



# Руководство по эксплуатации AT24 LIFT линия 1

## Уважаемый покупатель!

Благодарим Вас за покупку электропривода переменного тока серии Triol AT24 LIFT, произведенного Корпорацией Триол. Мы уверены, что эксплуатация нашего оборудования принесет Вам положительные эмоции, значительную пользу и экономию средств.

Электропривод переменного тока серии Triol AT24 LIFT (далее электропривод) является надежным выбором для лифтового применения, оптимально адаптируется под каждый лифт. Он обеспечивает высокую гибкость в отношении места установки, набора имеющихся шинных систем связи, самых широких интеллектуальных и функциональных возможностей.

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

Поэтому мы советуем Вам, перед началом эксплуатации электропривода ознакомиться с настоящим «Руководством по эксплуатации» и обращать особое 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 нами с удовольствием и благодарностью.

# Список сопутствующих руководств на электропривод переменного тока серии Triol AT24 LIFT.

## Основные руководства

### «Руководство по проектированию»

Это руководство содержит расширенные сведения, необходимые для правильного и выгодного проектирования, монтажа и эксплуатации электропривода переменного тока серии Триол AT24.

### «Руководство по быстрому вводу в эксплуатацию»

Руководство содержит основную информацию, необходимую для механического монтажа и быстрой настройки параметров электропривода переменного тока серии Triol AT24 LIFT.

### «Руководство по программированию»

В руководстве приводится описание функций, параметров электропривода, 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.

# Оглавление

<b>1. Рекомендации по технике безопасности</b> .....	<b>8</b>
1.1. Назначение предупреждений и примечаний.....	9
1.2. Общие предупреждения .....	10
1.3. Последовательность действий перед началом ремонтных работ либо технического обслуживания электропривода.....	12
1.4. Исключение возможности самопроизвольного пуска .....	12
<b>2. Введение</b> .....	<b>13</b>
2.1. Совместимость данного руководства .....	14
2.2. Круг пользователей данного руководства.....	14
2.3. Сокращения и определения .....	14
2.4. Блок-схема монтажа и ввода в эксплуатацию .....	18
<b>3. Общая информация об электроприводе переменного тока серии Triol AT24 LIFT</b> .....	<b>19</b>
3.1. Назначение и возможности электропривода переменного тока серии Triol AT24 LIFT .....	20
3.2. Принцип действия и устройство электропривода серии Triol AT24 LIFT .....	21
3.3. Общая схема внешних подключений электропривода переменного тока серии Triol AT24 LIFT.....	22
<b>4. Подготовка к монтажу электропривода переменного тока серии Triol AT24 LIFT</b> .....	<b>26</b>
4.1. Условия эксплуатации и хранения .....	27
4.2. Формование конденсаторов звена постоянного тока.....	29
4.3. Проверка комплектности и внешний осмотр.....	33
4.4. Маркировка электропривода.....	34
4.5. Определение конфигурации электропривода в соответствии с кодом.....	35
4.6. Расположение электропривода при установке .....	36
4.6.1. Расположение электроприводов серии Triol AT24 LIFT при установке .....	36
4.6.2. Общие рекомендации для электроприводов серии Triol AT24 LIFT всех мощностей .....	39
4.7. Подготовка к подключению .....	40
4.7.1. Рекомендации по выполнению требований электромагнитной совместимости при эксплуатации электропривода.....	40
4.7.2. Выбор шкафного вентилятора.....	42
4.7.3. Устройство отключения питания электропривода.....	43
4.7.4. Выбор двигателя.....	44
4.7.5. Выбор тормозных резисторов .....	45
4.7.6. Выбор силовых кабелей.....	46
4.7.7. Выбор кабелей управления .....	50
4.7.8. Рекомендации по прокладке кабелей .....	51
4.7.9. Необходимый инструмент .....	52
4.8. Проверка готовности к монтажу.....	53

<b>5. Монтаж электроприводов переменного тока серии Triol AT24 LIFT .....</b>	<b>54</b>
5.1. Механический монтаж электропривода .....	55
5.1.1. Расположение электроприводов переменного тока серии Triol AT24 LIFT при установке.....	55
5.1.2. Последовательность монтажных операций .....	56
5.2. Электрический монтаж электропривода .....	57
5.2.1. Общие сведения об электрическом монтаже.....	57
5.2.2. Проверка изоляции системы.....	58
5.2.3. Расположение и назначение клемм электропривода Triol AT24 LIFT.....	60
5.2.4. Подключение силовых кабелей.....	65
5.2.5. Подключение силовых кабелей к шинам электропривода.....	68
5.3. Подключение электропривода к ПК.....	72
5.4. Проверка монтажа электропривода.....	73
5.5. Подача напряжения питания.....	74
5.6. Монтаж развязывающей панели к электроприводу .....	75
 <b>6. Подключение внешних цепей управления .....</b>	<b>76</b>
6.1. Общие сведения .....	77
6.2. Подключение внешних цепей управления к плате управления электроприводом Triol NVSA .....	79
6.2.1. Описание оборудования .....	81
6.2.2. Сводная схема соответствия наименований и обозначений клемм цепей управления на блоке управления электроприводом Triol NVSA.....	84
6.2.3. Выбор полярности дискретных входов с общим проводом .....	85
6.3. Общая схема внешних подключений электропривода серии Triol AT24 LIFT .....	86
6.4. Характеристики клемм управления .....	90
6.5. Выбор и прокладка кабелей управления.....	91
6.5.1. Общие рекомендации .....	91
6.5.1.1. Подключение экранов кабелей управления в особых условиях.....	91
6.5.2. Рекомендации по прокладке кабелей управления .....	93
6.5.3. Рекомендации по выбору кабелей .....	94
6.6. Рекомендации по монтажу проводников цепей управления .....	95
 <b>7. Запуск и управление электроприводом .....</b>	<b>97</b>
7.1. Описание пульта управления Triol P24E.....	98
7.2. Структура меню .....	101
7.2.1. Вид и структура главного меню .....	102
7.2.2. Вид и структура статусного меню .....	102
7.2.3. Общая структура меню.....	104
7.3. Информационные сообщения.....	105
7.4. Редактирование параметров электропривода.....	106
 <b>8. Макросы — описание и подключение .....</b>	<b>108</b>

<b>9. Настройка и запуск электропривода.....</b>	<b>110</b>
9.1. Необходимые действия перед подачей напряжения питания .....	111
9.2. Автонастройка на двигатель .....	112
9.3. Датчики угла поворота (энкодеры) .....	115
9.4. Пошаговая настройка и запуск .....	117
9.4.1. Ввод паспортных данных двигателя.....	118
9.4.2. Настройка параметров электропривода.....	120
9.5. Циклограммы работы лифта.....	121
9.5.1. Приоритет более высокой скорости.....	121
9.5.1.1. Приоритет номинальной скорости.	
Выбран вход скорости выравнивания.....	121
9.5.1.2. Приоритет номинальной скорости.	
Вход скорости выравнивания не выбран.....	122
9.5.2. Приоритет более низкой скорости.....	122
9.5.2.1. Приоритет скорости выравнивания	
Выбран вход скорости выравнивания .....	122
9.5.2.2. Приоритет скорости выравнивания.	
Вход номинальной скорости не выбран .....	123
9.5.3. Настройка дискретных и релейных выходов.	
Выбор лифтовых скоростей .....	124
9.5.4. Настройка лифтовых скоростей.....	126
9.5.5. Настройка режимов характерных системе «Лифт» (подъемник) .....	128
9.6. Лифтовые режимы.....	130
9.6.1. Режим «Инспекция».....	131
9.6.2. Режим «Эвакуация».....	132
9.6.3. Режим «Короткий этаж» .....	134
9.6.4. Управление контактором .....	136
9.6.5. Управление тормозом .....	137
<b>10. Средства связи .....</b>	<b>139</b>
10.1. Общие сведения.....	140
10.2. Внешний осмотр и описание блока Triol ANET RS-485 .....	141
10.3. Технические данные протокола Modbus электропривод	
серии Триол AT24.....	142
10.3.1. Общие сведения.....	142
10.3.2. Обмен данными .....	143
10.4. Монтаж и настройка стандартного интерфейсного блока Triol RS-485.....	144
10.4.1. Общие сведения .....	144
10.4.2. Согласование линии сети.....	144
10.4.3. Рекомендации по выбору и прокладке сетевых кабелей .....	145
10.4.4. Подключение сети.....	147
10.5. Настройка параметров связи.....	149
10.6. Технические характеристики интерфейсного блока Triol ANET RS-485.....	150

<b>11. Технические характеристики .....</b>	<b>151</b>
11.1. Общие сведения .....	152
11.2. Выделяемая тепловая мощность при работе привода .....	156
11.3. Графики снижения перегрузочной способности при смене частоты ШИМ.....	157
<b>12. Техническое обслуживание.....</b>	<b>158</b>
12.1. Общие рекомендации.....	159
12.2. Обслуживание охладителя .....	160
12.3. Замена вентиляторов.....	161
<b>13. Поиск и устранение неисправностей.....</b>	<b>165</b>
13.1. Просмотр и сброс сообщений об аварии .....	166
13.2. Журнал аварий.....	166
13.3. Тип аварий формируемых электроприводом .....	167
<b>14. Приложения .....</b>	<b>172</b>



# 1. Рекомендации по технике безопасности.

## Обзор содержания раздела.

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

## Краткое содержание раздела:

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



## 1.1. Назначение предупреждений и примечаний.

В данном руководстве используются два типа указаний, на которые следует обращать внимание при выполнении каких-либо работ с электроприводом:

- **Предупреждения** указывают на условия, которые могут привести к серьезным травмам или опасности для жизни и/или к повреждению оборудования. В них также указывают, как избежать опасности.
- **Примечания** служат для привлечения 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 местах разделов в которых содержится информация, на которую необходимо обратить особое внимание..

Пожалуйста, изучите эти сведения, так как это обеспечит Вашу личную безопасность и долговечность работы электропривода.

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



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Электропривод 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 электропривода проводится квалифицированным персоналом.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Необходимо исключить возможность доступа детей и посторонних лиц к электроприводу!



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** На клеммах силовых цепей электропривода может присутствовать опасное напряжение даже если двигатель не вращается.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** После отключения электропривода от сети, силовые конденсаторы звена постоянного тока сохраняют заряд, опасный для человека! Во избежание поражения электрическим током необходимо подождать 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 какие-либо работы с силовыми кабелями и кабелями управления при подключенном питании электропривода, также возможно присутствие опасного напряжения (от внешних источников) на релейных выходах, даже если на входные клеммы электропривода не подано напряжение питания.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Не допускайте эксплуатацию электропривода со снятыми или не закрепленными деталями корпуса, так как возникает вероятность поражения 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 электропривода, двигателя и всего подсоединенного к ним оборудования. Для подключения проводников заземления электропривод снабжён специальным зажимом (заземляющий болт), обозначенными знаком «Заземление».



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** В электроприводе 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!** Электропривод может использоваться для указанных производителем целей. Недопустимые изменения и применение запасных частей и оснастки, не изготавливаемых или не рекомендуемых производителем электропривода, 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 электропривода может производиться в сервисных центрах Корпорации Триол, или их квалифицированным персоналом в месте эксплуатации изделия.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Ток утечки электропривода на землю составляет более 3,5 мА.

### **1.3. Последовательность действий перед началом ремонтных работ либо технического обслуживания электропривода:**

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

### **1.4. Исключение возможности самопроизвольного пуска.**

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

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

Во избежание самопроизвольного пуска, перед изменением параметров нажмите клавишу «Стоп» и разомкните кнопку «Аварийный останов».

Двигатель, остановленный без отключения электропривода 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 электропривода оказывается недостаточной. В этих случаях необходимо отключать сеть.

Системы, в которых установлены электроприводы, при необходимости следует дополнительно оснащать устройствами мониторинга и защиты в соответствии с действующими нормами и правилами обеспечения безопасности.

## 2. Введение.

### Обзор содержания раздела.

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 электроприводу переменного тока серии Triol AT24 LIFT производства Корпорации Триол со степенью защиты IP20 следующих моделей:

- AT24-5K5-380-1\*\*\*\*\*;
- AT24-7K5-380-1\*\*\*\*\*;
- AT24-11K-380-1\*\*\*\*\*;
- AT24-15K-380-1\*\*\*\*\*;
- AT24-18K-380-1\*\*\*\*\*;
- AT24-22K-380-1\*\*\*\*\*;
- AT24-30K-380-1\*\*\*\*\*;
- AT24-37K-380-1\*\*\*\*\*.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Расшифровка шестизначного кода электропривода (1\*\*\*\*\* представлена в пункте 4.5 «Определение конфигурации электропривода в соответствии с кодом» настоящего руководства.

## 2.2. Круг пользователей данного руководства.

Данное руководство предназначено для персонала, выполняющего монтаж, настройку, эксплуатацию и обслуживание электропривода. Прочитайте руководство перед началом работы. При разработке данного руководства мы исходили из того, 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
Постоянный ток	пост. ток (=)	А
Напряжение	-	В
Сопротивление	-	Ом
Частота	-	Гц
Реактивная мощность	-	кВАр
Напряжение звена постоянного тока	Ud	В
Американский стандарт калибровки проводов	AWG	-
Градус Цельсия	°С	-
Количество оборотов в минуту	об/мин	-

## Продолжение таблицы 2.1

Термины	Сокращения	Единицы измерения
Масса	-	кг
Секунда	с	-
Минута	мин	-
Миллиметр	мм	-
Метр	м	-
Параметр	пар.	-
Смотри	см.	-
Номинальный	Ном.	-
Дополнительный	доп.	-
Широтно-импульсная модуляция	ШИМ	-
Электродвижущая сила	ЭДС	-
Максимальная токовая защита	МТЗ	-
Автономный инвертор напряжения	АИН	-
Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором	АД	-
Звено постоянного тока	ЗПТ	-
Защитное заземление	РЕ	-
Персональный компьютер	ПК	-
Автоматическая система управления	АСУ	-
Автоматическое повторное включение	АПВ	-
Быстрое торможение	БТ	-
Дискретный вход	Дискр. Вх (Din)	-
Аналоговый выход	Авых	-
Аналоговый вход	Авх	-



## Определения

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

**U/F** — характеристика отношения выходного напряжения к выходной частоте электропривода.

**RTC** — микросхема реального времени.

**U<sub>dmin</sub>** — минимальное рабочее напряжение звена постоянного тока.

**U<sub>dmax</sub>** — максимальное рабочее напряжение звена постоянного тока (ЗПТ).

**U<sub>d</sub>** — напряжение звена постоянного тока.

**U<sub>d тек</sub>** — текущее значение напряжения звена постоянного тока.

**U<sub>вх</sub>** — напряжение питающей сети.

**I<sub>вых</sub>** — выходной ток электропривода.

**F<sub>макс</sub>** — максимальная частота выходного напряжения электропривода.

**F<sub>мин</sub>** — минимальная частота выходного напряжения электропривода.

**F<sub>запрет</sub>** — запрещенная частота вращения двигателя (обеспечивает защиту от механического резонанса системы).

**cos Fi** — выходная реактивная мощность электропривода.

## 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 электропривода.

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 электропривода.

#### **Релейные выходы**

Электропривод имеет 4 программируемых релейных выхода.

#### **Термистор**

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

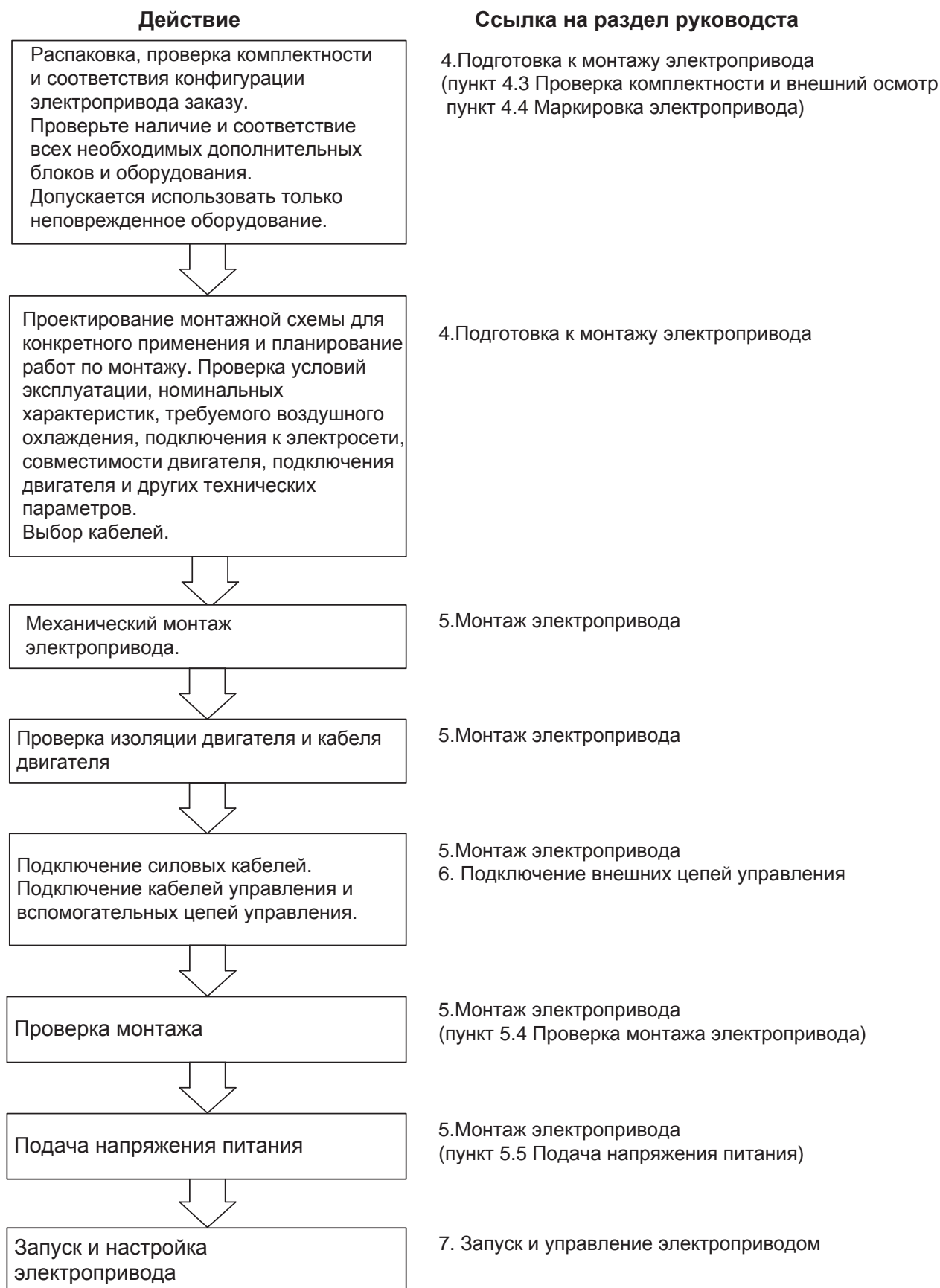
#### **Авария**

Состояние при аварийной ситуации, когда привод осуществляет защиту собственных устройств и требует физического вмешательства, например, при возникновении короткого замыкания на его выходе. Отключение блокировки может быть осуществлено выключением сети питания, устранением причины неисправности и повторным подключением электропривода. 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 АД после сбоев питающей сети, аварии максимальной выходной частоты, аварии минимальной выходной частоты, аварии перегруза двигателя. Настройка данной функции осуществляется 37-й группой параметров.

**БТ** — режим быстрого торможения. Активируется по дискретному входу. Данный режим обеспечивает максимальный темп частотного торможения.

## 2.4. Блок-схема монтажа и ввода в эксплуатацию.



## **3. Общая информация об электроприводе переменного тока серии Triol AT24 LIFT.**

### **Обзор содержания раздела.**

Настоящий раздел содержит описание и назначение электропривода серии Triol AT24 LIFT (линия 1).

### **Краткое содержание раздела:**

- 3.1. Назначение и возможности электропривода переменного тока Triol AT24 LIFT.
- 3.2. Принцип действия и устройство электропривода.
- 3.3. Общая схема внешних подключений электропривода переменного тока серии Triol AT24 LIFT.

### 3.1. Назначение и возможности электропривода переменного тока серии Triol AT24 LIFT.

Электропривод переменного тока серии Triol AT24 линии 1 лифтовое применение (далее Triol AT24 LIFT) оптимизирован для применения в составе главного привода грузопассажирских лифтов жилых и административных зданий. Данный прибор подходит для управления асинхронными и вентильными двигателями. Электропривод оснащен современной системой векторного управления в замкнутой системе с обратной связью по скорости и в разомкнутой системе без обратной связи.

Система управления электроприводом построена на базе современного высокопроизводительного двухъядерного микропроцессора, и реализует все функциональные режимы работы изделия. В силовой схеме применяются современные силовые модули с IGBT-транзисторами (Insulated Gate Bipolar Transistor - биполярный транзистор с изолированным затвором), обеспечивающие высокий КПД и быстроедействие.

Электропривод переменного тока серии Triol AT24 LIFT обладает 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 «электропривод — электродвигатель».

Электропривод переменного тока серии Triol AT24 LIFT обеспечивает: векторное управление (датчиковое и бездатчиковое), управление безредукторными двигателями (с прямым приводом лебедки), плавный пуск, регулирование частоты вращения двигателя, длительную работу в номинальном режиме, реверсирование и торможение с заданными темпами, поддержание во всем диапазоне рабочих частот номинальных характеристик электродвигателя, а также специальные технологические режимы, универсальное управление подискретным входам для различных лифтовых станций, S-образные темпы.

Использование метода векторного управления обеспечивает снижение потребляемой энергии, сокращение и стабилизацию переходных процессов, повышение точности регулирования моментом или частотой вращения двигателя.

## Основные функции электропривода серии Triol AT24 LIFT:

- пуск, останов и регулирование частоты вращения двигателя;
- разгон и торможение с заданными темпами, S-образные темпы;
- реверс;
- ускорение, замедление, останов;
- защита двигателя от токов короткого замыкания, перегрузки;
- лифтовая работа с фиксированными скоростями, возможность универсальной настройки на лифтовую станцию управления и встраивание в системы управления лифтами при использовании в старом жилом фонде;
- сохранение конфигурации управления двигателем;
- динамическое торможение двигателя;
- режим работы «Эвакуация»;
- режим работы «Короткий этаж»;
- режим работы «Инспекция»;
- поддержка управления тормозом;
- управление контактором двигателя;
- векторное управление с обратной связью и без обратной связи.

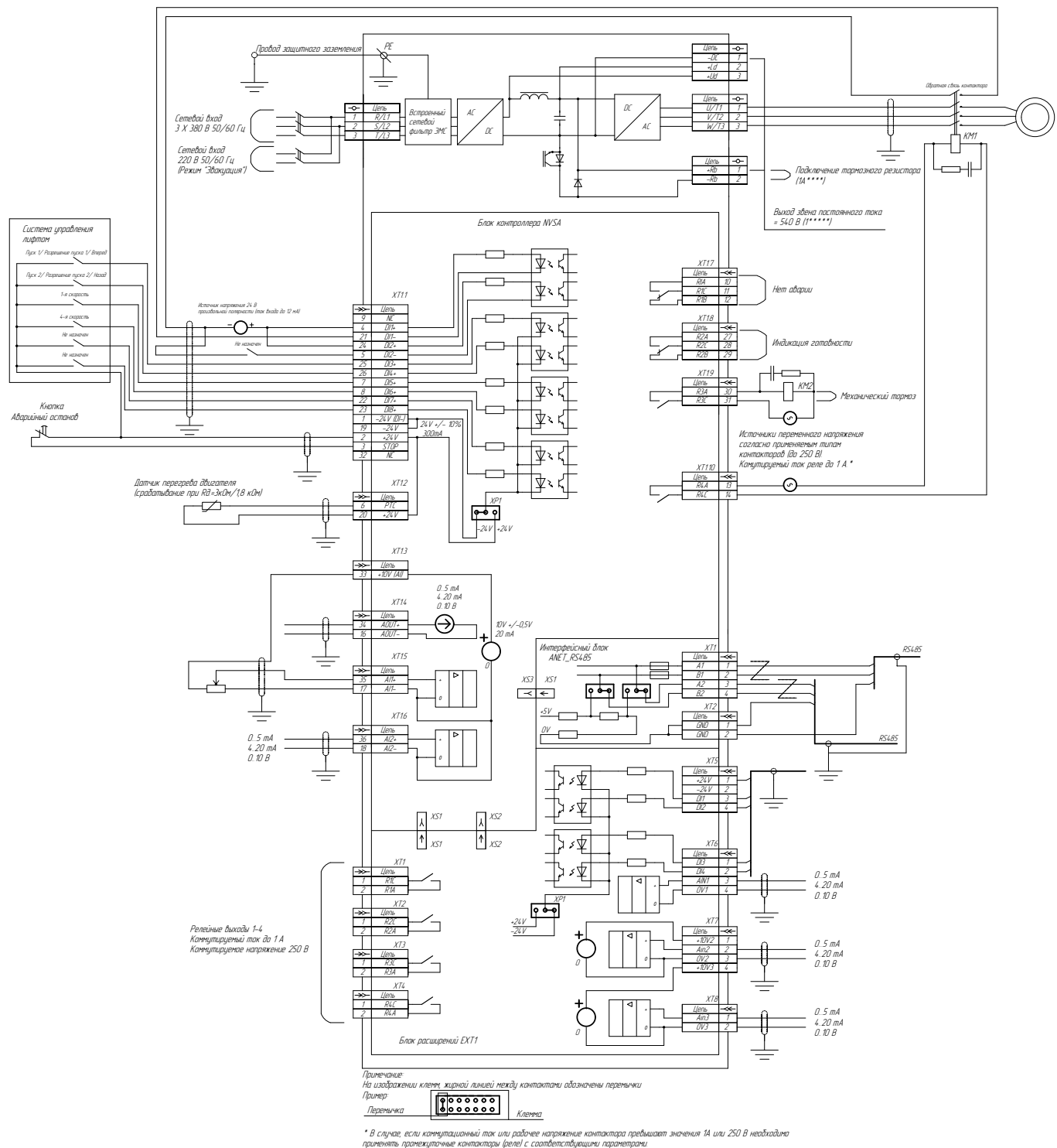
### 3.2. Принцип действия и устройство электропривода серии Triol AT24 LIFT.

По принципу действия электропривод 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 настраиваемой частотой коммутации от 2 до 10 кГц.

### 3.3. Общая схема внешних подключений электроприводов переменного тока серии Trio! AT24 LIFT.

На рисунке 3.1. представлена общая схема внешних подключений электроприводов переменного тока AT24-5K5...7K5-380-1\*\*\*\*.

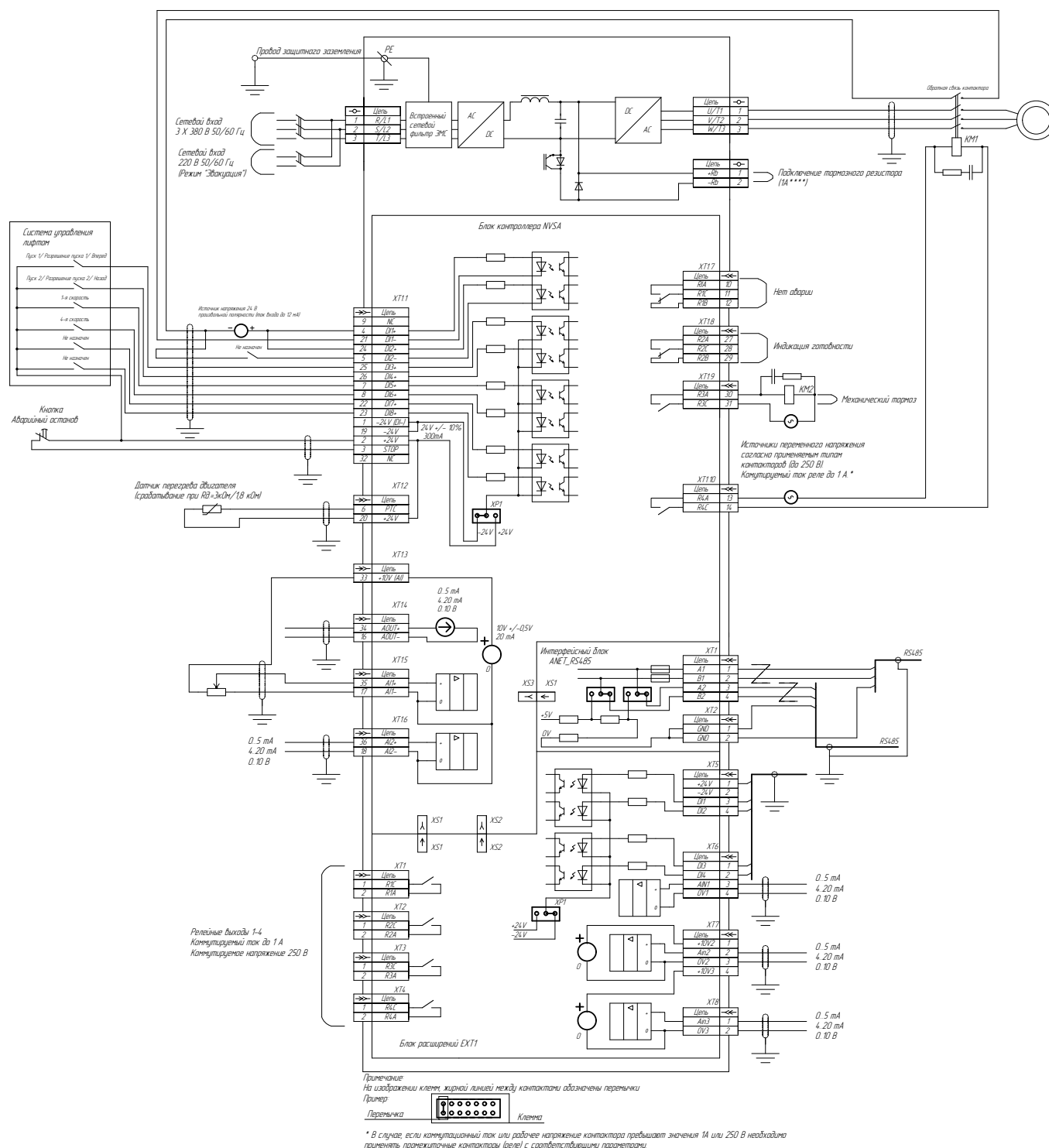


**Рисунок 3.1 — Общая схема внешних подключений электроприводов AT24-5K5...7K5-380-1\*\*\*\***

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



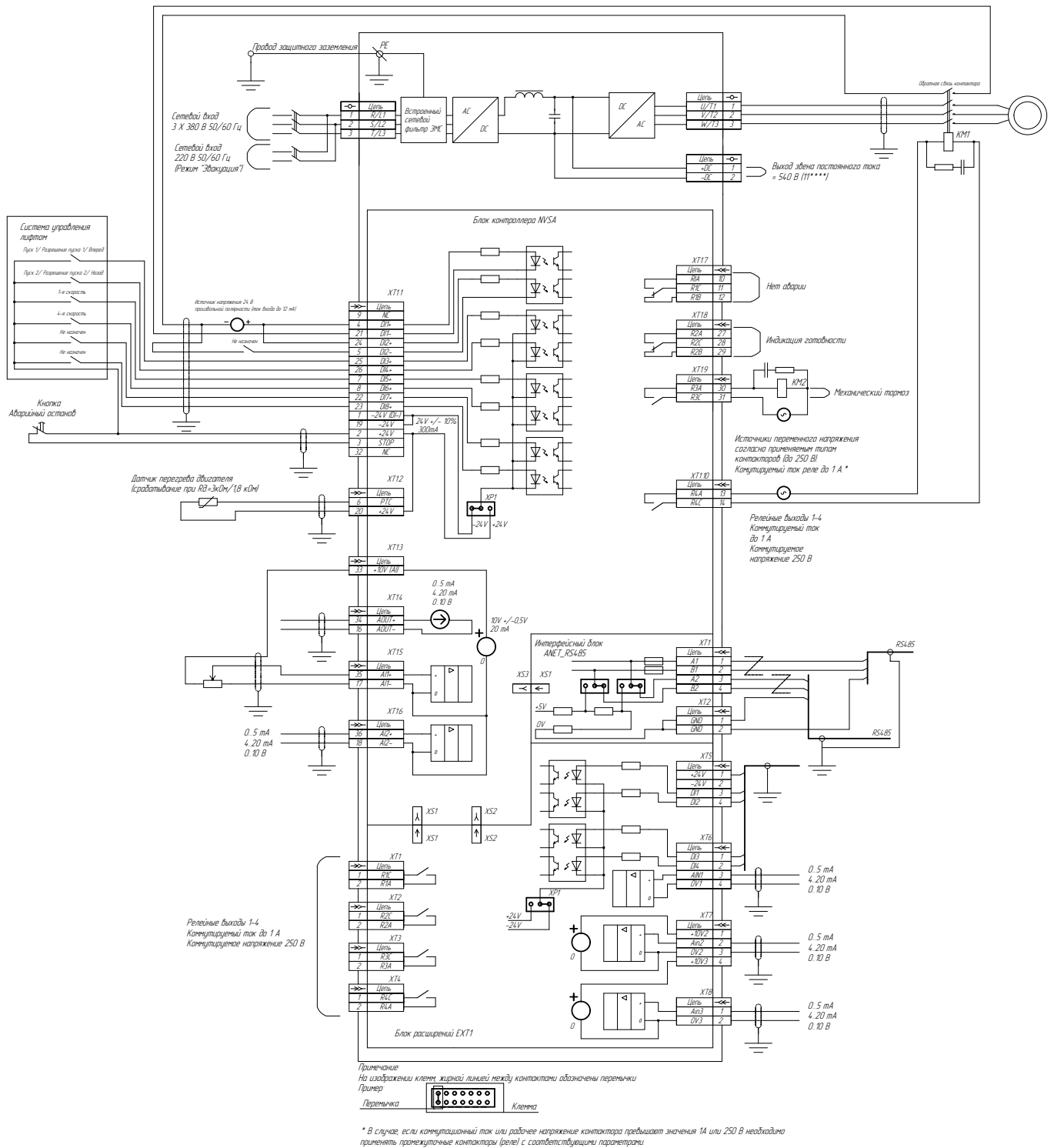
На рисунке 3.2 представлена общая схема внешних подключений электроприводов переменного тока AT24-11К...22К-380-1А\*\*\*\*.



**Рисунок 3.2 — Общая схема внешних подключений электроприводов AT24-11К...22К-380-1А\*\*\*\***

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

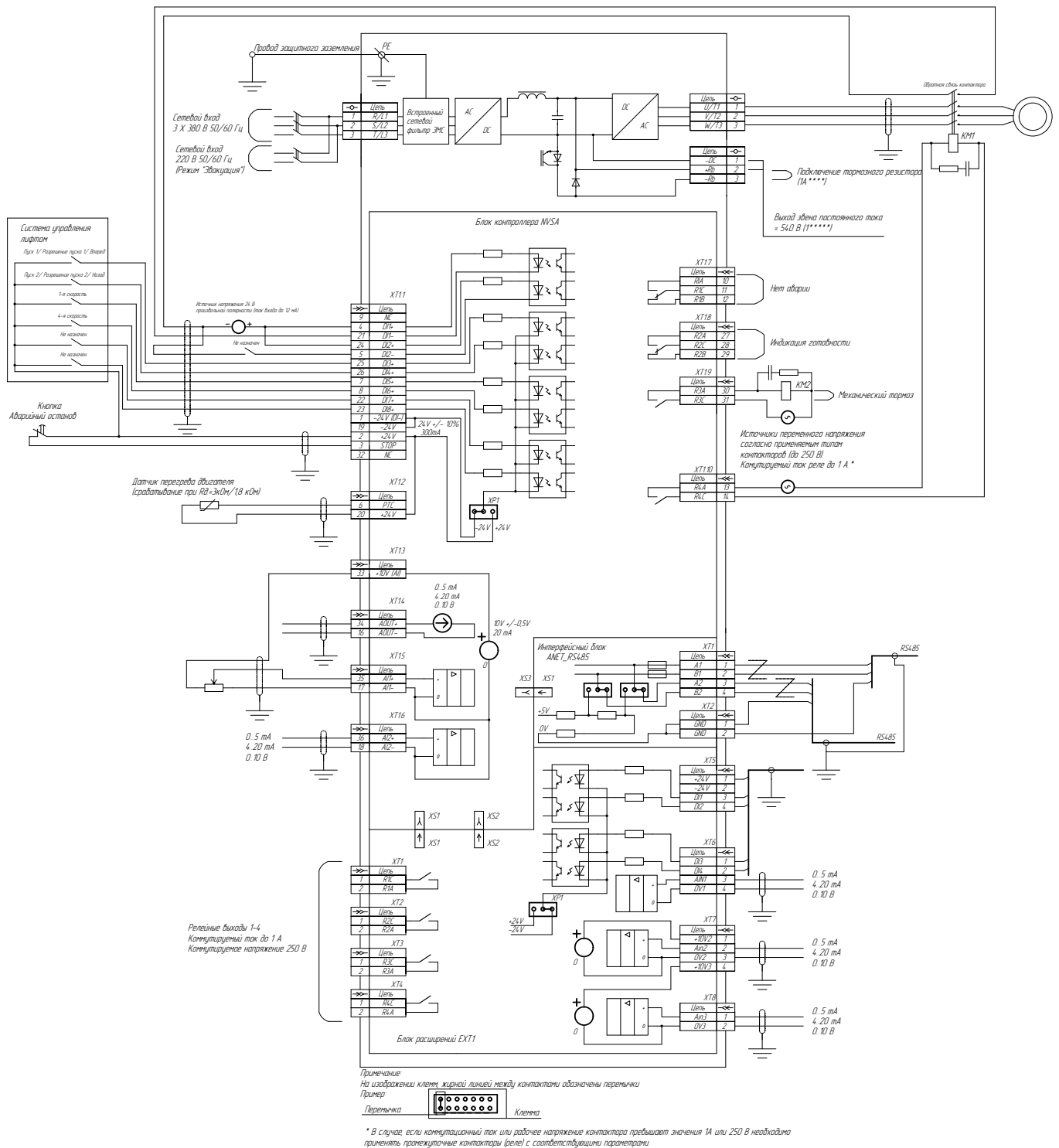
На рисунке 3.2 представлена общая схема внешних подключений электроприводов переменного тока АТ24-11К...22К-380-11\*\*\*\*.



**Рисунок 3.3 — Общая схема внешних подключений электроприводов АТ24-11К...22К-380-11\*\*\*\***

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

На рисунке 3.2 представлена общая схема внешних подключений электроприводов переменного тока AT24-30K...37K-380-1\*\*\*\*.



**Рисунок 3.4 — Общая схема внешних подключений электроприводов AT24-30K...37K-380-1\*\*\*\***

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

## 4. Подготовка к монтажу электропривода переменного тока серии Triol AT24 LIFT.

### Обзор содержания раздела.

Настоящий раздел содержит рекомендации по подготовке к монтажу электропривода, описание маркировки, конфигурации в зависимости от шестизначного кода, а также рекомендации по соблюдению мер, обеспечивающих надежную и долговременную эксплуатацию электропривода.

### 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 электропривода.
- 4.5. Определение конфигурации электропривода в соответствии с кодом.
- 4.6. Расположение электропривода при установке.
  - 4.6.1. Расположение электроприводов серии Triol AT24 LIFT при установке.
  - 4.6.2. Общие рекомендации для электроприводов серии Triol AT24 LIFT всех мощностей.
- 4.7. Подготовка к подключению.
  - 4.7.1. Рекомендации по выполнению требований электромагнитной совместимости при эксплуатации электропривода.
  - 4.7.2. Выбор шкафного вентилятора.
  - 4.7.3. Устройство отключения питания электропривода.
  - 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 готовности электропривода 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 электропривода переменного тока серии Triol AT24 LIFT соблюдайте условия, приведенные в данном пункте.

### Рекомендуемые условия хранения

Хранение электропривода рекомендуется осуществлять в:

- отапливаемом и вентилируемом складе или в хранилище с кондиционированием воздуха, расположенном в любых макроклиматических районах при температуре от + 5°C до + 40°C и максимальном значении относительной влажности 80% при + 25°C;
- хранилище с регулируемой влажностью при температуре от - 40°C до + 50°C. При этом значение относительной влажности составляет: верхнее 40% при + 50°C, среднегодовое 30% при + 20°C;
- хранилище с регулируемой температурой и влажностью при температуре от + 5°C до + 15°C. При этом значение относительной влажности составляет: верхнее 55% при + 15°C, среднегодовое 40% при + 15°C.

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



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

**ПРИМЕЧАНИЕ.** В случае, если длительность хранения электропривода превысила 1 год рекомендуется выполнить формование конденсаторов звена постоянного тока (см. пункт 4.2 настоящего раздела). Несоблюдение данной рекомендации может привести к выходу из строя электропривода.

## Рекомендуемые условия эксплуатации

Электропривод серии Triol AT24 LIFT рекомендуется эксплуатировать при соблюдении следующих условий:

- электропривод установлен в сухом закрытом помещении;
- электропривод защищен от воздействия прямых солнечных лучей;
- температура окружающей среды от - 20°C до + 40°C;
- относительная влажность не превышает 80% при температуре + 25°C (без конденсации);
- содержание токонепроводящей пыли не превышает 0,7 мг/м<sup>2</sup>;
- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров, которые разрушают металлы и изоляцию;
- воздействие механических факторов внешней среды соответствует группе условий эксплуатации МЗ по ГОСТ 17516.1-90;
- место установки привода защищено от попадания эмульсии, масла и т.п. во избежание повреждения защитно-декоративных покрытий корпуса электропривода;
- рабочее положение электропривода в пространстве — вертикальное.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Не допускается попадание воды на корпус электропривода.



**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 в том случае, если срок хранения электропривода превысил 1 год.

Время хранения исчисляется с момента выпуска электропривода, а не с момента его поставки. Дата выпуска изделия указана на табличке технических характеристик (см. рисунок 4.4) и в паспорте на электропривод.

**⚡ 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 электропривода. Несоблюдение данного указания может привести к выходу из строя оборудования и возникновению опасности для вашей жизни.

