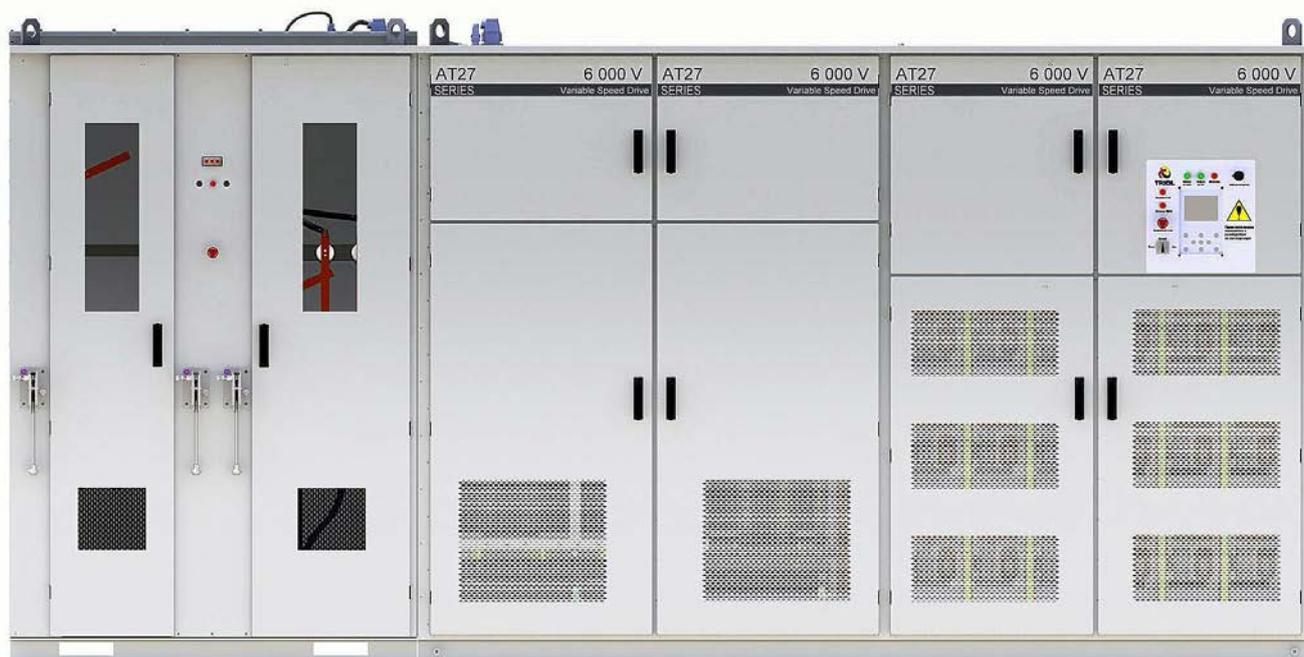




TRIOLOGO

преобразовываем мир



Руководство по эксплуатации

AT27 – M20...1M6 – 6 кВ шкафное исполнение

Уважаемый покупатель!

Благодарим Вас за покупку оборудования, произведенного Корпорацией Триол. Мы уверены, что наш преобразователь частоты Триол АТ27 будет эффективно эксплуатироваться Вами и принесет значительную пользу и прибыль.

Преобразователь частоты АТ27 является надежным выбором для нефте- и горнодобывающей отраслей, металлургии, строительства, ЖКХ и других промышленных решений, позволяя увеличить ресурс Вашего оборудования, оптимизировать технологические процессы и сократить расходы на техническое обслуживание.

Мы хотим также напомнить, что приобретенный Вами преобразователь частоты представляет собой сложное электротехническое изделие, неправильная и неграмотная эксплуатация которого может привести к выходу из строя как самого преобразователя, так и рабочих механизмов. Поэтому мы рекомендуем Вам, перед началом эксплуатации преобразователя, ознакомиться с настоящим «Руководством по эксплуатации» и обратить особое внимание на указанные примечания и предупреждения.

Настоящее Руководство по эксплуатации включает в себя технические характеристики, описание устройства и принципа действия преобразователя частоты Триол АТ27, а также определяет правила эксплуатации и технического обслуживания изделия.

Технические данные и сведения о комплектации приобретенного Вами преобразователя частоты отражены в Паспорте.

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

© 2014 TRIOL. Все права защищены.

Список сокращений, предупреждений и примечаний

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

- **предупреждения** указывают на условия, которые могут привести к серьезным травмам или опасности для жизни и/или к повреждению оборудования. Они также указывают, как избежать опасности;
- **примечания** служат для привлечения 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.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Преобразователь частоты подключается к опасному напряжению и управляет механизмами с вращающимися механическими частями, которые являются источниками опасности. По этой причине к выполнению работ по электрическому монтажу и обслуживанию преобразователя частоты Triol AT27 допускается **ТОЛЬКО** квалифицированный персонал с уровнем допуска по электробезопасности на ниже IV категории.

1. Введение	6
1.1. Совместимость данного руководства.....	6
1.2. Круг пользователей данного руководства.....	6
1.3. Список сокращений и определения.....	6
1.4. Блок-схема монтажа и ввода в эксплуатацию (описывает этапы ввода изделия в эксплуатацию)...	7
2. Рекомендации по технике безопасности	8
2.1. Общие предупреждения.....	8
2.2. Основные рекомендации по технике безопасности.....	8
2.3. Требования по обеспечению безопасности работ.....	9
2.4. Требования по работе с компонентами чувствительными к статическим зарядам.....	10
2.5. Электромагнитные поля.....	10
3. Общая информация о преобразователе частоты средневольтном многоуровневом Триол АТ27	11
3.1. Назначение, возможности и особенности работы преобразователя Триол АТ27.....	11
3.2. Структура условного обозначения.....	12
3.3. Принцип действия преобразователя Триол АТ27.....	14
3.4. Технические характеристики преобразователя частоты Триол АТ27.....	17
3.5. Конструктивные исполнения преобразователя Триол АТ27.....	18
3.6. Описание шкафов АТ27.....	20
3.6.1. Шкаф ввода-вывода.....	20
3.6.2. Шкаф ввода.....	25
3.6.3. Шкаф высоковольтной коммутации.....	28
3.6.4. Шкаф трансформатора.....	32
3.6.5. Шкаф силовых ячеек.....	33
3.6.4.1. Силовая ячейка.....	35
3.6.6. Шкаф управления.....	38
3.6.7. Моношкаф АТ27-М40...М63.....	41
3.6.8. Моношкаф АТ27-М20...М32.....	44
3.7. Система вентиляции в преобразователе Триол АТ27.....	48
4. Условия эксплуатации преобразователя частоты Триол АТ27	52
5. Электромагнитная совместимость преобразователя частоты Триол АТ27 с сетью и с электродвигателем	53
6. Транспортировка и установка преобразователя частоты Триол АТ27	55
6.1. Транспортировка преобразователя частоты Триол АТ27.....	55
6.2. Разгрузка преобразователя частоты Триол АТ27.....	57
6.3. Снятие упаковки.....	61
6.4. Маркировка преобразователя Триол АТ27.....	63
6.5. Проверка комплектности и внешний осмотр.....	64
6.6. Проверка внутренних элементов.....	64
6.7. Установка преобразователя частоты Триол АТ27.....	65
6.8. Монтаж межшкафных соединений.....	68
6.9. Монтаж вентиляторов.....	72
7. Электрический монтаж (внешние подключения) преобразователя частоты Триол АТ27	73
7.1. Общие сведения об электрическом монтаже.....	73
7.2. Монтаж силовых цепей (6 кВ).....	74

7.3. Монтаж цепей 0,4 кВ	75
7.4. Монтаж цепей управления	76
7.5. Монтаж цепей интерфейсов связи.....	77
7.6. Проверка монтажа преобразователя Триол 27	78
8. Предэксплуатационная проверка преобразователя частоты Триол АТ27.....	79
8.1. Измерение сопротивления изоляции цепей 6 кВ	79
8.2. Измерение сопротивления изоляции цепей 0,4.....	80
9. Ввод в эксплуатацию.....	81
9.1. Методика настройки защит.....	81
9.2. Порядок включения преобразователя частоты Триол АТ27 и работа с контроллером УМКА-27	83
9.3. Диагностика преобразователя частоты.....	91
9.4. Просмотр и сброс сообщений об аварии	93
9.5. Журнал событий	94
9.6. Управление от местного пульта	95
9.7. Управление по каналу связи АСУ	100
9.8. Перечень возможных неисправностей и методы их устранения	100
10. Техническое обслуживание и ремонт	104
10.1. Периодическое обслуживание.....	104
10.1.1. Обслуживание ШВВ и ШВ	105
10.1.2. Обслуживание ШТ	105
10.1.3. Обслуживание ШЯ.....	105
10.1.4. Обслуживание ШУ	106
10.2. Порядок замены силовой ячейки.....	106
10.3. Порядок замены вентиляторов.....	106
10.4. Порядок замены фильтров.....	107
11. Утилизация	109
12. Гарантии и сервис.....	109
13. Приложения	111
А. Технические характеристики	111
Б. Технические характеристики силовой ячейки	112
В. Габаритные и установочные размеры шкафов шкафов	113
Г. Схема подключения силовой части	133
Д. Типовая схема подключения пользовательских соединений.....	135
Е. Схема подключения возбуждителя и описание алгоритма управления возбуждителем.....	137
Ж. Условия хранения	141

1. Введение

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

1.1. Совместимость данного руководства

Данное руководство содержит информацию, которая соответствует преобразователям частоты АТ27 производства Корпорации Триол со степенью защиты IP30 следующих моделей:

- АТ27-М20-6/6-XXXXXX-С-43;
- АТ27-М25-6/6-XXXXXX-С-43;
- АТ27-М32-6/6-XXXXXX-С-43;
- АТ27-М40-6/6-XXXXXX-С-43;
- АТ27-М50-6/6-XXXXXX-С-43;
- АТ27-М63-6/6-XXXXXX-С-43;
- АТ27-М80-6/6-XXXXXX-С-43;
- АТ27-1М0-6/6-XXXXXX-С-43;
- АТ27-1М2-6/6-XXXXXX-С-43;
- АТ27-1М6-6/6-XXXXXX-С-43.

1.2. Круг читателей данного руководства

Данное руководство предназначено для персонала, выполняющего монтаж, настройку, эксплуатацию, обслуживание, ремонт и утилизацию преобразователя частоты. Изучите руководство перед началом любых вышеописанных работ. При разработке данного руководства мы исходили из того, что пользователь знаком с основами электротехники, правилами монтажа, электрическими компонентами и обозначениями на электрических схемах.

1.3. Сокращения и определения

В тексте документа приняты следующие сокращения и обозначения:

ПЧ (ПЧ АТ27) — преобразователь частоты АТ27;

СЧР — система частотного регулирования;

ЧРП — частотно-регулируемый привод;

СЯ — силовая ячейка АТ27;

ОЯ — отсек ячеек;

ШВВ — шкаф ввода-вывода;

ШВ — шкаф ввода;

ОТ — отсек трансформатора;

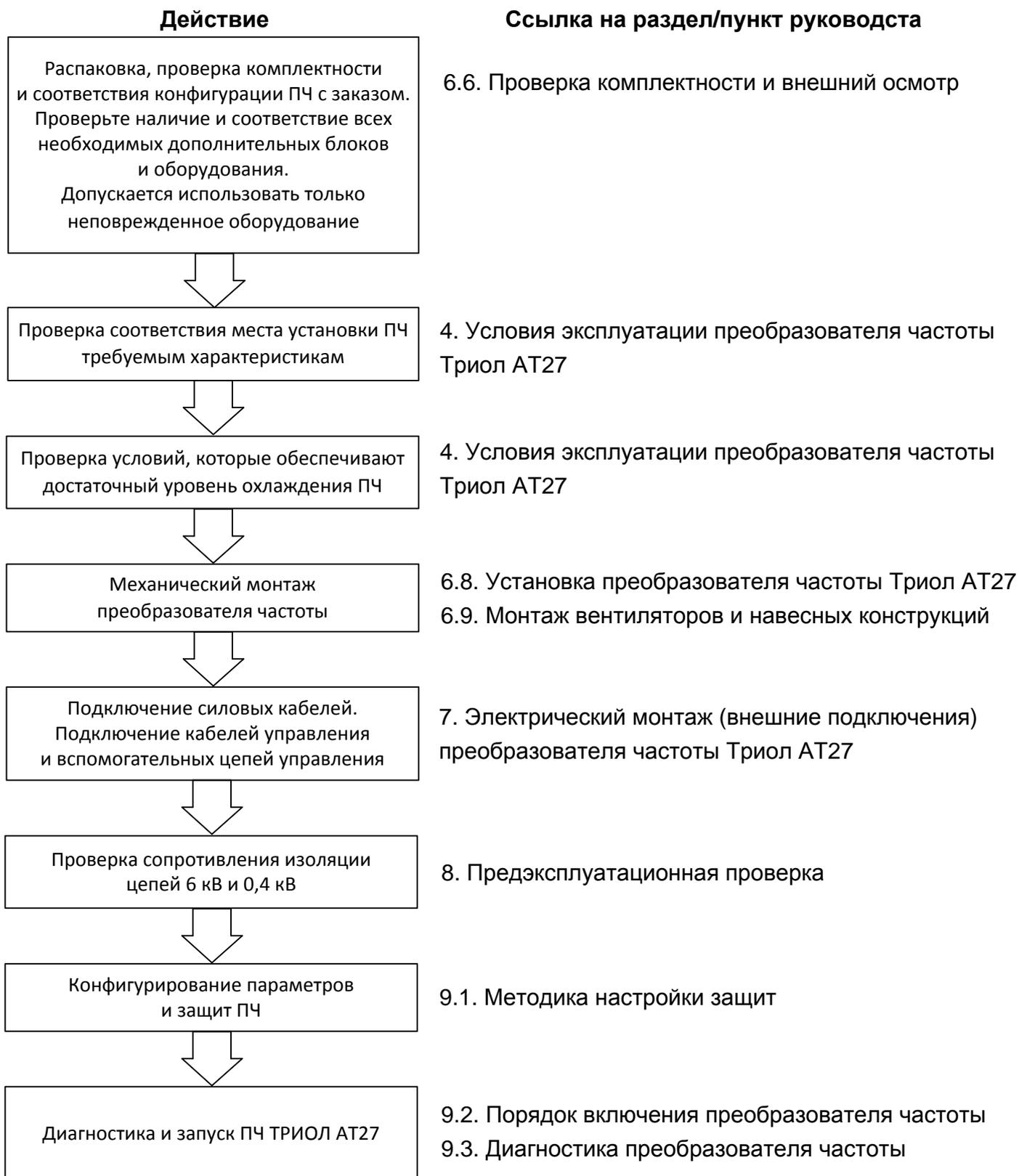
ШУ — шкаф управления;

ШЯ — шкаф ячеек;

ШТ — шкаф трансформатора;

АСУ — автоматизированные системы управления.

1.4. Блок-схема монтажа и ввода в эксплуатацию



2. Рекомендации по технике безопасности

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

2.1. Общие предупреждения

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

Особые предупреждения, предписания и указания, которые относятся к определенным видам работ, приведены в начале раздела руководства, а также в особо важных местах разделов.

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

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

2.2. Основные рекомендации по технике безопасности



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Преобразователь частоты подключается к опасному напряжению и управляет механизмами с вращающимися механическими частями, которые являются источниками опасности. По этой причине к выполнению работ по электрическому монтажу и обслуживанию преобразователя частоты Триол АТ27 допускается **ТОЛЬКО** квалифицированный персонал с уровнем допуска по электробезопасности на ниже IV категории.



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



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



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



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Для обеспечения безопасности персонала, а также для снижения уровня электромагнитного излучения и улучшения помехозащитности, следует надежно заземлить корпус преобразователя частоты, двигателя и всего подсоединенного к ним оборудования. Для подключения проводников заземления электропривод снабжён заземляющими болтами, обозначенными знаком «Заземление».



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Преобразователь частоты может использоваться только 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 преобразователя частоты может производиться только в сервисных центрах Корпорации Триол или их квалифицированным персоналом на месте эксплуатации изделия.

2.3. Требования по обеспечению безопасности работ

Прежде чем приступать к разгрузке и монтажу преобразователя частоты, внимательно ознакомьтесь с настоящими правилами безопасности и указаниями по монтажу.

При погрузке/разгрузке преобразователя частоты АТ27 необходимо соблюдать требования межотраслевых правил по охране труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ и размещении грузов.

Все работы должны выполняться квалифицированным персоналом. В настоящих правилах безопасности под квалифицированным персоналом понимаются лица, обладающие навыками монтажа, настройки, эксплуатации и технического обслуживания преобразователей частоты и имеющие соответствующую квалификацию для выполнения таких работ.

При наладке и эксплуатации ПЧ запрещается каким либо образом отключать, заглушать или блокировать работу защит от поражения персонала электрическим током.

Перед выполнением любых работ с преобразователем частоты АТ27 необходимо:

- снять питание с ПЧ;
- установить защиту от повторной подачи питания;
- убедиться в отсутствии напряжения на клеммах ПЧ;
- произвести заземление токоведущих частей;
- оградить или закрыть оборудование, оставшееся под напряжением.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! После отключения питания ПЧ на токоведущих частях могут сохраняться опасные для жизни напряжения. Для исключения поражения электрическим током необходимо начинать работы не ранее, чем через 15 минут после отключения питания ПЧ.

Перед выполнением наладочных работ на ПЧ убедитесь в работе блокировок и защит, установите ограждения и предупреждающие плакаты безопасности.

При любых работах на ПЧ необходимо соблюдать Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ РМ-016-2001 (РД 153-34.0-03.150-00), Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, а также отраслевые правила по охране труда.

2.4. Требования по работе с компонентами чувствительными к статическим зарядам

В состав преобразователя частоты входят блоки и компоненты восприимчивые к воздействию электростатических разрядов.

Любые работы по ремонту и обслуживанию в шкафах преобразователя частоты необходимо проводить с применением защиты от электростатического разряда.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Работы по обслуживанию ПЧ, связанные с компонентами и блоками чувствительными к электростатическому разряду, должны выполняться только квалифицированным персоналом с применением средств антистатической защиты.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Несоблюдение правил работы с компонентами чувствительными к электростатическим разрядам может привести к выходу из строя преобразователя частоты.

Блоки и компоненты чувствительные к электростатическим разрядам всегда должны храниться и транспортироваться в антистатической упаковке.

Специалист, работающий с блоками электроники или IGBT-модулями, при выполнении работ должен надеть на запястье антистатический браслет соединенный с заземлением через сопротивление 1 Мом.

При работе с блоками электроники их всегда необходимо удерживать за углы платы. Работы по ремонту и обслуживанию блоков электроники должны выполняться на антистатическом рабочем месте с применением заземленного инструмента.

При работе в шкафах преобразователя частоты по возможности следует избегать прикосновения к блокам электроники, IGBT-модулям и токоведущим частям.

При использовании измерительных приборов их необходимо заземлить перед использованием или снять электростатический заряд.

2.5. Электромагнитные поля

При работе электрооборудования вокруг него наводятся электромагнитные поля. Электромагнитное поле преобразователя частоты может влиять на работу электронных приборов или привести к сбоям в их работе.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Лицам с кардиостимуляторами запрещено находиться в помещении с преобразователем частоты во время его работы.

3. Общая информация о преобразователе частоты средневольтном многоуровневом Триол АТ27

3.1. Назначение, возможности и особенности работы преобразователя Триол АТ27

Преобразователи частоты средневольтные многоуровневые АТ27 предназначены для частотного пуска и регулирования скорости вращения вала асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором и синхронных электродвигателей с номинальным напряжением питания 6000 В.

ПЧ может управлять как одним двигателем, так и несколькими двигателями поочередно при наличии шкафов высоковольтной коммутации ШВК 6/XXX для переключения между двигателями.

Питание ПЧ осуществляется от промышленной сети 6 кВ, 50 Гц.

Применение ПЧ АТ27 позволяет:

- сократить потребление электроэнергии;
- запускать электродвигатель с большим пусковым моментом нагрузки на валу;
- повысить надежность работы и продлить ресурс электродвигателей, а также приводимых ими в действие агрегатов и механизмов;
- исключить возникновение гидравлических ударов в системе трубопроводов;
- уменьшить аварийность оборудования и сократить затраты на ремонт и обслуживание;
- уменьшить негативное влияние ШИМ на изоляцию двигателя (уменьшение dU/dt) по сравнению с другими схемами ПЧ;
- интегрировать управление ПЧ АТ27 в автоматическую систему управления технологическими процессами предприятия.

Особенности ПЧ АТ27:

- энергоснабжение цепей собственных нужд выполнено от двух независимых источников питания, что повышает общую надежность работы ПЧ АТ27;
- преобразователь сохраняет работоспособность при снижении напряжения питающей сети до минус 15 % от номинала;
- при кратковременном пропадании напряжения в питающей сети, ПЧ АТ27 сохраняет управление двигателем;
- имеет функцию автоматического повторного включения при краткосрочном обесточивании;
- при номинальном режиме работы эффективность работы системы в целом не менее 96%, а преобразовательной части не менее 98%;
- силовые блоки ремонтпригодны и взаимозаменяемы;
- имеет функцию ограничения тока, при пусках электродвигателя;
- выходное напряжение автоматически настраивается;
- присутствует система байпасирования силовых ячеек, что обеспечивает непрерывную работу преобразователя частоты при выходе из строя силовой ячейки (по одной ячейке в каждой выходной фазе);
- силовые ячейки управляются посредством оптоволоконных кабелей, чем достигается высокая помехоустойчивость и надежность канала управления СЯ;
- интерфейс RS485 для обмена информацией с АСУ верхнего уровня по протоколу MODBUS;
- защита двигателя от перегрузки и превышения тока; имеет систему диагностики неисправностей, которая производит своевременное оповещение о неисправностях, запись и хранение информации о неисправностях; наличие функции задания статического отклонения частоты вращения двигателя (в режиме замкнутой системы управления);

3. Общая информация о преобразователе частоты

- обеспечивает ускоренное прохождение резонансных частот (данная функция минимизирует вибрации двигателя и механизма);
- обеспечивает возможность автоматического регулирования значений ускорения и замедления с заданной точностью (в режиме замкнутой системы управления);
- обеспечивает низкий уровень помех, создаваемых при работе ПЧ;
- обеспечивает наличие функции оптимизации энергопотребления в устоявшемся режиме работы.

Защиты реализуемые ПЧ АТ27:

- защита от перегрузки;
- защита от превышения максимального выходного тока;
- защита от короткого замыкания в нагрузке;
- защита от выхода из строя силовых ячеек;
- защита от пропадания питающего напряжения;
- защита от перегрева;
- защита от выхода из строя системы вентиляции;
- защита от недопустимого повышения/снижения напряжения питающей сети;
- защита от неправильной фазировки питающей сети;
- защита от открывания дверей;
- защита от обрыва канала управления АСУ;
- защита от короткого замыкания в силовых ячейках;
- защита от работы двигателя на недопустимой частоте;
- технологические защиты в зависимости от алгоритма работы.

3.2. Структура условного обозначения преобразователя частоты АТ27

Структура условного обозначения ПЧ серии АТ27, согласно ТУ 3416-017-82539763-2011:

АТ27-XXX-XX/XX-XXXXXX-XXX-XX
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫

1. Наименование серии: АТ27 — преобразователь частоты средневольтный многоуровневый.
2. Мощность ПЧВМ согласно ряда мощностей, приведенного в таблице 1.
3. Номинальное вводное напряжение, кВ — 3,3; 4,2; 6.
4. Номинальное выводное напряжение, кВ — 3,3; 4,2; 6; 10.
5. Исполнение по системе коммутации (ввод/вывод):
 - 0X — специальное исполнение;
 - 1X — один ввод;
 - 2X — два ввода;
 - 3X — один ввод с безударным переводом двигателя на сеть;
 - 4X — два ввода с безударным переводом двигателя на сеть;
 - 5X ...9X — резерв;
 - X0 — нет байпасной цепи (прямой пуск);
 - X1 — есть байпасная цепь (прямой пуск).
6. Исполнение силового трансформатора:
 - А — с алюминиевыми обмотками (aluminium);
 - С — с медными обмотками (copper).

7. Исполнение инвертора (по количеству на фазу и типу ячеек):

- 4 — четыре ячейки с функцией «байпас»;
- 5 — пять ячеек без функции «байпас»;
- 6 — шесть ячеек с функцией «байпас»;
- 9 — девять ячеек без функции «байпас»;
- 0 — десять ячеек с функцией «байпас»;
- F — рекуперативные ячейки с функцией «байпас» (active front end).

8. Исполнение по системе управления (шкаф управления отсека оператора):

- 0 — специальное исполнение;
- 1 — шкафное исполнение с базовым функционалом (1 двигатель с байпасом);
- 2 — шкафное исполнение со средним функционалом (2 двигателя с безударным переводом на сеть);
- 3 — шкафное исполнение с расширенным функционалом (3 двигателя с безударным переводом на сеть и датчиками);
- 4 — исполнение «блок-бокс» с расширенным функционалом (система управления жизнеобеспечением + Каскад).

9. Внешний интерфейс:

- M — Modbus RTU;
- P — Profibus;
- C — CAN Open;
- E — Industrial Ethernet.

10. Конструктивное исполнение ПЧВМ:

- C — шкафное исполнение (cabinet);
- K6 — исполнение «блок-бокс», 6 метров;
- K9 — исполнение «блок-бокс», 9 м;
- K12 — исполнение «блок-бокс», 12 м;
- B — исполнение системы частотного регулирования;
- S — в специальном исполнении (с лестницами, на сваях).

11. Климатическое исполнение:

- 0 — специальное исполнение;
- 1 — УХЛ1;
- 4 — УХЛ4.

12. Класс защиты:

- 0 — специальное исполнение;
- 3 — IP30;
- 4 — IP43;
- 5 — IP54;
- N — Nema 3R.

3.3. Принцип действия преобразователя Триол АТ27

Преобразователь частоты средневольтный многоуровневый АТ27 осуществляет преобразование трехфазного напряжения с постоянной частотой и амплитудой в трехфазное напряжение с переменной частотой и амплитудой.

В ПЧ АТ27 реализован принцип переменный-постоянный-переменный ток с одним входным силовым трансформатором. Преобразование тока из переменного в постоянный и из постоянного в переменный происходит в силовых ячейках.

Функциональная схема преобразователя частоты средневольтного многоуровневого АТ27 приведена на рисунке 3.1.

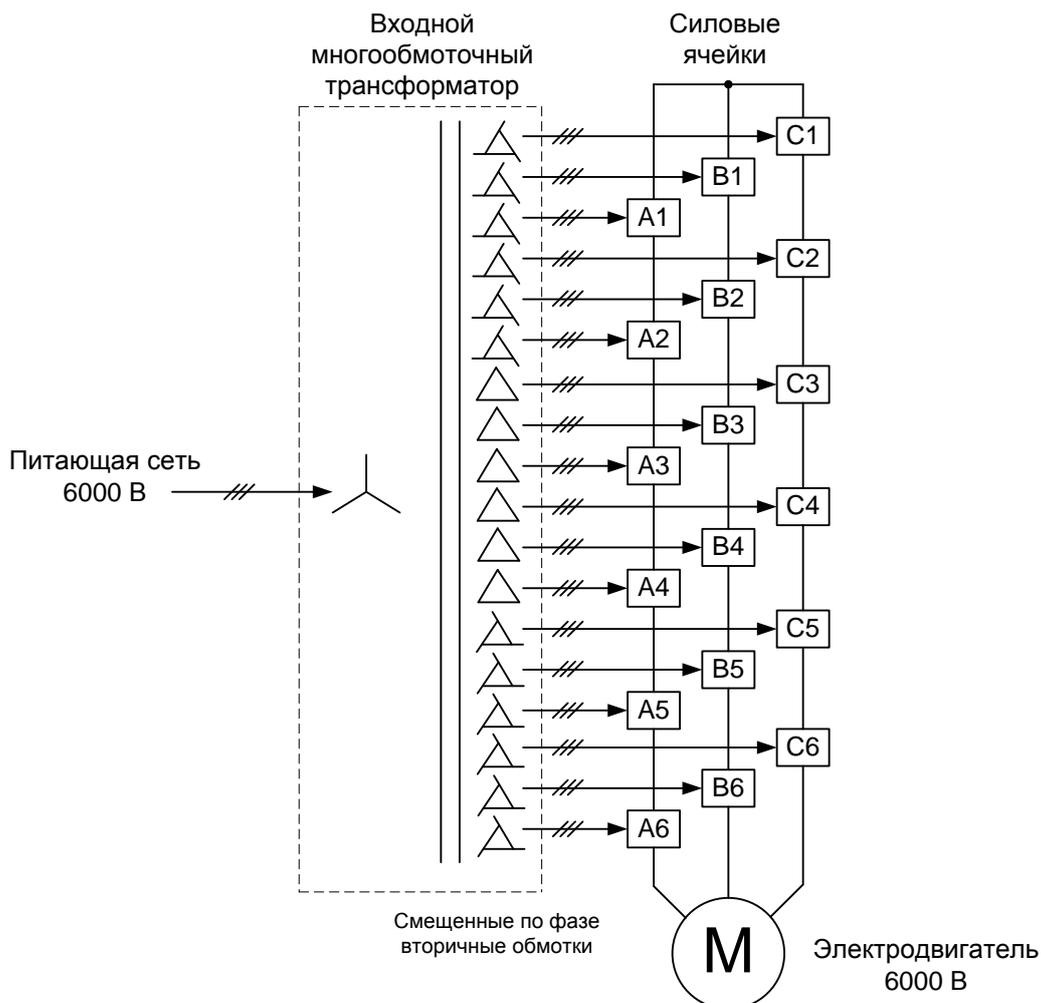


Рисунок 3.1 — Функциональная схема ПЧ АТ27

Входной трансформатор первичной обмоткой (соединение звездой) подключается к трехфазной сети 6 кВ. Трансформатор изготовлен в сухом исполнении, имеет воздушное принудительное охлаждение. Вторичные обмотки соединены по схеме «треугольник», каждая группа вторичных обмоток отличается фазовым смещением трансформируемого напряжения. Такое техническое решение позволяет уменьшить влияние преобразователя частоты на питающую сеть.

Последовательное включение силовых ячеек позволяет организовать работу ПЧ АТ27 в режиме многоуровневого преобразования с широтно-импульсной модуляцией (далее ШИМ преобразования).

Такой режим позволяет снизить амплитуду выходной пульсации пропорционально количеству силовых ячеек в фазе.

Суммарное выходное напряжение на выходе получается за счет суммирования напряжений силовых ячеек в каждой фазе.

Структура соединения силовых ячеек показана на рисунке 3.2.

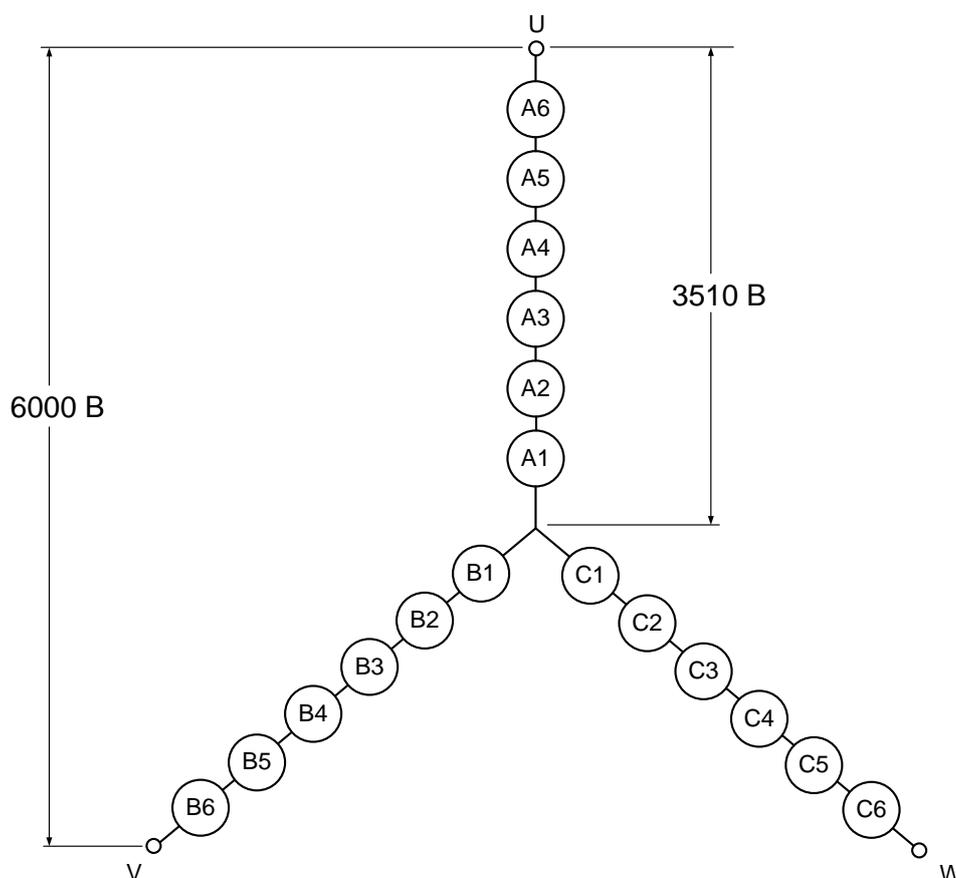


Рисунок 3.2 — Функциональная схема ПЧ AT27

Данная топология позволяет добиться синусоидального напряжения на выходе с минимумом искажений и снизить влияние выходного ШИМ сигнала каждой силовой ячейки на суммарное выходное напряжение. Пример осциллограмм выхода каждой ячейки в фазе и суммарного выходного напряжения фазы приведен на рисунке 3.3.

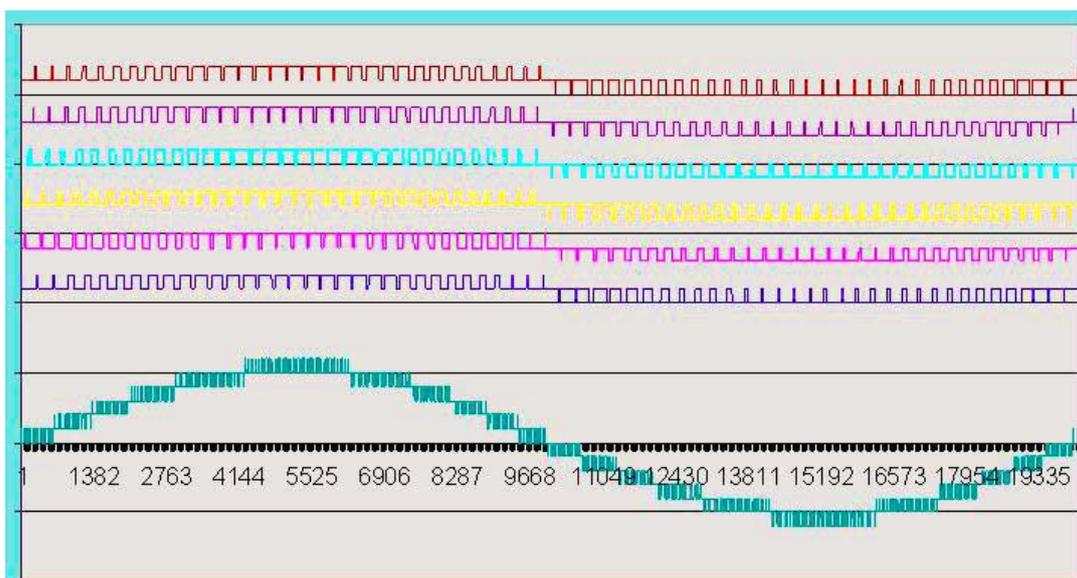


Рисунок 3.3 — Осциллограммы выхода каждой ячейки в фазе и суммарного выходного напряжения фазы

3. Общая информация о преобразователе частоты

Пример осциллограммы межфазного выходного сигнала приведен на рисунке 3.4.

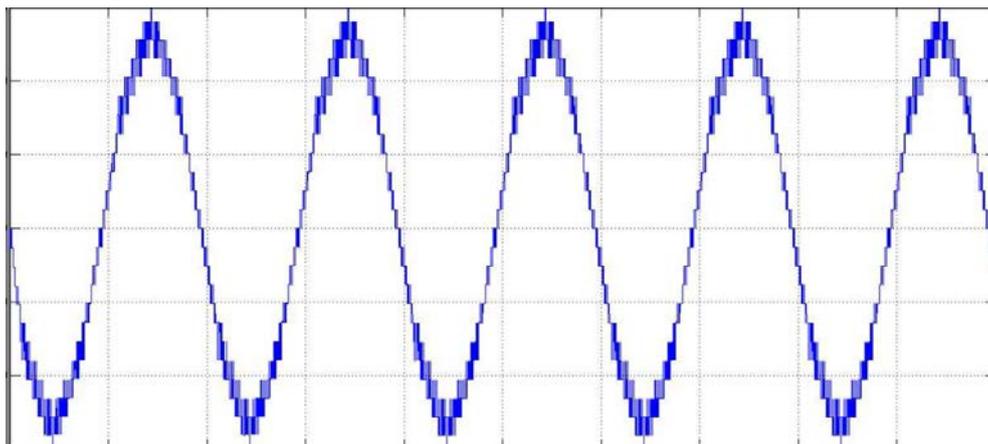


Рисунок 3.4 — Осциллограмма выходного сигнала ПЧ АТ27

Схема силовой ячейки показана на рисунке 3.5. Входные цепи А, В, С подключаются к трехфазному напряжению вторичной обмотки трансформатора. Напряжение с трансформатора через диодный трехфазный выпрямитель заряжает ёмкость конденсаторов. Накопленная электрическая энергия конденсаторов расходуется однофазным мостовым инвертором, состоящим из IGBT транзисторов Q1–Q4, для формирования напряжения ШИМ на выходах L1, L2.

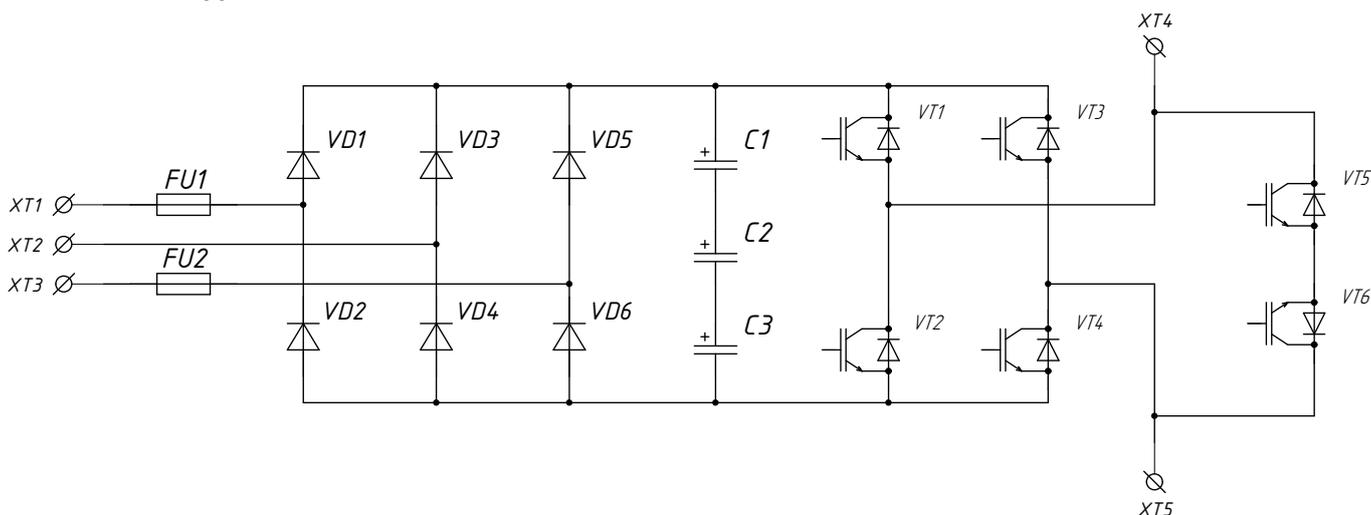


Рисунок 3.5 — Структурная схема силовой ячейки

Силовые ячейки имеют функцию «байпас». При возникновении неисправностей в какой-либо силовой ячейке, при которых невозможно дальнейшее продолжение работы данной ячейки, в целях обеспечения дальнейшей работоспособности ПЧ, ячейка отключается. После этого автоматически включаются байпасирующие ключи, которые замыкают между собой выходы силовой ячейки. За счет запаса по выходному напряжению остальных ячеек происходит компенсация выходного напряжения и мощности ПЧ.

Система управления состоит из промышленного контроллера УМКА-27, контроллера привода, блоков расширения дискретных и аналоговых входов/выходов, блоков питания.

Контроллер привода по оптоволоконным линиям управляет работой силовых ячеек, в ответ получает и обрабатывает данные о состоянии и текущих параметрах ячеек.

Блок пользовательских интерфейсов собирает сигналы от датчиков технологических параметров, получает/передает по аналоговым и дискретным входам/выходам сигналы, обрабатывает их, осуществляет связь с УМКА-27.

Промышленный контроллер УМКА-27 обрабатывает информацию о работе преобразователя частоты, выдает управляющие сигналы при помощи собственных дискретных и аналоговых входов/выходов, а также при помощи модулей расширения.

ПЧ АТ27 может управляться в ручном и автоматическом режиме (ПИД-регулирование). ПЧ АТ27 может управляться от АСУ или работать в составе промышленной сети предприятия.

3.4. Технические характеристики преобразователя частоты Триол АТ27

Основные технические характеристики ПЧ серии Триол АТ27 приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 — Основные технические характеристики ПЧ серии Триол АТ27

Наименование параметра	Значение параметра									
	АТ27-М20-...	АТ27-М25-...	АТ27-М32-...	АТ27-М40-...	АТ27-М50-...	АТ27-М63-...	АТ27-М80-...	АТ27-1М0-...	АТ27-1М2-...	АТ27-1М6-...
Входное напряжение, кВ	6 (± 15%)									
Количество фаз	3									
Частота питающей сети, Гц	50 (± 10 %)									
Материал обмоток трансформатора	Медь									
Номинальная активная мощность ПЧ АТ27, кВт	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600
Номинальная полная мощность ПЧ АТ27, кВА	260	325	415	520	620	780	980	1300	1600	2000
Номинальное выходное напряжение, кВ	3256									
Номинальный выходной полный ток, А	20	25	40	50	60	75	95	125	155	195
Выходная частота, Гц	1...120 (± 0,1)									
Скорость разгона/торможения, с	0...32000									
КПД, %	≥ 0,96									
Перегрузочная способность, %	120 (в течение 60 с)									
Количество силовых ячеек в фазе, шт	6									
Напряжение питания сервисных цепей	380 В, 50 Гц, трёхфазное									
Степень защиты	IP30									
Температура окружающей среды	От 0°С до плюс 40°С									

3. Общая информация о преобразователе частоты

Номинальное тепловыделение преобразователя частоты разных мощностей приведено в таблице 3.2.

Таблица 3.2 — Номинальное тепловыделение преобразователя частоты Триол АТ27

Наименование преобразователя частоты	Тепловыделение в номинальном режиме работы, Вт
АТ27-М20-6/6-XXXXXX-C-43	До 11 кВт
АТ27-М25-6/6-XXXXXX-C-43	До 12 кВт
АТ27-М32-6/6-XXXXXX-C-43	До 14 кВт
АТ27-М40-6/6-XXXXXX-C-43	До 16 кВт
АТ27-М50-6/6-XXXXXX-C-43	До 20 кВт
АТ27-М63-6/6-XXXXXX-C-43	До 25 кВт
АТ27-М80-6/6-XXXXXX-C-43	До 38 кВт
АТ27-1М0-6/6-XXXXXX-C-43	До 45 кВт
АТ27-1М2-6/6-XXXXXX-C-43	До 50 кВт
АТ27-1М6-6/6-XXXXXX-C-43	До 62 кВт

3.5. Конструктивные исполнения преобразователя Триол АТ27

ПЧ АТ27 поставляется в трех вариантах конструктивного исполнения.

Привода мощностью от 800 кВт до 1600 кВт состоят из отдельных шкафов трансформатора, силовых ячеек, управления и ввода-вывода. Привода мощностью от 400 кВт до 630 кВт состоят из шкафа ввода-вывода (опционально) и моношкафа, объединяющего функции шкафа трансформатора, шкафа силовых ячеек и шкафа управления. Привода мощностью от 200 кВт до 320 кВт также состоят из моношкафа и шкафа ввода-вывода (опционально).

Общий вид ПЧ АТ27 мощностью 800...1600 кВт приведен на рисунке 3.6.

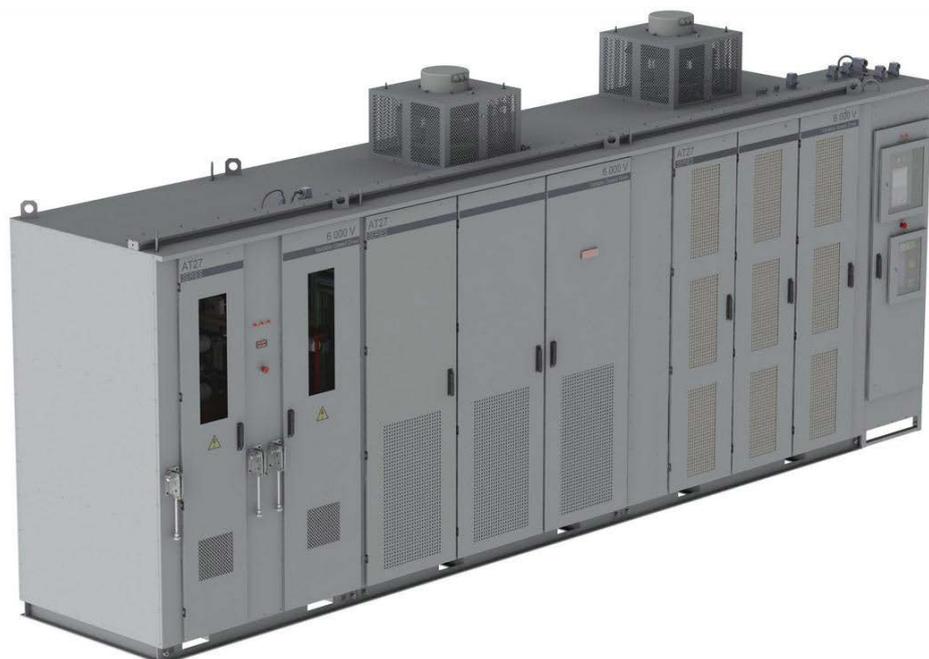


Рисунок 3.6 — Общий вид ПЧ АТ27 мощностью 800...1600 кВт

Общий вид ПЧ АТ27 мощностью 400...630 кВт приведен на рисунке 3.7.



