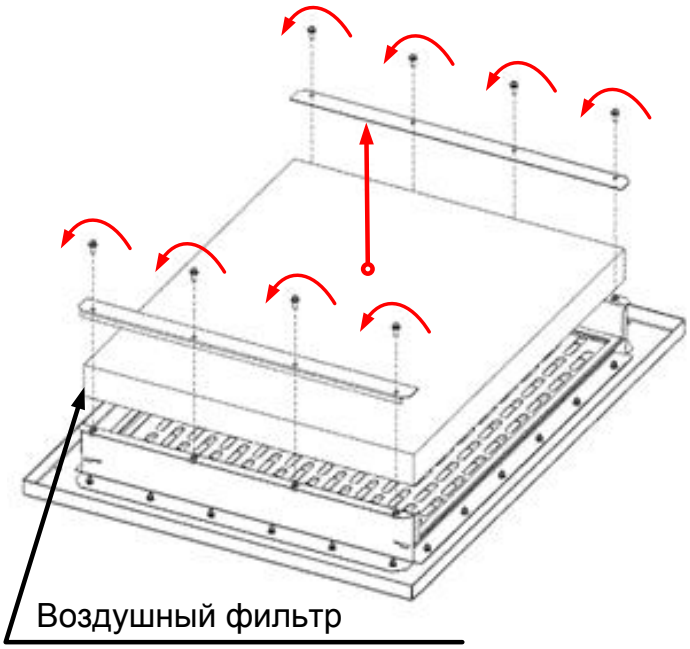


Рисунок 14.17 – Снятие фильтра с панели основания

4. Проверьте чистоту шкафа. Если необходимо, очистите шкаф изнутри с помощью мягкой щетки и пылесоса.
5. Установите штатно новый фильтр и панель основания шкафа преобразователя в обратном порядке.
6. Замена фильтра завершена.

15. Поиск и устранение неисправностей

Настоящий раздел содержит рекомендации по поиску и устранению неисправностей преобразователя частоты.

Краткое содержание раздела:

15.1. Просмотр и сброс сообщений об аварии
15.2. Журнал аварий
15.3. Тип аварий, формируемых преобразователем частоты.

15.1. Просмотр и сброс сообщений об аварии

О появлении аварии свидетельствует включение красного светодиода на лицевой панели пульта. Об аварии также свидетельствует появление символа предупреждения на экране пульта (см. рисунок 15.1).

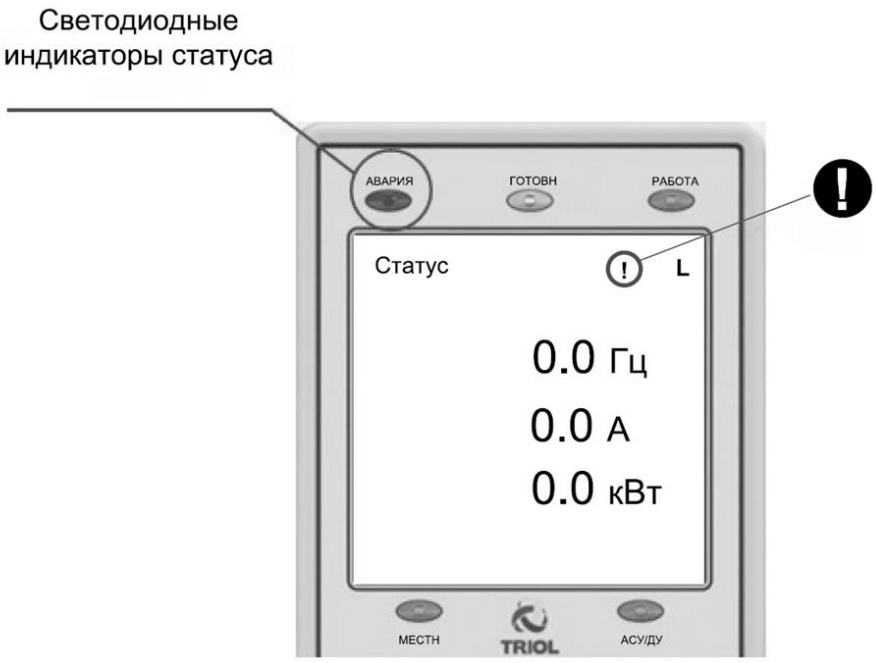


Рисунок 15.1 — Экран пульта Triol P24E

Для просмотра текущего типа аварии необходимо перейти в меню просмотра аварии: «Главное меню» «Журнал аварий» «Авария привода».

Для просмотра типа последней аварии необходимо перейти в меню просмотра последней аварии: «Главное меню» «Журнал аварий» «Авария фикс».

Сброс статуса аварии происходит автоматически при устранении причины аварии, после чего должен появиться статус готовности к работе (светодиод «Готовн» на лицевой панели пульта включен).

15.2. Журнал аварий

При обнаружении аварии, информация о ней сохраняется в журнале аварий вместе с отметкой времени и выходными параметрами преобразователя частоты в момент появления аварии. История сообщений содержит информацию о 32-х последних авариях. Информация о всех авариях сохраняется при отключении питания.

В таблице 15.1 представлен перечень возможных неисправностей преобразователя и способы их устранения.