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

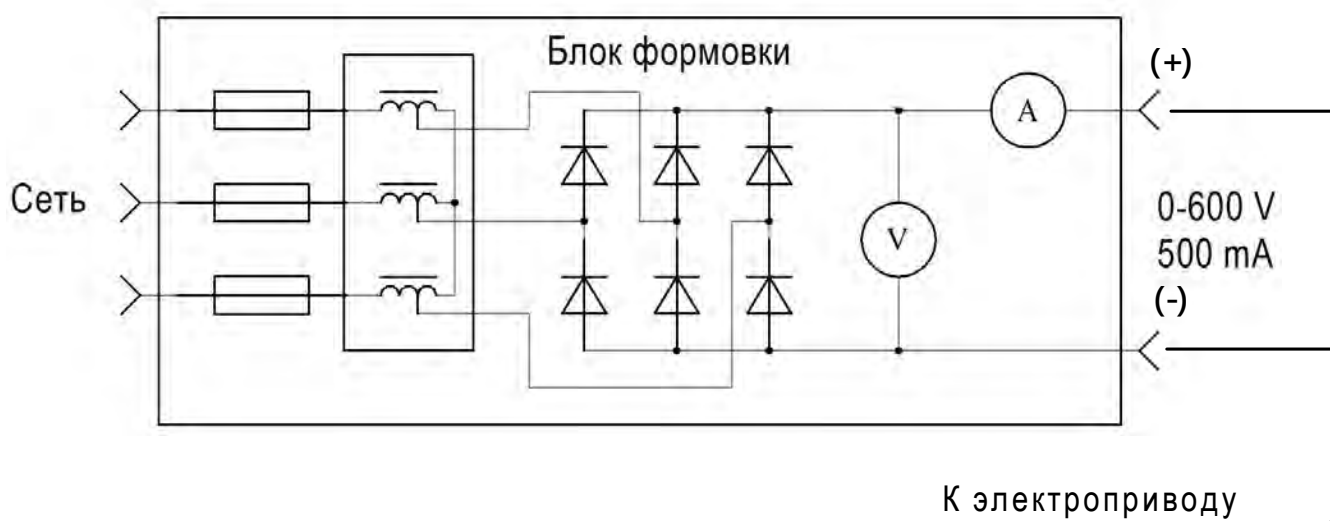


Рисунок 4.1 — Схема «Блока формовки»



**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 1кВ 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.

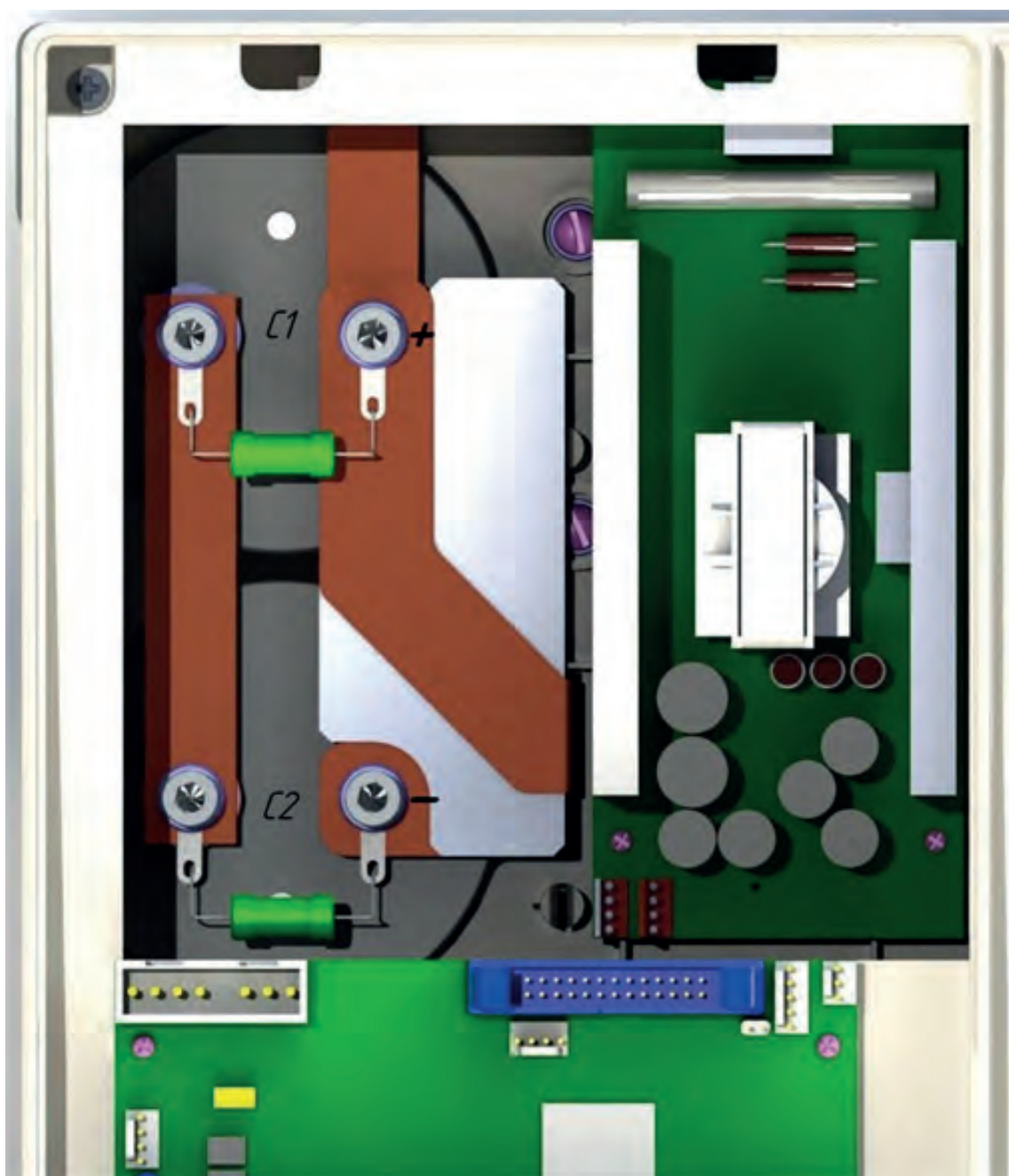
**Порядок проведения формования:**

1. Надежно заземлите корпус электропривода, подсоединив заземляющий проводник к клемме РЕ «Защитное заземление» (см. пункт 5.2.3 «Расположение и назначение клемм электроприводов переменного тока серии Triol AT24 LIFT»);
2. Надежно заземлите автотрансформатор;
3. Установите регулирующую ручку автотрансформатора в положение «0», обеспечив этим отсутствие напряжения на выходе «Блока формовки» при подключении его к сети;
4. Подключите «Блок формовки» к электроприводу согласно таблице 4.1.

**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.

**Таблица 4.1 — Подключение «Блока формовки»**

Выход «Блока формовки»	(+)	(-)
Модель электропривода	Наименование силовых клемм электропривода	
AT24-5K5-380-1***** AT24-7K5-380-1*****	+Rb	-DC
AT24-11K-380-11**** AT24-11K-380-1A**** AT24-15K-380-11**** AT24-15K-380-1A**** AT24-18K-380-11**** AT24-18K-380-1A**** AT24-22K-380-11**** AT24-22K-380-1A****	+DC  Контакт «+» конденсатора C1 (рисунок 4.2)	-DC  Контакт «-» конденсатора C2 (рисунок 4.2)
AT24-30K-380-1***** AT24-37K-380-1*****	+Rb	-DC



**Рисунок 4.2 — Клеммы подключения блока формовки конденсаторов к электроприводам АТ24-11К...22К-380-1\*\*\*\***

5. Убедитесь, что все токоведущие части собранной схемы надежно защищены от возможности прикосновения к ним.
6. Подключите «Блок формовки» к сети.
7. Плавно повышайте напряжение заряда конденсатора от нуля до номинального значения, не превышая ток 100 мА. Удерживайте номинальное напряжение в соответствии с таблицей 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

8. После формовки установите на автотрансформаторе напряжение 0 В.
9. Разрядите ЗПТ или дождитесь разряда. Затем отключите блок формовки от сети.



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

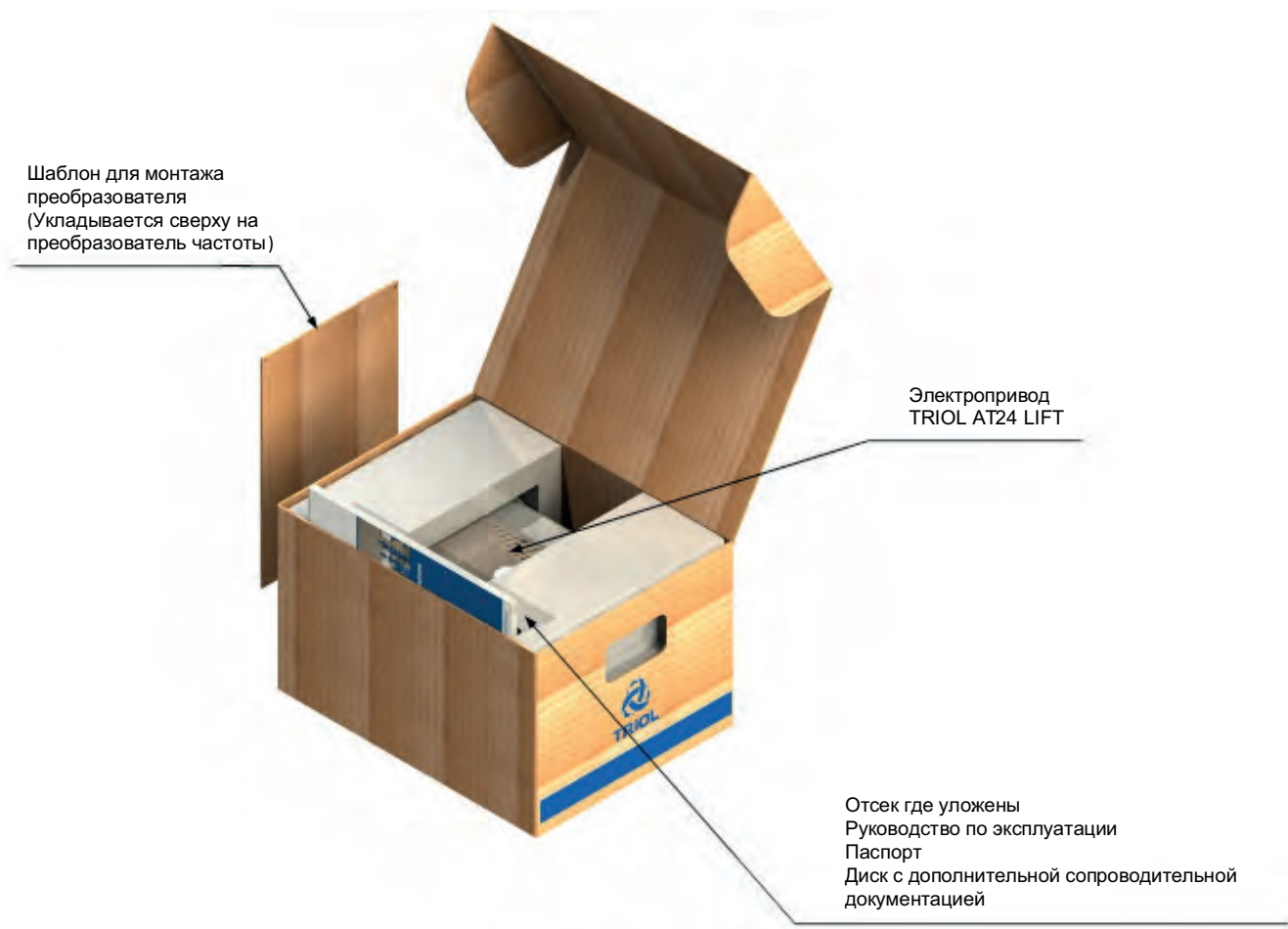
10. Отключите блок формовки от электропривода.

**Формование конденсаторов завершено.**

### 4.3. Проверка комплектности и внешний осмотр.

Во время распаковки электропривода убедитесь в отсутствии повреждений на нем и проверьте комплектность, которая указана в техническом паспорте на электропривод серии Triol AT24 LIFT.


Расположение основных принадлежностей в упаковке электроприводов AT24-5K5...37K-380-1\*\*\*\* аналогично и представлено на рисунке 4.3.




**Рисунок 4.3 — Расположение основных принадлежностей в упаковке электропривода**

## 4.4. Маркировка электропривода.

На рисунке 4.4 показано расположение таблички и описание технических характеристик электроприводов AT24-5K5...37K-380-1\*\*\*\*.



1 — серия электропривода;  
 2 — номинальная мощность:  
 5K5 – 5,5 кВт  
 7K5 – 7,5 кВт  
 11K – 11 кВт  
 15K – 15 кВт  
 18K – 18 кВт  
 22K – 22 кВт  
 30K – 30 кВт  
 37K – 37 кВт  
 3 — номинальное напряжение питания (В)  
 4 — код, определяющий конфигурацию электропривода

Электропривод AT24 LIFT		
AT24-37K-380-110000		ip20
Номинальная мощность (кВт/л.с.)	37kW-50 HP	s/n: 6430 Data: 04.2014
Характеристика напряжения питания	U (V) 380 (-15%...+10%)	Output Выход 0...380
Характеристика выходного напряжения электропривода	F (Hz) 50/60	0...400
Входной ток электропривода	I (A) 73 max	75
Выходной ток электропривода	6H*6N*m	
Момент затяжки всех силовых клемм	6H*6N*m	
Соответствие стандартам	ISO 9001:2008	
 1234567890		

Степень защиты по ГОСТ 14254-96  
 Дата выпуска изделия  
 Характеристика выходного напряжения электропривода  
 Выходной ток электропривода  
 Момент затяжки всех силовых клемм

Рисунок 4.4 — Маркировка электропривода

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

## 4.5. Определение конфигурации электропривода в соответствии с кодом.

Шестизначный код, указанный на табличке технических характеристик электропривода переменного тока серии Triol AT24 LIFT, определяет его конфигурацию, а именно: наличие дополнительных блоков, назначение (линейка электроприводов), материал корпуса.

Ниже представлена структура кода:

Назначение и исполнение преобразователя:

1 – управление асинхронными и вентильными двигателями, в составе главного привода грузопассажирских лифтов жилых и административных зданий; пластиковый корпус; класс защиты IP20.

Наличие встроенных силовых блоков:

0 – без встроенных блоков;  
1 – встроенный дроссель в звене постоянного тока;  
2 – тормозной модуль;  
А – встроенный дроссель + тормозной модуль.

Наличие блоков расширения:

0 – без блока расширения;  
1 – дополнительный блок расширения дискретных / аналоговых входов / выходов Triol EXT1  
2 – дополнительный блок расширения EXT2  
3 – дополнительный блок расширения EXT3

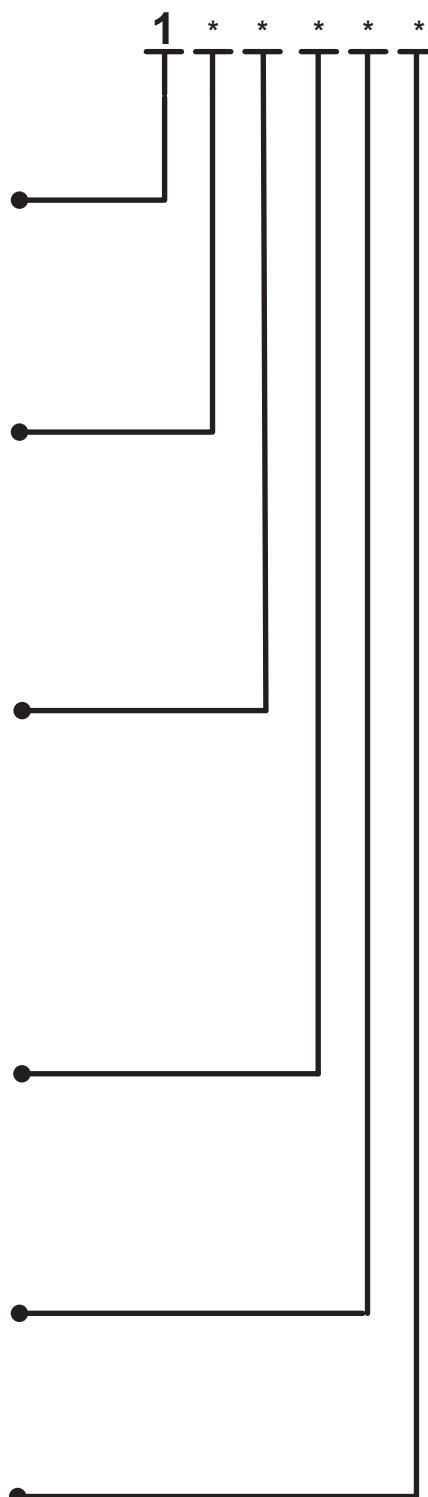
Наличие интерфейсных блоков:

0 – блок Anet RS485;  
2 – блок Anet CAN;  
3 – блок Anet Profibus;  
4 – блок Anet LAN;

Наличие блоков подключения энкодера

0 – без блоков подключения энкодера;  
1 – модуль инкрементального энкодера ENCO2  
2 – модуль абсолютного энкодера ENCO3

Резервный символ



## 4.6. Расположение электроприводов при установке.

### 4.6.1. Расположение электроприводов серии Triol AT24 LIFT при установке.

Для обеспечения достаточного уровня охлаждения электроприводов серии Triol AT24 LIFT соблюдайте следующие условия и рекомендации:

- электропривод устанавливается вертикально на ровной и гладкой поверхности;
- вентиляционные отверстия электропривода не заслоняют посторонние предметы.

На рисунке 4.5 указаны минимальные расстояния от электропривода до стенок шкафа (стен помещения).



Рисунок 4.5 — Минимальные расстояния

- Горячий воздух не поступает повторно в электропривод.

На рисунке 4.6 показано минимальное пространство, необходимое для выполнения данного условия.



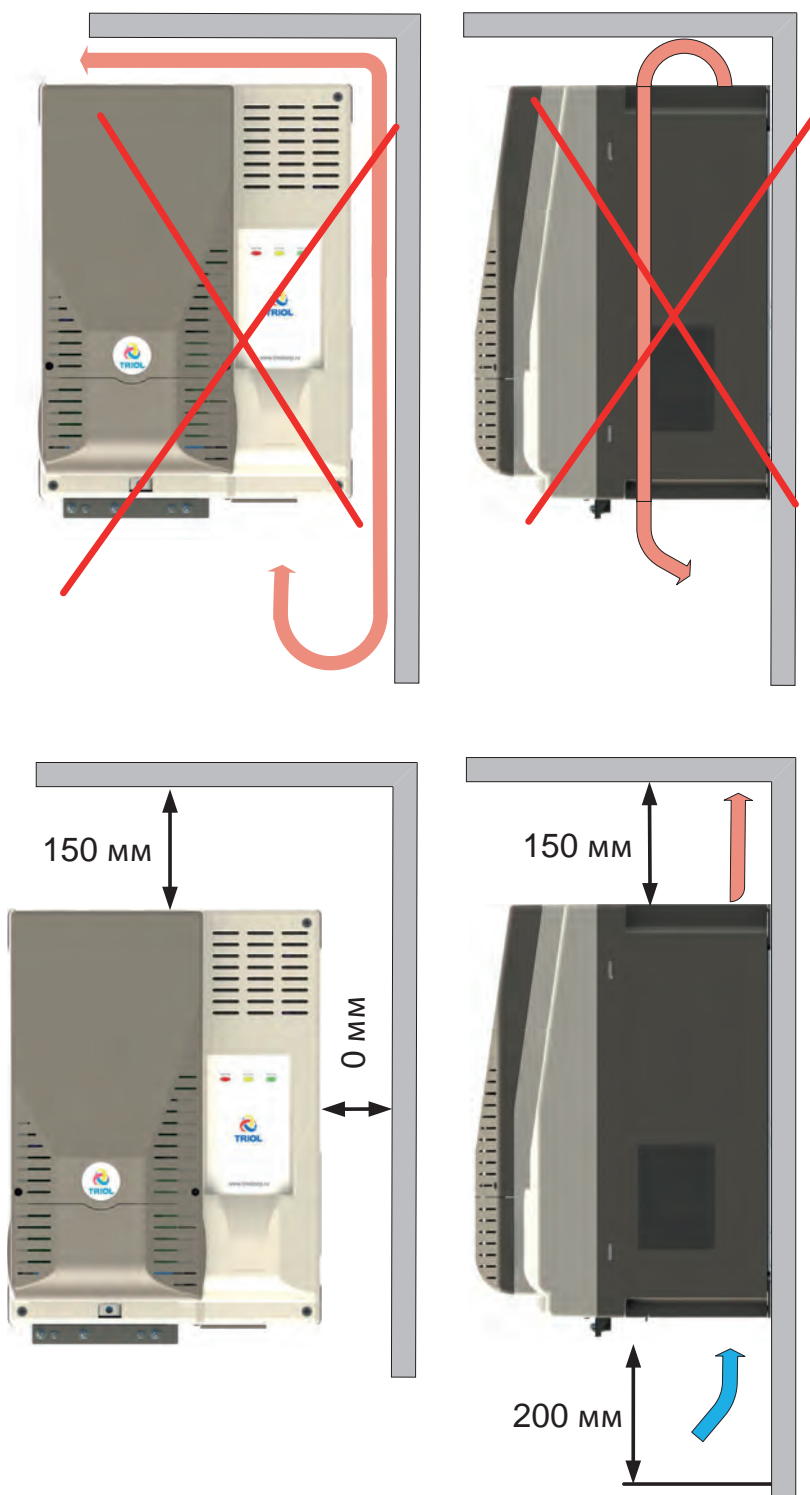
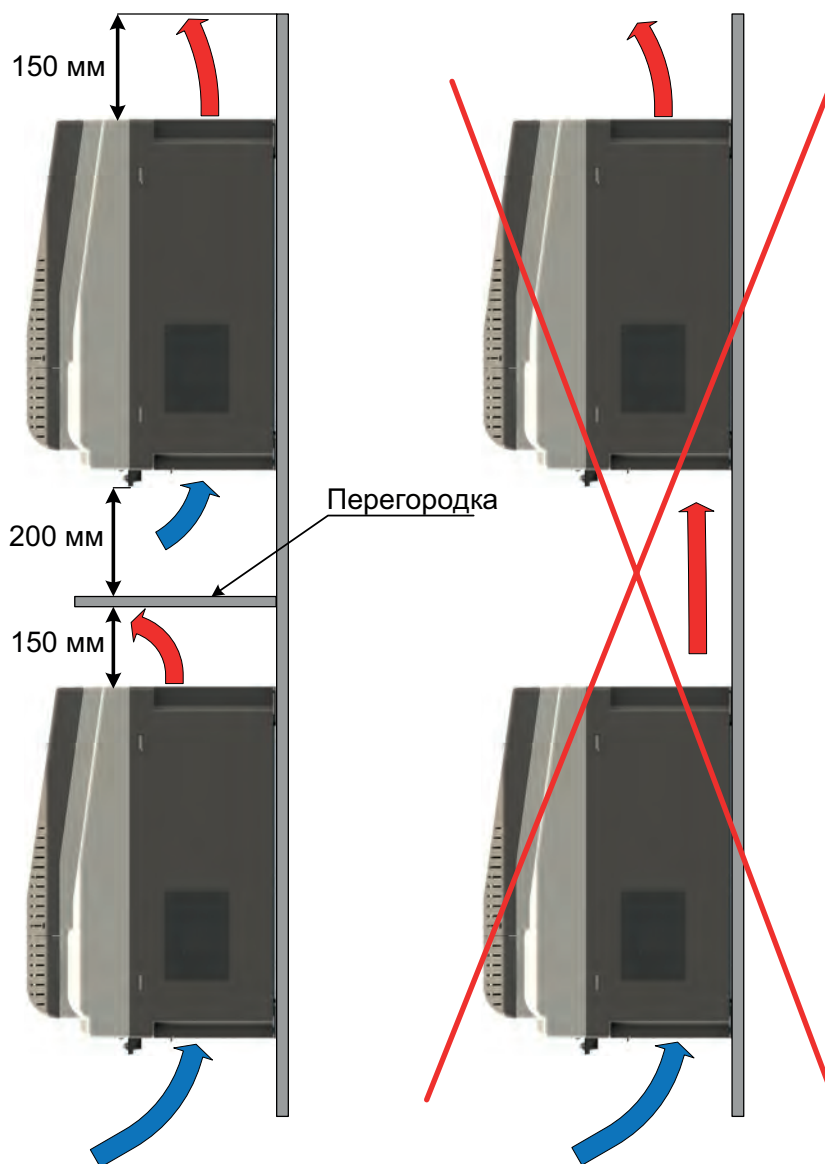


Рисунок 4.6 — Предотвращение рециркуляции горячего воздуха



- Поступление горячего воздуха из одного электропривода в другой необходимо исключить. На рисунке 4.7 представлена установка перегородки, обеспечивающая выполнение данного условия.



**Рисунок 4.7 — Установка перегородки**

- В случае установки электропривода в шкаф, температура в нем не должна превышать 40°C, с учётом тепловыделений электропривода.

#### 4.6.2. Общие рекомендации для электроприводов серии Triol AT24 LIFT всех мощностей.

В данном пункте представлены рекомендации, которые относятся к электроприводам серии Triol AT24 LIFT любой мощности и конфигурации.

- В случае, если есть вероятность образования конденсата в шкафу, желательно использовать внутри шкафа обогреватели. При установке обогревателя следуйте указаниям его изготовителя.
- Рекомендуется использовать шкафы со встроенными кондиционерами. Они способны выполнять функцию обогрева и охлаждения, когда это необходимо.
- С целью исключения возможности возникновения пожара, устанавливать электропривод необходимо на поверхностях из негорючих материалов (металл, бетон, кирпич и т.п.)



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

## 4.7. Подготовка к подключению.

### 4.7.1. Рекомендации по выполнению требований электромагнитной совместимости при эксплуатации электропривода.

#### Общие рекомендации

- Для снижения к минимуму негативного воздействия наводимых помех, необходимо чтобы корпус электропривода серии Triol AT24 LIFT, 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 (данная рекомендация выполняется при использовании дополнительной развязывающей панели).

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 приводов (испытываются вместе с двигателем и кабелем) в странах ЕС. На промышленное и бытовое оборудование и системы, содержащие компоненты привода, 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 представлены 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

В электропривод серии Triol AT24 LIFT встроен сетевой фильтр ЭМС.

Фильтр ЭМС обеспечивает уровень кондуктивных помех, генерируемых электроприводом в точке его подключения к питающей сети в соответствии с категорией C2 стандарта EN 61800-3.

## **Сетевой дроссель**

Необходимость установки сетевого дросселя определяется исходя из качества питающей сети. Определить необходимость использования сетевого дросселя Вам помогут специалисты Корпорации Триол.

### **Сетевой дроссель обеспечивает:**

- уменьшение гармоник входного тока;
- снижение действующих значений входного тока;
- уменьшение помехи источника питания и низкочастотные помехи.

### **Рекомендации по монтажу:**

- сетевой дроссель подключается между источником питания и фильтром ЭМС;
- для оптимальной работы дросселя электропривод и дроссель желательно устанавливать на одной проводящей поверхности;
- для обеспечения наибольшей эффективности кабель между электроприводом и дросселем должен быть как можно короче.

**ПРИМЕЧАНИЕ. Установленный дроссель не должен перекрывать воздушный канал электроприводов моделей АТ24-5К5. .37К-380-1\*\*\*\*\*.**

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

## 4.7.2. Выбор шкафного вентилятора.

Убедитесь, что производительность шкафных вентиляторов соответствует или больше значений представленных в таблице 4.4.

**Таблица 4.4 — Минимальный приток воздуха при установке электропривода в шкаф**

Модель электропривода	Минимальный расход вентилятора, м <sup>3</sup> /час
AT24-5K5-380-1*****	155
AT24-7K5-380-1*****	155
AT24-11K-380-1*****	220
AT24-15K-380-1*****	270
AT24-18K-380-1*****	270
AT24-22K-380-1*****	440
AT24-30K-380-1*****	500
AT24-37K-380-1*****	500

### **Выделяемая мощность при работе электроприводов серии Triol AT24 LIFT**

В таблице 4.5 представлены расчетные значения выделяемой мощности при работе электропривода в номинальном режиме с заводскими уставками.

**Таблица 4.5 — Выделяемая мощность при работе электроприводов серии Triol AT24 LIFT**

Модель электропривода	Выделяемая мощность, Вт
AT24-5K5-380-1*****	100
AT24-7K5-380-1*****	147
AT24-11K-380-1*****	219
AT24-15K-380-1*****	329
AT24-18K-380-1*****	386
AT24-22K-380-1*****	470
AT24-30K-380-1*****	522
AT24-37K-380-1*****	680

### 4.7.3. Устройство отключения питания электропривода.

Для обеспечения возможности отключения электропривода серии Triol AT24 LIFT 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 электропривода.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Во избежание 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 электропривод 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-23В (EN 60947-3);
- автоматический выключатель, обеспечивающий разъединение в соответствии со стандартом EN 60947-2.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Размыкающие устройства должны соответствовать действующим правилам техники безопасности.

#### 4.7.4. Выбор двигателя.

Для обеспечения совместимости с электроприводом серии Triol AT24 LIFT двигатель должен соответствовать характеристикам, указанным в таблицах 4.6 и 4.7.

**Таблица 4.6 — Общие характеристики двигателя**

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

**Таблица 4.7 — Соответствие двигателя**

Модель электропривода	Мощность электропривода, кВт	Номинальный ток электродвигателя, А
AT24-5K5-380-1*****	5,5	11
AT24-7K5-380-1*****	7,5	15
AT24-11K-380-1*****	11	22
AT24-15K-380-1*****	15	30
AT24-18K-380-1*****	18	36
AT24-22K-380-1*****	22	45
AT24-30K-380-1*****	30	60
AT24-37K-380-1*****	37	75

#### 4.7.4. Выбор тормозных резисторов.

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

- Для электроприводов серии Triol AT24 LIFT значение минимального сопротивления тормозного резистора указано в таблице 4.8.

Таблица 4.8 — Сопротивление тормозного резистора

Модель электропривода	Минимальное сопротивление тормозного резистора, Ом
AT24-5K5-380-1*****	22
AT24-7K5-380-1*****	
AT24-11K-380-1*****	18
AT24-15K-380-1*****	
AT24-18K-380-1*****	
AT24-22K-380-1*****	
AT24-30K-380-1*****	7,5
AT24-37K-380-1*****	



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

- Номинальная мощность резистора должна быть достаточной для рассеивания мощности торможения. Это условие требует учета нескольких факторов, включая:
  1. Максимальную длительную мощность, рассеиваемую на резисторе (резисторах);
  2. Скорость изменения температуры резистора;
  3. 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;
  4. Если мощность рекуперации (торможения) превышает номинальную мощность резистора, то время выключенного состояния должно быть достаточным, чтобы обеспечить охлаждение резистора между промежутками включения;
  5. Требование к пиковой мощности при торможении.

Для выбора оптимального номинала резистора обратитесь к представителям Корпорации Триол.



## Установка и подключение резисторов

Расположение клеммы для подключения тормозного резистора см. пункт 5.2.3 «Расположение и назначение клемм электропривода переменного тока серии Triol AT24 LIFT» настоящего руководства.

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

Для защиты от короткого замыкания между электроприводом и кабелем блока резисторов должен быть установлен предохранитель. Ток срабатывания предохранителей для конкретных моделей электроприводов серии Triol AT24 LIFT указан в таблице 4.9.

**Таблица 4.9 — Ток срабатывания предохранителей**

Модель электропривода	Ток срабатывания предохранителя, А
AT24-5K5-380-1*****	35
AT24-7K5-380-1*****	
AT24-11K-380-1*****	45
AT24-15K-380-1*****	
AT24-18K-380-1*****	
AT24-22K-380-1*****	
AT24-30K-380-1*****	100
AT24-37K-380-1*****	

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









### 4.7.6. Выбор силовых кабелей.

#### Общие рекомендации по выбору силовых кабелей:

- Используйте кабели, рассчитанные на номинальную нагрузку электропривода.
- Используйте кабели, изоляция которых рассчитана на работу при температуре не ниже 70°C, так как воздух внутри электропривода может нагреваться до указанной температуры.
- Кабель, рассчитанный на переменное напряжение 600 В, допускается применять при переменном напряжении до 500 В.

В таблице 4.10 приведены рекомендованные сечения медных силовых кабелей для подключения электроприводов серии Triol AT24 LIFT.

**Таблица 4.10 — Рекомендуемые сечения медных силовых кабелей**

Модель электропривода	Контакт	Рекомендуемое сечение, мм <sup>2</sup>	Момент затяжки, Н/м
AT24-5K5-380-1*****	R/L1, S/L2, T/L3	10	0,5
	U/T1, V/T2, W/T3	10	
	-DC, +Rb, -Rb	10	
	+Lb, +Ud	10	
		10	
AT24-7K5-380-1*****	R/L1, S/L2, T/L3	10	1,2
	U/T1, V/T2, W/T3	10	
	-DC, +Rb, -Rb	10	
	+Lb, +Ud	10	
		10	
AT24-11K-380-1*****	R/L1, S/L2, T/L3	10	3
	U/T1, V/T2, W/T3	10	
	+DC(+Rb), -DC(-Rb)	10	
		10	
AT24-15K-380-1*****	R/L1, S/L2, T/L3	10	3
	U/T1, V/T2, W/T3	10	
	+DC(+Rb), -DC(-Rb)	10	
		10	
AT24-18K-380-1*****	R/L1, S/L2, T/L3	16	3
	U/T1, V/T2, W/T3	16	
	+DC(+Rb), -DC(-Rb)	16	
		16	
AT24-22K-380-1*****	R/L1, S/L2, T/L3	16	3
	U/T1, V/T2, W/T3	16	
	+DC(+Rb), -DC(-Rb)	16	
		16	
AT24-30K-380-1*****	R/L1, S/L2, T/L3	25	6
	U/T1, V/T2, W/T3	25	
	+DC(+Rb), -DC(-Rb)	25	
		25	
AT24-37K-380-1*****	R/L1, S/L2, T/L3	25	6
	U/T1, V/T2, W/T3	25	
	-DC, +Rb, -Rb	25	
		25	

## Рекомендации по выбору длины кабеля

Для подключения двигателя к электроприводу необходимо использовать кабели наименьшей длины. Это позволит снизить отрицательные факторы возникающие при использовании кабелей большой длины.

Если расстояние от электропривода до двигателя превышает 50 м, то для снижения эффекта «стоячей волны» следует отрегулировать частоту ШИМ привода в соответствии с таблицей 4.11.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Установка параметра ШИМ описана в «Руководстве по программированию», параметр № 53.00.

**Таблица 4.11 — Длина кабеля между электроприводом и двигателем**

Длина кабеля	до 50 м	от 50 до 100 м	более 100 м
Частота ШИМ	до 10 кГц	до 5 кГц	2 кГц

Также следует учитывать зависимость максимального тока от частоты ШИМ и температуры окружающей среды (см. раздел 11.3 настоящего руководства, рисунки 11.1...11.3)

### Рекомендации по выбору кабелей питания:

- Для питания электропривода допускается использовать четырехпроводной кабель, однако рекомендуется применять симметричный экранированный кабель. При использовании экрана кабеля в качестве проводника защитного заземления его проводимость должна соответствовать значениям, приведенным в таблице 4.12 (при условии, что этот проводник изготовлен из того же металла, что и фазные проводники):

**Таблица 4.12 — Соответствие сечений фазных и защитных проводников**

Сечение одного фазного проводника (S)	Минимальное сечение защитного проводника (Sp)
$S < 16 \text{ мм}^2$	10 мм <sup>2</sup>
$16 \text{ мм}^2 < S < 35 \text{ мм}^2$	16 мм <sup>2</sup>
$35 \text{ мм}^2 < S$	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 4.8.

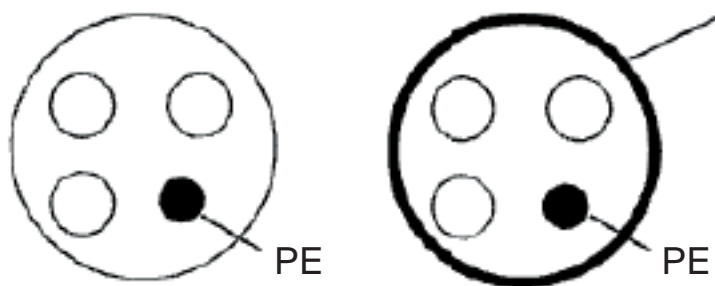
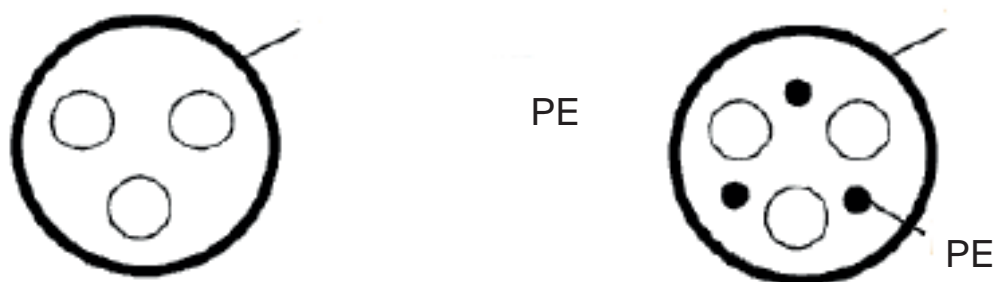


Рисунок 4.8 — Кабель питания

**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, паразитные токи, протекающие вне кабеля, а также снижает емкостный ток. На рисунке 4.9 показаны примеры кабелей для подключения двигателя.



Если проводимость экрана недостаточна:

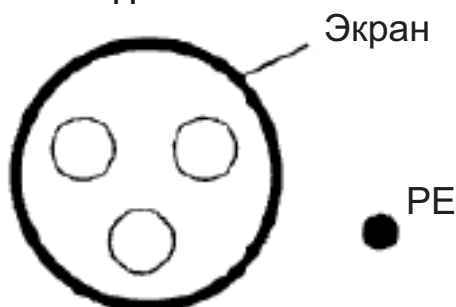
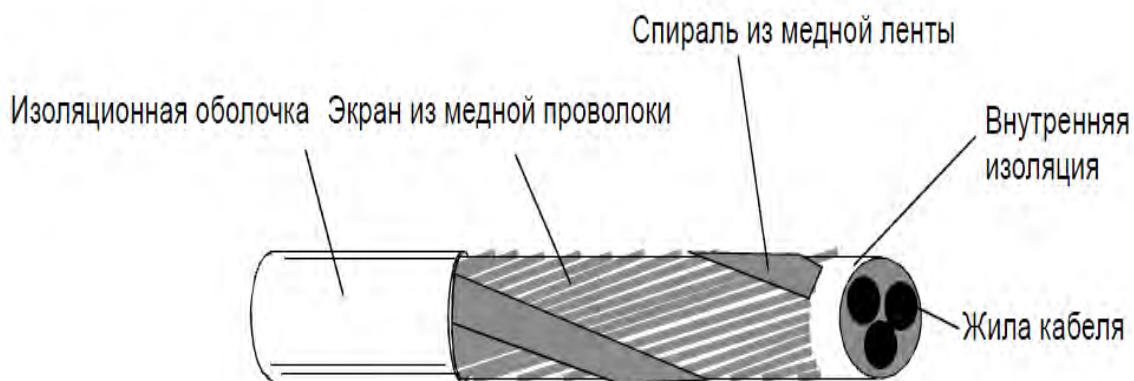


Рисунок 4.9 — Виды кабелей двигателя

- 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 4.10.



**Рисунок 4.10 — Кабель двигателя**

#### **4.7.7. Выбор кабелей управления.**

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

#### 4.7.8. Рекомендации по прокладке кабелей.

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

- Прокладывайте кабели питания и двигателя как можно дальше от кабелей управления. Минимальное расстояние от кабелей питания 200 мм, от кабелей двигателя — 500 мм.
- При пересечении кабелей управления и силовых кабелей угол между ними должен быть как можно ближе к 90°, чтобы свести к минимуму взаимные помехи.
- Кабели двигателей нескольких приводов 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 привода, не следует прокладывать кабель двигателя параллельно другим кабелям на протяженных участках.

На рисунке 4.11 показан пример прокладки кабелей, который обеспечивает минимальное воздействие помех.

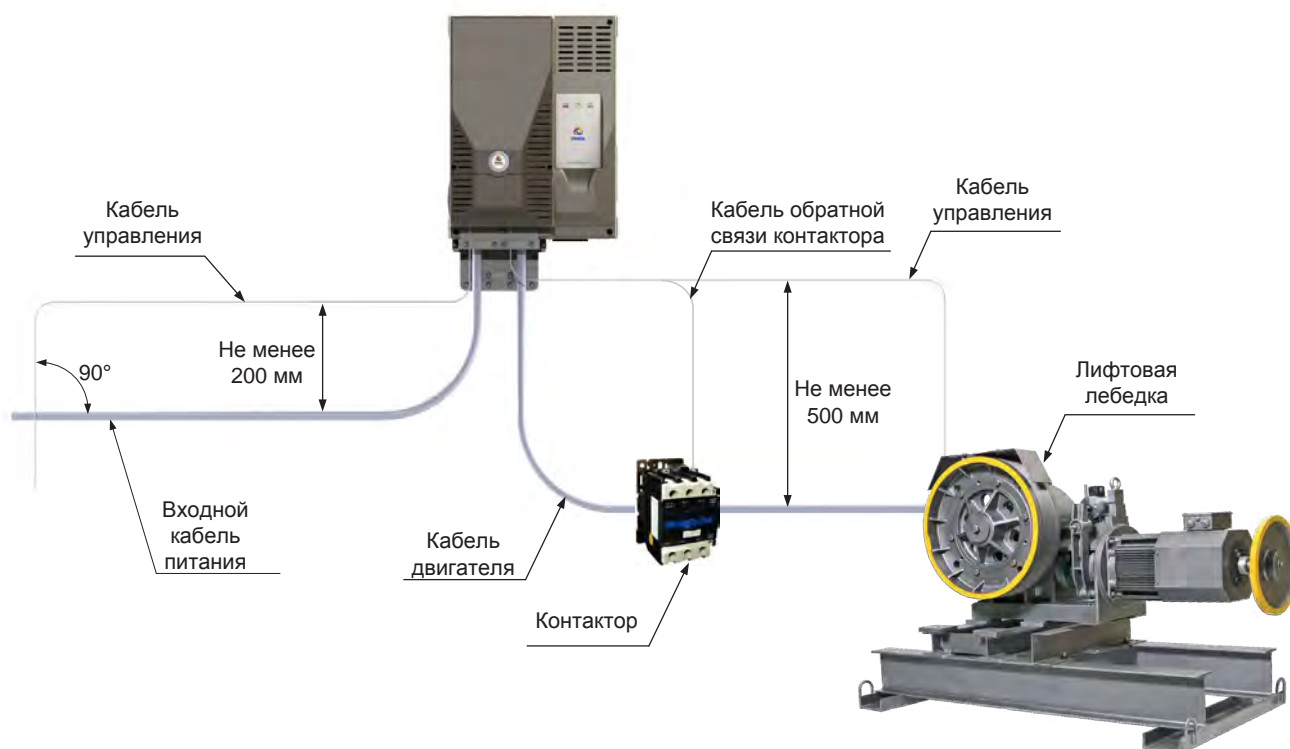


Рисунок 4.11 — Прокладка кабелей

## 4.7.9. Необходимый инструмент.

Для монтажа электропривода серии Triol AT24 LIFT необходимы следующие инструменты:

- Отвертки (в соответствии с используемым крепежом);
- Приспособление для зачистки проводов;
- Рулетка;
- Дрель;
- Перфоратор (при монтаже привода на стене помещения);
- Обжимное оборудование для кабельных наконечников;
- Крепеж. Тип крепежа определяется характеристиками монтажной поверхности, диаметр и количество болтов указано в таблице 4.13.

Таблица 4.13— Тип крепежа

Модель электропривода	Диаметр болтов	Количество, шт
AT24-5K5-380-1*****	M6	4
AT24-7K5-380-1*****		
AT24-11K-380-1*****	M8	
AT24-15K-380-1*****		
AT24-18K-380-1*****		
AT24-22K-380-1*****		
AT24-30K-380-1*****		
AT24-37K-380-1*****		



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Перед началом монтажа электропривода убедитесь, что напряжение питания электропривода отключено!



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

## 4.8. Проверка готовности к монтажу.

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

Проведение проверки обеспечит надежную работу и долговременную безопасную эксплуатацию электропривода серии Triol AT24 LIFT. Последовательность проведения проверки подготовки электропривода к монтажу приведена в таблице 4.14.

**Таблица 4.14 — Проверка готовности электропривода к монтажу**

✓	Критерий проверки	Метод проверки
	Помещение для установки электропривода 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 привода превышает 1 год.	Проверьте, необходимо ли вам выполнять формовку конденсаторов. Проведите формование конденсаторов, если это необходимо в соответствии с пунктом «4.2. Формование конденсаторов звена постоянного тока» настоящего раздела.
	Место для установки электропривода выбрано корректно.	Убедитесь, что выбранное вами место для установки электропривода соответствует условиям и рекомендациям пункта «4.6. Расположение электропривода при установке» настоящего раздела.
	Устройство отключения питания электропривода выбрано корректно.	Убедитесь, что выбранное вами устройство соответствует рекомендациям, указанным в пункте 4.7.3. настоящего раздела.
	Выборный вами двигатель совместим с электроприводом.	Убедитесь, что двигатель соответствует характеристикам, указанным в пункте «4.7.4. Выбор двигателя» настоящего раздела.
	В случае, если вы используете тормозной резистор – он выбран корректно.	Проверьте, что тормозной резистор соответствует требованиям пункта «4.7.5. Выбор тормозных резисторов».
	Силовые кабели выбраны корректно	Убедитесь, что выбранные вами силовые кабели соответствуют рекомендациям, указанным в пункте «4.7.6. Выбор силовых кабелей» настоящего раздела».
	Кабели управления выбраны корректно	Убедитесь, что выбранные вами кабели управления соответствуют рекомендациям, указанным в пункте «6.5. Выбор и прокладка кабелей управления» раздела «Подключение цепей управления».

Правильной является установка электропривода, при которой выполняются все требования, указанные в таблице 4.14.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** невыполнение данных требований может привести к повреждению оборудования или сбоям в его работе, также возможно сокращение срока службы электропривода.



## **5. Монтаж электроприводов переменного тока серии Triol AT24 LIFT.**

### **Обзор содержания раздела.**

В настоящем разделе содержатся рекомендации по проведению работ, выполняемых при механическом и электрическом монтаже электроприводов переменного тока серии Triol AT24 LIFT.