Рисунок 3.7 — Общий вид ПЧ АТ27 мощностью 400...630 кВт

Общий вид ПЧ АТ27 мощностью 200...320 кВт приведен на рисунке 3.8.



Рисунок 3.8 — Общий вид ПЧ АТ27 мощностью 200...320 кВт

Габариты шкафов преобразователя частоты АТ27 приведены в приложении А.

3. Общая информация о преобразователе частоты

Все шкафы ПЧ АТ27 являются шкафами одностороннего фронтального обслуживания. Доступ к содержимому шкафов обеспечивается через двери на фронтальной стороне. Двери открываются наружу. Отпирание дверей производится поворотом дверных ручек после предварительного открытия ручки ключом, как показано на рисунке 3.9.



Рисунок 3.9 — Отпирание дверей

Шкаф трансформатора и шкаф ячеек комплектуются вентиляторами охлаждения. Моношкаф также укомплектован вентиляторами охлаждения, которые встроены в крышу.

3.6. Описание шкафов АТ27

3.6.1. Шкаф ввода-вывода

Общий вид шкафа ввода-вывода представлен на рисунке 3.10.



Рисунок 3.10 — Шкаф ввода-вывода

Шкаф ввода-вывода предназначен для подключения к входу АТ27 питающего напряжения сети 6 кВ и подключения двигателя к выходу АТ27.

В шкафу ввода-вывода расположен вводной контактор и вводной разъединитель, выходной разъединитель. Кроме этого в ШВВ расположен индикатор высокого напряжения на входе АТ27, измеритель входного напряжения, датчики выходных токов, трансформатор тока нулевой последовательности.

Опционально ШВВ может обеспечивать функцию байпаса. Для этого дополнительно устанавливаются байпасный контактор и разъединитель, выходной контактор. Кроме того может устанавливаться выходной дроссель для безударного перевода двигателя с питания от АТ27 на сеть.

На крыше шкафа расположены разъемы межшкафных соединений и кабельный лоток для укладки межшкафных кабелей.

Вводной и байпасный контактор и разъединитель расположены за левой дверью, как показано на рисунках 3.11 и 3.12.

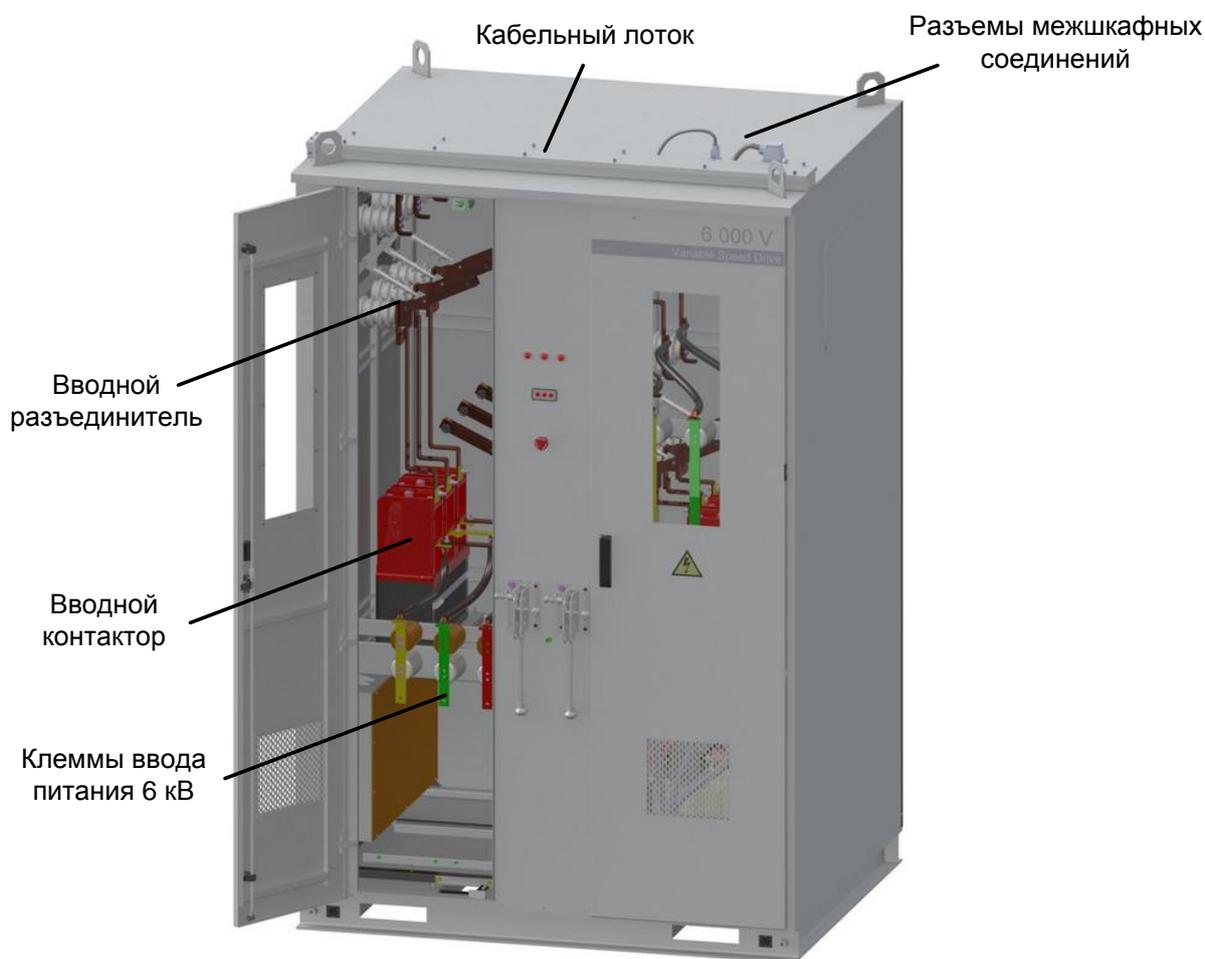


Рисунок 3.11 — Вводной контактор и разъединитель

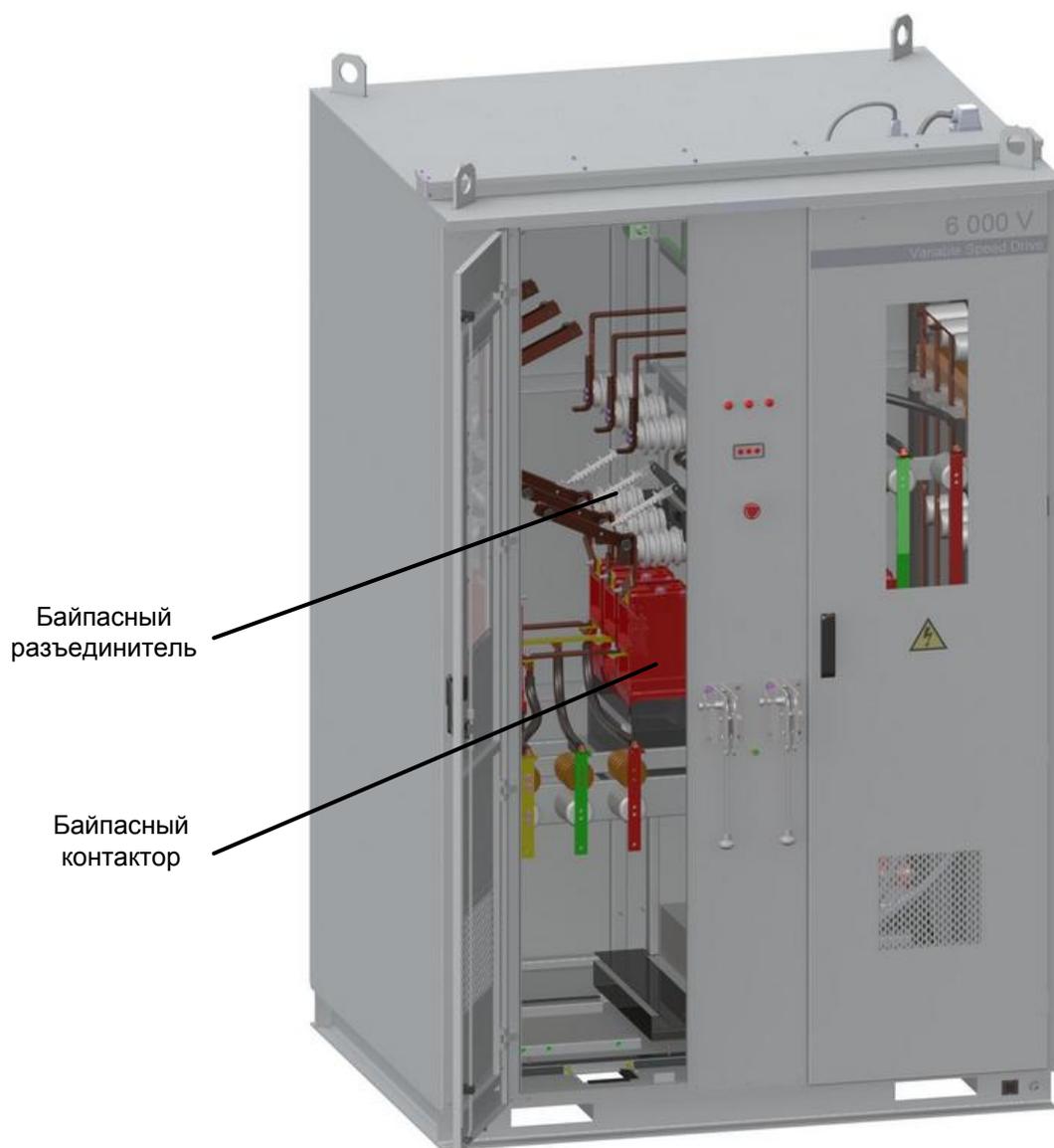


Рисунок 3.12 — Байпасный контактор и разъединитель

Выходной контактор и разъединитель, датчики выходных токов и выходной дроссель расположены за правой дверью, как показано на рисунках 3.13 и 3.14.

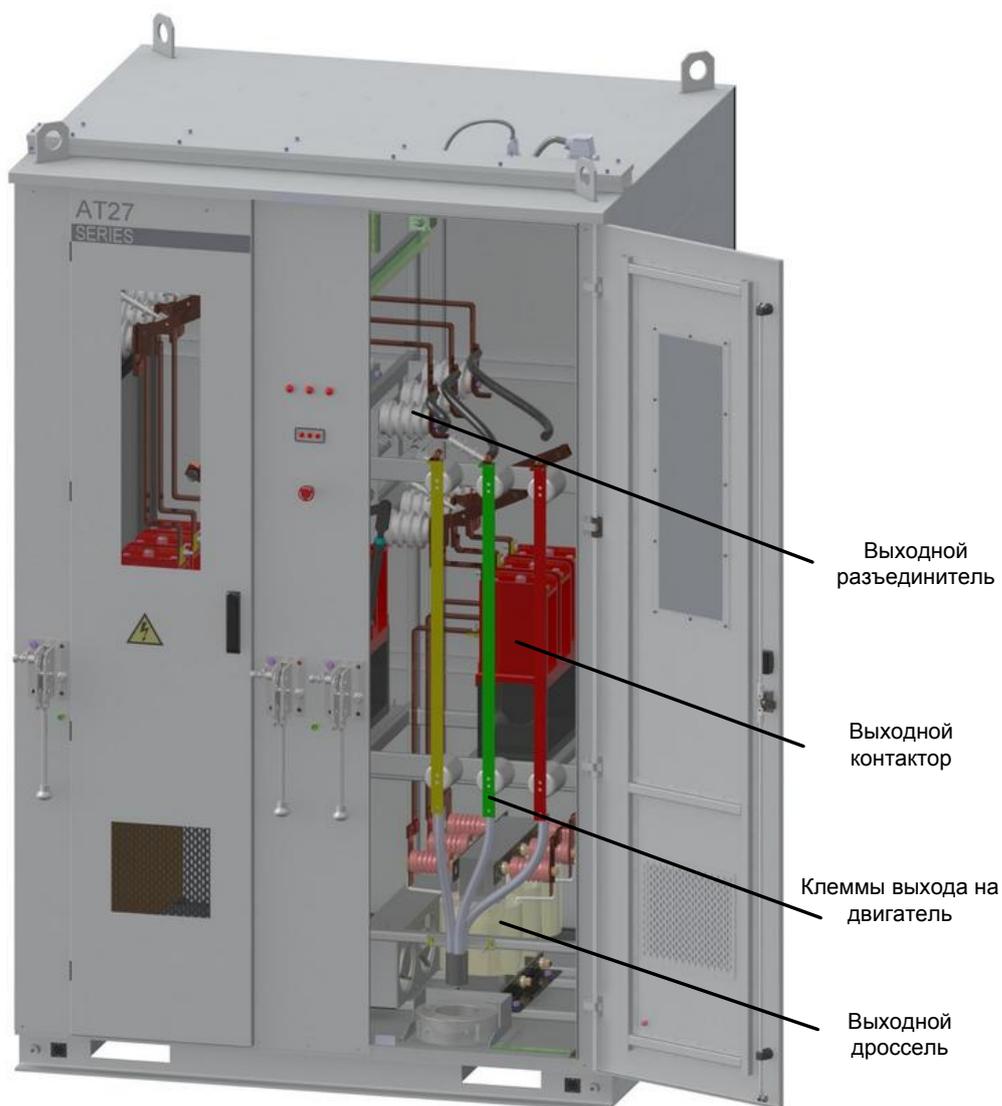


Рисунок 3.13 — Выходной контактор и разъединитель и выходной дроссель

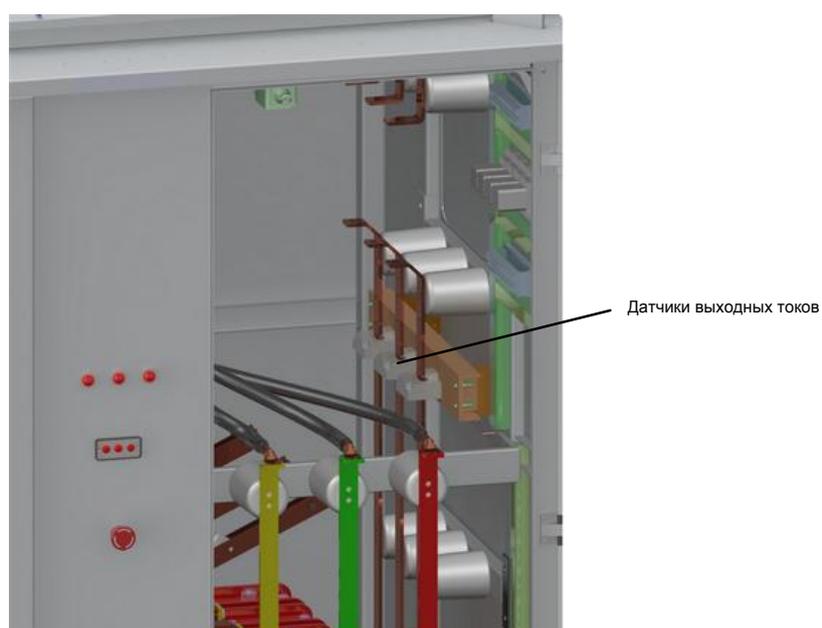


Рисунок 3.14 — Датчики выходных токов

3. Общая информация о преобразователе частоты

На передней панели расположены приводы разъединителей, кнопка аварийного стопа, индикатор наличия входного напряжения 6 кВ, индикаторы включения контакторов.

Расположение органов управления и индикации ШВВ показано на рисунке 3.15.

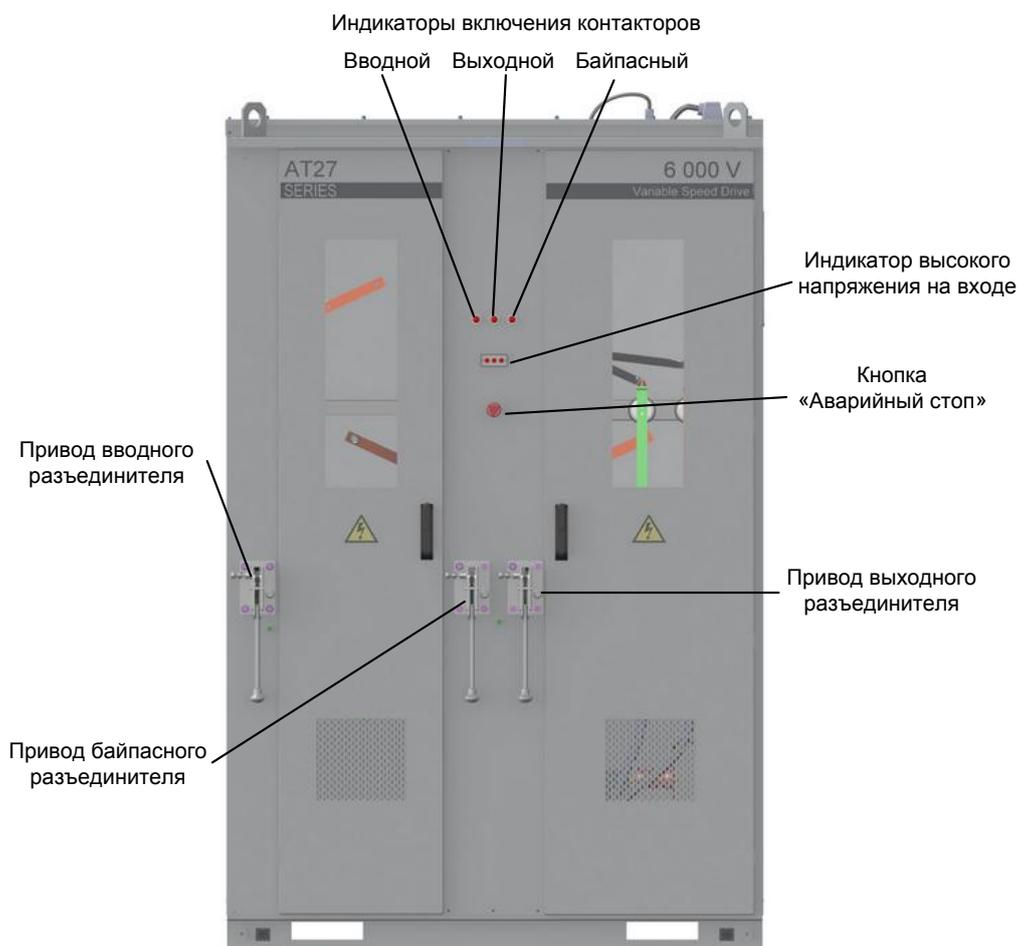


Рисунок 3.15 — Расположение органов управления ШВВ

Подключение силовых выводов ШВВ к моношкафу (для AT27-M32...AT27-M63) или к шкафу трансформатора (для AT27-M80...AT27-1M6) производится при помощи перемычек через монтажное окно в стенке ШВВ. Детально процесс подключения силовых межкафных перемычек описан в инструкции по монтажу и в разделе 6 настоящей инструкции.

Подключение сигнальных кабелей производится к разъемам на крыше шкафа. Перемычки для подключения ШВВ к моношкафу (для AT27-M32...AT27-M63) или к шкафу управления (для AT27-M80...AT27-1M6) после подключения укладываются в короб на крыше шкафа и закрываются крышкой.

Перемычки поставляются вместе с преобразователем частоты.

Ввод силовых высоковольтных кабелей в ШВВ осуществляется снизу через отверстия в дне шкафа. Отверстие за левой дверью предназначено для ввода кабеля питания от сети 6 кВ. Отверстие за правой дверью предназначено для подключения кабеля двигателя. Следует обратить внимание, что на отверстие для подключения кабеля двигателя установлен трансформатор тока нулевой последовательности, через который необходимо пропустить кабель при монтаже.

Двери ШВВ оснащены концевыми выключателями, которые обеспечивают отключение и обесточивание ПЧ и всех контакторов, а также включение освещения внутри шкафа при открывании двери.

3.6.2. Шкаф ввода

Общий вид шкафа ввода представлен на рисунке 3.16.



Рисунок 3.16 — Шкаф ввода

Шкаф ввода предназначен для подключения к входу AT27 питающего напряжения сети 6 кВ и подключения двигателя к выходу AT27.

В шкафу ввода расположен вводной контактор и вводной и выходной разъединители с заземляющими ножами. Кроме этого в ШВ расположен индикатор высокого напряжения на входе AT27, измеритель входного напряжения, датчики выходных токов, трансформатор тока нулевой последовательности.

На крыше шкафа расположены разъемы межшкафных соединений и кабельный лоток для укладки межшкафных кабелей.

Вводной контактор и разъединитель расположены с правой стороны шкафа, как показано на рисунке 3.17. На рисунке 3.18 показан выводной разъединитель, который может не устанавливаться, в случае если шкаф транзитный и коммутация двигателя происходит через один или несколько ШВК.

3. Общая информация о преобразователе частоты



Рисунок 3.17 — Вводной контактор и разъединитель с заземляющими ножами



Рисунок 3.18 — Выходной разъединитель с заземляющими ножами

Датчики выходных токов расположены наверху, как показано на рисунках 3.19.



Рисунок 3.19 — Датчики выходных токов

На передней панели расположены приводы разъединителей, кнопка аварийного стопа, индикатор наличия входного напряжения 6 кВ, индикатор включения контактора.

Расположение органов управления и индикации ШВ показано на рисунке 3.20.



Рисунок 3.20 — Расположение органов управления ШВ

3. Общая информация о преобразователе частоты

Подключение силовых выводов ШВ к моношкафу (для АТ27-М32...АТ27-М63) или к шкафу трансформатора (для АТ27-М80...АТ27-1М6) производится при помощи перемычек через монтажное окно в стенке ШВ. Детально процесс подключения силовых межшкафных перемычек описан в инструкции по монтажу и в разделе 6 настоящей инструкции.

Подключение сигнальных кабелей производится к разъемам на крыше шкафа. Перемычки для подключения ШВ к моношкафу (для АТ27-М32...АТ27-М63) или к шкафу управления (для АТ27-М80...АТ27-1М6) после подключения укладываются в короб на крыше шкафа и закрываются крышкой. Перемычки поставляются вместе с преобразователем частоты.

Ввод и вывод силовых высоковольтных кабелей в ШВ осуществляется снизу через отверстия в дне шкафа или через ввод на крыше. Клеммы подключения сети 6 кВ расположены справа, клеммы вывода на двигатель – слева. Следует обратить внимание, что на отверстие для подключения кабеля двигателя установлен трансформатор тока нулевой последовательности, через который необходимо пропустить кабель при монтаже.

Дверь ШВ оснащена концевым выключателем, который обеспечивает отключение и обесточивание ПЧ и всех контакторов, а также включение освещения внутри шкафа при открывании двери.

3.6.3. Шкаф высоковольтной коммутации

Общий вид шкафа высоковольтной коммутации представлен на рисунке 3.21.



Рисунок 3.21 — Шкаф высоковольтной коммутации

Шкаф высоковольтной коммутации предназначен для реализации алгоритмов каскадного запуска электродвигателей в комплекте с АТ27 шкафного исполнения.

Основные функции ШВК:

- подвод электропитания от АТ27;
- передача электропитания на двигатель;
- контроль тока утечки;
- автоматическое подключение/отключение питающей сети;
- ручное отключение кабельной линии;
- заземление отключенной кабельной линии.

Шкаф высоковольтной коммутации имеет два типоразмера:

- шкаф выхода на двигатель (ШВК X/XXX/0-1);
- шкаф выхода на двигатель с интегрированным вводом от АТ27 (ШВК X/XXX/1-1).

В шкафу высоковольтной коммутации в версии ШВК X/XXX/0-1 расположен выводной контактор и выводной разъединитель с заземляющими ножами, шинный мост для формирования общего выходного моста с несколькими ШВК. Кроме этого в ШВК расположен индикатор включения контактора, трансформатор тока нулевой последовательности.

Шкаф высоковольтной коммутации в версии ШВК X/XXX/1-1 отличается наличием шин ввода от АТ27 на шинный мост и дополнительным индикатором высокого напряжения на выходе от АТ27.

На крыше шкафа расположены разъемы межшкафных соединений и кабельный лоток для укладки межшкафных кабелей.

Выводной контактор и выводной разъединитель расположены по центру шкафа, как показано на рисунке 3.22. Также на рисунке 1 показаны шины ввода от АТ27 на шинный мост, индикаторы высокого напряжения, трансформатор тока нулевой последовательности, разъемы межшкафных соединений и кабельный лоток для укладки межшкафных кабелей. На рисунке 3.23 показан шинный мост для стыковки ШВК.

3. Общая информация о преобразователе частоты



Рисунок 3.22 — Выводной контактор и разъединитель с заземляющими ножами

Шинный мост

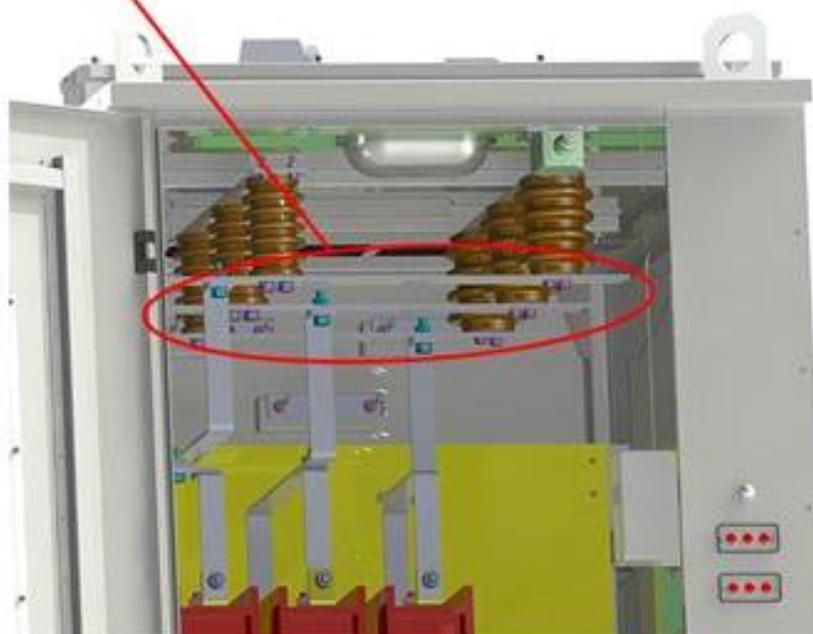


Рисунок 3.23 — Шинный мост

На передней панели расположены приводы разъединителя и заземлителя, кнопка аварийного стопа (на двери), индикатор наличия входного напряжения от АТ27 (в версии ШВК X/XXX/1-1), индикатор включения контактора.

Расположение органов управления и индикации ШВК показано на рисунке 3.24.

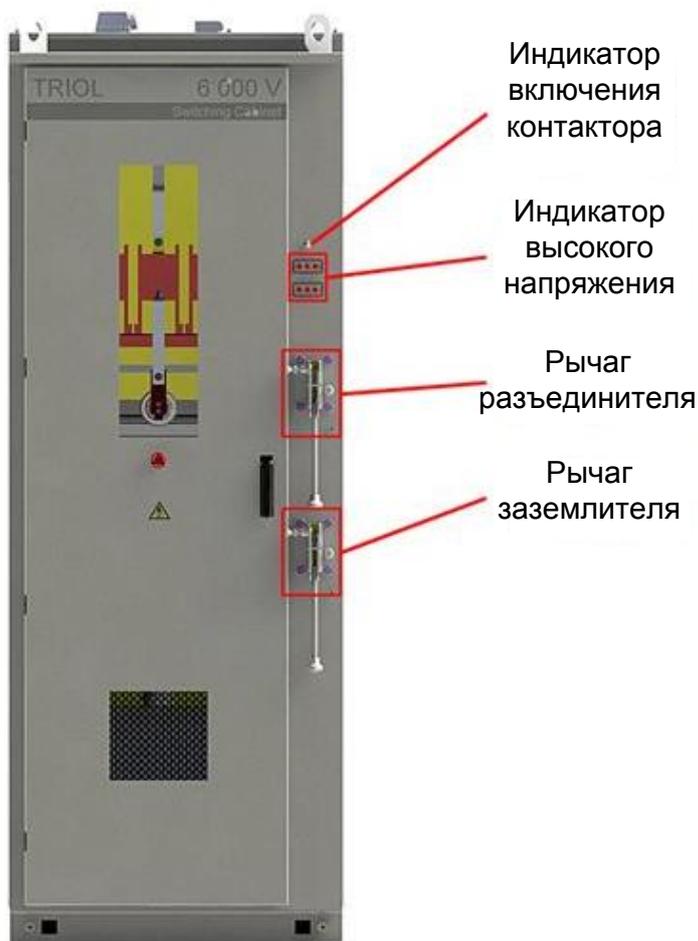


Рисунок 3.24 — Расположение органов управления ШВК

Подключение силовых выводов ШВК к шкафу ввода, моношкафу (для АТ27-М20... М63) или к шкафу трансформатора (для АТ27-М80... 1М6) производится при помощи перемычек через монтажное окно в стенке ШВК. Детально процесс подключения силовых межшкафных перемычек описан в инструкции по монтажу и в разделе 6 настоящей инструкции.

Подключение сигнальных кабелей производится к разъемам на крыше шкафа. Перемычки для подключения ШВК к моношкафу (для АТ27-М20...М63) или к шкафу управления (для АТ27-М80... 1М6) после подключения укладываются в короб на крыше шкафа и закрываются крышкой. Перемычки поставляются вместе с преобразователем частоты.

Ввод и вывод силовых высоковольтных кабелей в ШВК осуществляется снизу через отверстия в дне шкафа или сверху через ввод на крыше. Клеммы подключения ввода от АТ27 на шинный мост расположены снизу и дальше от дверей, клеммы вывода на двигатель – сверху и ближе к дверям. Следует обратить внимание, что на отверстие для подключения кабеля двигателя установлен трансформатор тока нулевой последовательности, через который необходимо пропустить кабель при монтаже.

Дверь ШВК оснащена концевым выключателем, который обеспечивает отключение и обесточивание ПЧ и всех контакторов, а также включение освещения внутри шкафа при открывании двери.

3.6.4. Шкаф трансформатора

Общий вид шкафа трансформатора представлен на рисунке 3.25.



Рисунок 3.25 — Шкаф трансформатора

В шкафу трансформатора расположен сухой силовой вводной многообмоточный трансформатор. Каждая группа вторичных обмоток обеспечивает сдвиг фазы относительно предыдущей группы. Таким образом достигается снижение помех производимых ПЧ в работе и равномерная нагрузка на сеть.

Кроме трансформатора в ШТ установлены вентиляторы охлаждения и система измерения температуры трансформатора.

Данная система производит измерение температуры обмоток трансформатора и при необходимости включает подпорные вентиляторы охлаждения. Система измерения температуры связана сетью RS485 с контроллером УМКА-27 ПЧ и передает ему данные о температуре и состоянии системы. Панель управления системой измерения температуры установлена на двери ШТ как показано на рисунке 3.26.

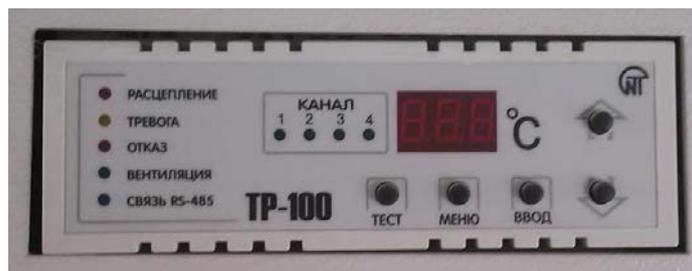


Рисунок 3.26 — Панель управления системой измерения температуры

Вытяжной вентилятор охлаждения трансформатора установлен на крыше. Вентилятор обеспечивает поток воздуха через ШТ до 8000 м³/ч. Управление скоростью вращения вентилятора производит контроллер УМКА-27 в зависимости от температуры трансформатора.

Шкаф трансформатора подключается к шкафу ввода-вывода и к шкафу ячеек силовыми переключателями. Детально подключение описано в инструкции по монтажу и в п.7 настоящей инструкции.

Подключение сигнальных кабелей производится к разъемам на крыше шкафа. Переключатели для подключения ШТ к шкафу управления после подключения укладываются в лоток на крыше шкафа и закрываются крышкой. Переключатели поставляются вместе с преобразователем частоты.

Двери ШТ оснащены концевыми выключателями, которые обеспечивают отключение и обесточивание ПЧ, а также включение освещения внутри шкафа при открывании двери.

В приводах AT27-M32...AT27-M63 роль ШТ выполняет отсек трансформатора в составе моношкафа.

3.6.5. Шкаф силовых ячеек

Общий вид шкафа силовых ячеек представлен на рисунке 3.27.

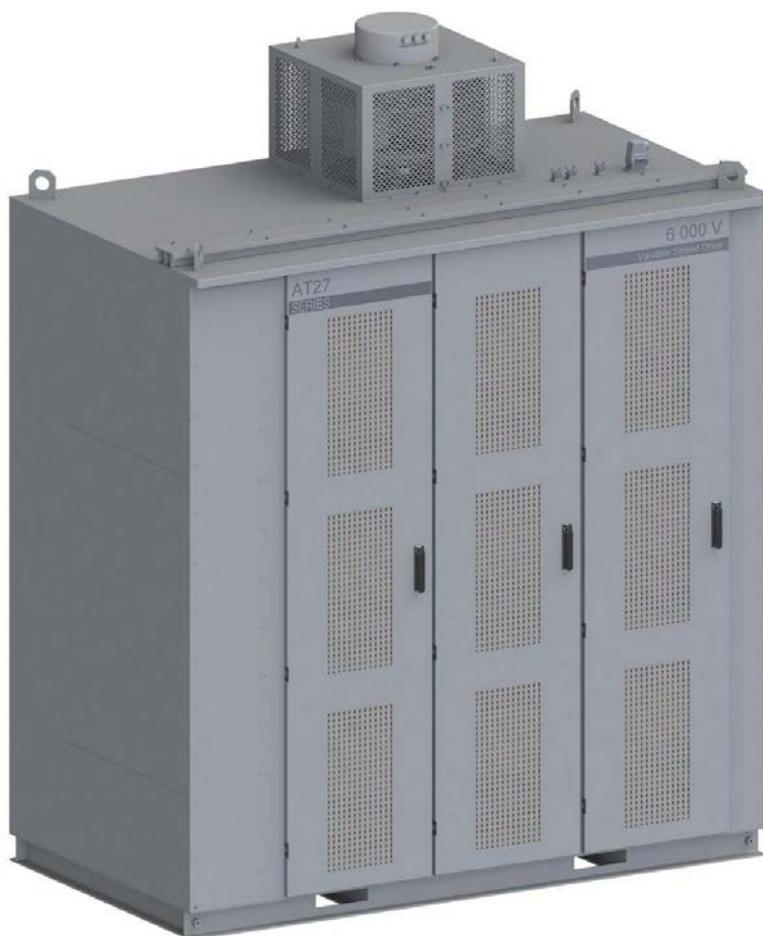


Рисунок 3.27 — Шкаф силовых ячеек

В шкафу силовых ячеек размещены 18 силовых ячеек. Силовые ячейки установлены в три горизонтальных ряда. В каждом горизонтальном ряду ячейки объединены электрически в одну фазу. Три фазы силовых ячеек соединены в звезду. Центром звезды являются силовые ячейки U1, V1, W1.

3. Общая информация о преобразователе частоты

На лицевой панели каждой силовой ячейки размещены разъемы к которым подключен: силовой ввод питания, выход ячейки, резервное питание ячейки, оптический канал управления и диагностики ячейки. Подключение силовых и сигнальных входов/выходов силовой ячейки в ШЯ показано на рисунке 3.28.

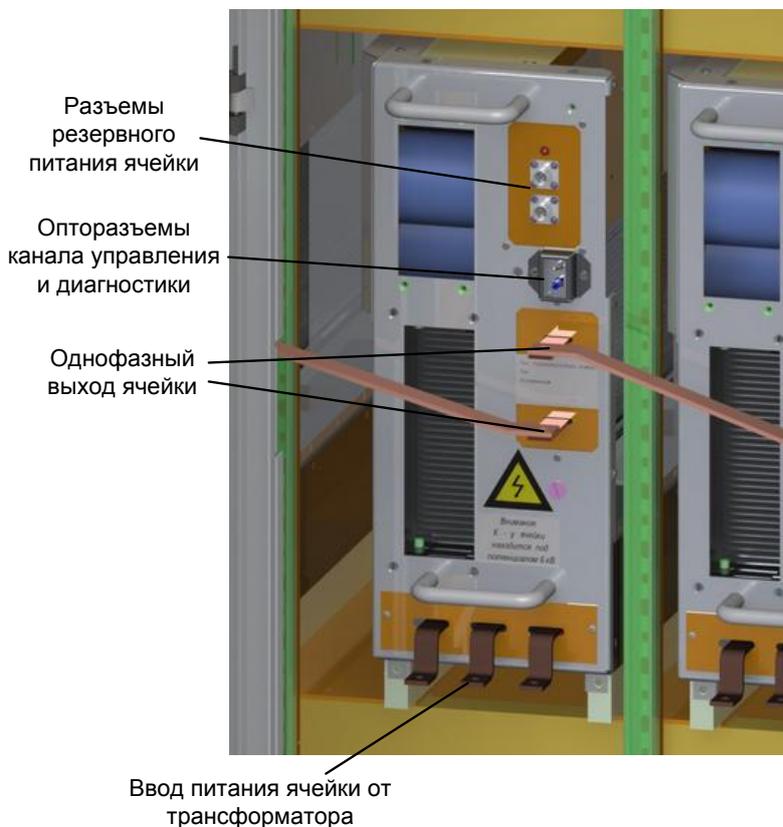


Рисунок 3.28 — Подключение силовых и сигнальных входов/выходов силовой ячейки

Все силовые ячейки в пределах шкафа являются полностью идентичными и взаимозаменяемыми. Замена силовой ячейки может производиться силами одного монтажника в сжатый срок.

В нижней части шкафа расположены блоки резервного питания ячеек. Блоки резервного питания предназначены для питания управляющей электроники ячеек при обесточенном силовом трансформаторе для диагностики их состояния. Если силовым трансформатором запитан, и на его вторичных обмотках присутствует напряжение, то электроника ячеек питается от силового напряжения через встроенный блок питания.

Вытяжной вентилятор охлаждения ячеек установлен на крыше. Вентилятор обеспечивает поток воздуха через ШЯ до 8000 м³/ч. Управление скоростью вращения вентилятора производит контроллер УМКА-27 в зависимости от температуры ячеек.

Отверстия на тыловой части ячеек стыкуются с отверстиями во внутренней перегородке ШЯ и образуют вентиляционные каналы охлаждения ячеек.

Шкаф ячеек подключается к шкафу трансформатора при помощи силовых кабельных перемычек, поставляющихся в комплекте с ШЯ. Детально подключение описано в инструкции по монтажу и в п.7 настоящей инструкции.

Подключение сигнальных кабелей производится к разъемам на крыше шкафа. Перемычки для подключения ШЯ к шкафу управления после подключения укладываются в лоток на крыше шкафа и закрываются крышкой. Перемычки поставляются вместе с преобразователем частоты.

Двери ШЯ оснащены концевыми выключателями, которые обеспечивают отключение и обесточивание ПЧ, а также включение освещения внутри шкафа при открывании двери.

В приводах АТ27-М20...АТ27-М63 роль ШЯ выполняет отсек ячеек в составе моношкафа.

3.6.5.1. Силовая ячейка

Общий вид силовой ячейки ПЧ мощностью от 320 до 630 кВт показан на рисунке 3.29.



Рисунок 3.29 — Силовая ячейка ПЧ 320...630 кВт

Общий вид силовой ячейки ПЧ мощностью от 800 до 1600 кВт показан на рисунке 3.30.



Рисунок 3.30 — Силовая ячейка ПЧ 800...1600 кВт

3. Общая информация о преобразователе частоты

Ячейки рассчитанные на одинаковый выходной ток являются взаимозаменяемыми.

Силовая ячейка преобразовывает трехфазное переменное напряжение вторичной обмотки в постоянное при помощи диодного моста, а затем преобразовывает постоянное напряжение в однофазное переменное при помощи однофазного инвертора напряжения на IGBT-транзисторах. Управление силовой ячейкой осуществляет контроллер привода по оптоволоконному каналу связи. В ячейке установлен блок контроллера ячейки, который осуществляет:

- включение IGBT-транзисторов согласно сигналам, получаемым от контроллера привода;
- диагностику состояния ячейки и передачу диагностической информации в контроллер привода;
- защиту силовых транзисторов ячейки, автоматическое их отключение при авариях, а также включение байпасной цепи, для безостановочной работы привода при выходе ячейки из строя.

Блок контроллера ячейки показан на рисунке 3.31.



Рисунок 3.31 — Блок контроллера ячейки

На лицевой панели силовой ячейки расположены клеммы и разъемы для подключения силовых и сигнальных кабелей:

- клеммы подключения силового питания ячейки от вторичной обмотки силового трансформатора;
- выходные клеммы ячейки (соединяются последовательно с другими ячейками в фазе);
- разъемы для подключения оптоволоконного кабеля управления и диагностики;
- разъемы для подключения резервного питания ячейки.

Расположение клемм и разъемов на лицевой панели силовой ячейки ПЧ мощностью 200...630 кВт показано на рисунке 3.32.

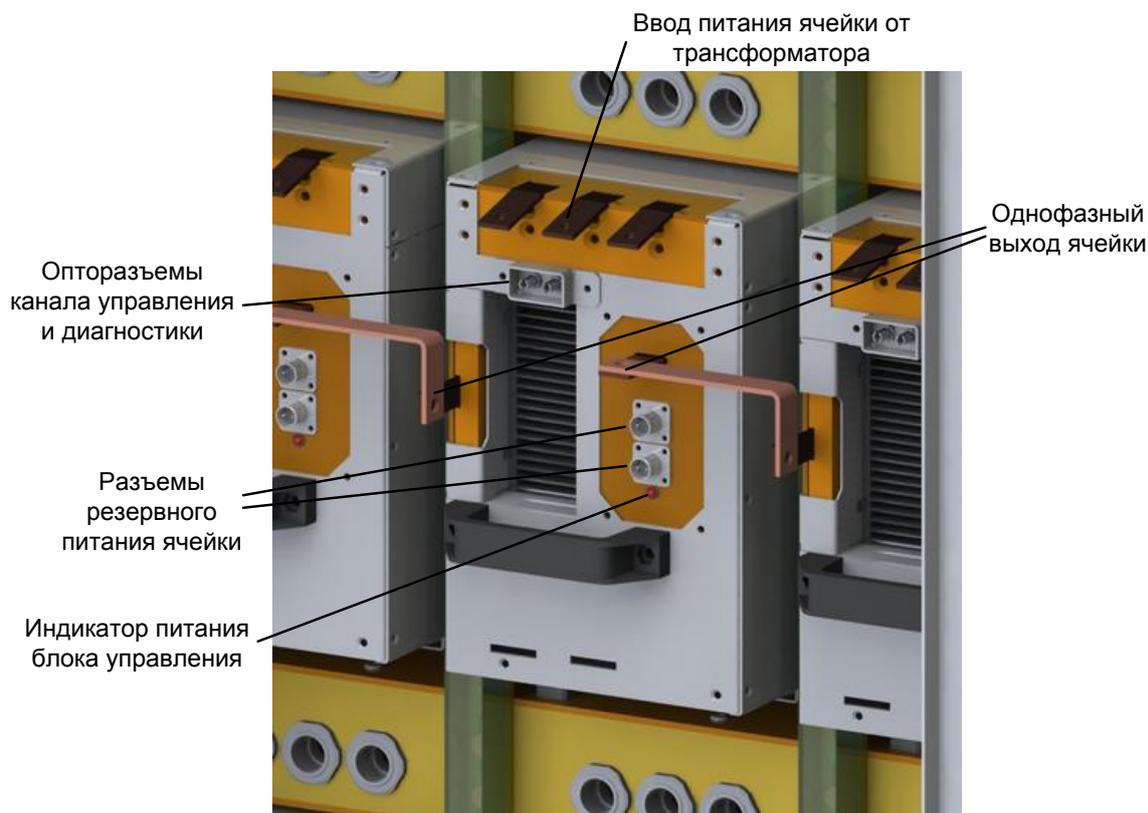


Рисунок 3.32 — Расположение клемм и разъемов силовой ячейки

Оптоволоконный канал связи ячеек с контроллером привода позволяет обеспечить гальваническую развязку между силовой ячейкой и управляющей электроникой привода.

На лицевой и тыловой панелях силовой ячейки расположены вентиляционные отверстия. Ячейка вставляется в ШЯ при помощи направляющих расположенных на дне ячейки. Силовой ввод ячейки защищен предохранителями, расположенными в ячейке.

Доступ к предохранителям, силовым блокам и электронике ячейки для их ремонта или замены обеспечивается при снятии боковой стенки ячейки.

3.6.6. Шкаф управления

Шкаф управления обеспечивает управление всеми системами ПЧ АТ27. Общий вид шкафа управления показан на рисунке 3.33.



Рисунок 3.33 — Шкаф управления

Шкаф управления включает в себя:

- контроллер привода;
- технологический контроллер УМКА-27;
- блоки расширения дискретных и аналоговых вводов/выводов;
- источник бесперебойного питания для цепей управления;
- автоматические выключатели питания систем ПЧ;
- индикаторы состояния привода.

Расположение оборудования внутри шкафа управления показано на рисунке 3.34.