Таблица 15.1 —Таблица возможных неисправностей и способы их устранения

№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
1	Ошибка ключа U	Неисправность драйвера силовых ключей или проблема со шлейфом подключения драйвера к блоку Triol NVSAB. Выход из строя силового ключа инвертора	Произвести повторный запуск преобразователя, при повторении аварии обратитесь в ближайший сервисный центр Корпорации Триол
2	Ошибка ключа V	Неисправность драйвера силовых ключей или проблема со шлейфом подключения драйвера к блоку Triol NVSAB. Выход из строя силового ключа инвертора	Произвести повторный запуск преобразователя, при повторении аварии обратитесь в ближайший сервисный центр Корпорации Триол
3	Ошибка ключа W	Неисправность драйвера силовых ключей или проблема со шлейфом подключения драйвера к блоку Triol NVSAB. Выход из строя силового ключа инвертора	Произвести повторный запуск преобразователя, при повторении аварии обратитесь в ближайший сервисный центр Корпорации Триол
4	Авар.торм.кл	Неисправность драйвера силовых ключей или проблема со шлейфом подключения драйвера к блоку Triol NVSAB. Выход из строя силового ключа	Произвести повторный запуск преобразователя, при повторении аварии обратитесь в ближайший сервисный центр Корпорации Триол
5	МТЗ компар. U	Мгновенное значение выходного тока превышает максимально допустимое значение	Проверьте двигатель и кабель двигателя на наличие короткого замыкания, при обнаружении КЗ его необходимо устранить. Проверить отсутствие заклинивания вала двигателя. Проверить целостность изоляции двигателя. Увеличить время разгона двигателя
		Короткое замыкание на выходных клеммах преобразователя. Заклинивание двигателя или приводного механизма. Пробой изоляции двигателя	

Продолжение таблицы 15.1

№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
6	МТЗ компар. V	Мгновенное значение выходного тока превышает максимально допустимое значение	Проверьте двигатель и кабель двигателя на наличие короткого замыкания, при обнаружении КЗ его необходимо устранить. Проверить отсутствие заклинивания вала двигателя. Проверить целостность изоляции двигателя. Увеличить время
		Произошло короткое замыкание в кабеле двигателя	
7	МТЗ компар. W	Мгновенное значение выходного тока превышает максимально допустимое значение	Проверьте двигатель и кабель двигателя на наличие короткого замыкания, при обнаружении КЗ его необходимо устранить. Проверить отсутствие заклинивания вала двигателя. Проверить целостность изоляции двигателя. Увеличить время разгона двигателя
		Произошло короткое замыкание в кабеле двигателя	
8	МТЗ програм. U	Мгновенное значение тока превышает 0.9*Iмтз	Проверьте двигатель и кабель двигателя на наличие короткого замыкания, при обнаружении КЗ его необходимо устранить. Проверить отсутствие заклинивания вала двигателя. Проверить целостность изоляции двигателя. Увеличить время разгона двигателя
		Iмтз — максимально допустимое значение выходного тока преобразователя. Примечание: Программное МТЗ срабатывает при значительно затянутом фронте нарастания выходного тока преобразователя, чем при срабатывании аварии «МТЗ компаратор»	

Продолжение таблицы 15.1

№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
9	МТЗ програм. V	Мгновенное значение тока превышает 0.9*Iмтз Iмтз — максимально допустимое значение выходного тока преобразователя. Примечание: Программное МТЗ срабатывает при значительно затянутом фронте нарастания выходного тока преобразователя, чем при срабатывании аварии	Проверьте двигатель и кабель двигателя на наличие короткого замыкания, при обнаружении КЗ его необходимо устранить. Проверить отсутствие заклинивания вала двигателя. Проверить целостность изоляции двигателя. Увеличить время разгона двигателя
10	МТЗ програм. W	Мгновенное значение тока превышает 0.9*Iмтз. Iмтз — максимально допустимое значение выходного тока преобразователя. Примечание: Программное МТЗ срабатывает при значительно затянутом фронте нарастания выходного тока преобразователя, чем	Проверьте двигатель и кабель двигателя на наличие короткого замыкания, при обнаружении КЗ его необходимо устранить. Проверить отсутствие заклинивания вала двигателя. Проверить целостность изоляции двигателя. Увеличить время разгона двигателя
11	Низкое Ud	Напряжение звена постоянного тока ниже установленного значения в параметре «Защита Udmin» (36.16). Пониженное напряжение сети	Убедитесь, что в электросети отсутствует постоянное или кратковременное пониженное напряжение
12	Высокое Ud	Напряжение звена постоянного тока выше установленного значения в параметре «Защита UdмAx» (36.16)	Убедитесь, что в электросети отсутствует постоянное или кратковременное повышенное напряжение. В преобразователях без встроенного тормозного ключа увеличить темп торможения или активировать режим автоматического контроля напряжения при частотном

Продолжение таблицы 15.1

№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
14	Темпер. ключей	Произошел перегрев IGBT модуля, температура превысила значение установленного в параметре «T° IGBT макс» (36.24)	Проверьте условия эксплуатации
		Загрязнение охладителя преобразователя.	Проверьте, не загрязнены ли ребра радиатора
		Стопорение или выход из строя вентилятора обдува охладителя. Перекрыт забор охлаждающего воздуха преобразователем / перекрыт выброс воздуха.	Проверьте поток воздуха и работу вентилятора
		Температура окружающей среды превышает максимально допустимое значение при нагрузке преобразователя на номинальный ток	Проверьте соответствие мощности двигателя мощности преобразователя, проверьте температуру окружающей среды с условиями эксплуатации преобразователя. Нагрев преобразователя снижается при уменьшении частоты ШИМ.
16-31	Резерв	Резерв	Резерв
32	Кнопка ав. стопа	Нажата кнопка аварийного останова	Убедитесь, что продолжение работы не связано с какой-либо опасностью, и верните кнопку в замкнутое состояние
		Обрыв цепи кнопки аварийного останова	Проверьте кнопку на наличие обрыва цепи
		Неисправность кнопки	Верните кнопку аварийного останова в нормальное
33	Обрыв вх. фазы	Обрыв одной из входных фаз (на одной из клемм подключения сети преобразователя отсутствует напряжение)	Проверьте проводники сетевых фаз на наличие обрыва
		Перегорание сетевого предохранителя	Проверьте предохранители

