



СИБИРЬ-МЕХАТРОНИКА



# КАЧ

СЕРИЯ  
ШКАФОВ  
КОММУТАЦИОННОЙ  
АППАРАТУРЫ



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Станции частотного управления  
производства "Сибирь-мехатроника":

- ✓ СЧ100 0,75 ... 15 кВт - "бюджетные"
- ✓ СЧ200 0,75 ... 15 кВт - "маломощные"
- ✓ СЧ400а 11 ... 315 кВт - 0,4 кВ
- ✓ СЧ500 200 ... 1000 кВт - 0,69 кВ
- ✓ ВСЧ500 250 ... 5000 кВт - 6,0 (10) кВ

# Содержание

|  |             |
|--|-------------|
| <b>1. Общие сведения.....</b>                              | <b>1-1</b>  |
| 1.1. Назначение шкафов КА4.....                            | 1-1         |
| 1.2. Разновидности и структура условного обозначения ..... | 1-3         |
| 1.3. Основные технические характеристики КА4 .....         | 1-4         |
| <b>2. Техническое описание.....</b>                        | <b>2-1</b>  |
| 2.1. Силовые цепи КА4.....                                 | 2-1         |
| 2.2. Вторичные цепи и цепи управления .....                | 2-3         |
| 2.3. Информационные цепи КА4.....                          | 2-6         |
| 2.4. Органы управления и индикации.....                    | 2-7         |
| 2.5 Система управления КА4 (МТД, УМП) .....                | 2-10        |
| <b>3. Функционирование .....</b>                           | <b>3-1</b>  |
| 3.1. Режим работы от СЕТИ.....                             | 3-1         |
| 3.2. Режим работы от ПЧ.....                               | 3-2         |
| 3.3. Система диагностики и защиты агрегата .....           | 3-3         |
| <b>4. Монтаж .....</b>                                     | <b>4-1</b>  |
| 4.1. Установка и размещение электрооборудования .....      | 4-1         |
| 4.3. Монтаж силовых цепей .....                            | 4-3         |
| 4.4. Монтаж вторичных и информационных цепей .....         | 4-5         |
| <b>5. Эксплуатация .....</b>                               | <b>5-1</b>  |
| 5.1. Указание мер безопасности .....                       | 5-1         |
| 5.2. Подготовка цепей.....                                 | 5-2         |
| 5.3. Порядок управления .....                              | 5-2         |
| 5.4. Техническое обслуживание .....                        | 5-4         |
| <b>Приложение 1. Типоразмеры КА4.....</b>                  | <b>П1-1</b> |
| <b>Приложение 2. Базовая схема КА4 .....</b>               | <b>П2-1</b> |
| <b>Приложение 3. Типовая схема подключения КА4 .....</b>   | <b>П3-1</b> |

|          |            |         |      |
|----------|------------|---------|------|
| версия   | Содержание | Раздел. | Стр. |
| 24.02.16 |            |         | 1    |

# 1. Общие сведения.

Настоящий документ содержит техническое описание и руководство пользователя для шкафов серии КА4. Руководство разделено на следующие разделы:

- 1 представлены общие сведения о шкафах серии КА4, основные технические характеристики и структура условного обозначения;
- 2 представлено техническое описание компонентов входящих в состав КА4, их взаимосвязь и совместное функционирование.
- 3 представлено описание функционирования КА4, режимов работы, а также описание работы КА4 в нештатных ситуациях.
- 4...5 представлены рекомендации по установке и монтажу оборудования, указания мер безопасности и указания по эксплуатации оборудования

В состав руководства включен перечень приложений:

- П1 представлены габаритные чертежи шкафов серии КА4.  
П2 представлена базовая принципиальная электрическая схема КА4.  
П3 представлена типовая схема подключения оборудования.

## 1.1. Назначение шкафов КА4.

Шкаф КА4 является составной частью Станций Частотного Управления (СЧУ), содержащей один или несколько преобразователей частоты (ПЧ), ориентированной для управления группой исполнительных механизмов (как правило, насосных агрегатов, компрессоров, вентиляторов и пр.). Шкаф коммутационной аппаратуры серии КА4 предназначен для подключения приводного электродвигателя к выходным цепям преобразователя частоты или к питающей сети через Устройство Мягкого (Плавного) Пуска (УМП). Применение Устройства Мягкого Пуска (УМП) позволяет снизить механические и гидравлические нагрузки в процессах пуска и останова механизмов. В качестве УМП используются Мягкие Пускатели УМП Schneider Electric Altistart.

Шкафы КА4 предназначены для управления асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором на напряжение 0.4кВ.

Шкафы серии КА4 построены на базе унифицированной схемы управления, приведенной в Приложении 2 к настоящему руководству. Отличия исполнений по мощностям приводится по тексту.



Схема электрическая принципиальная на конечное устройство в обязательном порядке прикладывается к паспорту на изделие. Схема, приведенная в Приложении 2, является справочной.

Шкаф КА4 обеспечивает защиту приводного двигателя по току статора и по напряжению в режиме питания от Устройство Мягкого Пуска(УМП). В режиме питания от ПЧ комплекс защит приводного двигателя обеспечивает преобразователь частоты.

| версия   | Общие сведения. | Раздел. | Стр. |
|----------|-----------------|---------|------|
| 24.02.16 |                 | 1       | 1    |

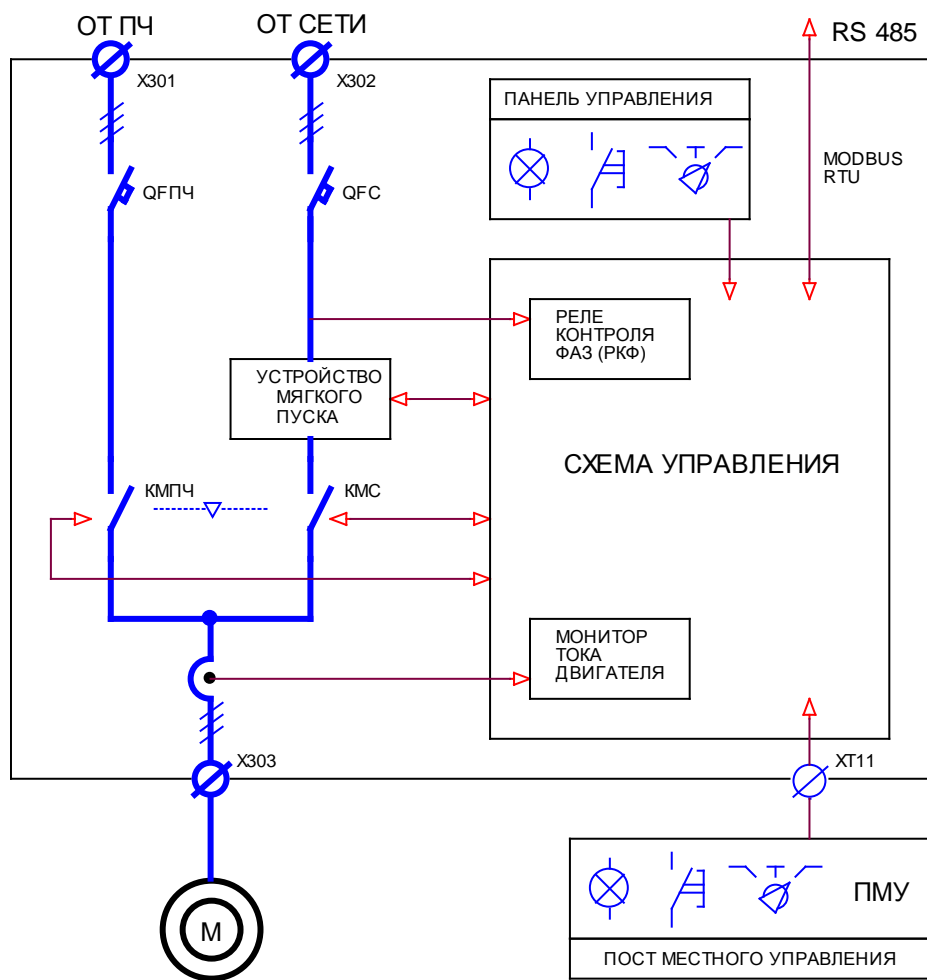


Рисунок 1.1.1. Функциональная схема КА4.