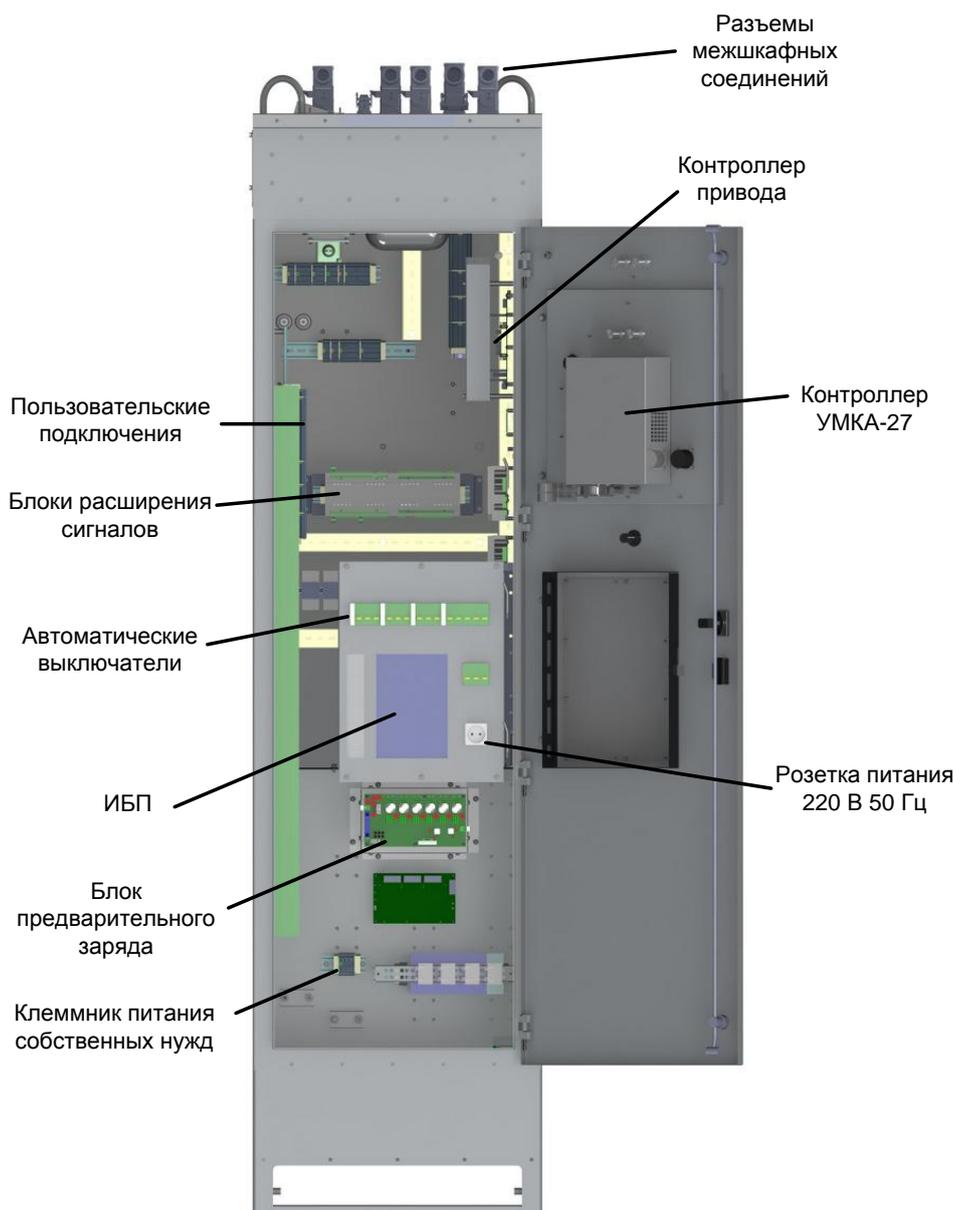


Рисунок 3.34 — Шкаф управления

Контроллер привода обеспечивает управление силовыми ячейками и формирование синусоидального выходного сигнала заданной амплитуды и частоты на выходе ПЧ, измерение выходных токов и входного напряжения.

Технологический контроллер обеспечивает управление всеми технологическими и вспомогательными подсистемами ПЧ: силовыми контакторами, вентиляцией, питанием. Кроме того, технологический контроллер обеспечивает связь с АСУ, обработку внешних дискретных и аналоговых сигналов, формирование задания для приводного контроллера, ведение журнала событий, обработку аварий.

Блоки расширения дискретных и аналоговых вводов/выводов обеспечивают технологический контроллер необходимым количеством внешних сигналов для связи с внешними и внутренними устройствами.

Источник бесперебойного питания обеспечивает функционирование системы управления при пропадании напряжения питания собственных нужд.

3. Общая информация о преобразователе частоты

В шкафу управления расположены тиристоры предварительного заряда ячеек. Тиристоры управляются контроллером привода. Перед пуском тиристоры в режиме ограничения тока подают напряжение 380 В на обмотку силового трансформатора, формируя на выходных обмотках напряжение, которое заряжает ёмкости силовых ячеек.

Питание собственных нужд обеспечивается двумя независимыми источниками: внешним питанием 380 В 50 Гц от сети собственных нужд и питанием 380 В от вторичной обмотки силового трансформатора.

В качестве технологического контроллера применен контроллер УМКА-27 с монохромным графическим экраном и кнопочным управлением. Интерфейс пользователя на русском языке. Внешний вид контроллера УМКА-27 приведен на рисунке 3.35.

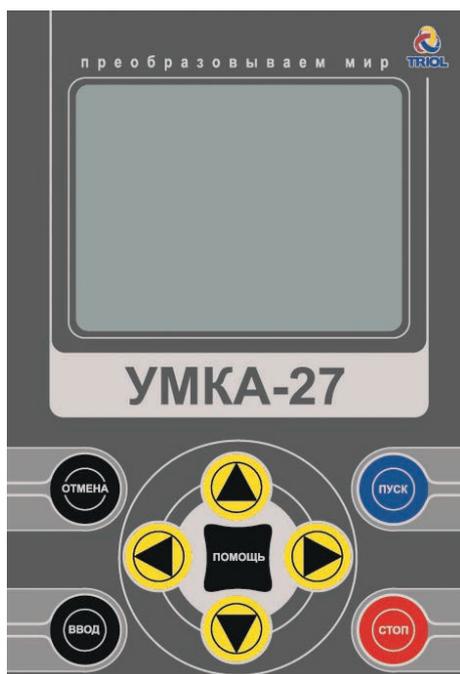


Рисунок 3.35 — Контроллер УМКА-27

Подключение шкафа управления к остальным шкафам обеспечивается с помощью кабельных перемычек с разъемами. Разъемы расположены на крыше шкафа. После подключения кабельные перемычки укладываются в лотки на крышах шкафов. Назначение разъемов на крыше ШУ показано на рисунке 3.36.

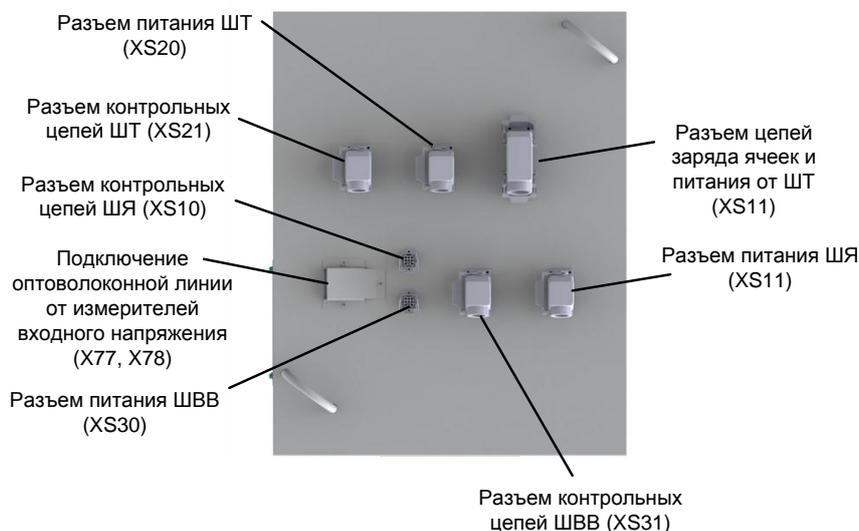


Рисунок 3.36 — Разъемы на крыше ШУ

Подключение пользовательских соединений производится к клеммникам в шкафу управления. Ввод пользовательских кабелей организован через гермоводы в дне шкафа.

В моношкафу роль ШУ выполняет отсек управления.

3.6.7. Моношкаф АТ27-М40...М63

ПЧ АТ27 мощностью от 400 кВт до 630 кВт (включительно) поставляются в конструктивном исполнении «Моношкаф». Моношкаф АТ27 представляет собой ШУ, ШТ и ШЯ объединенные в одном шкафу. Общий вид моношкафа АТ27 представлен на рисунке 3.37.



Рисунок 3.37 — Моношкаф АТ27-М40...М63

В левой части моношкафа располагается отсек трансформатора.

Над отсеком трансформатора расположен отсек подключений и вентиляции. В этом отсеке проложены трассы высоковольтных кабелей ввода питания 6 кВ на трансформатор и выхода ПЧ, а также вытяжной вентилятор охлаждения трансформатора. Выброс воздуха организован вверх, через крышу.

В правой части шкафа расположен отсек ячеек. В нижней части отсека ячеек, под силовыми ячейками установлены блоки резервного питания ячеек.

Над отсеком ячеек расположен отсек управления. Данный отсек имеет горизонтальную компоновку. Отсек управления включает в себя все устройства, которые входят в состав шкафа управления. Расположение оборудования в отсеке управления показано на рисунке 3.38.

3. Общая информация о преобразователе частоты

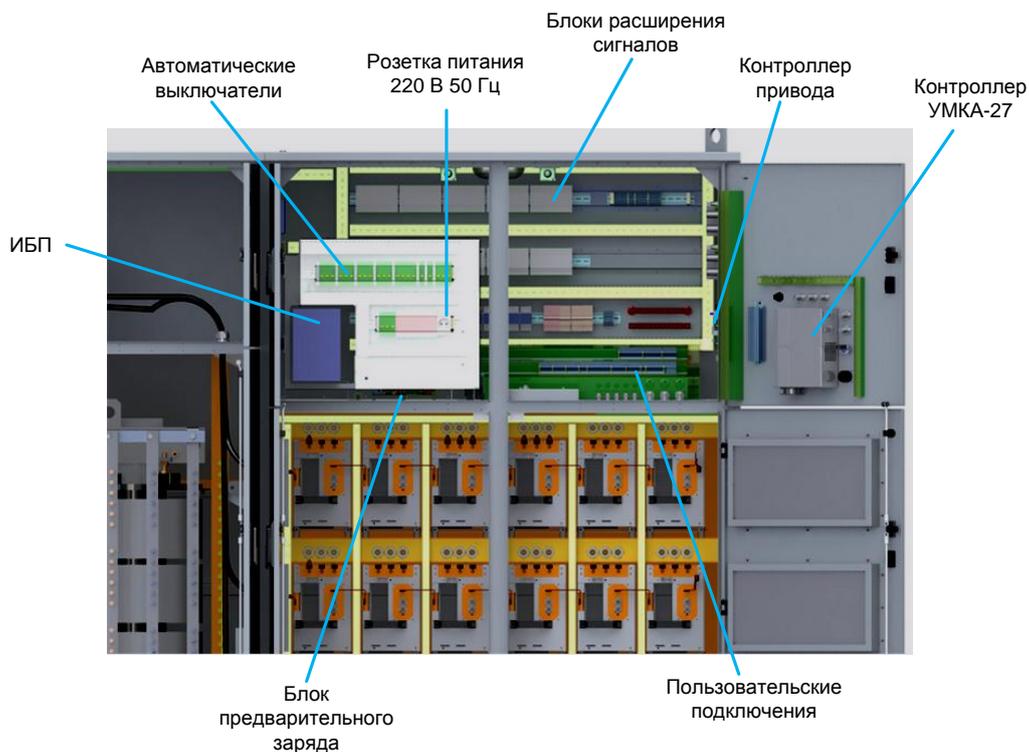


Рисунок 3.38 — Оборудование отсека управления

В отсеке управления расположены клеммники пользовательских подключений. Ввод пользовательских кабелей организован через гермоводы в дне шкафа. Кабели при прокладке укладываются в лоток в отсеке ячеек и через гермоводы вводятся в отсек управления.

За отсеком управления расположен вытяжной вентилятор охлаждения отсека ячеек. Выброс воздуха организован вверх, через крышу.

Расположение отсеков моношкафа и их оборудования показано на рисунке 3.39.

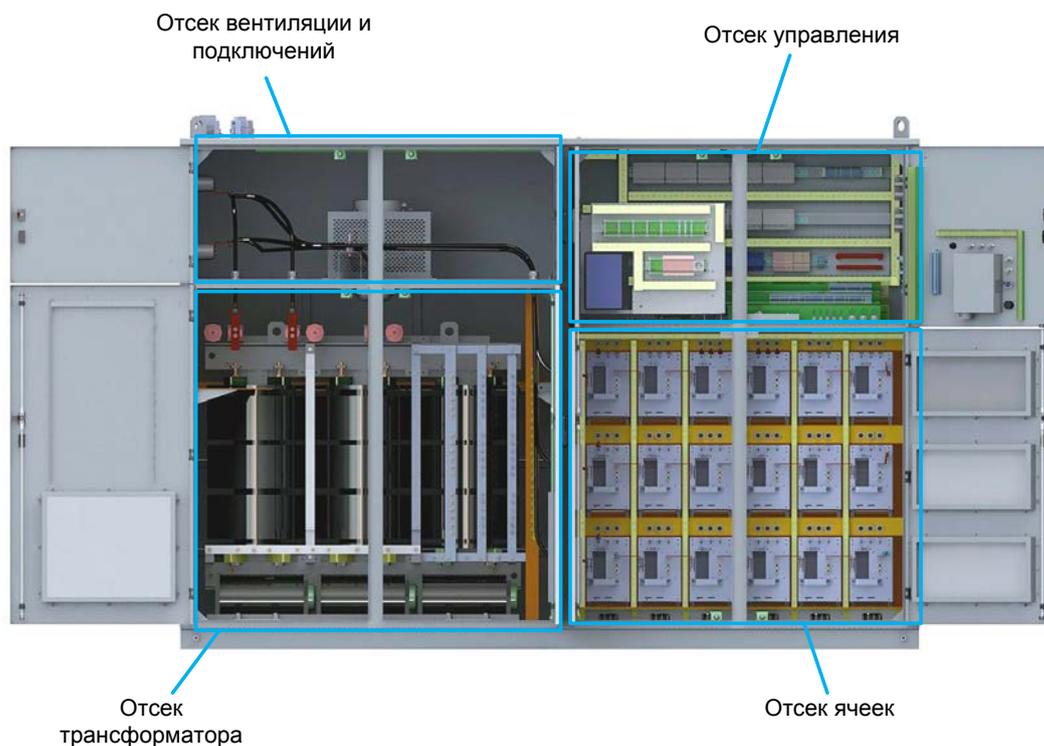


Рисунок 3.39 — Отсеки моношкафа АТ27

Двери моношкафа оснащены концевыми выключателями, которые обеспечивают отключение и обесточивание ПЧ, а также включение освещения внутри шкафа при открывании двери.

Моношкаф АТ27-М40...М63 с интегрированным вводом и выходом

В случае необходимости уменьшения занимаемой ПЧ площади моношкаф может поставляться в исполнении с интегрированным силовым вводом и выходом на двигатель. В данном случае в качестве вводного контактора используется вводная ячейка в РУ заказчика. Управление вводной ячейкой производится от ПЧ.

Расположение отсеков и органов управления не отличается от обычного моношкафа АТ27. Отличие в том, что в левой части отсека трансформатора организован нижний ввод кабелей питания и двигателя, а в отсеке вентиляции и подключений расположены клеммы подключения силовых кабелей, датчики тока и измеритель напряжения. Кроме того на двери моношкафа присутствует индикатор высокого напряжения на входе.

Расположение оборудования в моношкафу с интегрированным вводом и выходом показано на рисунке 3.40.

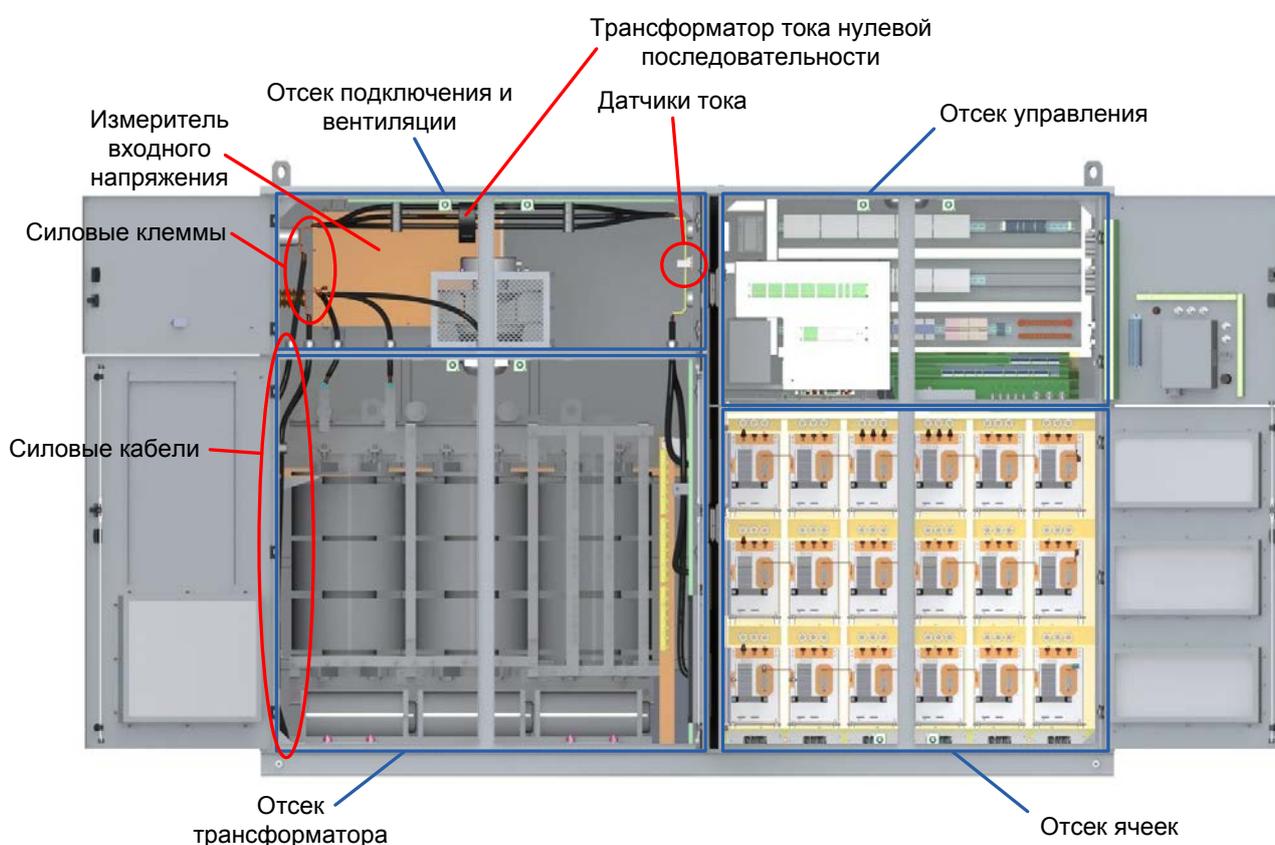


Рисунок 3.40 — Расположение оборудования в моношкафу с интегрированным вводом и выходом

Ввод силовых кабелей производится через дно шкафа сквозь отверстия в отсеке трансформатора.

Кабель фиксируется кабельными зажимами на стенке отсека трансформатора, а его концы выводятся в отсек вентиляции и подключений. В отсеке вентиляции и подключений силовые кабели ввода и выхода на двигатель подключаются к соответствующим клеммам. Подключение силовых кабелей показано на рисунке 3.41 (а, б).

3. Общая информация о преобразователе частоты

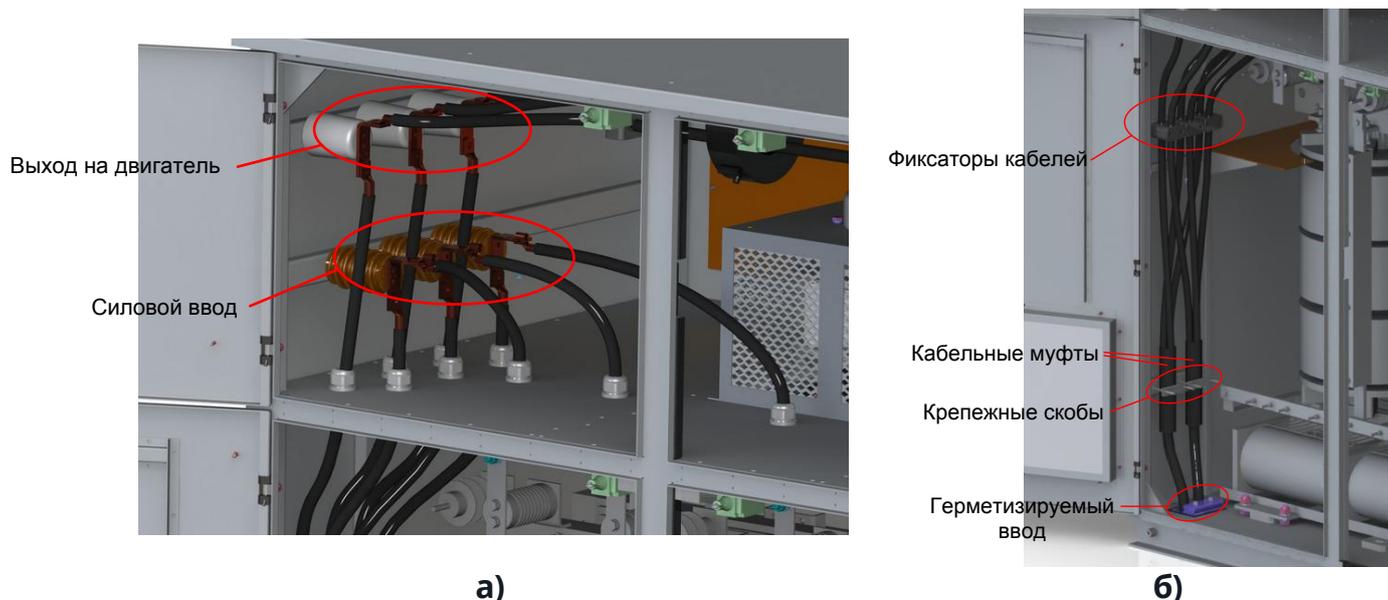


Рисунок 3.41 — Подключение силовых кабелей в моношкафе с интегрированным вводом и выходом (а – подключение кабелей к клеммам, б – фиксация кабелей)

3.6.8. Моношкаф АТ27-М20...М32

ПЧ АТ27 мощностью от 200 кВт до 320 кВт поставляются в конструктивном исполнении «Моношкаф» уменьшенного габарита. Общий вид моношкафа АТ27 представлен на рисунке 3.42.



Рисунок 3.42 — Моношкаф АТ27-М20...М32

В левой нижней части моношкафа располагается отсек трансформатора. В нижней части отсека трансформатора, слева от трансформатора установлены блоки резервного питания ячеек.

Над отсеком трансформатора расположен отсек ячеек. На левой стенке отсека ячеек расположено окно, через которое осуществляется силовая коммутация с ШВ либо с ШВВ.

Справа внизу расположен отсек подключений. Он разделен перегородкой на отсек подключений пользовательских сигнальных цепей и на отсек подключения высоковольтных кабелей ввода питания 6 кВ на трансформатор и выхода ПЧ (в случае с интегрированным вводом-выводом).

В правой верхней части шкафа расположен отсек управления. Отсек управления выполнен в виде выкатного блока. Отсек управления включает в себя все устройства, которые входят в состав шкафа управления. Расположение оборудования в отсеке управления показано на рисунке 3.43.



Рисунок 3.43 — Оборудование отсека управления

В отсеке подключений в передней части расположены клеммники пользовательских подключений. Ввод пользовательских кабелей организован через гермоводы в дне шкафа. Кабеля при прокладке укладываются в перфокороб справа в отсеке.

За отсеком ячеек расположен отсек вентиляции отсека ячеек и отсека трансформатора. Вытяжной вентилятор охлаждения отсека ячеек и отсека трансформатора расположен на крыше моношкафа.

3. Общая информация о преобразователе частоты

Расположение отсеков и оборудования моношкафа показано на рисунке 3.44.

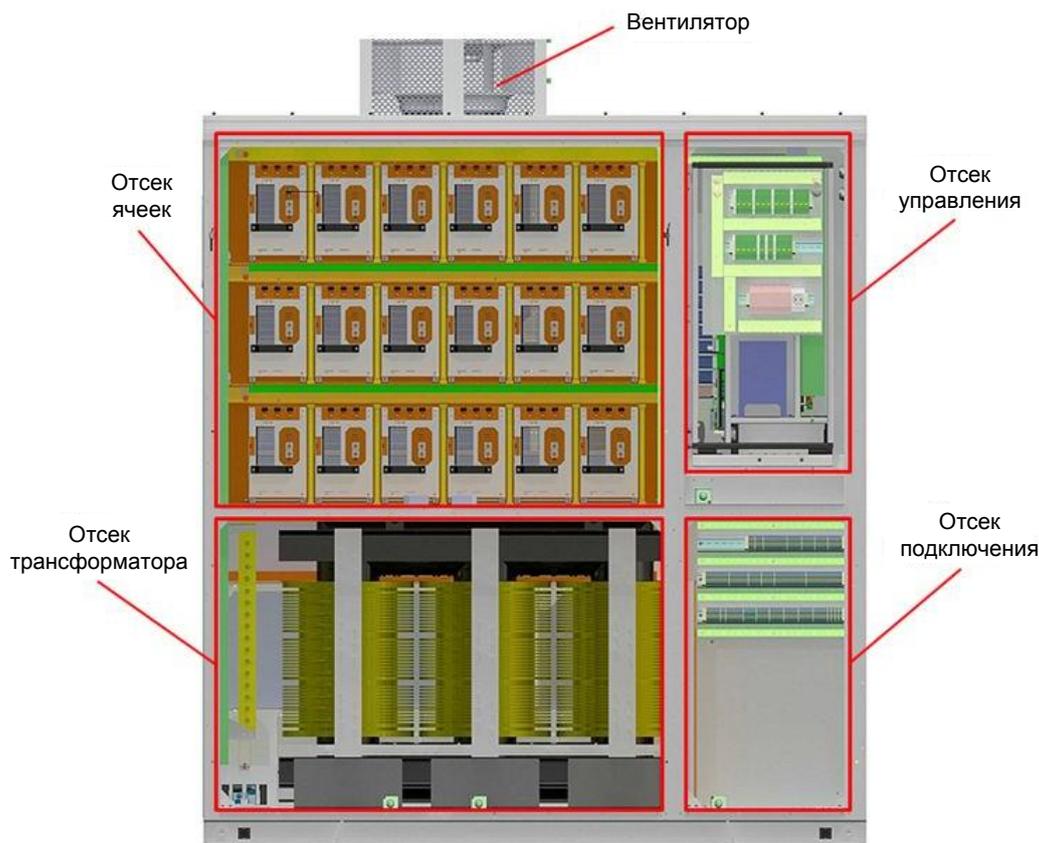


Рисунок 3.44 — Отсеки моношкафа AT27-20...M32

Двери моношкафа оснащены концевыми выключателями, которые обеспечивают отключение и обесточивание ПЧ, а также включение освещения внутри шкафа при открытии двери.

Моношкаф AT27-M20...M32 с интегрированным вводом и выходом

В случае необходимости уменьшения занимаемой ПЧ площади моношкаф может поставляться в исполнении с интегрированным силовым вводом и выходом на двигатель. В данном случае в качестве вводного контактора используется вводная ячейка в РУ заказчика. Управление вводной ячейкой производится от ПЧ.

Расположение отсеков и органов управления не отличается от обычного моношкафа AT27. Отличие в том, что в отсеке подключения высоковольтных кабелей устанавливается измеритель напряжения, кронштейн с трансформатором тока нулевой последовательности, датчиками тока и резистивными электродами, а на дверь отсека управления устанавливается индикатор наличия высокого напряжения на входе в ПЧ

Расположение оборудования в моношкафе с интегрированным вводом и выходом показано на рисунке 3.45.

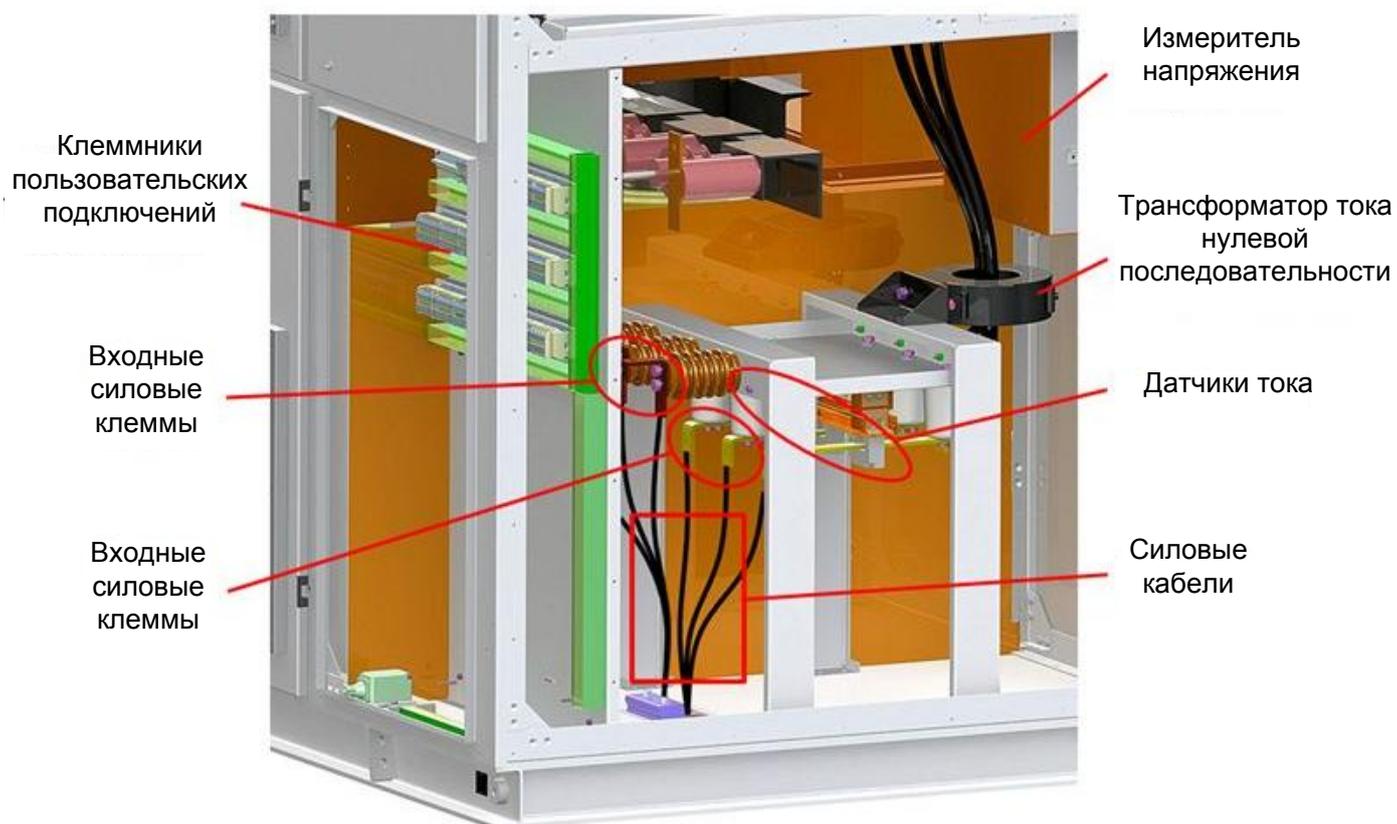


Рисунок 3.45 — Расположение оборудования в моношкафе с интегрированным вводом и выходом, подключение силовых кабелей

Ввод силовых кабелей производится через дно шкафа сквозь отверстия в отсеке высоковольтных подключений. Кабель фиксируется прижимным кронштейном, а его концы подключаются к соответствующим клеммам.

3.7. Система вентиляции в преобразователе Триол АТ27

Так как преобразователь частоты выделяет при работе большое количество тепла, то он требует высокоэффективной системы охлаждения. Основными источниками тепла являются силовой трансформатор и силовые ячейки.

Тип охлаждения ПЧ — воздушное принудительное. Система вентиляции включает в себя вытяжные центробежные вентиляторы, установленные на шкафу трансформатора и на шкафу ячеек, либо два вентилятора, вмонтированные в моношкаф ПЧ. Эти вентиляторы обеспечивают воздухообмен между внешней средой и отсеками ПЧ. Регулировка режимов работы осуществляется при помощи контроллера в зависимости от температуры внутри шкафов. Кроме того в шкафу трансформатора установлены 6 подпорных центробежных вентиляторов. По два на каждый столб обмоток. Эти вентиляторы обеспечивают продув воздуха через обмотки трансформатора.

Внешний вид вытяжного вентилятора на крыше ШТ и ШЯ представлен на рисунке 3.46.



Рисунок 3.46 — Вытяжной вентилятор на крыше шкафа ШТ (ШЯ)

Расположение вытяжных вентиляторов в моношкафу показано на рисунке 3.47.

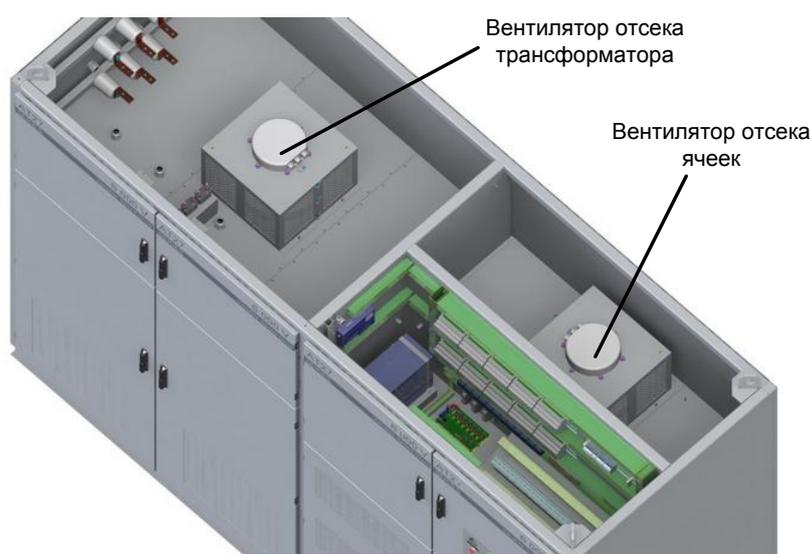


Рисунок 3.47 — Вытяжные вентиляторы в моношкафу

Подпорные вентиляторы трансформатора показаны на рисунке 3.48.



Подпорные
вентиляторы

Рисунок 3.48 — Подпорные вентиляторы силового трансформатора

Питание вентиляторов обеспечивается от цепей питания системы управления. Вытяжные центробежные вентиляторы изменяют скорость вращения в зависимости от температуры охлаждаемых устройств по командам от технологического контроллера УМКА-27. Управление подпорными вентиляторами трансформатора осуществляется с помощью термореле, в зависимости от температуры обмоток трансформатора — вентиляторы включаются, когда температура обмоток достигает 50°C.

Схема циркуляции воздуха через ШТ показана на рисунке 3.49.

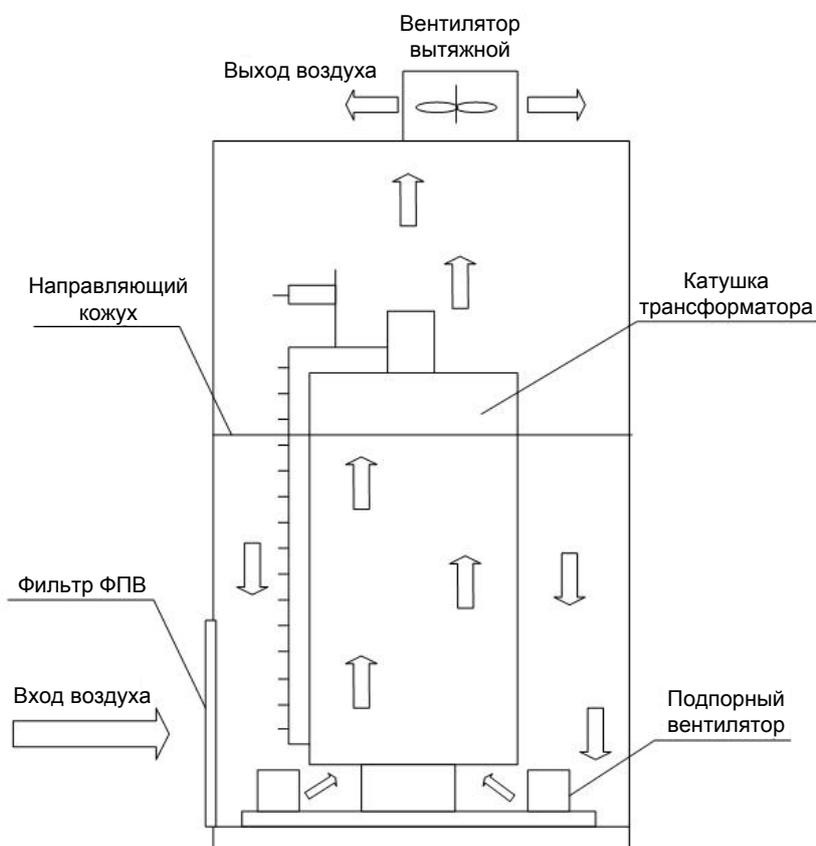


Рисунок 3.49 — Схема циркуляции воздуха в ШТ

3. Общая информация о преобразователе частоты

Схема циркуляции воздуха через ШЯ показана на рисунке 3.50. Схема циркуляции воздуха через отсек трансформатора моношкафа показана на рисунке 3.51.

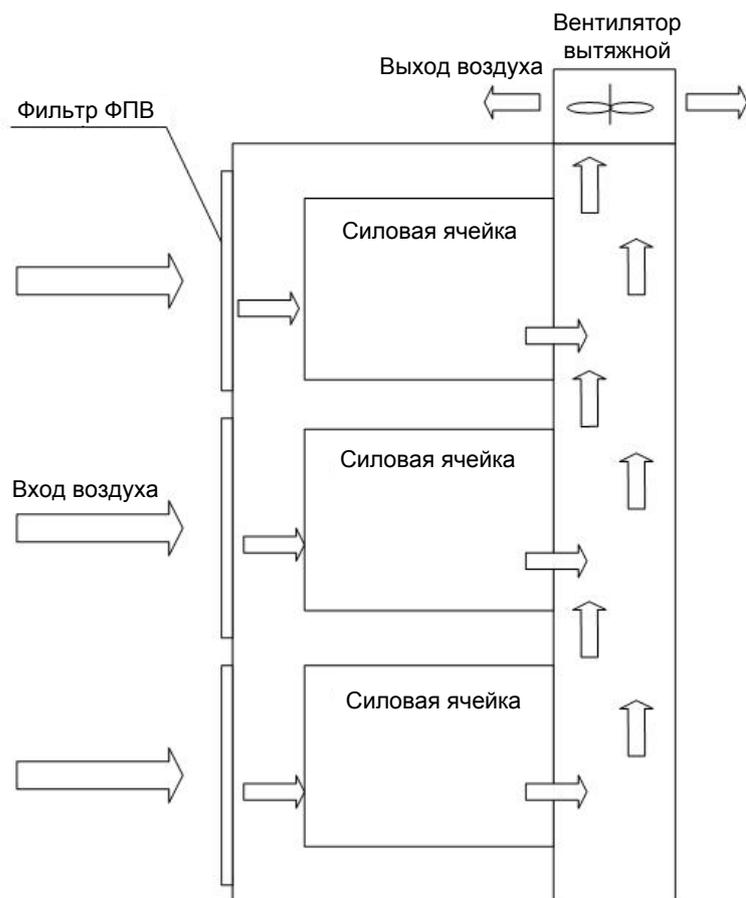


Рисунок 3.50 — Схема циркуляции воздуха в ШЯ

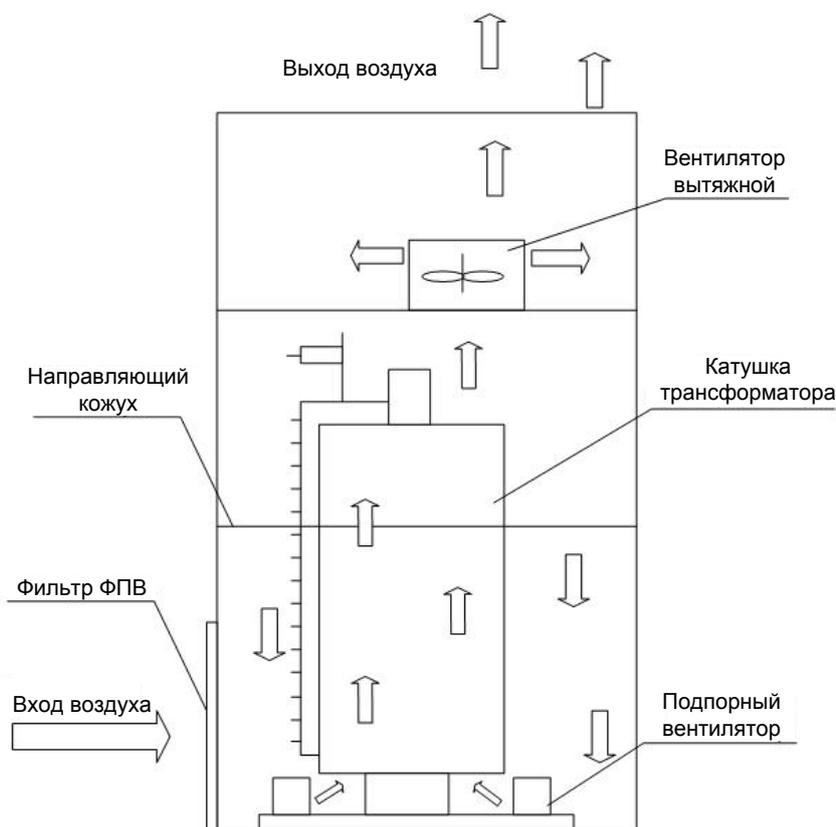


Рисунок 3.51 — Схема циркуляции воздуха в отсеке трансформатора моношкафа

Схема циркуляции воздуха через отсек ячеек моношкафа показана на рисунке 3.52.

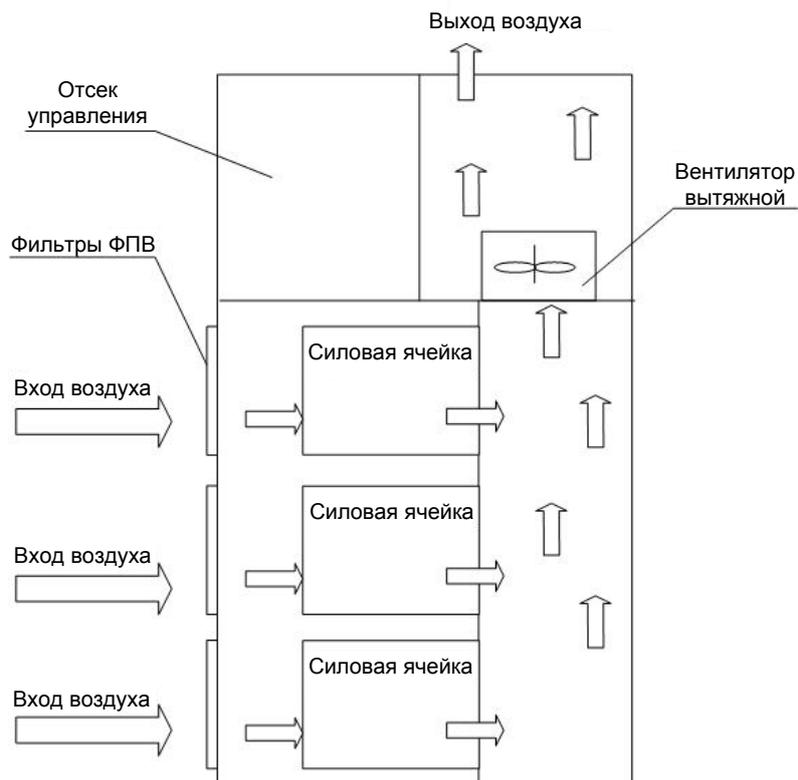


Рисунок 3.52 — Схема циркуляции воздуха в отсеке ячеек

Для предотвращения попаданию вовнутрь шкафов пыли и мусора используется система сетчатых воздушных фильтров типа ФПВ-G3. Фильтры установлены на дверях шкафов. Воздух из внешней среды перед поступлением на обмотки трансформатора или на радиаторы силовых ячеек проходит через фильтры и очищается от механических примесей.

Кроме того при комплектации ПЧ выходным дросселем в составе ШВВ, в шкафу также устанавливаются вентиляторы охлаждения дросселя. Вентиляторы охлаждения управляются от технологического контроллера УМКА-27 — включаются при пуске ПЧ, выключаются при останове. Вентиляторы охлаждения дросселя показаны на рисунке 3.53.

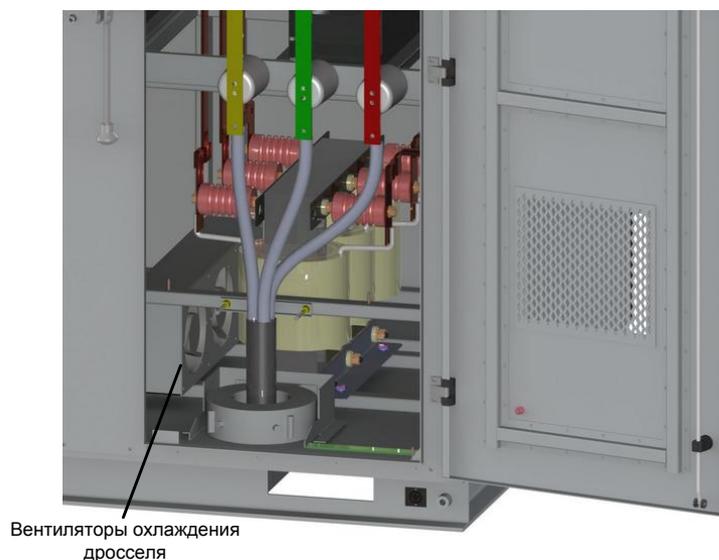


Рисунок 3.53 — Вентиляторы охлаждения выходного дросселя в ШВВ

4. Условия эксплуатации преобразователя частоты Триол АТ27

ПЧ АТ27 имеет климатическое исполнение УХЛ4 по ГОСТ 15150-69 и предназначен для эксплуатации в районах с умеренным и холодным климатом, в закрытых, отапливаемых или охлаждаемых и вентилируемых производственных и других помещениях.

Допустимые параметры окружающей среды:

- температура окружающей среды от 0°С до плюс 40°С;
- относительная влажность воздуха — 80% (без конденсата) при температуре + 25°С;
- высота над уровнем моря не более 1000 м.

При работе на высоте более 1000 м над уровнем моря ПЧ может эксплуатироваться с понижением номинальной мощности. Величина снижения мощности согласовывается с изготовителем.

Содержание примесей в атмосфере должно отвечать следующим требованиям:

- атмосфера типа II по ГОСТ 15150-69 (атмосфера промышленная) в условиях невзрывоопасной окружающей среды, также не содержащей газов, испарений, химических отложений, токопроводящей пыли в концентрациях, снижающих параметры до недопустимых пределов;
- содержание нетокопроводящей пыли в местах установки электропривода не должно превышать 0,2 мг/м³.