### **Краткое содержание раздела:**

- 5.1. Механический монтаж электропривода.
  - 5.1.1. Расположение электроприводов переменного тока серии Triol AT24 LIFT при установке.
  - 5.1.2. Последовательность монтажных операций.
- 5.2. Электрический монтаж электропривода.
  - 5.2.1. Общие сведения об электрическом монтаже.
  - 5.2.2. Проверка изоляции системы.
  - 5.2.3. Расположение и назначение клемм электропривода серии Triol AT24 LIFT.
  - 5.2.4. Подключение силовых кабелей.
  - 5.2.5. Подключение силовых кабелей к шинам электропривода.
- 5.3. Подключение электропривода к ПК.
- 5.4. Проверка монтажа электропривода.
- 5.5. Подача напряжения питания.
- 5.6. Монтаж развязывающей панели к электроприводу.

## 5.1. Механический монтаж электропривода.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Перед началом монтажа электропривода убедитесь, что напряжение питания электропривода отключено!

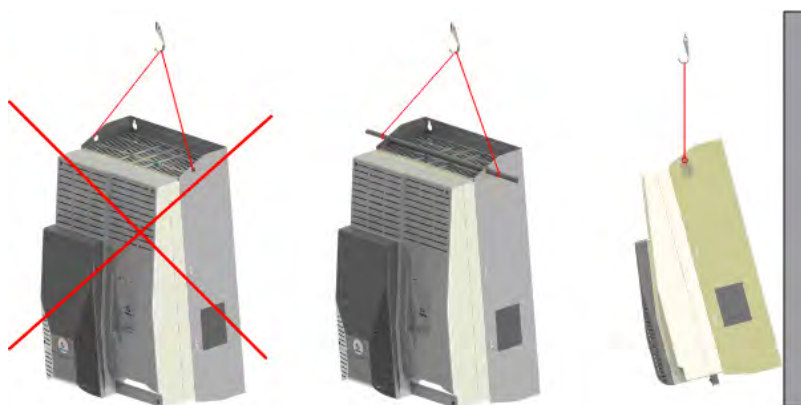


**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Запрещается крепить электропривод с помощью электрической сварки, поскольку при сварке возможно повреждение электронных устройств, входящих в состав электропривода.

### 5.1.1. Расположение электроприводов переменного тока серии Triol AT24 LIFT при установке.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Подъем электроприводов AT24-30К...37К-380-1\*\*\*\*\* при монтаже желательно производить за подъемные отверстия. Несоблюдение данной рекомендации может привести к травмам или повреждению оборудования.

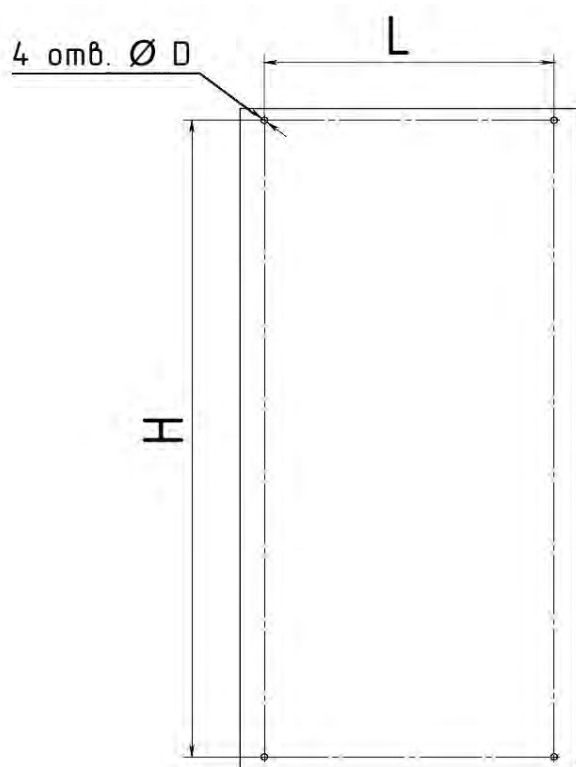
На рисунке 5.1 показано, как необходимо выполнять поднятие электроприводов AT24-30К...37К-380-1\*\*\*\*\*.



**Рисунок 5.1 — Подъем электроприводов AT24-30К...37К-380-1\*\*\*\*\* за подъемные отверстия**

Для обеспечения быстрого и удобного монтажа в базовую комплектацию электроприводов серии Triol AT24 LIFT входят монтажные шаблоны, показанные на рисунке 5.2.

Шаблоны предназначены для разметки крепежных отверстий под электропривод. Для электропривода соответствующей мощности указаны размеры его монтажного шаблона.



Номинальная мощность ПЧ, кВт	Размеры монтажного шаблона, мм		
	L	H	D
5K5, 7K5	190	283	6
11K, 15K, 18K, 22K	254	345	
30K, 37K	291	535	

**Рисунок 5.2 — Шаблоны для разметки крепежных отверстий**

### 5.1.2. Последовательность монтажных операций

1. При помощи монтажного шаблона разметьте положение четырех крепежных отверстий на стене. Также можно произвести разметку согласно размерам, указанным в разделе 14 «Приложения» настоящего руководства.
2. Просверлите отверстия, соответствующие используемым дюбелям/анкерам.
3. Установите в отверстия дюбеля/анкеры.
4. Вверните в верхние дюбеля винты.


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для крепления электропривода АТ24-5K5...7K5-380-1\*\*\*\*\* необходимо использовать винт М6 ГОСТ 11738 (внутренний шестигранник). При установке его на стену, использовать металлический анкер с внутренней метрической резьбой М6.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Не затягивайте винты до конца, оставьте зазор 5 мм (облегчает навешивание электропривода на винты).

5. Смонтируйте электропривод на винты отверстиями в его основании (задней стенке).
6. Вверните в нижние дюбеля винты.
7. Полностью затяните все винты.

## 5.2. Электрический монтаж электропривода.

### 5.2.1. Общие сведения об электрическом монтаже.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** К работам, перечисленным в этом разделе, допускается квалифицированный персонал. Выполняйте указания, приведенные в разделе 1 «Рекомендации по технике безопасности». Несоблюдение правил техники безопасности может привести к травмам опасным для жизни. Перед проведением монтажных работ убедитесь, что электропривод отключен от электросети. Если электропривод был подключен к питающей сети, подождите не менее 15 минут после отключения питания перед началом выполнения монтажа.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Перед проведением электрического монтажа электропривода серии Triol AT24 LIFT необходимо обеспечить доступ к его клеммам. Для этого откройте клеммную крышку как показано на рисунках 5.3, 5.4.

**Порядок открытия клеммной крышки электроприводов AT24-5K5...7K5-380-1\*\*\*\*\* (см. рисунок 5.3):**

1. Одновременно прижмите фиксаторы крышки с двух сторон.
2. Потяните крышку на себя до выхода фиксаторов из зацепления.
3. Движением вниз снимите крышку.



**Рисунок 5.3 — Порядок открытия клеммной крышки в электроприводах AT24-5K5...7K5-380-1\*\*\*\*\***

## Порядок открытия клеммной крышки электроприводов АТ24-11К...37К-380-1\*\*\*\*\* (см. рисунок 5.4):

1. Потяните крышку на себя за боковые выступы, находящиеся по бокам крышки, до выхода защелок из зацепления.
2. Движением вниз снимите крышку.



Рисунок 5.4 — Порядок открытия клеммной крышки в электроприводах АТ24-11К...37К-380-1\*\*\*\*\*

### 5.2.2. Проверка изоляции системы.

#### 1. Электропривод.

Проверка электрической прочности или сопротивления изоляции (например, с помощью мегомметра или высоким напряжением) различных компонентов электропривода не допускается, поскольку это может привести к его повреждению или выходу из строя. Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции электропривода серии Triol АТ24 LIFT проведена специалистами Корпорации Триол на заводе-изготовителе.

#### 2. Кабель питания.

Желательно перед подключением кабеля питания (сетевое) к электроприводу и к сети провести проверку его изоляции в соответствии требованиями местных норм и правил.

### 3. Двигатель и кабель двигателя.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Во избежание возникновения короткого замыкания по выходу электропривода 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 электропривода (U, V, W).
- Измерьте сопротивление изоляции между всеми фазными проводниками и проводником защитного заземления (корпусом двигателя) согласно схеме, представленной на рисунке 5.5. 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.

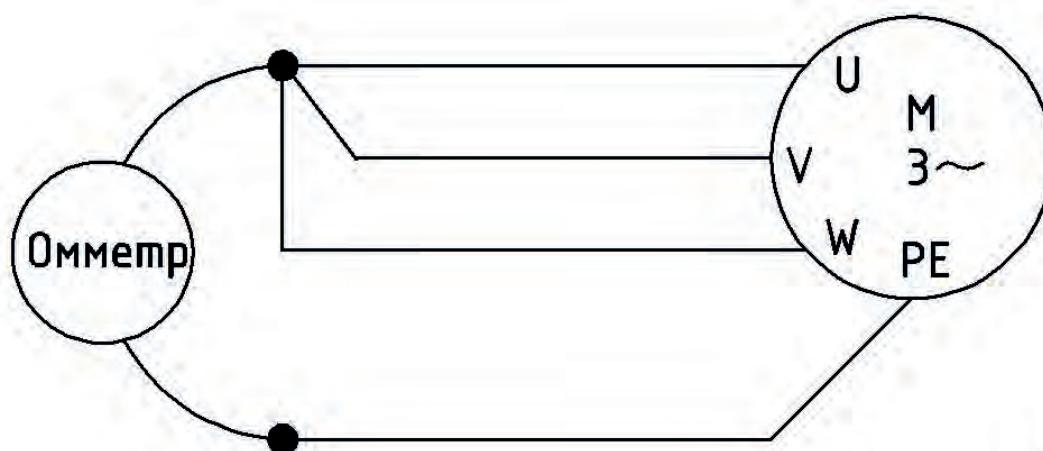


Рисунок 5.5 — Схема подключения мегомметра к двигателю

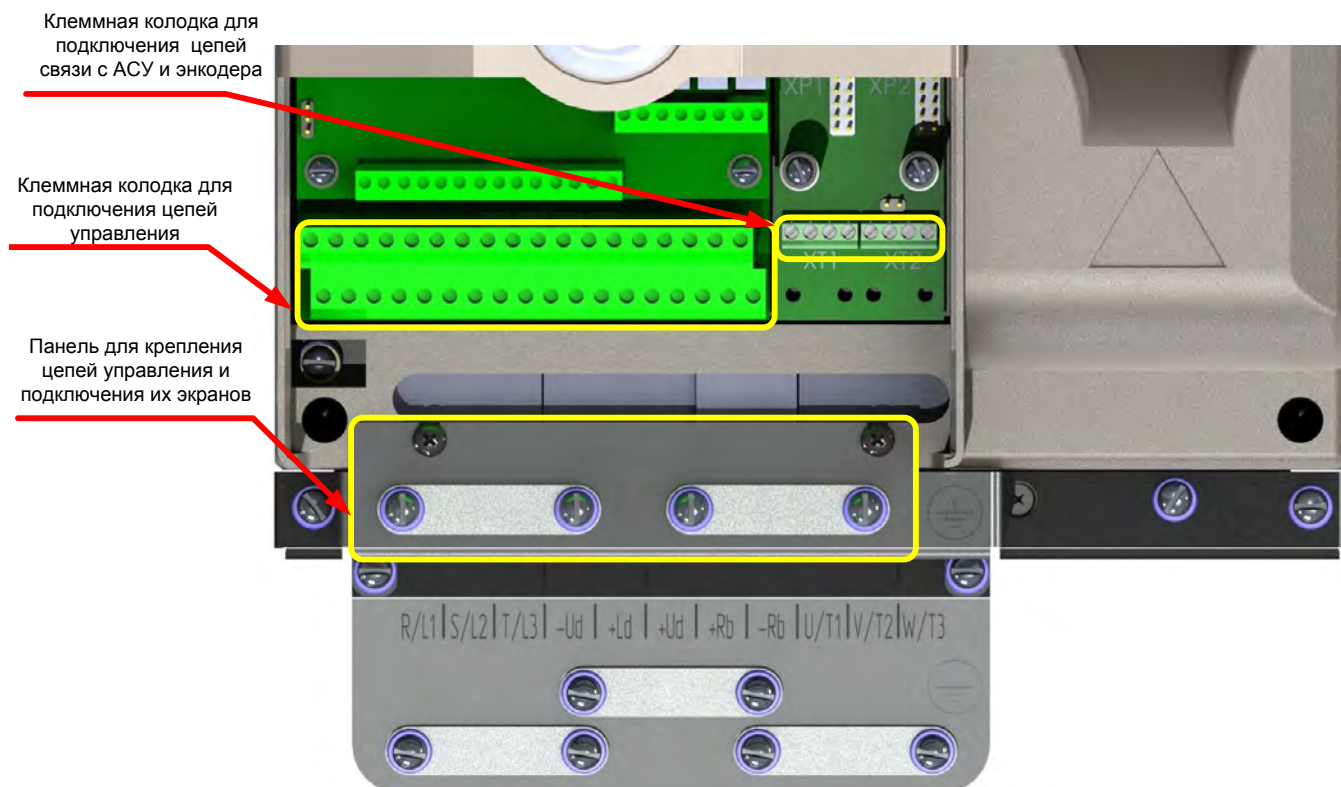


### 5.2.3. Расположение и назначение клемм электропривода серии Triol AT24 LIFT.

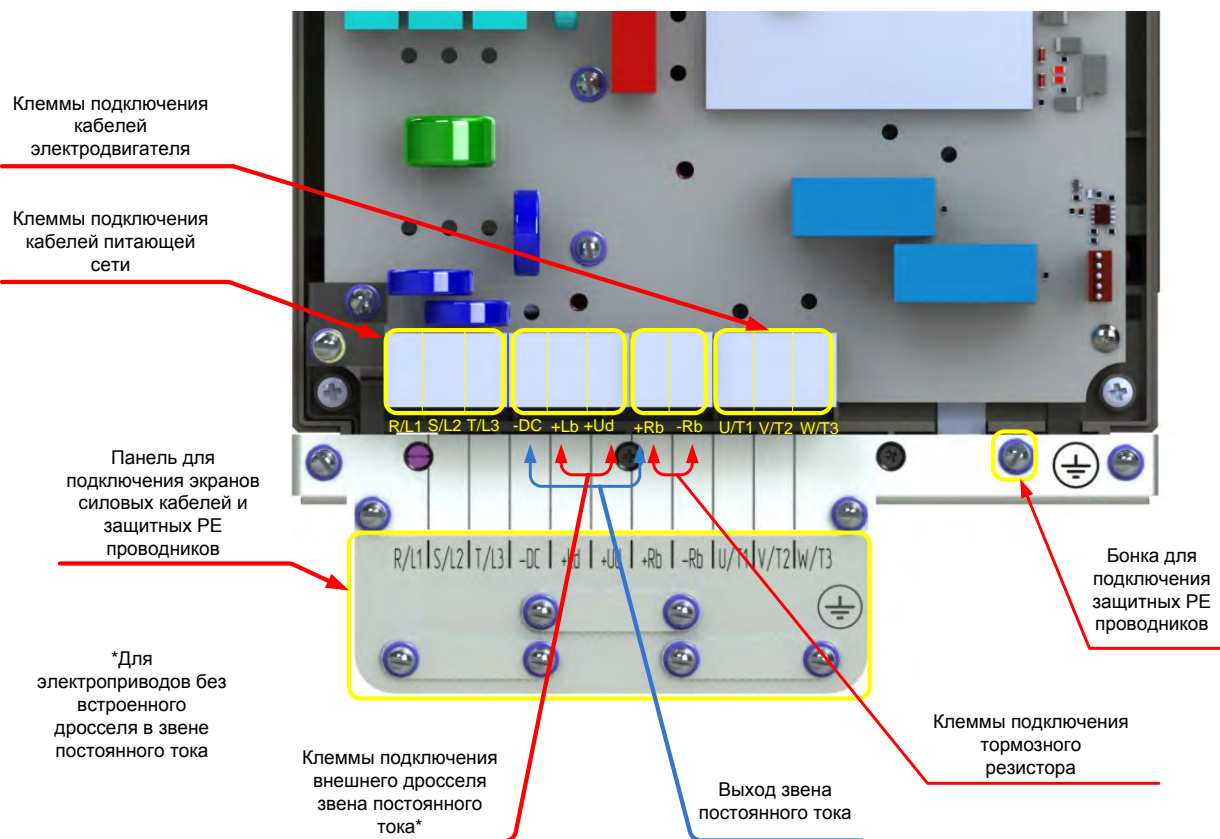
Расположение и назначение клемм моделей

AT24-5K5-380-1\*\*\*\*\*,  
AT24-7K5-380-1\*\*\*\*\*

представлено на рисунке 5.6, 5.7.



**Рисунок 5.6 — Клеммы цепей управления электроприводов AT24-5K5...7K5-380-1\*\*\*\*\***



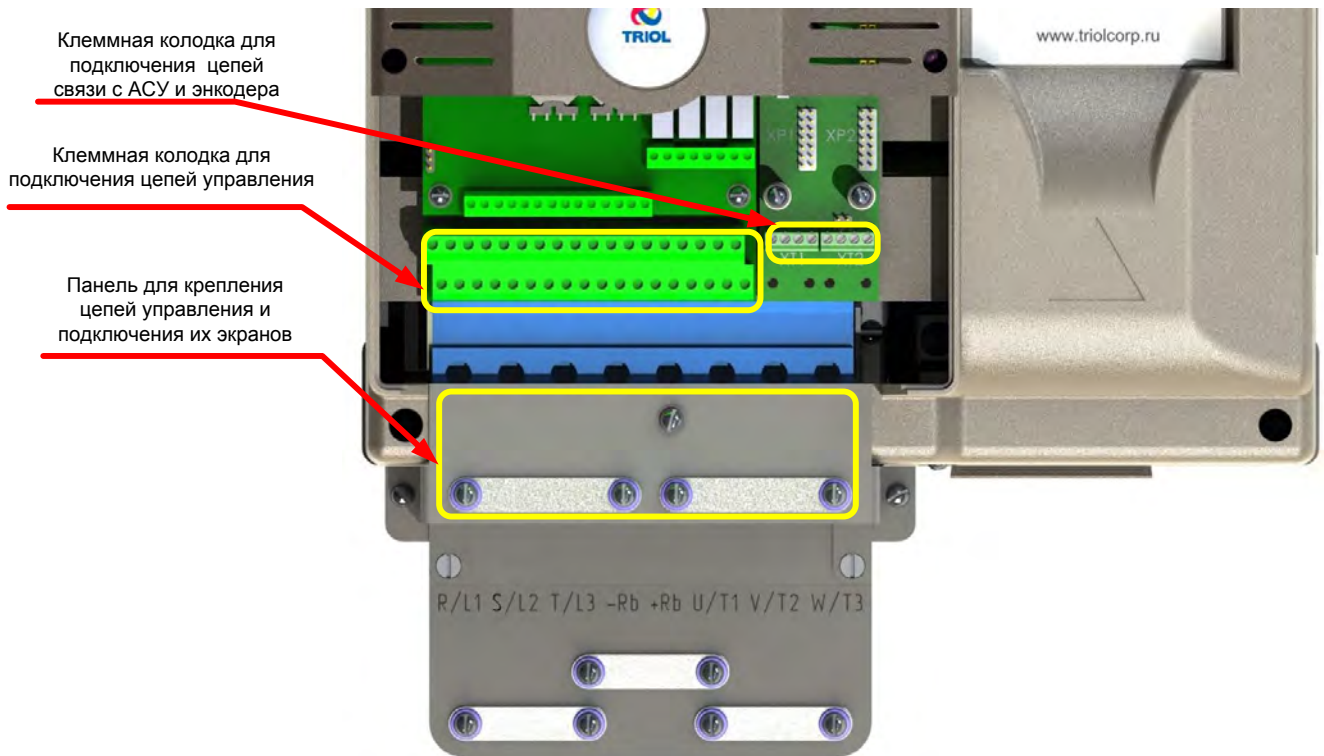
**Рисунок 5.7 — Клеммы силовых цепей электроприводов AT24-5K5...7K5-380-1\*\*\*\*\***

### Расположение и назначение клемм моделей

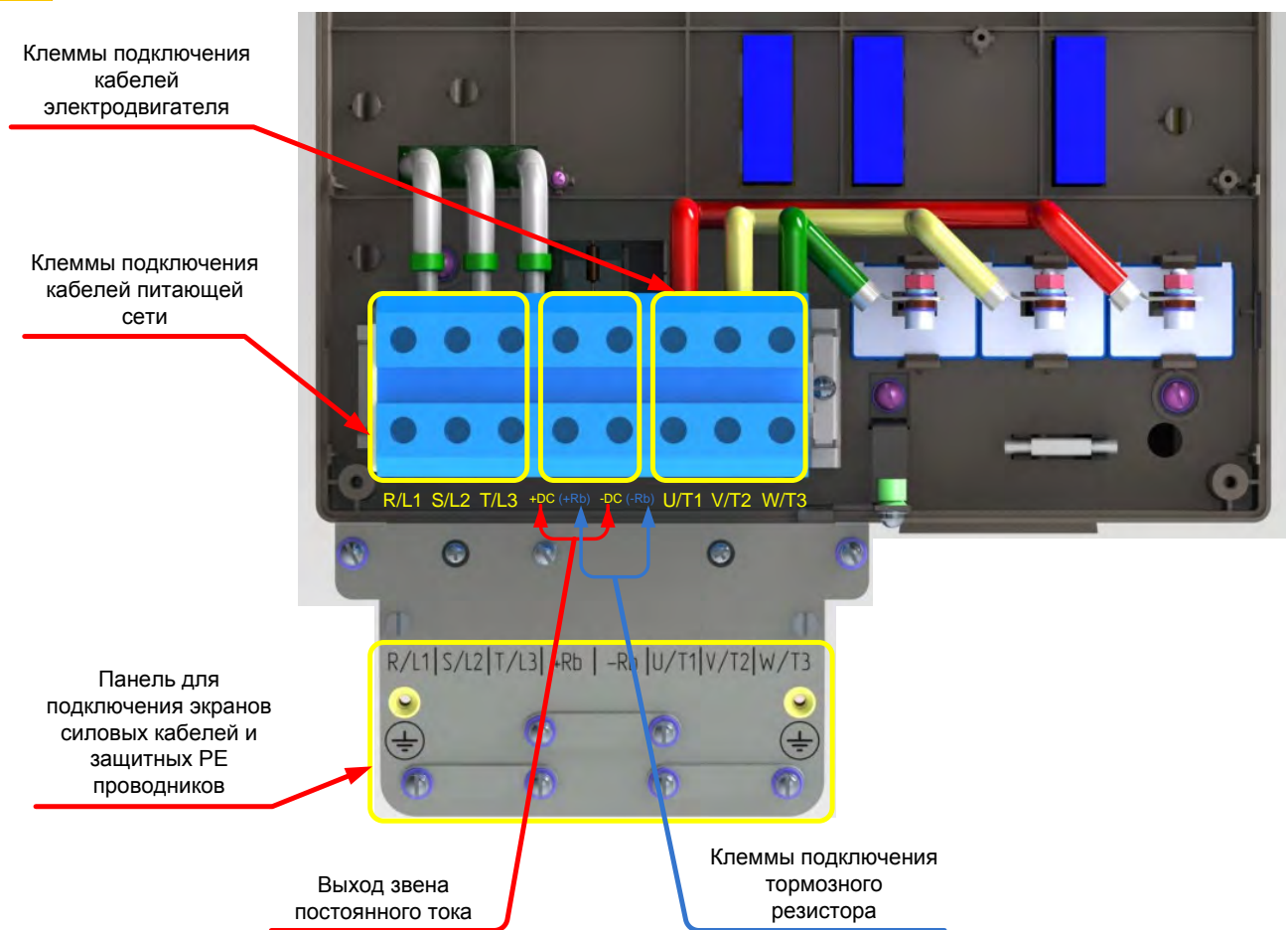
AT24-11K-380-1\*\*\*\*\*,  
 AT24-15K-380-1\*\*\*\*\*,  
 AT24-18K-380-1\*\*\*\*\*,  
 AT24-22K-380-1\*\*\*\*\*

представлено на рисунках 5.8, 5.9.





**Рисунок 5.8 — Клеммы цепей управления электроприводов АТ24-11К...22К-380-1\*\*\*\***

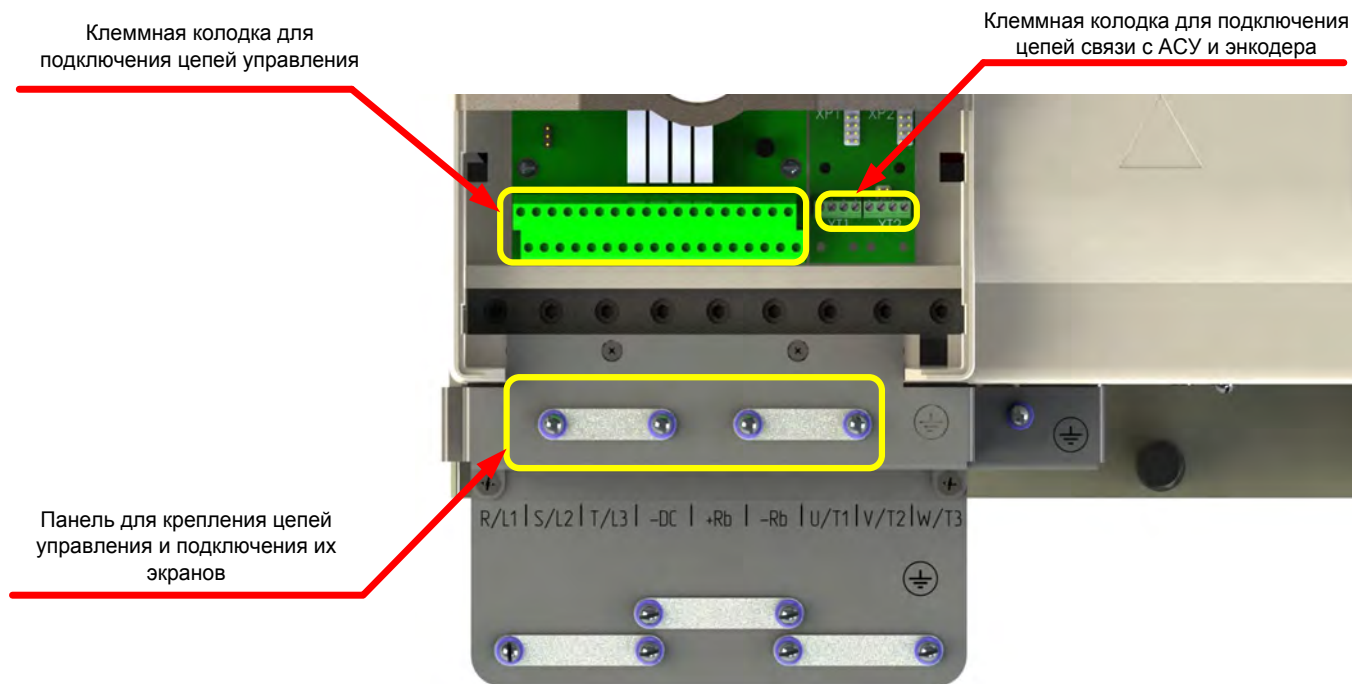


**Рисунок 5.9 — Клеммы силовых цепей электроприводов АТ24-11К...22К-380-1\*\*\*\***

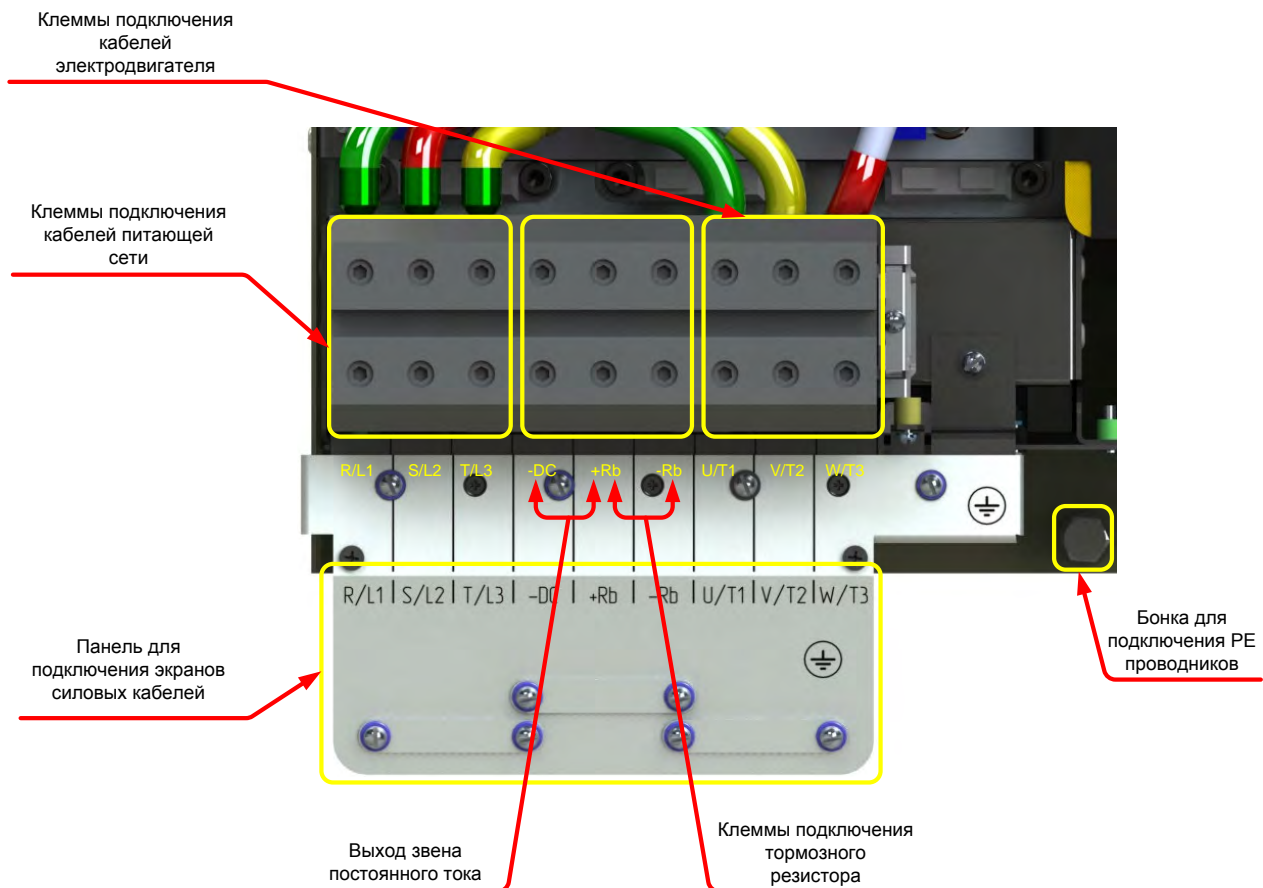
## Расположение и назначение клемм электроприводов моделей:

AT24-30K-380-1\*\*\*\*\*,  
AT24-37K-380-1\*\*\*\*\*

представлено на рисунках 5.10, 5.11.



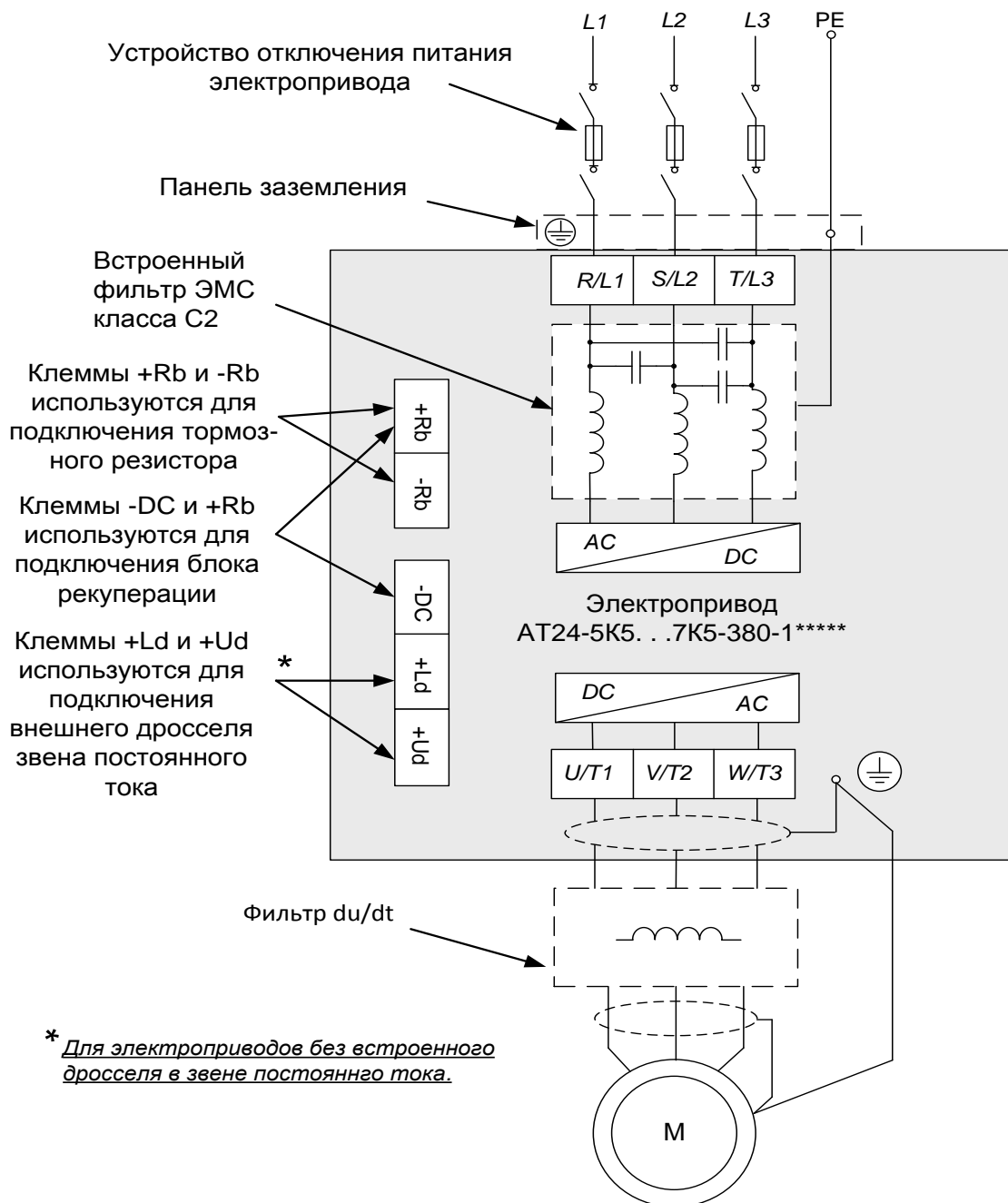
**Рисунок 5.10 — Клеммы цепей управления электроприводов AT24-30K...37K-380-1\*\*\*\*\***



**Рисунок 5.11 — Клеммы силовых цепей электроприводов AT24-30K...37K-380-1\*\*\*\*\***

## 5.2.4. Подключение силовых кабелей.

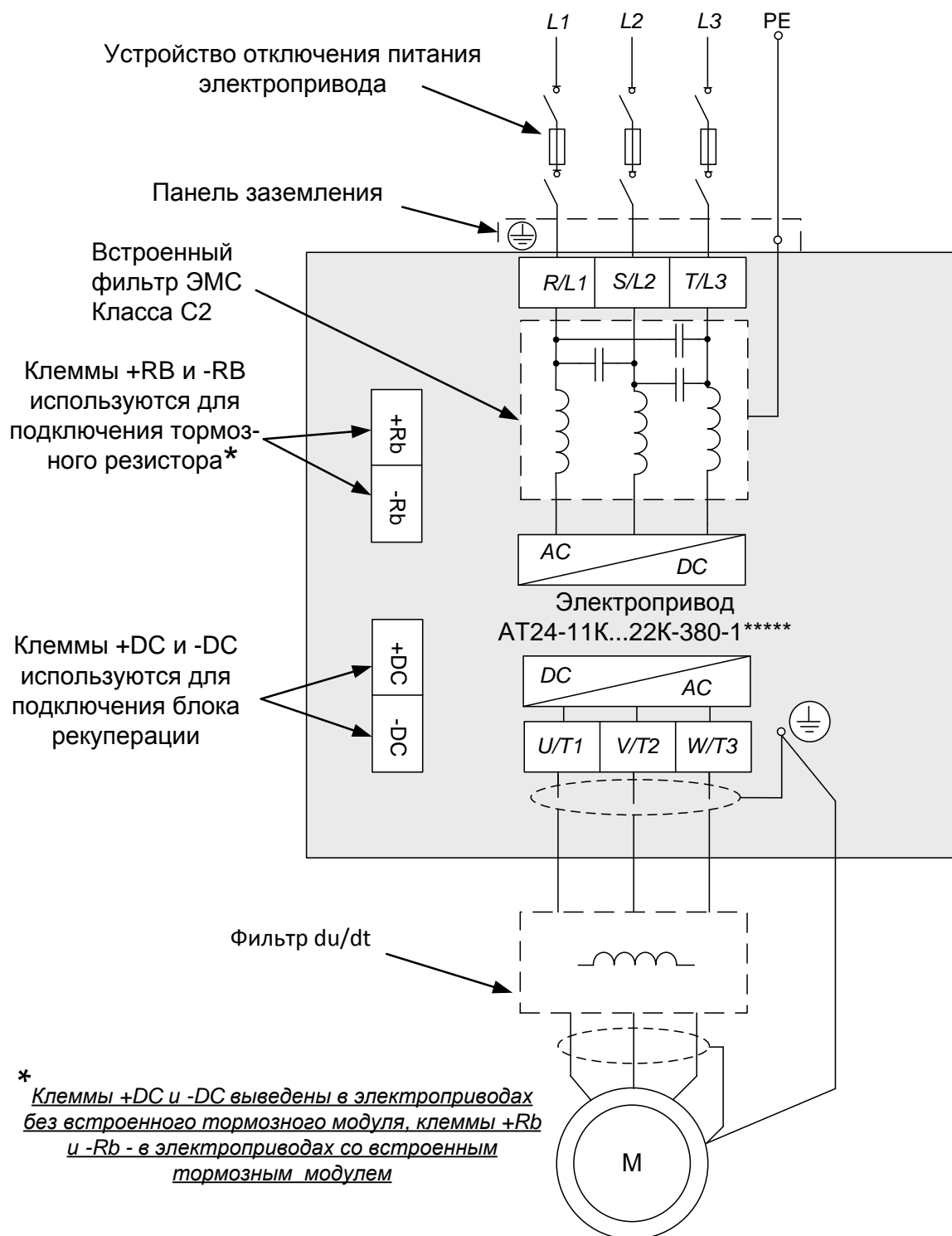
Подключение силовых кабелей электроприводам AT24-5K5...7K5-380-1\*\*\*\*\* проводится согласно схеме, показанной на рисунке 5.12.



**Рисунок 5.12 — Общая схема подключения силовых кабелей электроприводов AT24-5K5...7K5-380-1\*\*\*\*\***

**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 экранкабеля недостаточна и кабель не имеет симметричных проводов заземления, необходимо использовать отдельный кабель заземления.

Подключение силовых кабелей к электроприводам AT24-11K...22K-380-1\*\*\*\*\* проводится согласно схеме, показанной на рисунке 5.13.



**Рисунок 5.13 — Общая схема подключения силовых кабелей электроприводов AT24-11K...22K-380-1\*\*\*\*\***

Подключение силовых кабелей к электроприводам АТ24-30К...37К-380-1\*\*\*\*\* проводится согласно схеме, показанной на рисунке 5.14.

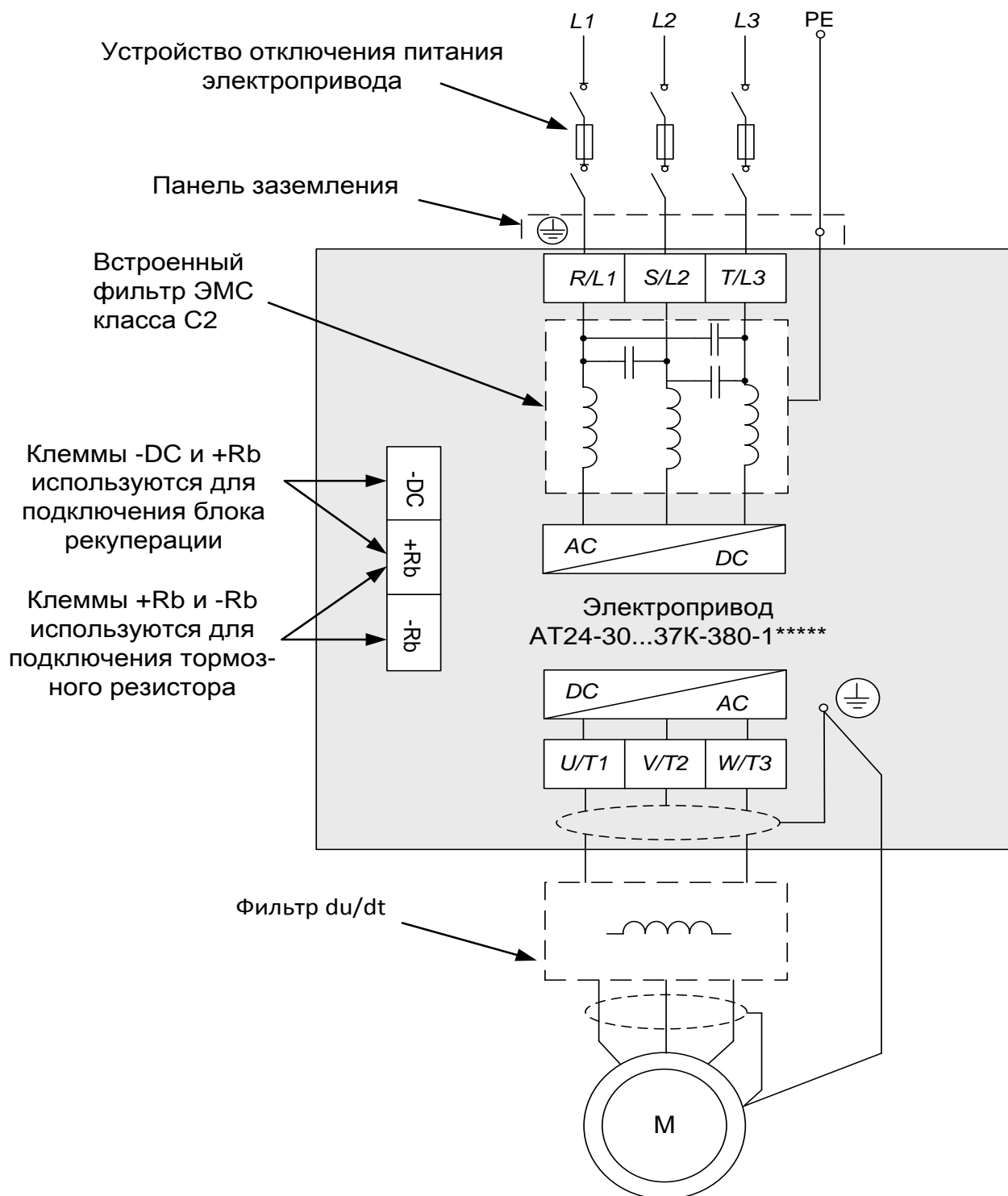


Рисунок 5.14 — Общая схема подключения силовых кабелей электроприводов АТ24-30К...37К-380-1\*\*\*\*\*



## 5.2.5. Подключение силовых кабелей к шинам электропривода.

Последовательность монтажных операций при подключении силовых кабелей к электроприводу без использования дополнительной развязывающей панели (см. рисунок 5.15).

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Данное подключение не рекомендуется в связи с увеличением сопротивления высокочастотным помехам при использовании заземления экрана «косичкой».