**Оборудование** КА4 предназначено для работы в трехфазных сетях промышленной частоты с глухозаземленной нейтралью стандартов TNC (4-х проводная сеть с совмещенным проводником PEN), TNS (5-и проводная сеть с разделенными проводниками PE и N), а также TNCS.

**Силовая схема** КА4 (см. рисунок 1.1.1) состоит из Устройства Мягкого Пуска (УМП), автоматических выключателей (QFPЧ, QFC) и электромагнитных контакторов (КМПЧ, КМС). Контактors КМПЧ и КМС (11...132 кВт) снабжены элементами механической блокировки от одновременного срабатывания. Подключение силовых цепей производится к клеммным зажимам X301...X303 (для мощностей выше 45 кВт предусмотрены шинные вводы).

**Схема управления** (см. рисунок 1.1.1) обеспечивает логику управления устройством мягкого УМП, контакторами КМС и КМПЧ, мониторинг тока нагрузки, напряжения сетевой цепи, формирование команд от панели управления или удаленных устройств, а также индикацию текущего состояния оборудования. Для обеспечения взаимодействия с контроллером СЧУ, схема управления снабжена информационным каналом связи стандарта RS485 (протокол ModBus RTU). В типовых применениях КА4 может быть дополнен постом местного управления, обеспечивающим управление по месту установки механизма.

|          |                 |         |      |
|----------|-----------------|---------|------|
| версия   | Общие сведения. | Раздел. | Стр. |
| 24.02.16 |                 | 1       | 2    |

## 1.2. Разновидности и структура условного обозначения.

Разновидности серии шкафов КА4 определяются мощностью приводных электродвигателей, числом каналов группового управления, напряжением силовой цепи.

Структура условного обозначения КА4 на напряжение 0.4 кВ:

|  |  |
|--|--|
| $\begin{array}{ccccccccc} \text{КА4} & \text{—} & \text{XXX} & & \text{x1} & \text{—} & \text{1} & \text{—} & \text{XXX} \\ 1 & & 2 & & 3 & & 4 & & 5 \end{array}$ | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. серия шкафов оборудования: КА4</li> <li>2. мощность электродвигателя*, кВт: 11...37</li> <li>3. количество каналов управления: 1</li> <li>4. исполнение электрической схемы: 1</li> <li>5. измерительный трансформатор тока (5А): 0...100</li> </ol> |
|--|--|

\* - главный классификационный параметр из таблицы 1.3.2

### Примечание:

Поле 5 определяет наличие измерительного трансформатора тока для подключения внешнего амперметра (вторичная обмотка 5А). Если значение поля равно 000 (не указано), измерительный трансформатор тока не устанавливается. В стандартных применениях устанавливаются трансформаторы тока со следующими диапазонами:

|                         |    |    |      |     |    |    |
|-------------------------|----|----|------|-----|----|----|
| мощность двигателя      | 11 | 15 | 18.5 | 22  | 30 | 37 |
| диапазон трансформатора | 30 | 60 |      | 100 |    |    |

Ниже приведен общий вид идентификационных табличек КА4.



Рисунок 1.2.1. Идентификационные таблички КА4.

|          |                 |         |      |
|----------|-----------------|---------|------|
| версия   | Общие сведения. | Раздел. | Стр. |
| 24.02.16 |                 | 1       | 3    |

### 1.3. Основные технические характеристики КА4.

Оборудование КА4 конструктивно представляет собой электрошкаф навесного (11... 110 кВт) или напольного (132кВт и выше) исполнения, одностороннего обслуживания, со смонтированной электрической схемой. Органы управления и индикации смонтированы на двери электрошкафа.

В таблице 1.3.1 приведены основные характеристики КА4.

Таблица 1.3.1

| Наименование   | ед. изм. | исп. 0.4кВ       |
|--|----------|------------------|
| Диапазон модельного ряда   | кВт      | 11...37          |
| U <sub>сети</sub> номинальное  | В        | 380 (+10...-15%) |
| f <sub>сети</sub> номинальная  | Гц       | 50±1             |
| Количество агрегатов   |          | 1(на заказ:2,3)  |
| Температура окружающей среды   | °С       | +5...+40         |
| Степень защиты от окружающей среды по ГОСТ 14254-80, в зависимости от исполнения       |          | IP22 / IP54      |
| Группа условий эксплуатации в части воздействия механических факторов по ГОСТ 14254-80 |          | М3               |
| Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69  |          | УХЛ4             |

**Примечание:**

Оборудование СМГ122 соответствует климатическому исполнению УХЛ4 по ГОСТ 15150-69 при следующих значениях климатических факторов:

- высота над уровнем моря не более 1000м
- температура окружающего воздуха +5...+40°С;
- относительная влажность воздуха не более 90%
- недопустимо образование конденсата и выпадение росы;
- окружающая среда не должна содержать взрывоопасных газов в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, и не должна быть насыщена токопроводящей и взрывоопасной пылью.

В таблице 1.3.2 представлены габаритные размеры модельного ряда КА4.

Таблица 1.3.2

| Номинальная мощность двигателя, кВт | 11       | 15 | 18.5 | 22 | 30 | 37 |
|-------------------------------------|----------|----|------|----|----|----|
| Номинальный ток двигателя, А        | 22       | 30 | 37   | 43 | 60 | 70 |
| Вес (справ.), кг                    | 30       | 30 | 34   | 34 | 40 | 40 |
| Габарит: высота (В), мм             | 800      |    |      |    |    |    |
| Габарит: ширина (Ш), мм             | 600      |    |      |    |    |    |
| Габарит: глубина (Г), мм            | 310*     |    |      |    |    |    |
| Степень защиты *                    | IP54     |    |      |    |    |    |
| Исполнение шкафа                    | навесное |    |      |    |    |    |

\* Габаритные размеры шкафов приведены без учета выступающих частей органов управления

Подробная информация о габаритных и присоединительных размерах приведена в Приложении 1.

|          |                 |         |      |
|----------|-----------------|---------|------|
| версия   | Общие сведения. | Раздел. | Стр. |
| 24.02.16 |                 | 1       | 4    |

## 2. Техническое описание.

### 2.1. Силовые цепи КА4.


В Приложении П2 настоящего руководства приведена базовая принципиальная электрическая схема шкафа серии КА4. Ниже представлено функциональное описание элементов, входящих в состав силовых цепей КА4.

Силовые цепи КА4 состоят из следующих элементов:

|        |   |
|--------|---|
| X301   | Ввод питания от ПЧ  |
| X302   | Ввод питания от сети                                      |
| QFПЧ   | Автоматический выключатель цепи питания двигателя от ПЧ   |
| QFC    | Автоматический выключатель цепи питания двигателя от сети |
| A1 УМП | Устройство мягкого пуска                                  |
| КМПЧ   | Контактор цепи питания двигателя от ПЧ                    |
| КМС    | Контактор цепи питания двигателя от сети                  |
| X303   | Цепь питания двигателя                                    |

Напряжение питания от ПЧ поступает на ввод X301 далее через автоматический выключатель QFПЧ на контактор КМПЧ. Напряжение питания от сети поступает на ввод X302 далее через автоматический выключатель QFC на вход устройства мягкого пуска A1. УМП. Выход УМП подключен к входу контактора КМС.