Степень защиты ПЧ — IP30 по ГОСТ 14254-80.

Соответствует группе механического исполнения — М13 по ГОСТ 17516.1-90.

Рабочее положение ПЧ АТ27 — вертикальное, допускается отклонение от рабочего положения до 5° в любую сторону.

5. Электромагнитная совместимость преобразователя частоты Триол АТ27 с сетью и с электродвигателем

Преобразователь частоты средневольтный многоуровневый АТ27 обеспечивает электромагнитную совместимость с электродвигателем и системой электроснабжения. Уровень колебаний напряжения и тока в сети, вызываемых преобразователем частоты, соответствует действующим стандартам СНГ и стандарту IEEE Std 519-1992.

Рекомендации по обеспечению электромагнитной совместимости и снижению уровня помех

1. Убедитесь в качественном и надежном заземлении всех шкафов ПЧ АТ27 и прочей аппаратуры.
2. Каждый шкаф ПЧ должен иметь независимое заземление на заземляющую шину предприятия. Запрещается последовательное заземление шкафов. Рекомендуется каждый шкаф заземлять в одной точке во избежание циркуляции токов заземления через шкаф.
3. Экраны силовых кабелей рекомендуется заземлять только с одной стороны.
4. Обеспечьте заземление экранов силовых кабелей, входящих и выходящих из шкафов ПЧ АТ27, на зажимы заземления внутри шкафа ввода-вывода.
5. Обеспечьте заземление экранов контрольных кабелей приходящих в шкаф управления или отсек управления.
6. Рекомендуется разделять кабели с аналоговыми и цифровыми сигналами в разные лотки.
7. Запрещается использовать один кабель для передачи сигналов напряжением 110/220 В и сигналов 24 В. Все сигналы ПЧ АТ27 доступные пользователю являются 24 В – сигналами.
8. Сигнальные и контрольные кабели должны прокладываться отдельно от силовых кабелей.
9. Контрольные и сигнальные кабели должны прокладываться отдельно друг от друга. Если указанные кабели проложены в одном кабельном канале, то они должны быть уложены в разные лотки или разделены проводящей заземленной перегородкой. Рекомендуется, чтобы расстояние между контрольными и сигнальными кабелями было не менее 200 мм.
10. При пересечении контрольных и сигнальных кабелей необходимо, чтобы угол пересечения кабелей был максимально приближен к 90°.

5. Электромагнитная совместимость ПЧ Триол АТ27

Общие рекомендации по прокладке кабелей показаны на рисунке 5.1.

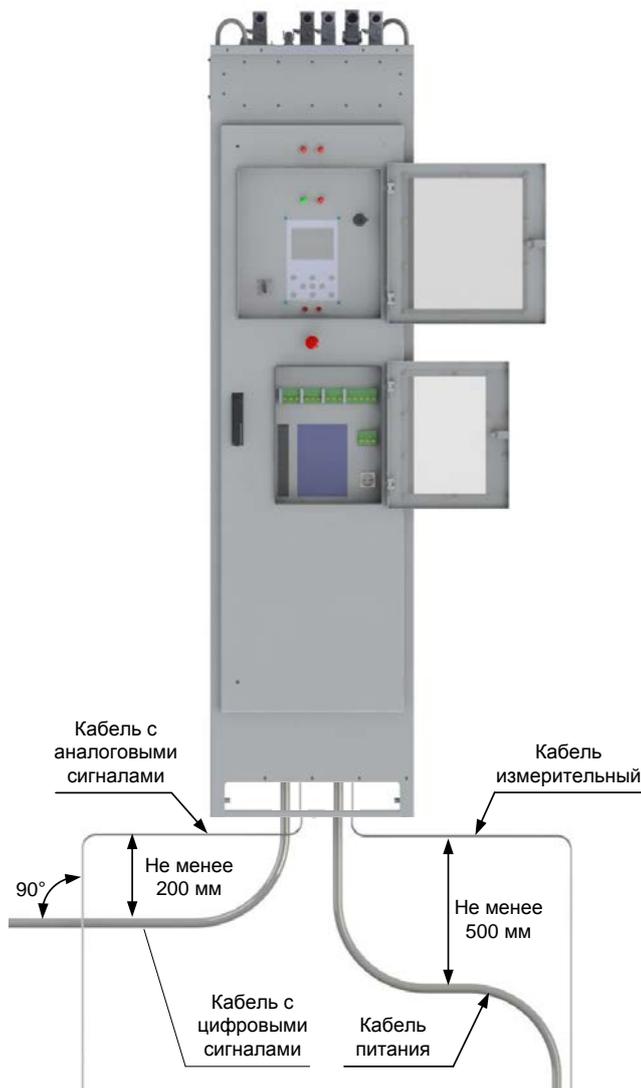


Рисунок 5.1 — Прокладка кабелей

6. Транспортировка и установка преобразователя частоты Триол АТ27

6.1. Транспортировка преобразователя частоты Триол АТ27

Преобразователь частоты АТ27 перевозится в разобранном виде.

Для транспортировки преобразователь частоты АТ27 мощностью 800...1600 кВт разделяется на следующие функциональные единицы:

1. Шкаф управления АТ27 ШУ-М80...1М6.
2. Шкаф ячеек АТ27 ШЯ-М80...1М6.
3. Шкаф трансформатора АТ27 ШТ-М80...1М6.
4. Шкаф ввода-вывода ШВВ-6/400.
5. Шкаф ввода ШВ (опционально).
6. Шкаф высоковольтной коммутации ШВК (опционально).
7. Комплект ЗИП (опционально)*.

Преобразователь частоты АТ27 мощностью 320...630 кВт разделяется на функциональные единицы:

1. Моношкаф АТ27.
2. Шкаф ввода-вывода ШВВ 6/400 (опционально).
3. Шкаф ввода ШВ (опционально).
4. Шкаф высоковольтной коммутации ШВК (опционально).

Массовые характеристики тарных мест приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 — Массовые характеристики тарных мест преобразователя частоты АТ27

№ п.п.	Наименование	Масса нетто, кг	Масса брутто, кг
1	Шкаф управления АТ27	320	335
2	Шкаф ячеек АТ27	2000	2020
3	Шкаф трансформатора АТ27	3150	3170
4	Шкаф ввода-вывода ШВВ-6/400	1050	1070
5	Шкаф ввода ШВ	510	550
6	Моношкаф АТ27	4000	4050
7**	Шкаф высоковольтной коммутации ШВК	400	420

Примечание: позиции * — перечень комплекта ЗИП, поставляемого с изделиями указан в паспорте изделия. Комплект ЗИП поставляется отдельной тарной позицией;

** — по требованию Заказчика в количестве в соответствии с заказом.

6. Транспортировка и установка

На упаковке нанесена маркировка в соответствии с ГОСТ 14192-96.
На упаковке нанесены следующие манипуляционные знаки:

- «Хрупкое. Осторожно»;
- «Верх»;
- «Беречь от влаги»;
- «Штабелировать запрещается»;
- «Центр тяжести».

На упаковке нанесены следующие информационные надписи:

- масса брутто и нетто грузового места;
- габаритные размеры грузового места.

Для крепления шкафов на платформе используются стяжные ремни. Фиксация шкафов выполняется в обхват, а также за строповочные петли, расположенные на крыше шкафа.

Преобразователь частоты АТ27, допускается транспортировать всеми видами крытого транспорта в соответствии с правилами, действующими на данном виде транспорта.

Условия транспортирования оборудования, входящего в состав преобразователя частоты должны соответствовать в части воздействия механических факторов группе «Л» по ГОСТ 23216-78:

- перевозки без перегрузок железнодорожным транспортом;
- перевозки без перегрузок автомобильным транспортом:
 - а) по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием;
 - б) по булыжным и грунтовым дорогам со скоростью до 40 км/ч.
- перевозки различными видами транспорта: воздушным или железнодорожным транспортом совместно с автомобильным, с общим числом перегрузок не более двух.

Размещение и крепление шкафов преобразователя частоты в транспортном средстве должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность смещения и удары их друг о друга, а также о стенки транспортного средства.

При перевозках автомобильным транспортом рекомендуется по возможности использовать транспортные средства с пневмоподвеской.

При фиксации тросами или цепями необходимо обеспечить защиту упаковки и краски корпусов шкафов от повреждений.

6.2. Разгрузка преобразователя частоты Триол АТ27



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Перед разгрузкой проверьте комплектность поставки согласно паспорта на ваш преобразователь частоты и по количеству тарных мест!

Погрузку-разгрузку шкафов входящих в состав преобразователя частоты АТ27 выполнять за строповочные петли, расположенные в верхней части каждого шкафа (для всех шкафов, кроме моношкафов АТ27-М20...М32), или вилочным автопогрузчиком через специальные проемы в нижней части шкафов.

Строповку груза осуществлять стропами, отвечающими массе поднимаемого груза согласно таблице 6.2, с учетом количества ветвей и угла их наклона к вертикали. Стропы общего назначения подбирать так, чтобы угол между их ветвями не превышал 90° (рисунок 6.1). Строповка моношкафа АТ27-М20...М32 без упаковки а также с внутренней упаковкой осуществляется за поставляемые в комплекте ЗИП съемные строповочные проушины с использованием линейной траверсы с подъемом за центр либо за края и строп равной длины (рисунок 6.2). Требуемые характеристики строп приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 — Характеристики строп для разгрузки ПЧ АТ27

Шкаф	Минимальная длина строп, м	Грузоподъемность, кг
Шкаф трансформатора	1,5	4000
Шкаф ячеек	1,5	3000
Шкаф ввода-вывода	1	1500
Шкаф управления	0,5	500
Моношкаф АТ27-М40...М63	2,5	5000
Моношкаф АТ27-М20...М32	2,5	5000
Моношкаф АТ27-М20...М32 (в упаковке, мягкие стропы)	6,5	5000
Шкаф ввода	1	1000
Шкаф высоковольтной коммутации	1	1000

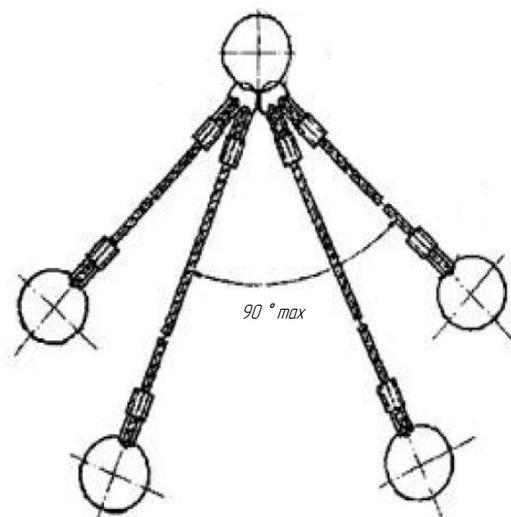


Рисунок 6.1 — При подвеске груза угол между стропами не должен превышать 90°



Рисунок 6.2 — Стрповка моношкафа AT27-M32...M32

Стрповка в наружной упаковке осуществляется с использованием линейной траверсы с подъемом за центр либо за края и мягких строп в обхват за основание упаковки. Длина мягких строп не менее 6,5 м. Грузоподъемность мягких строп не менее 5 т (рисунок 6.3).



Рисунок 6.3 — Строповка моношкафа АТ27-М20...М32 в наружной упаковке

При строповке шкафов преобразователя частоты АТ27 обязательно использовать все 4 строповочные петли шкафа. Для строповки рекомендуется использовать строповочные приспособления типа 4СК1-5,0, 4СК1-6,3 либо аналогичные, отвечающие массе поднимаемого груза (рисунок 6.4).

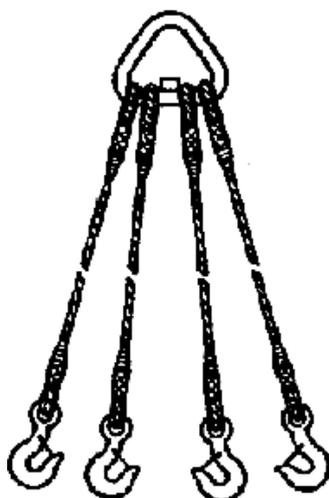


Рисунок 6.4 — Строповочное приспособление типа 4СК1

6. Транспортировка и установка

В качестве захватов в стропах следует применять крюки исполнений К и К1 со страхующими механизмами, защелками (рисунок 6.5).

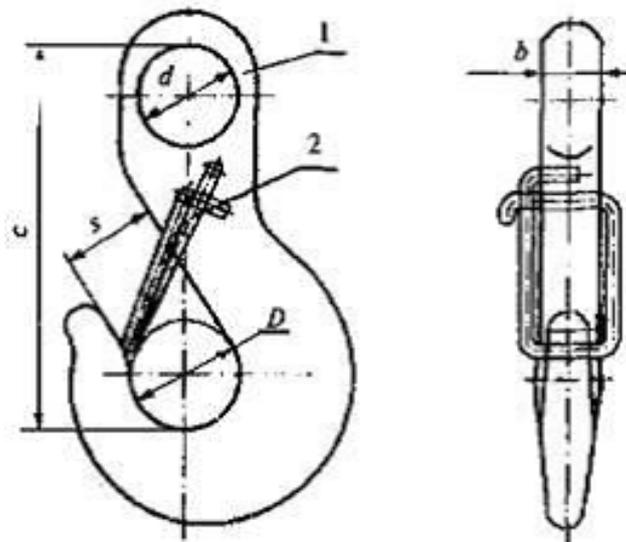


Рисунок 6.5 — Крюк типа К с замком: 1 – чалочный крюк; 2 – замок

Ниже (рисунок 6.6) указано правильное расположение палочного крюка при установке в проушине.

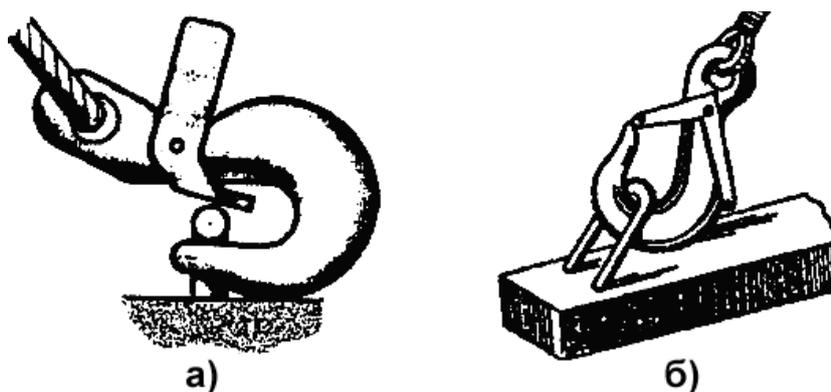


Рисунок 6.6 — Неправильное (а) и правильное (б) положение крюка при установке в проушине

При транспортировании, погрузке, разгрузке и перемещении шкафов преобразователя частоты их нельзя кантовать и подвергать толчкам и крену более 5°. Оборудование необходимо поднимать и перемещать плавно, без рывков и раскачиваний.

Не производить подъем, перемещение и опускание оборудования, если под ним находятся люди.

Опускать оборудование только на предназначенное для этого место, где исключается его падение, опрокидывание или сползание.

Поднимать и транспортировать шкафы преобразователя частоты, только в стандартной таре в соответствии с грузоподъемностью машины, таблицей допустимых нагрузок на стропы подъемника и/или на вилах погрузчика в зависимости от положения центра тяжести.

Перемещать внутри помещения шкафы преобразователя частоты допускается также с использованием подвижных платформ и подкатных тележек соответствующей грузоподъемности.

6.3. Снятие упаковки

Перед снятием упаковки убедитесь в соответствии маркировки заказу и отсутствии сквозных повреждений упаковки. Шкаф в заводской упаковке показан на рисунке 6.7.



Рисунок 6.7 — Шкаф в заводской упаковке

Снятие упаковки необходимо производить в помещении при температуре от 0°C до 40°C.

Убедитесь, что шкаф стоит на сухом устойчивом основании. При помощи ножа необходимо срезать клейкую ленту фиксирующую полиэтиленовый чехол. Затем снять полиэтиленовый чехол со шкафа.

После удаления чехла необходимо при помощи ножа или бокорезов перерезать стяжные ленты, удерживающие упаковку. Затем необходимо удалить картонные уголки и упаковочную бумагу.

После удаления бумаги необходимо удалить защитный слой из пенопластовых плит, предварительно освободив его от стрейч-пленки. Для этого стрейч-пленку необходимо разрезать ножом или разорвать.

После удаления пенопласта снять слой воздушно-пузырчатой пленки.

Сопроводительная документация (перечень документации указан в паспорте изделия), а также набор ключей для замков дверей шкафов расположен под упаковкой на дверях ШУ (для АТ27-1М0...1М6) либо на дверях отсека управления моношкафа (для АТ27-М20...М63) (см. рисунок 6.8 — 6.10).

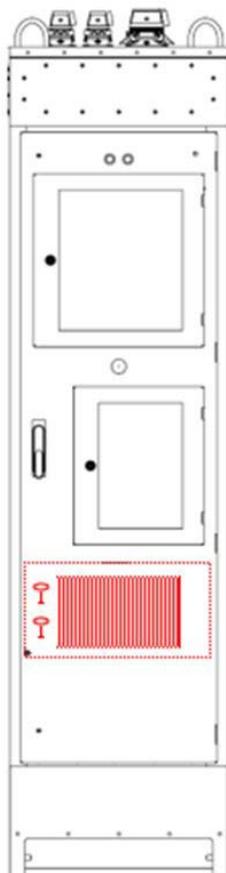


Рисунок 6.8 — Расположение сопроводительной документации и комплекта ключей на шкафе управления AT27-1M0...1M6

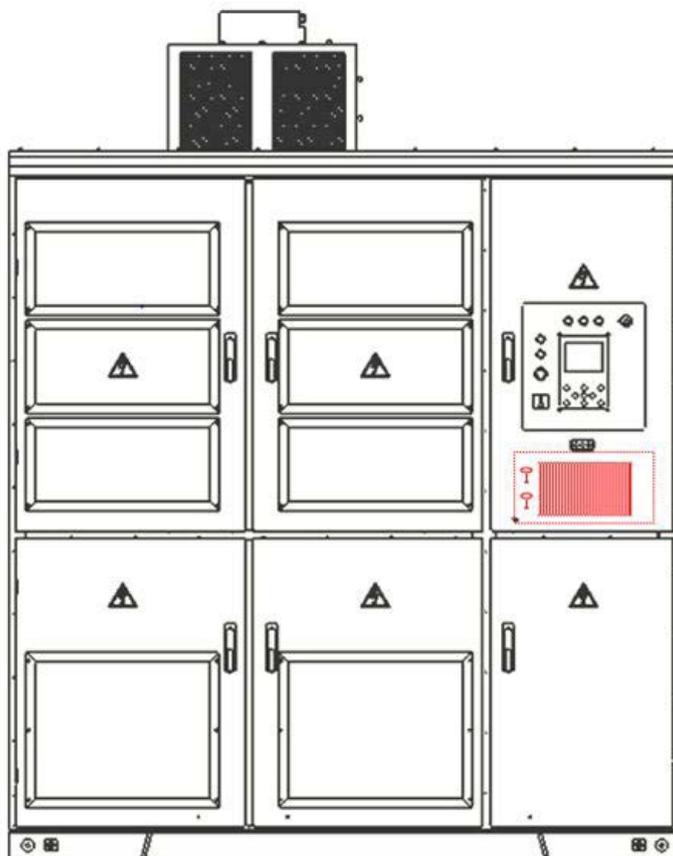


Рисунок 6.9 — Расположение сопроводительной документации и комплекта ключей на моношкафе AT27-M20...M32

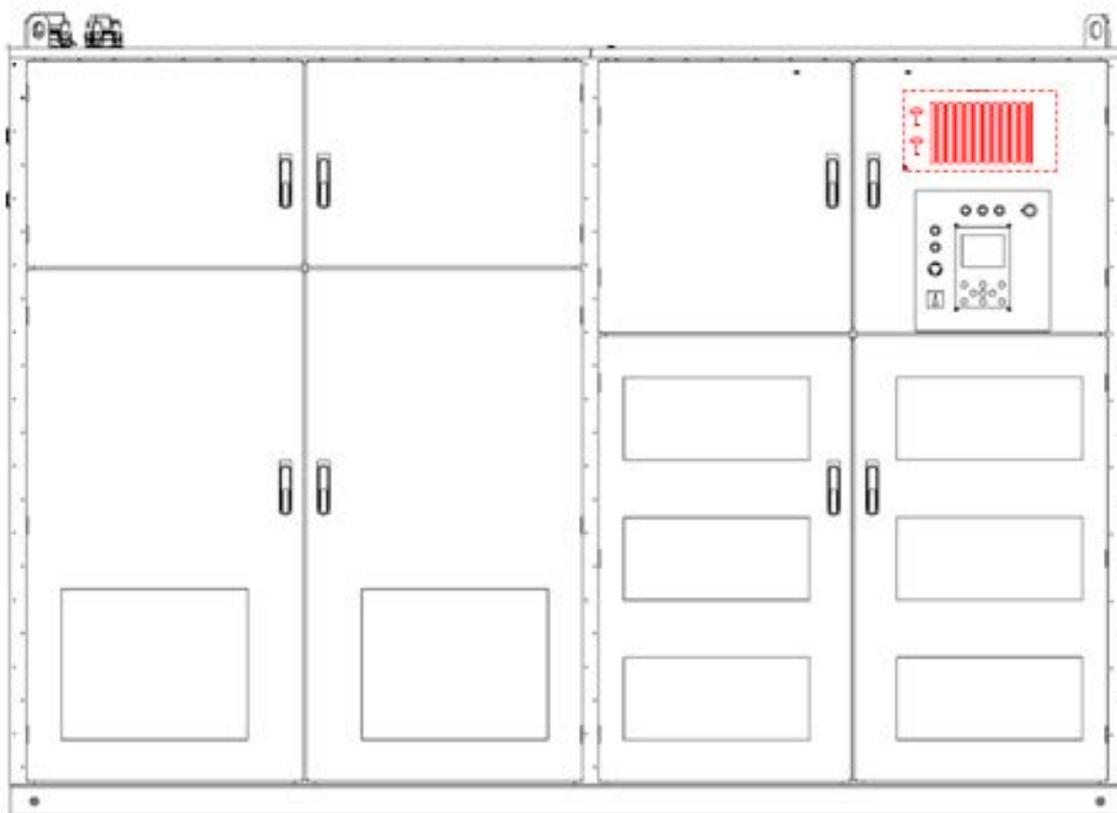


Рисунок 6.10 — Расположение сопроводительной документации и комплекта ключей на моношкафе AT27-M40...M63

Снять шкаф с поддона.

6.4. Маркировка преобразователя Триол AT27

Все шкафы ПЧ имеют таблички, содержащие данные в соответствии с требованиями ГОСТ 12969:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение изделия;
- номер ТУ;
- номинальная частота питающей сети;
- номинальное напряжение в киловольтах;
- номинальная активная мощность в киловаттах;
- степень защиты;
- дополнительные данные;
- дата изготовления и заводской номер;
- масса изделия.

6.5. Проверка комплектности и внешний осмотр

Во время распаковки преобразователя частоты проверьте его комплектность. Комплектность преобразователя частоты АТ27 указана в его техническом паспорте.

После извлечения преобразователя частоты из упаковки выполните проверку согласно следующим критериям:

- проверьте маркировку шкафов преобразователя частоты согласно вашему заказу. Маркировка указана на табличке технических характеристик, которая расположена на лицевой стороне каждого шкафа;
- осмотрите преобразователь частоты на предмет наличия каких-либо царапин или иных повреждений, возникших в процессе доставки;
- проверьте отсутствие выпавшего из своих мест крепежа и свободного хода внешних частей корпуса преобразователя.

Если какой-либо из указанных выше критериев не соблюдается, обратитесь в Корпорацию Триол.

6.6. Проверка внутренних элементов

После снятия упаковки и внешнего осмотра необходимо открыть все двери каждого шкафа при помощи ключей идущих в комплекте. Процесс открывания дверей показан на рисунке 8.

В каждом шкафу следует осмотреть основные узлы, агрегаты на предмет повреждений корпусов или покрытия. Особое внимание следует уделить блокам электроники.

Произведите осмотр на предмет:

- выпавшего из своих мест крепежа;
- свободного хода шин, кабельных наконечников;
- повреждений изоляции проводов;
- качества фиксации проводов, отсутствие выпавших из кабельных лотков проводников;
- целостности плафонов освещения шкафа;
- отсутствия повреждений силового трансформатора;
- наличия влаги;
- наличия пыли.

6.7. Установка преобразователя частоты Триол АТ27

Детально процесс монтажа и установки ПЧ АТ27 описан в руководстве по монтажу.

При работах по монтажу следует руководствоваться СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства» и настоящим руководством.

При выборе места для установки преобразователя частоты АТ27 руководствуйтесь условиями и рекомендациями изложенными ниже.

1. Место установки должно отвечать требованиям ПУЭ по пожаробезопасности для электроустановок выше 1 кВ без маслонаполненного оборудования.
2. Температура окружающей среды по месту установки должна находиться в пределах допустимого диапазона (от 0°C до плюс 40 °C).
3. Место установки преобразователя частоты должно быть чистым, без масляного тумана и пыли.
4. Необходимо обеспечить нижний или верхний подвод кабеля питания и кабеля двигателя к шкафу ввода-вывода преобразователя частоты.
5. Также необходим подвод кабеля питания 380 В к нижней части ШУ. Кроме того, кабели телемеханики и АСУ при их использовании также заводятся в ШУ снизу.
6. Запрещается устанавливать преобразователь частоты на основание из горючего материала.
7. Уровень пола в месте установки преобразователя частоты не должен быть ниже уровня пола в остальной части помещения.
8. Место установки преобразователя частоты должно соответствовать требованиям группы механического исполнения М3 согласно ГОСТ 17516.1-90 по вибрационным и ударным воздействиям.
9. Высота потолка в месте установки должна быть не менее 3,5 м.
10. Место для установки преобразователя частоты должно соответствовать габаритам, приведенным в паспорте преобразователя частоты. Кроме того, перед шкафами должен быть проход согласно ПУЭ для установок 6 кВ.
11. Преобразователь частоты АТ27 состоит из шкафов одностороннего обслуживания. Доступ к задним и боковым стенкам для обслуживания и ремонта не требуется.

Обратите внимание на то, что шкафы преобразователя частоты устанавливаются вплотную друг к другу, а также могут быть установлены задними стенками всех шкафов и боковыми стенками крайних шкафов вплотную к стенам помещения, обеспечивая уменьшение общей занимаемой площади.

Рекомендуется оставить пространство не менее 0,5 м между задней стенкой преобразователя и стеной, для обеспечения лучшей циркуляции воздуха через систему охлаждения преобразователя частоты.

Габариты шкафов преобразователя частоты приведены в Приложении В.

Минимальное расстояние от крыши АТ27 до потолка — 1000 мм.

Перед установкой следует снять транспортировочные крышки на стенках шкафов.

6. Транспортировка и установка

Особое внимание следует уделить стыку между ШЯ и ШТ, а именно:

- демонтировать переднюю крышку отсека кабельных подключений ШЯ, как показано на рисунке 6.11;
- освободить от фиксации кабели подключения ячеек к трансформатору;
- разобрать приспособление для фиксации кабелей — снять фиксирующие текстолитовые пластины и вынуть перекладины «лестницы»;
- кабели рассортировать по три, соответствующих каждой ячейке; нумерация кабелей — сквозная, от 100 до 153 (всего 54 кабеля, по 3 кабеля на ячейку);
- кабели фиксировать перекладинами устройства для фиксации кабелей по три кабеля с нумерацией подряд между каждыми двумя перекладинами; кабель с меньшим номером фиксируется ближе к передней стенке шкафа;
- после фиксации всех групп кабелей — шкаф готов к установке на место эксплуатации.



Рисунок 6.11 — Крышка отсека кабельных подключений

После установки шкафов на свои места произвести герметизацию стыка между ШТ и ШЯ битумной лентой идущей в комплекте. Проклейку лентой производить по внутренней стороне окон между ШЯ и ШТ.

Установка АТ27 может осуществляться на бетонное (железобетонное), металлическое строительное основание (фундамент), каркас из металлоконструкций либо на строительное основание, выполненное с использованием закладных элементов. При всех способах установки должен быть обеспечен механический контакт поверхности строительного основания с опорными поверхностями длинных сторон шкафов АТ27 по всей площади этих поверхностей. Допускается отсутствие механического контакта коротких сторон периметра основания любого или всех шкафов АТ27 со строительным основанием. Строительное основание шкафов должно обеспечивать установку шкафов без перекосов и исключать возникновение недопустимых вибраций.

На рисунке 6.12 показан пример установки шкафов АТ27 (за исключением ШУ) на фундамент с кабельным каналом и закладными металлоконструкциями из стального уголка 70x70x5.

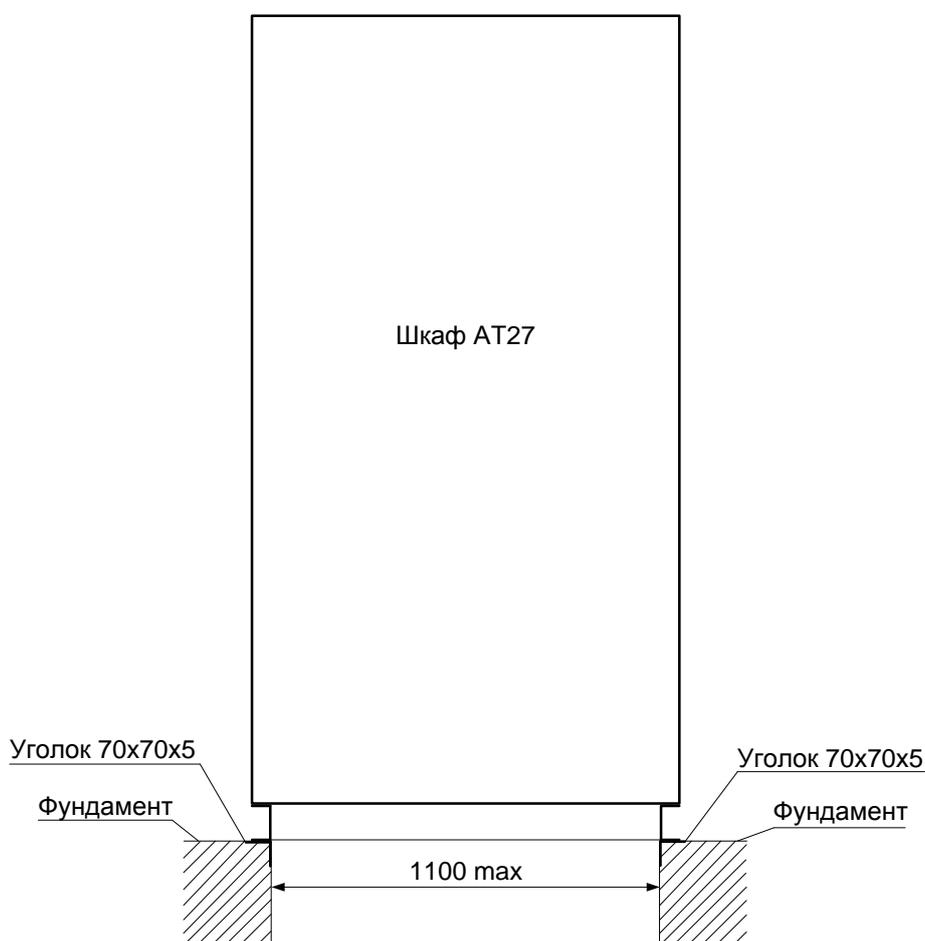


Рисунок 6.12 — Установка шкафов АТ27 (кроме ШУ) на фундамент

В месте установки шкафа управления ширина канала для укладки кабелей в строительном фундаменте не должна превышать 600 мм либо установка должна производиться на закладные элементы соответствующие габаритам основания шкафа управления. Допускается установка ШУ с опорой как только на длинные, так и только на короткие стороны основания.

Следует учитывать что при функционировании преобразователь частоты использует до 20 тыс. м³ воздуха в час. Забор воздуха производится через двери ШЯ и ШТ, а выброс — через крышу этих шкафов.

6. Транспортировка и установка

Помещение должно обеспечивать необходимый объем воздуха для работы преобразователя частоты.

Помещение должно обеспечивать отвод указанного количества тепловой энергии от преобразователя частоты, при этом температура в помещении не должна превышать 50°C.

Шкафы должны устанавливаться вплотную друг другу, как показано на рисунках В1, В2 в приложении. Следует однако учитывать, что преобразователь выделяет большое количество тепла.

6.8. Монтаж межшкафных соединений

Монтаж и укладка межшкафных перемычек, описанных в таблице 6 и таблице 8 должна производиться в лотки на крышах шкафов. Лоток имеет перегородку по все своей длине для разделения силовых и сигнальных кабелей. В местах выхода кабелей к разъемам на крышах шкафов лоток имеет отверстия. Кабели, обозначенные как сигнальные, должны прокладываться отдельно от кабелей питания, в разные отсеки лотка. Оптоволоконные линии допускается прокладывать в любом отсеке лотка.

Пересечение кабелей при выходе к разъемам должно быть максимально приближено к углу 90°. Укладка кабелей в лоток показана на рисунке 6.13.

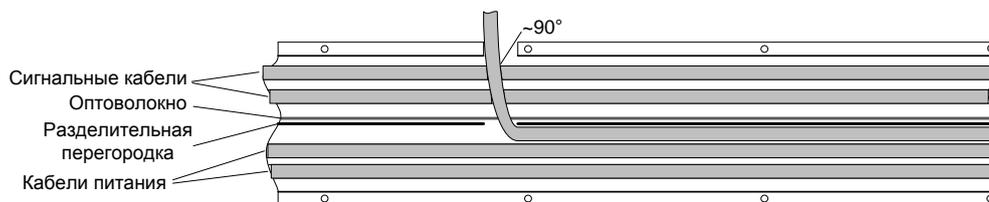


Рисунок 6.13 — Укладка межшкафных перемычек в лоток

Для АТ27 мощностью 800...1600 кВт:

1. Произвести подключение трех выходных кабелей ШЯ к клеммнику ШТ;
2. Произвести подключение кабелей питания ячеек к трансформатору TV1 ШТ.

Порядок подключения:

- подключать клеммы сверху вниз. Первыми подключение производить к клеммам 8, 9, 10 (a1, b1, c1 в верхнем горизонтальном ряду отводов) трансформатора TV1 ШТ;
- в каждом ряду клемм первым подключать кабель к фазе С (красный), затем к фазе В (зеленый) и последним — к фазе А (желтый);
- убедиться, что кабель не упирается изоляцией в болт крепления другого кабеля.

Подключение производить согласно маркировке кабелей. Соответствие маркировки кабелей нумерации клемм трансформатора приведено в таблице 6.3.

Таблица 6.3 — Соответствие маркировки кабелей нумерации клемм трансформатора TV1 ШТ

1й вертикальный ряд отводов			2й вертикальный ряд отводов			3й вертикальный ряд отводов		
Наименование клеммы	Номер клеммы	Номер кабеля	Наименование клеммы	Номер клеммы	Номер кабеля	Наименование клеммы	Номер клеммы	Номер кабеля
a1	8	100	b1	9	101	c1	10	102
a2	11	103	b2	12	104	c2	13	105
a3	14	106	b3	15	107	c3	16	108
a4	17	109	b4	18	110	c4	19	111
a5	20	112	b5	21	113	c5	22	114
a6	23	115	b6	24	116	c6	25	117
a1	26	118	b1	27	119	c1	28	120
a2	29	121	b2	30	122	c2	31	123
a3	32	124	b3	33	125	c3	34	126
a4	35	127	b4	36	128	c4	37	129
a5	38	130	b5	39	131	c5	40	132
a6	41	133	b6	42	134	c6	43	135
a1	44	136	b1	45	137	c1	46	138
a2	47	139	b2	48	140	c2	49	141
a3	50	142	b3	51	143	c3	52	144
a4	53	145	b4	54	146	c4	55	147
a5	56	148	b5	57	149	c5	58	150
a6	59	151	b6	60	152	c6	61	153

3. Произвести подключение входных кабелей ШТ к ШВВ (ШВ) и выходных кабелей ШЯ к ШВВ (ШВ) при помощи комплекта перемычек.
4. Произвести подключение межкафных кабелей управления, подключив их к разъёмам на крышах шкафов и уложив в лотки, предварительно сняв с лотков крышки. После подключения и укладки кабелей закрыть лотки крышками и зафиксировать винтами. Назначение кабельных перемычек описано в таблице 6.4.

6. Транспортировка и установка

Таблица 6.4 — Кабельные перемычки для межшкафных соединений

Название перемычки	Длина, м	Разъёмы	Примечание
ШУ – ШЯ сигнальная	1,5±0,5	ILME-7	XS10 (ШУ) – XP1 (ШЯ)
ШУ – ШЯ питание	1,5±0,5	ILME-10	XS11 (ШУ) – XP2 (ШЯ)
ШУ – ШТ сигнальная	4±1	ILME-24/12	XS21 (ШУ) – XP1 (ШТ)
ШУ – ШТ питание	4±1	ILME-10	XS20 (ШУ) – XP2 (ШТ)
ШУ – ШТ заряд (питание)	4±1	ILME-6	XS22 (ШУ) – XP3 (ШТ)
ШУ – ШВВ (ШВ) сигнальная	6±1	ILME-24	XS31 (ШУ) – XP2 (ШВВ, ШВ)
ШУ – ШВВ (ШВ) питание	6±1	ILME-7	XS30 (ШУ) – XP1 (ШВВ, ШВ)
ШУ – ШВВ (ШВ) измеритель входного напряжения	6±1 (оптоволокно)	опторазъёмы	X201 (ШУ) – X203 (ШВВ, ШВ)

5. Подключить оптоволоконную линию связи измерителя входного напряжения к опторазъёмам на крышах ШВВ (ШВ) и ШУ.
6. Освободить оптические кабели на крыше шкафа управления. Подключить оптические кабели в опторазъёмы на стенке ШЯ согласно таблице 6.5.

Таблица 6.5 — Маркировка клемм для подключения оптических кабелей к ШЯ

Номер оптокабеля	Разъём	Номер оптокабеля	Разъём
901	X37	902	X55
903	X38	904	X56
905	X39	906	X57
907	X40	908	X58
909	X41	910	X59
911	X42	912	X60
913	X43	914	X61
915	X44	916	X62
917	X45	918	X63
919	X46	920	X64
921	X47	922	X65
923	X48	924	X66
925	X49	926	X67
927	X50	928	X68
929	X51	930	X69
931	X52	932	X70
933	X53	934	X71
935	X54	936	X72

Для АТ27 мощностью 320...630 кВт:

1. Произвести подключение входных и выходных кабелей моношкафа ШВВ или ШВ при помощи комплекта перемычек.
2. Подключить оптоволоконную линию связи измерителя входного напряжения к опторазъемам на крышах ШВВ или ШВ и моношкафа.
3. Подключить межшкафные перемычки к разъемам на крыше ШВВ или ШВ и на крыше моношкафа. Список кабельных перемычек приведен в таблице 6.6.

Таблица 6.6 — Кабельные перемычки для межшкафных соединений

Название перемычки	Длина, м	Разъёмы	Примечание
Моношкаф – ШВВ (ШВ) сигнальная	1	ILME 24 контакта	XP1 (ШВВ, ШВ) – XS3\ (моношкаф)
Моношкаф – ШВВ (ШВ) питание	1	ILME 7 контактов	XP2 (ШВВ, ШВ) – XS2 (моношкаф)
Моношкаф – ШВВ (ШВ) измеритель входного напряжения	1	Опторазъёмы	X6 (ШВВ, ШВ) – X78 (моношкаф)

6. Транспортировка и установка

6.9. Монтаж вентиляторов

После установки шкафов ПЧ АТ27 на место эксплуатации следует установить вентиляторы на шкаф трансформатора и шкаф ячеек.

Перед установкой вентиляторов снять транспортировочные пластины на крыше ШТ и ШЯ. Вентиляторы установить на свои посадочные места над вытяжными отверстиями в крыше шкафа, совместив отверстия во фланце вентилятора со шпильками на крыше шкафа и зафиксировать гайками М8 с плоской и пружинной шайбой.

Следует учесть расположение кабелей подключения вентилятора, которые после установки должны располагаться рядом с разъемами для подключения. Установленные вентиляторы показаны на рисунках 6.14, 6.15.



Рисунок 6.14 — Вентилятор шкафа трансформатора

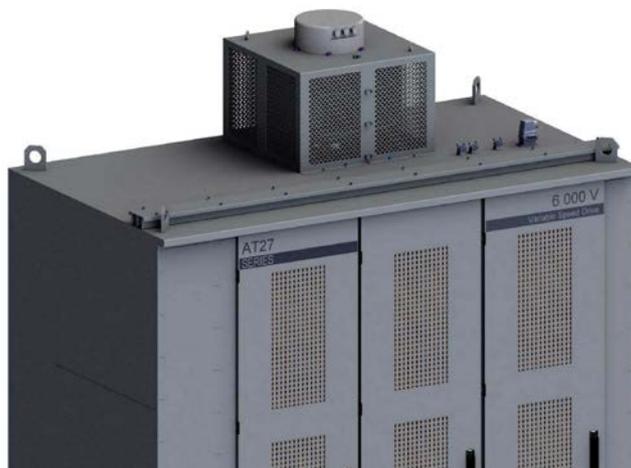


Рисунок 6.15 — Вентилятор шкафа ячеек

После установки вентиляторов подключить кабель питания и кабель управления к разъемам в крыше шкафа.

7. Электрический монтаж (внешние подключения) преобразователя частоты Триол АТ27

7.1. Общие сведения об электрическом монтаже



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Монтаж преобразователя частоты должен производиться квалифицированными специалистами, имеющими соответствующий допуск к работе в электроустановках выше 1000 В.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Перед тем как приступать к электрическому монтажу и подключению преобразователя частоты убедитесь, что цепи к которым будет производиться подключение, обесточены и надежно заземлены.

Силовые кабели применяемые для подключения ПЧ к сети и ПЧ к двигателю не имеют ограничений по длине или требований по согласованию волновых сопротивлений.

Кабель для подключения ПЧ к сети должен быть выбран исходя из мощности трансформатора с учетом перегрузок и настроек защит, а также с требуемым коэффициентом запаса и в соответствии с требованиями местных норм.

Кабель подключения ПЧ к двигателю должен быть выбран исходя из мощности двигателя с учетом перегрузок, настроек защит и коэффициента запаса.

Для подключения ПЧ к сети и к двигателю может быть использован любой кабель на напряжение 6 кВ с алюминиевыми или медными жилами соответствующего сечения. Рекомендуется применение экранированных высоковольтных кабелей.

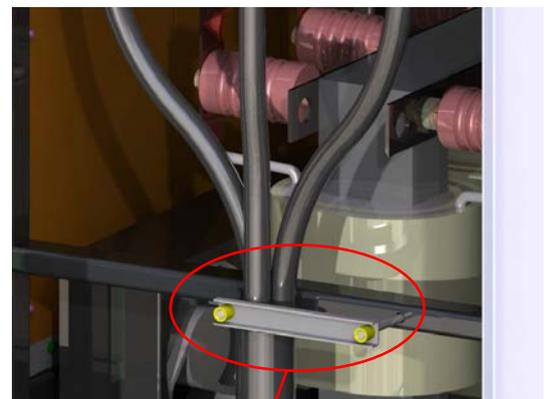
Кабель питания собственных нужд ПЧ должен иметь медные жилы сечением не менее 2,5 мм². Кабель должен быть рассчитан на рабочее напряжение не менее 660 В.

Контрольные и сигнальные кабели должны быть экранированными с медными жилами сечением до 2,5 мм² и рабочим напряжением не менее 660 В.

Кабели для подключения интерфейса RS485 должны быть экранированными, медными, типа «витая пара» и соответствовать спецификациям сети.

Общие рекомендации по разделке и монтажу силовых кабелей:

- силовые кабели на напряжение 6 кВ в местах подключения к АТ27 должны быть разделаны и оконцованы кабельными муфтами;
- разделку кабелей и установку кабельных муфт производить за пределами шкафа, вытянув кабель, чтобы при прогреве муфты не повредить электрооборудование шкафа;
- кабель зафиксировать крепежной скобой, показанной на рисунке 7.1;
- вывод экрана кабеля при его наличии закрепить на шпильку заземления на дне шкафа, в котором выполняется подключение;
- все кабели перед подключением необходимо испытать на сопротивление изоляции и электрическую прочность согласно классу напряжения.



Скоба фиксации кабеля

Рисунок 7.1 — Фиксация кабеля

7.2. Монтаж силовых цепей (6 кВ)

Подключить клеммы заземления расположенные в нижней части каждого шкафа к шине заземления медным проводником сечением не менее 16 мм².

Подключить кабель питания 6 кВ к клеммам ХТ1, ХТ2, ХТ3 «Силовой ввод» ШВВ или ШВ согласно рисунку 7.2.