**Рисунок 5.15 — Внешний вид электропривода без дополнительной развязывающей панели**

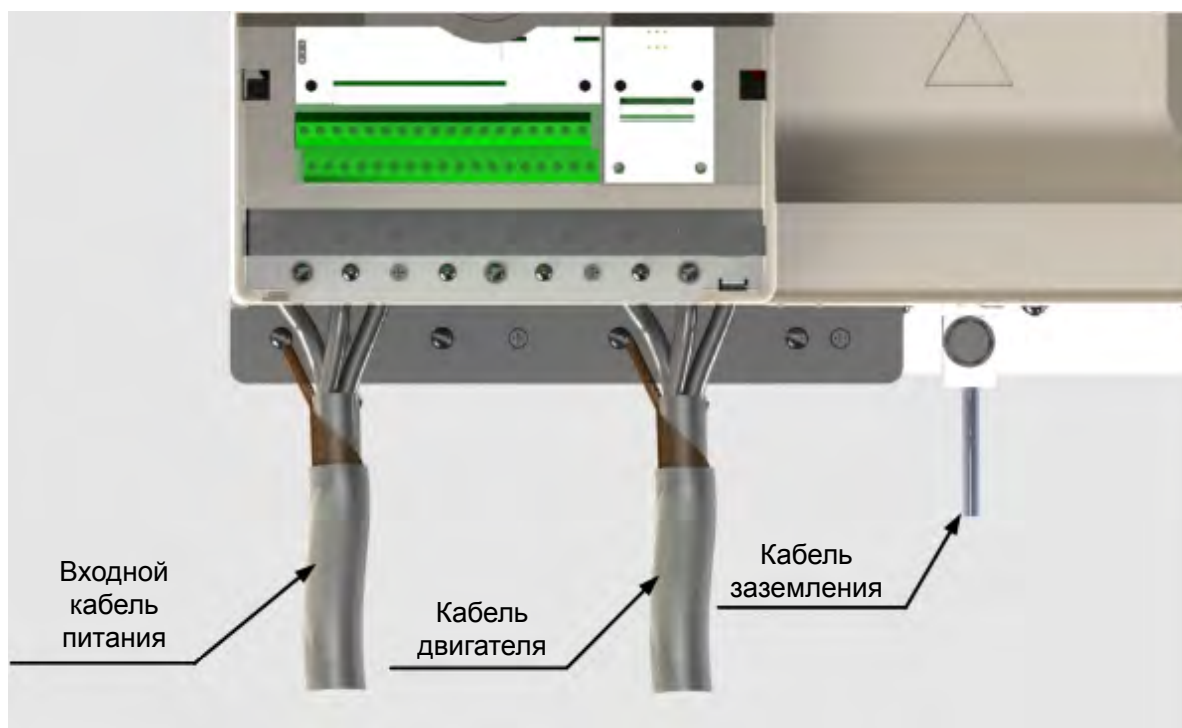
1. Зачистите оболочку кабелей питания и двигателя на длину достаточную, чтобы оголенный экран можно было обжать кабельным наконечником, а проводники кабелей свободно доставали до силовых клемм электропривода.

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

2. Зачистите концы проводников силовых кабелей.
3. Подключите проводники кабеля питания к клеммам электропривода R/L1, S/L2, T/L3.

4. Подключите проводники кабеля двигателя к клеммам электропривода U/T1, V/T2, W/T3.
5. Подключите экраны силовых кабелей, обеспечив надежный контакт экранов кабелей с панелью заземления.
6. Зачистите конец проводника защитного заземления.
7. Обожмите конец проводника защитного заземления кабельным наконечником.
8. Подключите проводник защитного заземления к клемме «Защитное заземление» (PE).
9. Изолируйте изоляционной лентой части оголенного экрана всех кабелей, которые выходят за границы панели для подключения экранов силовых кабелей.
10. Механически закрепите кабели за пределами электропривода.

**Визуальный пример подключения силовых проводников представлен на рисунке 5.16.**



**Рисунок 5.16 — Монтаж силовых кабелей электропривода без дополнительной развязывающей панели**



## **Последовательность монтажных операций при подключении силовых кабелей к электроприводу с дополнительной развязывающей панелью.**

1. Ослабьте степень сжатия планки крепления экранов силовых кабелей, чтобы можно было свободно продеть через них кабели (на рисунке 5.17 операция обозначена цифрой 1).

2. Зачистите оболочку кабелей питания двигателя на длину, достаточную, чтобы оголенный экран имел контакт со всей площадью дополнительной развязывающей панели в месте прижатия экрана, а проводники кабелей свободно доставали до силовых клемм электропривода.

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

3. Пропустите кабели питания и двигателя через соответствующие планки крепления экранов силовых кабелей.

4. Зачистите концы проводов силовых кабелей.

5. Подключите проводники кабеля питания к клеммам электропривода R/L1, S/L2, T/L3.

6. Подключите проводники кабеля двигателя к клеммам электропривода U/T1, V/T2, W/T3.

7. Зафиксируйте планки крепления экранов силовых кабелей, обеспечив надежный контакт экранов кабелей с панелью (на рисунке 5.17 операция обозначена цифрой 2).

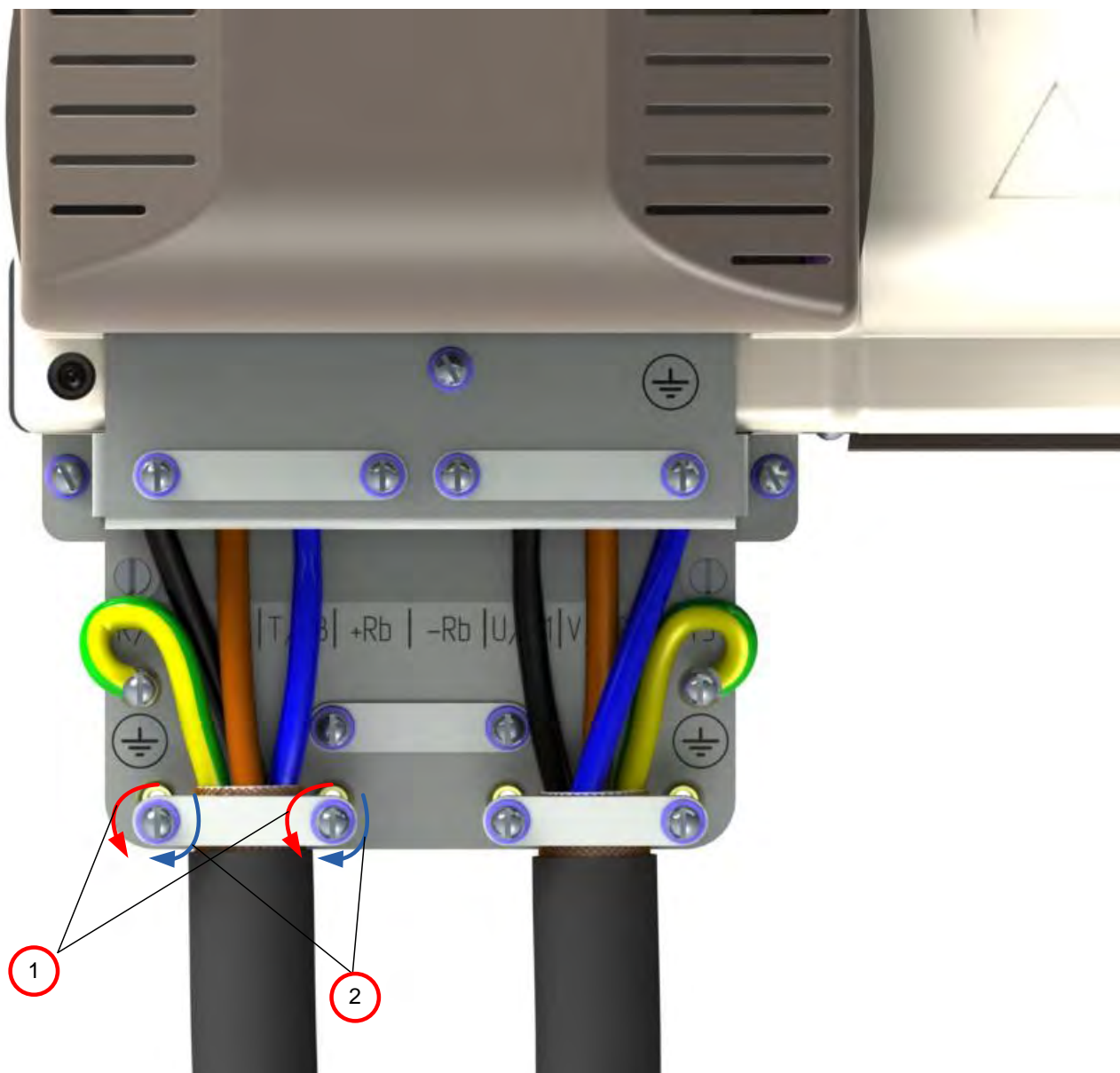
8. Зачистите конец проводника защитного заземления.

9. Обожмите конец проводника защитного заземления кабельным наконечником.

10. Подключите проводник защитного заземления к клемме «Защитное заземление» (PE).

11. Изолируйте изоляционной лентой части оголенного экрана всех кабелей, которые выходят за границы панели для подключения экранов силовых кабелей.

12. Механически закрепите кабели за пределами электропривода.

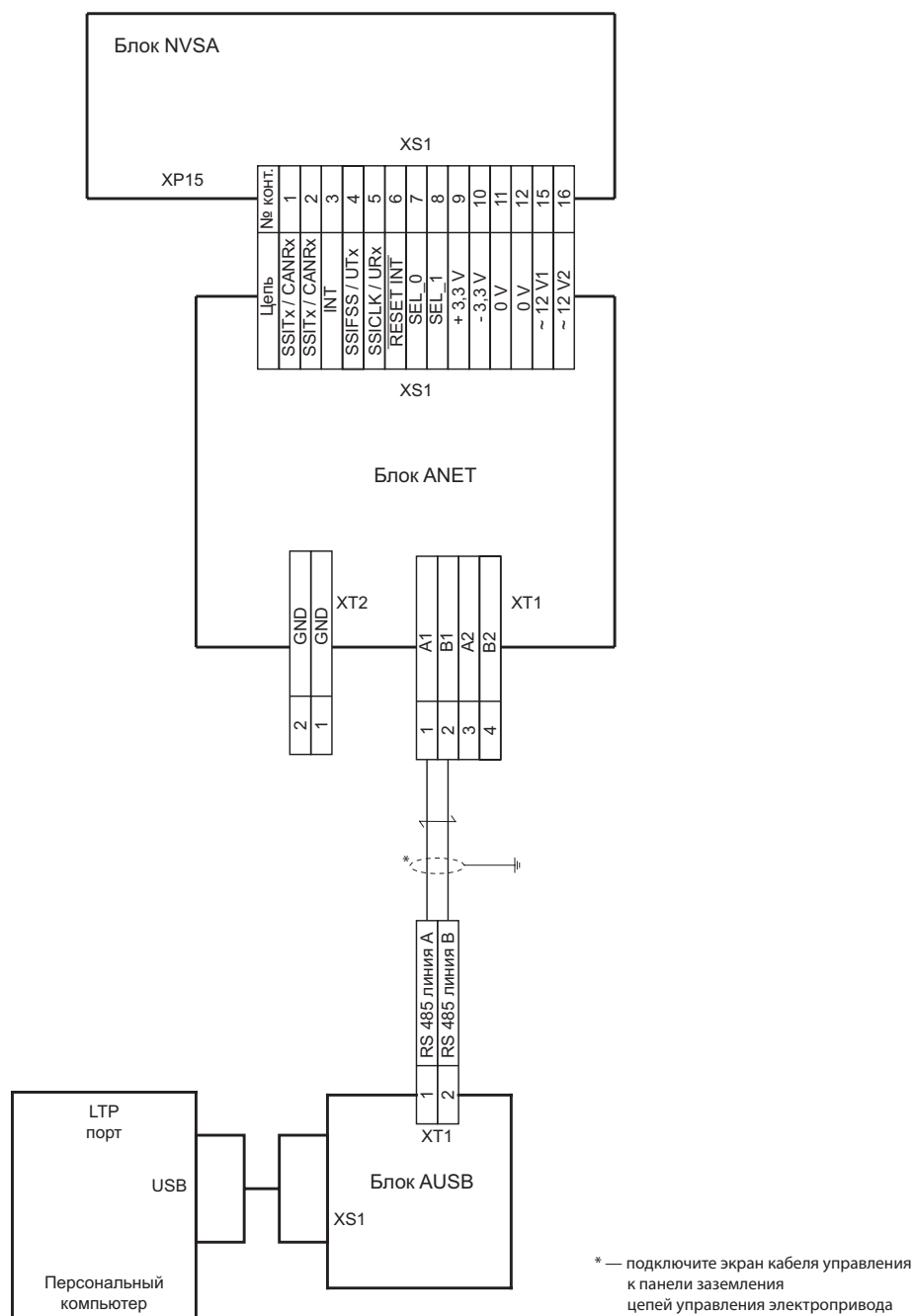


**Рисунок 5.17 — Монтаж силовых кабелей электропривода с дополнительной развязывающей панелью**

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

## 5.3. Подключение электропривода к ПК.

Электропривод переменного тока серии Триол AT24 в базовой комплектации не оснащен интерфейсом USB. Для подключения привода необходим опциональный блок AUSB. Подключение к интерфейсу USB на персональном компьютере (ПК) осуществляется при помощи кабеля типа АВ (см. рисунок 2.24).



**Рисунок 5.18 — Схема подключения электроприводов серии Triol AT24 LIFT к персональному компьютеру через блок AUSB**



**Подключение можно выполнять только при отключенном питании привода. Перед подключением на ПК необходимо установить сервисное программное обеспечение (СПО), которое поставляется в комплекте с электроприводом на CD-диске. После подключения к ПК при помощи СПО можно следить за состоянием привода.**

## 5.4. Проверка монтажа электропривода.

Для обеспечения надежной работы и долговременной безопасной эксплуатации электропривода переменного тока серии Triol AT24 LIFT перед его пуском рекомендуется проверить механический и электрический монтаж. Последовательность проверки механического и электрического монтажа электропривода приведена в таблице 5.1.

**Таблица 5.1 — Проверка правильности механического и электрического монтажа электропривода**

✓	Критерий проверки	Метод проверки
	Условия эксплуатации укладываются в допустимые пределы.	Убедитесь, что электропривод установлен в помещении или станции управления лифтом, условия в котором соответствует требованиям пунктов 4.6.1 и 4.6.2 раздела 4 «Подготовка к монтажу электропривода переменного тока серии Triol AT24 LIFT».
	Электропривод надежно закреплен в шкафу (на стене).	
	Охлаждающий воздух циркулирует свободно (пространство вокруг электропривода соответствует требованиям охлаждения).	Убедитесь, что привод установлен в соответствии с требованиями пункта 4.6. «Расположение электропривода при установке» раздела 4 «Подготовка к монтажу электропривода переменного тока серии Triol AT24 LIFT».
	Электропривод заземлен надлежащим образом.	Проверьте, что к монтажной панели, обозначенной символом заземления, надежно присоединен кабель защитного заземления.
	Напряжение питания (напряжение электросети) соответствует номинальному напряжению питания электропривода серии Triol AT24 LIFT.	
	Установлено устройство отключения питания электропривода.	
	Кабель питания (сетевой) подключен к клеммам R/L1, S/L2, T/L3 электропривода.	
	Двигатель подключен к клеммам U/T1, V/T2, W/T3 электропривода.	
	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 4.7.8. «Рекомендации по прокладке кабелей» раздела 4 «Подготовка к монтажу».
	К двигателю HE подключен альтернативный источник питания (например, обходная цепь) – к выходу электропривода HE приложено внешнее напряжение.	
	Внутри корпуса электропривода не попали инструменты и прочие посторонние предметы.	
	Крышка соединительной коробки двигателя, передняя крышка привода и прочие крышки установлены на свои места.	

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



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Невыполнение данных требований может привести к повреждению оборудования, сбоям в его работе и/или выходу из строя, сокращению срока службы, а также может создать опасность для вашей жизни.

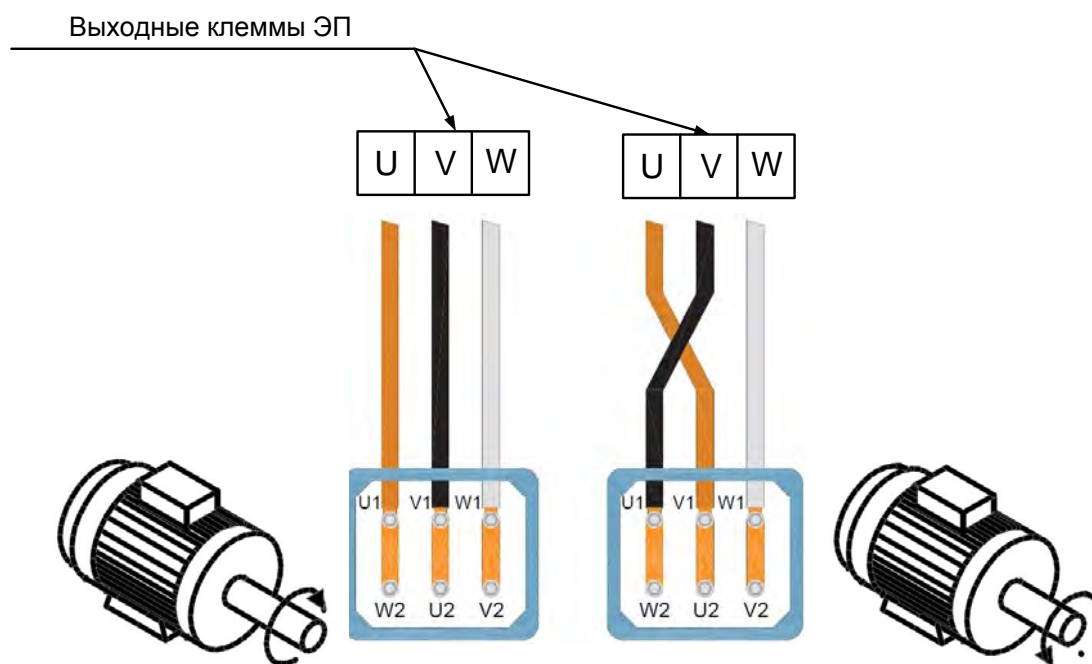
## 5.5. Подача напряжения питания.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Запрещается включать питание при открытой передней крышке электропривода, 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 5.19 показано, как изменить направление вращения двигателя (вид с торца вала двигателя).



**Рисунок 5.19 — Смена направления вращения двигателя**

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

## 5.6. Монтаж дополнительной развязывающей панели к электроприводу.

Дополнительная развязывающая панель ЭМС — устанавливается для соответствия электрического монтажа требованиям ЭМС (заземление экранов силовых кабелей непосредственно на панели за счёт закрепления в хомуты). Также дополнительно повышает удобство закрепления силовых кабелей, подключенных к приводу.

Для монтажа дополнительной развязывающей панели необходимо осуществить следующие операции:

1. Выверните три винта крепления панели заземления и винт заземления цепей управления (на рисунке 5.20 операция показана цифрой 1).
2. Установите нижнюю часть дополнительной развязывающей панели и вверните три винта крепления (на рисунке 5.20 операции показаны цифрами 2 и 3).
3. Установите верхнюю часть дополнительной развязывающей панели и вверните четыре винта крепления (на рисунке 5.20 операция показана цифрой 4).

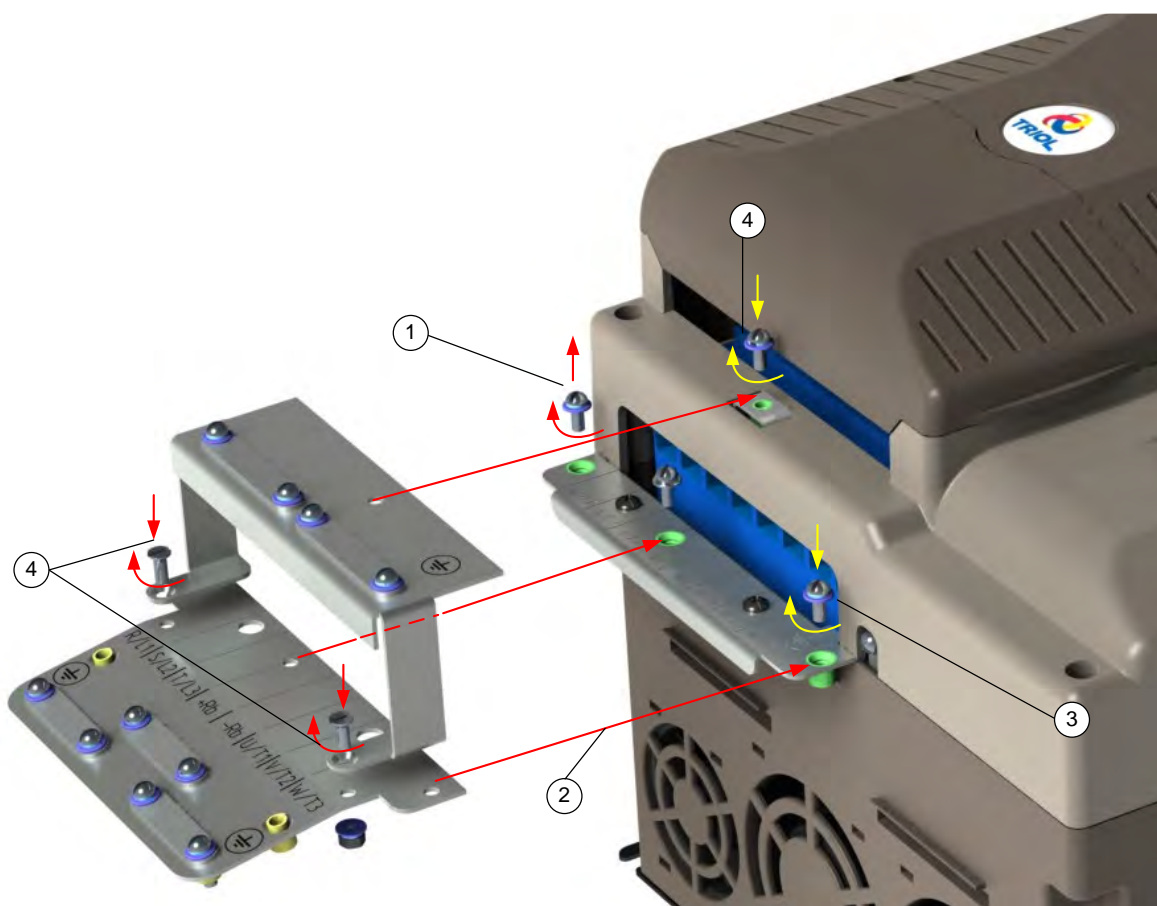


Рисунок 5.20 — Установка дополнительной развязывающей панели

## **6. Подключение внешних цепей управления.**

### **Обзор содержания раздела.**

Настоящий раздел содержит описание входов/выходов управления электропривода серии Triol AT24 LIFT.

### **Краткое содержание раздела:**

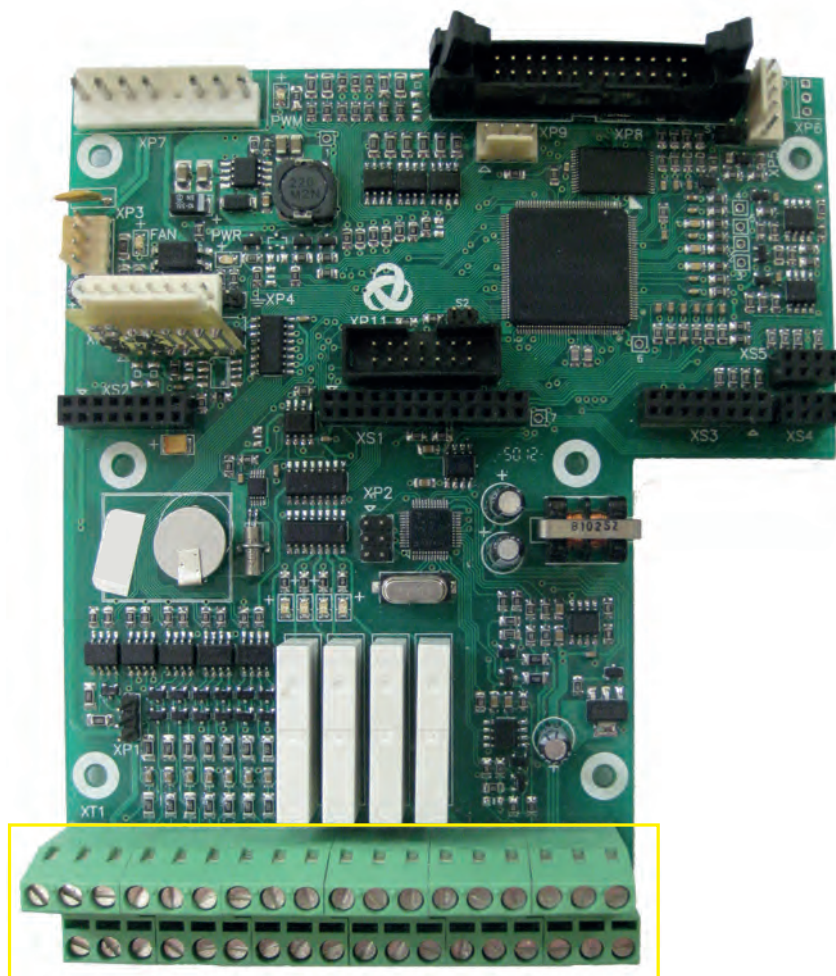
- 6.1. Общие сведения.
- 6.2. Подключение внешних цепей управления к плате управления электроприводом Triol NVSA.
  - 6.2.1. Описание оборудования.
  - 6.2.2. Сводная схема соответствия наименований и обозначений клемм цепей управления на блоке управления электроприводом Triol NVSA.
  - 6.2.3. Выбор полярности дискретных входов с общим проводом.
- 6.3. Общая схема внешних подключений электропривода серии Triol AT24 LIFT.
- 6.4. Характеристики клемм управления.
- 6.5. Выбор и прокладка кабелей управления.
  - 6.5.1. Общие рекомендации.
    - 6.5.1.1. Подключение экранов кабелей управления в особых условиях.
  - 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 электропривода серии Triol AT24 LIFT все внешние цепи управления подключаются к клеммной колодке XT1 блока управления электроприводом Triol NVSA.

Внешний вид блока управления электроприводом представлен на рисунке 6.1.



Клеммная колодка XT1, предназначенная для подключения внешних цепей управления

**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 выходов;
- Пользовательский источник питания 24 В, 300 мА;
- Источник питания аналоговых входов 10 В, 20 мА.

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



Электропривод серии Triol AT24 LIFT имеет возможность расширения своих функциональных возможностей путем установки сменных дополнительных блоков.

Наличие дополнительных блоков в составе электропривода указывается в шестизначном коде (см. пункт 4.5. «Определение конфигурации электропривода в соответствии с кодом»). При заказе электропривода серии Triol AT24 LIFT корректно укажите данный код. Также вы можете заказать дополнительные блоки отдельно, обратившись в Корпорацию Триол.

Все дополнительные блоки подключаются к плате управления электроприводом 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	Назначение	Функциональные возможности
Блок Triol ENCO2	Предназначен для подключения инкрементальных электроприводов угловых перемещений (энкодеров) к электроприводам серии Триол AT24.	Имеет встроенный источник питания энкодера. Поддерживает подключение по симметричной дифференциальной схеме, несимметричной схеме, открытый коллектор, открытый эмиттер.
Блок Triol ENCO3	Предназначен для подключения абсолютных электроприводов угловых перемещений (энкодеров) к электроприводам серии Триол AT24.	Имеет встроенный источник питания энкодера. Поддерживает протоколы EnDat v2.0, EnDat v2.1. Также поддерживает подключение аналогового дифференциального сигнала.
Блок Triol EXT1	Предназначен для увеличения количества входов/выходов управления электропривода.	Блок включает в себя: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 аналоговых входа с индивидуальными, гальванически развязанными источниками 10 В;</li> <li>• 1 аналоговый вход без индивидуального источника;</li> <li>• 4 дискретных входа с общим проводом выбора типа логики (PNP или NPN);</li> </ul>

В последующих пунктах настоящего раздела более детально представлены технические характеристики указанного блока, схемы его внешних подключений и инструкция по монтажу.

## 6.2. Подключение внешних цепей управления к плате управления электроприводом Triol NVSA.

Внешние цепи управления подключаются к клеммной колодке XT1 платы управления электроприводом Triol NVSA.

Подключение внешних цепей управления можно производить согласно рисунку 6.2.

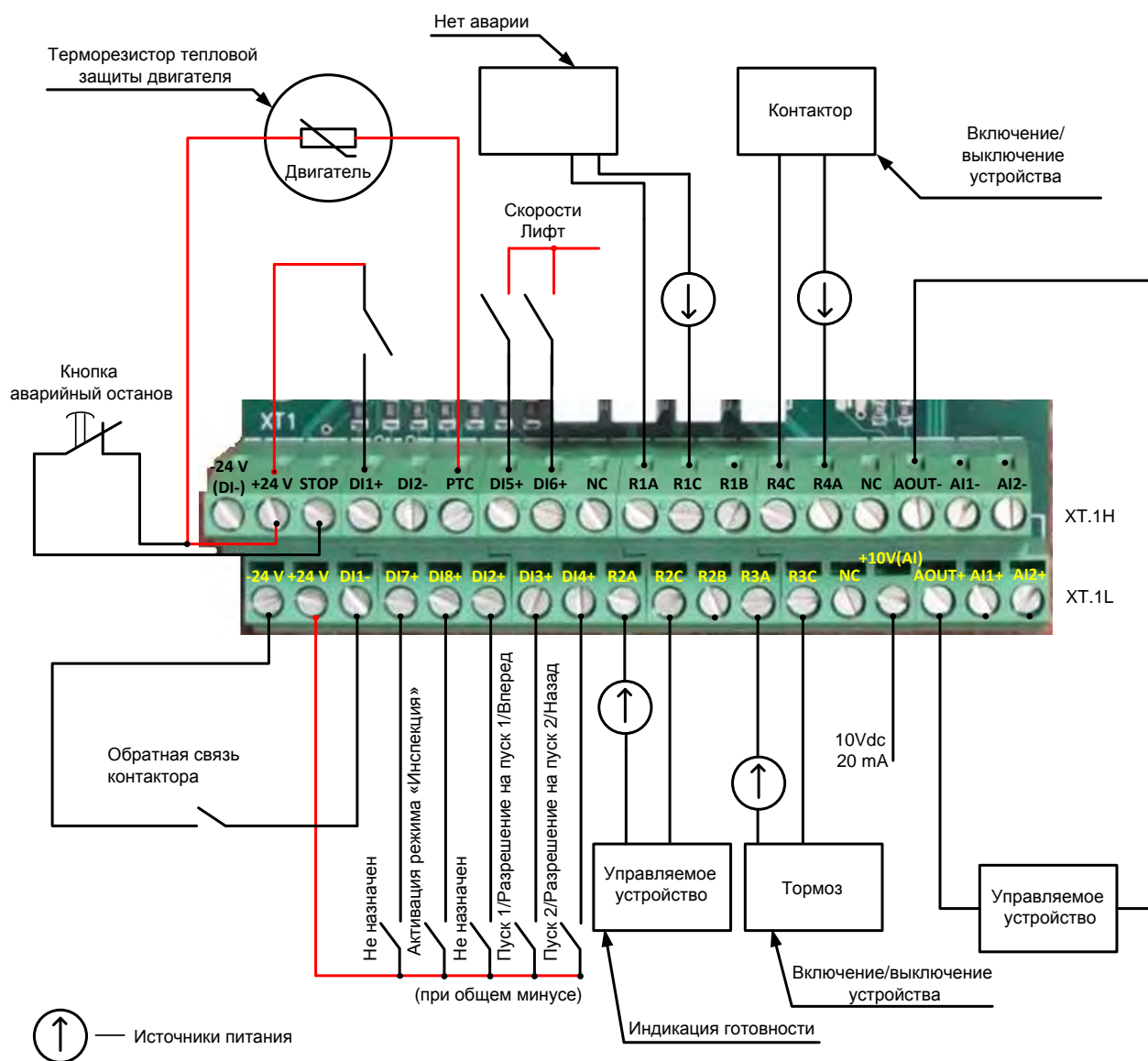
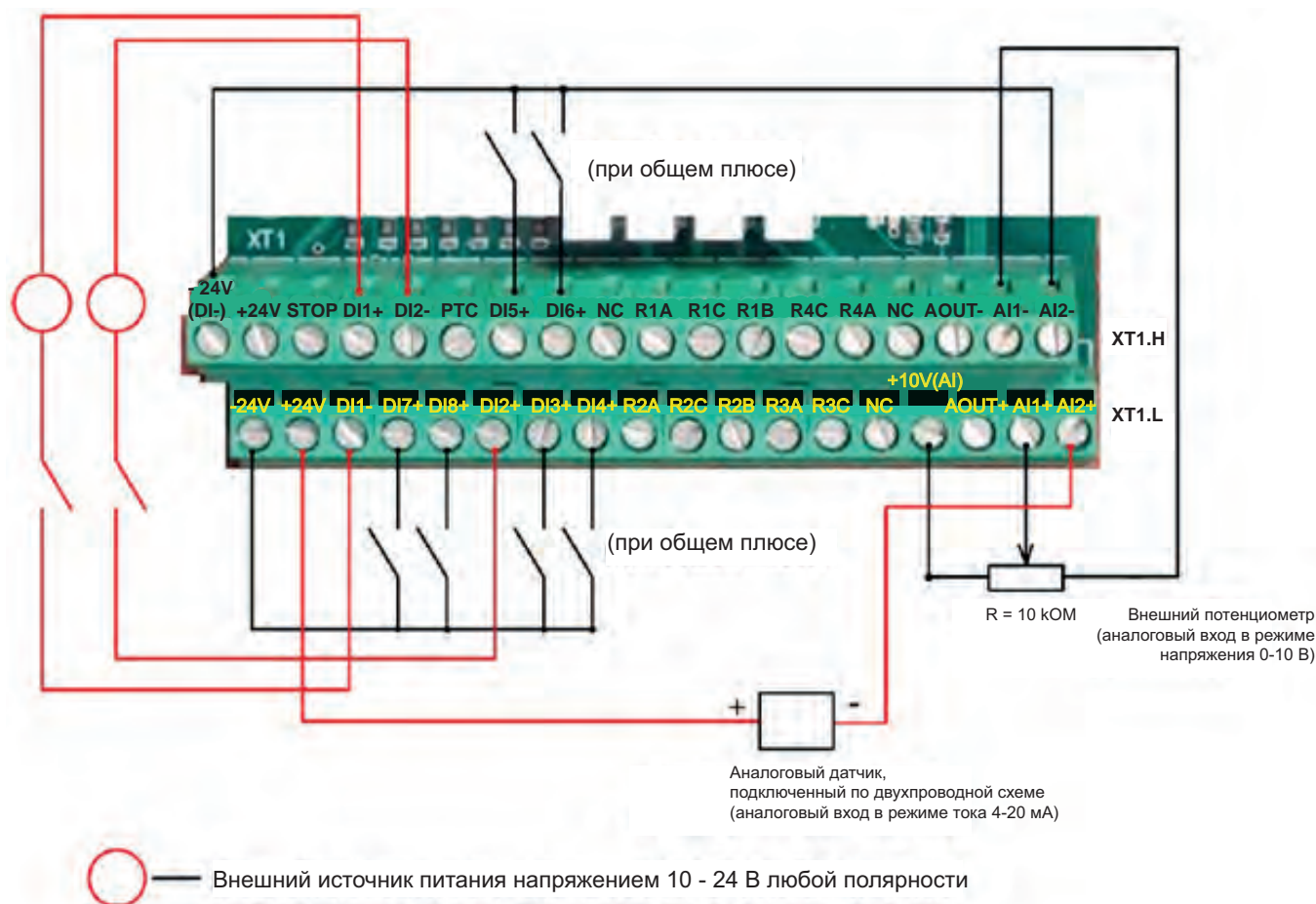


Рисунок 6.2 — Подключение внешних цепей управления

На рисунке 6.3 представлено подключение внешнего потенциометра, подключение дискретных входов по схеме с общим плюсом и подключение внешних источников питания к независимым дискретным входам.

На рисунке 6.3 представлен пример подключения внешнего потенциометра, подключение дискретных входов по схеме с общим плюсом и подключение внешних источников питания к независимым дискретным входам.



**Рисунок 6.3 — Пример подключения цепей управления**

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

## 6.2.1. Описание оборудования.

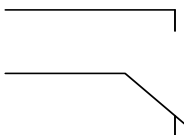
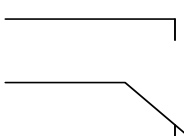
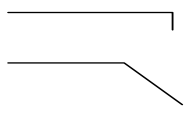
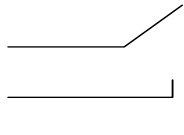
Таблица 6.2 — Описание оборудования

	ХТ1		Описание оборудования
	Наименование клеммы на плате Triol NVSA	Обозначение	
Аналоговые входы/выходы	ХТ 1.34	АОUT+	<b>Аналоговый выход</b> Программно коммутируемый тип выхода (4..20 mA, 0...5 mA, 0..10 V). Точность — 0,5 %. Встроенная защита от короткого замыкания.
	ХТ 1.16	АОUT-	
	ХТ 1.35	AI1+	<b>Аналоговый вход 1</b> Программно коммутируемый тип датчика. Тип датчика: 4..20mA, 0...5 mA, 0..10 V. Точность — 0,5 %. Период дискретизации – 4 mS.
	ХТ 1.17	AI1-	Общий аналоговых входов (0 V)
	ХТ 1.36	AI2+	<b>Аналоговый вход 2</b> Программно коммутируемый тип датчика. Тип датчика: 4..20mA, 0...5 mA, 0..10 V. Точность — 0,5 %. Период дискретизации – 4 mS.
	ХТ 1.18	AI2-	Общий аналоговых входов (0 V).

Продолжение таблицы 6.2

	ХТ1		Описание оборудования	
	Наименование клеммы на плате Triol NVSA	Обозначение		
Дискретные входы	ХТ 1.4	DI1+	Независимый дискретный вход 1 произвольной полярности. Напряжение 24 В может подаваться от выхода вспомогательного напряжения Triol NVSA, или от внешнего источника 10 – 24 В любой полярности. Ток входа 12 мА при напряжении 24 В.	
	ХТ 1.21	DI1-		
	ХТ 1.24	DI2+		
	ХТ 1.5	DI2-	Независимый дискретный вход 2 произвольной полярности. Напряжение 24 В может подаваться от выхода вспомогательного напряжения Triol NVSA, или от внешнего источника 10 – 24 В любой полярности. Ток входа 12 мА при напряжении 24 В.	
	ХТ 1.25	DI3+		
	ХТ 1.26	DI4+	Дискретный вход 3	Дискретные входы с общим проводом. Полярность входов (общий минус или общий плюс) определяется положением джампера на клемме ХР1 блока Triol NVSA. 24 В подается от выхода вспомогательного напряжения Triol NVSA. Ток входа 12 мА.
	ХТ 1.7	DI5+	Дискретный вход 4	
	ХТ 1.8	DI6+	Дискретный вход 5	
	ХТ 1.22	DI7+	Дискретный вход 6	
	ХТ 1.23	DI8+	Дискретный вход 7	
		Дискретный вход 8		
Пользовательский источник питания	ХТ 1.1	-24V (DI-)	Общий провод выхода вспомогательного напряжения, не имеющий соединения с корпусом.	
	ХТ 1.19	-24 V		
	ХТ 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 300 мА.	
	ХТ 1.20			
Источник напряжения	ХТ 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.	

Продолжение таблицы 6.2

	ХТ1		Описание оборудования	
	Наименование клеммы на плате Triol NVSA	Обозначение		
Релейные выходы	ХТ 1.10	R1A		<b>Релейный выход 1</b> Программируемый. Коммутируемый ток – до 1 А. Коммутируемое напряжение – 250 В.
	ХТ 1.11	R1C		
	ХТ 1.12	R1B		
	ХТ 1.27	R2A		<b>Релейный выход 2</b> Программируемый. Коммутируемый ток – до 1 А. Коммутируемое напряжение – 250 В.
	ХТ 1.28	R2C		
	ХТ 1.29	R2B		
	ХТ 1.30	R3A		<b>Релейный выход 3</b> Программируемый. Коммутируемый ток – до 1 А. Коммутируемое напряжение – 250 В.
	ХТ 1.31	R3C		
	ХТ 1.13	R4C		
	ХТ 1.14	R4A		<b>Релейный выход 4</b> Программируемый. Коммутируемый ток – до 1 А. Коммутируемое напряжение – 250 В.
Внешние устройства	ХТ 1.3	STOP	Предназначена для подключения кнопки «Аварийный останов».	
	ХТ 1.6	PTC	Вход для подключения датчика РТС – для обеспечения температурной защиты двигателя (переключение при сопротивлении 3 кОм / 1,8 кОм).	
	ХТ 1.9	NC	Резервные клеммы	
	ХТ 1.15			
	ХТ 1.32			

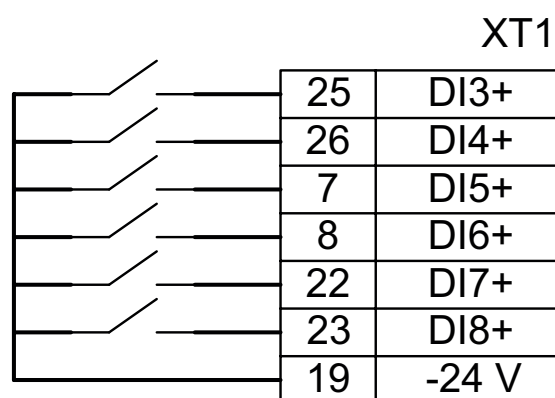
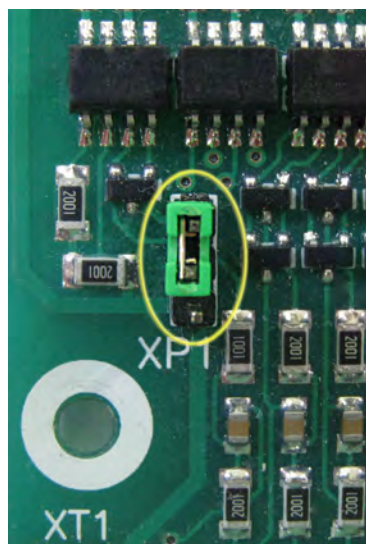
## 6.2.2. Сводная схема соответствия наименований и обозначений клемм цепей управления на блоке управления электроприводом Triol NVSA.

XT1.L		XT1.H	
19	-24V	1	-24V (DI-)
20	+24V	2	+24V
21	DI1-	3	STOP
22	DI7+	4	DI1+
23	DI8+	5	DI2-
24	DI2+	6	PTC
25	DI3+	7	DI5+
26	DI4+	8	DI6+
27	R2A	9	NC
28	R2C	10	R1A
29	R2B	11	R1C
30	R3A	12	R1B
31	R3C	13	R4C
32	NC	14	R4A
33	+10V (AI)	15	NC
34	AOUT+	16	AOUT-
35	AI1+	17	AI1-
36	AI2+	18	AI2-



### 6.2.3. Выбор полярности дискретных входов с общим проводом.

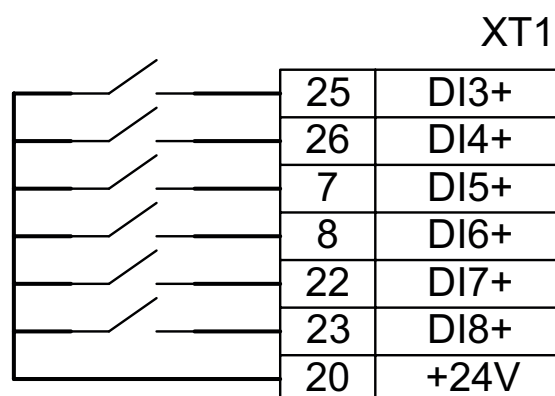
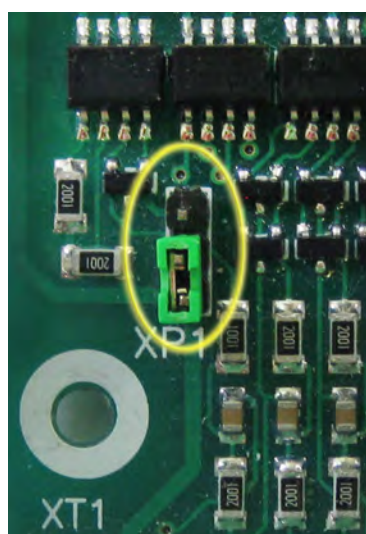
Для выбора логики дискретных входов NPN типа (**общий плюс входов**) необходимо установить перемычку на клемме XP1 блока управления электропривода, как показано на рисунке 6.4; подключение цепей управления в этом случае необходимо производить согласно показанной ниже схеме.



Подключение при общем плюсе

Рисунок 6.4 — Подключение при общем плюсе

Для выбора логики дискретных входов PNP типа (**общий минус входов**) необходимо установить перемычку на клемме XP1 блока управления электропривода, как показано на рисунке 6.5; подключение цепей управления в этом случае необходимо производить согласно показанной ниже схеме.