Продолжение таблицы 15.1

№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
34	Авария контактора	Неисправность выпрямительных модулей, обрыв управляющих проводов	Обратитесь в ближайший сервисный центр Корпорации Триол
35	Авар. торм. сопр.	Обрыв тормозного резистора	Проверьте цепь тормозного резистора на наличие обрыва
		Неправильно введены параметры подключенного тормозного резистора, группа 32	Проверьте параметры группы 32 «Защита резистора»
		Произошел перегрев тормозного резистора	
36	Ошиб. фазировки	Неправильно подключены фазы A, B, C (фазировка входных фаз не соответствует выходным)	Проверьте правильность подключения питающей сети.
			Поменяйте подключение двух соседних фаз
37	Авар. время зар.	Звено постоянного тока не зарядилось за установленное время. Сетевое напряжение понижено, что привело к невозможности повышения напряжения в ЗПТ до 400 В	Убедитесь, что в электросети отсутствует постоянное или кратковременное пониженное напряжение
			Проверьте сетевые предохранители
38	Перегрузка	Выходной ток превышает значение, установленное в параметре «Ток перегруза %» (36.10)	Проверьте нагрузку двигателя.
			Проверьте двигатель и кабель двигателя (включая фазировку и соединение треугольник/звезда).
			Проверьте значение, установленное в параметре «Ток перегруза %» (36.10)
			Убедитесь, что в кабеле двигателя отсутствуют конденсаторы коррекции коэффициента мощности и ограничителей перенапряжения

Продолжение таблицы 15.1

№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
39	Авар. Авх1	Аналоговый входной сигнал вышел за пределы диапазона измерения аналогового входа	Проверьте источник аналогового входного сигнала и соединения.
			Проверьте настройки минимального и максимального предельных значений входного аналогового сигнала
40	Авар. Авх2	Аналоговый входной сигнал вышел за пределы диапазона измерения аналогового входа	Проверьте источниканалогового входного сигнала и соединения.
			Проверьте настройки минимального и максимального предельных значений входного аналогового сигнала
41	Ошибка F_MAX	Значение выходной частоты больше значения, установленного в параметре «Максим.Частота» (36.1)	Проверьте значение, установленное в параметре «Максим. Частота» (36.1)
			Проверьте правильность. задания частоты.
42	Ошибка F_MIN	Значение выходной частоты меньше значения, установленного в параметре «Миним.Частота» (36.0)	Проверьте значение, установленное в параметре «Миним.Частота» (36.0).
			Проверьте правильность задания частоты
43	Обрыв фазы U	Неисправность кабеля	Проверьте кабель двигателя
		Обрыв обмотки двигателя	Проверьте исправность
		Не подключен кабель	Подключите кабель двигателя
44	Обрыв фазы V	Неисправность кабеля	Проверьте кабель двигателя
		Обрыв обмотки двигателя.	Проверьте исправность
		Не подключен кабель	Подключите кабель двигателя
45	Обрыв фазы W	Неисправность кабеля	Проверьте кабель двигателя
		Обрыв обмотки двигателя	Проверьте исправность
		Не подключен кабель	Подключите кабель двигателя

Продолжение таблицы 15.1

№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
46	Перегрев двиг.	Температура двигателя превысила уставку срабатывания защиты	Проверьте технические характеристики двигателя и его нагрузку
		Обрыв цепи датчика температуры	Дайте двигателю остыть. Обеспечьте достаточное охлаждение двигателя: проверьте вентилятор охлаждения, очистите охлаждающие поверхности и т.д. Проверьте значение параметров группы 36 «Защиты Электропривода/Двигателя» Проверьте цепь датчика температуры на наличие обрыва
47	Ошибка Modbus	Нет обмена по каналу АСУ дольше времени, установленного в параметре «Вр.Отс.Связи ДУ» (35.5)	Проверьте кабель подключения.
			Проверьте настройку параметров связи по RS-485, группа «Связь с ПК/АСУ» (35)
48	Реверс запр.	Установлен запрет реверса в параметре «Запрет реверса» (11.5)	Установите в параметре «Запрет реверса» (11.5) значение «Отключено», для снятия запрета
49	Перегрев охладителя	Мощность электродвигателя превышает допустимую для ПЧ	Проверьте соответствие мощности двигателя мощности преобразователя частоты
		Недостаточный поток воздуха через охладитель	Проверьте, не загрязнены ли ребра радиатора
		Неисправность вентиляторов охлаждения	Проверьте работу вентиляторов
50	Нет воды	Уровень воды в гидросистеме ниже порога срабатывания датчика	Проверьте наличие воды в гидросистеме
		Обрыв в цепи подключения датчика уровня воды	Проверьте кабель подключения датчика Восстановите цепь подключения датчика уровня воды к преобразователю
51	Ошибка автовентиля	Нет разрешенных двигателей для работы	Проверить сигналы на входах разрешения работы двигателей
		Установлены неправильные приоритеты работы двигателей	Проверить корректность установленных приоритетов двигателей

Продолжение таблицы 15.1

№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
52	Ошибка запр. част	"Частота вращения двигателя совпала с одной из запрещённых	Проверьте правильность установки запрещённых частот
53	Недогруз двигателя	Слишком низкая нагрузка на двигатель	"Проверьте соответствие величины нагрузки номинальной величине для ПЧ"
54	Крайняя точка	"Насос выдаёт слишком большой объём, чтобы обеспечить заданное давление"	Проверьте отсутствие повреждений и утечек в системе
55	Обрыв ремня	Произошёл обрыв ремня. Активный выходной ток резко снизился (двигатель работает на холостой ход)	Проверьте надёжность крепления и усилие натяжения ремня.
56	Отсутствие потока	Поток отсутствует, когда все заслонки закрыты	«Проверьте правильность задания кривой мощности и работоспособность заслонок»
57	Сухой ход	«Насос работает с малой мощностью и большой скоростью (в системе отсутствует рабочая жидкость)"	«Проверьте герметичность системы и наличие рабочей жидкости»
58	Короткий цикл	«Пуск произведён через слишком короткий промежуток после останова"	Проверьте задание минимального интервала между пусками
59	Дисбаланс токов	Пробой изоляции обмоток двигателя	«Проверьте отсутствие повреждений изоляции обмоток двигателя»
		Сопротивление обмоток двигателя не соответствует техническим требованиям	Проверьте сопротивление обмоток двигателя
		Обрыв одного из кабелей двигателя.	«Проверьте электрические свойства изоляции двигателя на соответствие паспортным данным»
		Выход из строя обмотки двигателя.	
		Повышенная утечка тока на землю в двигателе	