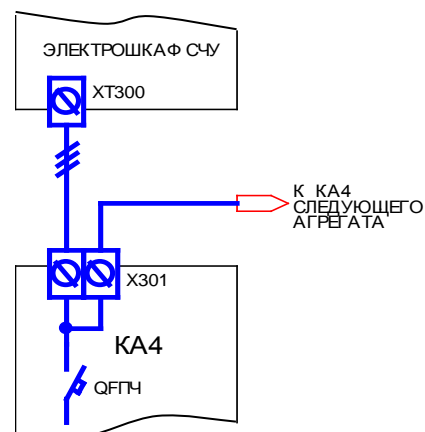
Выходные клеммы контакторов КМПЧ и КМС объединены и подключены к выводу силовой цепи питания двигателя X303. Между контакторами КМПЧ и КМС предусмотрены механическая (для исполнений, на базе контакторов с механической блокировкой) и электрическая (все исполнения) блокировки, что предотвращает одновременное включение контакторов.

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!</b> Ввод питания от сети X302 ориентирован на подключение как к четырехпроводной сети (TNC), так и к пятипроводной (TNS). Если подключение производится к пятипроводной сети, то следует демонтировать перемычку PEN между вводом X302 (шиной подключения нейтрали) и шиной заземления X21. |
|---|---|

Ввод X301 допускает двойное подключение для организации шлейфового соединения преобразователя частоты с несколькими шкафами коммутационной аппаратуры.

Внутренние соединения силовых цепей для мощностей 11...37 кВт выполнены проводом соответствующего сечения. Для мощностей 45 кВт и выше внутренние соединения выполнены шинами.

В зависимости от характеристик конкретного образца в качестве вводов X301 и X302 могут использоваться контактные площадки автоматических выключателей QFПЧ и QFC.



|          |                       |         |      |
|----------|-----------------------|---------|------|
| версия   | Техническое описание. | Раздел. | Стр. |
|          |                       | 2       | 1    |
| 24.02.16 |                       |         |      |

В таблице 2.1.1 представлены основные характеристики силовой цепи КА4.

Таблица 2.1.1


| Главный классиф. параметр | Мощность двигателя, [кВт] | Ном. ток двигателя, [А] | QFPЧ <sup>1)</sup> | QFC <sup>1)</sup> | Сечение силовых проводов <sup>2)</sup> , [мм <sup>2</sup> ] | Внешнее подключение <sup>3)</sup> | Тип контакторов |
|---------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|---|-----------------------------------|-----------------|
|                           |                           |                         |                    |                   |   |                                   |                 |
| <b>015</b>                | 15                        | 30                      | C-40               | C-40              | 6   |                                   |                 |
| <b>018</b>                | 18,5                      | 37                      | C-50               | C-50              | 10  |                                   |                 |
| <b>022</b>                | 22                        | 43                      | C-63               | C-63              | 10  |                                   |                 |
| <b>030</b>                | 30                        | 60                      | C-80               | C-80              | 16  |                                   |                 |
| <b>037</b>                | 37                        | 70                      | C-100              | C-100             | 25  |                                   |                 |

1) Определяет характеристики автоматических выключателей, для мощностей 11...37 кВт указаны: кривая отключения ("C") и уставка теплового расцепителя [А].

2) Рекомендуемое сечение жилы медного кабеля внешних присоединений. Обозначение «2х» соответствует двояной кабельной линии.

3) Определяет тип подключения внешних проводников:

- клеммный зажим: одножильный или многожильный проводник в гильзовом наконечнике соответствующего сечения.
- наконечник: одножильный или многожильный проводник с наконечником под опрессовку, указан размер отверстия у контактной площадки (диаметр резьбы болтового присоединения).



**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!** Уставки срабатывания электромагнитных расцепителей силовых автоматических выключателей могут быть скорректированы по требованию проекта в пределах типоразмера выключателя. Информация об этом должна быть указана в опросных листах, или при заказе оборудования.

**Типовые характеристики автоматических выключателей сетевой цепи.** В таблице 2.1.2 представлены разновидности автоматических выключателей силовой цепи (QFC), применяемые в оборудовании КА4.

Таблица 2.1.2.

| Номинальная мощность двигателя, кВт       | 11                | 15 | 18.5 | 22       | 30 | 37  |
|---|-------------------|----|------|----------|----|-----|
| Номинальный ток двигателя, А              | 22                | 30 | 37   | 43       | 60 | 70  |
| Ток выключателя, А                        | 32                | 40 | 50   | 63       | 80 | 100 |
| Марка выключателя                         | BA101-3P          |    |      | BA201-3P |    |     |
| Производитель                             | DEKraft           |    |      |          |    |     |
| QFC: характеристика/уставка <sup>1)</sup> | D / (10...14) *In |    |      |          |    |     |

1) За более подробными характеристиками обратитесь к документации завода-изготовителя.




## 2.2. Вторичные цепи и цепи управления.

Описание вторичных цепей и цепей управления составлено на основе схемы электрической принципиальной, приведенной в Приложении П2. Вторичные цепи КА4 состоят из следующих функциональных узлов:

| Обозначение по схеме | Наименование                  | Назначение   |
|----------------------|-------------------------------|--|
| ХТ11                 | Клеммник внешних подключений  | Подключение пульта местного управления, информационных цепей и пр.   |
| QF12, QF22, РН       | Схема питания вторичных цепей | АВР питания вторичных цепей  |
| SA1                  | Избиратель режима управления  | Выбор режима управления агрегатом (СЧУ-РУЧ-ДИСТ)   |
| SB11...13            | Кнопки ручного управления     | Формирование команд управления в положении «РУЧ»   |
| РПС, РПЧ, РС         | Командные реле                | Прием команд от выбранного источника управления  |
| РЛ                   | Промежуточное реле            | Для исполнений 30кВт и выше сигнал готовности к управлению через RS485 от шкафа СЧУ или иной системы автоматики. формируется промежуточным реле РЛ.  |
| Р1, Р2               | Промежуточные реле            | Управление контакторами КМс, КМпч ( только для КА4 мощностью 160 кВт и более)  |
| SB1                  | Кнопка АВАРИЙНЫЙ СТОП         | Экстренная блокировка агрегата   |
| РКФ                  | Реле контроля фаз             | Контроль обрыва, «слипания» и чередования фаз  |
| УМП                  | Устройство мягкого пуска      | Защита электродвигателя устройством мягкого пуска УМП при работе от сети, управление контактором КМс силовой цепи                                    |
| МТД                  | Монитор тока двигателя        | Защита электродвигателя при работе от сети, связь с внешним технологическим контроллером посредством RS485, управление контактором КМпч силовой цепи |

**Питание вторичных цепей** и цепей управления поступает с фазы L1 силового ввода питания от сети через автоматический выключатель QF12. Дополнительная цепь питания организуется подключением к клемме ХТ11:2. Реле напряжения РН обеспечивает переключение на дополнительную цепь при отключении основного напряжения. Сформированный потенциал (провод 100) используется для формирования команд управления и питания Монитора Тока Двигателя (МТД).



**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!** Фазы основной и дополнительной цепи должны быть одноименными, при организации электроснабжения от разных вводов, допускается подключение только сфазированных линий. В противном случае это может привести к выходу из строя реле РН.

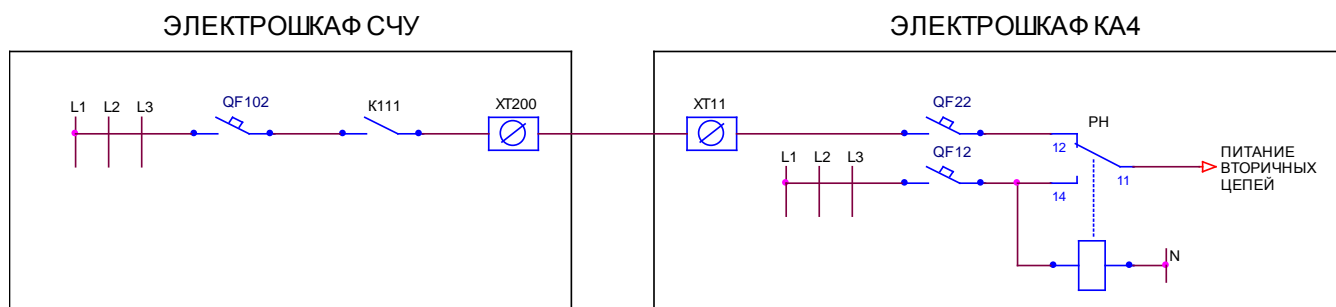


Рисунок 2.2.1. Организация питания вторичных цепей совместно с СЧУ.