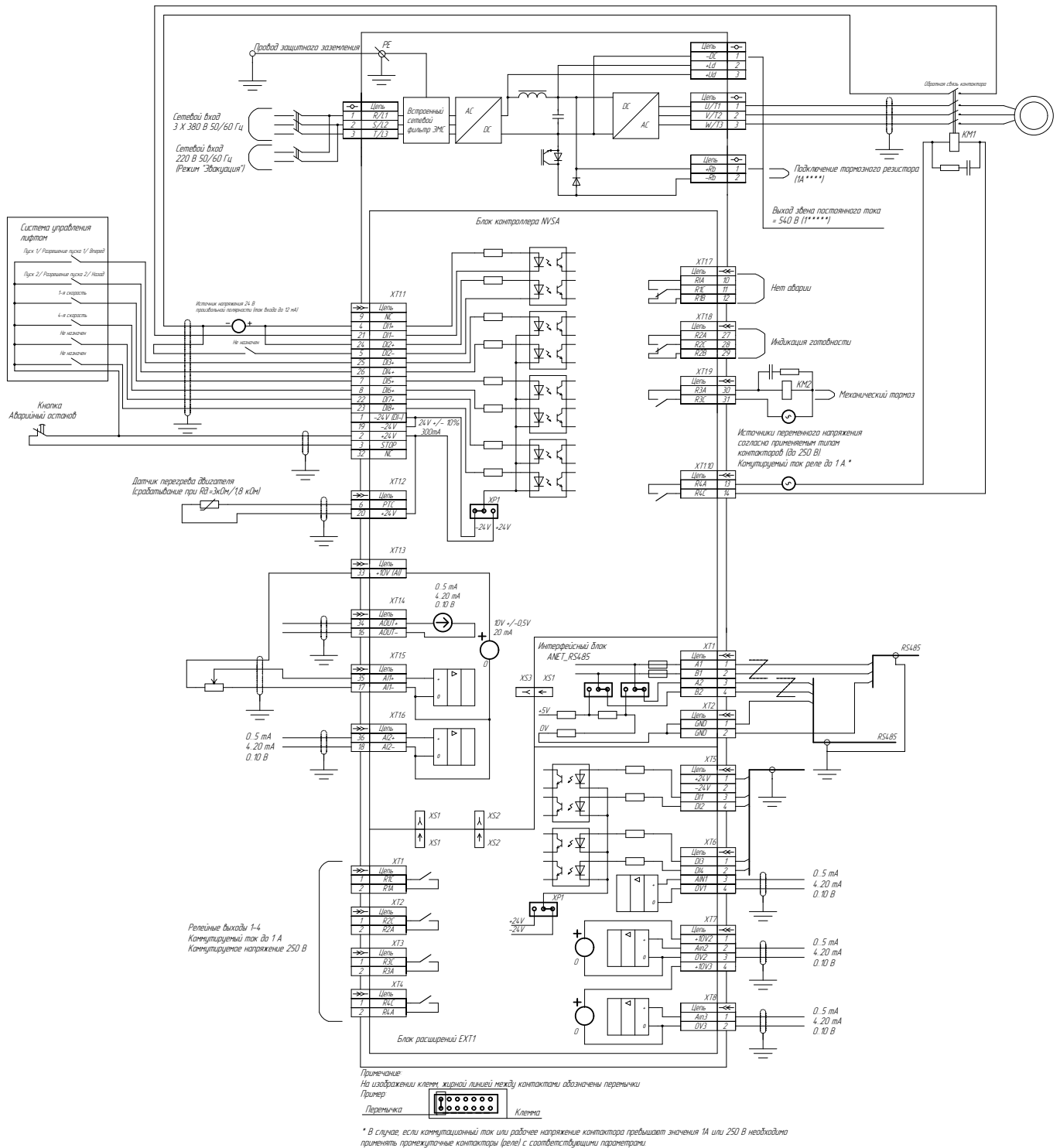
Подключение при общем минусе

Рисунок 6.5 — Подключение при общем минусе



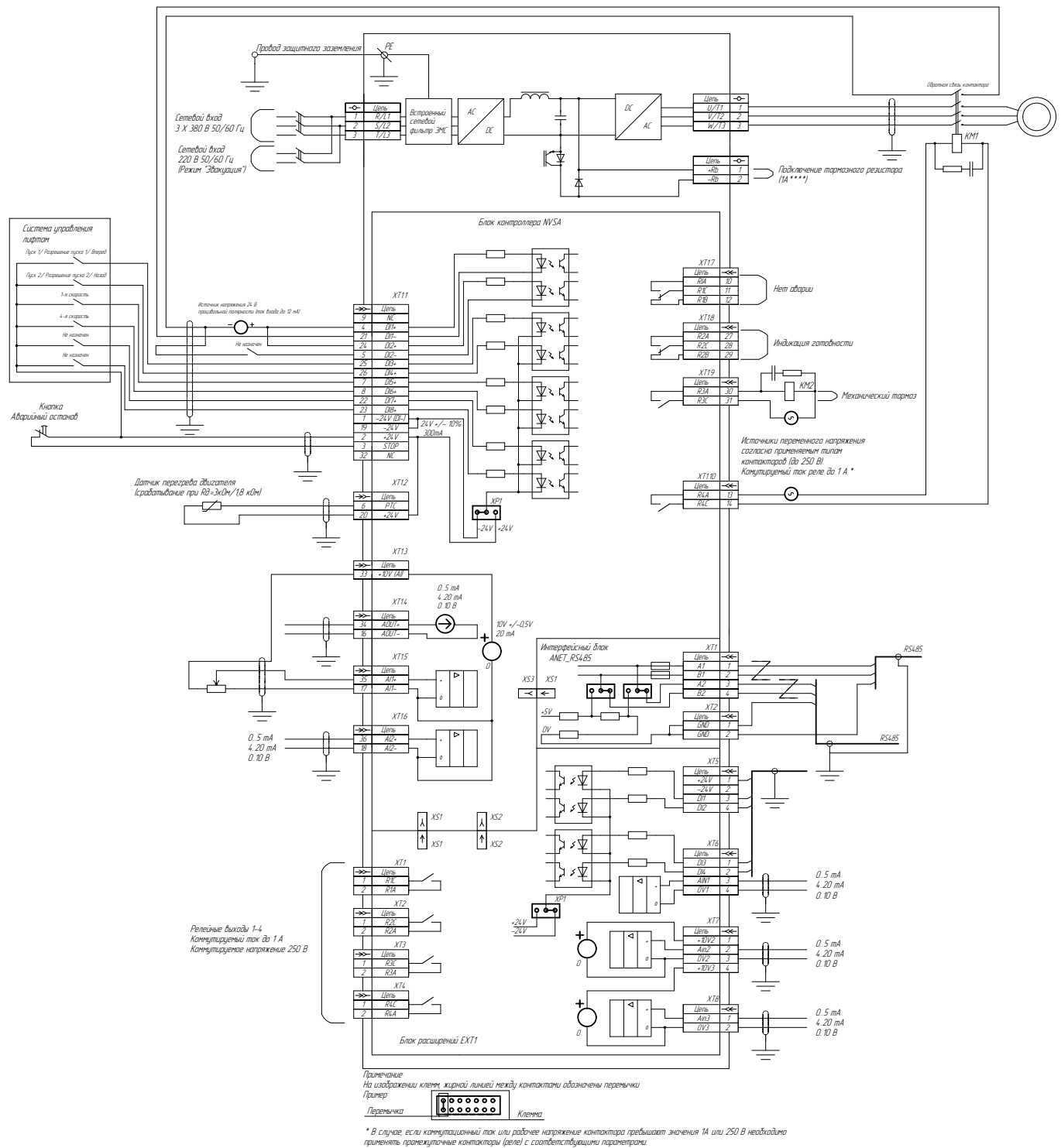
## 6.3. Общая схема внешних подключений электропривода серии Triol AT24 LIFT.

На рисунке 6.6 представлена общая схема внешних подключений моделей AT24-5K5...7K5-380-1\*\*\*\* с установленным интерфейсным блоком Triol ANET RS-485.



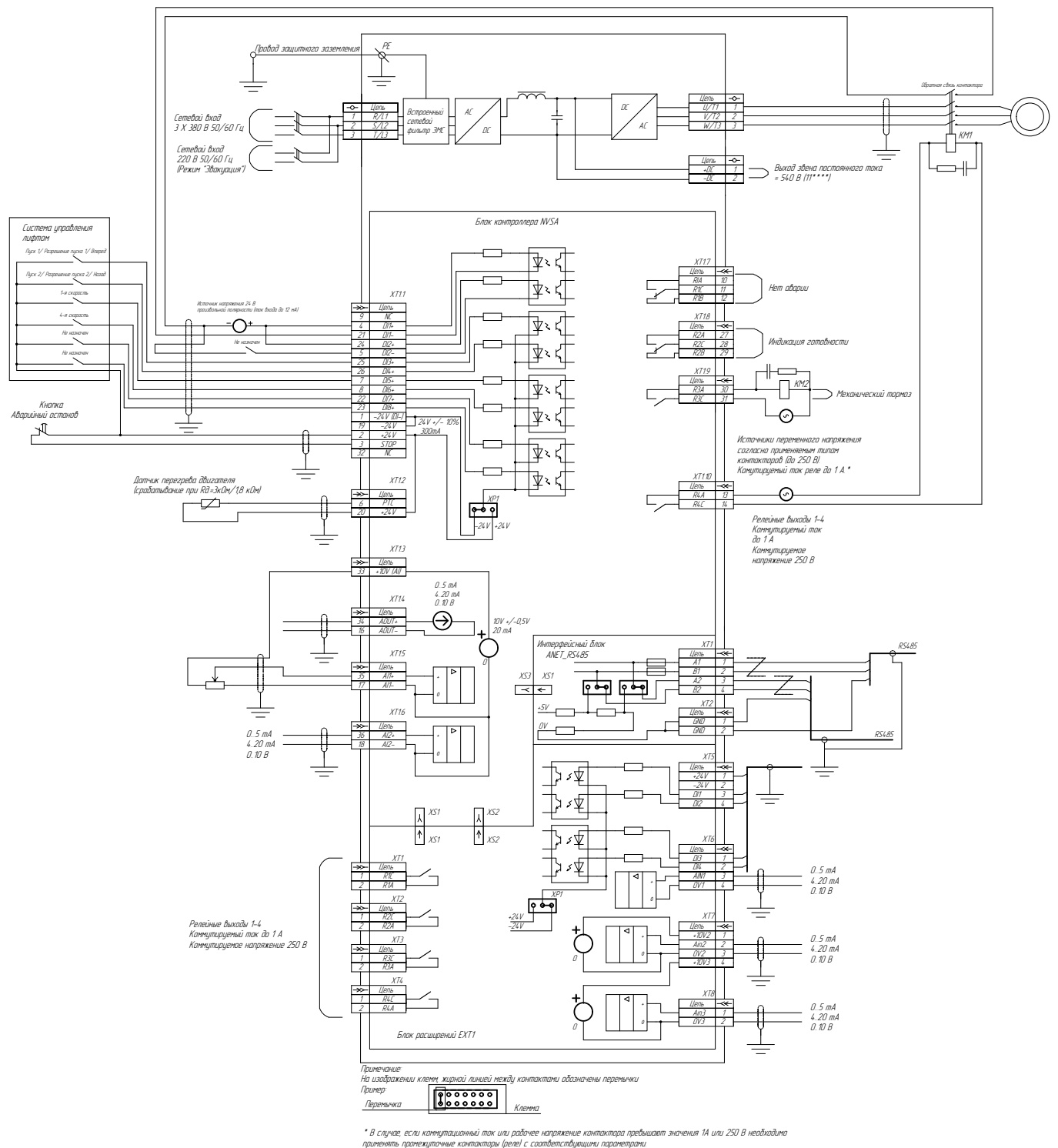
**Рисунок 6.6 — Общая схема внешних подключений моделей AT24-5K5-380-1\*\*\*\*...AT24-7K5-380-1\*\*\*\***

На рисунке 6.7 представлена общая схема внешних подключений моделей АТ24-11К...22К-380-1А\*\*\*\* с установленным интерфейсным блоком Triol ANET RS-485.



**Рисунок 6.7 — Общая схема внешних подключений моделей АТ24-11К-380-1А\*\*\*\*...АТ24-22К-380-1А\*\*\*\***

На рисунке 6.8 представлена общая схема внешних подключений моделей АТ24-11К...22К-380-11\*\*\*\* с установленным интерфейсным блоком Triol ANET RS-485.



**Рисунок 6.8 — Общая схема внешних подключений моделей АТ24-11К-380-11\*\*\*\*...АТ24-22К-380-11\*\*\*\***

На рисунке 6.9 представлена общая схема внешних подключений моделей AT24-30K...37K-380-1\*\*\*\* с установленным интерфейсным блоком Triol ANET RS-485.

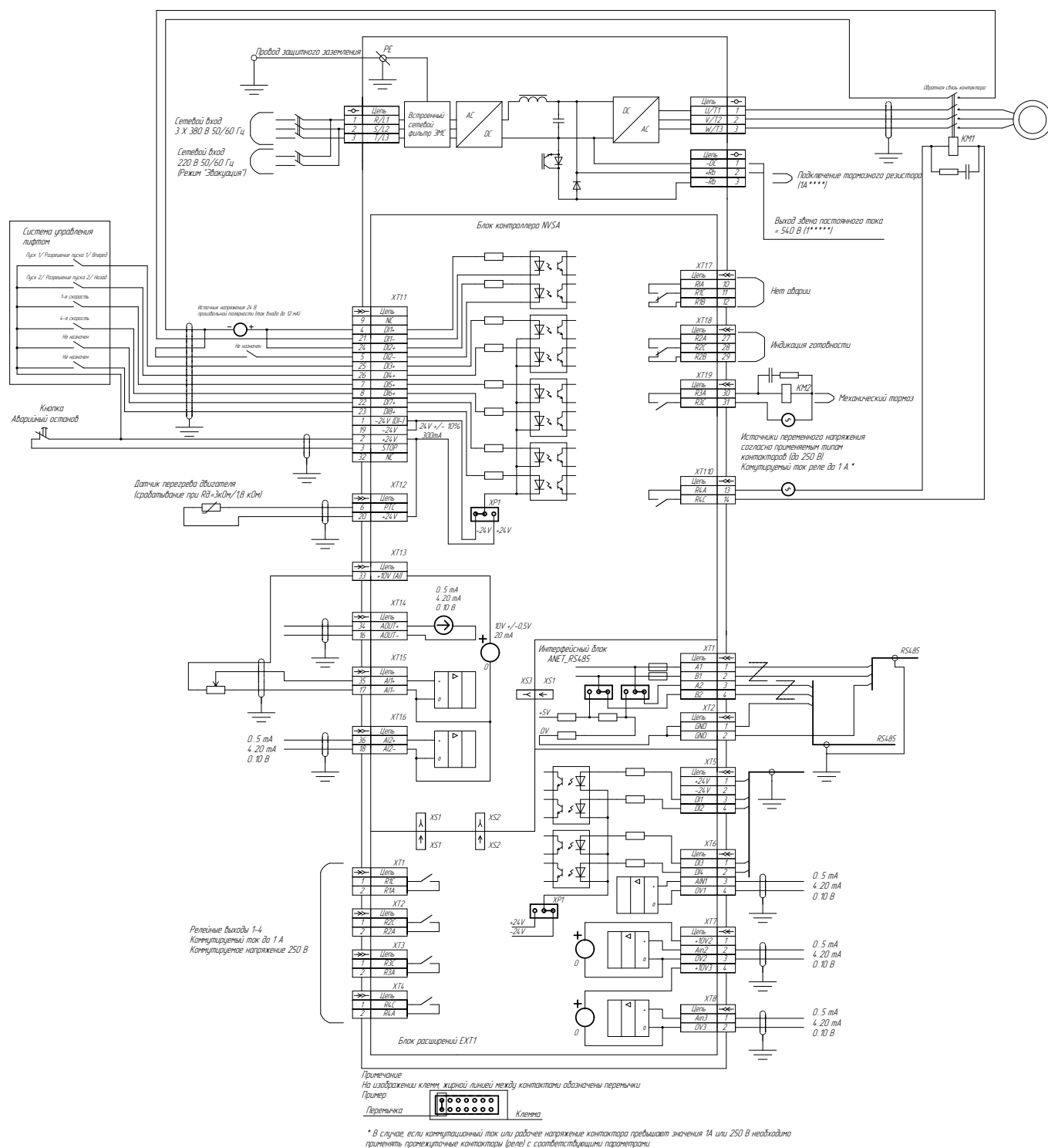


Рисунок 6.9 — Общая схема внешних подключений моделей AT24-30K-380-1\*\*\*\*...AT24-37K-380-1\*\*\*\*

## 6.4. Характеристики клемм управления.

В таблице 6.3 приведены сечения проводников подключения клемм управления.

**Таблица 6.3 — Сечение проводов подключения клемм управления**

Наименование блока (клеммы)	Клеммы управления			Момент затяжки
	Максимальное сечение провода			
	Одножильные провода	Многожильные провода	AWG	
Блок управления электроприводом (Triol NVSA)	2.5 mm <sup>2</sup>	1.5 mm <sup>2</sup>	14	0.5 Nm
Клеммы всех дополнительных блоков	1.5 mm <sup>2</sup>	1 mm <sup>2</sup>	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 привода может нагреваться до указанной температуры.
- Для уменьшения воздействия помех, в качестве проводников сигналов управления рекомендуется использовать экранированные кабели типа «витая пара».
- Экраны проводов управления должны иметь надежный контакт с монтажной панелью цепей управления.
- Другой конец экрана оставляйте неподключенным.
- Каждый сигнал должен быть подключен с помощью отдельной экранированной витой пары.
- Не прокладывайте через привод посторонние проводники.

#### 6.5.1.1. Подключение экранов кабелей управления в особых условиях.

С целью снижения воздействия помех, в отдельных случаях следует применять определенные методы при заземлении экранов кабелей управления указанные на рисунке 6.10.

##### Рисунок 6.10 а. Правильное заземление.

Для обеспечения наилучшего электрического контакта кабеля управления и кабеля для последовательной связи должны быть закреплены с помощью кабельных зажимов на обоих концах.

##### Рисунок 6.10 б. Неправильное заземление.

Не используйте скрученные концы оплетки кабеля («косички»). Они увеличивают импеданс экрана на высоких частотах.

##### Рисунок 6.10 в. Защита от высокой разности потенциалов между корпусами двигателя и электропривода.

Если потенциал электропривода относительно земли отличается от такого потенциала двигателя и других устройств, могут возникнуть электрические помехи, способные нарушить работу всей системы. Эта проблема решается установкой выравнивающего кабеля рядом с кабелем управления. Минимальное сечение кабеля 16мм<sup>2</sup>.

##### Рисунок 6.10 г. Для контуров заземления 50/60 Гц.

Если используются очень длинные кабели управления, могут возникать контуры заземления 50/60 Гц. Эта неполадка может быть устранена подключением одного конца экрана к земле через конденсатор емкостью 100 нФ (обеспечив короткие выводы).

### Рисунок 6.11 д. Кабели для последовательной связи.

Токи низкочастотных помех между двумя электроприводами устраняются подключением одного конца экрана к клемме 61. Эта клемма присоединяется к земле через внутреннюю RC-цепочку. Для снижения помех между проводниками при дифференциальном включении используются кабели с витыми парами.

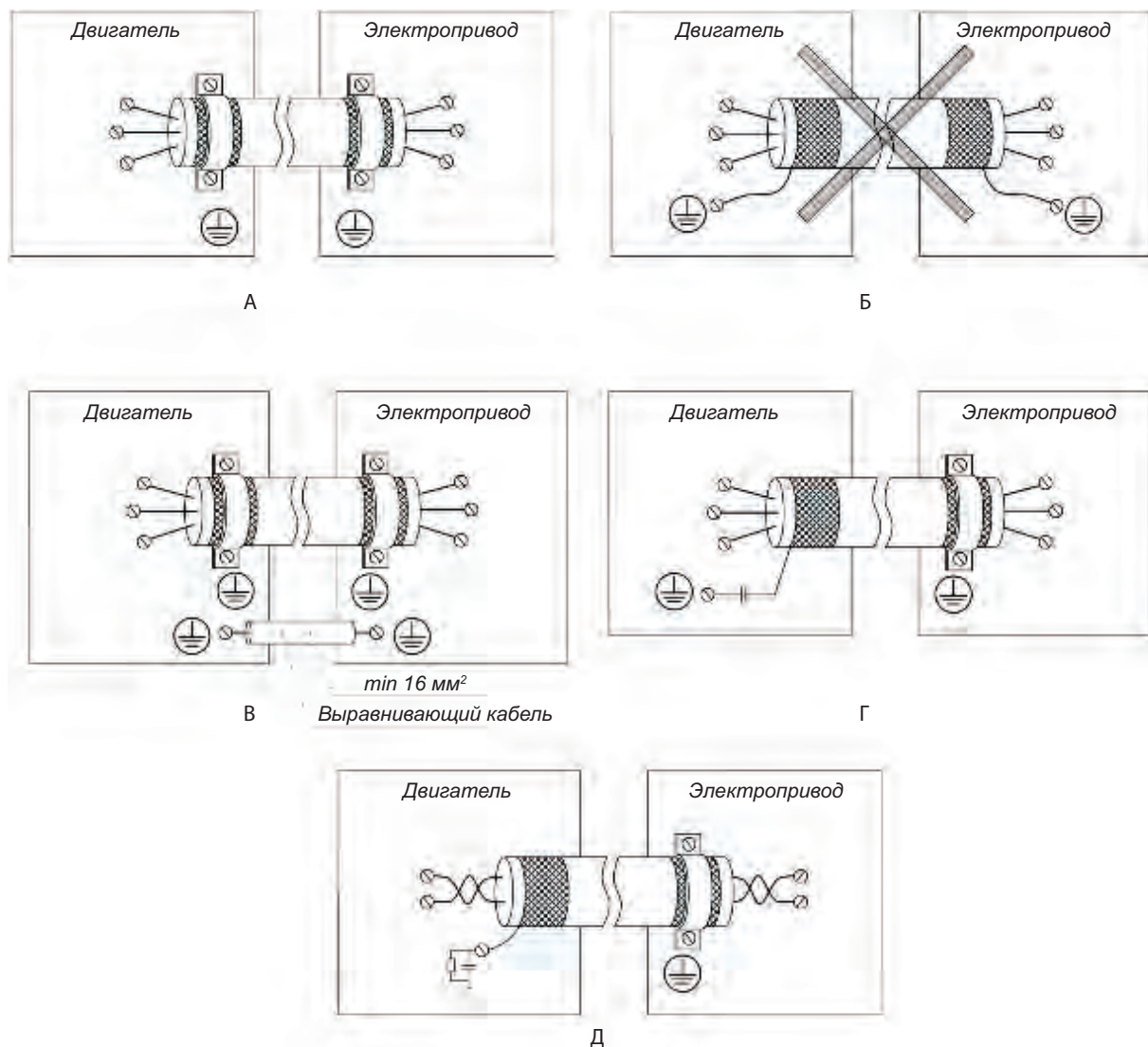


Рисунок 6.10 — Методы заземления экранов кабелей

## 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 кабели управления как можно дальше от кабелей питания и двигателя (минимальное расстояние 20 см).
- При пересечении кабелей управления и силовых кабелей угол между ними должен быть как можно ближе к  $90^\circ$ , чтобы свести к минимуму взаимные помехи.
- Для снижения уровня электромагнитных помех, вызванных резкими изменениями выходного напряжения привода, не следует прокладывать кабели управления параллельно силовым кабелям привода на протяженных участках (допустимая длина параллельной прокладки данных кабелей составляет 100 мм).

На рисунке 6.11 показан пример прокладки кабелей управления относительно силовых кабелей, который обеспечивает минимальное воздействие помех.

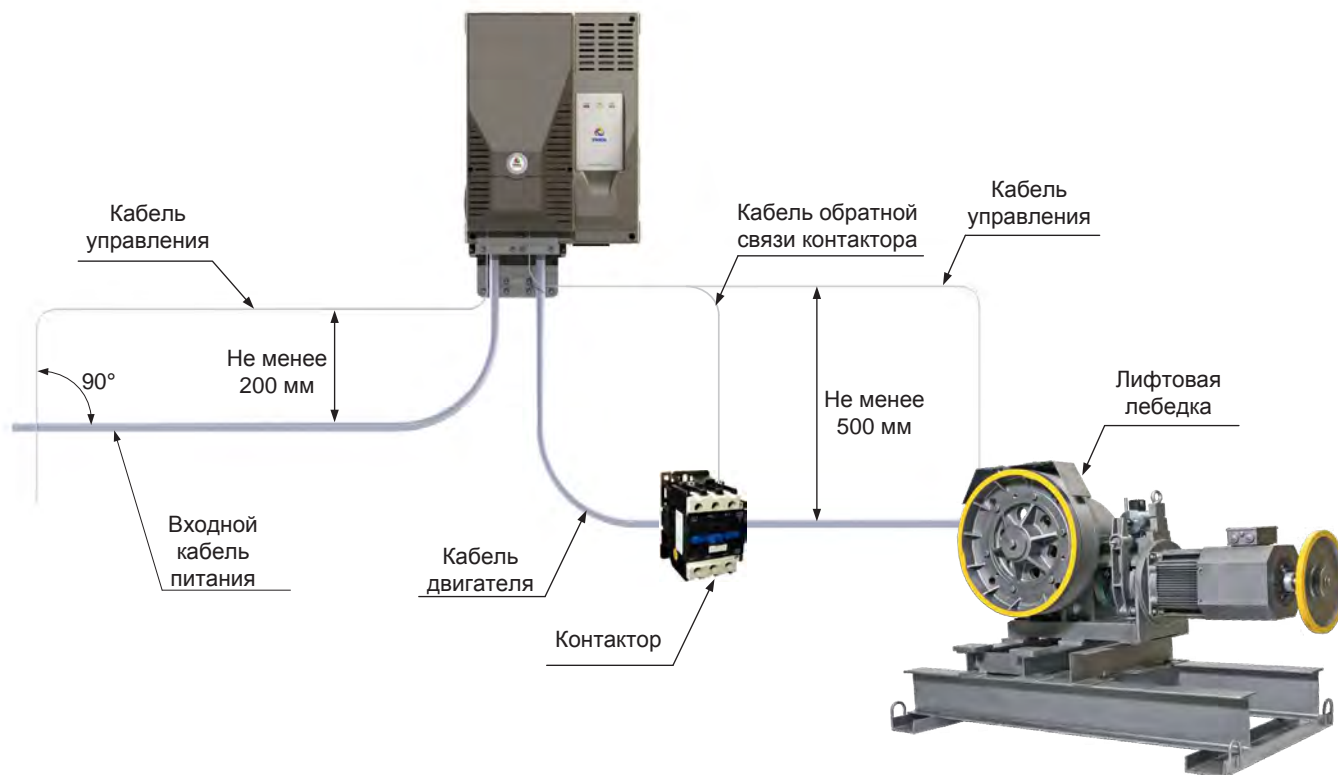


Рисунок 6.11 — Пример прокладки кабелей

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



### 6.5.3. Рекомендации по выбору кабелей.

#### Кабели аналоговых сигналов.

Допускается использование кабеля типа «витая пара» с несколькими витыми парами и одним общим экраном (рисунок 6.12б), однако рекомендуется использовать кабель с двойным экраном (рисунок 6.12а), который обеспечивает более надежную защиту сигналов от помех.

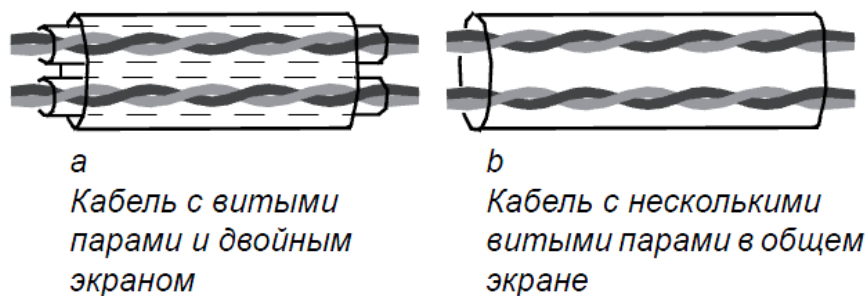


Рисунок 6.12 — Пример использования кабелей

#### 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 6.12б), однако рекомендуется использовать кабель с двойным экраном (рисунок 6.12а), который обеспечивает более надежную защиту сигналов от помех.

#### Кабель для подключения релейных выходов.

Для подключения релейных выходов допускается использование неэкранированных кабелей, если это не приводит к неустойчивой работе управляемого электроприводом 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 электропривода. Несоблюдение данной рекомендации может привести к серьезным травмам или опасности для Вашей жизни, а также возможному повреждению оборудования.

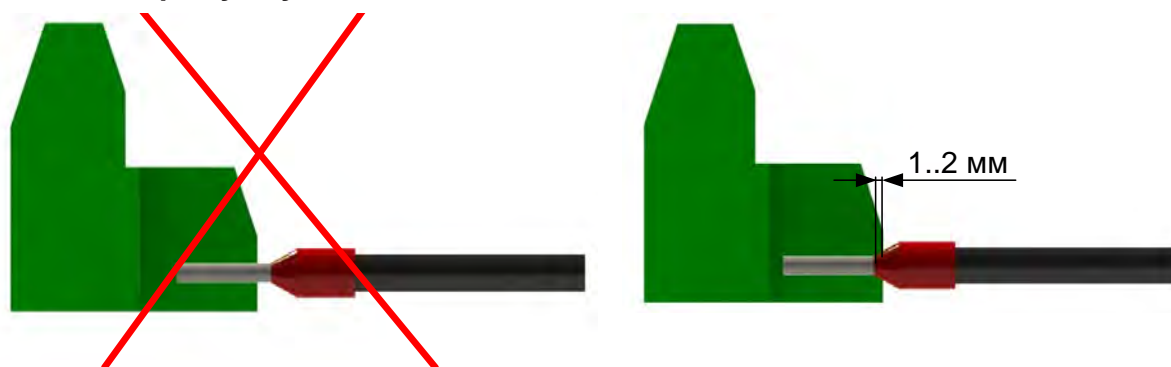
Последовательность монтажных операций при подключении кабелей к клеммам блоков электропривода серии Triol AT24 LIFT (подключение проводников цепей управления представлено на рисунках 6.13 и 6.14):

1. Зачистите изоляционную оболочку кабеля, не повредив экран, на длину, указанную в таблице 6.4.

**Таблица 6.4 — Длина зачистки изоляции проводников цепей управления**

Клеммная колодка блока	Длина зачистки изоляции, мм		
	AT24-5K5...7K5-380-1****	AT24-11K...22K-380-1****	AT24-30K...37K-380-1****
NVSA, L	55	65	65
NVSA, H	70	80	80
EXT	95	110	110
ANET	100	95	90

2. Зачистите отдельные жилы кабеля на длину:
  - Не более 6 мм – при подключении к клеммной колодке платы управления электроприводом Triol NVSA;
  - Не более 5 мм – при подключении к клеммам дополнительных блоков.
3. Отвинтите болт соответствующей клеммы.
4. Кабель необходимо обжать в наконечник-гильзу Е (максимальный размер наконечника Е 1,5). Обжатый кабель вставьте в отверстие клеммы согласно рисунку 6.14.



**Рисунок 6.13 — Пример подключения кабеля к клемме платы управления/блока расширения электропривода**

5. Завинтите болт клеммы (усилие указано в пункте 6.4 «Характеристика клемм управления»).

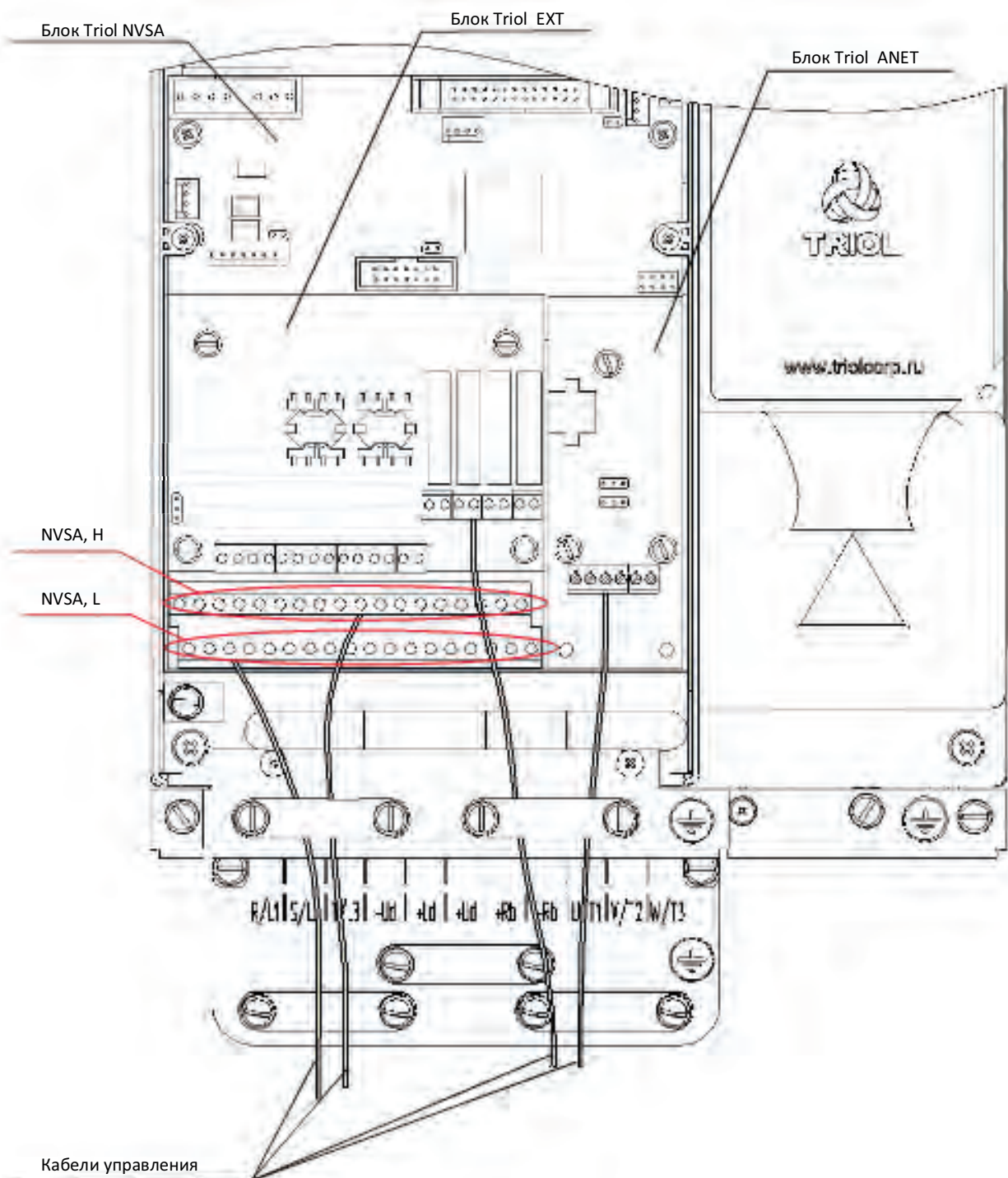


Рисунок 6.14 — Схема монтажа цепей управления

# 7. Запуск и управление электроприводом.

## Обзор содержания раздела.

Настоящий раздел содержит краткое описание пульта управления Triol P24E, структуры меню, а также алгоритмы настройки электропривода серии Triol AT24 LIFT.

## 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 электропривода.

## 7.1. Описание пульта управления Triol P24E.

Пульт управления Triol P24E не входит в базовую комплектацию электропривода серии Triol AT24 LIFT. Индикацию статуса выполняют светодиоды «Работа», «Готовность», «Авария», расположенные на лицевой панели электропривода.

Вы можете заказать пульт управления Triol P24E отдельно, обратившись в Корпорацию Триол.

**Пульт состоит из следующих функциональных зон:**

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

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:

- подачу команд «Пуск», «Стоп» электропривода;
- отображение и редактирование параметров электропривода;
- индикацию статуса электропривода («Авария», «Готовность», «Работа»);
- индикацию направления вращения двигателя и активного канала управления;
- индикацию 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 электропривода;
- отображение до 8 групп и 4 параметров одновременно на одном экране;
- сохранение, перенос, чтение, запись наборов значений параметров электропривода.

## Описание светодиодных индикаторов статуса электропривода.

Светодиодные индикаторы отображают обобщенную информацию о статусе электропривода:

- «Авария» — сигнализирует о наличии текущей аварии электропривода.
- «Готовн.» — сигнализирует об отсутствии аварии и готовности электропривода к пуску.
- «Работа» — сигнализирует о работе электропривода.
- «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
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Осуществляет отмену записи текущего параметра в режиме редактирования, а также:</li> <li>• Выход из режима мастера настройки.</li> <li>• Подсказка по текущему параметру в режиме навигации.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Доступ к параметру по его номеру.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вход в режим редактирования параметра, запись значения редактируемого параметра.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперативный пуск выбранного электропривода.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперативный останов электропривода.</li> </ul>
	<p><b>Навигационная клавиша «Вверх»</b> — переход вверх по меню, увеличение активного разряда в режиме редактирования параметра.</p> <p><b>Навигационная клавиша «Вниз»</b> — переход вниз по меню, уменьшение активного разряда в режиме редактирования параметра.</p> <p><b>Навигационная клавиша «Влево»</b> — переход влево по меню, переход влево по разрядам параметра в режиме редактирования (от младших разрядов к старшим).</p> <p><b>Навигационная клавиша «Вправо»</b> — переход вправо по меню, переход вправо по разрядам параметра в режиме редактирования (от старших разрядов к младшим).</p>



## 7.2. Структура меню.

**Меню пульта состоит из:**

- главного меню;
- статусное меню;
- меню групп;
- меню параметров.

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

- меню «**Быстрый старт**» — позволяет провести быструю настройку параметров электропривода. Содержит ограниченный набор параметров и инструменты быстрой настройки электропривода: мастер настройки и макросы;
- меню «**Настройка**» — позволяет провести полную настройку параметров электропривода. Содержит полный набор параметров электропривода, 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 электропривода;
- 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 читабельности, значения данных параметров, выводятся крупным шрифтом. Одновременно в статусном меню могут отображаться два либо три параметра. Параметры и их количество настраиваются пользователем.

**Меню групп** — могут содержать как меню параметров, так и вложенные меню групп. Одновременно в меню групп могут отображаться на экране 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 представлены на рисунке 7.2

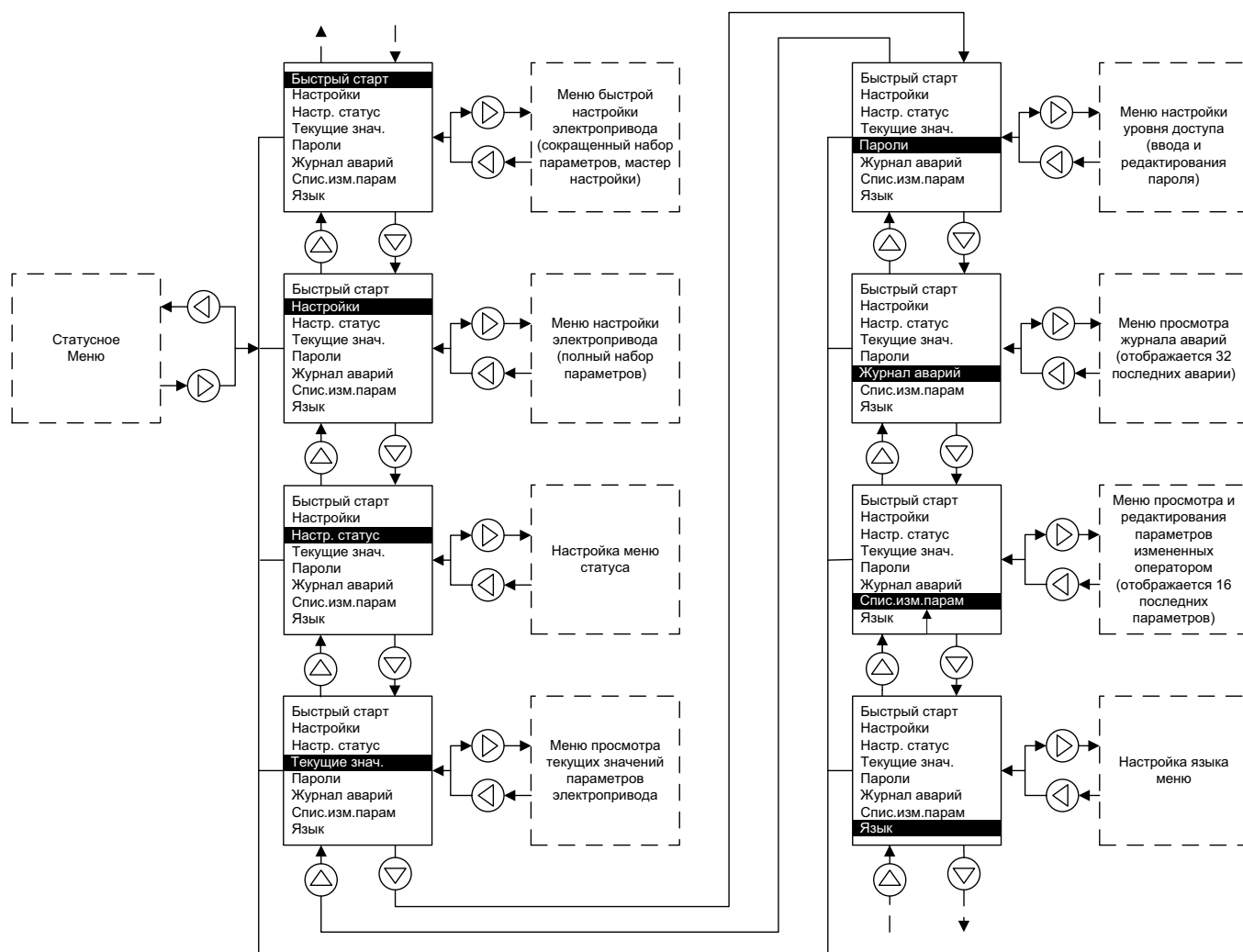


Рисунок 7.2 — Структура главного меню

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

## Перечень иконок отображения статуса электропривода:

**L или R** тип управления электроприводом (местный или удаленный);



отображается при готовности электропривода к работе;



отображается при заряде звена постоянного тока электропривода;



выбег (изображение «мигает»);



реверсивный разгон электропривода, когда стрелка перемещается вниз (торможение, если стрелка перемещается вверх);



прямой разгон электропривода, когда стрелка перемещается вверх (торможение, если стрелка перемещается вниз);



статус аварии электропривода (изображение «мигает»);



электропривод вышел на задание, направление вращения — прямое (стрелки перемещаются по направлению движения часовой стрелки), либо торможение постоянным током (стрелки перемещаются против направления движения часовой стрелки);



электропривод вышел на задание, 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.