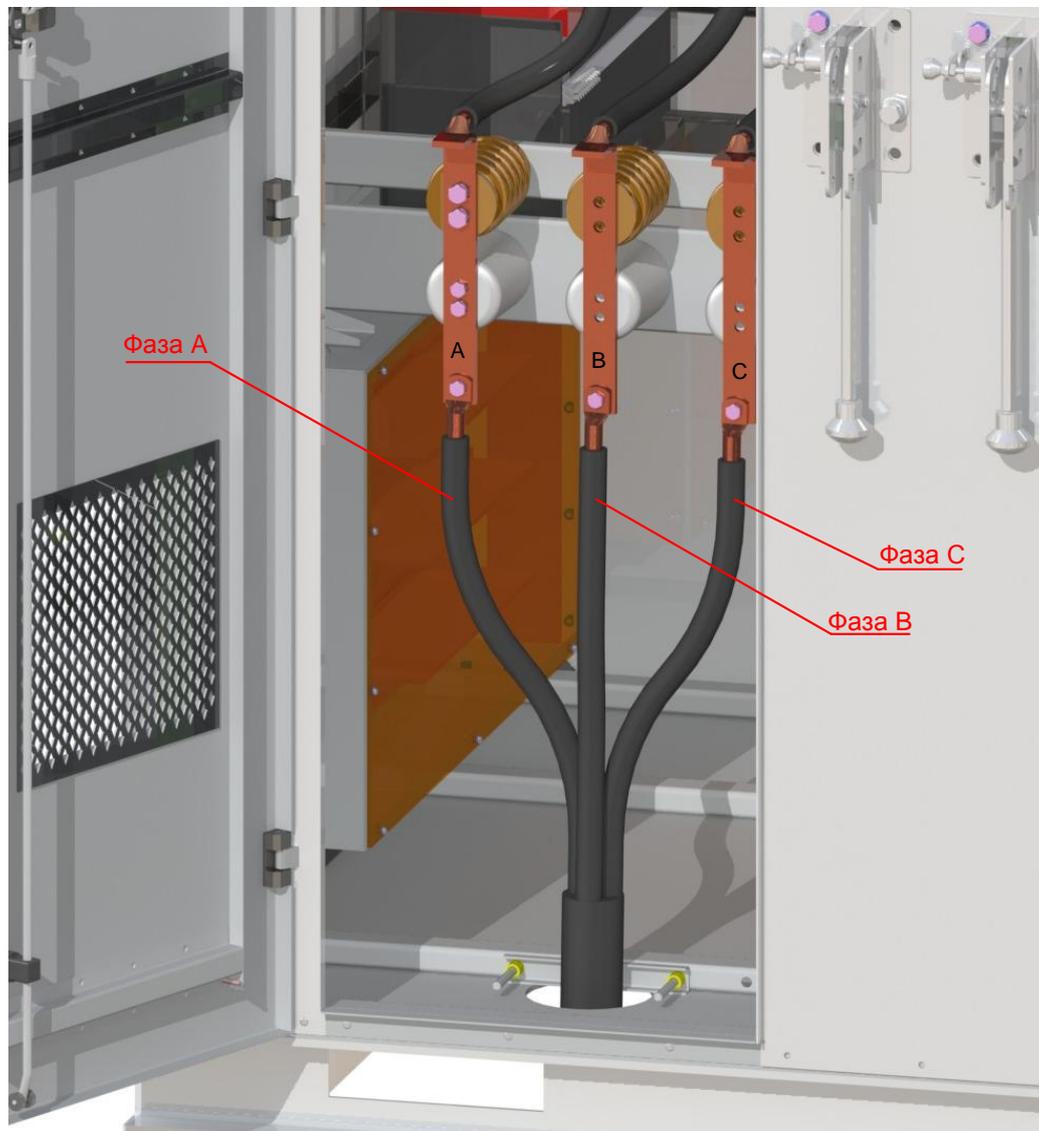


Рисунок 7.2 — Подключение кабеля питания 6 кВ

Подключить кабель двигателя к клеммам ХТ10, ХТ11, ХТ12 «Выход на двигатель» ШВВ или ШВ. При подключении соблюдать фазировку согласно цветовой и буквенной маркировке шин.

Для моношкафа с интегрированным вводом и выходом подключение силовых цепей производят непосредственно в моношкафу. Силовые кабели ввода и выхода на двигатель заводят в моношкаф снизу через отверстия в дне отсека трансформатора и прикрепляют к стенке отсека при помощи кабельных фиксаторов. Концы кабелей необходимо оконцевать кабельными наконечниками и завести в отсек вентиляции и подключений, где подключить на силовые клеммы моношкафа как показано на рисунке 3.36.

7.3. Монтаж цепей 0,4 кВ

Подключить кабель питания 380 В к клеммнику, расположенному в отсеке или шкафу управления на колодке пользовательских подключений.

Для АТ27 мощностью 200...630 кВт подключение производить к клеммнику ХТ10 в отсеке управления моношкафа. При подключении соблюдать фазировку согласно нумерации клемм (1 – А, 2 – В, 3 – С, 4 – N, 5 – GND). При подключении к сети с изолированной нейтралью необходимо демонтировать перемычку между шинами нейтрали и земли в отсеке управления. Расположение клеммника и перемычки показано на рисунке 7.3.

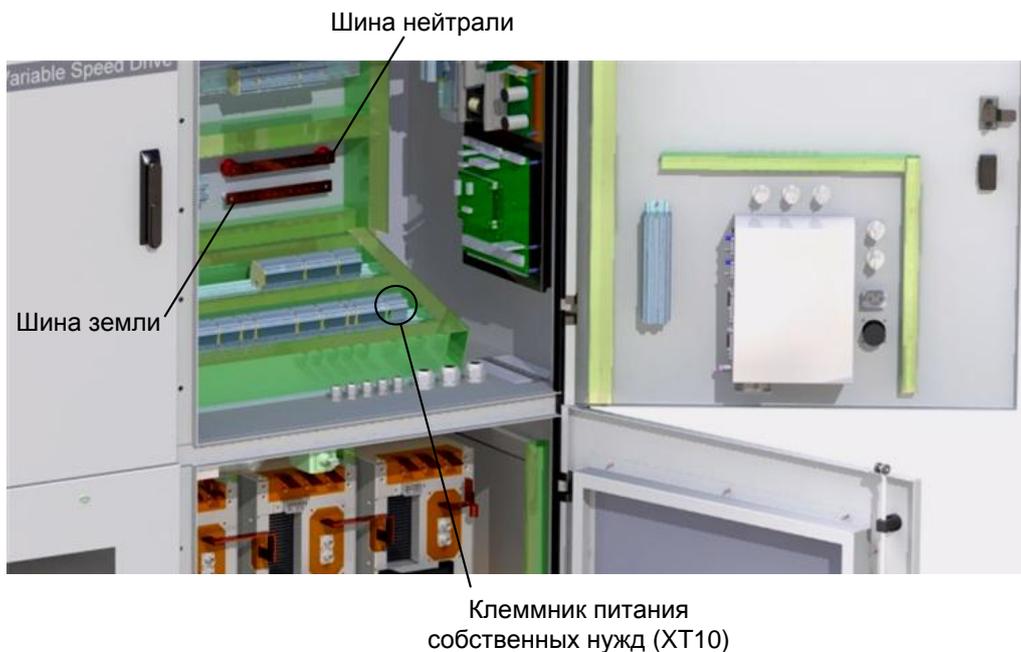


Рисунок 7.3 — Клеммник питания собственных нужд в отсеке управления

Для ПЧ АТ27 мощностью 800...1600 кВт подключение производить к клеммам ХТ1...ХТ4 в отсеке управления моношкафа. При подключении соблюдать фазировку согласно нумерации клемм (ХТ1 – N, ХТ2 – А, ХТ3 – В, ХТ4 – С). Расположение клемм показано на рисунке 7.4.



Рисунок 7.4 — Клеммы питания собственных нужд в ШУ

7.4. Монтаж цепей управления

Цепи управления к ПЧ АТ27 подводятся снизу.

В приводах мощностью 800...1600 кВт подключение цепей управления и контроля производится к клеммникам в шкафу управления. Клеммник пользовательских подключений показан на рисунке 7.5.

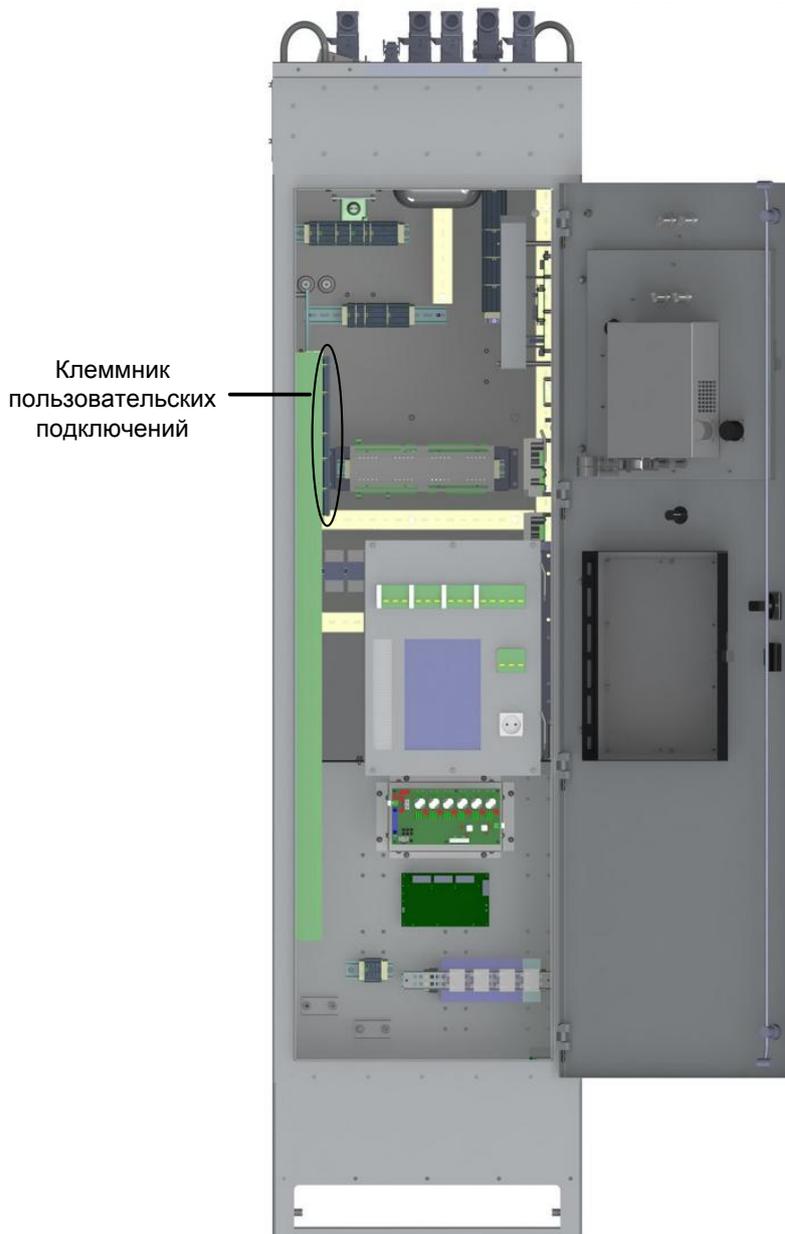


Рисунок 7.5 — Клеммник пользовательских подключений в ШУ

В приводах мощностью 200...630 кВт подключение цепей управления и контроля производится к клеммникам в отсеке управления за правой дверью. Клеммник пользовательских подключений показан на рисунке 7.6. Ввод кабелей производится через отсек ячеек с укладкой в короб. Между отсеками контрольные кабели проходят через гермовводы.



Клеммники пользовательских подключений

Рисунок 7.6 — Клеммники пользовательских подключений в отсеке управления моношкафа

Контрольные кабели должны быть экранированными с заземлением экрана на стороне заказчика или в шкафу/отсеке управления.

Концы многожильных кабелей должны быть оконцованы штыревыми наконечниками.

Назначение сигналов в клеммниках описано в приложении Д.

7.5. Монтаж цепей интерфейсов связи

Цепи интерфейса RS485 прокладывать только кабелем типа «витая пара» с медными жилами и экраном. Экран кабеля связи должен заземляться только с одного конца.

Кабель сети RS485 по возможности проложить отдельно от других кабелей.

7.6. Проверка монтажа преобразователя Триол 27

После завершения монтажа необходимо произвести проверку качества монтажа согласно таблице 7.1.

Таблица 7.1 — Проверка качества монтажа

№	Где проверяется	Что проверяется	Пути решения
1	Все шкафы	Наличие заземление каждого шкафа отдельным проводником сечением не менее 16 мм ²	Произвести заземление
2	ШВВ и ШВ	Надежность подключения силовых кабелей к клеммам шкафа	Произвести затяжку болтовых соединений
3	ШВВ и ШВ	Заземление экранов силовых кабелей	Произвести заземление экранов силовых кабелей к шпилькам на дне шкафа
4	ШУ/моношкаф	Качество затяжки проводов в клеммах	Качественно затянуть фиксирующие винты клеммников
5	ШУ/моношкаф	Заземление экранов контрольных кабелей	Произвести заземление
6	Двигатель	Не подключен ли к двигателю альтернативный источник питания не согласованный с Корпорацией Триол	Отключить альтернативный источник питания
7	РУ	Напряжение силового питания ПЧ 6 кВ	Подключать ПЧ только к сети 6 кВ 50 Гц
8	РУ	Напряжение питания собственных нужд трехфазное 380 В 50 Гц	Подключать к ПЧ в качестве питания собственных нужд только сеть 380 В 50 Гц
9	ШВВ и ШВ	Зазоры от неизолированных токоведущих частей 6 кВ до стенок шкафа не менее 100 мм	Произвести подключение так, чтобы зазор соблюдался

8. Предэксплуатационная проверка преобразователя частоты Триол АТ27

Преобразователь соответствует требованиям безопасности ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.11-75 и требованиям «Правил устройства электроустановок», «Правил безопасной эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», межотраслевым правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок.

Все работы по монтажу, наладке, вводу в эксплуатацию, эксплуатации, техническому обслуживанию и демонтажу ПЧ должны выполняться в соответствии с действующими Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭПЧ), Правилами безопасной эксплуатации электроустановок потребителей (ПБЭПЧ), Межотраслевым правилам по охране труда, инструкциями предприятия (организации), эксплуатирующей преобразователь, а также с настоящим Руководством по эксплуатации.

Перед работой с ПЧ работники должны:

- пройти специальное обучение и проверку знаний по вопросам эксплуатации преобразователя частоты АТ27 и охраны труда;
- пройти предварительный (при приеме) и периодический (на протяжении трудовой деятельности) медицинский осмотр;
- иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже III; пройти инструктаж по вопросам охраны труда.

Перед подключением ПЧ проверить исправность и сопротивление изоляции питающей ячейки и вводного кабеля, а также выводного кабеля и двигателя.

При выполнении работ на преобразователе необходимо выполнять мероприятия по безопасности согласно ПБЭПЧ.

Сразу после отключения ПЧ конденсаторы в силовых ячейках автоматически разряжаются. Перед проведением работ внутри ШЯ убедитесь в отсутствии напряжения на ячейках при помощи указателя напряжения. Вспомогательной индикацией являются лампы НЛ1 на лицевых панелях СЯ.

Электронные блоки управления ПЧ содержат элементы, выполненные на основе МОП-технологии, не допускающие воздействие статического электричества. При необходимости монтажа/демонтажа блоков используйте антистатический браслет и заземленный инструмент. Демонтированные блоки располагайте на токопроводящих прокладках.

8.1. Измерение сопротивления изоляции цепей 6 кВ

Измерения производятся на обесточенном ПЧ АТ27.

Порядок измерений:

- заземлить выводы вторичных обмоток измерительных трансформаторов тока и напряжения, вторичные цепи датчиков тока, цепи управления силового контактора, выводы вторичных обмоток силового трансформатора;
- соединить в одну точку входные фазы в шкафу ввода-вывода (ХТ1, ХТ2, ХТ3), закоротить силовые полюса контакторов перемычками из гибкого неизолированного провода, включить все разъединители в ШВВ или ШВ;

8. Предэксплуатационная проверка

- измерить сопротивление изоляции входных цепей ПЧ относительно земли мегомметром напряжением 2500 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 Мом;
- снять установленное заземление;
- заземлить выводы первичных обмоток силового трансформатора и вторичных обмоток собственных нужд;
- соединить в одну точку выходные фазы ПЧ в шкафу ввода-вывода (ХТ10, ХТ11, ХТ12);
- на каждой ячейке перемычкой из гибкого неизолированного провода закоротить выходные и входные клеммы как показано на рисунке 8.1;

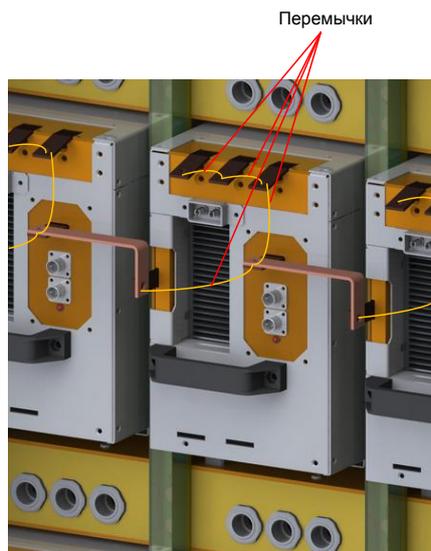


Рисунок 8.1 — Перемычки на силовой ячейке

- измерить сопротивление изоляции выходных цепей ПЧ относительно земли мегомметром напряжением 2500 В; сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм;
- снять установленное заземление, удалить перемычки, разомкнуть разъединители.

8.2. Измерение сопротивления изоляции цепей 0,4

Порядок измерений:

- соединить в одну точку три входные фазы 380 В;
- убедиться, что все автоматические выключатели в отсеке управления/ шкафу управления отключены;
- в отсеке управления моношкафа убрать перемычку между шиной нейтрали и шиной земли (см. рисунок 49);
- Измерить сопротивление изоляции входных цепей ПЧ относительно земли мегомметром напряжением 2500 В; сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм;
- снять установленную перемычку на входных фазах, восстановить перемычку между шиной нейтрали и шиной земли.

9. Ввод в эксплуатацию



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Перед подачей питания на преобразователь частоты убедитесь, что двери шкафов ПЧ плотно закрыты. Запрещается проникновение в шкафы ПЧ при поданном напряжении!



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! После отключения питания ПЧ на токоведущих частях могут сохраняться опасные для жизни напряжения. Во избежание поражения электрическим током необходимо начинать работы не ранее, чем через 15 минут после отключения питания ПЧ.

Пусконаладочные работы должны производиться при участии представителей Корпорации Триол или уполномоченных лиц, только квалифицированным персоналом, прошедшим соответствующее обучение и имеющим группу по электробезопасности не ниже IV.

Необходимо обеспечить свободный доступ к передней стенке ПЧ, ко всем дверям и органам управления.

Проход перед ПЧ должен быть свободен. Запрещается загромождать проход перед ПЧ в процессе пусконаладки и эксплуатации.

Перед первой подачей питания собственных нужд на преобразователь частоты убедитесь, что автоматический выключатель QF1 отключен.

Не включайте ПЧ если у Вас есть сомнения в его целостности. Обесточьте оборудование и свяжитесь с представителем Корпорации Триол.

9.1. Методика настройки защит

Для обеспечения безопасности персонала и оборудования ПЧ Триол AT27 имеет ряд внутренних защит. Реализуемые ПЧ AT27 защиты перечислены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 — Перечень защит ПЧ AT27

Защита	Настраиваемая пользователем	Значение по умолчанию	Диапазон изменения	Пункт меню контроллера
От низкого напряжения сети 6 кВ	нет	5100 В	0...6000 В	15.00
От высокого напряжения сети 6 кВ	нет	6900 В	0...7200 В	15.01
От дисбаланса напряжений сети 6 кВ	нет	20%	0...100%	15.02
От низкого напряжения сети 380 В	нет	323 В	0...380	16.00
От высокого напряжения сети 380 В	нет	437 В	0...460	16.01
От дисбаланса напряжений сети 380 В	нет	20%	0...100%	16.02
От дисбаланса тока заряда силовых ячеек	нет	20 %	0...100%	16.03
От превышения тока заряда силовых ячеек	нет	Зависит от мощности ПЧ	0...80 А	16.04
Защита от перегрузки двигателя	Да	120%	25...200%	17.01

9. Ввод в эксплуатацию

Продолжение таблицы 9.1

Защита	Настраиваемая пользователем	Значение по умолчанию	Диапазон изменения	Пункт меню контроллера
Допустимое время перегрузки двигателя	Да	20 с	1...1000 с	17.02
Защита от недогрузки двигателя	Да	0%	0...100%	17.06
Допустимое время недогрузки двигателя	Да	100 с	1...32000 с	17.07
Защита от дисбаланса выходного тока	Да	20%	0...100%	18.01
Защита от превышения напряжения ЗПТ силовых ячеек	нет	1100 В	400...1150 В	19.04
Защита от снижения напряжения ЗПТ силовых ячеек	нет	792 В	400...920 В	19.05
Защита от перегрева силовой ячейки	нет	115°C	80...140°C	19.07
Максимальная токовая защита	нет	Зависит от мощности ПЧ	10...1000 А	19.08
Защита от превышения времени заряда силовых ячеек	нет	50 с	5...120 с	19.09
Защита от отказа связи между контроллерами	нет	-	-	-
Защита от отказа связи с силовыми ячейками	нет	-	-	-
Защита от отказа системы охлаждения	нет	-	-	-
Защита от неправильной фазировки сети 6 кВ	нет	-	-	-
Защита от неправильной фазировки сети 380 В	нет	-	-	-
Защита от открывания дверей	нет	-	-	-

Защиты, которые разрешены для настройки пользователем могут быть изменены с уровнем доступа технолога. Защиты, не разрешенные к настройке пользователей, могут быть изменены только с уровнем доступа мастера и после согласования с представителем Корпорации Триол.

Настройки защит редактируются в соответствующих пунктах меню контроллера УМКА-27.

Детально защиты и их настройка описаны в руководстве по программированию ПЧ АТ27.

9.2. Порядок включения преобразователя частоты Триол АТ27 и работа с контроллером УМКА-27

Перед подачей питания на преобразователь частоты убедитесь, что все двери шкафов надежно закрыты. Допускается не закрывать двери отсека управления при наладке.

Перед первой подачей питания собственных нужд необходимо отключить все автоматические выключатели.

Подать питание собственных нужд АТ27. Проконтролировать отсутствие искрения, каких либо шумов в шкафах ПЧ.

На всех этапах включения ПЧ при появлении искрения, дыма, подозрительного шума следует немедленно обесточить ПЧ и остановить пусконаладочные работы. После чего связаться с представителем Корпорации Триол.

Включить автоматический выключатель QF1.

Включить автоматический выключатель QF8. Проконтролировать включение источника бесперебойного питания.

Включить автоматический выключатель QF12. Проконтролировать включение освещения отсека/шкафа управления.

Включить по очереди все автоматические выключатели. После включения каждого следует контролировать отсутствия искрения и подозрительного шума в течение 10–15 с.

Назначение автоматических выключателей для ПЧ мощностью 200...630 кВт приведено в таблице 9.2.

Таблица 9.2 — Назначение автоматических выключателей (ПЧ 200...630 кВт)

№	Устройство	Назначение
1	QF1	Питание 380 В от сети
2	QF2	Питание 380 В от силового многообмоточного трансформатора TV1
3	QF3	Автоматический выключатель цепи заряд звена постоянного тока
4	QF4	Питание вентиляторов ШЯ
5	QF5	Питание вентиляторов ШТ
6	QF6	Питание подпорных вентиляторов трансформатора
7	QF7	Розетка
8	QF8	Питание источника бесперебойного питания
9	QF9	Резервное питание ячеек
10	QF10	Питание ШВВ (ШВ)
11	QF11	Питание термореле
12	QF12	Освещение

Назначение автоматических выключателей для ПЧ мощностью 800...1600 кВт приведено в таблице 9.3.

9. Ввод в эксплуатацию

Таблица 9.3 — Назначение автоматических выключателей (ПЧ 800...1600 кВт)

№	Устройство	Назначение
1	QF1	Питание 380 В от сети
2	QF2	Питание 380 В от силового многообмоточного трансформатора TV1
3	QF3	Автоматический выключатель цепи заряд звена постоянного тока
4	QF4	Питание вентиляторов ШТ и ШЯ
5	QF5	Автоматический выключатель розетки в ШУ
6	QF6	Автоматический выключатель освещения
7	QF7	Автоматический выключатель питания источника бесперебойного питания
8	QF8	Питание ИБП
9	QF9	Резервное питание
10	QF10	Питание ИБП

При последующих отключениях и включениях питания собственных нужд допускается отключать только автоматический выключатель QF1.

Проконтролировать включение контроллера УМКА-27. На контроллере после кратковременной загрузки должно отобразиться статусное меню.

Статусное меню разделено на несколько областей и представлено на рисунке 9.1. В верхней части меню расположена строка статуса.

Поля в строке статуса имеют следующие значения:

1. Состояние ПЧ — «Готов», «Заряд», «Работа», текущая причина мешающая запуску — выводится причина;
2. Режим работы ПЧ — «Ручной», «Автомат»;
3. Текущее время по часам в АТ27.

Ниже расположено меню быстрого доступа. Поля в меню имеют следующие значения:

1. Наименование параметров и их текущее значение.
2. Отображение аварии, мешающей пуску.
3. Событие ПЧ — «Пуск», «Останов» и дата и время этого события.

Список параметров отображаемых в этом меню может быть настроен пользователем с помощью параметров в меню «48 Настройка статуса». Детально настройка статуса описана в руководстве по программированию АТ27.

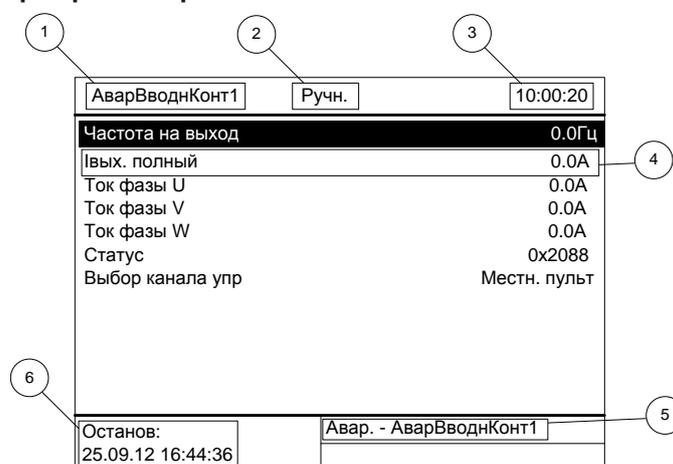


Рисунок 9.1 — Статусное меню контроллера УМКА-27

Структура меню и перемещение между уровнями меню

Отображение информации на дисплее УМКА-27 организовано в виде многоуровневого меню. Структура меню представлена на рисунке 9.2.

Переход между уровнями меню осуществляется с помощью клавиш навигации «влево», «вправо» и с помощью клавиши «Отмена».

Переход между уровнями меню осуществляется с помощью клавиш влево и вправо. Влево — на один уровень выше, вправо — на один уровень ниже.

Из любого уровня меню выбора параметров можно перейти в меню быстрого доступа и обратно с помощью клавиши «Отмена».

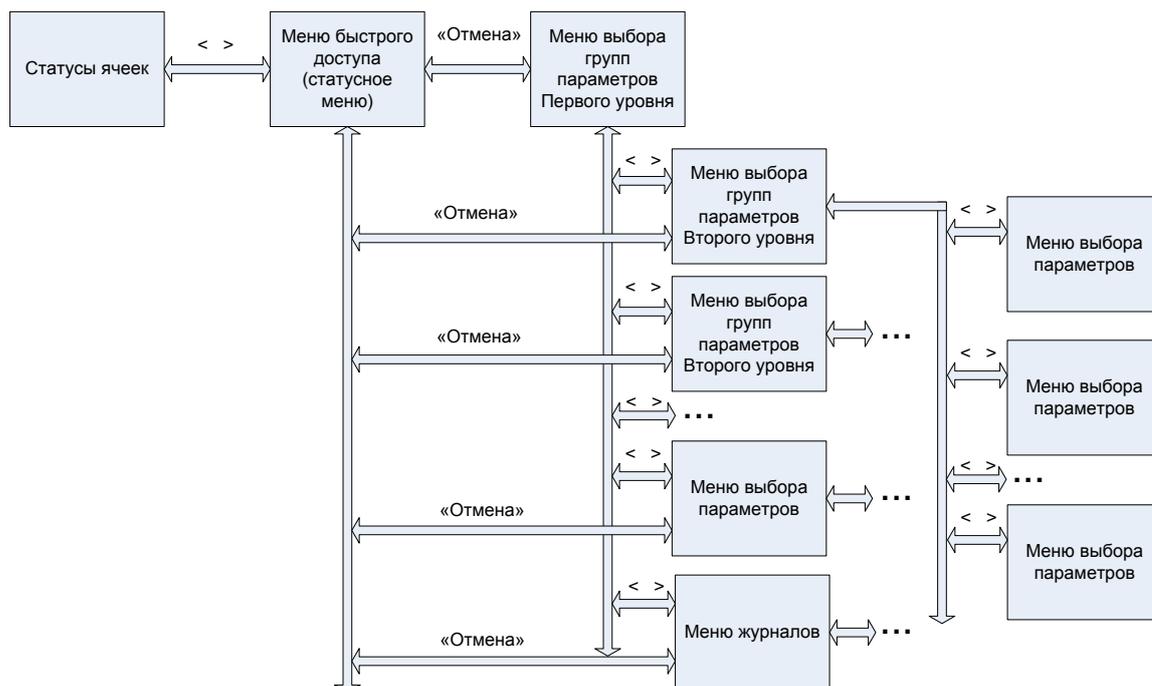


Рисунок 9.2 — Структура меню контроллера УМКА-27

Меню статуса ячеек

Вид меню статуса ячеек приведен на рисунке 9.3. В меню статуса ячеек присутствуют следующие элементы:

1. Номер ячейки в фазе.
2. Наименование фазы выходного напряжения.
3. Напряжение в звене постоянного тока ячейки, в вольтах.
4. Состояние ячейки — шестнадцатеричное значение с флагами состояния ячейки (см. группу 71-00).
5. Минимальное и максимальное значение температуры силовых ключей в ячейке, выбранное из ячеек фазы, в градусах Цельсия;
6. Среднее значение температуры силовых ключей в ячейке в фазе.

АварВводнКонт1		Ручн.		10:00:20	
Фаза	U	V		W	
№	Ud,B	Ud,B	Ud,B	Ud,B	Ud,B
01	0	0000	0	0000	0
02	0	0000	0	0000	0
03	0	0000	0	0000	0
04	0	0000	0	0000	0
05	0	0000	0	0000	0
06	0	0000	0	0000	0
07	0	0000	0	0000	0
08	0	0000	0	0000	0
09	0	0000	0	0000	0
10	0	0000	0	0000	0
Tminmax	20 30	15	25	18	28
Tсредн	25			23	

Рисунок 9.3 — Вид меню состояния ячеек в АТ27

Расшифровка статусов ячеек

- 0000 ячейка в работе
- 0001 ошибка контрольной суммы пакета принятого контроллером привода от ячейки
- 0002 пакет от ячейки не принят
- 0004 авария мин. напряжения ЗПТ
- 0008 авария макс. напряжения ЗПТ
- 0010 перегрев ячейки (измеряется температура IGBT-транзисторов)
- 0100 ошибка первого силового модуля ячейки
- 0200 ошибка второго силового модуля ячейки
- 0400 команда на байпас выдана, ошибка байпаса
- 0800 перегрев выпрямительного моста ячейки
- 1000 высокоомное состояние выхода ячейки (ПЧ в останове)
- 2000 ячейка забайпасирована (ПЧ в работе)
- 4000 включен режим калибровки
- 8000 ячейка не откалибрована

Статусы могут накладываться один на другой с вытеснением нулей, например статус 1200 означает, что присутствует два значения: 1000 – Состояние HiZ подтверждение от ячейки и 0200 – Ошибка второго силового модуля.

Меню выбора групп параметров

Меню выбора групп параметров представлено на рисунке 9.4.

Элементы меню

1. Наименование меню следующего (нижнего) уровня.
2. Курсор — показывает меню, которое выбрано в данный момент.
3. Знак «▶» указывает на то, что следующий уровень меню является меню выбора групп. Если знак «▶» против названия группы отсутствует, то меню следующего уровня является меню просмотра и изменения значения параметров ПЧ.



Рисунок 9.4 — Вид меню выбора групп параметров

Подсказка к меню группы параметров и к параметру AT27

В любом пункте или подпункте меню может быть вызвана подсказка. Подсказка вызывается нажатием кнопки «Помощь». Вид экрана подсказки показан к меню на рисунке 9.5.

Элементы экрана подсказки к меню

1. Текст подсказки.
2. Название меню.
3. Номер меню.

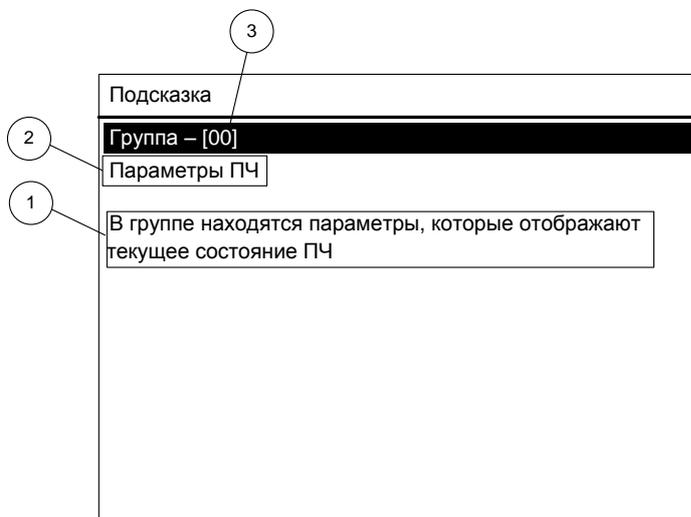


Рисунок 9.5 — Вид подсказки к меню

9. Ввод в эксплуатацию

Вид экрана подсказки к параметру показан на рисунке 9.6.

Элементы экрана подсказки к параметру

1. Описание параметра ПЧ.
2. Наименование параметра.
3. Номер группы параметров, в которой находится выбранный параметр и номер параметра.

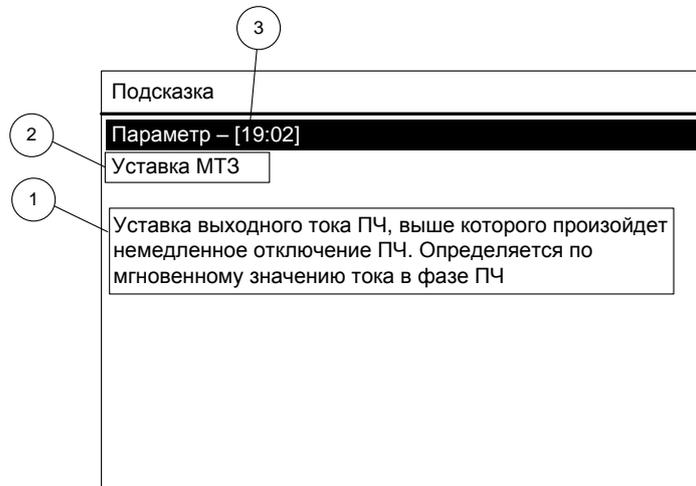


Рисунок 9.6 — Вид экрана с подсказкой к параметру

Меню просмотра и изменения значений параметров АТ27

Меню просмотра и изменения значений параметров АТ27 показано на рисунке 9.7.

Элементы меню

1. Наименование параметра.
2. Курсор — показывает параметр, который выбран в данный момент.
3. Наименование меню (группы параметров).
4. Значок « \blacktriangle » — указывает на то, что текущий параметр является уставкой и возможно его изменение, при получении соответствующего уровня доступа.
5. Полоса прокрутки.
6. Текущее значение параметра АТ27.

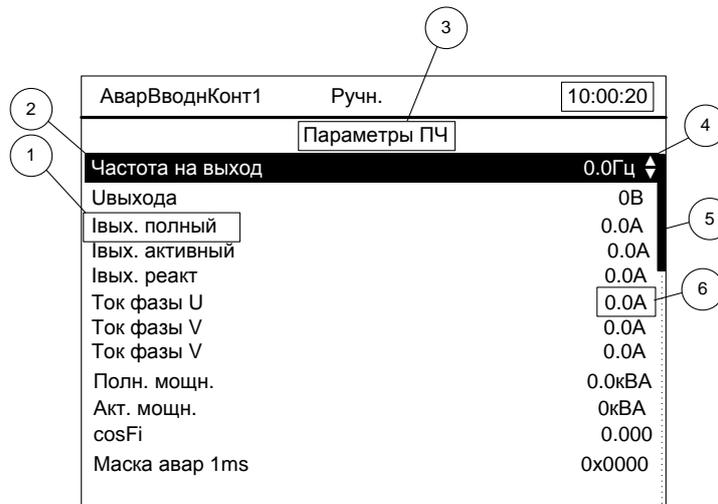


Рисунок 9.7 — Вид подсказки к меню

Описание функционального назначения клавиш УМКА-27

Клавиша «**Пуск**» — осуществляет оперативный пуск ПЧ АТ27.

Клавиша «**Стоп**» — осуществляет оперативный останов ПЧ АТ27.

Навигационная клавиша «**Вправо**» имеет следующие функции:

- переход из меню Быстрого доступа в меню статуса ячеек;
- переход по структуре меню в нижний уровень меню;
- переход вправо на следующее знакоместо при изменении значения параметра (от старших разрядов к младшим).

Навигационная клавиша «**Влево**» — имеет следующие функции:

- переход из меню статуса ячеек в меню Быстрого доступа;
- переход по структуре меню в верхний уровень меню;
- переход вправо на следующее знакоместо при изменении значения параметра (от младших разрядов к старшим).

Навигационная клавиша «**Вверх**» — имеет следующие функции:

- переход вверх по вертикальной структуре меню;
- увеличение активного разряда в режиме изменение значения параметра.

При достижении верхней строки меню происходит переход на самую нижнюю строку текущего меню.

Навигационная клавиша «**Вниз**» — имеет следующие функции:

- переход вниз по вертикальной структуре меню;
- уменьшение активного разряда в режиме изменение значения параметра.

При достижении нижней строки меню происходит переход на самую верхнюю строку текущего меню.

Клавиша «**Помощь**» — имеет следующие функции:

- выводит на дисплей подсказки с описанием назначения группы параметров;
- выводит на дисплей подсказки с описанием назначения параметра.

Клавиша «**Ввод**» — имеет следующие функции:

- вход в режим изменения параметра при первом нажатии клавиши;
- запись значения изменяемого параметра при повторном нажатии клавиши.

Клавиша «**Отмена**» — имеет следующие функции:

- отказ от подтверждения изменения значения параметра в режиме редактирования параметра;
- переход из меню любого уровня в меню быстрого доступа.

Режим изменения параметра

Для изменения значения параметра в АТ27 необходимо:

- найти параметр в системе меню, установить курсор на этот параметр и нажать клавишу «Ввод»;
- если параметр доступен для изменения начнет мигать младшая цифра значения параметра, если параметр цифровой, или текст, если значение параметра текстовое;
- клавишами «◀», «▶» выбрать необходимую цифру для изменения;
- клавишами «▲», «▼» установить новое значение параметра;
- для установки нового значения параметра нажать клавишу «Ввод»; для отказа от применения измененного значения параметра нажать клавишу «Отмена».

При длительном нажатии клавиши «▲», «▼» происходит ускоренное изменение цифрового значения параметра. При достижении верхнего или нижнего предела допустимого для параметра, значение устанавливается в максимальное или минимальное значение и перебор значений останавливается.

Если изменение параметра защищено паролем и не получен соответствующий параметру уровень доступа, то на дисплей будет выведено сообщение «С текущим уровнем доступа не редактируется». Для получения доступа к изменению параметра необходимо ввести пароль соответствующего параметру уровня.

Если изменение параметра возможно только в режиме работы АТ27 «Останов», то на дисплей будет выведено сообщение «Параметр редактируется только в останове».

Параметры настройки ПЧ АТ27

Параметры настройки ПЧ АТ27 разделены по группам для удобства доступа оператора к их просмотру / изменению. Каждый параметр настройки ПЧ АТ27 характеризуется следующими признаками:

- название параметра, которое отображается Пользователю на дисплее УМКА;
- номер группы, в которой располагается параметр настройки ПЧ АТ27;
- номер параметра — номер параметра в группе;
- уровень доступа — права на просмотр/редактирование значения параметра для каждого уровня доступа.

За детальным описанием параметра обратитесь к руководству по программированию АТ27.

После проверки работоспособности контроллера УМКА-27 проверить работоспособность ячеек по статусам в меню статуса ячеек и по свечению индикаторов на лицевой панели каждой ячейки.

9.3. Диагностика преобразователя частоты

Диагностика состояния ПЧ АТ27 производится с помощью контроллера УМКА-27. В случае отсутствия аварий в статусном меню в верхней строке (рис. 55, поз. 1) будет отображаться статус «Готов».

В случае наличия аварии в верхней строке статусного меню будет отображаться название аварии.

Следует помнить, что в статусном меню отображается только самая приоритетная авария. Для просмотра полного списка аварий следует в меню перейти в пункт 79 «Текущие аварии». При входе в данный пункт меню отобразится список аварий активных в данный момент. Максимальное количество отображаемых аварий — 10. Если аварий больше, то отобразятся первые 10. Отображаются только те аварии, которые присутствуют в данный момент.

Список аварий представлен в таблице 13. Список аварий может изменяться в зависимости от заказа. Номер аварии соответствует коду аварии, который контроллер УМКА-27 передает в АСУ.

Таблица 9.4 — Список возможных аварий

№	Наименование	Примечание
0	Нет аварии	
1	ПревышТока фазаU	Превышение максимально допустимого значения тока фазы U
2	ПревышТока фазаV	Превышение максимально допустимого значения тока фазы V
3	ПревышТока фазаW	Превышение максимально допустимого значения тока фазы W
16	Связь с FPGA	Обрыв связи с FPGA
17	КолвЯчОтказU	Отказ ячейки в фазе U
18	КолвЯчОтказV	Отказ ячейки в фазе V
19	КолвЯчОтказW	Отказ ячейки в фазе W
20	Ud max	Превышение максимально допустимого значения напряжения звена постоянного тока
33	Связь УМКА	Обрыв связи с контроллером УМКА-27
48	Авар.останов	Нажатие кнопки «Аварийный останов»
49	Перегруз	Превышение максимально допустимой перегрузки по току
50	Недогруз	Снижение нагрузки по току до минимально допустимого уровня
51	Ошибка реверс	Реверс электродвигателя
53	Дисбаланс Iout	Дисбаланс выходных токов
64	Umin сети 1 HV	Минимально допустимое напряжение вводной сети №1
65	Umax сети 1 HV	Максимально допустимое напряжение вводной сети №1
66	Umin сети 2 HV	Минимально допустимое напряжение вводной сети №2
67	Umax сети 2 HV	Максимально допустимое напряжение вводной сети №2
68	dU сети 1 HV	Дисбаланс напряжения вводной сети №1
69	dU сети 2 HV	Дисбаланс напряжения вводной сети №2

9. Ввод в эксплуатацию

Продолжение таблицы 9.4

№	Наименование	Примечание
70	ЧерФаз сети 1 HV	Нарушение порядка чередования фаз вводной сети 6 кВ №1
71	ЧерФаз сети 2 HV	Нарушение порядка чередования фаз вводной сети 6 кВ №2
72	Синхр_HV	Частота напряжения 6 кВ вышла за допустимые пределы
80	НизкНапрСети_LV	Низкое напряжение сети 380 В
81	ВысокНапрСети_LV	Высокое напряжение сети 380 В
82	ДисбНапрСети_LV	Дисбаланс напряжения сети 380 В
83	ДисбТоковСети_LV	Дисбаланс токов сети 380 В
84	ОбрывФазыA_LV	Обрыв фазы А сети 380 В
85	ОбрывФазыB_LV	Обрыв фазы В сети 380 В
86	ОбрывФазыC_LV	Обрыв фазы С сети 380 В
87	ЧередФаз_LV	Нарушение порядка чередования фаз сети 380 В
88	Синхр_LV	Частота напряжения 380В вышла за допустимые пределы
89	I _{max} LV	Превышение максимально допустимого тока сети 380 В
90	Отказ яч при пуске	Отказ ячейки при пуске
91	Синхр LV HV	Нарушение синхронности между сетями 380 В и 6 кВ
92	U _d min пуск	Снижение напряжения звена постоянного тока до минимально допустимого уровня при пуске
129	АварОбмМК27	Обрыв связи между контроллерами УМКА-27 и МК27
136	АварВводнКонт1	Авария вводного контактора сети №1 6 кВ
137	АварБайпКонт1	Авария байпасного контактора сети №1 6 кВ
138	АварВыхКонт1	Авария выходного контактора сети №1 6 кВ
139	АварВводнКонт2	Авария вводного контактора сети №2 6 кВ
140	АварБайпКонт2	Авария байпасного контактора сети №2 6 кВ
141	АварВыхКонт2	Авария выходного контактора сети №2 6 кВ
144	Конт380СН	Авария контактора 380 В собственных нужд
145	Конт380 транс.	Авария контактора 380 В трансформатора
146	КонтЗаряда	Авария контактора заряда
147	КонтПодогревББ	Авария контактора подогрева блок бокса
148	КонтПодогрЗасл	Авария контактора подогрева заслонок
151	Авт380СН	Авария автомата 380 В собственных нужд
152	Авт380Транс	Авария автомата 380 В трансформатора
153	АвтТРНзаряда	Авария автомата заряда
154	АвтПодогревББ	Авария автомата подогрева блок бокса
155	АвтПодогрЗасл	Авария автомата подогрева заслонок
157	АвтUPS	Авария автомата источника бесперебойного питания
158	ДверьШВК	Дверь шкафа высоковольтных контакторов открыта
159	ДверьШВЯ ШВТ	Дверь шкафа высоковольтных ячеек и шкафа трансформатора открыта

Продолжение таблицы 9.4

№	Наименование	Примечание
160	GCC ОК	Авария блока GCC
161	Температура ШКТ	Превышена максимально допустимая температура ШКТ
162	Вентилятор ШКТ	Авария автомата вентиляторов
163	ПожарНеРаб	Отказ пожарной сигнализации
164	Пожар	Срабатывание пожарной сигнализации в ПЧ
174	АварПрПускДВ	Авария переключения ПЧ в режим пуска электродвигателя напрямую от сети. Может возникнуть при установленном параметре 49.00 в состоянии «Дискр. входы»
176	Возб не готов	Отсутствие готовности возбудителя синхронного электродвигателя
184	АварАвтВент	Авария автоматов включения вентиляторов
185	АварДавл1	Превышение максимально допустимого значения давления по датчику №1
186	АварДавл2	Превышение максимально допустимого значения давления по датчику №2
187	АварДавл3	Превышение максимально допустимого значения давления по датчику №3
188	АварДавл4	Превышение максимально допустимого значения давления по датчику №4
189	АварДавл5	Превышение максимально допустимого значения давления по датчику №5
190	ОбогревШУ	Авария автомата включения обогрева шкафа управления
191	ДверьШВУ	Дверь шкафа управления — открыта
192	АварОбмDinDout1	Авария обмена с модулем расширения DinDout1
193	АварОбмDinDout2	Авария обмена с модулем расширения DinDout2
194	АварОбмDinDout3	Авария обмена с модулем расширения DinDout3
195	АварОбмDinDout4	Авария обмена с модулем расширения DinDout4
196	АварОбмADC1	Авария обмена с модулем расширения ADC8_2mode 1
197	АварОбмADC2	Авария обмена с модулем расширения ADC8_2mode 2
198	СвязьAOUT1	Авария обмена с модулем расширения Aout8
199	АварСтоп	Нажатие кнопки «Аварийный останов»

9.4. Просмотр и сброс сообщений об аварии

При аварии во время работы ПЧ контроллер УМКА-27 выдает сообщение об аварии и производит аварийный останов ПЧ.