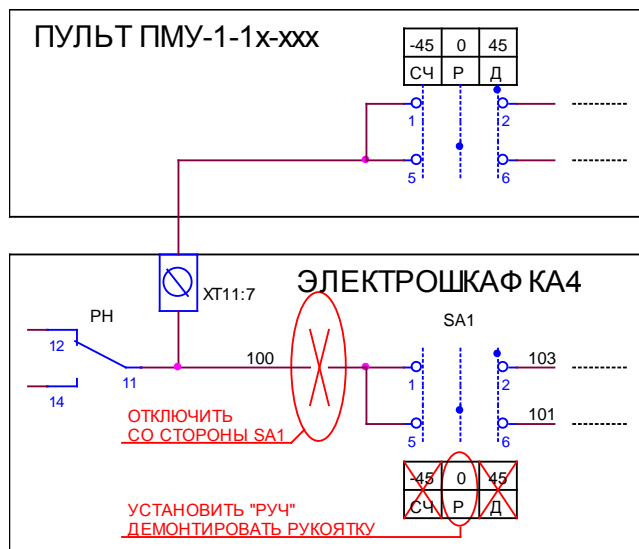
|          |                       |          |          |
|----------|-----------------------|----------|----------|
| версия   | Техническое описание. | Раздел.  | Стр.     |
| 24.02.16 |                       | <b>2</b> | <b>3</b> |

**Выбор источника управления КА4** обеспечивается пакетным переключателем SA1, расположенным на панели управления КА4. Конструкцией КА4 предусмотрены следующие положения переключателя.

| положение        | описание   |
|------------------|--|
| -45°<br>(от СЧУ) | Команды управления коммутационной аппаратурой формируются СЧУ и передаются через последовательный порт RS485     |
| 0°<br>(руч.)     | Команды управления коммутационной аппаратурой формирует оператор кнопками SB11... SB13                           |
| +45°<br>(дист.)  | Команды управления коммутационной аппаратурой формируются удаленной системой автоматики (внешний кнопочный пост) |

В положении избирателя «ОТ СЧУ» (-45) формируется сигнал о готовности к управлению через RS485 от шкафа СЧУ или иной системы автоматики. Для исполнений КА4 11...22кВт сигнал формируется непосредственно контактной группой SA1. Для исполнений 30кВт и выше сигнал формируется промежуточным реле РЛ. Сигнал готовности подается на цифровой вход МТД и участвует в логике управления агрегатом от СЧУ.

При формировании комплекта оборудования, включающем Пост Местного Управления (ПМУ) марки ПМУ-1-1●-●●● (избиратель режима на ПМУ), SA1 следует установить в положение РУЧ (0), демонтировать ручку переключателя, отключить и заизолировать провод 100 со стороны SA1. В противном случае, работа схемы может оказаться некорректной.



|  |   |
|--|---|
|  | <p><b>ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!</b><br/>                 Оборудование КА4 исполнений 11...22кВт не предназначено для совместной работы с пультом ПМУ-1-1●-●●●.<br/>                 Указанные исполнения допускается комплектовать пультом марки ПМУ-1-0●-●●●.</p> |
|--|---|


**Команды управления** от выбранного источника поступают на командные реле (РПЧ, РПС, РС). Оборудование КА4 функционирует на основе 3-х основных команд управления:

| команда      | описание   |
|--------------|--|
| ПУСК ОТ ПЧ   | Команда запуска агрегата от Преобразователя Частоты, входящего в состав Станции Частотного Управления. Формируется при срабатывании реле РПЧ. Решение о разрешении пуска агрегата от ПЧ принимает контроллер СЧУ (ПЧ свободен, готов к пуску и пр.) Действие команды импульсное. Минимальная длительность импульса ~1.0 сек. В случае готовности ПЧ к работе с выбранным агрегатом, контроллер СЧУ производит включение контактора КМПЧ, и плавный разгон двигателя. |
| ПУСК ОТ СЕТИ | Команда запуска агрегата напрямую от сети. Формируется при срабатывании реле РПС. Решение о разрешении пуска агрегата от сети принимает Монитор Тока Двигателя (КМПЧ выключен, аварии не зафиксировано и пр.) Действие команды импульсное. Минимальная длительность импульса ~1.0 сек. В случае готовности к работе с выбранным агрегатом, УМП производит включение контактора КМС и плавный разгон двигателя.   |
| СТОП         | Общая команда останова агрегата. Формируется при срабатывании реле РС. При работе от ПЧ, контроллер СЧУ производит плавное торможение агрегата, затем отключение КМПЧ. При работе от сети, УМП производит плавное торможение агрегата, затем отключение КМС. Действие команды импульсное. Минимальная длительность импульса ~1.0 сек.  |

Команды управления ПУСК ОТ СЕТИ и ПУСК ОТ ПЧ поступают на цифровые входы МТД (линии 651 и 652) и удерживаются блок-контактами контакторов КМС и КМПЧ соответственно.

Команда СТОП разрывает цепь 656, что приводит к блокировке команд запуска от сети и ПЧ соответственно. Система управления воспринимает эту ситуацию как требование отключения агрегата.

На клеммном ряду XT11 предусмотрены клеммы технологической блокировки агрегата (XT11:21...22) разрыв цепи между клеммами технологической блокировки действует аналогично команде СТОП независимо от режима работы. По требованиям проекта, в цепь технологической блокировки может быть подключен сухой контакт, работающий на размыкание. В типовых применениях: общий сигнал от схемы контроля датчиков насосного агрегата.

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!</b><br>При отсутствии устройства, обеспечивающего контроль агрегата, следует установить перемычку XT11:21-22. |
|---|---|

**Цепи управления контакторами** обеспечивают управление контакторами КМС и КМПЧ. Питание цепей управления осуществляется от автоматических выключателей QF12 и QF22. В состав цепей входят следующие элементы.

| элемент                     | описание   |
|-----------------------------|--|
| удаленный ключ безопасности | Внешний для КА4 элемент, обеспечивающий разрыв цепей управления контакторами КМС и КМПЧ независимо от команд управления. Как правило, располагается на посту местного управления. Пульты местного управления марок ПМУ-1-0●-●●● и ПМУ-1-1●-●●● содержат удаленный ключ безопасности, который должен быть подключен к цепям управления контакторами.  |
| цепи взаимной блокировки    | Перекрестно включенные блок-контакты контакторов КМС и КМПЧ обеспечивают электрическую блокировку включения контактора КМС при включенном контакторе КМПЧ и наоборот независимо от команд управления. В исполнениях КА4 11...37 кВт электрическая блокировка действует совместно с механической блокировкой контакторов.   |
| кнопка «аварийный стоп»     | Кнопка расположена на панели управления КА4. Действие аналогично удаленному ключу безопасности. Кнопка имеет фиксацию нажатого положения. Разблокировка кнопки производится поворотом по часовой стрелке.  |
| командные реле МТД и УМП    | Непосредственное формирование команд управления контакторами КМС и КМПЧ производят реле R1 Устройства Мягкого Пуска и K2 Монитора Тока Двигателя. Управление реле R1 УМП производится логикой управления от СЕТИ, включенной в состав МТД посредством K1(МТД). Управление каналом K2 (КМПЧ) производится технологическим контроллером СЧУ и обеспечивается последовательным каналом передачи данных RS485. |

ПРИМЕЧАНИЕ. Для исполнения КА4 160кВт и выше управление контакторами КМС и КМПЧ производится через промежуточные реле. Обратитесь к схеме электрической принципиальной на конкретное устройство для получения дополнительной информации о построении цепей управления.

В состав цепей управления контакторами включены сигнальные лампы HL1, и HL2, сигнализирующие о состоянии контакторов КМС и КМПЧ соответственно. В дополнении, для подключения внешних сигнальных ламп служат клеммы XT11:14 (состояние КМПЧ) и XT11:15 (состояние КМС).