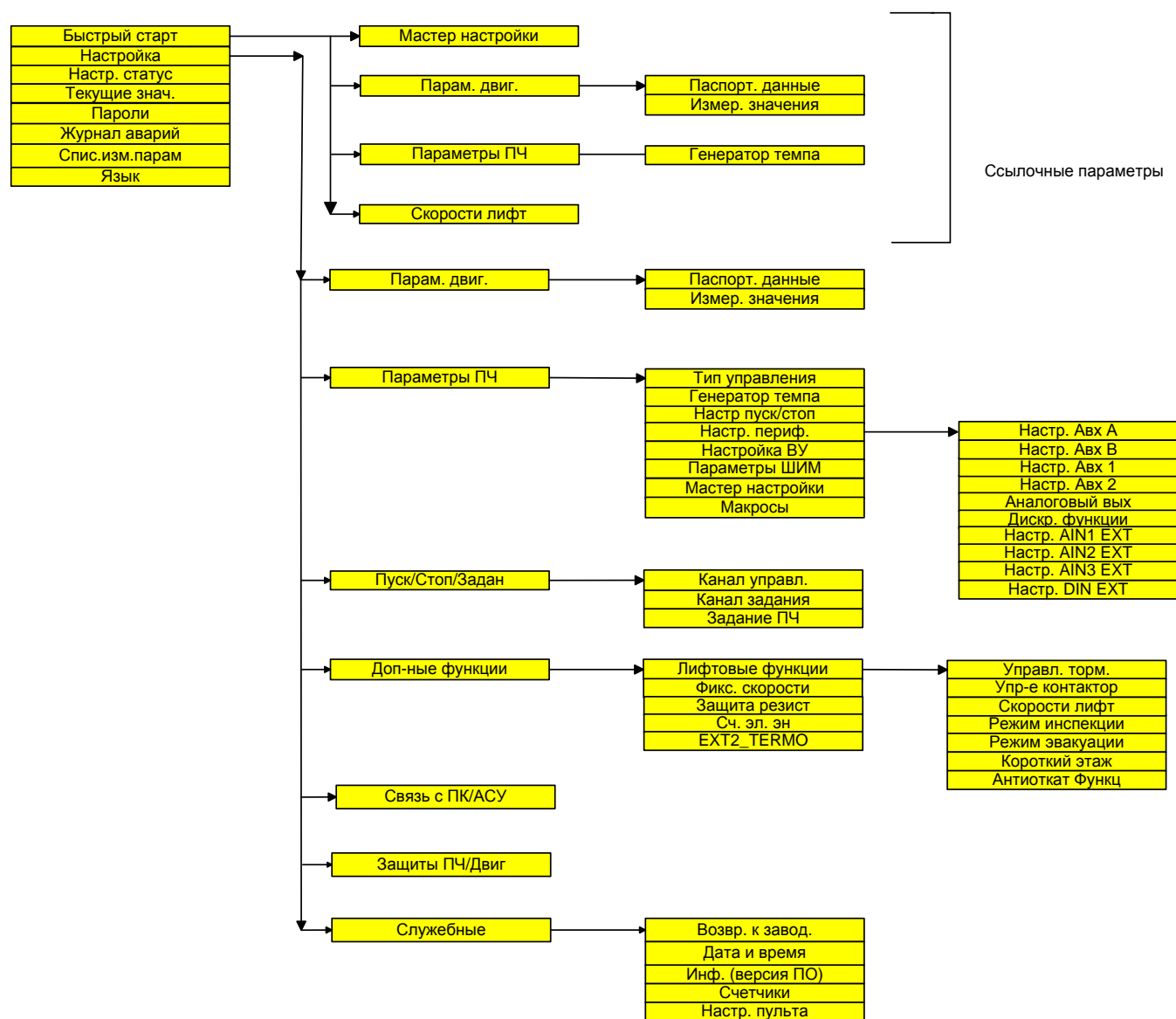


Рисунок 7.3 — Общая структура меню

## 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.

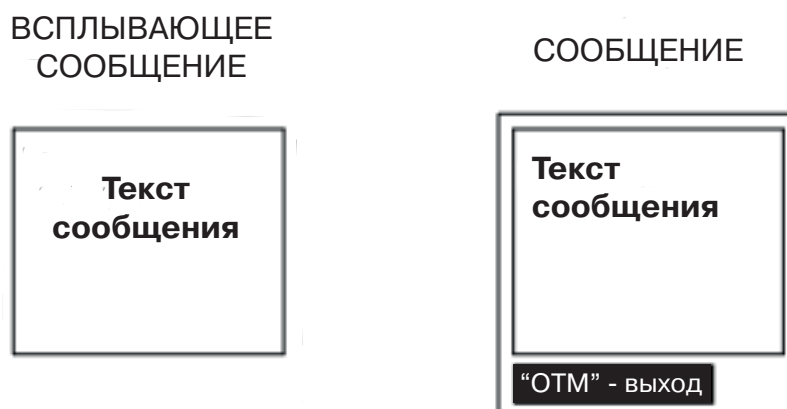


Рисунок 7.4 — Информационные сообщения

## 7.4. Редактирование параметров электропривода.

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.

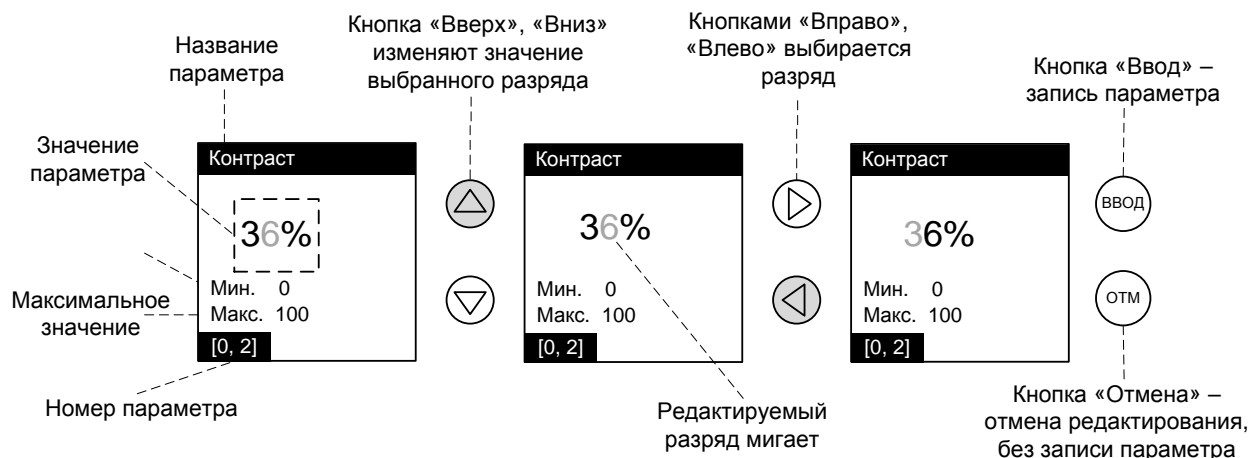


Рисунок 7.5 — Режим редактирования числовых параметров

Редактирование текстовых параметров представлено на рисунке 7.6.

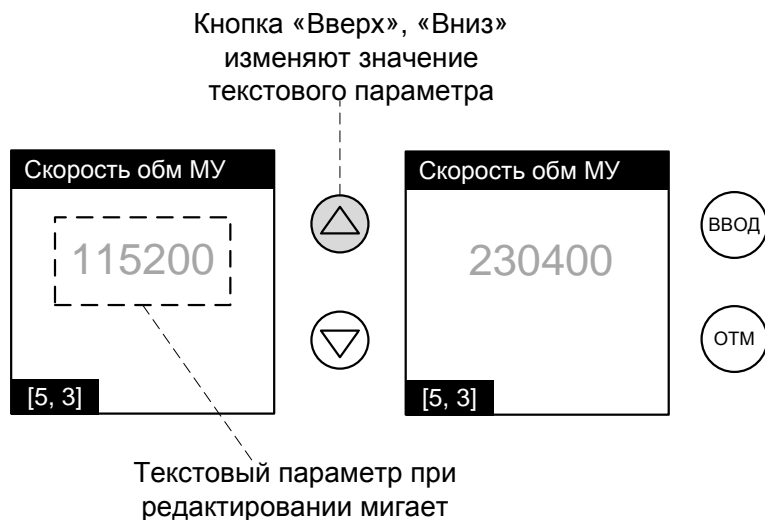


Рисунок 7.6 — Режим редактирования текстовых параметров

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

Редактирование параметров формата ЧЧ:ММ и ММ:СС

Время2, раб
22:13
Мин. 00:00 Макс. 23:59
[16, 20]

Редактирование параметров формата ДД:ММ

Выбор даты
01.12
Мин. 01.01 Макс. 31.12
[16, 38]

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

Полный перечень редактируемых параметров привода представлен в разделе 11 «Перечень и описание параметров» настоящего руководства.

## 8. Макросы — описание и подключение.

### Обзор содержания раздела.

В настоящем разделе рассматриваются макросы, используемые для определения групп параметров электропривода переменного тока серии Triol AT24 LIFT для максимального уменьшения необходимости изменения вручную их значений.

### Общие сведения о макросах.

**Макросы** — это предварительно запрограммированные наборы параметров, позволяющие установить значения группы параметров, в соответствии с наиболее часто применяемыми схемами включения электропривода.

В электроприводе переменного тока серии Triol AT24 LIFT реализованы макросы с наборами параметров для нескольких различных типов станций управления лифтами.

Перечень параметров и их значения, устанавливаемые для каждого из макросов, для групп настройки управления и задания приведены в таблице 8.1.

**Таблица 8.1 — Макросы настройки управления двигателем**

№	Название параметра	Макрос		
		По умолчанию	УКЛ	ШЛ-Р
03.00	Время разгона	3 с	4 с	2,5 с
03.01	Время тормож-я	2 с	2 с	2 с
10.01	Пуск 1	Дискр. Вх 3	Дискр. Вх 3	Дискр. Вх 3
10.02	Пуск 2	Дискр. Вх 4	Дискр. Вх 4	Дискр. Вх 4
10.05	Разреш. пуск 1	Дискр. Вх 3	Дискр. Вх 3	Дискр. Вх 3
10.06	Разреш. пуск 2	Дискр. Вх 4	Дискр. Вх 4	Дискр. Вх 4
10.07	Вперед	Дискр. Вх 3	Дискр. Вх 3	Дискр. Вх 3
10.08	Назад	Дискр. Вх 4	Дискр. Вх 4	Дискр. Вх 4
10.09	1-я скорость	Дискр. Вх 5	Дискр. Вх 5	Дискр. Вх 5
10.12	4-я скорость	Дискр. Вх 6	Дискр. Вх 6	Дискр. Вх 6
10.20	Приор. задания	по возрастанию	по возрастанию	по возрастанию
10.21	Реле 1	Нет аварии	Нет аварии	Нет аварии
10.22	Реле 2	Нет аварии	Нет аварии	Нет аварии
10.23	Реле 3	Механич. Тормоз	Механич. Тормоз	Механич. Тормоз
10.24	Реле 4	Контактор	Контактор	Контактор
11.01	Канал управ. 1	Дискр входы	Дискр входы	Дискр входы
12.01	Канал задания 1	Дискр входы	Дискр входы	Дискр входы
13.06	Выбор ед. изм. F	Гц	Гц	Об/мин
14.00	Акт. упр. торм	Вкл	Вкл	Вкл
14.01	Ток снятия торм	70%	50%	50%
14.03	Время снят. торм	0,05 с	0,01 с	0,1 с
14.04	Время нал. торм	0,05 с	0,15 с	0,1 с
14.08	Част. сн. торм	0 Гц	0,1 Гц	0 Об/мин
14.09	Част. нал. торм	0 Гц	0,1 Гц	0 Об/мин
15.03	Режим управл.	Упр-е контакт.	Упр-е контакт	Упр-е контакт
15.04	Обр.связь контактора	Дискр. Вх 1	Отключено	Отключено



# 9. Настройка и запуск электропривода переменного тока серии Triol AT24 LIFT.

## Обзор содержания раздела.

В настоящем разделе содержится описание последовательности действий для проведения базовой настройки и первого пуска электропривода серии Triol AT24 LIFT с помощью меню «Быстрый старт». Описаны основные лифтовые режимы работы электропривода.

## Краткое содержание раздела:

- 9.1. Необходимые действия перед подачей напряжения питания.
- 9.2. Автонастройка на двигатель.
- 9.3. Датчики угла поворота (энкодеры).
- 9.4. Пошаговая настройка и запуск.
  - 9.4.1. Ввод паспортных данных двигателя.
  - 9.4.2. Настройка параметров электропривода.
- 9.5. Циклограммы работы лифта.
  - 9.5.1. Приоритет более высокой скорости.
    - 9.5.1.1. Приоритет номинальной скорости.  
Выбран вход скорости выравнивания.
    - 9.5.1.2. Приоритет номинальной скорости.  
Вход скорости выравнивания не выбран.
  - 9.5.2. Приоритет более низкой скорости.
    - 9.5.2.1. Приоритет скорости выравнивания.  
Выбран вход скорости выравнивания.
    - 9.5.2.2. Приоритет скорости выравнивания.  
Вход номинальной скорости не выбран.
  - 9.5.3. Настройка дискретных и релейных выходов.  
Выбор лифтовых скоростей.
  - 9.5.4. Настройка лифтовых скоростей.
  - 9.5.5. Настройка режимов характерных системе «Лифт» (подъемник).
- 9.6. Лифтовые режимы.
  - 9.6.1. Режим «Инспекция».
  - 9.6.2. Режим «Эвакуация».
  - 9.6.3. Режим «Короткий этаж».
  - 9.6.4. Управление контактором.
  - 9.6.5. Управление тормозом.

## 9.1. Необходимые действия перед подачей напряжения питания.

Перед подачей напряжения питания на электропривод, выполните действия и указания, представленные ниже.

- Пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с общими рекомендациями по технике безопасности, которые представлены в разделе 1 настоящего руководства.
- Необходимо соблюдать общие правила и нормы по безопасности труда согласно местного законодательства и/или других норм и правил.
- Проверьте правильность выполнения механического и электрического монтажа, который детально представлен в разделе 5 настоящего руководства.
- Проверьте соответствие характеристик напряжения питания и подключенного двигателя паспортным данным Вашего электропривода серии Triol AT24 LIFT.
- Убедитесь, что пуск двигателя не связан с какой-либо опасностью и/или неправильное направление вращения может привести к повреждению соединенного оборудования.

## 9.2. Автонастройка на двигатель.

Векторное управление является прогрессивным способом управления синхронными, асинхронными и вентильными электродвигателями, не только формирующим гармонические токи (напряжения) фаз (в отличие от скалярного управления), но и обеспечивающим управление магнитным потоком ротора (моментом на валу двигателя). Область применения векторного управления — электропривод, к которому предъявляются жесткие требования к качеству и динамике регулирования скорости и момента, а также точности поддержания скорости двигателя и обеспечению высокого момента в области малых частот вращения.

Сегодня существует два основных способа векторного управления — бездатчиковые системы и системы с обратной связью по скорости (датчик на валу двигателя). Использование различных видов векторного управления определяется областью применения электропривода. Для систем со средними требованиями к диапазонам регулирования скорости (1:100) и точности поддержания скорости не более  $\pm 5\%$  от заданной, применяют бездатчиковое векторное управление. В системах с высокими требованиями к диапазону регулирования (1:1000) и точности поддержания скорости ( $\pm 2\%$ ), а также при необходимости позиционирования вала двигателя и поддержания момента на низких скоростях применяют векторное управление с датчиком обратной связи. Управление электропривода по закону  $U/f$  при постоянном моменте на валу двигателя позволяет регулировать скорость в диапазоне 1:10.

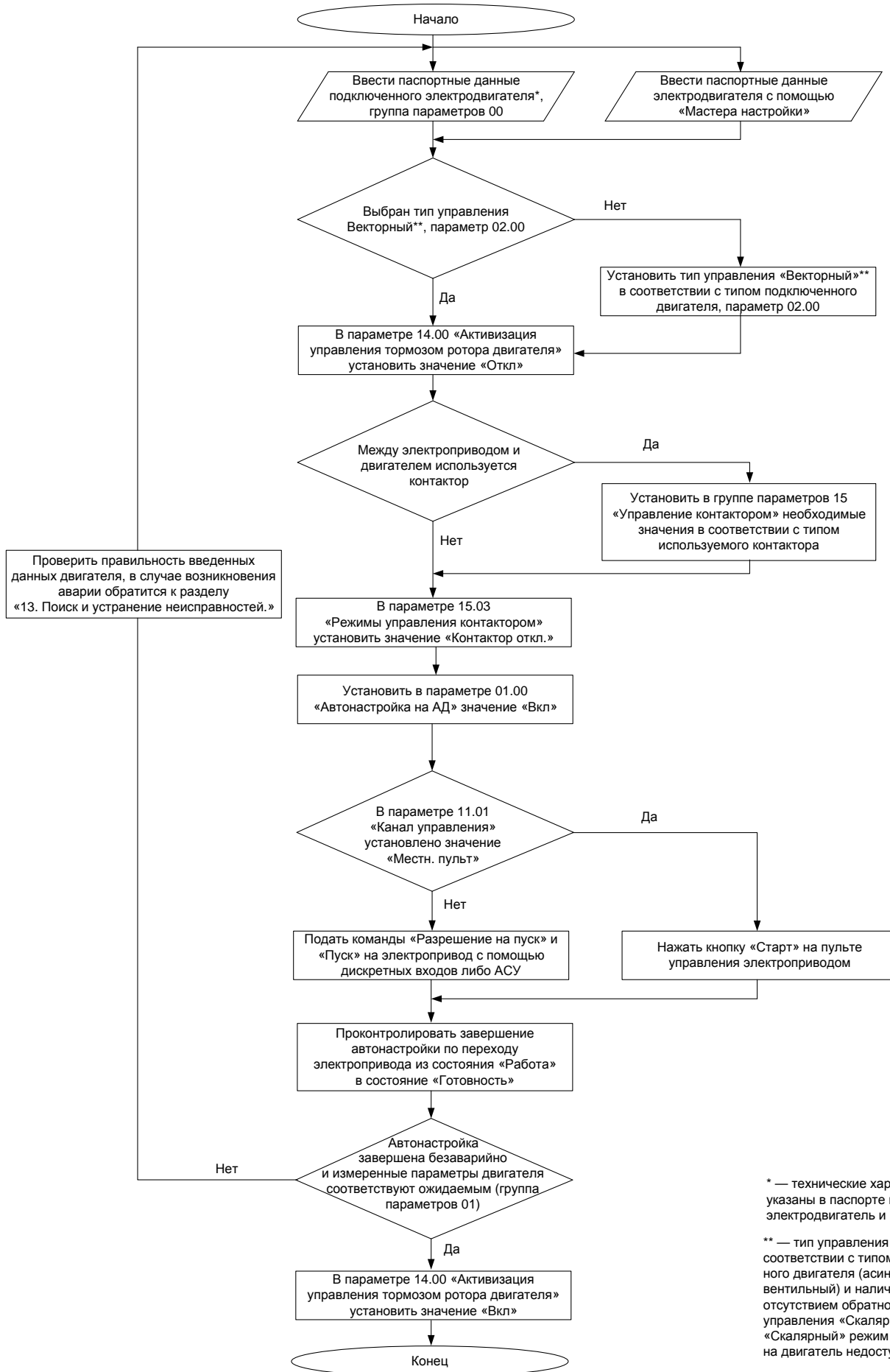
Для качественного регулирования при использовании векторного управления электроприводу перед первым запуском необходимо задать электрические параметры подключенного двигателя. В электроприводе переменного тока серии Triol AT24 LIFT Вы имеете возможность задать электрические параметры двигателя самостоятельно либо провести процедуру автонастройки, при которой электропривод произведет их определение автоматически. После задания параметров двигателя либо их автоопределения они сохраняются в энергонезависимой памяти и не сбрасываются при восстановлении заводских настроек.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Автонастройка проводится на один подключенный двигатель. При подключении к электроприводе нескольких двигателей использовать данный режим не рекомендуется, так как измеренные значения не будут корректными, в результате чего возможен выход из строя электропривода и подключенного к нему оборудования.

Перед проведением автонастройки необходимо провести электрический и механический монтаж электропривода в соответствии с разделом 5 «Монтаж электроприводов переменного тока серии Triol AT24 LIFT».

Автонастройка на двигатель электропривода производится согласно блок-схеме приведенной на рисунке 9.1. В электроприводе переменного тока серии Triol AT24 LIFT реализована автонастройка без вращения вала двигателя, что позволяет проводить данную процедуру без снятия нагрузки.



\* — технические характеристики указаны в паспорте на электродвигатель и на шильдике.

\*\* — тип управления выбирается в соответствии с типом подключенного двигателя (асинхронный либо вентильный) и наличием либо отсутствием обратной связи. В типах управления «Скалярный без МВ» и «Скалярный» режим автонастройки на двигатель недоступен.

Рисунок 9.1 — Блок-схема процедуры автонастройки на двигатель



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** В электроприводе переменного тока серии Triol AT24 LIFT реализована процедура автонастройки на двигатель с неподвижным валом. В случае если параметры двигателя были заданы некорректно во время проведения процедуры автонастройки возможно вращение вала двигателя. Убедитесь, что механический тормоз наложен и непреднамеренное вращение вала не вызывает опасности для жизни и/или повреждение присоединенного оборудования.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Не прикасайтесь к двигателю во время проведения процедуры автонастройки, так как возможно поражение Вас электрическим током.

Когда электропривод подключен к станции управления лифтом, команды «Пуск» и «Разрешение на пуск» подаются с помощью цифровых команд на дискретные входы блока управления Triol NVSA либо по физическому интерфейсу RS-485 блока Triol ANET RS-485. Также Вы имеете возможность подавать команду «Пуск» с помощью пульта Triol P24E. Для этого в параметре 11.01 «Канал управ. 1» необходимо установить значение «Местн. Пульт».

Задавать параметры подключенного оборудования (двигатель, контактор, механический тормоз) можно как с помощью пульта Triol P24E так и по физическому интерфейсу RS-485 с помощью блока Triol ANET RS-485 и сервисного программного обеспечения (СПО).

После завершения автонастройки установите необходимый Вам канал управления в параметре 11.01 «Канал управ. 1».

## 9.3. Датчики угла поворота (энкодеры).

**Энкодеры** — датчики, предназначенные для преобразования угла поворота вращающегося объекта (вала) в электрические сигналы, позволяющие определить угол его поворота и скорость вращения.

**Энкодеры** могут быть как резисторные либо оптические так и магнитные и могут работать через шинные интерфейсы или промышленную сеть.

Энкодеры подразделяются на инкрементальные и абсолютные, которые могут достигать очень высокого разрешения.

### Инкрементальный энкодер.

**Инкрементальный энкодер** — это устройство, которое определяет угол поворота вращающегося объекта, выдавая импульсный цифровой код. Используется для определения скорости вращения вала, когда нет необходимости сохранять абсолютное угловое положение при выключении питания. То есть, если вал неподвижен, передача импульсов прекращается. Если включить энкодер этого типа, то отсчет поворота угла начнется с нуля, а не с угла на который он был выставлен до момента выключения.

Оси объекта и энкодера соединяются между собой с помощью специальной гибкой переходной муфты или жесткой втулки, либо энкодер может помещаться собственно на сам вал. Основным преимуществом инкрементальных энкодеров является их простота, надежность и относительно низкая стоимость.

При использовании двигателя с датчиком угла поворота инкрементального типа для подключения к электроприводу Вы можете заказать блок энкодера Triol ENCO2.

#### **Блок Triol ENCO2 обеспечивает:**

- устойчивость к помехам за счёт встроенного гальванически развязанного источника питания энкодера 5 V, 200 mA;
- поддержку работы с различными типами выходных сигналов энкодеров (открытый коллектор, открытый эмиттер, стандартный TTL и HTL, дифференциальная пара);
- возможность работы с различными уровнями выходных сигналов энкодеров.

#### **Подключение энкодера обеспечивает:**

- повышение качества регулирования скорости / момента двигателя;
- стабильную работу системы при низких скоростях вращения вала двигателя;
- улучшение динамических характеристик в переходных режимах.

## Абсолютный энкодер.

Абсолютный энкодер выдает цифровые коды, различные для каждого положения объекта и позволяет определять угол поворота оси даже в случае исчезновения и восстановления питания; не требует возвращения объекта в начальное положение, что является несомненным преимуществом этого типа энкодеров. Так как угол поворота всегда известен, то счетчик импульсов в этом случае не нужен. Сигнал абсолютного энкодера не подвергается помехам и вибрации и тем самым для него не нужна точная установка вала.

Абсолютный энкодер используется в высокоточных системах: робототехника, станки с числовым программным управлением и т.п.

При использовании двигателя с датчиком угла поворота абсолютного типа для подключения к электроприводу Вы можете заказать блок энкодера Triol ENCO3.

Применение в приводной системе абсолютных электроприводов угловых перемещений предоставляет следующие возможности:

- Не требуется установка в нулевую позицию при пуске системы или пропадания напряжения сети.
- Позиционирование управляемого устройства.
- Сохранение текущего положения вала двигателя при отключении напряжения питания.
- Возможность использования асинхронных двигателей во всех режимах управления электроприводом серии Triol AT24 LIFT.
- Повышение качества регулирования скорости / момента двигателя.
- Стабильную работу системы при низких скоростях вращения вала двигателя.
- Улучшение динамических характеристик в переходных режимах.

Сменный блок Triol ENCO3 также может применяться для повышения безопасности эксплуатации механизмов путем контроля:


- превышения заданной скорости;
- вращения в обратном направлении.


### Блок Triol ENCO3 обеспечивает:


- устойчивость к помехам за счёт встроенного гальванически развязанного источника питания энкодера 5 V, 200 mA;
- поддержку работы с абсолютными энкодерами по протоколу EnDat v2.0 и EnDat v2.1;
- согласование протяженной линии интерфейса за счет встроенных резисторов, номиналом 120 Ом.


Детальное описание подключения и настройки блоков Triol ENCO2 и Triol ENCO3 представлено в «Руководстве по эксплуатации дополнительных блоков AT24».

## 9.4. Пошаговая настройка и запуск.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Во время проведения настроек электропривода, которые не требуют подачи напряжения на подключенный двигатель, команды «Пуск» и «Стоп» должны быть заблокированы, а кнопка «Аварийный стоп» разомкнута!

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Убедитесь, что в параметре 04.02 установлен тип торможения «Частотное». При установке значения торможение «Выбегом» возникает опасность для жизни и/или повреждения оборудования!

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Электропривод может выдавать выходное напряжение высокой частоты. Перед запуском убедитесь, что значение заданной частоты соответствует техническим параметрам подключенного двигателя. При необходимости установите значения минимальной и максимальной частоты выходного напряжения электропривода в параметрах 36.00 и 36.01.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Во время проведения настроек электропривода, которые не требуют вращения вала двигателя, механический тормоз должен быть наложен, а управление тормозом отключено. В противном случае возникает опасность для жизни и/или повреждения оборудования!

В электроприводе переменного тока серии Triol AT24 LIFT реализован легкодоступный и дружелюбный интерфейс меню пульта и сервисного программного обеспечения. Все параметры, необходимые для настройки электропривода в системе «Лифт» (подъемник), сгруппированы в подменю по своей принадлежности в логической последовательности. Специализированные лифтовые функции вынесены в отдельную группу для удобного поиска и настройки.



## 9.4.1. Ввод паспортных данных двигателя.

Перед запуском электропривода в системе «Лифт» (подъемник) необходимо задать паспортные данные двигателя, которые указываются в паспорте и на шильдике двигателя.

Для быстрого ввода паспортных данных двигателя Вы можете воспользоваться «Мастером настройки» либо задать данные в группе параметров 00.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Ввод данных несоответствующих подключенному к электроприводу двигателю может привести к тяжелым травмам и нанесению серьезного материального ущерба.

Список параметров, необходимых для настройки электропривода приведен в таблице 9.1.

**Таблица 9.1 — Параметры двигателя**

Номер параметра	Название и описание параметра	Диапазон настройки/ отображения, единицы измерения	Заводское значение	Уровень доступа просмотра/ редактир.	Возможн. редактир.
<b>Группа 00</b>	<b>Паспортные данные</b>				
00.00	<b>НоминТок двиг.</b>	<b>0,0...0,0 А</b>	<b>0,1</b>	<b>Баз. / Польз.</b>	<b>Останов</b>
	Номинальный ток используемого двигателя, паспортное значение двигателя. Параметр необходим как входная величина для тепловой защиты двигателя.				
00.01	<b>Ном.скорость АД</b>	<b>0,0...300,0 Гц</b>	<b>50,0</b>	<b>Техн. / Техн.</b>	<b>Останов</b>
	Номинальная скорость вращения двигателя, паспортное значение. *выбор единицы задания (Гц, об/мин, рад/с) в параметре 13.06 «Выбор ед.изм. F»				
00.02	<b>Ном.частота АД</b>	<b>0,0...100,0 Гц</b>	<b>50,0</b>	<b>Техн. / Техн.</b>	<b>Останов</b>
	Номинальная частота напряжения статора двигателя, паспортное значение. *выбор единицы задания (Гц, об/мин, рад/с) в параметре 13.06 «Выбор ед.изм. F»				
00.03	<b>Ном.напряжен.АД</b>	<b>0,0...1000,0 В</b>	<b>380,0</b>	<b>Техн. / Техн.</b>	<b>Останов</b>
	Номинальное линейное действующее напряжение статора двигателя, паспортное значение, В.				
00.04	<b>Число пар полюс</b>	<b>1...12</b>	<b>2</b>	<b>Техн. / Техн.</b>	<b>Останов</b>
	Число пар полюсов статора двигателя.				
00.05	<b>Фаз-ка энкодера</b>	<b>0...1</b>	<b>Прямая</b>	<b>Техн. / Техн.</b>	<b>Останов</b>
	Изменение знака направления вращения энкодера. Установить противоположное значение, если направление вращения выходного поля электропривода не соответствует направлению вращения ротора.				

### Продолжение таблицы 9.1

Номер параметра	Название и описание параметра	Диапазон настройки/отображения, единицы измерения	Заводское значение	Уровень доступа просмотра/редактир.	Возможн. редактир.
00.06	Число меток имп.	0...100000	2048	Баз. / Польз.	Останов
	Количество импульсов на оборот датчика скорости, имп/об.				
00.08	Тип энкодера	0...3	Инкремент	Баз. / Польз.	Останов
	Выбор типа энкодера.				

После ввода паспортных данных двигателя необходимо проверить значение параметра 36.25 «Макс.момент.ток», который должен совпадать с номинальным током двигателя.

## 9.4.2. Настройка параметров электропривода.

Электропривод серии Triol AT24 LIFT позволяет управлять асинхронными и вентильными двигателями с обратной связью и без нее. Для данных типов двигателя чаще всего используется скалярный либо векторный метод управления. Перед первым запуском электропривода с двигателем необходимо выбрать тип управления в параметре 02.00 «Тип управления». Для векторного управления необходимо задать электрические параметры подключенного двигателя в группе параметров 01 либо произвести автонастройку в соответствии с разделом «9.2. Автонастройка на двигатель». При использовании датчика угла поворота (энкодера) необходимо настроить его характеристики в группе параметров 00 (таблица 9.1).

Поскольку на кабину лифта всегда действует сила тяжести для обеспечения плавности пуска и остановки темпы разгона и торможения двигателя устанавливаются минимально допустимыми, их выбирают исходя из характеристик конкретной лифтовой системы. По умолчанию в электроприводах серии Triol AT24 LIFT в параметре 03.00 «Время разгона» установлено значение 3 секунды, и 2 секунды в параметре 03.01 «Время торможения». Вы можете изменять данные значения в процессе настройки (параметры редактируются в останове).

Данные электроприводы могут управляться пультом Triol P24E, системой АСУ либо по дискретным входам.

Для лифтовых систем наиболее применяемым является управление и задание по цифровым командам, подаваемым на дискретные входы электропривода.

По умолчанию электропривод серии Triol AT24 LIFT сконфигурирован для получения команд управления и задания по дискретным входам (в параметрах 11.01 «Канал управ. 1» и 12.01 «Канал задания 1» установлены значения «Дискр. входы»). В случае, если используются другие каналы управления и задания Вы можете назначить их самостоятельно в группах параметров 11 и 12.

## 9.5. Циклограммы работы лифта

При одновременной активации дискретных сигналов выбора скорости выбирается наиболее приоритетная. Приоритет скорости задается в параметре 10.20 «Приор. задания». Задание скоростей — см. группу параметров 16 «Настройка скорости».

**Приоритет можно назначать двумя методами:**

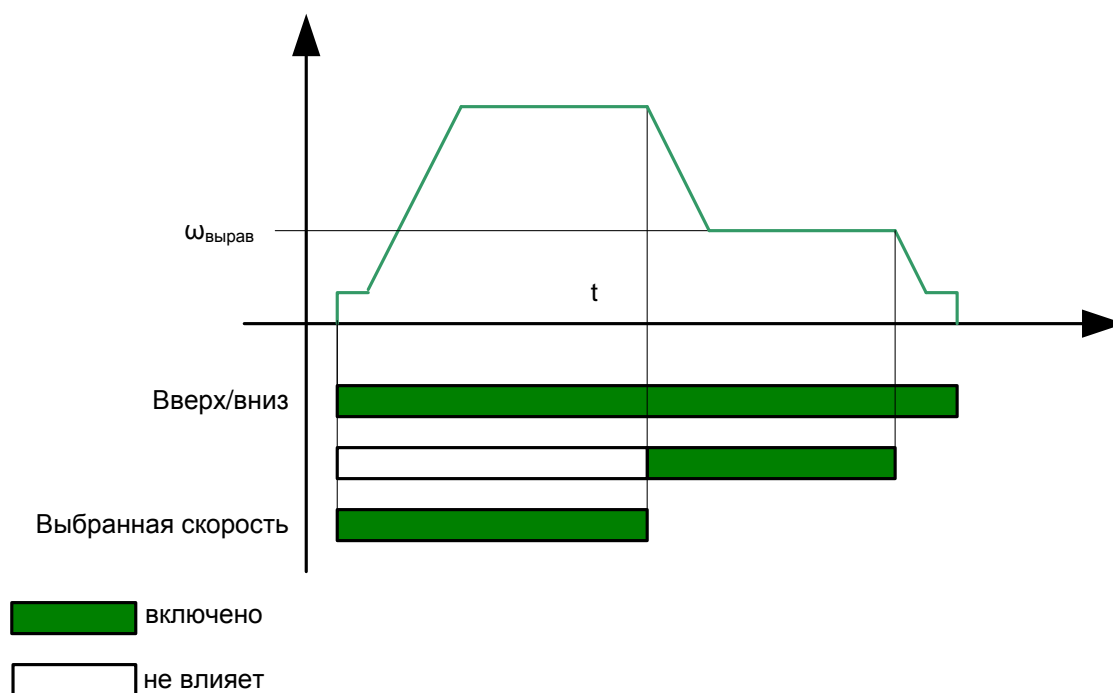
1. Приоритет более высокой скорости. Выбирается значением «по убыванию».
2. Приоритет более низкой скорости. Выбирается значением «по возрастанию».

Ниже описаны алгоритмы движения лифта в зависимости от выбранного приоритета скорости.

### 9.5.1. Приоритет более высокой скорости.

#### 9.5.1.1. Приоритет номинальной скорости. Выбран вход скорости выравнивания.

В данном режиме один из дискретных входов назначен входом выбора скорости выравнивания. При снятии сигнала выбора скорости инвертор производит торможение до скорости выравнивания. Более высокая скорость обладает приоритетом по отношению к более низкой скорости. Самым низким приоритетом обладает скорость выравнивания. Т.е., пока выбрана более высокая скорость, сигнал выбора скорости выравнивания игнорируется (см. рисунок 9.2). Как только сигнал выбора скорости выравнивания или сигнал «Вверх» / «Вниз» снимается — инвертор останавливается.



**Рисунок 9.2 — Алгоритм движения при приоритете более высокой скорости**

### 9.5.1.2. Приоритет номинальной скорости. Вход скорости выравнивания не выбран.

В данном режиме ни один из дискретных входов не назначен входом выбора скорости выравнивания. При снятии сигнала выбора скорости инвертор производит торможение до скорости выравнивания. Более высокая скорость обладает приоритетом по отношению к более низкой скорости. Если не включен ни один из входов выбора скорости, в качестве задания скорости принимается скорость выравнивания (см. рисунок 9.3). Как только сигнал «Вверх» / «Вниз» снимается — инвертор останавливается.

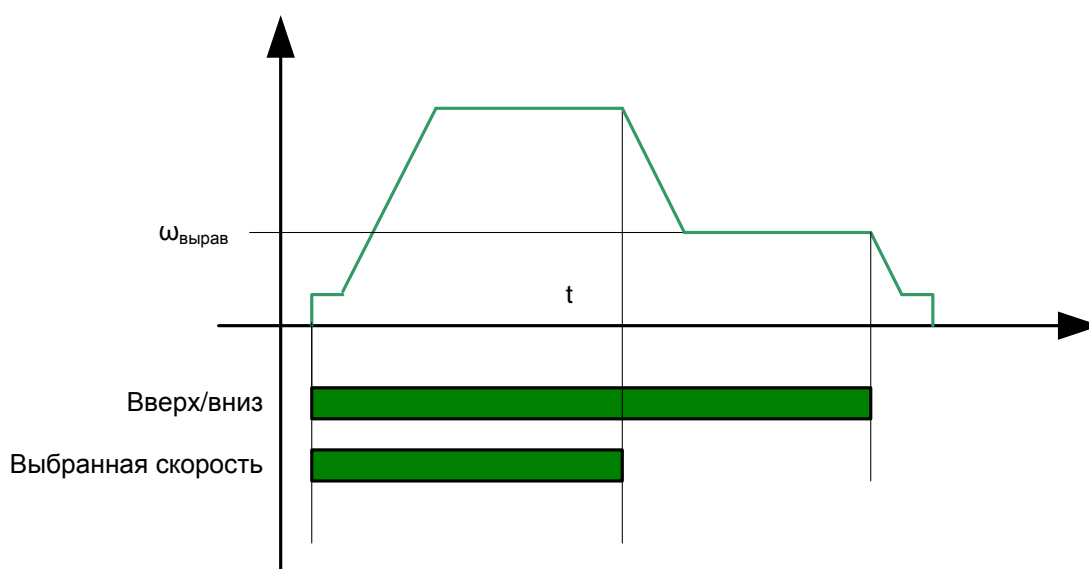
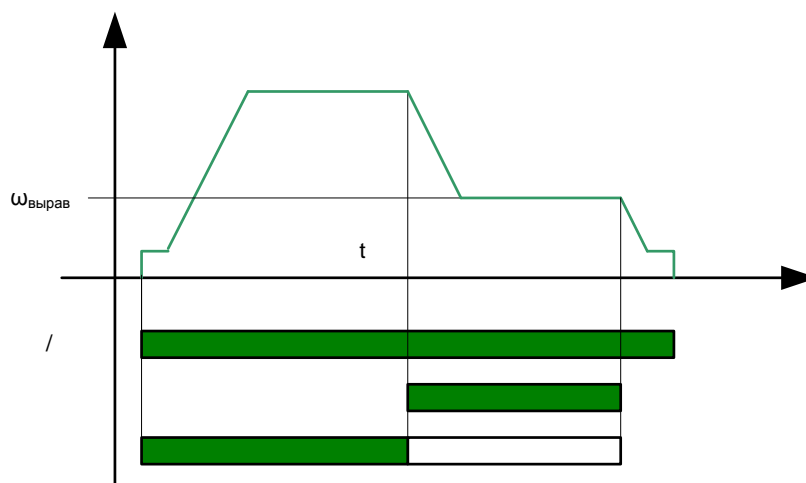


Рисунок 9.3 — Алгоритм движения при приоритете более высокой скорости, если не выбран вход задания скорости выравнивания

## 9.5.2. Приоритет более низкой скорости.

### 9.5.2.1. Приоритет скорости выравнивания. Выбран вход скорости выравнивания.

В данном режиме один из дискретных входов назначен входом выбора скорости выравнивания. Сигнал скорости выравнивания является приоритетным по отношению к сигналу выбора другой скорости. Т.е., выбранная скорость игнорируется (см. рисунок 9.4). При включении входа выбора скорости выравнивания инвертор производит торможение до скорости выравнивания. Как только сигнал выбора скорости выравнивания или сигнал «Вверх» / «Вниз» снимается — электропривод останавливается.



**Рисунок 9.4 — Алгоритм движения при приоритете скорости выравнивания**

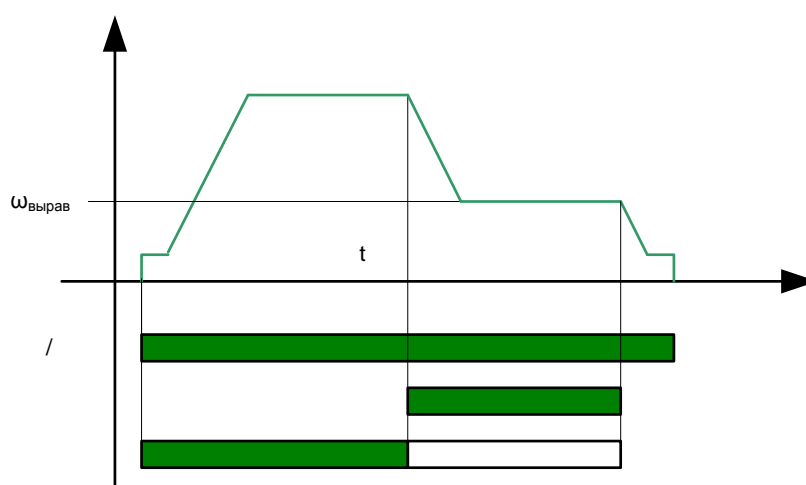
### 9.5.2.2. Приоритет скорости выравнивания. Вход номинальной скорости не выбран.

В этом режиме номинальная скорость активируется при отсутствии сигналов на дискретных входах выбора скорости. При подаче сигнала выбора скорости выравнивания инвертор выполняет торможение до скорости выравнивания (см. рисунок 9.5). Сигнал скорости выравнивания имеет приоритет над остальными сигналами выбора скоростей. Т. е., если выбрана скорость выравнивания, то промежуточные скорости 1 и 2 игнорируются.

Электропривод останавливается снятием сигнала выбора скорости выравнивания или снятием команды «Вверх»/ «Вниз».



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Такая схема управления может быть опасна, если по какой-либо причине выбор скорости не функционирует (обрыв провода и т.п.)



**Рисунок 9.5 — Алгоритм движения при приоритете скорости выравнивания, если не выбран вход задания номинальной скорости**

### 9.5.3. Настройка дискретных и релейных выходов. Выбор лифтовых скоростей.

Настройка команд «Пуск», «Стоп», «Вверх», «Вниз», «Нет аварии» и др. и назначение на них соответствующих дискретных и релейных выходов производится в группе параметров 10. Детальное описание настройки дискретных и релейных входов приведено в «Руководстве по программированию AT24 LIFT».

По умолчанию дискретные и релейные входы сконфигурированы как показано на рисунках 6.6, 6.7, 6.8, 6.9. Вы можете назначать дискретные и релейные входы самостоятельно, исходя из технических требований и возможностей станции управления лифта.

На рисунке 9.6 приведен пример настройки дискретных входов электропривода для управления лифтом (установленные по умолчанию значения могут отличаться указанных на рисунке).



**Рисунок 9.6 — Пример схемы управления электроприводом в системе «Лифт» (подъемник)**

Для управления пусками-стопами используются два логических сигнала выбора направления движения по которым осуществляется пуск лифта (подъемника) в нужном направлении. Контролируется сигнал блокировки выхода по каналу обработки входа «Аварийный стоп».

При установке сигнала «Вперед/Стоп» электропривод начнет работать в направлении движения «Вверх», при установке сигнала «Назад/Стоп» — в направлении движения «Вниз».

**Для начала движения подъемного устройства вверх или вниз, необходимо выполнение следующих условий:**

1. Если для выбора задания скорости используются дискретные входы — должен быть подан хотя бы один из сигналов выбора задания скорости.
2. Установлен сигнал аппаратной разблокировки выхода (состояние «ВКЛ» входа блокировки выхода).
3. Чтобы начать движение вверх, необходимо подать сигнал «Вперед». Чтобы начать движение вниз, необходимо подать сигнал «Назад».

**Для останова подъемного устройства необходимо выполнение одного из следующих условий:**

1. Снятие обоих сигналов направления.
2. Снятие задания скорости или всех сигналов выбора задания скорости (отключение дискретных входов).
3. Разрыв цепи блокировки (появление низкого логического уровня на входе «Аварийный стоп»).



## 9.5.4. Настройка лифтовых скоростей.

Для обеспечения плавности хода, а также задания старта движения и торможения кабины лифта применяются несколько скоростей.

В электроприводе серии Triol AT24 LIFT Вы можете задать четыре лифтовых скорости. Скорости выбираются исходя из характеристик двигателя, наличия либо отсутствия редуктора (безредукторные лебедки), а также обеспечения плавности хода, старта движения и торможения. Выбор дискретных входов, отвечающих за задание скорости, осуществляется в группе параметров 10.

В таблице 9.2 указаны параметры, отвечающие за задание лифтовых скоростей.

**Таблица 9.2 — Настройка лифтовых скоростей**

Номер параметра	Название и описание параметра	Диапазон настройки/ отображения, единицы измерения	Заводское значение	Уровень доступа просмотра/ редактир.	Возможн. редактир.
<b>Группа 16</b>	<b>Настройка скорости</b>				
16.00	<b>Номинальная</b>	<b>0,0...400,0 Гц</b>	<b>50,0</b>	<b>Баз. / Польз.</b>	<b>Всегда</b>
	Номинальная скорость лифта (4 скорость).				
16.01	<b>Промежуточн 1</b>	<b>0,0...400,0 Гц</b>	<b>0,0</b>	<b>Баз. / Польз.</b>	<b>Всегда</b>
	Промежуточная 1 скорость лифта (3 скорость).				
16.02	<b>Промежуточн 2</b>	<b>0,0...400,0 Гц</b>	<b>0,0</b>	<b>Баз. / Польз.</b>	<b>Всегда</b>
	Промежуточная 2 скорость лифта (2 скорость).				
16.03	<b>Выравнивание</b>	<b>0,0...400,0 Гц</b>	<b>0,0</b>	<b>Баз. / Польз.</b>	<b>Всегда</b>
	Скорость выравнивания лифта (первая скорость).				
16.04	<b>Скорости по DI</b>	<b>Стандартные/ Лифтовые</b>	<b>Лифтовые</b>	<b>Баз. / Польз.</b>	<b>Всегда</b>
	Выбор отработки фиксированных или лифтовых скоростей.				