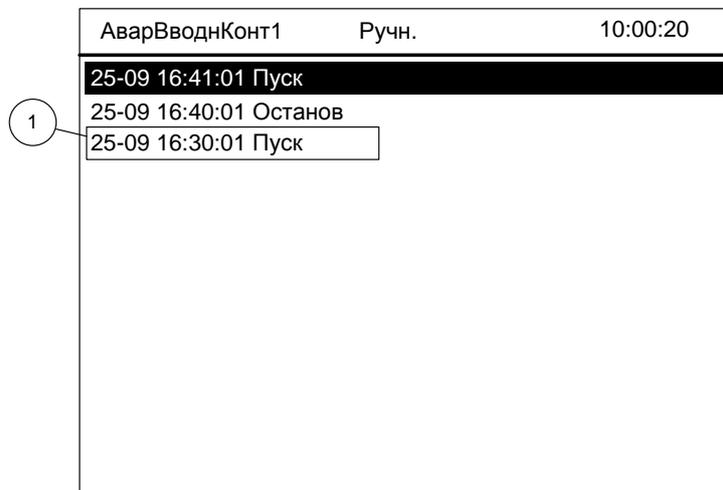
Для сброса сообщения об аварии следует нажать кнопку «Стоп».

После сброса сообщения об аварии следует перейти в пункт меню 79 «Текущие аварии» для просмотра текущих аварий. В случае отсутствия аварий можно произвести повторный пуск.

9.5. Журнал событий

Контроллер УМКА-27 производит автоматическую фиксацию всех аварий в журнал аварий.

Для просмотра журнала необходимо в меню контроллера УМКА-27 перейти в пункт Журналы и выбрать подпункт «Журнал событий». Отобразится содержимое журнала как показано на рисунке 9.8. Меню просмотра журнала отражает дату, время и тип события.



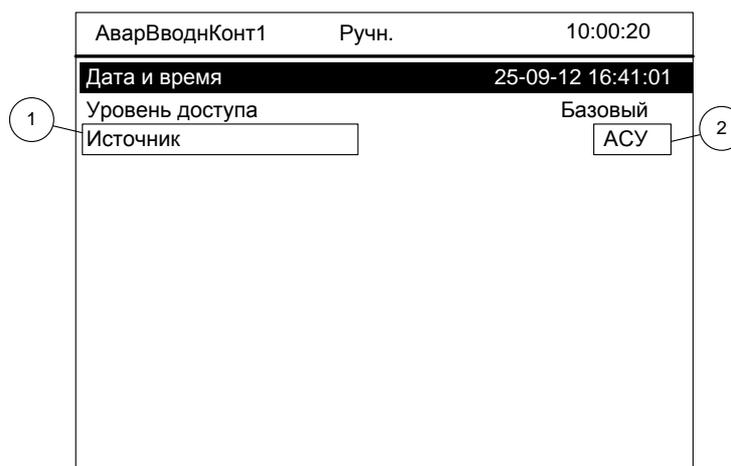
АварВводнКонт1	Ручн.	10:00:20
25-09 16:41:01	Пуск	
25-09 16:40:01	Останов	
25-09 16:30:01	Пуск	

Рисунок 9.8 — Вид меню просмотра записей журнала

Выбор пункта производится нажатием кнопок «вверх» и «вниз». Просмотр пункта включается нажатием кнопки «вправо». Выход из меню просмотра — нажатием кнопки «влево».

Меню просмотра содержимого записи журнала (рисунок 9.9):

1. Название журнальной записи.
2. Значение журнальной записи.



АварВводнКонт1	Ручн.	10:00:20
Дата и время	25-09-12 16:41:01	
Уровень доступа	Базовый	
Источник	АСУ	

Рисунок 9.9 — Вид меню просмотра содержимого записи журнала

Настройка параметров журнала событий производится в пункте меню 57 «Настройка журналов» и детально описана в руководстве по программированию АТ27.

9.6. Управление от местного пульта



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Первый запуск ПЧ следует производить вхолостую, при отключенном двигателе!

Выбор канала управления ПЧ АТ27 производится изменением параметра 49.00 «Канал управления».

При выборе в качестве канала управления местного пульта управление производится с помощью контроллера УМКА-27.

Перед запуском двигателя следует настроить параметры ПЧ перечисленные в таблице 9.5.

Таблица 9.5 — Назначение автоматических выключателей (ПЧ 320...630 кВт)

Номер параметра	Название параметра	Значение по умолчанию	Диапазон изменения	Примечание
09.01	Время разгона	40 с	0...32000 с	Время разгона двигателя от нулевой частоты до максимальной. Внимание: неправильная настройка данного параметра может привести к аварийному останову ПЧ при разгоне. При возникновении данной ситуации увеличьте значение параметра
09.02	Время торможения	40 с	0...32000 с	Время торможения двигателя от максимальной частоты до нулевой. Внимание: Если время выбрано слишком маленьким, то при частотном торможении возможна авария по превышению напряжения в звене постоянного тока. При возникновении данной ситуации увеличьте значение параметра

9. Ввод в эксплуатацию

Продолжение таблицы 9.5

Номер параметра	Название параметра	Значение по умолчанию	Диапазон изменения	Примечание
09.03	Тип торможения	0 – Выбег	0 – Выбег 1 – Частотное	<p>Выбор типа торможения двигателя:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выбегом — при команде оперативного стопа с двигателя снимается напряжение; • частотное — при команде оперативного останова, торможение происходит с заданным темпом снижением выходной частоты ПЧ. <p>Внимание: При использовании частотного торможения и настроенном быстром темпе торможения возможен аварийный останов по высокому напряжению в звене постоянного тока из за перехода режима работы двигателя в генераторный режим.</p>
09.04	Время выбега	50 с	0...3600 с	<p>Время свободного выбега двигателя. В течение этого времени после останова двигателя выбегом запрещён последующий пуск двигателя. Параметр является защитой от пуска на вращающийся двигатель.</p>
09.08	F миним	16 Гц	-120...120 Гц	<p>Значение защиты двигателя по минимальной выходной частоте (скорости двигателя), при длительной работе на частотах ниже 09.08 происходит аварийный останов по минимальной частоте.</p>
09.09	F максим	50 Гц	-120...120 Гц	<p>Значение параметра используется для расчета темпа разгона и темпа торможения двигателя совместно с параметрами 09.01 09.02. Также значение 09.09 используется для формирования защиты от работы на максимальной частоте длительное время, при регулировании выходной частоты в контуре датчиком технологического параметра (давление, уровень, расход...). Параметр ограничивает максимально возможную для задания вручную частоту.</p>

Продолжение таблицы 9.5

Номер параметра	Название параметра	Значение по умолчанию	Диапазон изменения	Примечание
23.00	Номин. ток двиг.	Зависит от мощности ПЧ	Зависит от мощности ПЧ	Номинальный ток двигателя. Паспортное значение. Параметр используется для формирования защит двигателя
23.01	Ном. напряж. двиг.	6000 В	0...6000 В	Номинальное напряжения питания двигателя. Паспортное значение. Параметр используется для формирования выходного напряжения ПЧ и формирования характеристики U/F
23.02	Номин. F двиг	50 Гц	0...120 Гц	Номинальная частота питающей сети двигателя. Паспортное значение
23.03	Номин cos двиг.	0,8	0,4...1	Номинальный коэффициент мощности двигателя. Паспортное значение. Параметр используется для формирования защиты по недогрузу
23.04	Кол-во пар полюсов	1	1...12	Количество пар полюсов двигателя. Паспортное значение. Параметр используется для пересчета параметров выходной частоты ПЧ, если для них выбраны единицы измерения об/мин, рад/с смотри параметр 23.05
23.05	Выбор Ед Изм Частот	0 – Гц	0 – Гц 1 – об/мин 2 – рад/сек	Выбор единиц измерения частоты. Параметр используется для настройки отображения параметров связанных с выходной частотой ПЧ и частотой вращения двигателя

При необходимости можно изменить характеристику U/F ПЧ. Для изменения характеристики U/F необходимо перейти в раздел меню 11 «Хар-ка U/F».

Настройка характеристики производится изменением значения параметров 11.00...11.15. Параметры 11.00...11.07 (U1 U/F... U8 U/F) задают напряжения в точках от первой до восьмой соответственно. Параметры 11.08...11.15 (F1 U/F... F8 U/F) определяют частоту точек характеристики от первой до восьмой соответственно.

Пример характеристики U/F показан на рисунке 9.10.

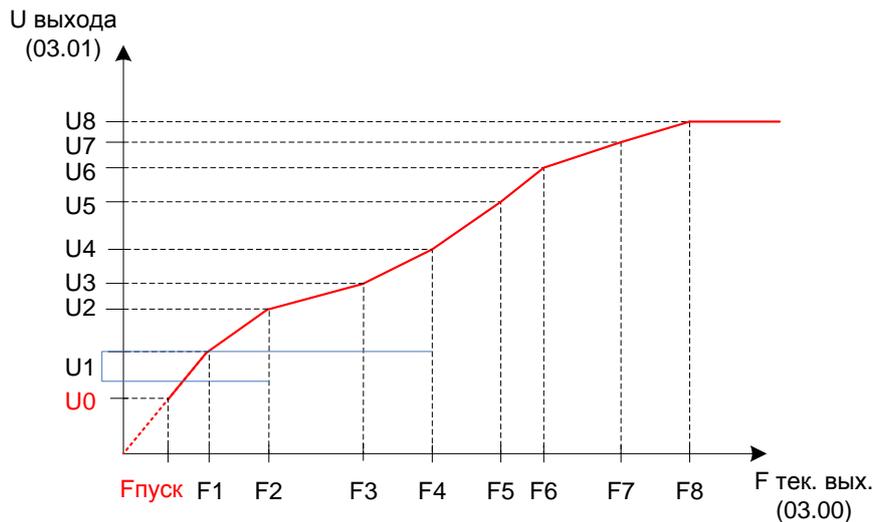


Рисунок 9.10 — Вид меню просмотра содержимого записи журнала

Обратите внимание, что должно выполняться условие:

$$F0 \leq F1 \leq F2 \leq F3 \leq F4 \leq F5 \leq F6 \leq F7 \leq F8.$$

Частота F8 (11.15) является точкой перехода в режим ослабления поля двигателя, при выходной частоте (параметр 00.00) > F8 (11.15) действующее напряжение на двигателе будет неизменно равным U8 (11.07). При возврате в зону регулирования $00.00 < F8$ (04.15) выходное напряжение будет изменяться согласно характеристике U/F.

Подача высокого напряжения 6 кВ



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Перед подачей высокого напряжения 6 кВ убедитесь, что все силовые подключения надежно зафиксированы, изоляция не повреждена, а зазоры от токоведущих частей до заземленных деталей корпуса не менее 100 мм. Убедитесь, что двери ПЧ закрыты и заблокированы.

После настройки всех параметров и проведении диагностики ПЧ допускается подача средневольтного питания 6 кВ. Если вводная ячейка ПЧ управляется независимо от ПЧ, то необходимо произвести ее включение. Если вводная ячейка управляется от ПЧ, то ее включение произойдет автоматически при запуске привода.

После подачи высокого напряжения необходимо проконтролировать его наличие по свечению индикатора высокого напряжения на ШВВ или ШВ.

Запуск ПЧ АТ27 без двигателя

Убедитесь, что двигатель отключен от выхода ПЧ.

После настройки параметров произвести задание выходной частоты при помощи параметра 99.00 «Задание частоты». Установить значение задания выходной частоты 5 Гц. После задания частоты произвести запуск ПЧ нажатием кнопки «Пуск» на контроллере УМКА-27.

По нажатию кнопки «Пуск» начнется процесс заряда ёмкостей ЗПТ силовых ячеек. Процесс заряда длится в среднем 15...40 с. Процесс заряда можно контролировать в меню статуса ячеек. При первом запуске обратите внимание на то, чтобы напряжение на силовых ячейках увеличивалось плавно и равномерно по всем ячейкам. Допускается разброс напряжения ЗПТ между ячейками до 70 В.

После окончания заряда произойдет включение контактора питания первичной обмотки трансформатора. Включение контактора следует проконтролировать по свечению индикатора «Вводной контактор» на ШВВ или ШВ и по звуку хлопка контактора.

После включения контактора ПЧ сформирует выходное напряжение и начнет разгон двигателя в соответствии с заданной характеристикой.

Во время работы допускается изменять выходную частоту ПЧ установкой параметра 99.00 «Задание частоты».

Текущая частота выхода ПЧ отображается в параметре 03.00 «Частота на выход».

После выхода ПЧ на заданную частоту установите выходную частоту 10 Гц. Затем повышайте частоту с шагом 5 Гц. После выхода на частоту задание выдержите паузу 1 мин. Таким образом повысьте частоту до 50 Гц.

Для останова ПЧ необходимо нажать кнопку «Стоп» на контроллере УМКА-27 или нажать кнопку «Аварийный стоп» на любом шкафу.

Первый запуск на двигатель

Обесточьте ПЧ и произведите подключение двигателя к выходу ПЧ. Убедитесь, что муфта соединяющая двигатель с агрегатом разобрана.

Произведите запуск привода на 5 Гц.

Увеличивайте задание частоты с шагом 5 Гц до выхода двигателя на номинальную частоту. Контролируйте выходной ток ПЧ.

Произведите останов ПЧ.

Запуск с нагрузкой

Соберите муфту соединяющую двигатель и агрегат.

Убедитесь, что параметры 09.01 и 09.02 выбраны из соображений требуемого времени разгона и торможения. Произведите запуск ПЧ.

Рекомендуется при первом пуске задать минимальную выходную частоту (но не ниже 5 Гц) и плавно повышать задание выходной частоты до номинального значения, контролируя значение выходного тока.

При срабатывании аварии «МТЗ» или «Макс. Ud» во время разгона или торможения, увеличьте время разгона или торможения при помощи параметров 09.01, 09.02.

По завершении проверки произведите останов ПЧ и двигателя.

Допускается дальнейшая работа ПЧ на двигатель с нагрузкой.

9.7. Управление по каналу связи АСУ

Для управления ПЧ по каналу АСУ следует установить значение параметра 49.00 «Канал управления» — «АСУ».

Обмен с АСУ производится через сеть RS485 при помощи протокола Modbus. Допускается использование другого протокола обмена или типа сети (CAN, Ethernet, Profibus) по согласованию с Корпорацией Триол.

Перед запуском ПЧ следует произвести настройку параметров, указанных в таблице 14.

При работе через АСУ можно производить: пуски, остановки, чтение и запись параметров, чтение журнала, чтение статуса.

Протокол обмена между контроллером УМКА-27 и АСУ описан в соответствующем документе. Детально настройки контроллера УМКА-27 для работы с АСУ описаны в руководстве по программированию.

9.8. Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

Перечень возможных неисправностей приведен в таблице 15.

Таблица 9.6 — Перечень возможных неисправностей и способы их устранения

Характер отказа	Предполагаемые причины	Действия персонала
При включении ПЧ АТ27 не загорается экран контроллера УМКА-27	Отсутствует питание цепей управления (380 В)	Проверить подключение сети 380В, подать питание 380 В
	Отключен автомат QF1	Включить автомат QF1
	Не включается ИБП	Проверить включен ли автомат QF8, если нет включить
При нажатии «ПУСК» не происходит заряд ячеек	Отключен автомат заряда QF3	Проверить состояние автомата QF3, включить.
	Напряжение вводной сети 380 В вышло из диапазона $\pm 15\%$ либо присутствует дисбаланс напряжения по фазам	Проверить напряжение вводной сети.
	Нарушен порядок чередования фаз	Поменять местами любые две фазы по входу питания 380 В
	Отсутствие одной из фаз сети 380 В	Проверить наличие питания сети 380 В по трем фазам

Продолжение таблицы 9.6

Характер отказа	Предполагаемые причины	Действия персонала
При завершении заряда не происходит включение привода	Срабатывает авария «Ошибка включения входного контактора»	Сообщить в сервисный центр
	Срабатывает авария «Ошибка включения выходного контактора»	Сообщить в сервисный центр
	Минимально допустимое напряжение вводной сети по высокой стороне	Проверить вводную сеть, добиться номинальных параметров сети
	Максимально допустимое напряжение вводной сети по высокой стороне	
	Дисбаланс напряжения вводной сети по высокой стороне	
	Нарушение порядка чередования фаз вводной сети по высокой стороне	Поменять местами любые две фазы по входу ПЧ, высокая сторона
	Отсутствует вводная высоковольтная сеть	Проверить и подать питание, проверить состояние вводного разъединителя в ШВВ (ШВ)
	Срабатывает защита привода «Низкое напряжение звена постоянного тока при пуске»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Произвести заряд привода повторно. 2. Сообщить в сервисный центр
При работе ПЧ АТ27, происходит его отключение	Срабатывает авария «Дисбаланс выходного тока»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить подключение двигателя. 2. Проверить подключение в ШВВ (ШВ). 3. Сообщить в сервисный центр

9. Ввод в эксплуатацию

Продолжение таблицы 9.6

Характер отказа	Предполагаемые причины	Действия персонала
(При работе ПЧ АТ27, происходит его отключение)	Срабатывает авария «Снижение нагрузки по току до минимально допустимого уровня»	Проверить технологический процесс
	Срабатывает авария «Превышение максимально допустимой перегрузки по току»	
	Срабатывает авария «Превышение максимально допустимого значения напряжения звена постоянного тока»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить напряжение входной сети, должно соответствовать номинальному напряжению привода. 2. Если авария произошла в момент частотного торможения, то необходимо увеличить уставку «время торможения»
	Срабатывают аварии «Превышение тока фазы U», «Превышение тока фазы V», «Превышение тока фазы W»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить подключение двигателя, возможно по выходу ПЧ короткое замыкание. 2. Увеличить уставку «время разгона». 3. Сообщить в сервисный центр
	Срабатывают аварии «Отказ ячейки в фазе U», «Отказ ячейки в фазе V», «Отказ ячейки в фазе W»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Заменить соответствующую ячейку. 2. Сообщить в сервисный центр
	Срабатывает авария «Авария блока GSA»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разрешить запуск привода без блока GSA (настраивается в меню УМКА27) 2. Сообщить в сервисный центр
	Срабатывает авария «Обрыв связи с МК-27»	Перезапустить шкаф управления (отключить автомат QF1, выключить источник бесперебойного питания, после произвести повторное включение)
	Срабатывает авария «Ошибка подключения контактора питания 380 В собственных нужд»	Сообщить в сервисный центр
	Срабатывает авария «Ошибка подключения контактора питания 380 В от трансформатора»	
	Срабатывает авария «Авария возбудителя (по одной аварии на каждый возбудитель)»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устранить аварию возбудителя. 2. Сообщить в сервисный центр

Продолжение таблицы 9.6

Характер отказа	Предполагаемые причины	Действия персонала
(При работе ПЧ АТ27, происходит его отключение)	Срабатывает авария «Ошибка подключения байпасного контактора»	Сообщить в сервисный центр
	Срабатывает авария «Авария обмена с термореле ШТ»	
	Срабатывает авария «Отсутствие связи с модулями расширения Din16Dout8, AOУТ8, ADC8_2Mode»	
	Срабатывает авария «Превышение максимально допустимого значения температуры трансформатора»	1. В случае если окружающая температура превышает допустимый уровень, снизить выходную мощность 2. В случае если температура окружающей среды не выше допустимой или показания завышены сообщить в сервисный центр.
	Срабатывает авария «Открыта дверь шкафа управления»	Если дверь закрыта, сообщить в сервисный центр.
	Срабатывает авария «Открыта дверь шкафа ввода»	
	Срабатывает авария «Открыта дверь шкафа ячеек»	
	Срабатывает авария «Открыта дверь шкафа трансформатора»	
Срабатывает авария «Защита от замыкания на землю (ОЗЗ)»	Проверить сопротивление изоляции и электрическую прочность высоковольтного кабеля подключаемого к ПЧ	

10. Техническое обслуживание и ремонт

Преобразователь частоты не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала в процессе эксплуатации.

Техническое обслуживание и ремонт должен производить специально подготовленный квалифицированный персонал в соответствии с требованиями Настоящего руководства и Инструкцией, действующей на объекте эксплуатации.

Преобразователь АТ27 разработан с учетом всех требований нормативных документов по охране труда при работе и обслуживании. Поскольку АТ27 является средневольтным преобразователем, необходимо соблюдать требования раздела 2 «Рекомендации по технике безопасности».

В связи с повышенной опасностью при работе и обслуживании ПЧ необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

1. Запрещается отключать питание собственных нужд ПЧ в процессе работы, если это не производится с целью защиты ПЧ и двигателя.
2. Нельзя подсоединять или размыкать датчики, кабели, оптоволоконные кабели, находящиеся под напряжением.
3. Перед проведением работ в шкафах необходимо выключить и обесточить ПЧ.
4. Работы проводить с учетом требований раздела 3 «Рекомендации по технике безопасности».

Ежедневный осмотр и обслуживание ПЧ

1. Контролируйте температуру воздуха и состояние вентиляции в помещении, где установлен ПЧВМ.
2. Температура в помещении не должна превышать 50°C.
3. Соблюдайте чистоту в помещении.
4. Регулярно следите, чтобы ПЧ не издавал необычных звуков и запахов.
5. Регулярно контролируйте температуру обмоток трансформатора.
6. Рекомендуем по прошествии месяца эксплуатации подтянуть крепления контактов силового трансформатора, силовых ячеек, питания собственных нужд, далее проверять их каждые пол года, а также чистить оборудование ПЧ от пыли пылесосом или сжатым воздухом.
7. Регулярно делать записи о работе ПЧ в соответствующих журналах. При выключении по причине неисправности, необходимо записывать причину неисправности. После устранения неисправности разрешается снова подать питание и продолжать работу.

10.1. Периодическое обслуживание ПЧ

Необходимо проводить периодическое обслуживание преобразователя частоты 1 раз в год. При работе ПЧ в условиях сильного запыления периодическое обслуживание рекомендуем производить 1 раз в полгода.

Для проведения работ по обслуживанию ПЧ необходимо произвести его отключение. При работе соблюдать требования по безопасности.

10.1.1. Обслуживание ШВВ и ШВ

Очистку шкафа производить пылесосом. Затем продуть ШВК сухим сжатым воздухом под давлением 4...6 кг/см².

Обслуживание входного силового контактора, расположенного в ШВВ (ШВ), производить согласно документу «Контактор вакуумный типа КВТв. Техническое описание и инструкция по эксплуатации».

Проверить затяжку всех болтовых и винтовых соединений, в случае необходимости — подтянуть.

Остальное оборудование и цепи обслуживать в соответствии с положениями о ТОиР и другими действующими нормативными документами.

10.1.2. Обслуживание ШТ

Очистку шкафа производить пылесосом. Затем продуть элементы трансформатора и ШТ в целом сухим сжатым воздухом под давлением 4...6 кг/см². Отдельное внимание следует уделить изоляторам, обмоткам, сердечнику. Следует соблюдать осторожность при очистке, не допускать механических повреждений изоляции обмоток силового трансформатора.

Проверить целостность изоляторов и затяжку всех доступных болтовых и винтовых соединений ШТ, в случае необходимости — подтянуть.

Каждые 2 месяца следует производить очистку фильтров. Для очистки продуть сжатым воздухом фильтры на дверях шкафа изнутри.

Остальное оборудование и цепи обслуживать в соответствии с положениями о ТОиР и другими действующими нормативными документами.

10.1.3. Обслуживание ШЯ

Отключить и извлечь ячейки из шкафа. Очистить шкаф ячеек пылесосом, а затем продуть сухим сжатым воздухом под давлением 4...6 кг/см².

Следует провести обслуживание для всех ячеек. Для этого нужно снять боковые крышки СЯ. Продуть выделенный канал и отсеки с блоками электроники и силовыми ключами сжатым воздухом.

Проверить затяжку всех доступных болтовых и винтовых соединений СЯ, в случае необходимости — подтянуть.

Проверить состояние и фиксацию штепсельных разъемных соединений блоков электроники.

Установить назад боковые крышки СЯ. Смонтировать и закрепить ячейки в ШЯ. Восстановить схему шкафа.

Каждые 2 месяца следует производить очистку фильтров. Для очистки продуть сжатым воздухом фильтры на дверях шкафа изнутри.

Остальное оборудование и цепи обслуживать в соответствии с положениями о ТОиР и другими действующими нормативными документами.

10. Техническое обслуживание и ремонт

10.1.4. Обслуживание ШУ

Очистку шкафа производить пылесосом. Затем продуть сухим сжатым воздухом под давлением 4...6 кг/см².

Проверить затяжку всех доступных болтовых и винтовых соединений ШУ, в случае необходимости — подтянуть.

Проверить состояние и фиксацию штепсельных разъемных соединений блоков электроники.

10.2. Порядок замены силовой ячейки

Силовые ячейки в ШЯ абсолютно идентичные и взаимозаменяемые. Если какая-нибудь силовая ячейка выйдет из строя, то ее можно заменить в следующем порядке:

- остановить двигатель, выключить ПЧ;
- снять напряжение с ПЧ (и 6000 В, и 380 В);
- открыть дверь шкафа силовых ячеек. Убедиться при помощи указателя напряжения в отсутствии опасного напряжения. Убедиться в том, что силовые конденсаторы СЯ разряжены по индикаторам — если светятся, то дождаться пока погаснут все индикаторы;
- отключить от вышедшей из строя силовой ячейки оптоволоконные кабели от разъёмов XV1 и XV2. Отключить кабели от разъёмов XP1, XP2;
- отсоединить входные и выходные шины (кабели) А, В, С, АС1 и АС2;
- выкрутить крепежные (стопорные) болты ячейки;
- плавно снять с направляющих СЯ;
- установить запасную СЯ и выполнить выше указанные операции в обратном порядке;
- подать напряжение на ПЧ и включить его;
- составить акт с подробным описанием проявленной неисправности и сообщить сервисной службе производителя.

10.3. Порядок замены вентиляторов

Вентиляторы, обеспечивающие охлаждение в шкафах АТ27, установлены внутри специальных кожухов на крыше (ШЯ, ШТ) или внутри (моношкаф).

В документации к ПЧ указан тип вентилятора, если какой либо вентилятор выйдет из строя, то его можно заменить в следующем порядке (рисунок 10.1):

- остановить двигатель, выключить ПЧ;
- убедиться при помощи указателя напряжения в отсутствии опасного напряжения;
- с помощью лестницы или стремянки подняться на крышу. В случае, если вентилятор установлен в корпус ПЧ, то сначала необходимо снять сетчатые листы крыши в задней части крыши;
- на клеммнике вентилятора, убедившись, что питание на него не подается, отсоединить провода. И отделить провода питания от кожуха;

- гаечным ключом открутить гайки, на которые установлен кожух с вентилятором, и снять его при помощи крана или другого подъемного устройства за рым-болты, предусмотренные на верхней крышке;
- открутить болты, фиксирующие нижнюю панель, на которую установлено сопло вентилятора;
- открутить болты, на которые установлен сам вентилятор и снять его;
- установить новый вентилятор и выполнить вышеперечисленные операции в обратном порядке;
- подать напряжение на ПЧ и включить его;
- составить акт с подробным описанием проявленной неисправности и сообщить сервисной службе производителя.

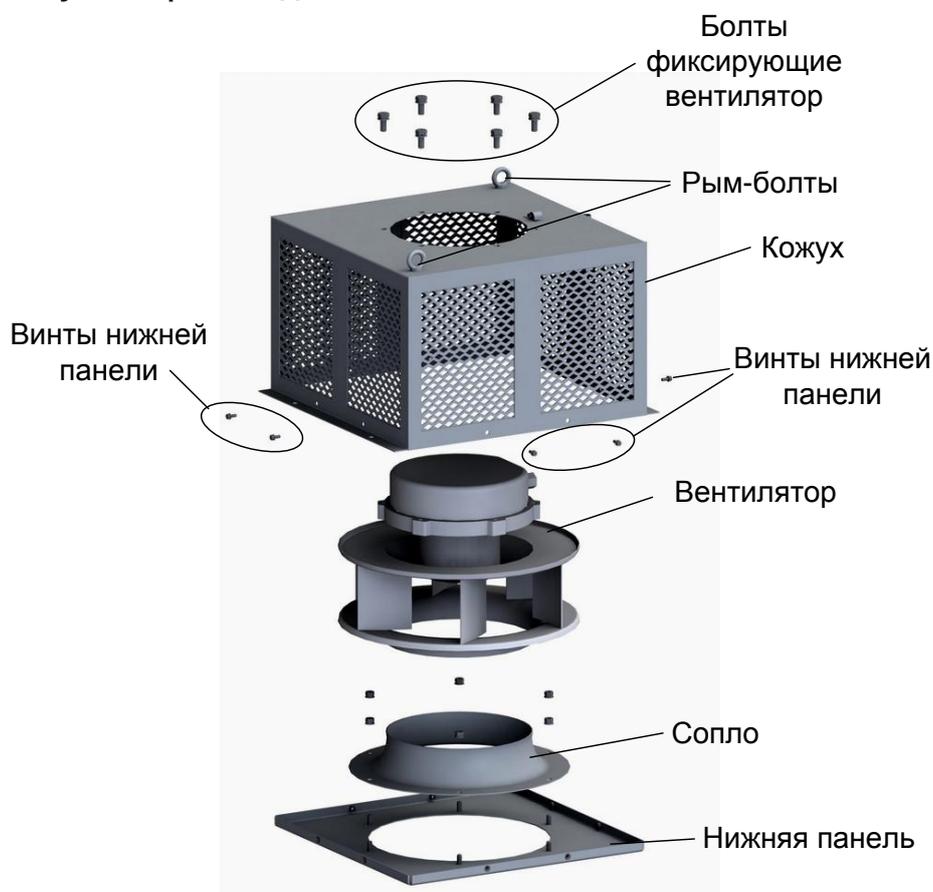


Рисунок 10.1 — Замена вентилятора системы охлаждения

10.4. Порядок замены фильтров

Для предотвращения попаданию вовнутрь шкафов пыли и мусора используется система сетчатых воздушных фильтров типа ФПВ-G3. Фильтры установлены на дверях шкафов в специальных коробах.

Фильтры рекомендуется продувать сжатым воздухом давлением 4...6 кг/см² с двух сторон. Чистку проводят не реже одного раза в полгода.

Замену фильтров производить раз в два года.

10. Техническое обслуживание и ремонт

Для замены фильтров необходимо:

- остановить двигатель, выключить ПЧ;
- снять напряжение с ПЧ (и 6000 В, и 380 В);
- открыть дверь шкафа силовых блоков и шкафа трансформатора. Убедиться при помощи указателя напряжения в отсутствии опасного напряжения. Убедиться в том, что силовые конденсаторы СЯ разряжены по индикаторам. Если светятся — дождаться пока погаснут все индикаторы;
- при помощи шуруповёрта или гаечного ключа снять с дверей короба с фильтрами (рисунок 10.2);
- вытащить старые фильтры и установить новые;
- установить при помощи шуруповёрта или гаечного ключа короба с фильтрами на прежнее место.

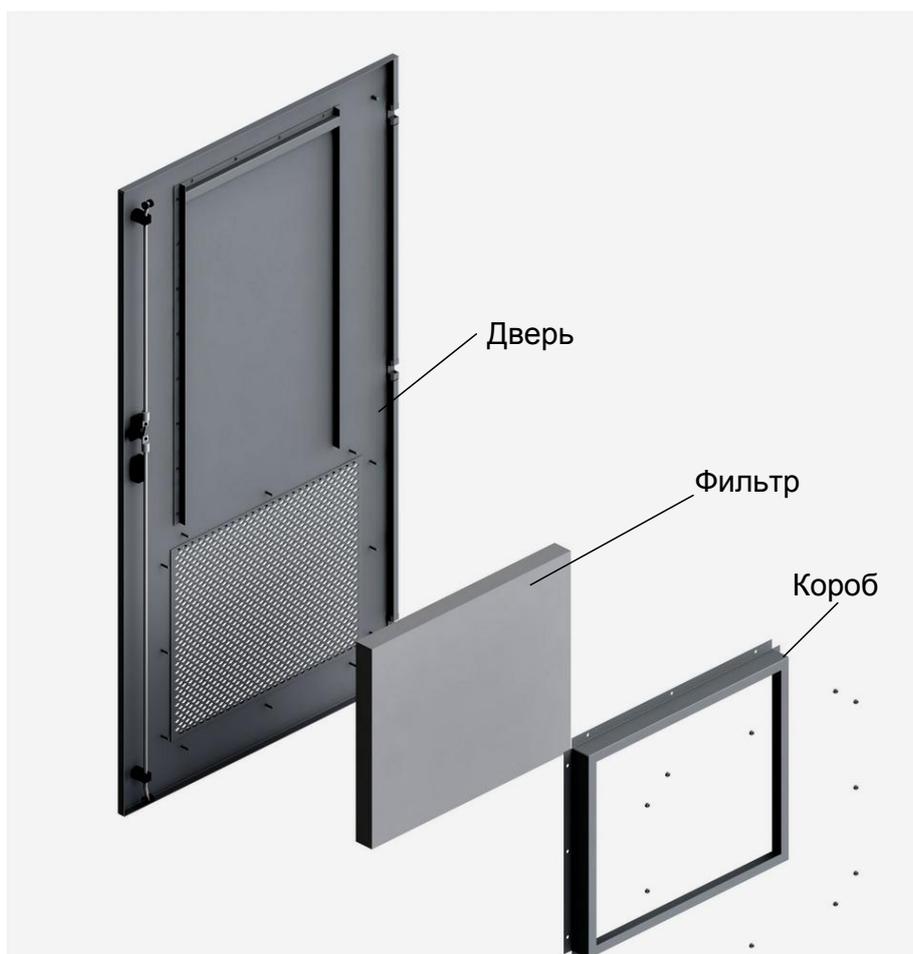


Рисунок 10.2 — Замена коробов с фильтрами



ВНИМАНИЕ! Несвоевременный уход за фильтрами может привести к их засорению. Как следствие, из-за недостаточного охлаждения, может стать произойти перегрев модулей IGBT и выход из строя ПЧ.

11. Утилизация

По истечении срока эксплуатации ПЧ необходимо провести его демонтаж с последующей утилизацией.

Демонтаж ПЧ включает в себя разборку металлоконструкции, крепежных элементов, монтажных токопроводов и проводников, комплектующей аппаратуры.

Демонтированный ПЧ не содержит элементов представляющих опасность для жизни человека и окружающей среды, поэтому специальных требования к проведению утилизации не устанавливаются.

Утилизацию провести любым методом, не оказывающим отрицательного экологического воздействия на окружающую среду.

12. Гарантия и сервис

Изготовитель гарантирует соответствие преобразователя требованиям технических условий при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

Срок гарантии устанавливается 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию (лицами или организацией, уполномоченными изготовителем), но не более 36 месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготовителя.

Устройство должно быть использовано в соответствии с эксплуатационной документацией, действующими стандартами и требованиями безопасности.

Настоящая гарантия действует в случае, если устройство будет признано неисправным в связи с дефектами изготовителя или заводскими настройками.

Настоящая гарантия недействительна в случае, когда обнаружено несоответствие серийного номера устройства, номеру в представленном паспорте или в случае утери паспорта.

Настоящая гарантия недействительна в случае, когда повреждение или неисправность были вызваны пожаром, молнией, наводнением или другими природными явлениями, механическим повреждением, неправильным использованием или ремонтом электронных узлов, если они производились лицом, которое не имеет сертификата предприятия-изготовителя на оказание таких услуг. Установка и настройка преобразователя частоты должна производиться в соответствии с эксплуатационной документацией. На устройства, отремонтированные другими организациями, гарантийные обязательства предприятия-изготовителя не распространяются.

Настоящая гарантия недействительна в случае, когда обнаружено попадание внутрь устройства воды или агрессивных химических веществ.

В случае выявления неисправностей в период гарантийного срока потребитель должен предъявить письменную рекламацию в произвольной форме предприятию-изготовителю.

Срок гарантии указывается индивидуально для каждого изделия и фиксируется в паспорте на ПЧ Триол АТ27.

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

12. Гарантия и сервис

Сервисные центры:

Альметьевск
т. +7 (917) 853-32-68

Бузулук
т. +7 (922) 887-43-37

Нефтеюганск
т. +7 (912) 413-78-72

Ижевск
т. +7 (912) 742-86-71

Нижневартовск
т. +7 (912) 531-32-82

Ноябрьск
т. +7 (922) 282-22-41

Харьков
т. +380 (57) 766-08-57

Приложение А

Технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра									
	AT27- M20-...	AT27- M25-...	AT27- M32-...	AT27- M40-...	AT27- M50-...	AT27- M63-...	AT27- M80-...	AT27- 1M0-...	AT27- 1M2-...	AT27- 1M6-...
Входное напряжение, кВ	6 (± 15%)									
Количество фаз	3									
Частота питающей сети, Гц	50 (± 10 %)									
Материал обмоток трансформатора	Медь									
Номинальная активная мощность ПЧ AT27, кВт	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600
Номинальная полная мощность ПЧ AT27, кВА	260	325	415	520	620	780	980	1300	1600	2000
Номинальное выходное напряжение, кВ	6									
Номинальный выходной полный ток, А	20	25	40	50	60	75	95	125	155	195
Выходная частота, Гц	1...120 (± 0,1)									
Скорость разгона/торможения, с	0...32000									
КПД, %	≥ 0,96									
Перегрузочная способность, %	120 (в течение 60 с)									
Количество силовых ячеек в фазе, шт	6									
Напряжение питания сервисных цепей	380 В, 50 Гц, трёхфазное									
Степень защиты	IP30									
Температура окружающей среды	От 0°C до плюс 40°C									

Приложение Б

Технические характеристики силовой ячейки

Наименование параметра	Значение параметра							
	Ячейка РС27-040-066-BN-1	Ячейка РС27-050-066-BN-1	Ячейка РС27-060-066-BN-1	Ячейка РС27-075-066-BN-1	Ячейка РС27-095-066-BN-1	Ячейка РС27-125-066-BN-1	Ячейка РС27-155-066-BN-1	Ячейка РС27-195-066-BN-1
Входное напряжение, кВ	660 (± 15 %)							
Частота питающей сети, Гц	50 (± 10 %)							
Номинальное выходное однофазное напряжение, В	660							
Номинальный выходной активный ток, А	40	50	60	75	95	125	155	195
Выходная частота, Гц	1...120 (± 0,1)							
КПД, %	≥ 0,98							
Степень защиты	IP00							
Габарит (Ш/В/Г), мм	193/ 310/ 565				223/ 540/ 791			

Приложение В (справочное)