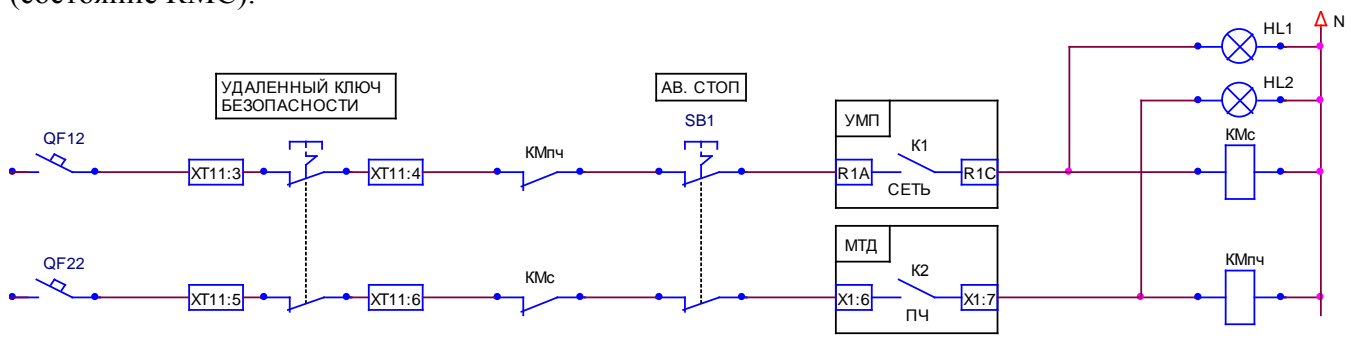



Рисунок 2.2.2. Цепи управления контакторами.

|   |   |
|---|---|
|  | <b>ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!</b> При отсутствии удаленного ключа безопасности необходимо установить перемычки XT11:3-4 и XT11:5-6. |
|---|---|

|          |                       |         |      |
|----------|-----------------------|---------|------|
| версия   | Техническое описание. | Раздел. | Стр. |
| 24.02.16 |                       | 2       | 5    |

## 2.3 Информационные цепи КА4

Описание информационных цепей представлено на основе схемы электрической принципиальной, приведенной в приложении П2.

**Трансформаторы тока** ТА1, ТА2 и ТА3 служат для измерения токовой загрузки двигателя агрегата. Информация о токовой нагрузке с трансформаторов тока поступает в МТД. Для мощностей 11...22 кВт трансформаторы тока смонтированы в виде модуля СМ2691-АС1050, для мощностей 30 кВт и более трансформаторы тока выполнены в виде отдельных элементов.

По требованию проекта в состав шкафа коммутационной аппаратуры может быть установлен трансформатор тока ТА4, информация с которого используется для отображения токовой загрузки агрегата на внешнем стрелочном приборе (исполнение КА4-●●●-х1-●-ТТТ, где ТТТ- есть диапазон измерения трансформатора тока). Трансформатор тока ТА4 обеспечивает надлежащее качество измерения в диапазоне частот 25...60Гц.



**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!**

Не допускается работа трансформаторов тока ТА1...ТА4 с разрывом измерительной цепи.

Монитор тока двигателя оснащен последовательным портом стандарта RS485. Для подключения монитора тока двигателя к СЧУ, персональному компьютеру или технологическому контроллеру по последовательному каналу связи служат клеммы ХТ11:17 – DATA+ и ХТ11:18 – DATA–. Протоколом обмена предусмотрена передача на внешнее ведущее устройство следующих данных:

- текущая информация о токовой нагрузке двигателя насосного агрегата;
- текущее состояние силовой цепи;
- информация о нештатных ситуациях;
- команды удаленного управления оборудованием КА4.

В типовом применении, канал RS485 используется для управления коммутационной аппаратурой от СЧУ. Дополнительная информация о функционировании КА4 в составе СЧУ находится в разделе 4.2.

Информация о токовой нагрузке агрегата выводится на аналоговый выход МТД в виде токового сигнала (клеммы ХТ11:19...20).

|          |                       |         |      |
|----------|-----------------------|---------|------|
| версия   | Техническое описание. | Раздел. | Стр. |
| 24.02.16 |                       | 2       | 6    |

## 2.4 Органы управления и индикации

Органы управления и индикации расположены на двери шкафа серии КА4. Конструктивно органы управления и индикации объединены в панели управления, со стороны, обращенной к пользователю, на панели, нанесены поясняющие надписи.

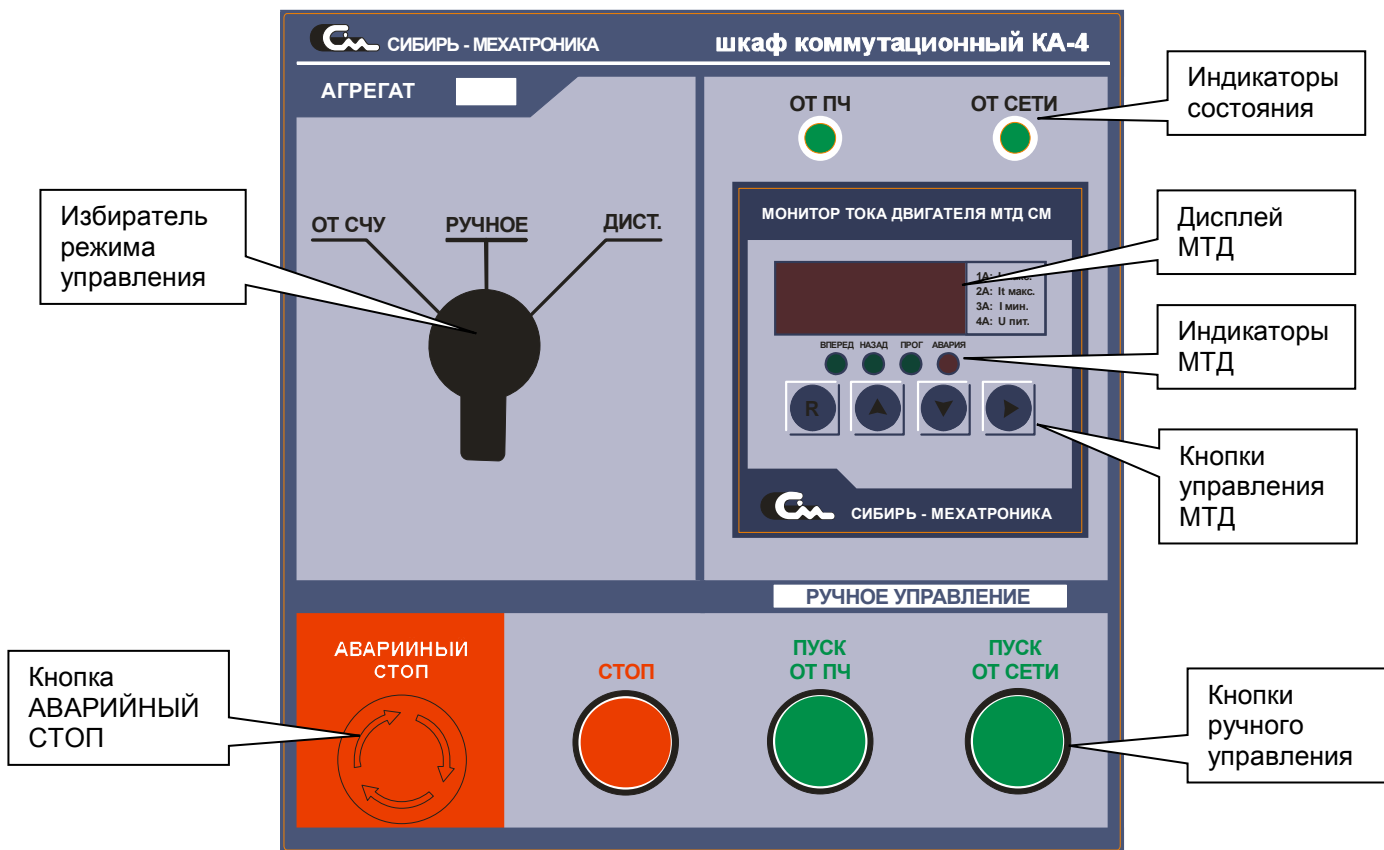


Рисунок 2.4.1. Панель управления. Внешний вид.