Продолжение таблицы 15.1

№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
60	Авар. Авх3	Аналоговый входной сигнал вышел за пределы диапазона измерения аналогового входа	Проверьте источник аналогового входного сигнала и соединения
			Проверьте настройки минимального и максимального предельных значений входного аналогового сигнала
61	Авар. Авх4	Аналоговый входной сигнал вышел за пределы диапазона измерения аналогового входа	Проверьте источник аналогового входного сигнала и соединения
			Проверьте настройки минимального и максимального предельных значений входного аналогового сигнала
62	Авар. Авх5	Аналоговый входной сигнал вышел за пределы диапазона измерения аналогового входа	Проверьте источник аналогового входного сигнала и соединения
			Проверьте настройки минимального и максимального предельных значений входного аналогового сигнала

16. Утилизация

Преобразователь частоты AT24 линии UH не содержат в себе вредных и опасных для здоровья человека и окружающей среды веществ и материалов, в связи с чем он может быть утилизирован без принятия специальных мер.

17. Контакты

Компания:	Корпорация Триол, ООО «Триол-Нефть»
Адрес	пр-т. Ленинградский, 74-А, г. Москва, 125315, Россия
телефон:	+7 (495) 662-57-79

Сервисные центры:

Альметьевск
т. +7 (917) 853-32-68

Бузулук
т. +7 (922) 887-43-37

Ижевск
т. +7 (912) 742-86-71

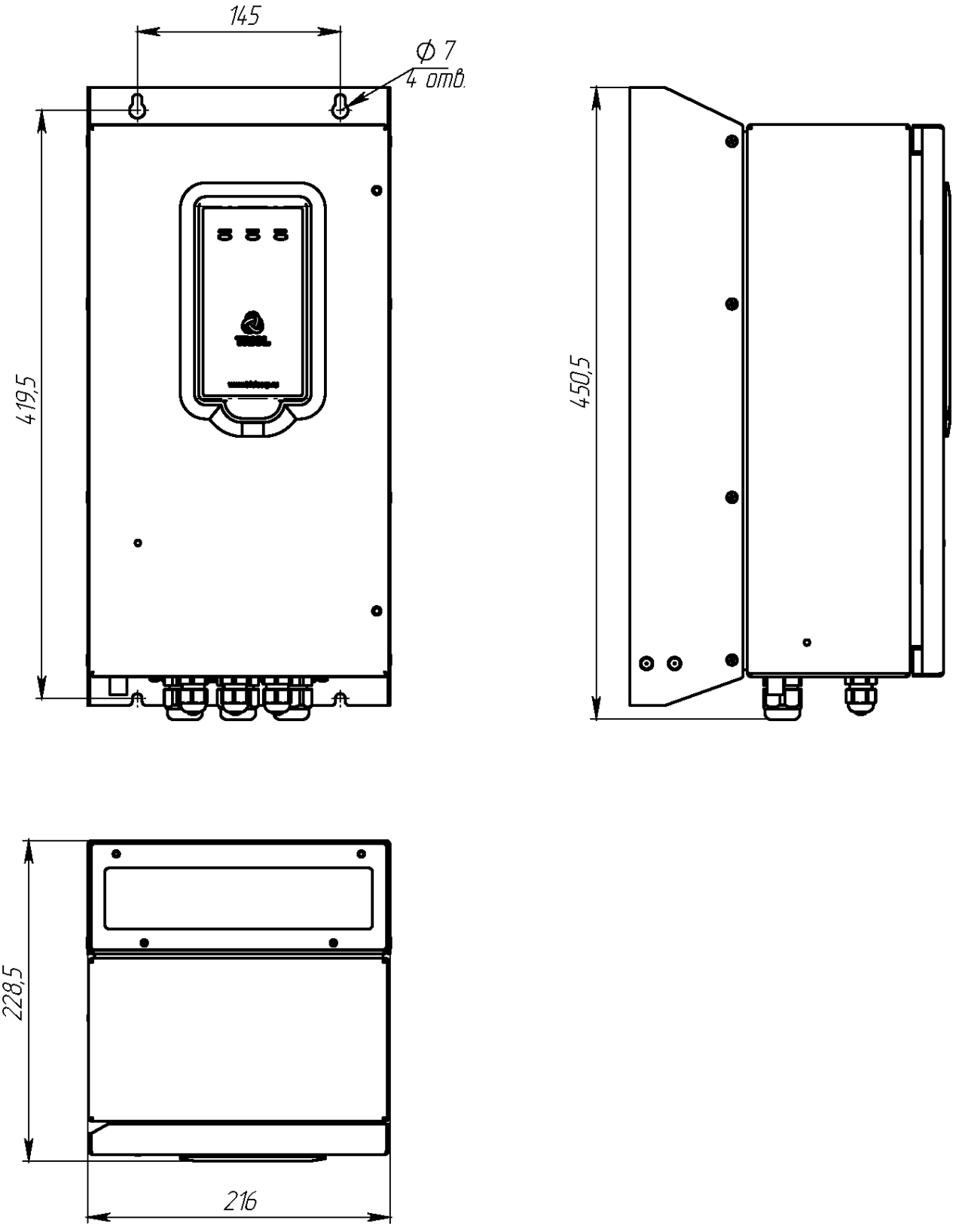
Нефтеюганск
т. +7 (912) 413-78-72

Нижневартовск
т. +7 (912) 531-32-82

Ноябрьск
т. +7 (922) 282-22-41

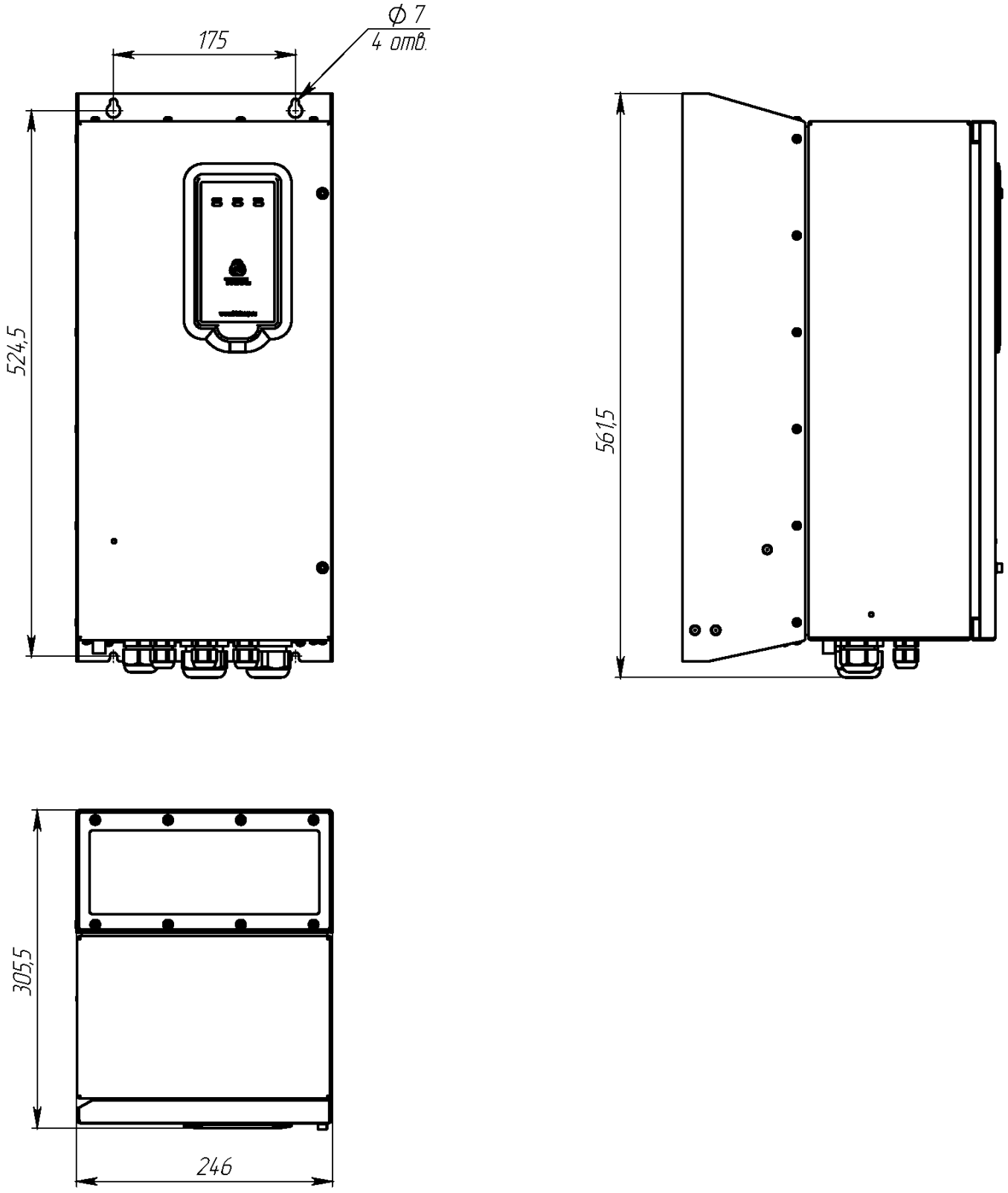
Приложение А

Габаритный чертеж, представленный ниже, соответствует следующим моделям преобразователей частоты: АТ24-5К5-***-UH**, АТ24-7К5-***-UH**, АТ24-11К-***-UH**



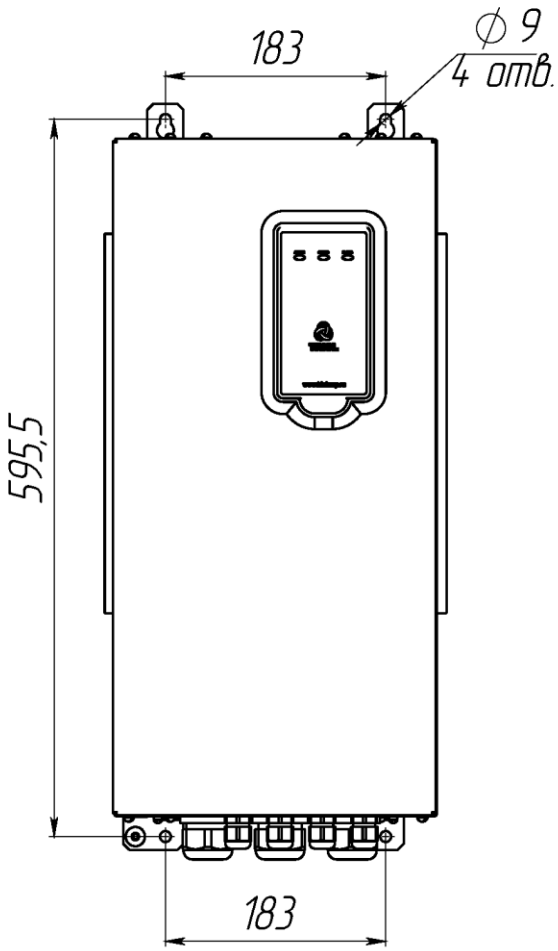
Приложение Б

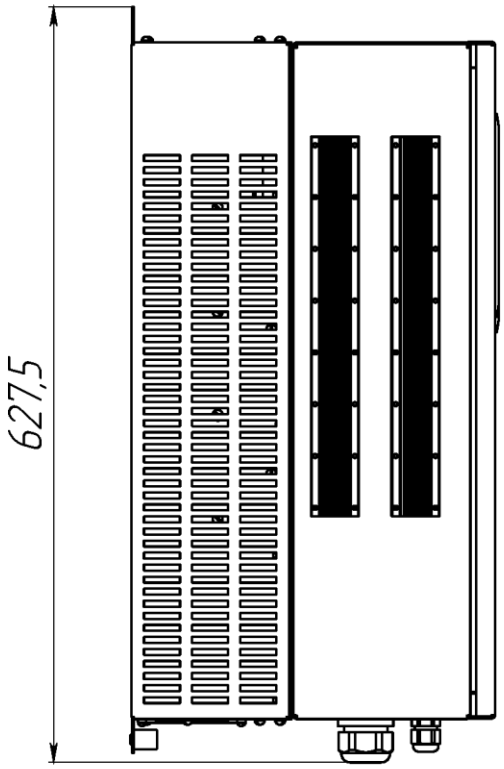
Габаритный чертеж, представленный ниже, соответствует следующим моделям преобразователей частоты: АТ24-15К-***-UH**, АТ24-18К-***-UH**, АТ24-22К-***-UH**