### **Приоритет выбора скорости по возрастанию.**

В данном режиме один из дискретных входов назначен входом выбора скорости выравнивания. При снятии сигнала выбора скорости электропривод производит торможение до скорости выравнивания. Более высокая скорость обладает приоритетом по отношению к более низкой скорости. Самым низким приоритетом обладает скорость выравнивания, т.е., пока выбрана более высокая скорость, сигнал выбора скорости выравнивания игнорируется (рисунок 9.2). Как только сигнал выбора скорости выравнивания или сигнал «Вперед»/Назад снимается — электропривод останавливается.

### **Приоритет выбора скорости по убыванию.**

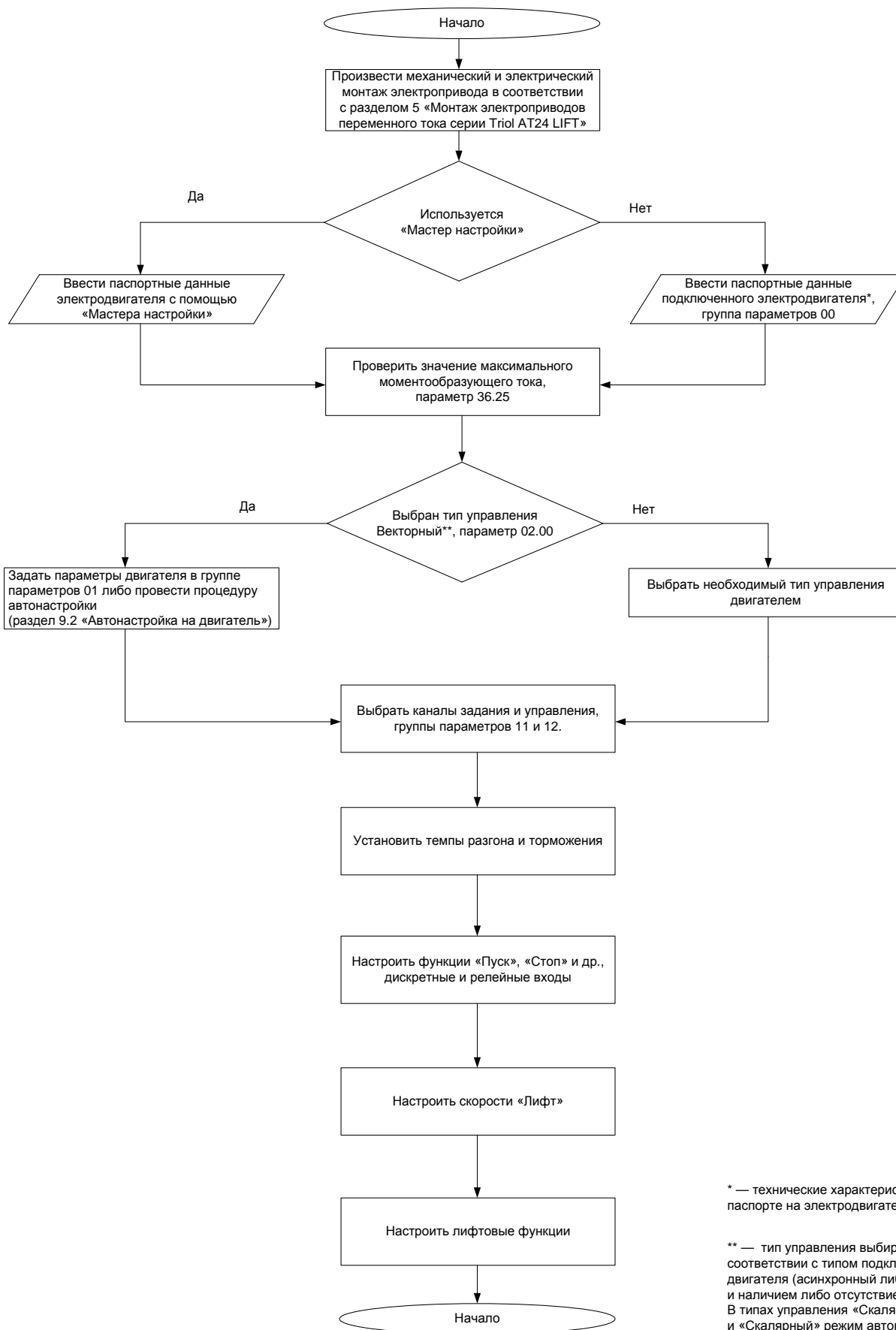
В данном режиме один из дискретных входов назначен входом выбора скорости выравнивания. Сигнал скорости выравнивания является приоритетным по отношению к сигналу выбора другой скорости, т.е., выбранная скорость игнорируется (рисунок 9.4). При включении входа выбора скорости выравнивания электропривод производит торможение до скорости выравнивания. Когда сигнал выбора скорости выравнивания или сигнал «Вперед»/Назад снимается — электропривод останавливается.



### 9.5.5. Настройка режимов характерных системе «Лифт» (подъемник).

Для лифтовых систем применяются специализированные функции, такие как управление тормозом, контактором, режимы «Инспекции» и «Эвакуации». Подробная настройка данных режим рассмотрена в разделе 9.6 «Лифтовые режимы» настоящего руководства.

На рисунке 9.5 представлен общий алгоритм пошаговой настройки электропривода переменного тока серии Triol AT24 LIFT в системе «Лифт» (подъемник).



\* — технические характеристики указаны в паспорте на электродвигатель и на шильдике.

\*\* — тип управления выбирается в соответствии с типом подключенного двигателя (асинхронный либо вентильный) и наличием либо отсутствием обратной связи. В типах управления «Скалярный без МВ» и «Скалярный» режим автонастройки на двигатель недоступен.

**Рисунок 9.7 — Алгоритм пошаговой настройки электропривода**



## 9.6. Лифтовые режимы.

**Лифтовые режимы** — это совокупность функциональных возможностей работы лифта, которые обеспечиваются системой управления лифта и приводом. Ниже приведены режимы работы лифта реализованные в электроприводе серии Triol AT24 LIFT.

## 9.6.1. Режим «Инспекция».

Применяется при проверке работоспособности всех систем лифта перед запуском в эксплуатацию или при проведении проверок после ремонтных работ на оборудовании лифта.

Режим «Инспекция» доступна при предварительно назначенных параметрах 17.00 («Частота инсп.») и 17.01 («Акт.реж.инспек»).

Режим позволяет работать на предварительно заданной фиксированной скорости с целью проведения работ в лифтовой шахте. Эта скорость не зависит от других заданий и имеет приоритет над ними. Параметры режима «Инспекция» указаны в таблице 9.3.

**Таблица 9.3 — Параметры режима «Инспекция»**

Номер параметра	Название и описание параметра	Диапазон настройки/ отображения, единицы измерения	Заводское значение	Уровень доступа просмотра/редактир.	Возможн. редактир.
17.00	Частота инсп.	0,0...25,0 Гц	5,0	Баз./Польз.	Всегда
	Определяет задание частоты для случая, когда с помощью дискретного входа выбран режим «Инспекция».				
17.01	Акт.реж.инспек	Отключено	Отключено	Отключено	Отключено
		Дискр. вх. 1 Дискр. вх. 2 Дискр. вх. 3 Дискр. вх. 4 Дискр. вх. 5 Дискр. вх. 6 Дискр. вх. 7 Дискр. вх. 8			
Активирует режим «Инспекции» и назначает дискретный вход для активации этого режима.					

Режим «Инспекция» активируется, когда назначенный дискретный вход находится в логической «1»:

- при подаче команды «Пуск» осуществляется штатный пуск и выход на скорость указанную в параметре 17.00;
- при отмене команды «Пуск» происходит штатный останов.

Если команда перехода на проверочную скорость подана во время движения лифта, то переход в режим инспекции не происходит. При запуске проверочного хода электропривод разгоняется до проверочной скорости с использованием обычной последовательности запуска.

## 9.6.2. Режим «Эвакуация».

Режим применяется в аварийной ситуации при пропадании питания лифтовой системы и обеспечивает безопасную доставку пассажиров до ближайшего этажа.

В случае пропадания основного электропитания лифта может быть активирован режим «Эвакуация», в котором кабина лифта перемещается к этажу в сторону меньших затрат электроэнергии.

Для применения данного режима необходимо подключить к электроприводу резервный источник питания, указать его параметры. В этом случае питание электропривода должно осуществляться от однофазного источника питания. Этот источник напряжения позволяет управлять работой двигателя на пониженной скорости с сохранением характеристик по моменту.


На дискретный вход, выбранный в параметре 18.01 (по умолчанию дискретный вход не назначен), должен быть подан сигнал активации режима «Эвакуации». В параметре 18.04 должен быть указан уровень напряжения шины постоянного тока в режиме «Эвакуации». В таблице 9.4 указаны параметры, необходимые для настройки данного режима.

**Таблица 9.4 — Параметры режима «Эвакуация»**

Номер параметра	Название и описание параметра	Диапазон настройки/ отображения, единицы измерения	Заводское значение	Уровень доступа просмотра/ редактир.	Возможн. редактир.
18.00	<b>Разреш эвак</b>	<b>Откл. Вкл.</b>	<b>Откл</b>	<b>Баз. / Техн.</b>	<b>Останов</b>
	Разрешение режима «Эвакуации».				
18.01	<b>Актив.реж.эвак</b>	<b>Отключено Дискр. вх. 1 Дискр. вх. 2 Дискр. вх. 3 Дискр. вх. 4 Дискр. вх. 5 Дискр. вх. 6 Дискр. вх. 7 Дискр. вх. 8</b>	<b>Отключено</b>	<b>Баз. / Техн.</b>	<b>Останов</b>
	Выбор дискретного входа для активации режима «Эвакуации».				
18.02	<b>UdMin для 220 В</b>	<b>150...500 В</b>	<b>205</b>	<b>Баз. / Техн.</b>	<b>Останов</b>
	Минимальное напряжение в звене постоянного тока, ниже которого срабатывает авария пониженного напряжения («UdMin»).				

### Продолжение таблицы 9.4

Номер параметра	Название и описание параметра	Диапазон настройки/отображения, единицы измерения	Заводское значение	Уровень доступа просмотра/редактир.	Возможн. редактир.
18.03	<b>Fmax Эвакуац</b>	<b>0,0...28,0 Гц</b>	<b>20,0</b>	<b>Баз. / Техн.</b>	<b>Всегда</b>
	Максимальная частота выходного напряжения электропривода в режиме «Эвакуации».				
18.04	<b>Ud вкл. эвак</b>	<b>150...250 В</b>	<b>200</b>	<b>Баз. / Техн.</b>	<b>Всегда</b>
	Пороговое значение напряжения в звене постоянного тока, ниже которого включается режим «Эвакуации».				

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Поскольку в режиме «Эвакуации» напряжение на шине постоянного тока может быть очень низким — вентиляторы охлаждения радиаторов могут не работать. Продолжительная работа в таком режиме может привести к перегреву и выходу электропривода из строя.



### 9.6.3. Режим «Короткий этаж».

Время цикла при поездке между соседними этажами в некоторых случаях может быть слишком большим, поскольку лифт не успевает достичь номинальной скорости до подхода к путевому выключателю замедления. Поэтому период движения на малой скорости оказывается слишком затянутым. Для компенсации этого затягивания может использоваться режим «Короткий этаж».

Данный режим используется для уменьшения времени цикла. Это происходит путем запуска процесса замедления только после того, как скорость достигнет некоторого расчетного оптимального значения таким образом, чтобы конечный участок торможения был бы таким же, что и при нормальном режиме.

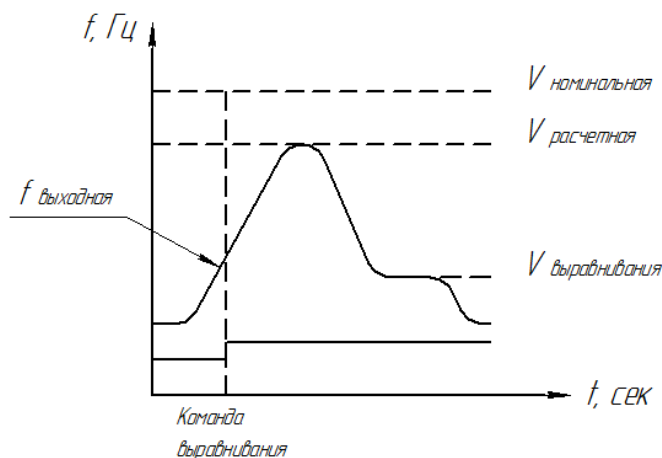
Режим «Короткий этаж» включается установкой параметра 19.00 («Акт.реж.кор.эт.») в состояние «Вкл».

Электропривод переключается в режим «Короткого этажа» в том случае, когда команда выбора скорости выравнивания формируется до момента достижения номинальной скорости.

**Электропривод может работать в двух режимах «Короткого этажа»:**

1. Первый режим короткого этажа, выбран когда параметр 19.01 («Задержка») равен «0».

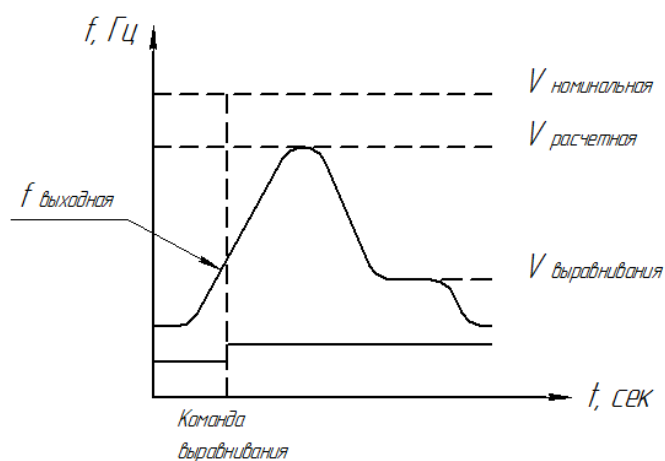
Если включается вход выбора скорости выравнивания, электропривод разгоняет лифт до некоторой расчетной скорости, превышающей скорость выравнивания, но меньшей, чем номинальная скорость. После этого привод замедляется до скорости выравнивания и поддерживает ее в течении заданного времени, затем — останавливается (см. рисунок 9.8).



**Рисунок 9.8 — Режим «Короткого этажа» с параметром «Задержка» = 0**

2. Второй режим короткого этажа, выбран когда параметр 19.01 («Задержка») находится в диапазоне «1..32767».

При поступлении команды выбора скорости выравнивания электропривод рассчитывает оптимальную скорость, исходя из задания времени задержки. Привод разгоняет лифт до расчетной скорости и удерживает ее в течение времени заданного в параметре 19.01. После чего замедляется до скорости выравнивания и поддерживает ее в течении заданного времени, затем — останавливается (см. рисунок 9.9).



**Рисунок 9.9 — Режим «Короткого этажа» с параметром «Задержка» = 1 ... 32767**

**Таблица 9.5 — Параметры режима «Короткий этаж»**

Номер параметра	Название и описание параметра	Диапазон настройки/отображения, единицы измерения	Заводское значение	Уровень доступа просмотра/редактир.	Возможн. редактир.
19.00	Акт.реж.кор.эт.	Откл Вкл	Откл	Баз. / Техн.	Останов
	Разрешение режима «Короткий этаж».				
19.01	Задержка	0...32767 сек	0	Баз. / Техн.	Останов
	Время удержания расчетной скорости при торможении.				

## 9.6.4. Управление контактором.

Данный режим позволяет с помощью встроенных реле блока Triol NVSA (по умолчанию управление назначено на реле 4, группа параметров 10) управлять контактором, расположенным между электроприводом и двигателем. Команда на замыкание контактора подается при подаче команды «Пуск 1» или «Пуск 2». Размыкание контактора происходит при отсутствии тока в двигателе.

В таблице 9.6. приведены параметры необходимые для настройки работы контактора.

**Таблица 9.6 — Параметры управления контактором**

Номер параметра	Название и описание параметра	Диапазон настройки/ отображения, единицы измерения	Заводское значение	Уровень доступа просмотра/редактир.	Возможн. редактир.
15.00	<b>Задерж. вкл.</b>	<b>1...5000 мс</b>	<b>100</b>	<b>Баз. / Техн.</b>	<b>Останов</b>
	Время задержки на пуск двигателя.				
15.01	<b>Логика контр.</b>	<b>Контроль «0» Контроль «1»</b>	<b>Контроль «1»</b>	<b>Баз. / Техн.</b>	<b>Останов</b>
	Логика контроля по дискретному входу при включенном контакторе.				
15.02	<b>Логика вкл.</b>	<b>Вкл. «0» Вкл. «1»</b>	<b>Вкл. «1»</b>	<b>Баз./Польз.</b>	<b>Останов</b>
	Сигнал включения контактора.				
15.03	<b>Режим управл.</b>	<b>Контактор откл; Упр-е контакт.; К-ль по времени; К-ль по контакт.;</b>	<b>К-ль по контакт.</b>	<b>Баз. / Техн.</b>	<b>Останов</b>
	Режимы управления контактором.				
15.04	<b>Обр. связь конт</b>	<b>Отключено Дискр. вх. 1 Дискр. вх. 2 Дискр. вх. 3 Дискр. вх. 4 Дискр. вх. 5 Дискр. вх. 6 Дискр. вх. 7 Дискр. вх. 8</b>	<b>Дискр. вх. 1</b>	<b>Баз. / Техн.</b>	<b>Останов</b>
	Выбор дискретного входа для назначения обратной связи.				
15.05	<b>Подавл. дреб.</b>	<b>1...5000 мс</b>	<b>100</b>	<b>Баз. / Техн.</b>	<b>Останов</b>
	Время подавления дребезга.				

## 9.6.5. Управление тормозом.

Когда кабина лифта не находится в движении — электропривод остановлен, тормоз наложен, релейный выход управляющий тормозом разомкнут.

После замыкания контактора включается инвертор электропривода в режиме задания скорости ротора АД (скорости устанавливаются в группе параметров 16). Выходная частота инвертора устанавливается в соответствии с параметром 14.08 «Част. сн. торм».

При этом выходной ток электропривода возрастает и устанавливается с помощью выходного напряжения инвертора на уровне, задаваемом параметром 14.01 «Ток снятия торм» (в процентах от номинального тока АД).

После включения релейного выхода отсчитывается временная задержка, в течение которой размыкается тормоз, согласно значению параметра 14.03 «Время снят торм». В этом временном промежутке ротор АД растормаживается и приходит во вращение.

По истечению времени снятия тормоза электропривод переходит из режима токоограничения в режим отработки задания частоты и разгоняет АД с заданными темпами до заданной скорости.

На рисунке 9.10 представлена логика управления тормозом.

В таблице 9.7 приведены основные параметры управления механическим тормозом.

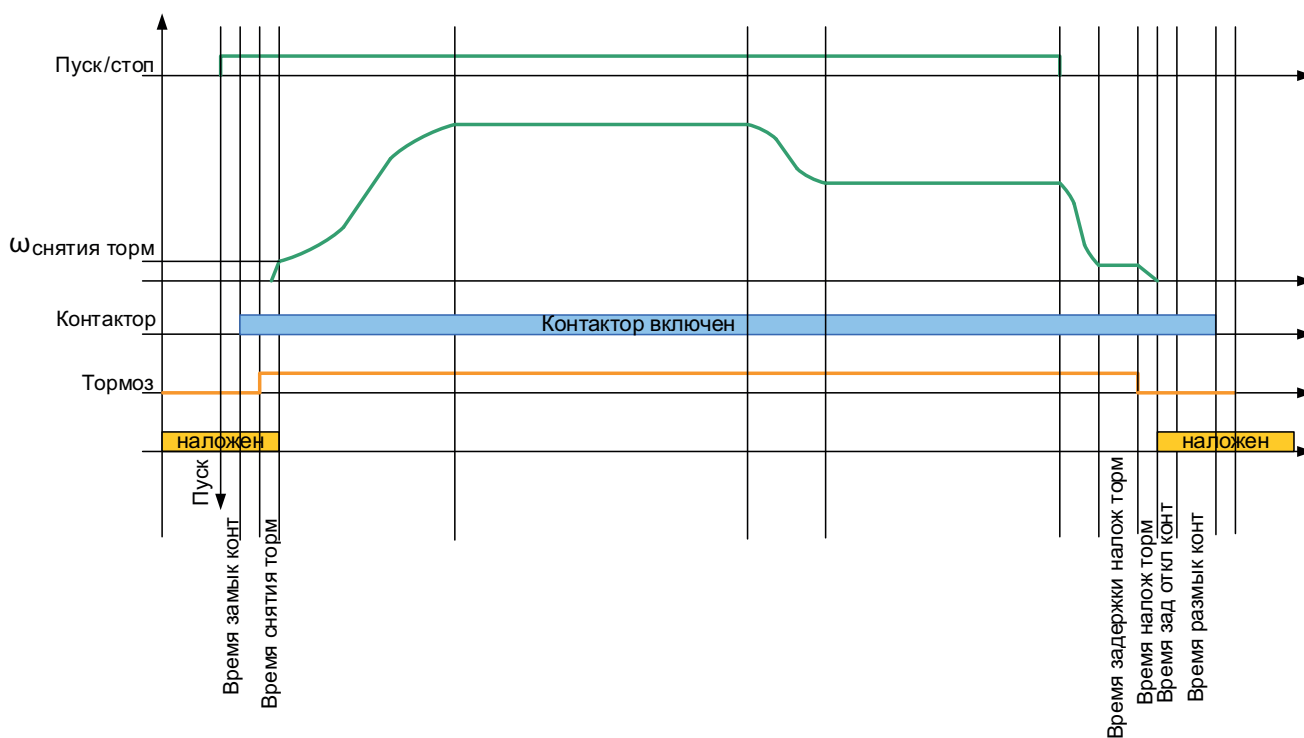


Рисунок 9.10 — Управление тормозом по току

**Таблица 9.7 — Параметры управления механическим тормозом**

Номер параметра	Название и описание параметра	Диапазон настройки/отображения, единицы измерения	Заводское значение	Уровень доступа просмотра/редактир.	Возможн. редактир.
14.00	<b>Акт. упр. торм</b>	<b>Откл Вкл</b>	<b>Вкл</b>	<b>Баз. / Техн.</b>	<b>Останов</b>
	Включение управления механическим тормозом ротора двигателя.				
14.01	<b>Ток снятия торм</b>	<b>0...100 %</b>	<b>40</b>	<b>Баз. / Техн.</b>	<b>Останов</b>
	Значение выходного тока электропривода при котором происходит снятие механического тормоза.				
14.03	<b>Время снят торм</b>	<b>0,00...327,67 сек</b>	<b>0,50</b>	<b>Баз. / Техн.</b>	<b>Останов</b>
	Время, которое необходимо механике тормоза, для полного снятия тормоза. В данном времени учитываются задержка в коммутирующих цепях управления тормозом и время растормаживания ротора АД. Вводится согласно типу применяемого тормоза (паспортная характеристика тормоза).				
14.04	<b>Время нал. торм</b>	<b>0,00...327,67 сек</b>	<b>0,50</b>	<b>Баз. / Техн.</b>	<b>Останов</b>
	Время, которое необходимо механике тормоза, для полного наложения тормоза. В данном времени учитываются задержка в коммутирующих цепях управления тормозом и время растормаживания ротора АД. Вводится согласно типу применяемого тормоза (паспортная характеристика тормоза).				
14.06	<b>Время блокир</b>	<b>0,00...327,67 сек</b>	<b>0,50</b>	<b>Баз. / Техн.</b>	<b>Останов</b>
	Время блокировки механического тормоза.				
14.08	<b>Част. сн. торм</b>	<b>0,0...10,0 Гц</b>	<b>5,0</b>	<b>Баз. / Техн.</b>	<b>Всегда</b>
	Выходная частота электропривода, при которой происходит снятие механического тормоза.				
14.09	<b>Част. нал.торм</b>	<b>0,0...10,0 Гц</b>	<b>5,0</b>	<b>Баз. / Техн.</b>	<b>Всегда</b>
	Выходная частота электропривода, при которой происходит наложение механического тормоза.				

# 10. Средства связи.

## Обзор содержания раздела.

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:

- 10.1. Общие сведения.
- 10.2. Внешний осмотр и описание блока Triol ANET RS-485.
- 10.3. Технические данные протокола Modbus электропривода серии Триол AT24.
  - 10.3.1. Общие сведения.
  - 10.3.2. Обмен данными.
- 10.4. Монтаж и настройка стандартного интерфейсного блока Triol ANET RS-485.
  - 10.4.1. Общие сведения.
  - 10.4.2. Согласование линии сети.
  - 10.4.3. Рекомендации по выбору и прокладке сетевых кабелей.
  - 10.4.4. Подключение сети.
- 10.5. Настройка параметров связи.
- 10.6. Технические характеристики интерфейсного блока Triol ANET RS-485.

## 10.1. Общие сведения.

Электропривод серии Triol AT24 LIFT при базовой комплектации имеет возможность подключения к внешней системе управления по каналу связи RS-485 и протоколом Modbus через интерфейсный блок ANET RS-485.

Интерфейсный блок Triol ANET RS-485 предназначен для подключения электроприводов переменного тока серии Триол AT24 всех линий к внешней системе управления.

Электропривод при установленном блоке Triol ANET RS-485 обменивается данными с внешними устройствами по физическому интерфейсу RS-485 и протоколу стандарта Modbus (RTU Mode).

**Опционально возможна установка блока Triol ANET других исполнений:**

- **Triol Anet\_CAN** — предназначен для подключения электропривода переменного тока серии Триол AT24 к сетям с интерфейсом CAN и протоколами CanOpen, DeviceNet или другим (указано в документации на блок).
- **Triol Anet\_LAN** — предназначен для подключения электропривода переменного тока серии Триол AT24 к сетям с интерфейсом Ethernet и протоколами Ethernt IP, EtherCAT, BACnet.
- **Triol Anet\_Profibus** — предназначен для подключения электропривода переменного тока серии Триол AT24 к сетям с интерфейсом RS-485 и протоколом Profibus DP (скорость обмена до 12MBd).

Подключение указанных блоков автоматически детектируется программным обеспечением электропривода переменного тока серии Триол AT24.

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

Подключение электроприводов переменного тока серии Триол AT24 к внешней сети связи позволяет:

- полностью управлять электроприводом сигналами от внешнего контроллера;
- управлять электроприводом 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 электропривода;
- контролировать работу электропривода, считывая данные о его состоянии и системы в целом.

## 10.2. Внешний осмотр и описание блока Triol ANET RS-485.

На рисунке 10.1 представлен внешний вид и описание функциональных элементов интерфейсного блока Triol ANET RS-485.

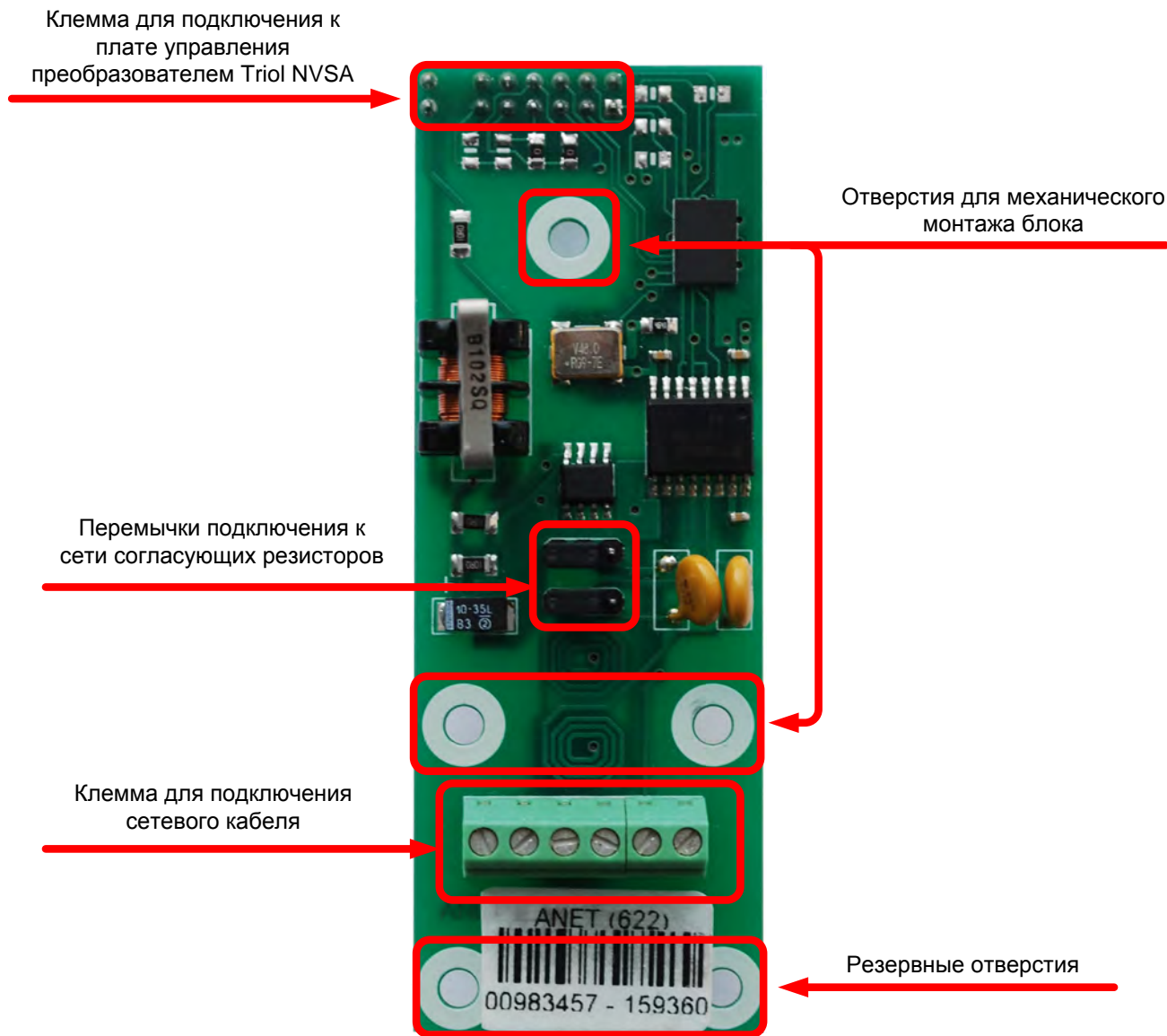


Рисунок 10.1 — Внешний вид интерфейсного блока Triol ANET RS-485



## 10.3. Технические данные протокола Modbus электропривода серии Триол АТ24.

### 10.3.1. 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 электропривода 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). Электропривод переменного тока серии Триол АТ24 с установленным блоком Triol ANET RS-485 поддерживает режим RTU.

Общая структура построения локальной сети представлена на рисунке 10.2.

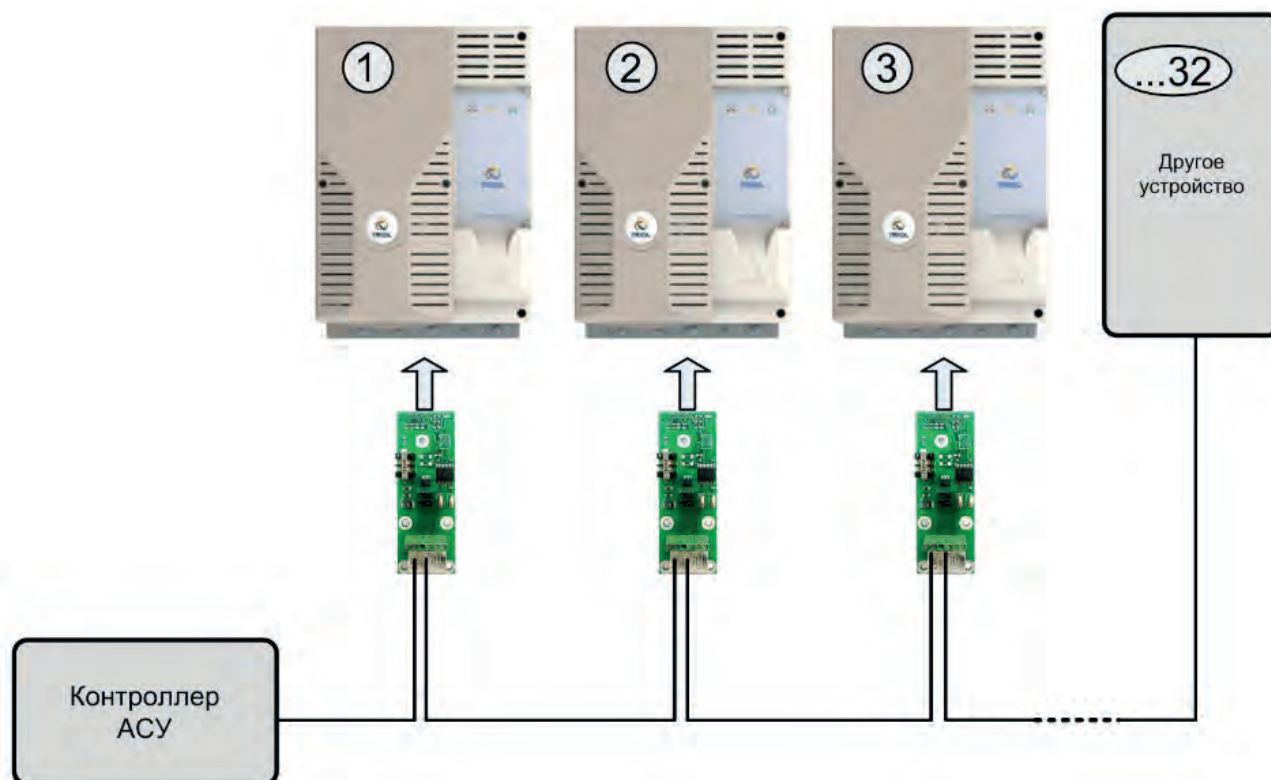


Рисунок 10.2 — Общая структура построения локальной сети

Протокол дистанционного управления Триол АТ (Modbus RTU Mode) определяет структуру сообщений, которую должны поддерживать как собственно электроприводы, так и внешние по отношению к ним устройства (пульта 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.

### 10.3.2. Обмен данными.

Протокол ориентирован на RS-485 — совместимые последовательные интерфейсы. Поддерживается сетевой обмен по типу «ведущий-ведомый», при которой только одно устройство может быть инициатором обмена сообщениями (ведущий, администратор сети). Другие устройства (ведомые) только 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. Электроприводы переменного тока серии Триол АТ24 всегда выполняют функции ведомых устройств.

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).

## 10.4. Монтаж и настройка стандартного интерфейсного блока Triol ANET RS-485.

### 10.4.1. 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 10.1.

**Таблица 10.1 — 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

### 10.4.2. Согласование линии сети.

Для предотвращения рассогласования импедансов (комплексное сопротивление) сетевых кабелей всегда используйте во всей сети кабель одного типа и оконечную резисторную схему (терминальные резисторы), подключаемую на открытых концах сети (см. рисунок 10.3).

Для получения наилучших результатов по защите сети от помех подключайте двигатель к приводу 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 ANET RS-485 вмонтированы терминальные резисторы. Применение встроенных резисторов описано в пункте 10.4.4 настоящего раздела. Номинальное сопротивление согласующих резисторов в блоке ANET RS-485 соответствует волновому сопротивлению кабеля на основе витой пары, по этой причине не рекомендуется использовать иные виды кабелей.

### 10.4.3. 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 «землёй» 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 только в случае, если окончание сети не подключено к электроприводу переменного тока серии Триол АТ24).
- Максимальная длина магистрального кабеля при скорости передачи 9600 бит/с и сечении жил более 0,13 мм<sup>2</sup> (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 мм<sup>2</sup>, 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 10.3 представлено построение сети на основе стандартного интерфейса RS-485 по топологии шины.

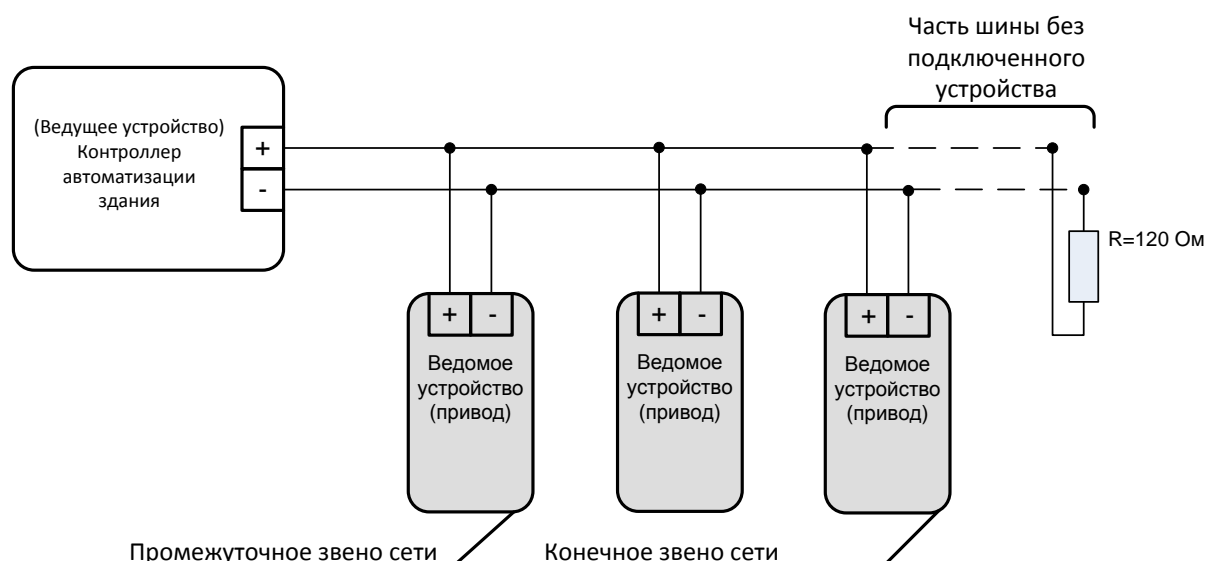


Рисунок 10.3 — Схема построения сети на основе интерфейса RS-485

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  $90^\circ$ , чтобы свести к минимуму взаимные помехи;
- для снижения уровня электромагнитных помех, вызванных резкими изменениями выходного напряжения электропривода, не следует прокладывать сетевой кабель параллельно другим кабелям на участках более 100 мм.

На рисунке 10.4 показан пример прокладки сетевого кабеля управления относительно силовых кабелей, который обеспечивает минимальное воздействие помех.

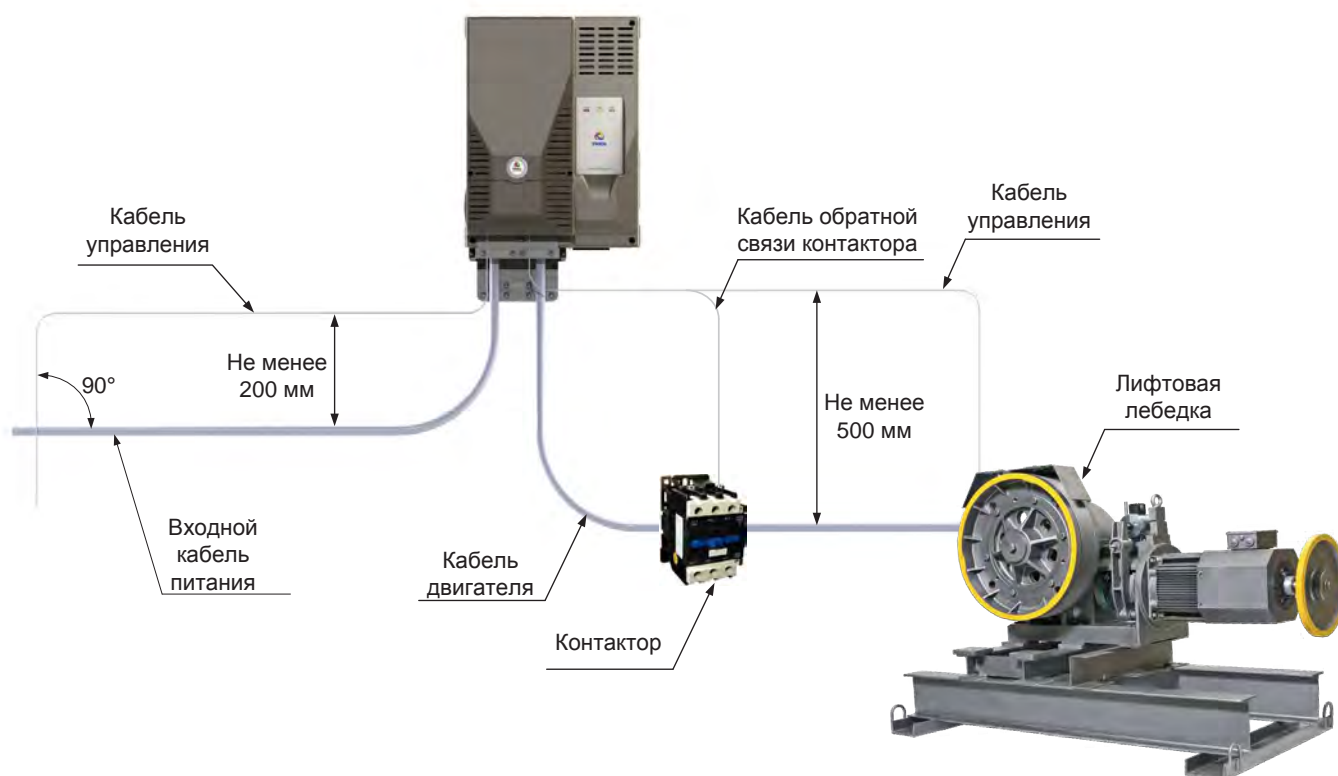


Рисунок 10.4 — Схема прокладки сетевого кабеля



#### 10.4.4. Подключение сети.

**⚡ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Подключение сетевого кабеля следует производить при отключенном напряжении питания электропривода. Несоблюдение данной рекомендации может привести к серьезным травмам или опасности для вашей жизни, а также повреждению оборудования.

##### Установка перемычек

Электропривод переменного тока серии Триол AT24 в составе сети может быть конечным, либо промежуточным звеном. В зависимости от этого необходимо корректно установить перемычки блока Triol ANET.

Если электропривод 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 10.5.

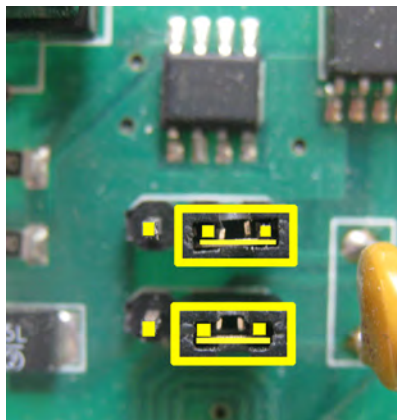


Рисунок 10.5 — Включение клемм A2, B2

Если электропривод 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 10.6.

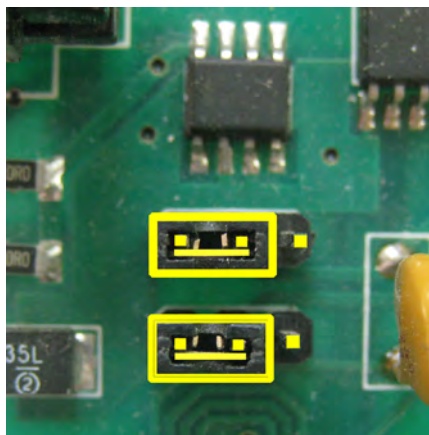


Рисунок 10.6 — Подключение к сети согласующих резисторов

Подключение к сети блока Triol ANET RS-485 производится согласно схеме, представленной на рисунке 10.7.