Индикаторы состояния коммутационной аппаратуры включаются совместно с соответствующим контактором силовой цепи.

На лицевой панели МТД имеются световые индикаторы, отображающие основные режимы работы МТД.

| индикатор | состояние | описание состояния                  |
|-----------|-----------|-------------------------------------|
| ВПЕРЕД    | МИГАНИЕ   | Сформирована команда пуск от ПЧ     |
|           | ВКЛЮЧЕН   | Контактор КМПЧ включен              |
| НАЗАД     | МИГАНИЕ   | Сформирована команда пуск от СЕТИ   |
|           | ВКЛЮЧЕН   | Контактор КМС включен               |
| ПРОГ      | МИГАНИЕ   | МТД в режиме программирования       |
| АВАРИЯ    | МИГАНИЕ   | Предупреждение о нештатной ситуации |
|           | ВКЛЮЧЕН   | Зафиксирована авария                |

Дисплей МТД отображает информацию о токовой нагрузке, параметры МТД и номера аварий в символьном виде:


| положение               | описание  |
|-------------------------|---|
| A.●●●<br>B.●●●<br>C.●●● | Токовая нагрузка агрегата по фазам А, В, С соответственно. В зависимости от мощности приводного двигателя значение токовой нагрузки выводится в виде целого числа или числа с 1 или 2 разрядами в дробной части |
| ПРОГ                    | вход в режим работы с параметрами МТД   |
| ●.1А                    | Зафиксирована авария: превышение максимального тока (● – фаза, А, В, С)   |
| ●.2А                    | Зафиксирована авария: перегрузка по току, время-токовая защита (● – фаза, А, В, С)  |
| ●.3А                    | Зафиксирована авария: отсутствие тока, минимально-токовая защита (● – фаза, А, В, С)  |
| ●.4А                    | Зафиксирована авария: РКН, контроль напряжения сети (● – фаза, А, В, С)   |

Кнопки управления МТД, расположенные на лицевой панели, выполняют следующие функции:

| кнопка | описание                             |
|--------|--------------------------------------|
| R      | Сброс аварийной блокировки           |
| ▲      | Выбор параметра, увеличение значения |
| ▼      | Выбор параметра, уменьшение значения |
| ▶      | Выбор режима, подтверждение          |

ПРИМЕЧАНИЕ. Для получения дополнительной информации о параметрах работы и функциях МТД обратитесь к техническому описанию и руководству пользователя Монитора Тока Двигателя.


Кнопка **АВАРИЙНЫЙ СТОП** имеет фиксацию нажатого состояния (разблокировка производится поворотом головки по часовой стрелке). Командные кнопки ручного управления используются для запуска насосного агрегата от сети или от ПЧ, а так же для останова насосного агрегата в ручном режиме управления (избиратель режима в положении «РУЧ»).



**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!** Кнопку ПУСК от ПЧ или ПУСК от СЕТИ необходимо удерживать в нажатом состоянии до момента включения соответствующего силового контактора (~ 1сек.).

Избиратель режима управления служит для выбора источника команд управления коммутационной аппаратурой:

| положение        | описание   |
|------------------|--|
| -45°<br>(от СЧУ) | Команды управления коммутационной аппаратурой формируются СЧУ и передаются через последовательный порт RS485     |
| 0°<br>(руч.)     | Команды управления коммутационной аппаратурой формирует оператор кнопками SB11...13                              |
| +45°<br>(дист.)  | Команды управления коммутационной аппаратурой формируются удаленной системой автоматики (внешний кнопочный пост) |



**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!** Переключение избирателя не приводит к изменению состояния насосного агрегата.

## 2.5 Система управления КА4 (МТД, УМП).

Основными элементами системы управления КА4 являются Монитор Тока Двигателя (МТД) и Устройство Мягкого Пуска (УМП).

Полное описание функциональных возможностей МТД и УМП приведено в «Руководстве пользователя» на МТД и в «Руководстве пользователя» на Устройство мягкого пуска Altistart.

Настоящий раздел представляет описание функционирования МТД и УМП в составе КА4.

В составе КА4 Монитор Тока Двигателя обеспечивает:

- измерение значений фазных токов приводного двигателя;
- индикацию значений фазных токов;
- формирование сигналов управления контакторами КМПЧ и КМС\*;
- прием команд от органов управления (пуск от ПЧ, пуск от сети, стоп);
- комплекс токовых защит в режиме работы двигателя от сети;
- индикацию причины аварийного отключения на дисплее;
- информационный канал связи RS485 с контроллером СЧУ.

\*В процессе формирования сигналов управления контактором КМС участвует и Устройство Мягкого Пуска.

**Конфигурация МТД.** Ниже представлен перечень рабочих параметров МТД, обеспечивающих функционирование в составе КА4.

| пар-тр | наименование                           | значение | комментарий                                 |
|--------|--|----------|---|
| П.00   | ПРЛ.0...3: маска сигналов              | 15       | Входы 0...3 включены                        |
| П.01   | ПРЛ.0...1: антидребезг                 | 0.1сек   |   |
| П.02   | ПРЛ.2...3: антидребезг                 | 0.1сек   |   |
| П.03   | ПРЛ.0...3: инвертирование              | 4        | инвертирование ПРЛ3 (сигнал от РКФ)         |
| П.04   | Д.Выход.0: № флага                     | 120      | команда «включить КМС» (вперед)             |
| П.05   | Д.Выход.1: № флага                     | 129      | команда через RS485 «включить КМПЧ» (назад) |
| П.06   | Д.Выход. маска сигналов                | 3        |   |
| П.07   | Д.Выход. инвертирование сигналов       | 0        | инвертирование Д.Выход (сигнал «авария»)    |
| П.08   | RS485: скорость обмена                 | 5        | 57600 бит/сек.                              |
| П.09   | блок. канала 1 (вперед): № флага       | 25       | Д.Выход.1 (управление КМПЧ): включен        |
| П.0A   | блок. канала 2 (назад): № флага        | 24       | Д.Выход.0 (управление КМС): включен         |
| П.0B   | блок. каналов 1..2: № флага            | 129      | команда через RS485 «включить КМПЧ» (назад) |
|        |  |          |   |
| П.0E   | ном. ток двигателя (старшая часть)     | AAA      | разряд десятков (зависит от мощности)       |
| П.0F   | ном. ток двигателя (младшая часть)     | AAA      | разряды единиц (зависит от мощности)        |
| П.10   | А.Вход А: калибровочный коэффициент    | BVB      | опр. исполнением МТД на заводе-изготовителе |
| П.11   | А.Вход В: калибровочный коэффициент    | BVB      | опр. исполнением МТД на заводе-изготовителе |
| П.12   | А.Вход С: калибровочный коэффициент    | BVB      | опр. исполнением МТД на заводе-изготовителе |
| П.13   | А.Вход А: калибровочное смещение       | 0 %      | опр. исполнением МТД на заводе-изготовителе |
| П.14   | А.Вход В: калибровочное смещение       | 0 %      | опр. исполнением МТД на заводе-изготовителе |
| П.15   | А.Вход С: калибровочное смещение       | 0 %      | опр. исполнением МТД на заводе-изготовителе |
| П.16   | А.Входы А,В,С: пост. времени фильтра   | 0.1 сек  |   |
| П.17   | А.Входы А,В,С: зона нечувствительности | 0 %      |   |
| П.18   | А.Вход А: коэффициент                  | 1.00     |   |
| П.19   | А.Вход В: коэффициент                  | 1.00     |   |
| П.1A   | А.Вход С: коэффициент                  | 1.00     |   |