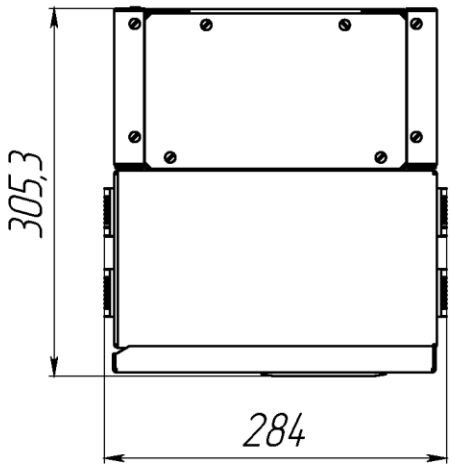


Приложение В

Габаритный чертеж, представленный ниже, соответствует следующим моделям преобразователей частоты: АТ24-37К-***-UH**, АТ24-45К-***-UH**, АТ24-55К-***-UH**

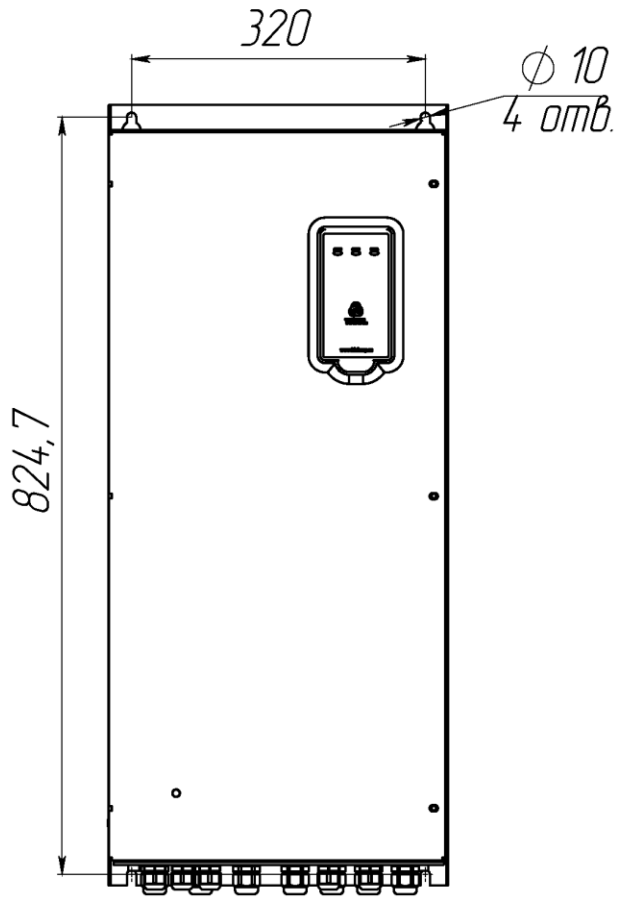


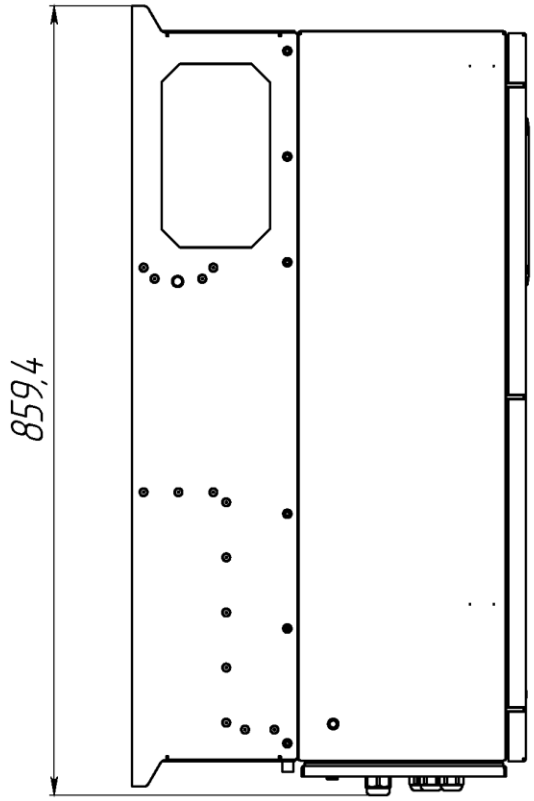


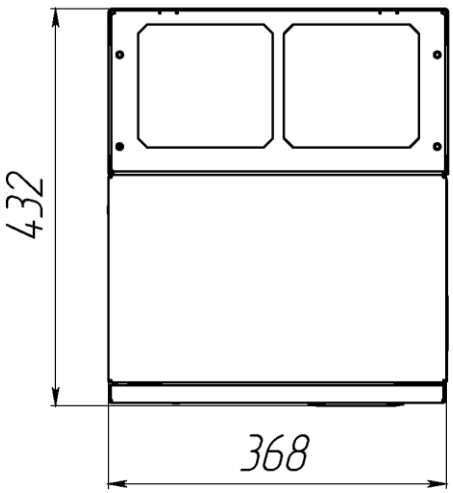


Приложение Г

Габаритный чертеж, представленный ниже, соответствует следующим моделям преобразователей частоты: АТ24-75К-***-UH**, АТ24-90К-***-UH**, АТ24-М11-***-UH**