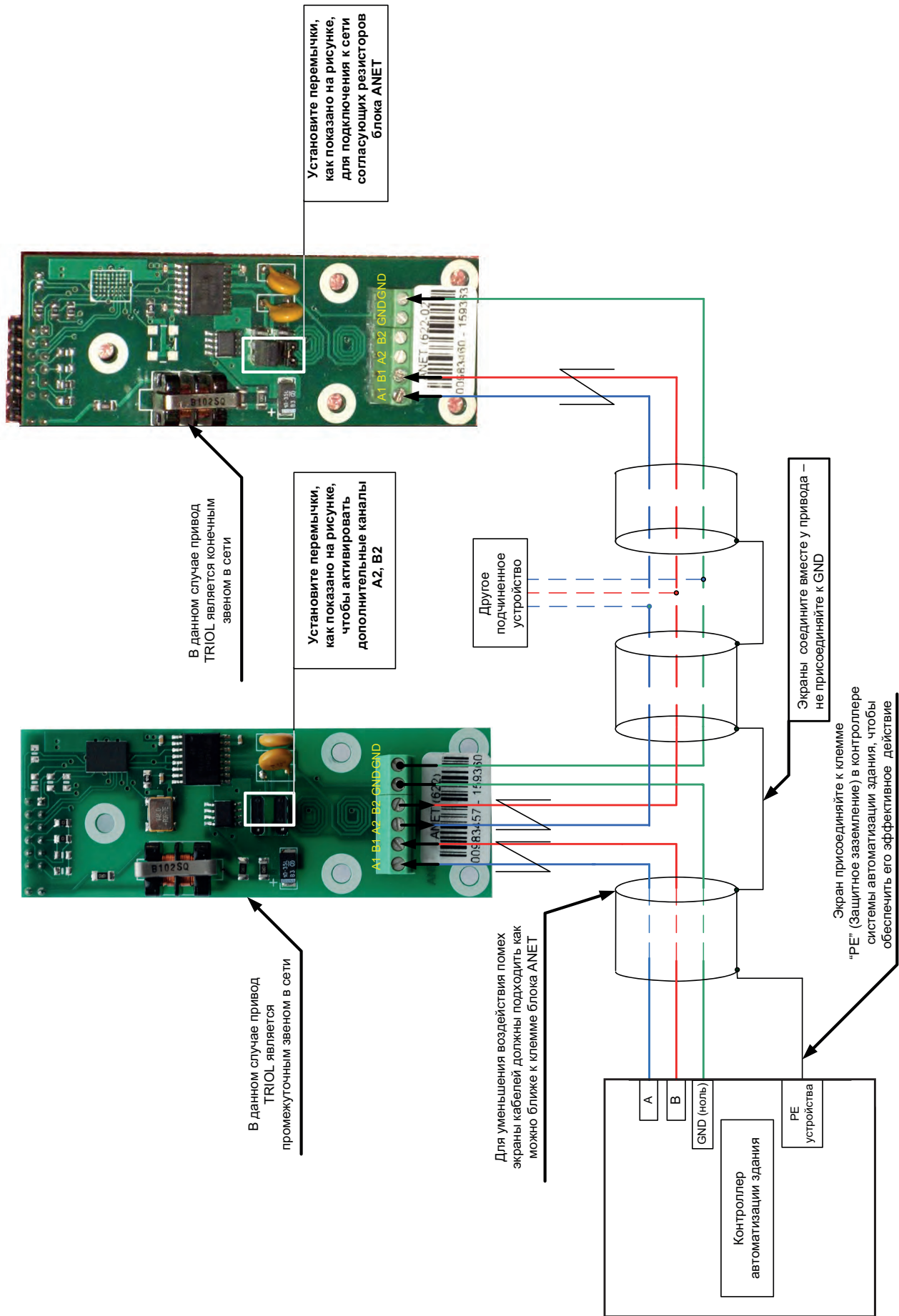


Рисунок 10.7 — Схема подключения к сети блока ANET RS-485

## 10.5. Настройка параметров связи.

Чтобы настроить параметры связи электропривода, необходимо провести следующие действия:

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

В таблице 10.2 представлены поддерживаемые блоком Triol ANET RS-485 скорости соединения электропривода с сетью.

Таблица 10.2 — Скорости обмена в сети RS-485

№ п/п	Значение
0	1200 Бит/с
1	2400 Бит/с
2	4800 Бит/с
3	9600 Бит/с
4	14400 Бит/с
5	19200 Бит/с
6	38400 Бит/с
7	56000 Бит/с
8	57600 Бит/с
9	115200 Бит/с
10	250000 Бит/с

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Полная информация по настройке параметров связи и описание протокола обмена информацией электропривода переменного тока серии Triol AT24 LIFT представлена в «Руководстве по программированию» на соответствующую версию ПО электропривода.



## 10.6. Технические характеристики интерфейсного блока Triol ANET RS-485.

Основные технические характеристики блока Triol ANET RS-485 представлены в таблице 10.3.

**Таблица 10.3 — Основные технические характеристики блока Triol ANET RS-485**

Наименование параметра	Значение
Протокол обмена информацией	Modbus RTU
Скорость обмена информацией	Таблица 10.2. 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)	$\pm 250$ мА
Входное сопротивление	96 ... 150 кОм
Входной ток	0,125 мА
Защита	Самовосстанавливающиеся предохранители в цепи подключения сети
Рабочий диапазон температур	-20 ... +75°C

### 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 мм<sup>2</sup> (AWG 16).

Максимальный момент затяжки составляет 0,25 Nm.

# 11. Технические характеристики.

## Обзор содержания раздела.

В данном разделе размещена информация о технических характеристиках электроприводов переменного тока серии Triol AT24 LIFT, характеристиках клемм для подключения питания и двигателя, а также данные о выделяемой тепловой мощности при работе приводов.

## Краткое содержание раздела:

- 11.1. Общие сведения.
- 11.2. Выделяемая тепловая мощность при работе привода.
- 11.3. Графики снижения перегрузочной способности при смене частоты ШИМ.

## 11.1. Общие сведения.

В таблицах 11.1 и 11.2 представлены основные технические характеристики электроприводов АТ24-5К5...37К-380-1\*\*\*\*\*.

**Таблица 11.1 — Общие характеристики электроприводов АТ24-5К5...37К-380- 1\*\*\*\*\***

Характеристика электропривода	Значения
КПД, %	97
Напряжение питания сети (линейное), В	380
Допустимое отклонение напряжения сети, %	+10, -15
Количество фаз	3
Частота сети, Гц	50-60
Допустимое отклонение частоты сети, %	5
Перегрузочная способность	150% номинального значения в течение 60 с, время усреднения — 10 мин.
Дроссель постоянного тока	Встроенный
Тормозной ключ	Обеспечивает подключение тормозного резистора при наличии встроенного тормозного ключа
Управление двигателем	Скалярное / векторное
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
Ограничение тока	в двигательном и генераторном режимах
Время разгона/торможения, с	0...4000
Обеспечивает	Пуск/реверс/останов электродвигателя с заданными темпами
Обеспечивает	Изменение и независимое задание времени разгона и торможения
Обеспечивает	Подключение блока рекуперации
Обеспечивает	Режим быстрого частотного торможения двигателя. Активация данного режима по дискретному входу.
Обеспечивает	Управление АД способом задания тока (в процентах от номинального тока двигателя).

## Продолжение таблицы 11.1

Характеристика электропривода	Значения
Дискретные входы с выбором логики (PNP или NPN)	6
Релейные входы	4
Аналоговые входы	2
Аналоговые выходы	1
Дискретные входы произвольной полярности	2
<b>Дополнительные блоки электроники</b>	
Интерфейсные модули	Блок Modbus – ANET_RS-485, блок CAN – ANET_CAN, блок Ethernet – ANET_LAN, блок Profibus DP – ANET_Profibus.
<b>Защита</b>	
Перегрев охладителей, программная защита	Аварийное выключение электропривода при превышении критической температуры.
Аварийный останов	Предусмотрена кнопка аварийного останова двигателя.
Защита двигателя	Подключения датчика для обеспечения защиты двигателя от перегрева
Программная защита	Аварийное выключение при повышении напряжения в звене постоянного тока выше заданного значения.
Программная защита	Аварийное выключение привода при понижении напряжения в звене постоянного тока ниже заданного значения.
Программная защита	Аварийное выключение привода при коротком замыкании на выходе.
Программная защита	Аварийное выключение привода 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, запрет дальнейшего пуска в течение 10 минут.
Программная защита	Аварийное выключение привода при превышении тока на выходе выше заданного значения.
Программная защита	Аварийное выключение привода при пропадании одной или нескольких входных фаз в работе.
Обеспечивает	Режим быстрого частотного торможения двигателя. Активация данного режима по дискретному входу.
Обеспечивает	Запрет пуска в течении заданного времени после останова выбегом или по аварии для защиты от пуска на вращающийся двигатель.

## Продолжение таблицы 11.1

Характеристика электропривода	Значения
Обеспечивает	Блокировка реверса АД.
Обеспечивает	Запрет длительной работы электропривода на резонансных частотах для исключения повреждения исполнительных механизмов.
<b>Охлаждение</b>	
Способ охлаждения	Активное (вентиляторы, направление потока воздуха снизу вверх).
Степень защиты	IP20
<b>Условия эксплуатации</b>	
Рабочее расположение	Вертикальное
Высота над уровнем моря не превышает, м	1000
Температура окружающей среды, °С	-20...+40
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 не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами)
Вибрация	Устойчивость к длительным синусоидальным вибрационным воздействиям 0,5 g в трех плоскостях (соответствует группе условий эксплуатации МЗ по ГОСТ 17516.1-90).

**Таблица 11.2 — Характеристики электроприводов  
AT24-5K5...37K-380-1\*\*\*\*\***

Модель электропривода	AT24-5K5-380-1*****	AT24-7K5-380-1*****	AT24-11K-380-1*****	AT24-15K-380-1*****	AT24-18K-380-1*****	AT24-22K-380-1*****	AT24-30K-380-1*****	AT24-37K-380-1*****
Номинальная мощность электропривода, кВт	5,5	7,5	11	15	18	22	30	37
Номинальный ток электродвигателя, А	11	15	22	30	36	45	60	75
Максимальный ток тормозного ключа, А	35		50			100		
Максимальный поток воздуха, м <sup>3</sup> /ч	151		264			498		
Максимальный уровень шума, дБ	52		65			58		
Масса привода, кг	14		32			47		
Высота, мм	310		380			550		
Ширина, мм	220		280			330		
Глубина, мм	190		260			290		

В таблице 11.3 указаны технические характеристики силовых клемм и минимальное сечение силовых проводников электроприводов AT24-5K5...37K-380-1\*\*\*\*\*.

**Таблица 11.3 — Характеристика клемм для подключения питания и двигателя**

Номинальная мощность электропривода, кВт	L1, L2, L3, U, V, W					Защитное заземление (PE)		
	Мин. сечение провода (только медные проводники)		Макс. сечение провода		Момент затяжки	Макс. сечение провода		Момент затяжки
	мм <sup>2</sup>	AWG	мм <sup>2</sup>	AWG		Н•м	мм <sup>2</sup>	
5,5	3	12	6	10	0,5	10	6	4,5
7,5								
11	4	11	10	6	1,2	10	6	
15	6	10	35	2	3	16	6	
18	8	8						
22	10	7						
30	16	6	50	1	6	25	4	
37	25	4						

## 11.2. Выделяемая тепловая мощность при работе привода.

В таблице 11.4 представлены расчетные значения выделяемой мощности при работе электропривода в номинальном режиме с заводскими уставками.

**Таблица 11.4 — Выделяемая мощность при работе электроприводов серии Triol AT24 LIFT**

Модель электропривода	Выделяемая мощность, Вт
AT24-5K5-380-1*****	100
AT24-7K5-380-1*****	147
AT24-11K-380-1*****	219
AT24-15K-380-1*****	329
AT24-18K-380-1*****	386
AT24-22K-380-1*****	470
AT24-30K-380-1*****	522
AT24-37K-380-1*****	680

### 11.3. Графики снижения перегрузочной способности при смене частоты ШИМ.

Рекомендации по снижению мощности электропривода как зависимость от ШИМ и температуры окружающей среды.

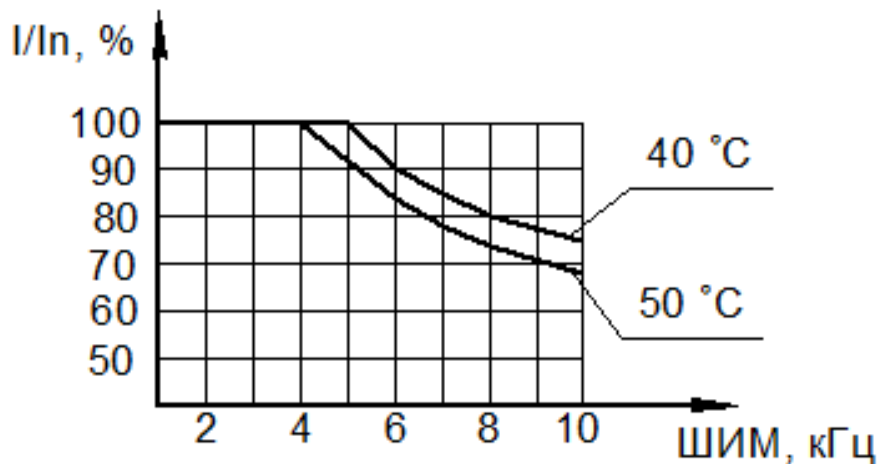


Рисунок 11.1 — График снижения мощности для электроприводов моделей AT24-5K5...7K5-380-1\*\*\*\*

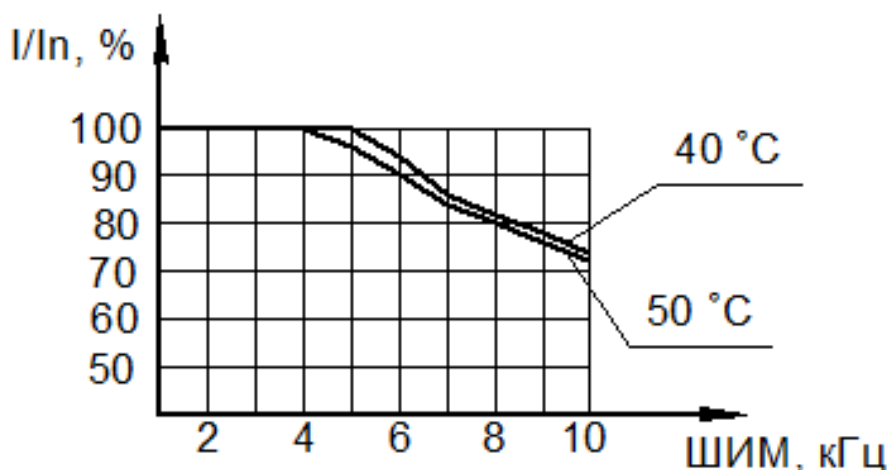


Рисунок 11.2 — График снижения мощности для электроприводов моделей AT24-11K...22K-380-1\*\*\*\*

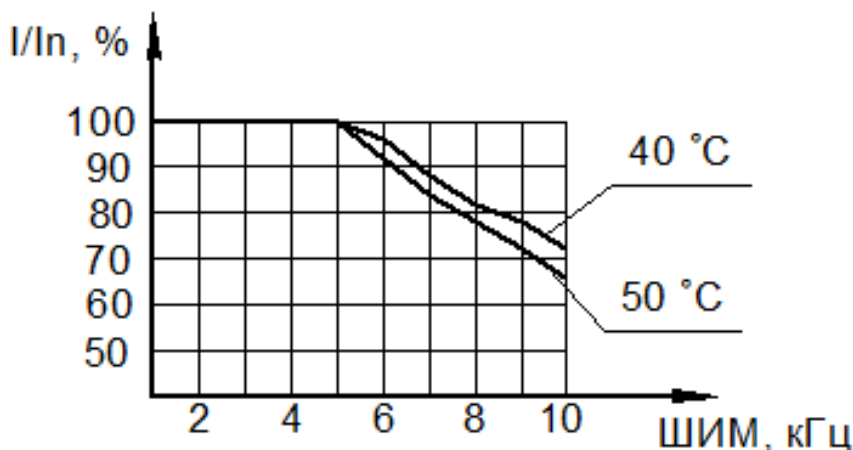


Рисунок 11.3 — График снижения мощности для электроприводов моделей AT24-30K...37K-380-1\*\*\*\*





## 12. Техническое обслуживание.

### Обзор содержания раздела.

В настоящем разделе содержатся рекомендуемые работы по техническому обслуживанию электропривода переменного тока серии Triol AT24 LIFT.

### Краткое содержание раздела:

- 12.1. Общие рекомендации.
- 12.2. Обслуживание охладителя.
- 12.3. Замена вентиляторов.

## 12.1. Общие рекомендации.

В таблице 12.1 указаны рекомендуемые периодичности проведения технического обслуживания некоторых элементов, входящих в состав электроприводов серии Triol AT24 LIFT.

**Таблица 12.1 — Техническое обслуживание**

<b>Операция</b>	<b>Время обслуживания, замены</b>	<b>Инструкции</b>
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 2-5 лет.	Обратитесь в сервисный центр.
Замена батарейки в блоке управления электроприводом Triol NVSA	Срок службы батарейки больше 10 лет	Гальванический источник питания (батарейка) обеспечивает работу микросхемы часов реального времени при отключенном питании электропривода. При выходе из строя обратитесь в сервисный центр.

## 12.2. Обслуживание охладителя.

Пыль, содержащаяся в охлаждающем воздухе, оседает на ребрах охладителя электропривода. Поскольку при загрязнении охладителя 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:**

1. Отключите напряжение питания электропривода.
2. Отсоедините подключенные силовые кабели и цепи управления.
3. Снимите панель вентиляторов (см. пункт 12.3).
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 панель вентиляторов на место.
6. Подключите силовые кабели и цепи управления.
7. Включите напряжение питания.

## 12.3. Замена вентиляторов обдува охладителя.

### Общие сведения о вентиляторах

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

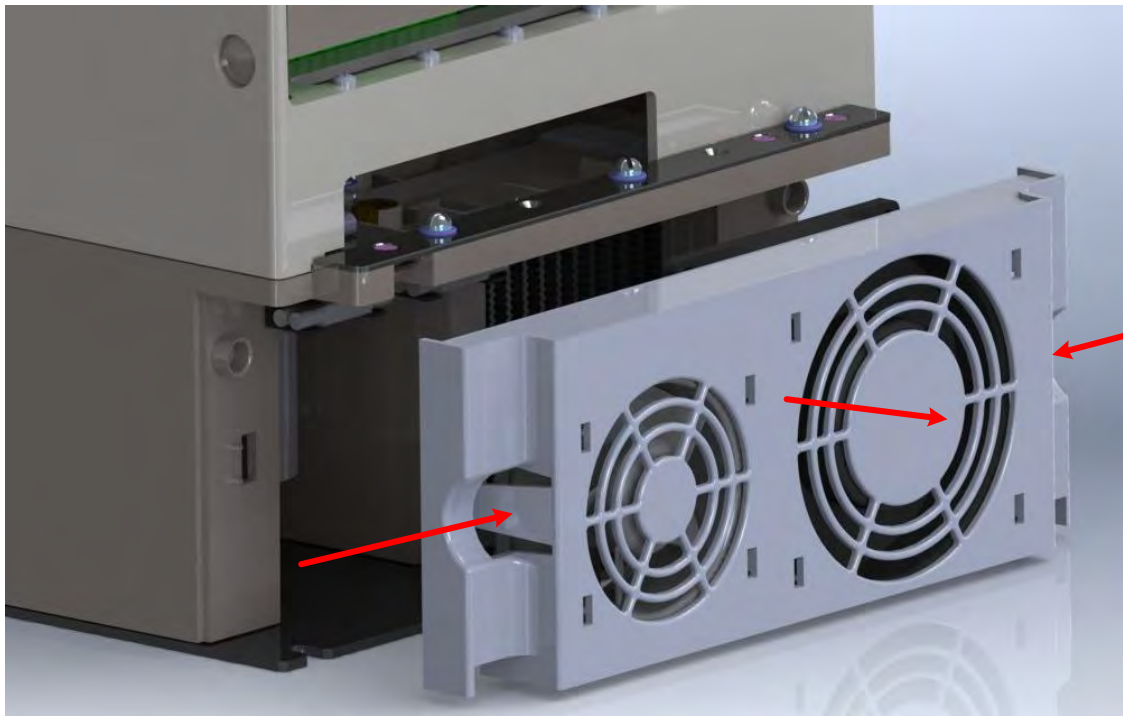
Отказу вентилятора обычно предшествует появление повышенного шума подшипников вентилятора и постепенное повышение температуры охладителя, несмотря на его регулярную очистку. Если электропривод серии Triol AT24 LIFT обеспечивает работу ответственной части технологического процесса, рекомендуется заменять 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 электропривода.

### Последовательность работ для замены вентилятора:

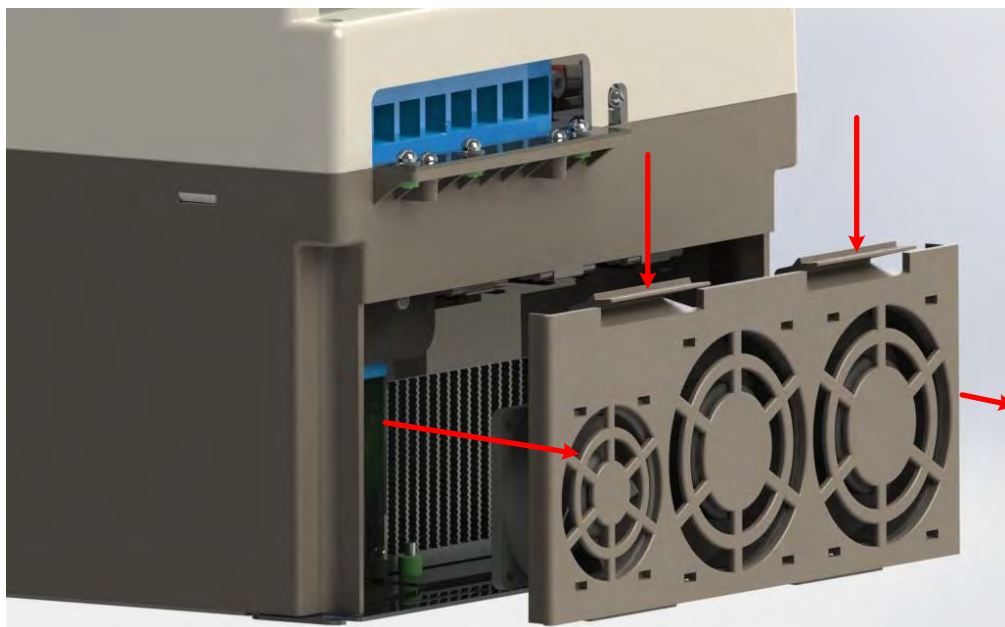
1. Отключите напряжение питания электропривода.
2. Отсоедините подключенные силовые кабели и цепи управления.
3. Снимите панель вентиляторов (см. рис. 12.1 – 12.3).
4. Отсоедините кабель питания вентиляторов.
5. Замените неисправный вентилятор (см. рис. 12.4 – 12.6).
6. Установка вентилятора производится в обратном порядке.
7. Подключите силовые кабели и цепи управления.
8. Включите напряжение питания электропривода.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Рекомендуется производить замену всех вентиляторов одновременно для обеспечения их равномерного износа.



**Рисунок 12.1 — Снятие панели вентиляторов электроприводов  
AT24-5K5...7K5-380-1\*\*\*\*\***

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Для снятия панели вентиляторов электроприводов AT24-5K5...7K5-380-1\*\*\*\*\* необходимо «нажать» на защелки как показано на рисунке 12.1 и снять панель. После чего необходимо отсоединить питание вентиляторов, разъединив быстроразъемные соединители.



**Рисунок 12.2 — Снятие панели вентиляторов электроприводов  
AT24-11K...22K-380-1\*\*\*\*\***

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Для снятия панели вентиляторов электроприводов AT24-11K...22K-380-1\*\*\*\*\* необходимо нажать на защелки как показано на рисунке 12.2 и снять панель. После чего необходимо отсоединить питание вентиляторов, разъединив быстроразъемные соединители.

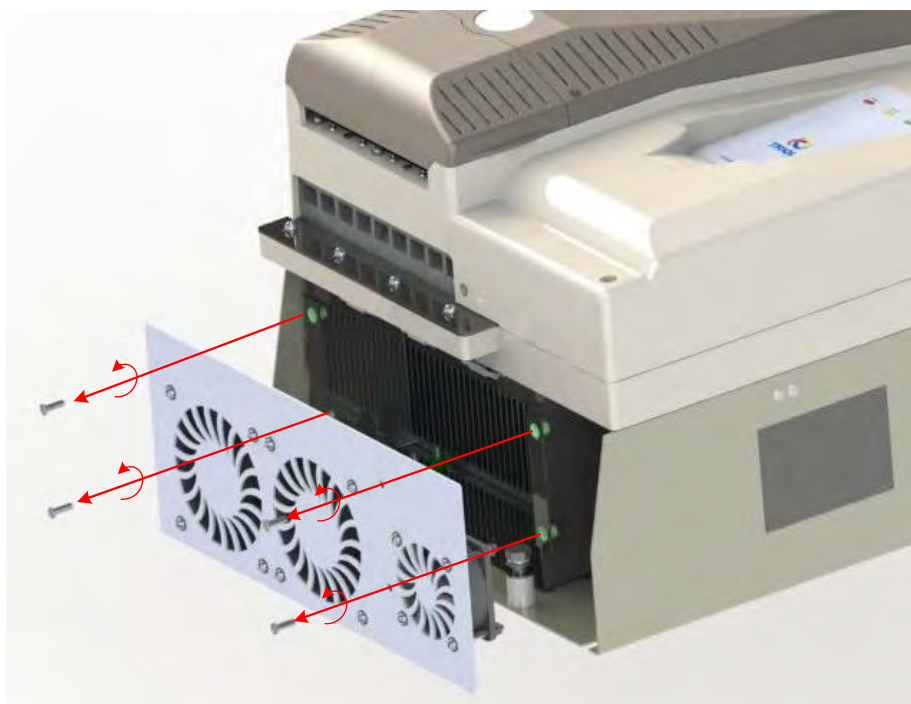


Рисунок 12.3 — Снятие панели вентиляторов электроприводов АТ24-30К...37К-380-1\*\*\*\*\*

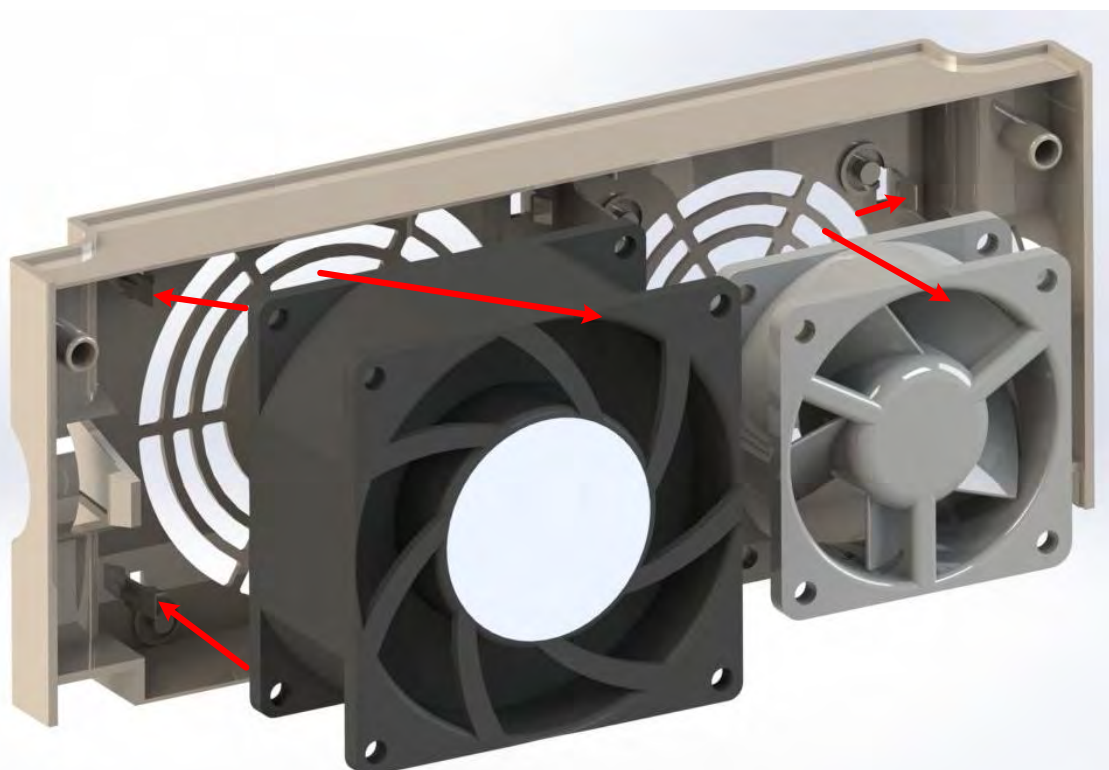
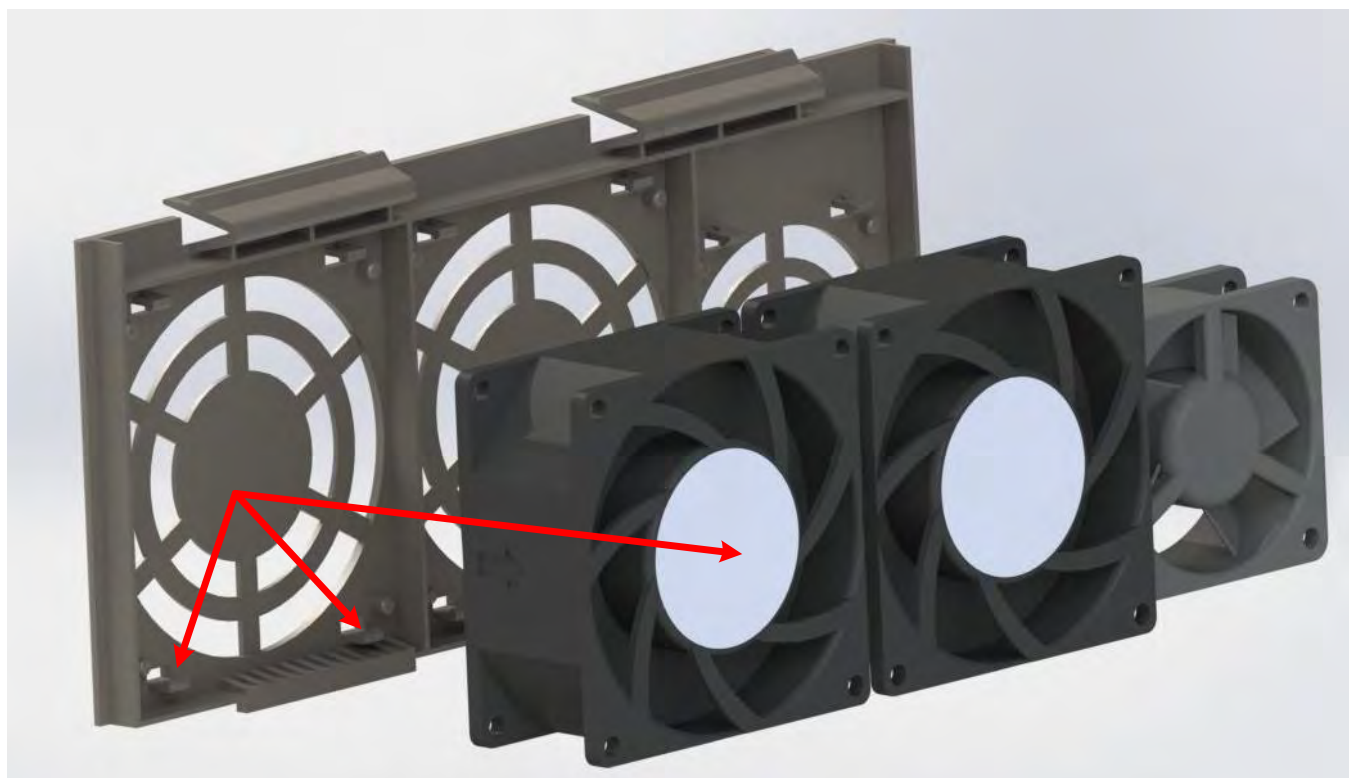


Рисунок 12.4 — Снятие вентиляторов электроприводов АТ24-5К5...7К5-380-1\*\*\*\*\*

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





**Рисунок 12.5 — Снятие вентиляторов электроприводов  
AT24-11К...22К-380-1\*\*\*\***

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Для снятия вентиляторов электроприводов AT24-5К5...22К-380-1\*\*\*\* необходимо нажать на две защелки как показано на рисунках 12.4 и 12.5 до выхода корпуса вентилятора из зацепления с другими двумя защелками, и затем снять вентилятор.



**Рисунок 12.6 — Снятие вентиляторов электроприводов  
AT24-30К...37К-380-1\*\*\*\***

# 13. Поиск и устранение неисправностей.

## Обзор содержания раздела.

Настоящий раздел содержит рекомендации по поиску и устранению неисправностей электроприводов серии Triol AT24 LIFT.

## Краткое содержание раздела:

- 13.1. Просмотр и сброс сообщений об аварии.
- 13.2. Журнал аварий.
- 13.3. Тип аварий, формируемых электроприводом.



## 13.1. 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 13.1).

Светодиодные  
индикаторы статуса  
электропривода

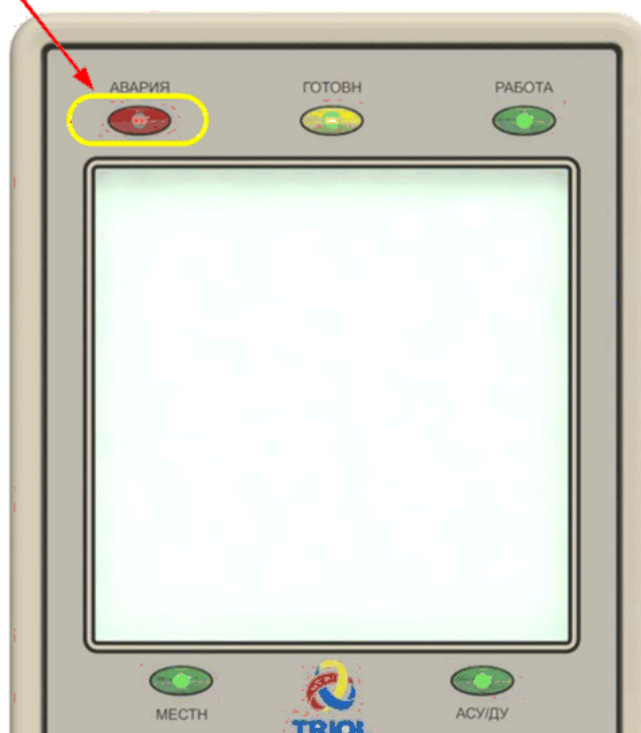


Рисунок 13.1 — Экран пульта Triol P24E

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

Сброс статуса аварии происходит автоматически при устранении причины аварии, после чего должен появиться статус готовности к работе.

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

## 13.2. Журнал аварий.

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

### 13.3. Тип аварий, формируемых электроприводом.

Таблица 13.1 — Таблица возможных неисправностей и способы их устранения

№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
1	Ошибок нет	Все исправно работает.	-
2	Ошибка сил. кл U	Ошибка драйвера силовых ключей или проблема со шлейфом подключения драйвера к блоку NVSA.	Обратитесь в ближайший сервисный центр корпорации Триол.
3	Ошибка сил. кл V	Ошибка драйвера силовых ключей или проблема со шлейфом подключения драйвера к блоку NVSA.	Обратитесь в ближайший сервисный центр корпорации Триол.
4	Ошибка сил. кл W	Ошибка драйвера силовых ключей или проблема со шлейфом подключения драйвера к блоку NVSA.	Обратитесь в ближайший сервисный центр корпорации Триол.
5	Ошибка торм. кл.	Ошибка драйвера силовых ключей или проблема со шлейфом.	Обратитесь в ближайший сервисный центр корпорации Триол.
6	MT3 компаратор U	<ul style="list-style-type: none"> <li>Мгновенное значение тока превышает значение, установленное в параметре «Уставка MT3»(36.22).</li> <li>Произошло короткое замыкание в кабеле двигателя, двигателе.</li> </ul>	Проверьте, находится ли питающее напряжение в пределах, указанных на табличке номинальных данных.
7	MT3 компаратор V	<ul style="list-style-type: none"> <li>Мгновенное значение тока превышает значение, установленное в параметре «Уставка MT3»(36.22).</li> <li>Произошло короткое замыкание.</li> </ul>	Проверьте двигатель и кабель двигателя на наличие короткого замыкания.
8	MT3 компаратор W	<ul style="list-style-type: none"> <li>Мгновенное значение тока превышает значение, установленное в параметре «Уставка MT3»(36.22).</li> <li>Произошло короткое замыкание.</li> </ul>	Проверьте двигатель и кабель двигателя на наличие короткого замыкания.

## Продолжение таблицы 13.1

№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
9	MT3 программа U	Мгновенное значение тока превышает $0.9 \cdot I_{мтз}$ . $I_{мтз}$ —значение тока, установленное в параметре «Уставка MT3» (36.22).	Проверьте двигатель и кабель двигателя на наличие короткого замыкания.
10	MT3 программа V	Мгновенное значение тока превышает $0.9 \cdot I_{мтз}$ . $I_{мтз}$ —значение тока, установленное в параметре «Уставка MT3» (36.22).	Проверьте двигатель и кабель двигателя на наличие короткого замыкания.
11	MT3 программа W	Мгновенное значение тока превышает $0.9 \cdot I_{мтз}$ . $I_{мтз}$ —значение тока, установленное в параметре «Уставка MT3» (36.22).	Проверьте двигатель и кабель двигателя на наличие короткого замыкания.
12	Низкое Ud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Напряжение звена постоянного тока ниже установленного значения в параметре «Защита U<sub>dmin</sub>» (36.16).</li> <li>• Отсутствие одной из фаз сети.</li> <li>• Внутренняя неисправность выпрямительного моста.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Убедитесь, что в электросети отсутствует постоянное или кратковременное пониженное напряжение.</li> <li>• Проверьте предохранители.</li> </ul>
13	Высокое Ud	Напряжение звена постоянного тока выше установленного значения в параметре «Защита U <sub>dmax</sub> » (36.16).	Убедитесь, что в электросети отсутствует постоянное или кратковременное повышенное напряжение.
15	Темпер. ключей	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Произошел перегрев IGBT модуля, температура превысила значение установленное в параметре «T° IGBT макс» (36.30).</li> <li>• Короткое замыкание в кабеле двигателя.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте условия эксплуатации.</li> <li>• Проверьте поток воздуха и работу вентилятора.</li> <li>• Проверьте, не загрязнены ли ребра радиатора.</li> <li>• Проверьте соответствие мощности двигателя мощности электропривода.</li> <li>• Проверьте кабель двигателя на наличие короткого замыкания</li> </ul>

## Продолжение таблицы 13.1

№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
16	Кнопка ав. стоп	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Нажата кнопка аварийного стопа.</li> <li>• Обрыв цепи аварийной кнопки.</li> <li>• Неисправность кнопки.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Убедитесь, что продолжение работы не связано с какой-либо опасностью.</li> <li>• Проверьте кнопку на наличие обрыва цепи.</li> <li>• Верните кнопку аварийного останова в нормальное положение.</li> <li>• Перезапустите электропривод.</li> </ul>
17	Обрыв вх фазы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обрыв одной из входных фаз.</li> </ul>	Проверьте фазы на наличие обрыва.
19	Авар. торм сопр	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обрыв тормозного резистора.</li> <li>• Неправильно введены параметры подключенного тормозного резистора.</li> <li>• Произошел перегрев тормозного резистора.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте цепь тормозного резистора на наличие обрыва.</li> <li>• Проверьте параметры группы 32 «Защита резистора».</li> </ul>
20	Ошиб. фазировки	Неправильно подключены фазы А, В, С (фазировка входных фаз не соответствует выходным).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте правильность подключения питающей сети.</li> <li>• Поменяйте подключение двух соседних фаз.</li> </ul>
21	Авар. время зар.	Звено постоянного тока не зарядилось за установленное время.	Убедитесь, что в электросети отсутствует постоянное или кратковременное пониженное напряжение.
22	Перегрузка	Выходной ток превышает значение установленное в параметре «Ток перегруза %» (36.10).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте нагрузку двигателя.</li> <li>• Проверьте двигатель и кабель двигателя (включая фазировку и соединение треугольник/звезда).</li> <li>• Проверьте значение установленное в параметре «Ток перегруза %» (36.10).</li> <li>• Убедитесь в отсутствии в кабеле двигателя конденсаторов коррекции коэффициента мощности и поглотителей перенапряжений.</li> </ul>

## Продолжение таблицы 13.1

№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
23	Авар. Авх1	Аналоговый входной сигнал вышел за пределы диапазона измерения аналогового входа.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте источник аналогового входного сигнала и соединения.</li> <li>Проверьте настройки минимального и максимального предельных значений входного аналогового сигнала.</li> </ul>
24	Авар. Авх2	Аналоговый входной сигнал вышел за пределы диапазона измерения аналогового входа.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте источник аналогового входного сигнала и соединения.</li> <li>Проверьте настройки минимального и максимального предельных значений входного аналогового сигнала.</li> </ul>
25	ОшибкаF_MAX	Значение выходной частоты больше значения установленного в параметре «Максим.Частота» (36.1).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте значение установленное в параметре «Максим.Частота» (36.1).</li> <li>Проверьте правильность задания частоты.</li> </ul>
26	ОшибкаF_MIN	Значение выходной частоты меньше значения установленного в параметре «Миним.Частота» (36.0).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте значение установленное в параметре «Миним.Частота» (36.0).</li> <li>Проверьте правильность задания частоты.</li> </ul>
27	Обр. фазы U	<ul style="list-style-type: none"> <li>Неисправность кабеля.</li> <li>Обрыв обмотки двигателя.</li> <li>Не подключен кабель.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте кабель двигателя.</li> <li>Проверьте исправность двигателя.</li> <li>Подключите кабель двигателя.</li> </ul>
28	Обр. фазы V	<ul style="list-style-type: none"> <li>Неисправность кабеля.</li> <li>Обрыв обмотки двигателя.</li> <li>Не подключен кабель.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте кабель двигателя.</li> <li>Проверьте исправность двигателя.</li> <li>Подключите кабель двигателя.</li> </ul>
29	Обр. фазы W	<ul style="list-style-type: none"> <li>Неисправность кабеля.</li> <li>Обрыв обмотки двигателя.</li> <li>Не подключен кабель.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте кабель двигателя.</li> <li>Проверьте исправность двигателя.</li> <li>Подключите кабель двигателя.</li> </ul>

### Продолжение таблицы 13.1

№	Предупреждение	Причина	Способ устранения
30	Перегрев двиг.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Температура двигателя превысила уставку срабатывания защиты двигателя.</li> <li>Обрыв цепи датчика температуры.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте технические характеристики двигателя и его нагрузку.</li> <li>Дайте двигателю остыть. Обеспечьте достаточное охлаждение двигателя: проверьте вентилятор охлаждения, очистите охлаждающие поверхности и т.д.</li> <li>Проверьте значение параметров группы 36 «Защиты электропривода/Двигателя»</li> <li>Проверьте цепь датчика температуры на наличие обрыва.</li> </ul>
31	Ошибка ModBus	Нет обмена по каналу АСУ дольше времени установленном в параметре «Вр.Отс.Связи ДУ» (35.5).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте кабель подключения.</li> <li>Проверьте настройку параметров связи по RS-485, группа «Связь с ПК/АСУ» (35.5).</li> </ul>
32	Реверс запр.	Установлен запрет реверса в параметре «Запрет реверса»(36.24).	Установите в параметре «Запрет реверса» (36.24) значение «Отключено», для снятия запрета.



Габаритный чертеж, представленный ниже соответствует следующим моделям электроприводов серии Triol AT24 LIFT:

AT24-11K-380-1\*\*\*\*\*, AT24-15K-380-1\*\*\*\*\*, AT24-18K-380-1\*\*\*\*\*, AT24-22K-380-1\*\*\*\*\*

## Приложение Б

A ↑

Размеры для справок.

Изм./Лист	№ докум.	Подпись/Дата	Итера	Масса	Масштаб
Разраб.			AT24-11K...22K-380-1XXXXX 02		1:4
Проб.					Листов 1
Т. контр.					
Соглас.					
Н. контр.					
Утв.					

Копировал  
Формат А3

АТ24-11К...22К-1XXXXX  
Лист 1 из 1

Стор. №

Подпись и дата

Маш. № подл.

Взам. инв. №

Маш. № д/изн.



Габаритный чертеж, представленный ниже соответствует следующим моделям электроприводов серии Triol AT24 LIFT:

AT24-30K-380-1\*\*\*\*\*, AT24-37K-380-1\*\*\*\*\*

### Приложение В