|          |                       |         |      |
|----------|-----------------------|---------|------|
| версия   | Техническое описание. | Раздел. | Стр. |
| 24.02.16 |                       | 2       | 9    |

| пар-тр | наименование                           | значение | комментарий                                 |
|--------|--|----------|---|
| П.1В   | А.Вход А: смещение                     | 0 %      |   |
| П.1С   | А.Вход В: смещение                     | 0 %      |   |
| П.1D   | А.Вход С: смещение                     | 0 %      |   |
| П.1Е   | пост. времени индикации фазных токов   | 0.1 сек  | фильтр на отображение значений              |
|        |  |          |   |
| П.30   | предел измерения тока (ст. часть)      | AAA      | опр. исполнением МТД на заводе-изготовителе |
| П.31   | предел измерения тока (мл. часть)      | AAA      | опр. исполнением МТД на заводе-изготовителе |
| П.32   | кол-во знаков в дробной части          | AAA      | опр. исполнением МТД на заводе-изготовителе |
|        |  |          |   |
| П.33   | пуск от СЕТИ (вперед): источники       | 3        | объединение по ИЛИ (флаг П.34 ИЛИ RS485)    |
| П.34   | пуск от СЕТИ (вперед): № флага         | 16       | Д.Вход.0                                    |
| П.35   | пуск от ПЧ (назад): источники          | 1        | только определяемый флагом (см. П.36)       |
| П.36   | ПУСК НАЗАД: № флага                    | 0        | не используется (всегда 0)                  |
| П.37   | СТОП: источники управления             | 1        | только определяемый флагом (см. П.38)       |
| П.38   | СТОП: № флага                          | 0        | не используется (всегда 0)                  |
| П.39   | СБРОС: источники управления            | 3        | объединение по ИЛИ (кнопка «R» ИЛИ RS485)   |
| П.3А   | СБРОС: № флага                         | 0        | не используется (всегда 0)                  |
|        |  |          |   |
| П.3В   | режим управления (2-х / 3-х командный) | 0        | без команды СТОП                            |
| П.3С   | команды управления: антидребезг        | 0.2 сек  |   |
| П.3D   | с/диод ВПЕРЕД непрерывно: № флага      | 25       | Д.Выход.1 (управление КМПЧ): включен        |
| П.3Е   | с/диод ВПЕРЕД прерывисто: № флага      | 17       | Д.Вход.1 (команда ОТ ПЧ): установлена       |
| П.3F   | с/диод НАЗАД непрерывно: № флага       | 24       | Д.Выход.0 (управление КМС): включен         |
| П.40   | с/диод НАЗАД прерывисто: № флага       | 16       | Д.Вход.0 (команда ОТ СЕТИ): установлена     |
| П.41   | с/диод ПРОГ непрерывно: № флага        | 0        | не используется                             |
| П.42   | с/диод ПРОГ прерывисто: № флага        | 67       | вход в режим программирования               |
| П.43   | с/диод АВАРИЯ непрерывно: № флага      | 64       | наличие нештатной ситуации                  |
| П.44   | с/диод АВАРИЯ прерывисто: № флага      | 69       | аварийная блокировка                        |
|        |  |          |   |
| П.45   | блокировка анализа тока при пуске      | 2.0 сек  | задержка на разгон двигателя                |
| П.46   | защита по сигналу РКН: задержка        | 1.0 сек  | антидребезг                                 |
| П.48   | максимально токовая защита: уровень    | 150%     | от номинального тока двигателя (П.0Е, 0F)   |
| П.49   | максимально токовая защита: задержка   | 1.00 сек | антидребезг                                 |
| П.4А   | защита от перегрузки: уровень          | 110 %    | от номинального тока двигателя (П.0Е, 0F)   |
| П.4В   | мин. токовая защита: уровень           | 10 %     | от номинального тока двигателя (П.0Е, 0F)   |
| П.4С   | мин. токовая защита: гистерезис        | 5 %      | от номинального тока двигателя (П.0Е, 0F)   |
| П.4D   | мин. токовая защита: задержка          | 1.00 сек | антидребезг                                 |
| П.4Е   | маска нештатных ситуаций               | 63       | все аварийные блокировки разрешены          |
| П.4F   | защита по сигналу РКН: № флага         | 18       | Д.Вход.02: состояние сигнала РКФ            |
|        |  |          |   |
| П.58   | сетевой адрес (RS485)                  | 1        | для обмена данными с контроллером СЧУ       |
| П.59   | таймаут потери связи                   | 10 сек   |   |
|        |  |          |   |

ПРИМЕЧАНИЕ.

В зависимости от применения КА4, значения рабочих параметров и уставок могут быть изменены. Таблица содержит лишь типовые значения параметров. Обратитесь к руководству пользователя МТД для получения дополнительных сведений о возможных значениях параметров и связанных с ними функциями.

|          |                       |          |           |
|----------|-----------------------|----------|-----------|
| версия   | Техническое описание. | Раздел.  | Стр.      |
| 24.02.16 |                       | <b>2</b> | <b>10</b> |



В составе КА4 Устройство Мягкого Пуска обеспечивает:

- измерение значений тока приводного двигателя;
- формирование сигналов управления контакторами КМПЧ и КМС\*;
- прием команд от органов управления (пуск от сети, стоп);
- комплекс токовых защит в режиме работы двигателя от сети;
- индикацию причины аварийного отключения на дисплее УМП.

**Конфигурация УМП.** Ниже представлен перечень рабочих параметров УМП, обеспечивающих функционирование в составе КА4.

| код  | Функция/параметр                           | Рекомендуемое | По умолчанию |
|--|--|---------------|--------------|
| <b><u>Меню конфигурации - ConF</u></b>           |  |               |              |
| IcL  | Номинальный ток устройства (только чтение) |               |              |
| LAC  | Расширенный доступ к параметрам            | On            | oFF          |
| Cod  | Блокировка доступа к параметрам            | nLOC          | nLOC         |
| In   | Номинальный ток двигателя                  |               | IcL          |
| <b>UIn</b>                                       | Линейное напряжение сети                   | <b>380В</b>   | 400В         |
| dLtA   | Тип подключения                            | LInE          | LInE         |
| <b><u>Меню настроек - SEt</u></b>                |  |               |              |
| <b>t90</b>                                       | Начальное напряжение                       | <b>10%</b>    | 30%          |
| tHP  | Тепловая защита двигателя                  | 10            | 10           |
| EdC  | Порог окончания регулируемого торможения   | 0             | 0            |
| dEC  | Время торможения                           | Free          | Free         |
| <b>ACC</b>                                       | Время разгона                              | <b>5сек.</b>  | 10сек.       |
| <b>tLS</b>                                       | Максимальное время пуска                   | <b>10сек.</b> | 15сек.       |
| ILt  | Ток ограничения                            | 350%          | 350%         |
| <b><u>Расширенное меню регулировок - AdJ</u></b> |  |               |              |
| Snb  | Количество пусков за заданное время        | oFF           | oFF          |
| SPCU   | Профиль управления пуском/остановом        | 0             | 0м           |
| SSC  | Режим управления пуском/остановом          | On            | On           |
| bSt  | Время приложения повышенного напряжения    | 0             | 0            |
| SLG  | Временной интервал заданного числа пусков  | 30 мин        | 30 мин       |
| <b><u>2-й комплект параметров - SEt2</u></b>     |  |               |              |
| t92  | Начальное напряжение- 2-е значение         | 30%           | 30%          |
| In2  | Номинальный ток- 2-е значение              | IcL           | IcL          |
| dEC2   | Время торможения- 2-е значение             | FrEE          | FrEE         |
| ACC2   | Время разгона- 2-е значение                | 10 с          | 10 с         |
| ILt2   | Ток ограничения- 2-е значение              | 350%          | 350%         |
| <b><u>Расширенное меню защиты - PrO</u></b>      |  |               |              |
| <b>UId</b>                                       | Пороговое значение недогрузки по току      | <b>30%</b>    | oFF          |
| ItH  | Активизация защиты по перегрузке           | On            | On           |
| PtC  | Активизация контроля датчиками РТС         | On            | oFF          |
| OSt  | Задержка защиты по выс. напряжению         | 1 с           | 2 с          |