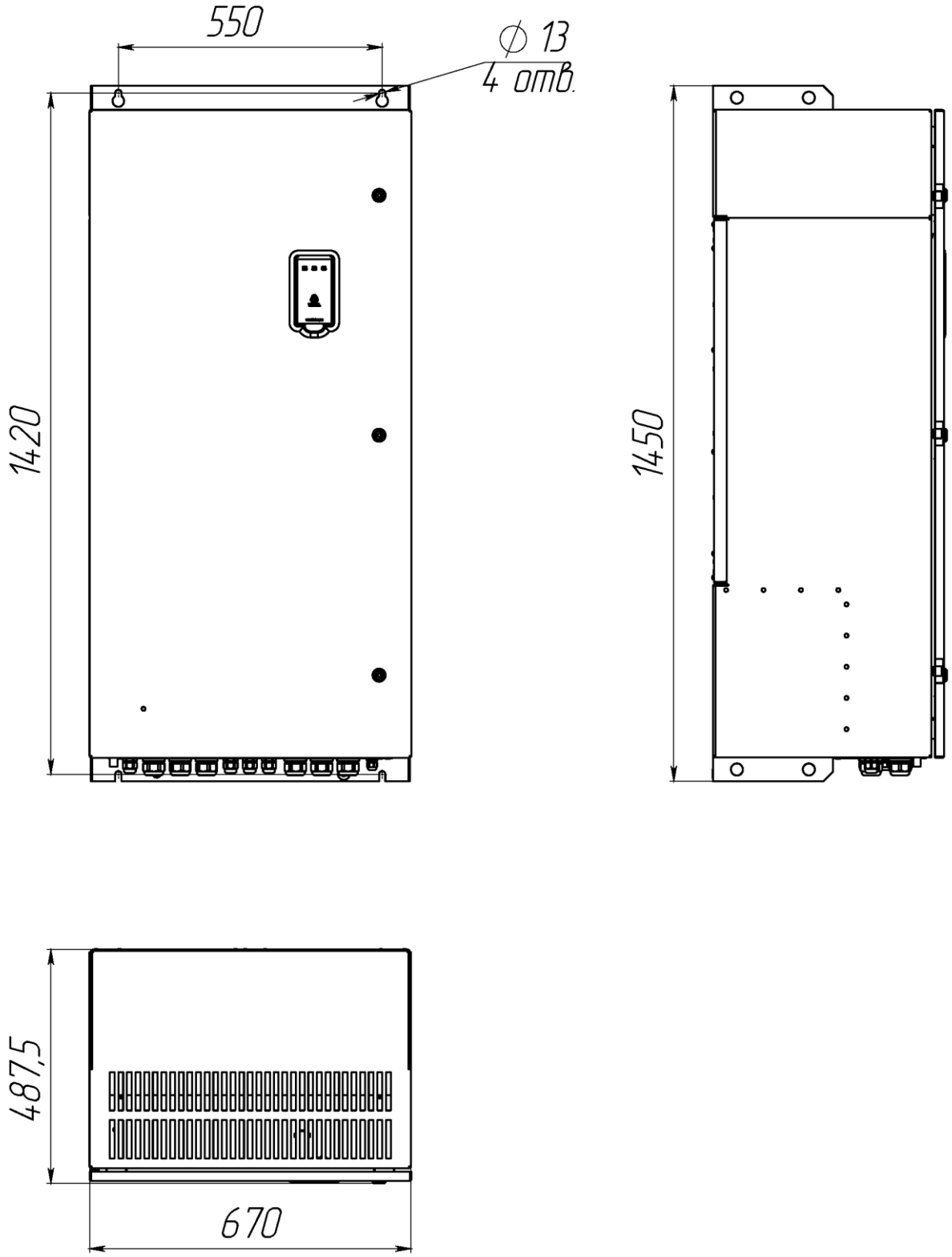






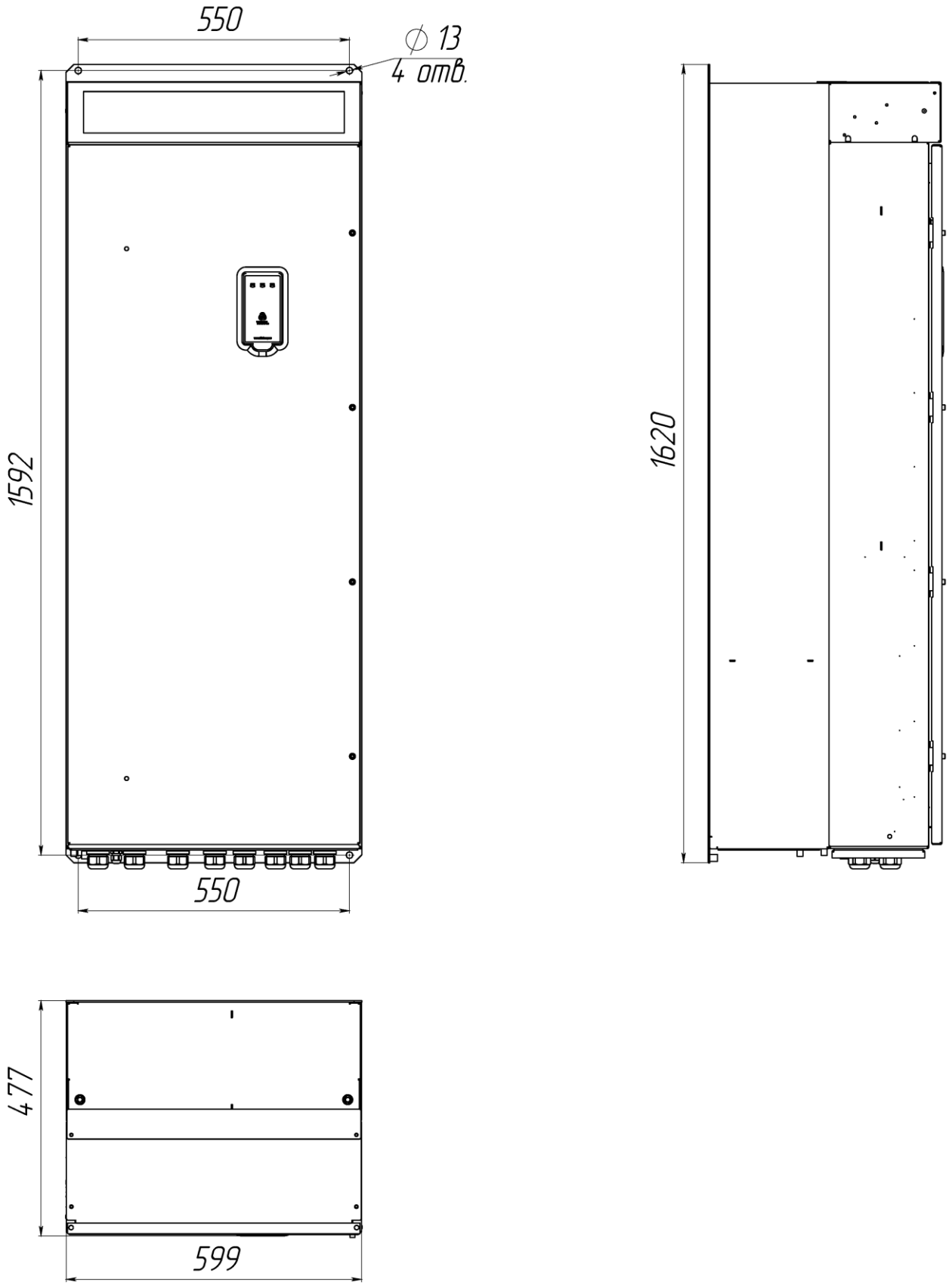
Приложение Д

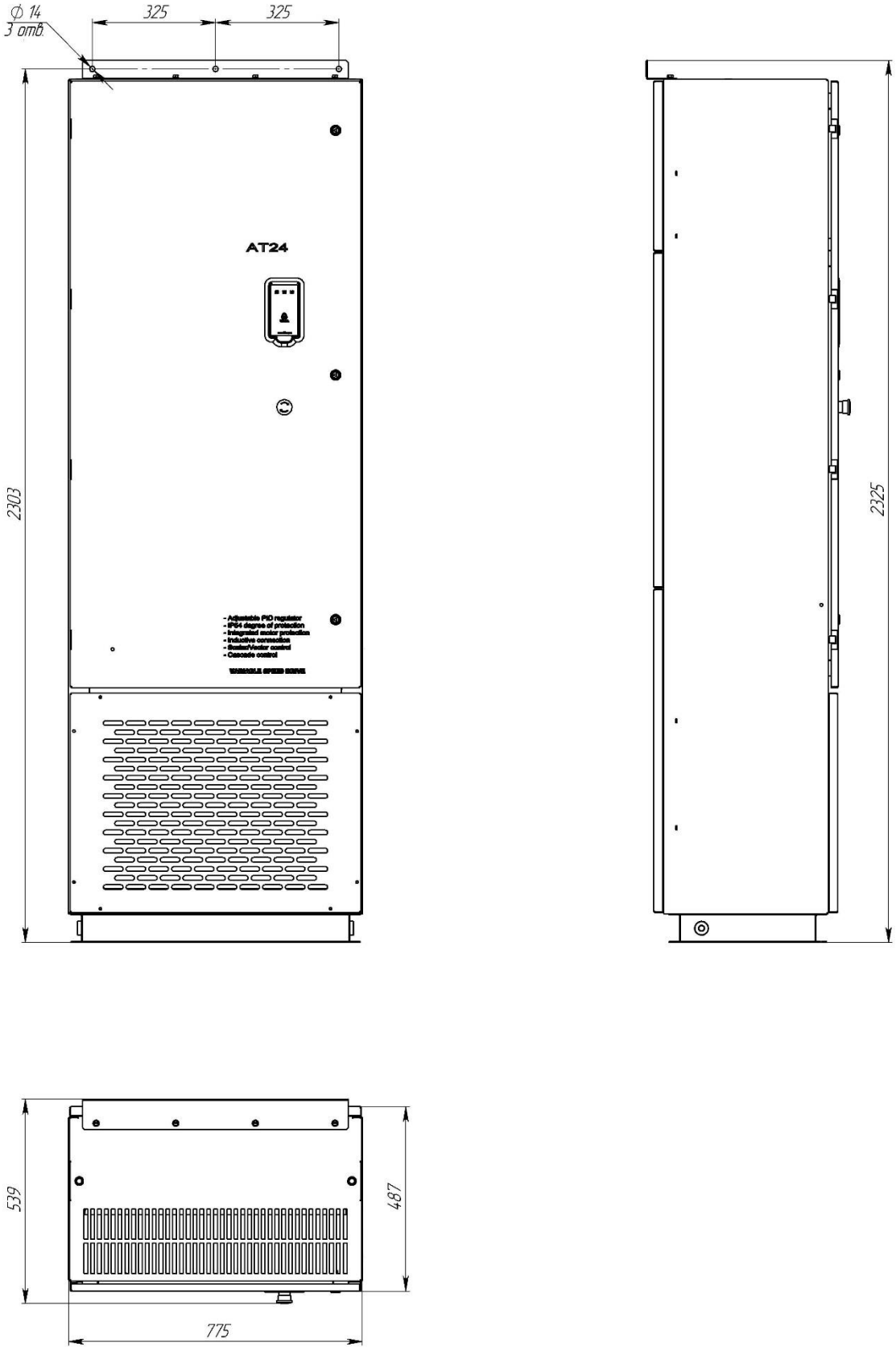
Габаритный чертеж, представленный ниже, соответствует следующим моделям преобразователей частоты: AT24-M13-***-UH**, AT24-M16-***-UH**, AT24-M20-***-UH**



Приложение Е

Габаритный чертеж, представленный ниже, соответствует следующим моделям преобразователей частоты: AT24-M25-***-UH**, AT24-M32-***-UH**



Приложение Ж

Габаритный чертеж, представленный ниже, соответствует следующим моделям преобразователей частоты: AT24-M40-***-UH**,