Габаритные и установочные размеры шкафов

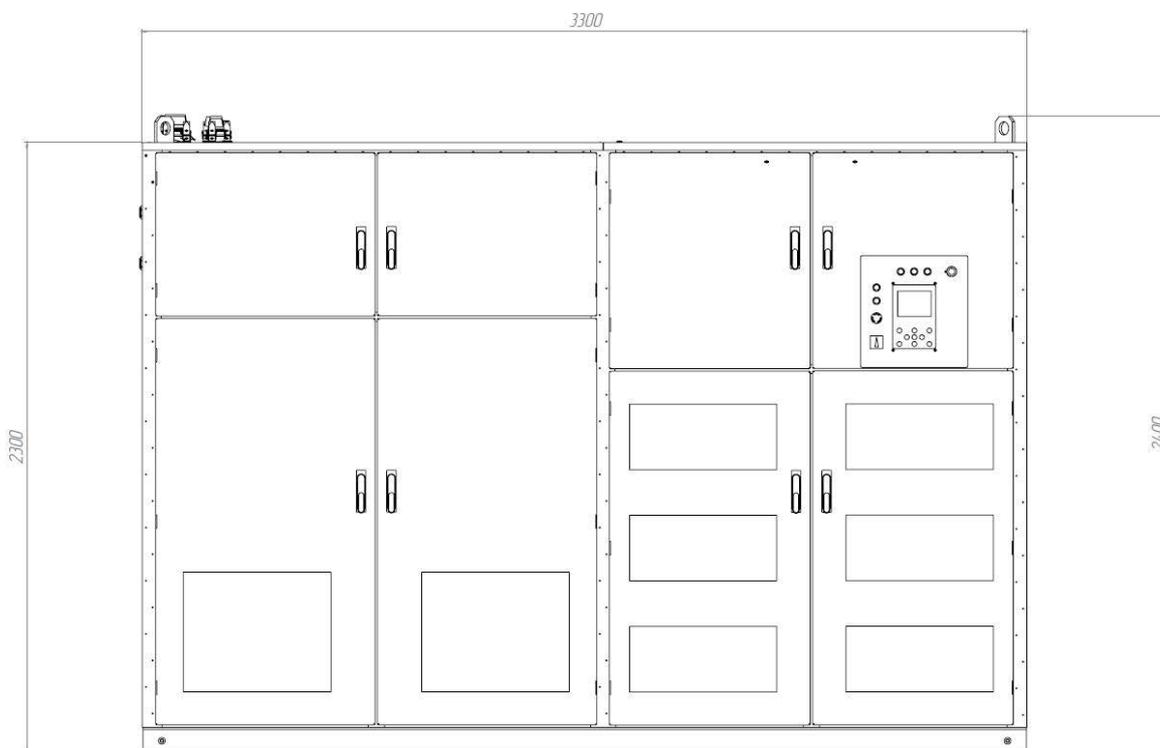


Рисунок В.1 — Моношкаф АТ27. Вид спереди

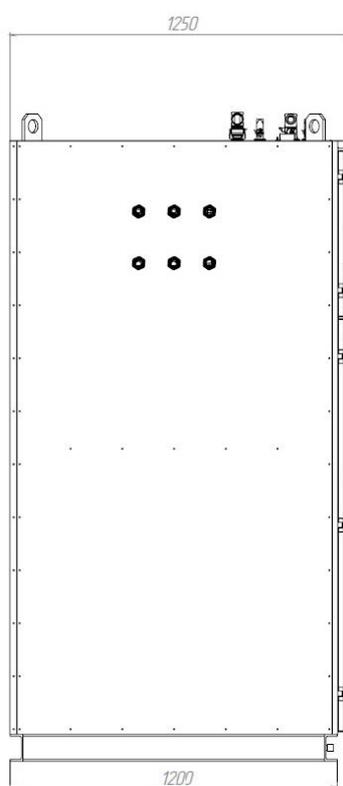


Рисунок В.2 — Моношкаф АТ27. Вид сбоку

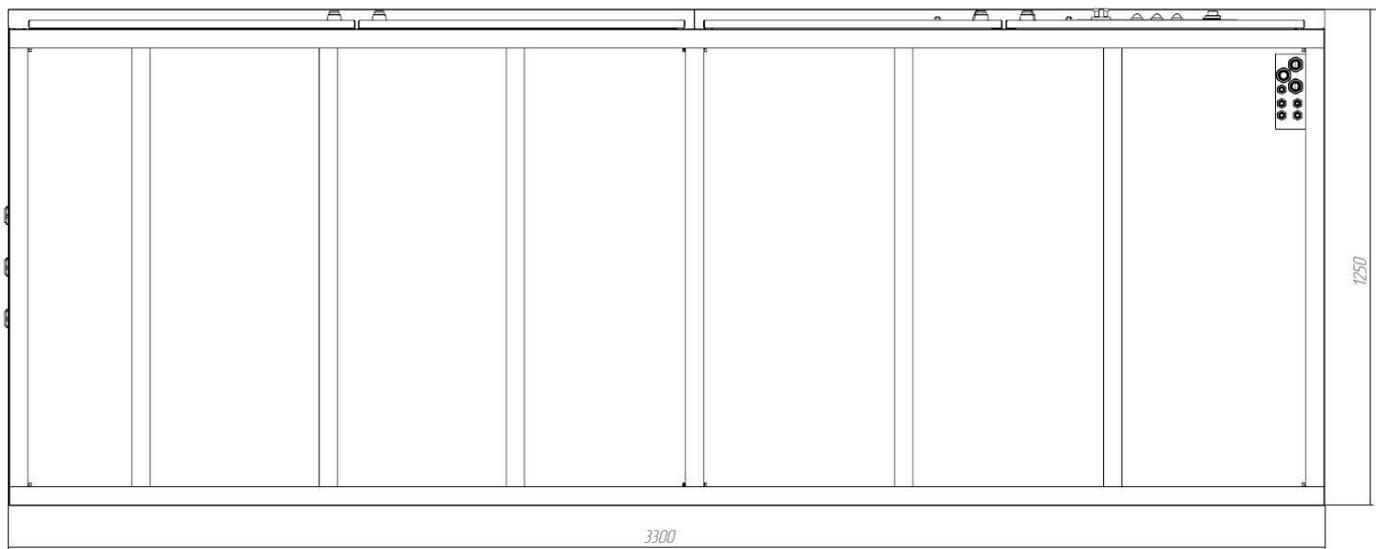


Рисунок В.3 — Моношкаф АТ27. Вид снизу

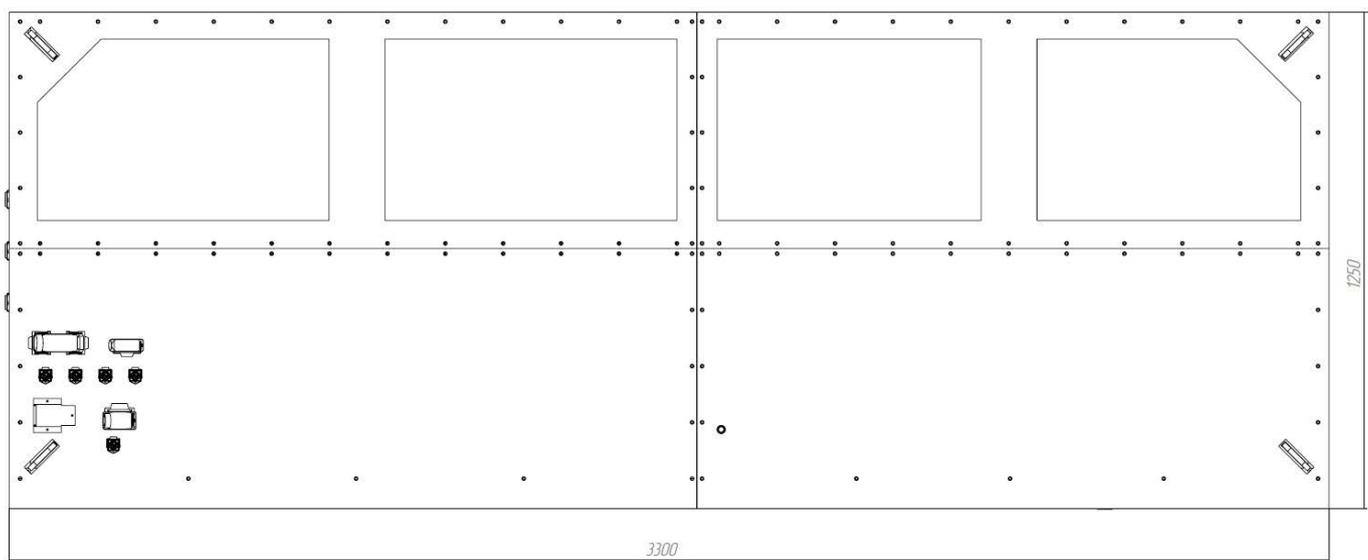


Рисунок В.4 — Моношкаф АТ27. Вид сверху

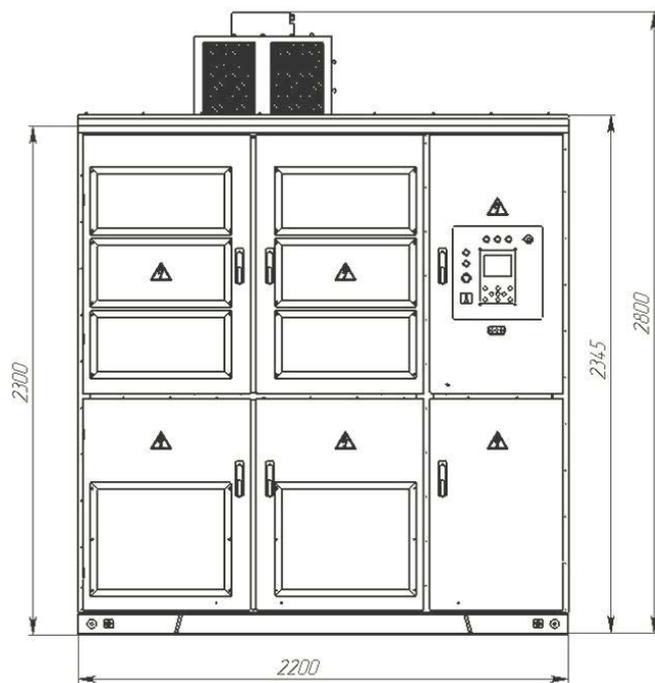


Рисунок В.5 — Моношкаф АТ27-М20...М32. Вид спереди

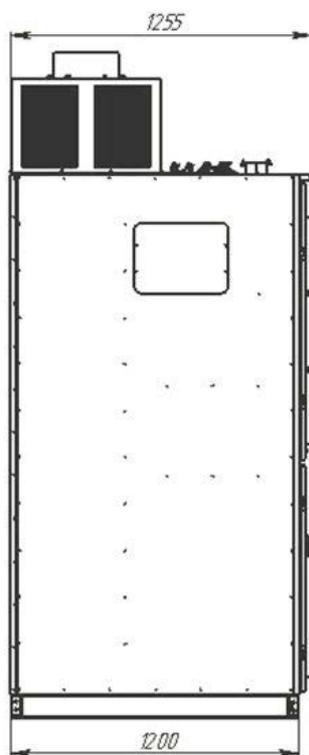


Рисунок В.6 — Моношкаф АТ27-М20...М32. Вид сбоку

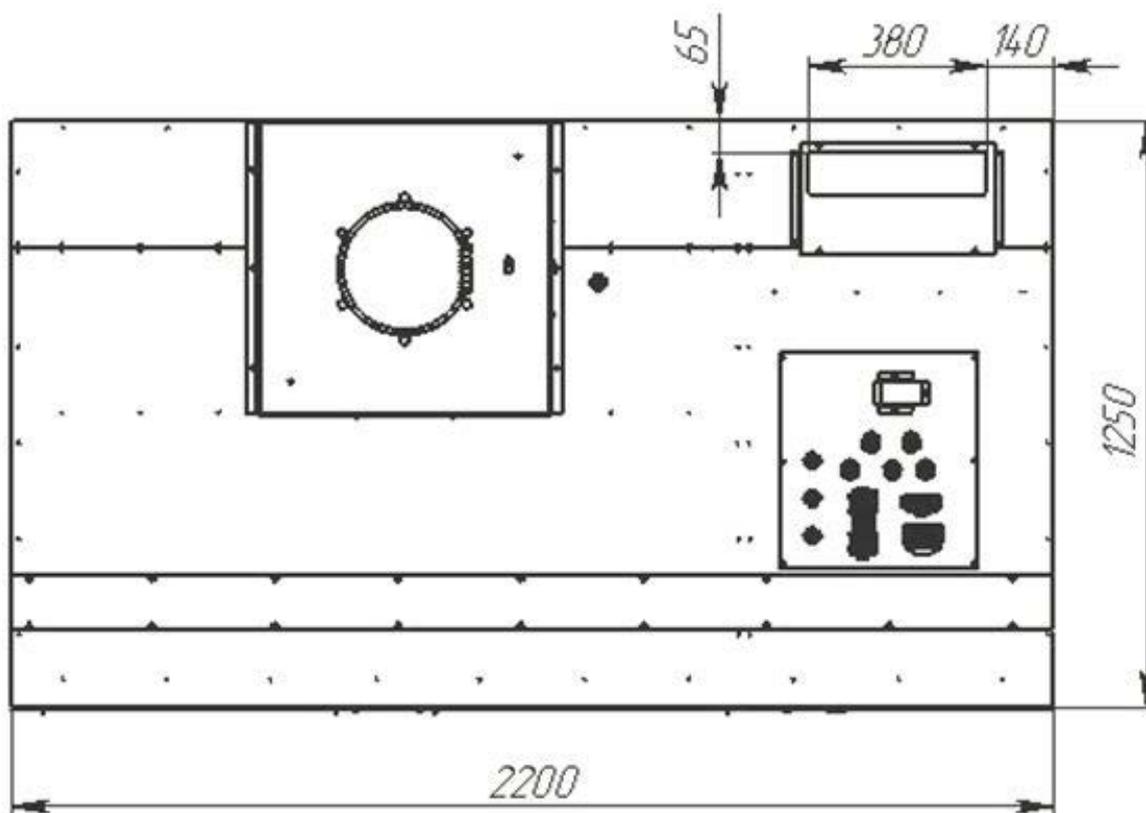


Рисунок В.7 — Моношкаф АТ27-М20...М32. Вид сверху

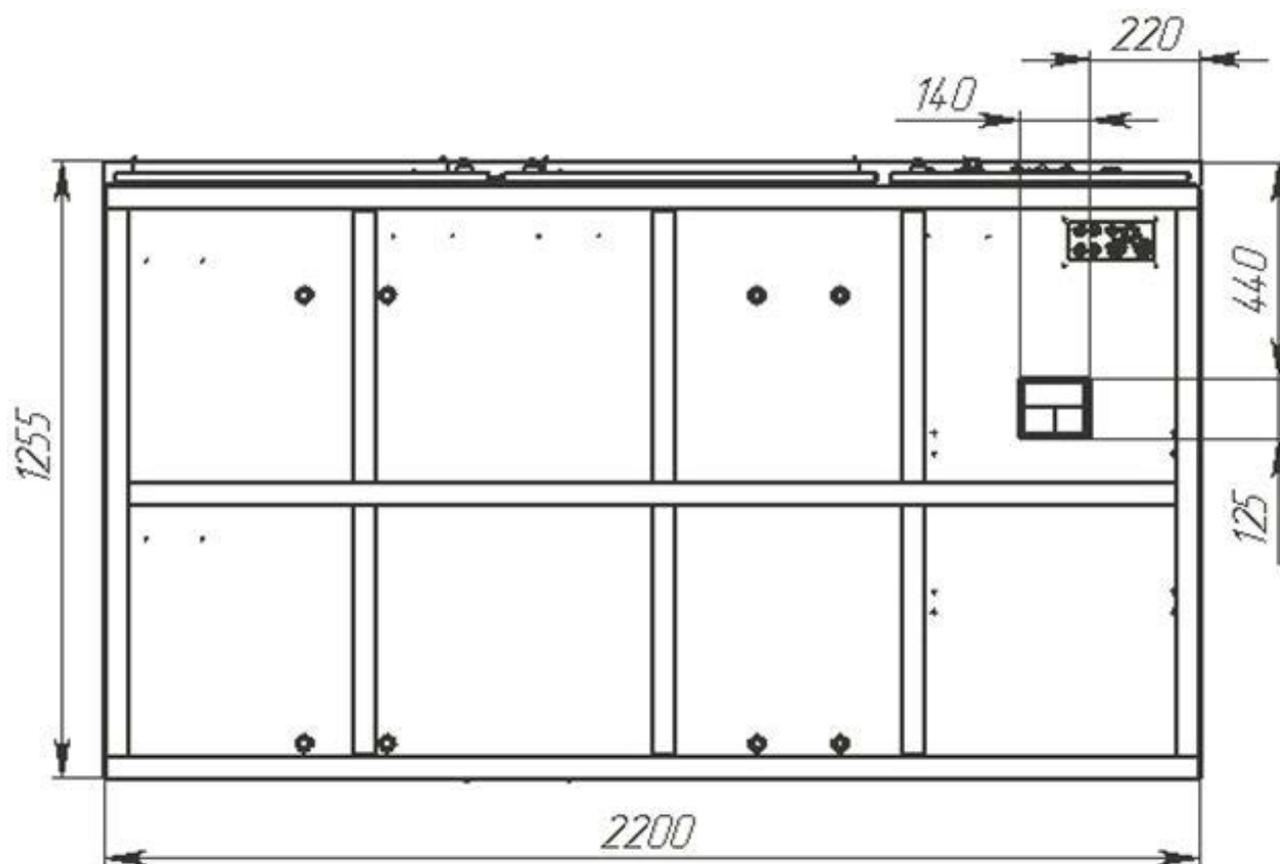


Рисунок В.8 — Моношкаф АТ27-М20...М32. Вид снизу

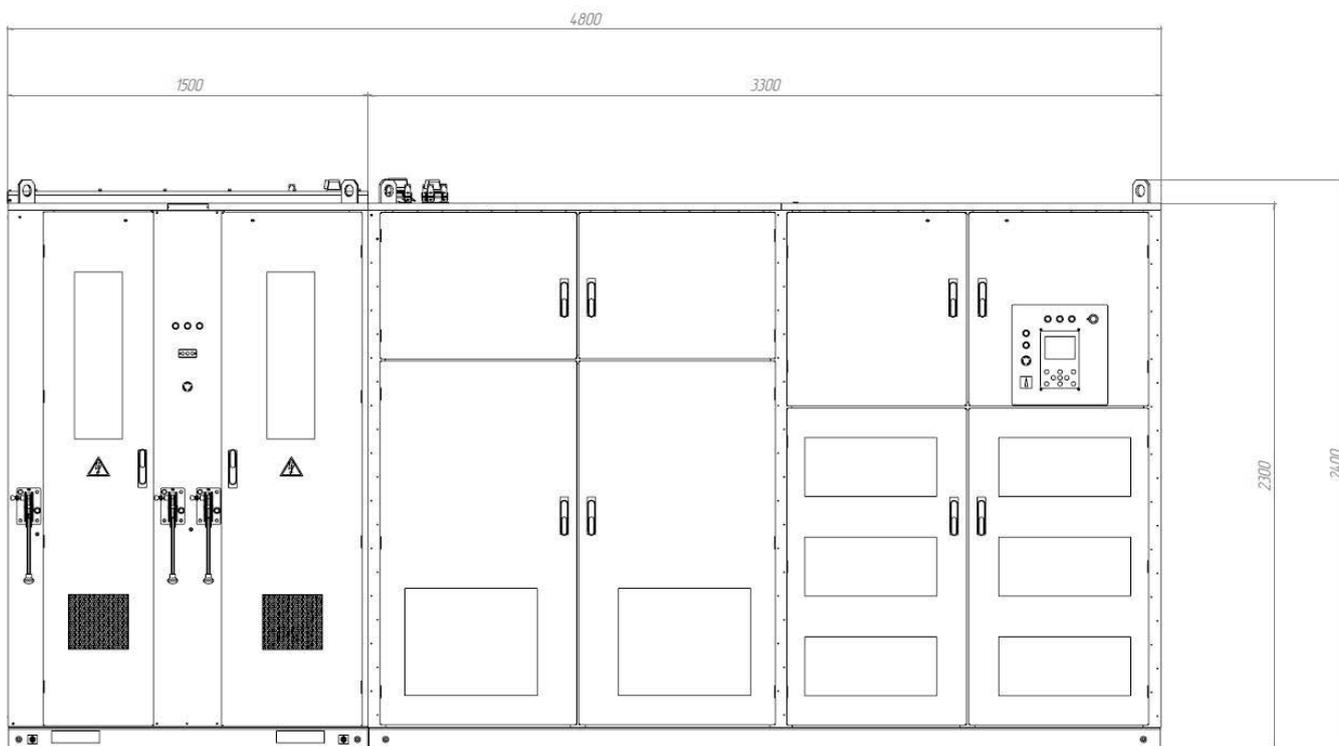


Рисунок В.9 — АТ27-М40...М63-6/6-XXXXXX-С-43. Вид спереди

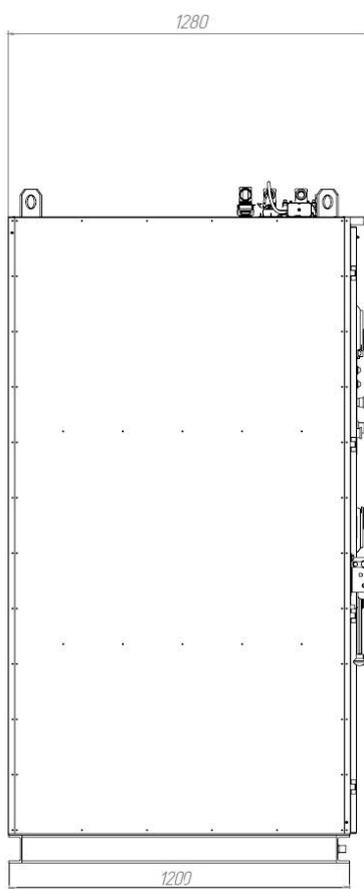


Рисунок В.10 — АТ27-М40...М63-6/6-XXXXXX-С-43. Вид сбоку

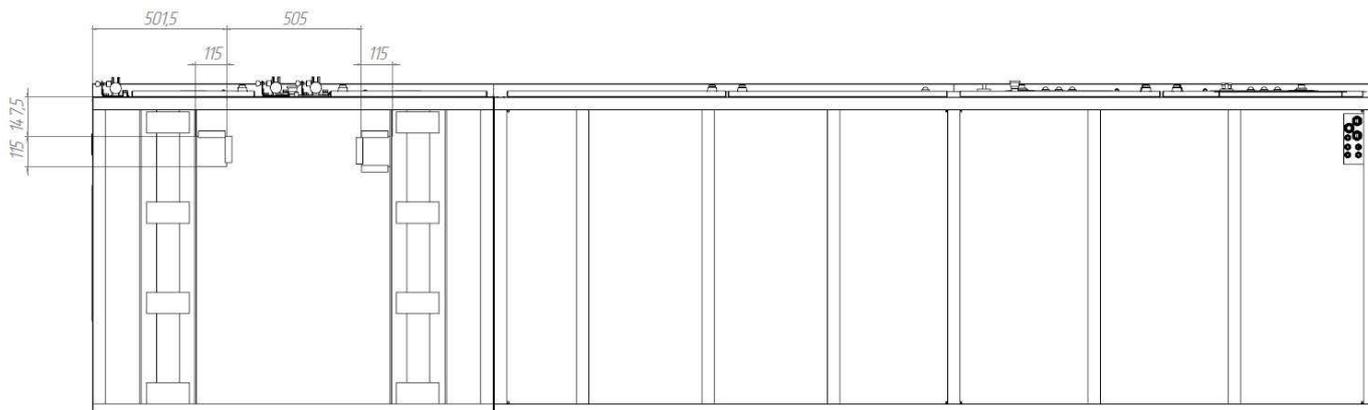


Рисунок В.11 — АТ27-М40...М63-6/6-XXXXXX-С-43. Вид снизу

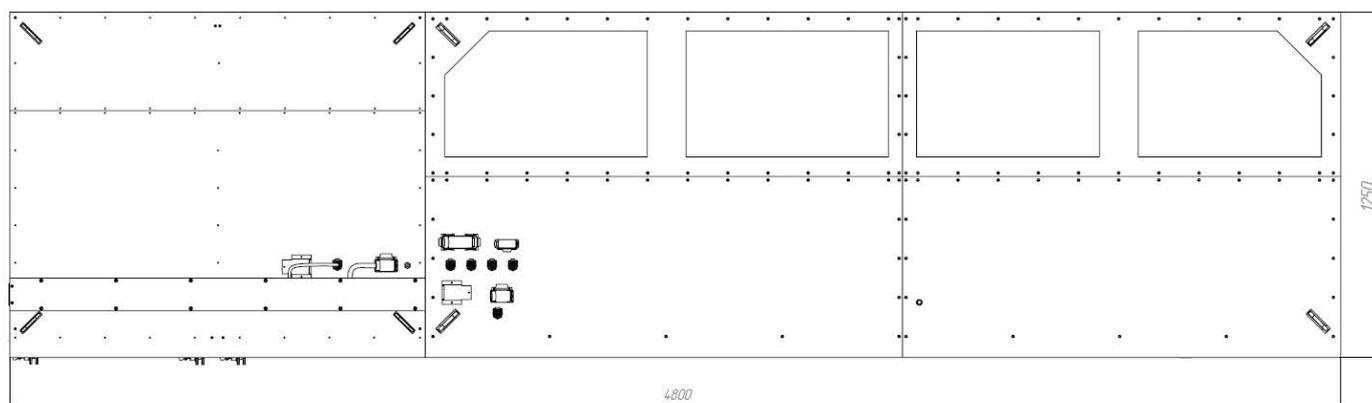


Рисунок В.12 — АТ27-М40...М63-6/6-XXXXXX-С-43. Вид сверху

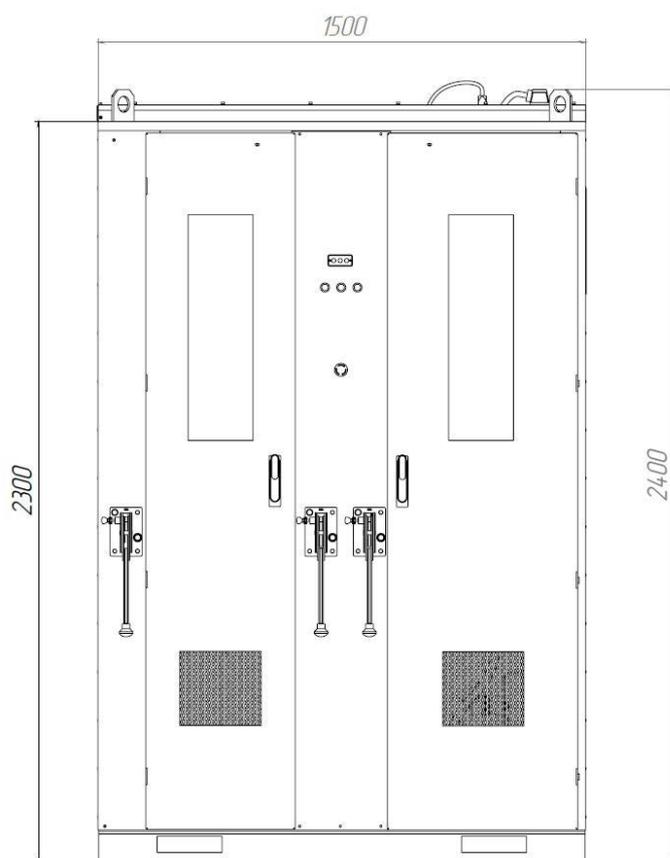


Рисунок В.13 — Шкаф ввода-вывода ШВВ-6/400. Вид спереди

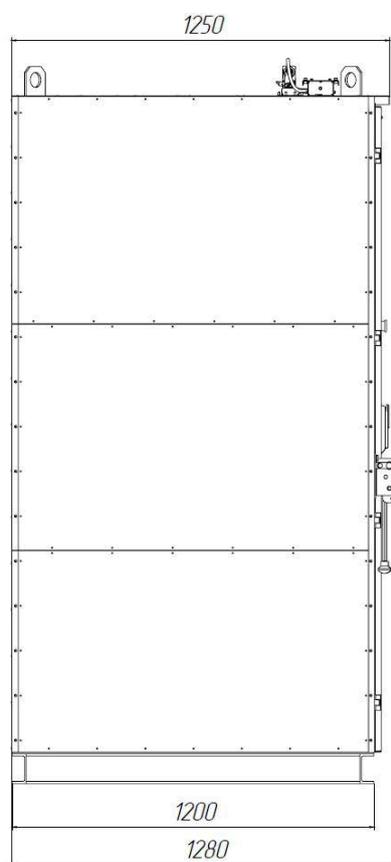


Рисунок В.14 — Шкаф ввода-вывода ШВВ-6/400. Вид сбоку

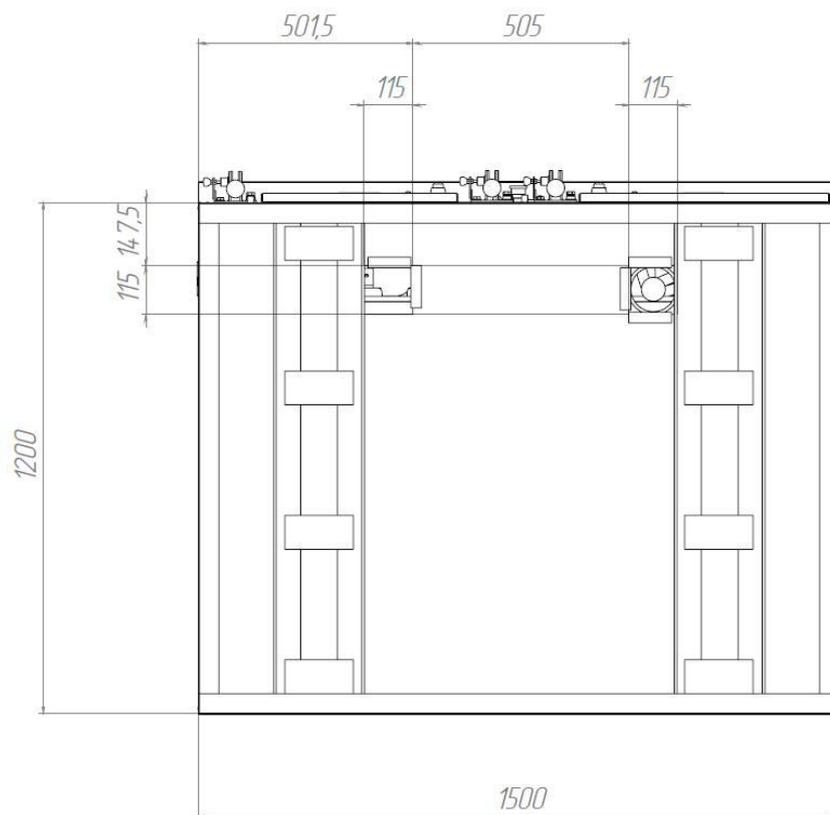


Рисунок В.15 — Шкаф ввода-вывода ШВВ-6/400. Вид снизу

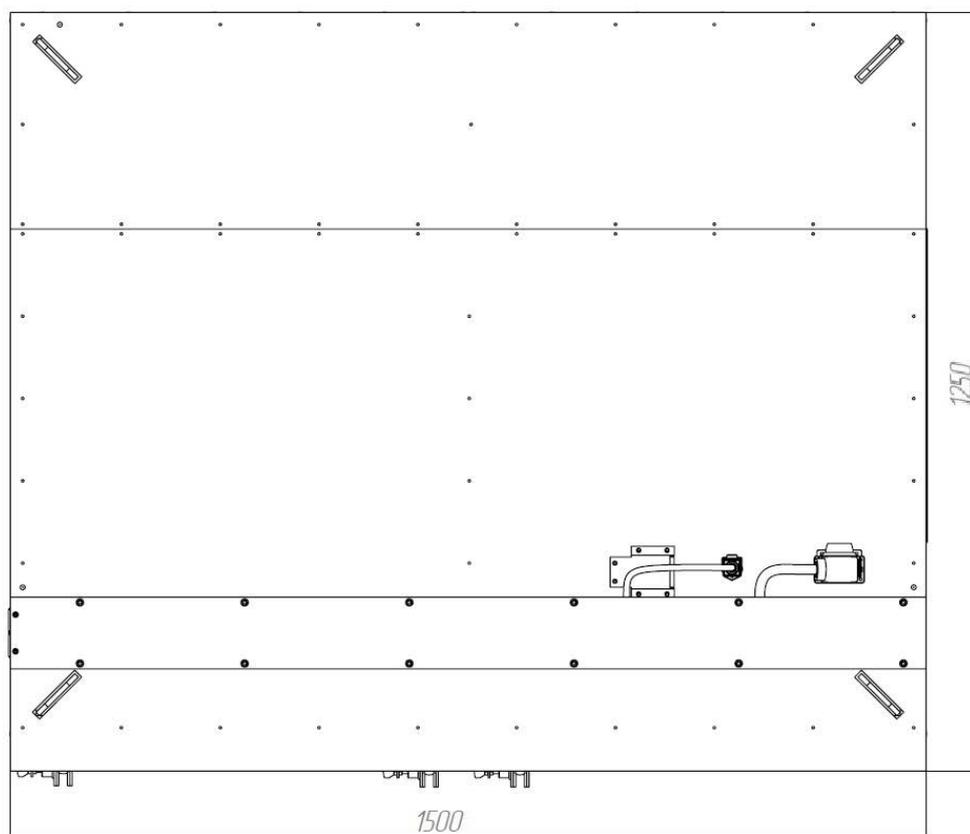


Рисунок В.16 — Шкаф ввода-вывода ШВВ-6/400. Вид сверху

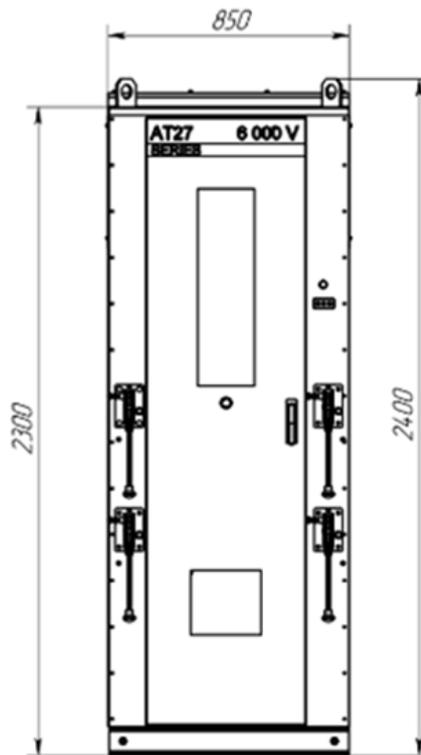


Рисунок В.17 — Шкаф ввода ШВ. Вид спереди

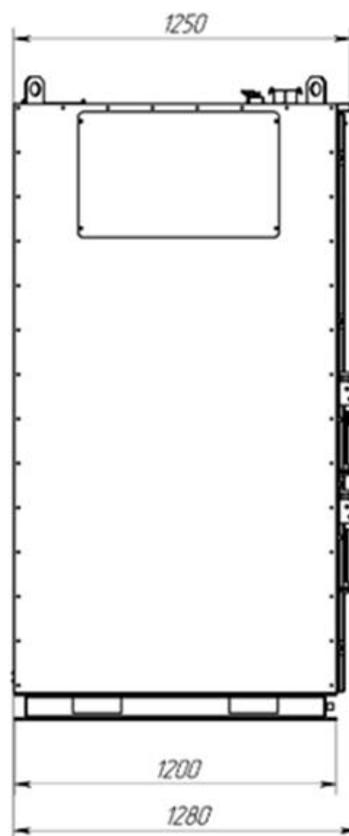


Рисунок В.18 — Шкаф ввода ШВ. Вид сбоку

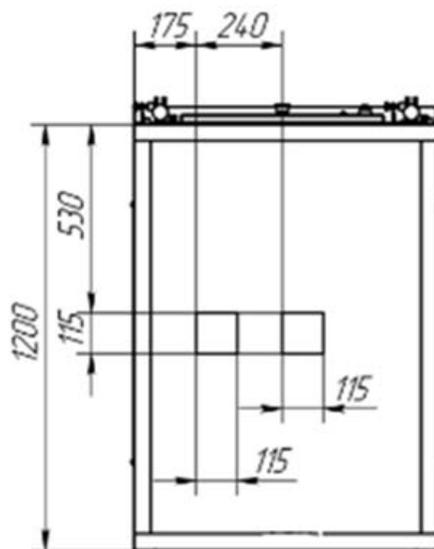


Рисунок В.19 — Шкаф ввода ШВ. Вид снизу

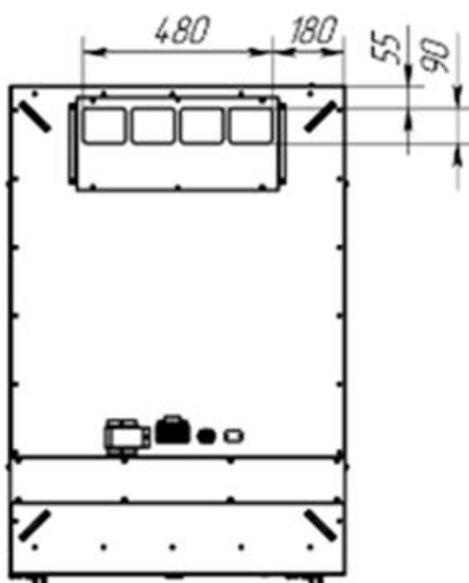


Рисунок В.20 — Шкаф ввода ШВ. Вид сверху

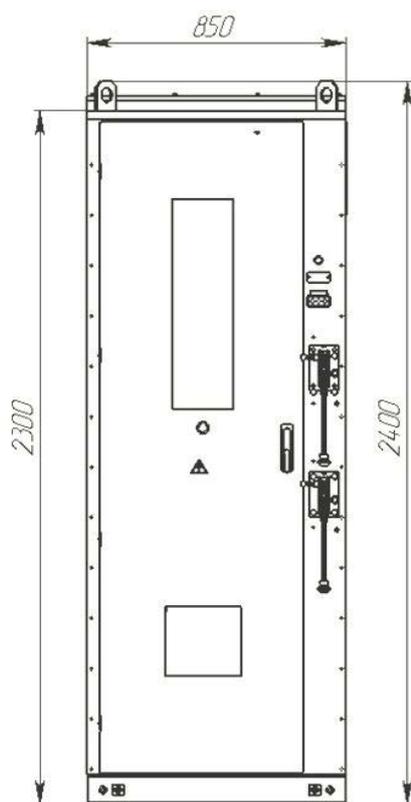


Рисунок В.21 — Шкаф высоковольтной коммутации ШВК. Вид спереди

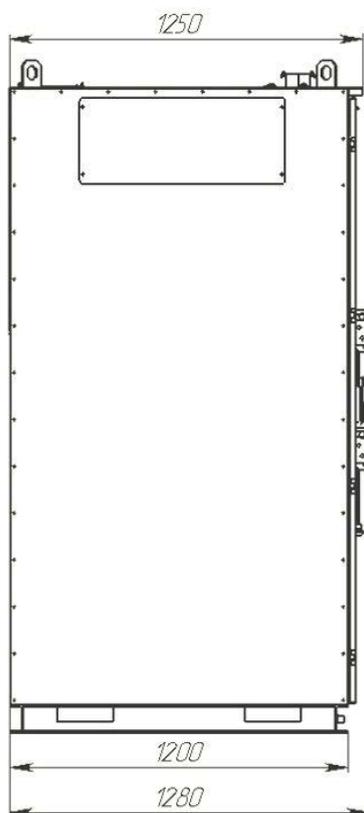


Рисунок В.22 — Шкаф высоковольтной коммутации ШВК. Вид сбоку

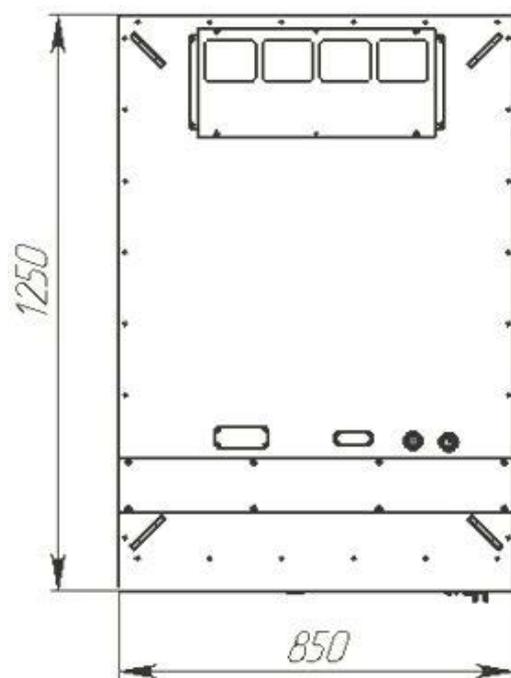


Рисунок В.23 — Шкаф высоковольтной коммутации ШВК. Вид сверху

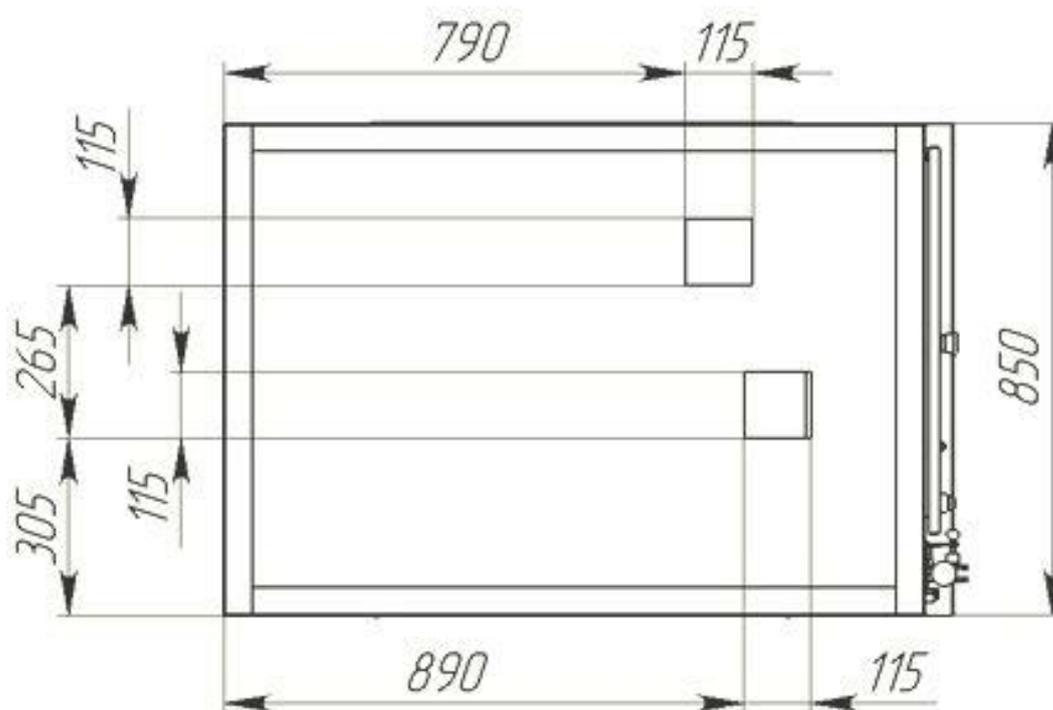


Рисунок В.24 — Шкаф высоковольтной коммутации ШВК. Вид снизу

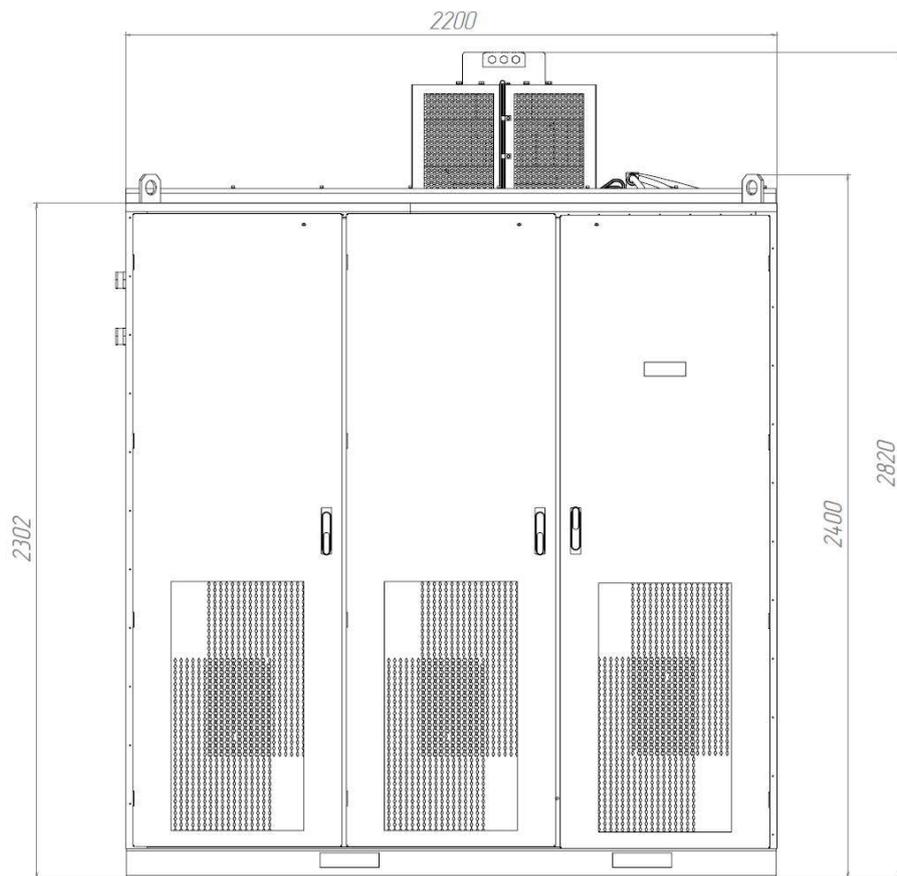


Рисунок В.25 — Шкаф трансформатора АТ27. Вид спереди

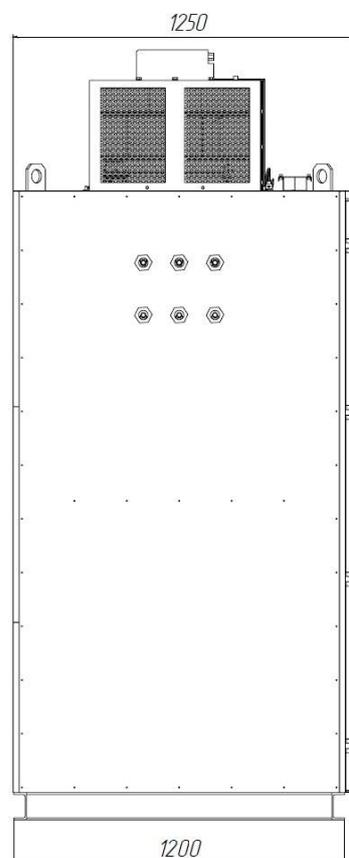


Рисунок В.26 — Шкаф трансформатора АТ27. Вид сбоку

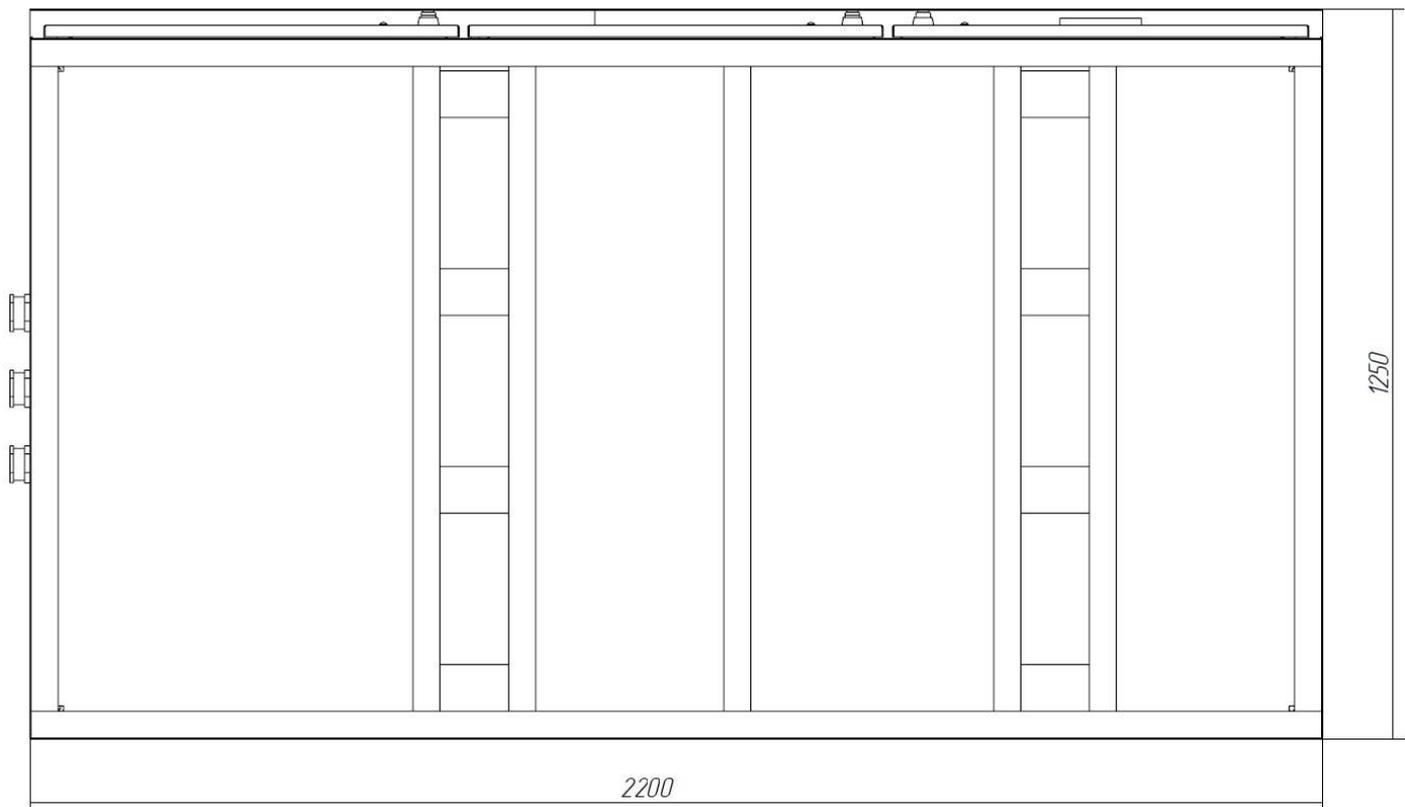


Рисунок В.27 — Шкаф трансформатора АТ27. Вид снизу

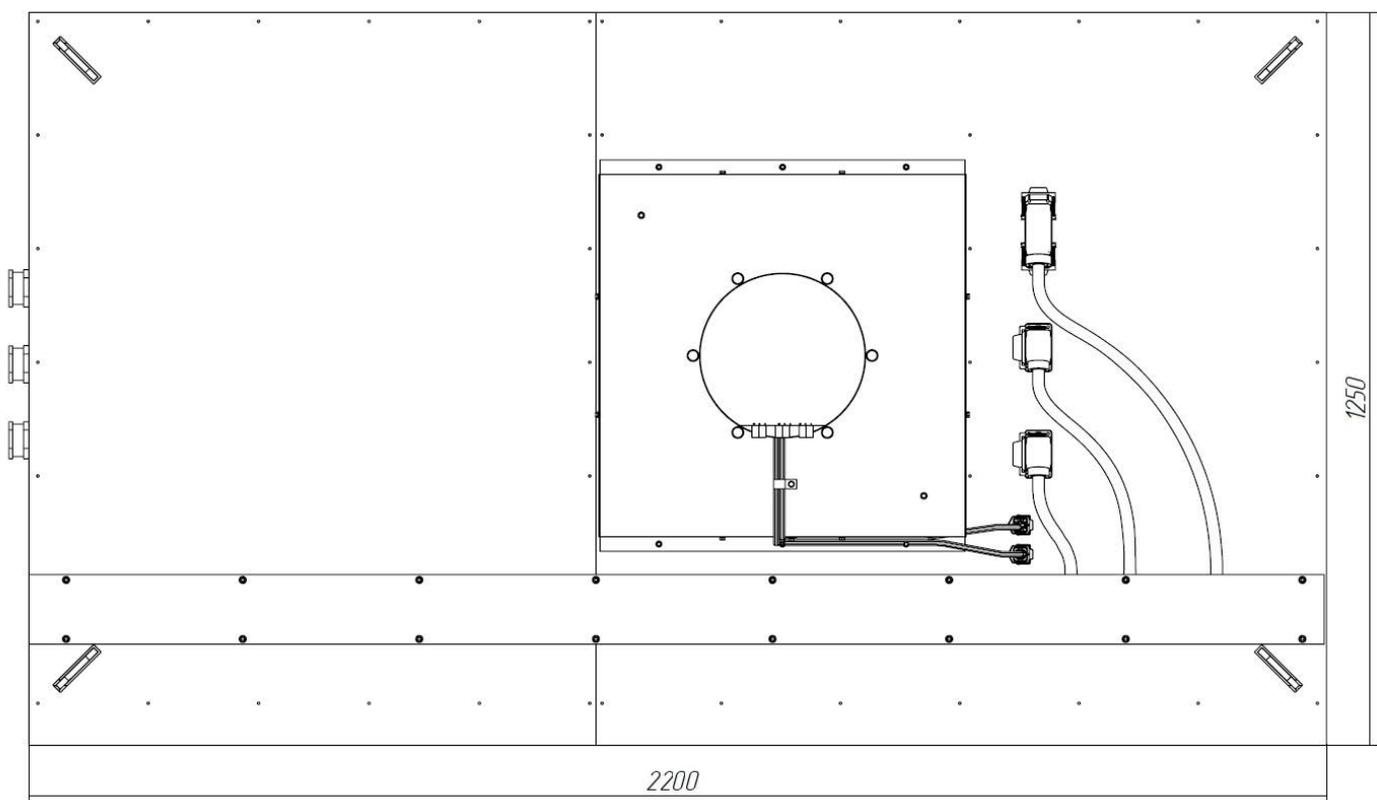


Рисунок В.28 — Шкаф трансформатора АТ27. Вид сверху

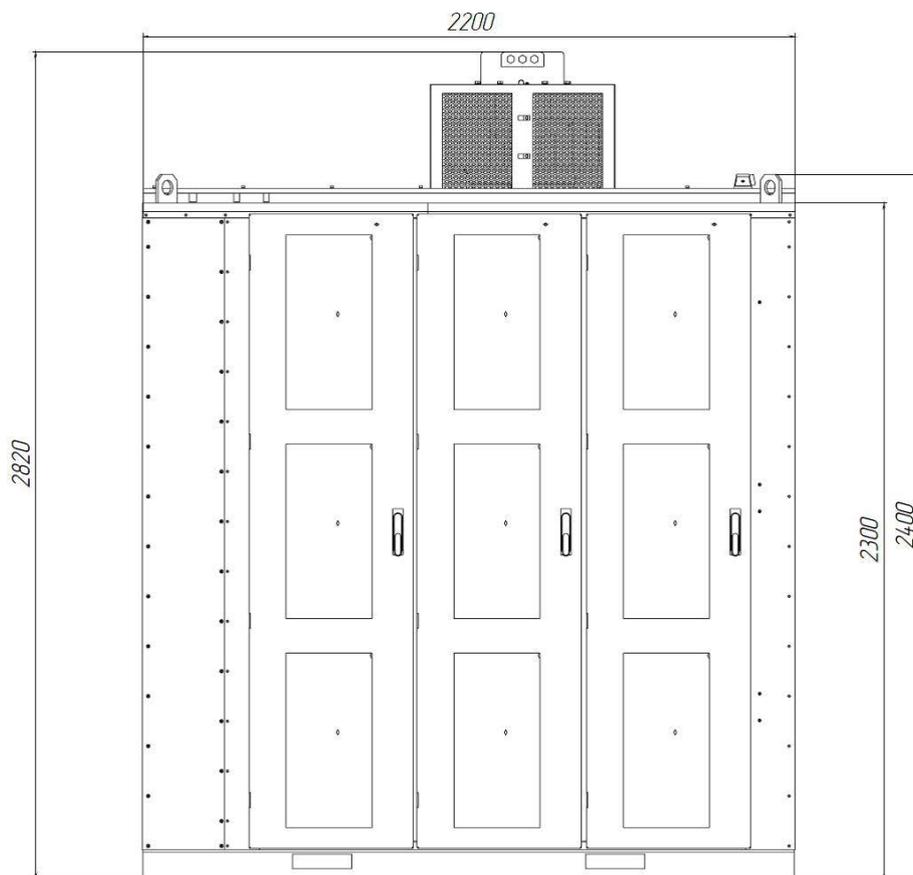


Рисунок В.29 — Шкаф ячеек АТ27. Вид спереди

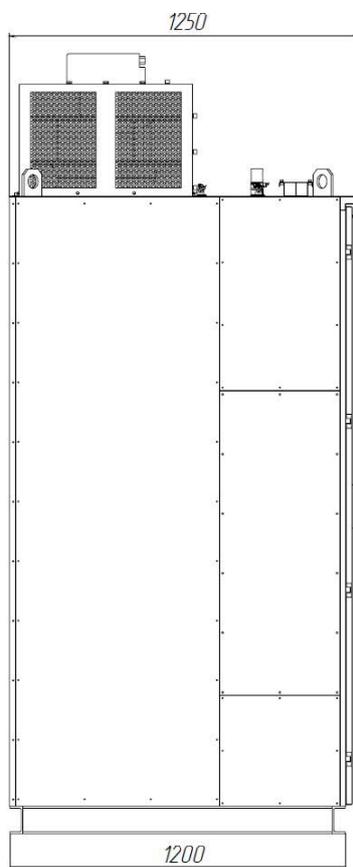


Рисунок В.30 — Шкаф ячеек АТ27. Вид сбоку

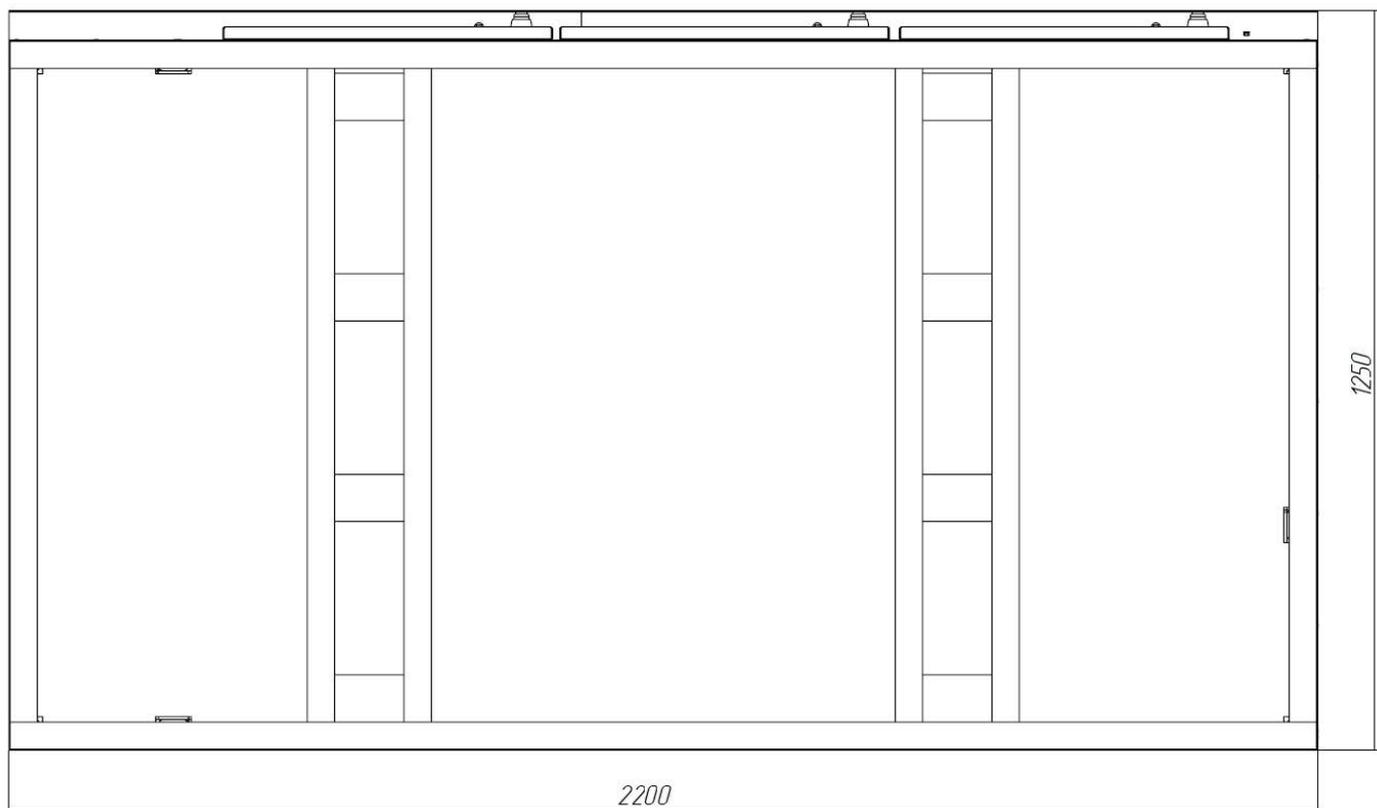


Рисунок В.31 — Шкаф ячеек АТ27. Вид снизу

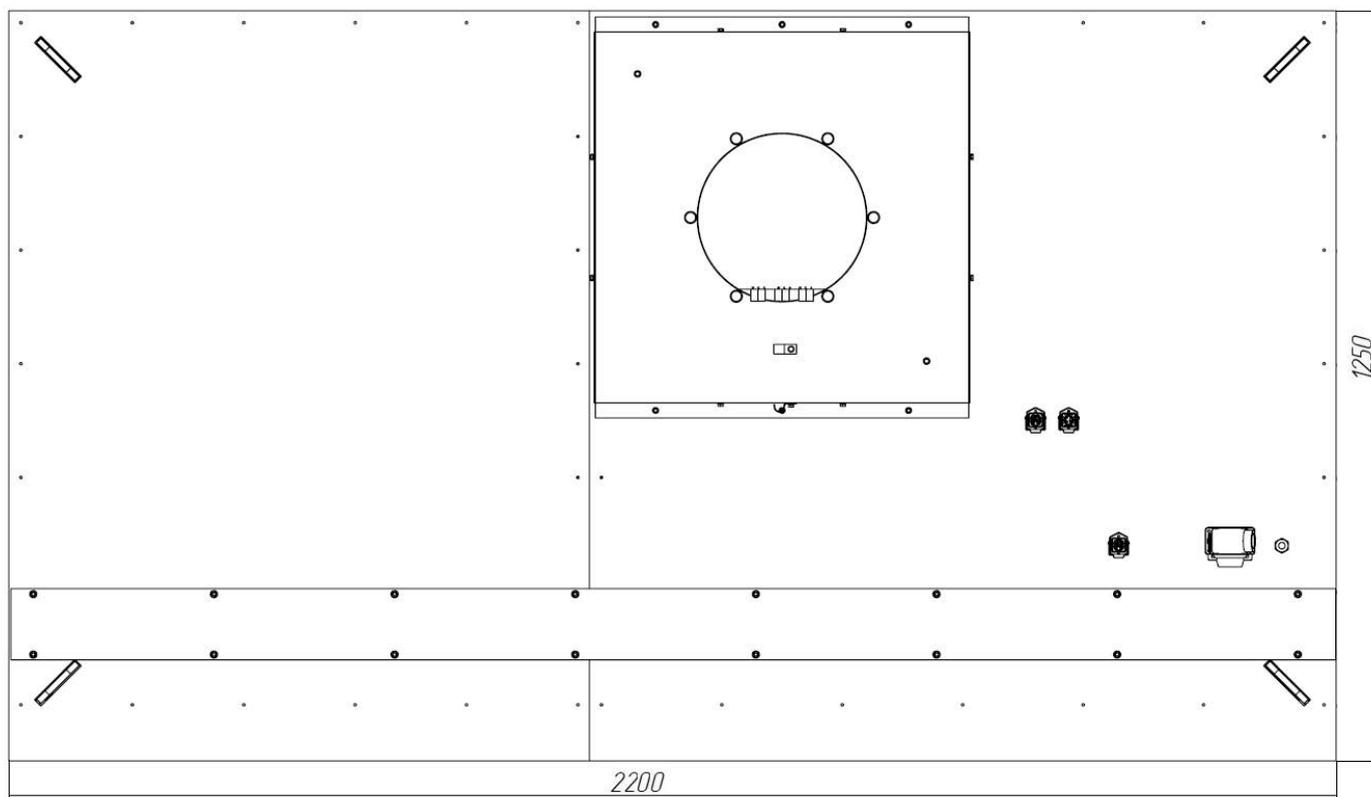


Рисунок В.32 — Шкаф ячеек АТ27. Вид сверху

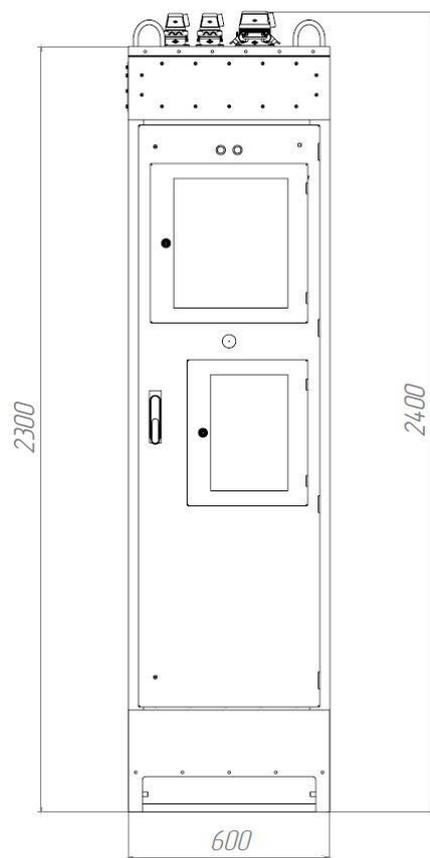


Рисунок В.33 — Шкаф управления АТ27. Вид спереди

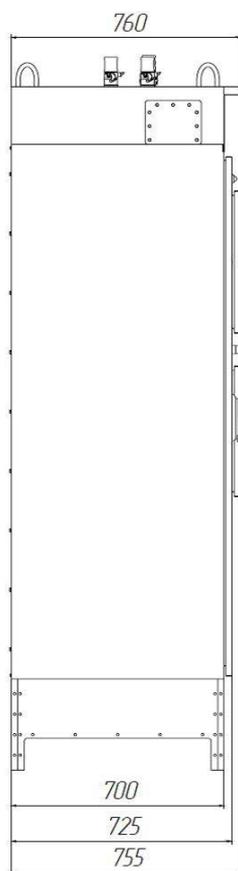


Рисунок В.34 — Шкаф управления АТ27. Вид сбоку

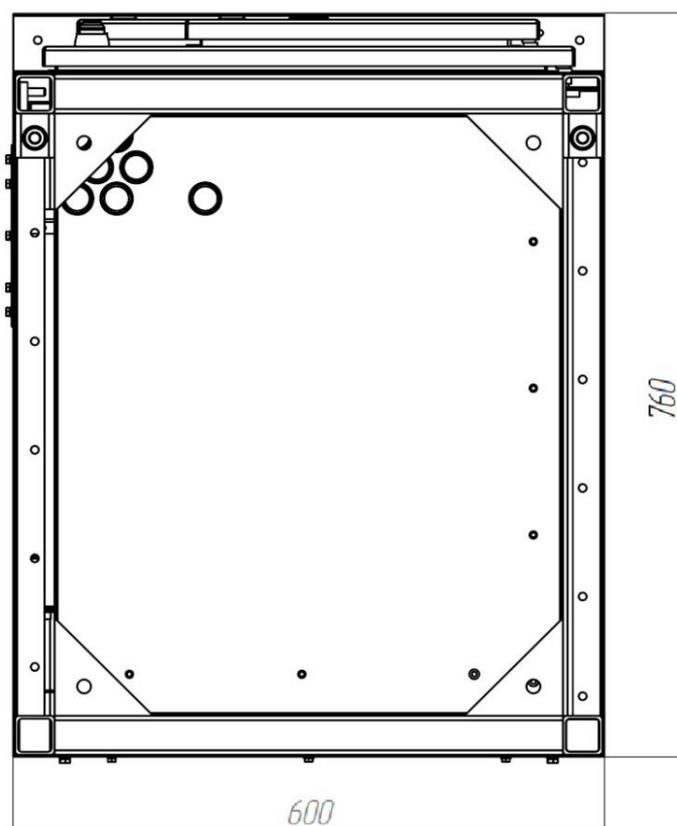


Рисунок В.35 — Шкаф управления АТ27. Вид снизу

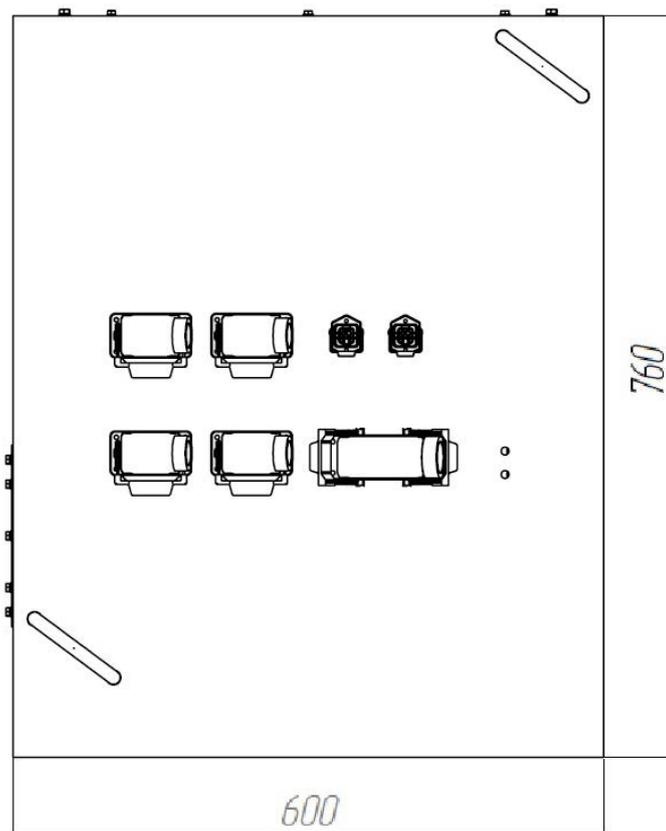


Рисунок В.36 — Шкаф управления АТ27. Вид сверху

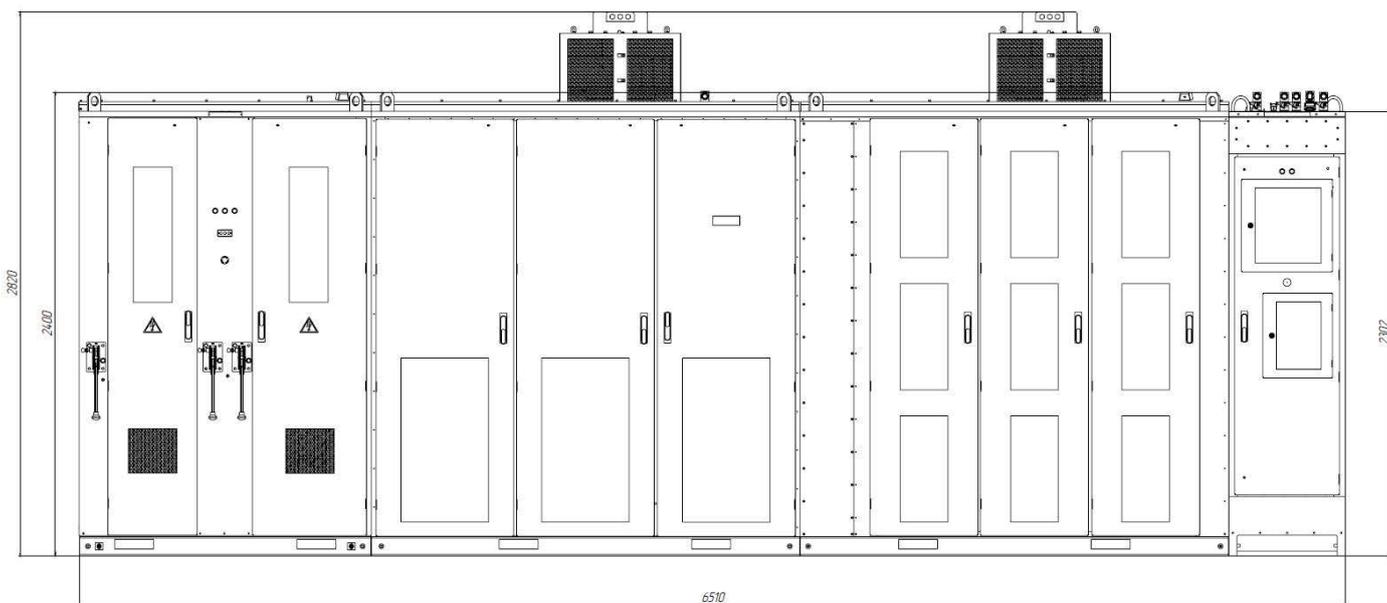


Рисунок В.37 — АТ27-М80...1М6-6/6-XXXXXX-С-43. Вид спереди

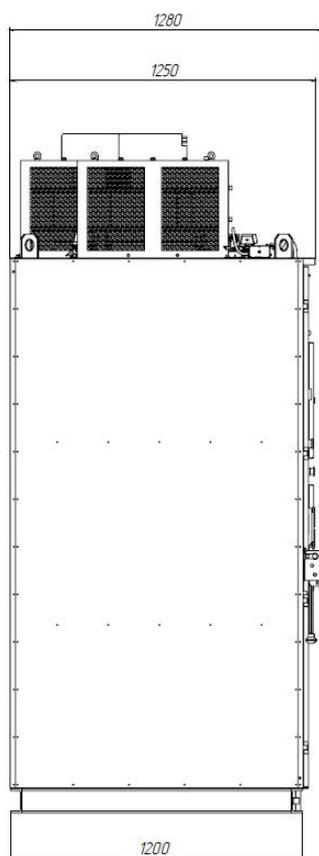


Рисунок В.38 — АТ27-М80...1М6-6/6-XXXXXX-С-43. Вид сбоку

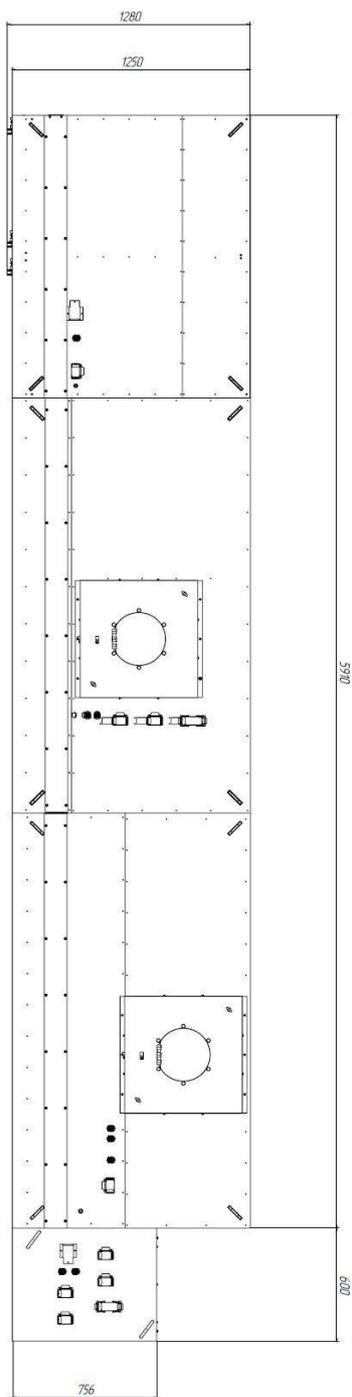


Рисунок В.39 — АТ27-М80...1М6-6/6-XXXXXX-С-43. Вид сверху

Приложение Г

Схема подключения силовой части

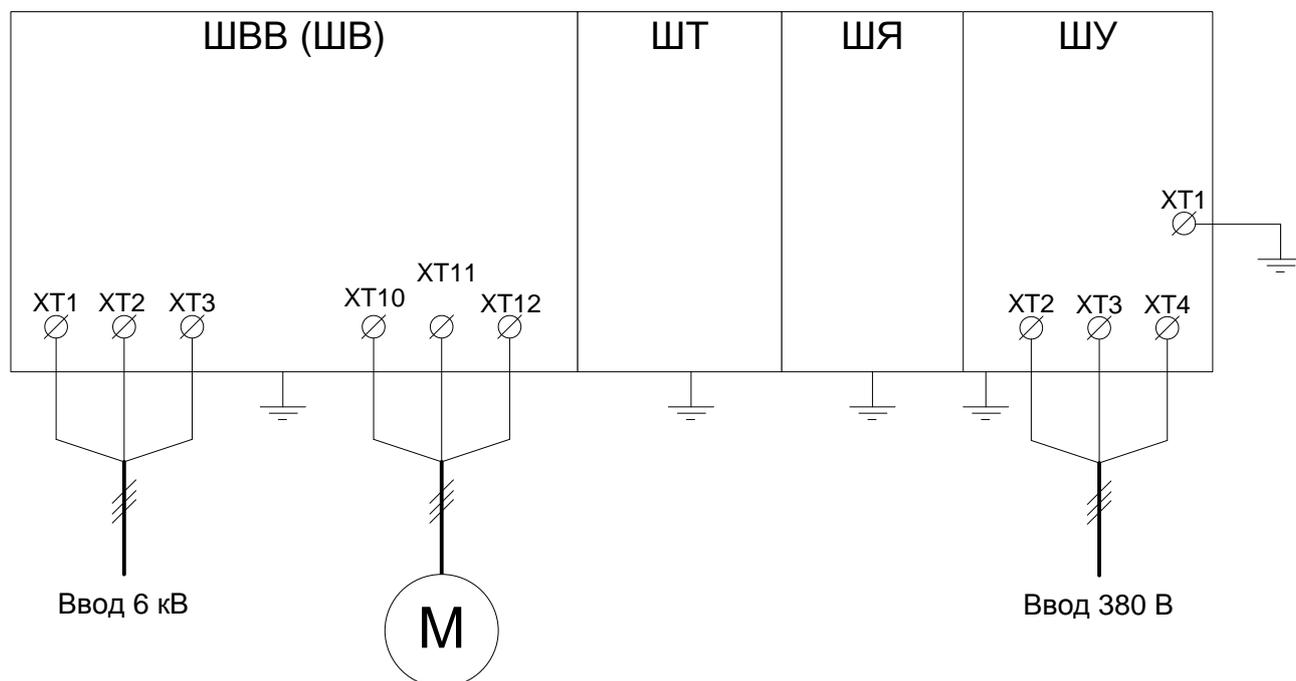


Рисунок Г.1 — Схема силовых подключений ПЧ AT27-M80...1M6-6/6-XXXXXX-C-43

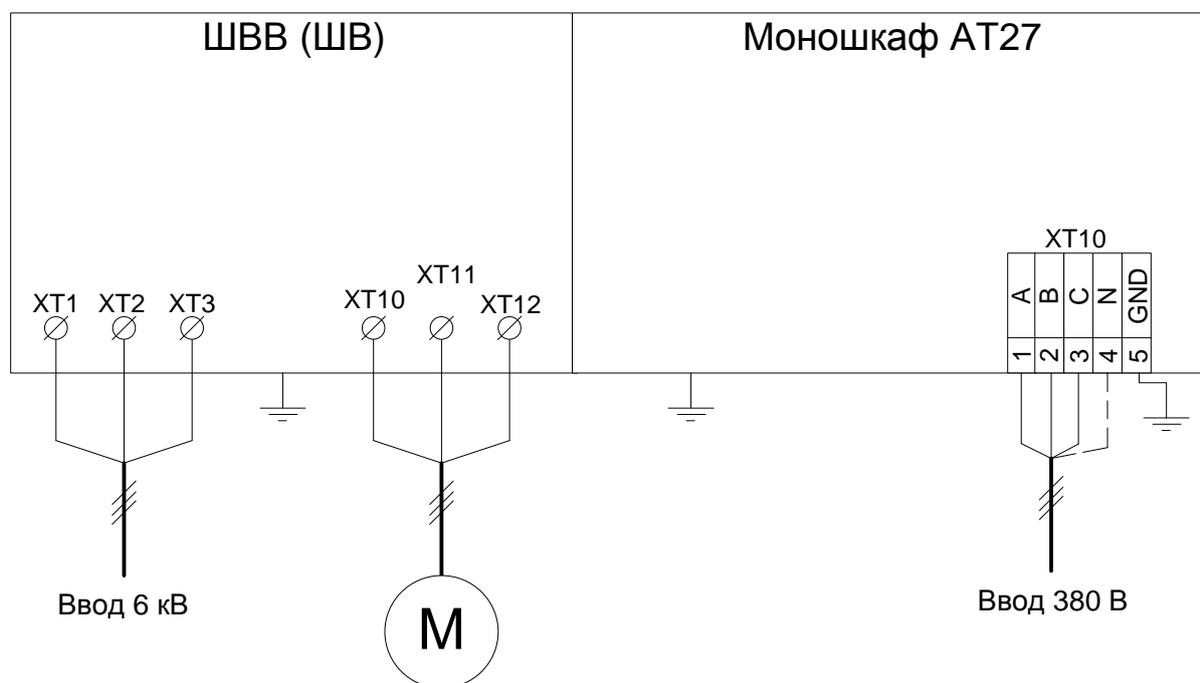


Рисунок Г.2 — Схема силовых подключений ПЧ AT27-M20...M63-6/6-XXXXXX-C-43

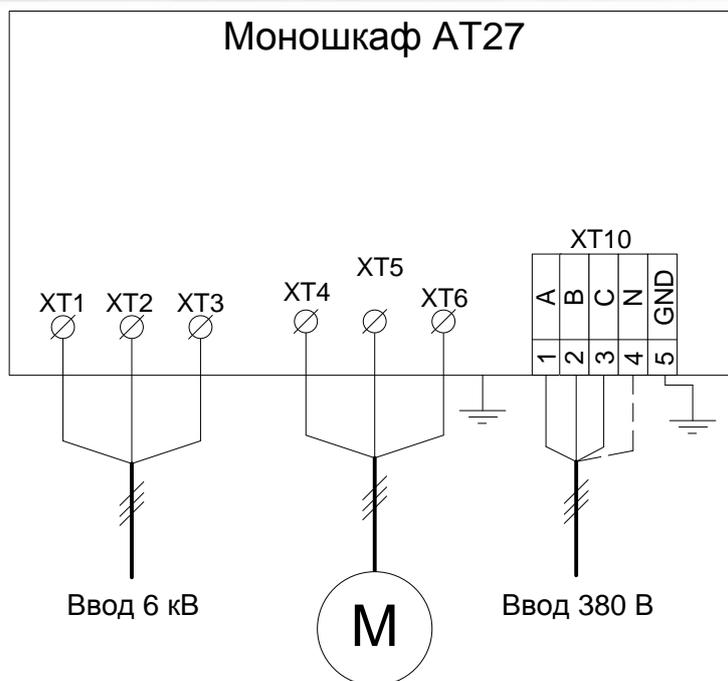


Рисунок Г.3 — Схема силовых подключений ПЧ АТ27-М20...М63-6/6-XXXXXX-С-43 с моношкафом с интегрированным вводом и выходом

Приложение Д

Типовая схема подключения пользовательских соединений

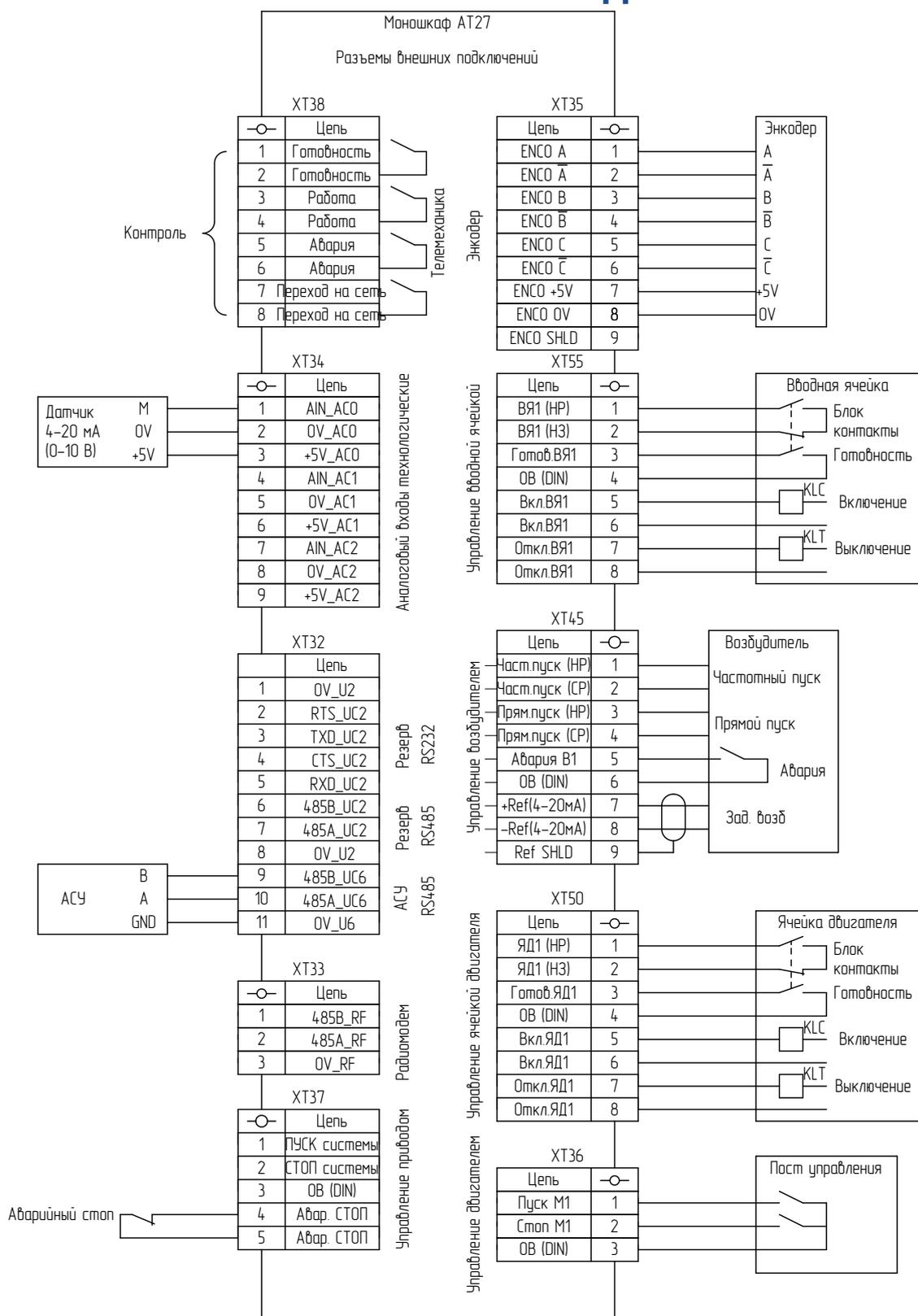


Рисунок Д.1 — Схема возможных пользовательских подключений к АТ27-М20...М63-6/6-XXXXXX-С-43 (показана базовая конфигурация привода для работы с одним двигателем)

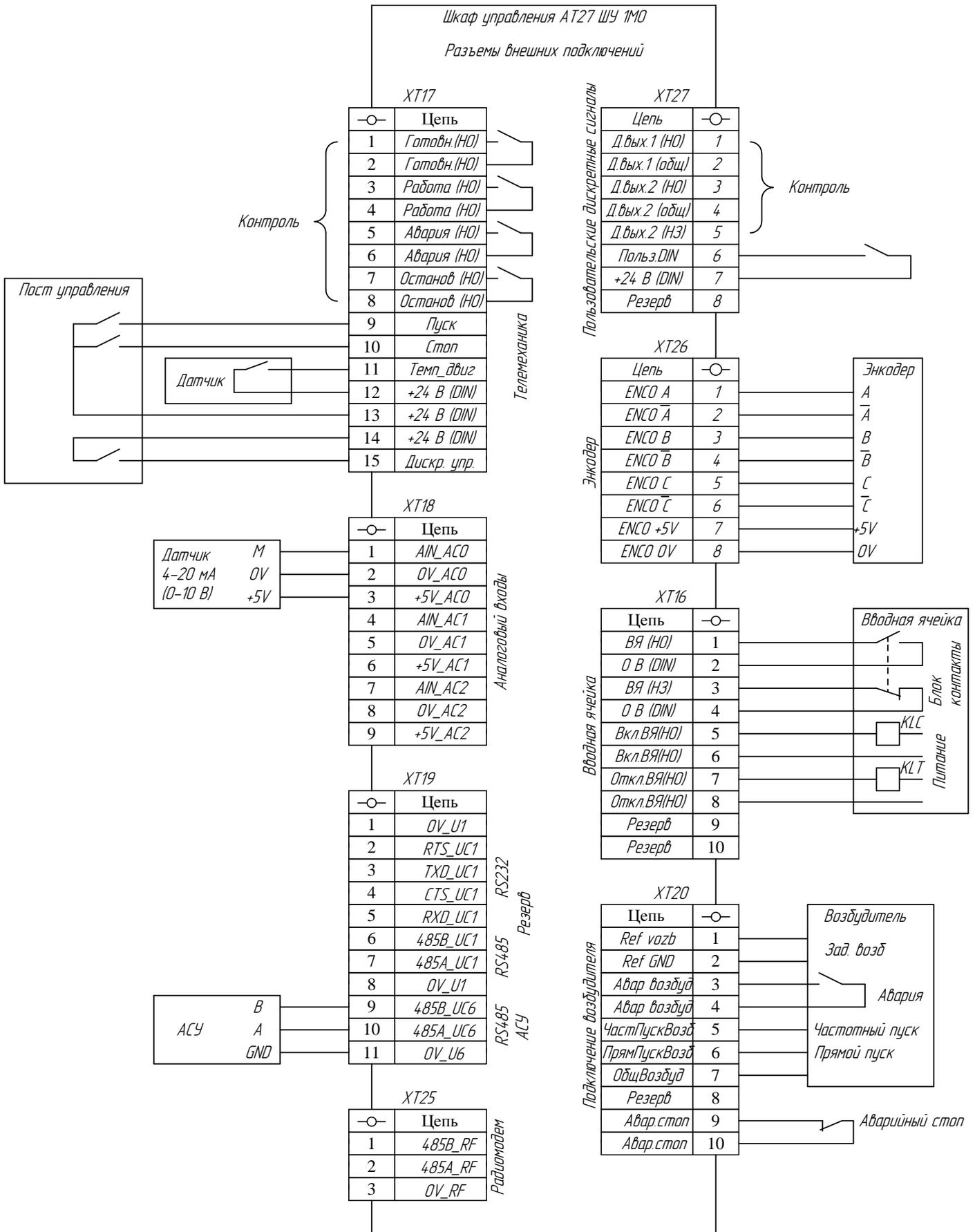


Рисунок Д.2 — Схема возможных пользовательских подключений к АТ27-М80...1М6-6/6-XXXXXX-C-43 (показана базовая конфигурация привода для работы с одним двигателем)

Приложение Е

Схема подключения возбудителя и описание алгоритма управления возбудителем

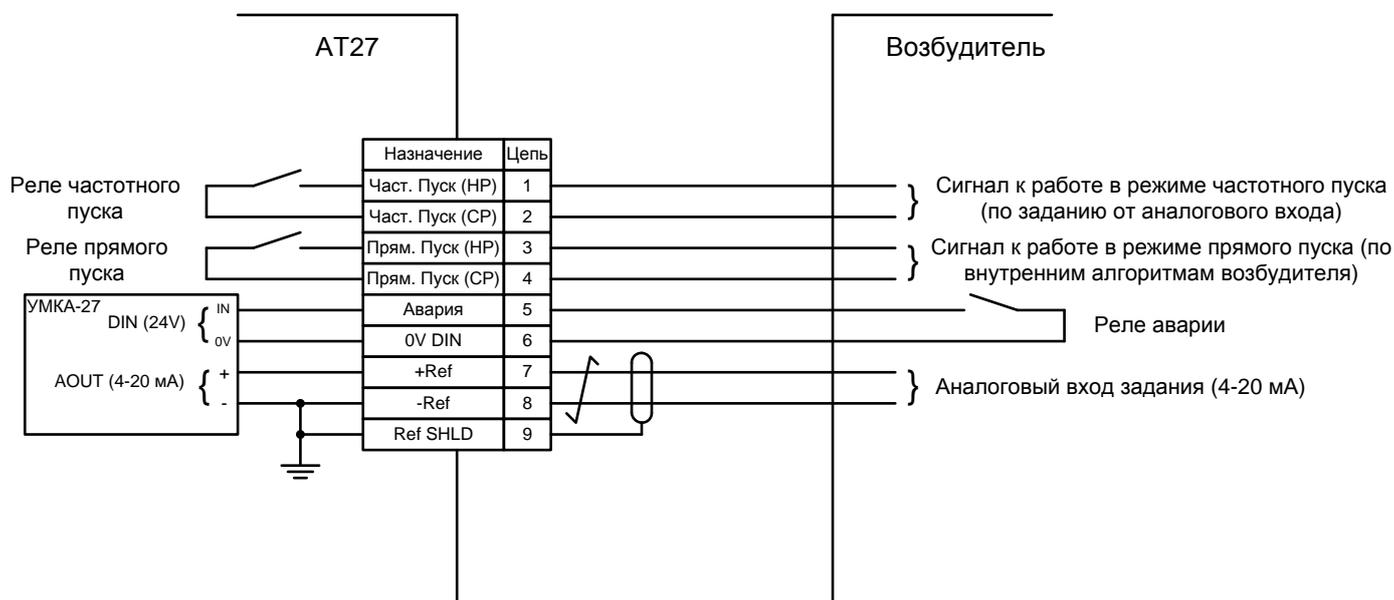


Рисунок Е.1 — Схема подключения возбудителя к AT27

Описание сигналов

Сигнал частотного пуска (сухой контакт) — сигнал работы в режиме частотного пуска и регулирования. Реле замыкается при работе двигателя от ПЧ. При получении этого сигнала возбудитель должен перейти в режим работы по заданию от аналогового входа. Выходной ток возбудителя должен быть пропорционален аналоговому сигналу задания 4–20 мА от ПЧ.

Сигнал прямого пуска (сухой контакт) — сигнал работы в режиме прямого пуска. Этот сигнал подается когда выбран тип пуска «прямой», при возможности производства такого типа пуска. При прямом пуске ПЧ не регулирует частоту, а производит включение двигателя напрямую в сеть при помощи ячейки двигателя или встроенного в ПЧ байпасного контактора. При получении этого сигнала возбудитель должен работать по своим внутренним алгоритмам — запуск двигателя в асинхронном режиме и подача возбуждения по внутреннему регулятору. Данный сигнал по алгоритму работы должен заменять блок-контакт вакуумного выключателя ячейки двигателя в схеме без ПЧ.

Сигнал аварии (дискретный вход 24 В) — сигнал аварии. В возбудителе должен быть подключен на сухой контакт реле аварии. Запрещается электрически связывать данный сигнал с сигналами или напряжениями питания возбудителя.

Аналоговый сигнал задания (4–20 мА) — сигнал задания тока возбуждения.

4 мА соответствует 0 А току возбуждения, 20 мА — номинальному току возбуждения. Данный сигнал должен быть проложен экранированным кабелем, желательно типа «витая пара».

13. Приложения

Алгоритм работы

При пуске ПЧ в частотном режиме происходит пуск двигателя на частоте 2,5 Гц с постепенным набором напряжения от нуля до значения заданного характеристикой U/F на частоте 2,5 Гц. После набора напряжения происходит повышение частоты с заданным в параметре 09.01 темпом синхронно с повышением напряжения согласно характеристике U/F. Включение реле частотного пуска происходит на частоте заданной параметром 69.00 «Частота включения возбудителя» (по умолчанию 5 Гц). После этого все время работы реле частотного пуска включено. После включения реле частотного пуска начинает расти синхронно с частотой ток аналогового выхода задания возбуждения. Максимальный ток аналогового выхода соответствует номинальной частоте вращения двигателя. При регулировании частоты соответственно изменяется ток аналогового выхода задания тока возбуждения.

При останове ток аналогового выхода задания возбуждения снижается до 4 мА. Реле частотного пуска отключается.

При прямом пуске синхронно с подачей сигнала на включение контактора/ выключателя включается реле прямого пуска. Аналоговый сигнал задания тока возбуждения не подается. При останове двигателя работающего прямым пуском синхронно отключается реле прямого пуска.

Одновременно ПЧ может управлять одним возбудителем в режиме частотного регулирования и до 4-х в режиме прямого пуска.

Перечень параметров возбудителя в меню контроллера УМКА-27 приведен в таблице Е1.

Таблица Е1 — Перечень параметров возбудителя

Номер параметра	Название параметра	Значение по умолчанию	Диапазон изменения	Примечание
69.00	Фвкл. возб	5 Гц	0,8...80 Гц	Частота включения возбудителя. Параметр определяет частоту при запуске ПЧ в работу, выше которой производится включение возбудителя и перевод двигателя, который подключен к выходу ПЧ, в синхронный режим работы

Продолжение таблицы Е1

Номер параметра	Название параметра	Значение по умолчанию	Диапазон изменения	Примечание
69.01	Порог регулир.	10	0...30	<p>Порог регулирования. Параметр определяет предел регулирования управляющего тока по условию:</p> $I_{\text{возб.}} \% \geq K * F_{\text{тек}} / F_{\text{ном}} -$ <p>Порог регулир.</p> <p style="text-align: center;">и</p> $I_{\text{возб.}} \% \leq K * F_{\text{тек}} / F_{\text{ном}} +$ <p>Порог регулир.</p> <p>где: $I_{\text{возб.}} \%$ — отношение текущего тока управления к номинальному току; K — коэффициент пропорциональности, определяется параметром 69.3; $F_{\text{тек}} / F_{\text{ном}}$ — отношение текущей частоты к номинальной частоте.</p> <p>Если при регулировании $I_{\text{возб.}} \%$ выходит за пределы данного условия, то регулирование прекращается</p>
69.02	Kp	10	0...200	<p>Пропорциональный коэффициент регулятора тока возбуждения.</p> <p>Параметр настраивает регулятор тока возбуждения. Регулятор включается после выхода ПЧ на задание по частоте и подстраивает ток возбуждения двигателя таким образом, чтобы коэффициент загрузки двигателя приблизился к номинальному коэффициенту двигателя</p>

13. Приложения

Продолжение таблицы Е1

Номер параметра	Название параметра	Значение по умолчанию	Диапазон изменения	Примечание
69.03	Kex	100	50...200	<p>Коэффициент пропорциональности управления возбудителем. Управление током возбуждения в возбудителе осуществляется с помощью аналогового сигнала 4 ... 20 мА. Параметр устанавливает зависимость сигнала управления (тока возбуждения двигателя). Сигнал управления формируется по формуле:</p> $I_{упр} = 4 + (16 * (F_{вых} / F_{ном}) * (K_{ex} / 100)),$ <p>где: $I_{упр}$ — значение сигнала управления возбудителем, в мА; $F_{вых}$ — частота на выходе ПЧ (пар. 03.00); $F_{ном}$ — номинальная частота двигателя (пар. 23.02)</p>
69.04	CosFiReg	85	30...100	<p>Задание коэффициента загрузки ($\cos \varphi$) для поддержания П – регулятором. Регулятор включается через 5 с после выхода ПЧ на задание по частоте и подстраивает ток возбуждения двигателя таким образом, чтобы коэффициент загрузки двигателя приблизился к заданному значению</p>

Приложение Ж

Условия хранения

Шкафы преобразователя частоты АТ27 должны храниться в сухом и чистом помещении при температуре воздуха от минус 20 до плюс 50°С.

Не рекомендуется хранение более 3-х месяцев при температуре выше 30°С, так как это может вызвать деградацию электролитических конденсаторов силовых ячеек.

Атмосфера — невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, не насыщенная токопроводящей пылью.

Относительная влажность — до 90% (без образования конденсата).

Запрещается ставить шкафы преобразователя при хранении непосредственно на землю.

Допустимый срок хранения в упаковке и консервации до ввода в эксплуатацию 1 год.

При хранении преобразователя частоты более 12 месяцев следует произвести пере-консервацию шкафов ПЧ.

При хранении преобразователя частоты более 12 месяцев перед введением в эксплуатацию необходимо произвести формование конденсаторов силовых ячеек.