|          |                       |          |           |
|----------|-----------------------|----------|-----------|
| версия   | Техническое описание. | Раздел.  | Стр.      |
| 24.02.16 |                       | <b>2</b> | <b>11</b> |

| код        | Функция/параметр                       | Рекомендуемое | По умолчанию |
|------------|--|---------------|--------------|
| <b>OSd</b> | Порог защиты по высокому напряжению    | <b>110%</b>   | 120%         |
| <b>USt</b> | Задержка защиты по низкому напряжению  | <b>1 с</b>    | 5 с          |
| <b>USd</b> | Порог защиты по низкому напряжению     | <b>85%</b>    | 70%          |
| PHL        | Определение обрыва фазы                | On            | On           |
| <b>PHr</b> | Чередование фаз                        | <b>123</b>    | oFF          |
| Grdt       | Задержка времени защиты по току утечки | 5 с           | 5 с          |
| Grdd       | Пороговое значение тока утечки         | oFF           | oFF          |
| <b>Ubt</b> | Задержка времени защиты по асимметрии  | <b>1 с</b>    | 10 с         |
| Ubd        | Пороговое значение асимметрии по току  | 25%           | 25%          |
| Olt        | Задержка времени защиты по перегрузке  | 0.5 с         | 0.5 с        |
| <b>Old</b> | Пороговое значение перегрузки по току  | <b>130%</b>   | 200%         |
| <b>Ult</b> | Задержка времени защиты по недогрузке  | <b>1 с</b>    | 10 с         |

|          |                       |          |           |
|----------|-----------------------|----------|-----------|
| версия   | Техническое описание. | Раздел.  | Стр.      |
| 24.02.16 |                       | <b>2</b> | <b>12</b> |

### 3. Функционирование.

Настоящий раздел содержит описание функционирования оборудования КА4 в типовых применениях.



ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ! Приводится описание режимов на основе типовой конфигурации параметров МТД (см. раздел 2.5.).

#### 3.1. Режим работы ОТ СЕТИ.

**Запуск от СЕТИ.** При формировании команды ПУСК ОТ СЕТИ производится следующая последовательность действий:

- МТД распознает наличие сигнала на входе ПРЛ.0;
- индикатор НАЗАД включается в прерывистом режиме;
- МТД анализирует наличие блокировки включения канала ОТ СЕТИ (см. П.09);
- при отсутствии блокировки, формируется сигнал включения реле Д.Выход.0 (К1), при наличии блокировки (включен КМПЧ, см. П.09) включение реле не производится, индикатор НАЗАД продолжает работать прерывисто;
- реле Д.Выход.0 (К1) формирует команду включение УМП (L12 run), срабатывает реле R1 УМП ;
- при отсутствии аппаратных блокировок (кнопки АВ.СТОП, включен КМПЧ) производится включение контактора КМС, напряжение с выхода УМП подается на статорную обмотку двигателя, двигатель плавно запускается;
- блок-контакты КМС шунтируют цепи реле РПС, удерживая сигнал ПРЛ.0 на все время работы двигателя от СЕТИ;
- индикатор НАЗАД включается в непрерывном режиме;
- МТД производит отсчет времени выдержки на пуск двигателя (см. П.45);
- по завершению задержки (см П.45) мониторинг тока включен в полном объеме;
- оборудование переводится в режим РАБОТА ОТ СЕТИ.

В режиме работы ОТ СЕТИ, МТД производит индикацию токовой загрузки двигателя (фазные значения А, В, С). При эксплуатации в составе СЧУ, контроллер СЧУ производит опрос состояния оборудования КА4 через информационный канал связи RS485, отображение текущего состояния и токовой загрузки агрегата на Пульт Дистанционного Управления (ПДУ) и в значениях рабочих параметров.



ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ! В режиме работы ОТ СЕТИ допускается переключение избирателя режима на КА4 в любое положение. Это означает, что команда запуска может быть сформирована на панели КАЗ, дальнейшее управление может быть переключено на контроллер СЧУ и пр.

В режиме управления от СЧУ (избиратель режима КА4 в положении «ОТ СЧУ») Формируется сигнал на ПРЛ.3 МТД. Состояние сигнала передается по каналу RS485 в контроллер СЧУ. Наличие сигнала воспринимается контроллером СЧУ как разрешение управления от ПДУ (ручной режим работы от СЧУ) или системы группового управления (автоматический режим работы СЧУ). В любом случае, при запуске агрегата от СЕТИ, контроллер СЧУ производит следующую последовательность действий:

- контроллер СЧУ распознает наличие сигнала на входе ПРЛ.3 МТД (управление от СЧУ);
- контроллер СЧУ распознает команду запуска агрегата от СЕТИ (от ПДУ или системы группового управления);
- контроллер СЧУ анализирует условия готовности к пуску от СЕТИ (подробнее – см. руководство пользователя СЧУ);

|          |                   |         |      |
|----------|-------------------|---------|------|
| версия   | Функционирование. | Раздел. | Стр. |
| 24.02.16 |                   | 3       | 1    |

- используя интерфейс RS485, контроллер СЧУ формирует команду запуска от СЕТИ (флаг 128 МТД), действие команды аналогично алгоритму запуска от сети (см. выше);
- контроллер СЧУ контролирует включение контактора КМС (состояние входа ПРЛ.0 МТД);
- используя интерфейс RS485, контроллер СЧУ снимает команду запуска от СЕТИ (флаг 128 МТД);
- оборудование переводится в режим РАБОТА ОТ СЕТИ.


**Останов от СЕТИ.** При формировании команды СТОП производится следующая последовательность действий:

- МТД распознает пропадание сигнала на входе ПРЛ.0 (реле РС отключает цепи ПРЛ.0 и ПРЛ.1);
- индикатор НАЗАД отключается;
- МТД производит съём сигнал включения реле Д.Выход.0 (К1);
- реле Д.Выход.0 (К1) формирует команду выключение УМП (L12 run), двигатель плавно тормозится;
- при срабатывании R1 УМП производится выключение контактора КМС;
- блок-контакты КМС размыкают цепь ПРЛ.0
- оборудование переводится в режим ОТКЛЮЧЕНО.

В режиме управления от СЧУ (избиратель режима КА4 в положении «ОТ СЧУ», сигнал на ПРЛ.3 МТД сформирован), контроллер СЧУ производит следующую последовательность действий при останове агрегата:

- контроллер СЧУ распознает наличие сигнала на входе ПРЛ.3 МТД (управление от СЧУ);
- контроллер СЧУ распознает команду останова агрегата (от ПДУ или системы группового управления);
- используя интерфейс RS485, контроллер СЧУ формирует команду останова (флаг 130 МТД, параметр П.0В), действие команды аналогично алгоритму останова от сети (см. выше);
- контроллер СЧУ контролирует отключение контактора КМС (состояние входа ПРЛ.0 МТД);
- используя интерфейс RS485, контроллер СЧУ снимает команду останова (флаг 130 МТД);
- оборудование переводится в режим ОТКЛЮЧЕНО.

### 3.2. Режим работы ОТ ПЧ.

|   |  |
|---|--|
|  | ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ! В отличие от режима работы от СЕТИ, в котором КА3 может функционировать автономно, режим работы от ПЧ реализуется только в составе Станции Частотного Управления (СЧУ). |
|---|--|

**Запуск от ПЧ.** При формировании команды ПУСК ОТ ПЧ с панели КА4, ПМУ и пр. производится следующая последовательность действий:

- МТД распознает наличие сигнала на входе ПРЛ.1;
- индикатор ВПЕРЕД включается в прерывистом режиме;
- контроллер СЧУ, используя канал RS485, фиксирует наличие команды запуска агрегата от ПЧ;
- контроллер СЧУ анализирует возможность запуска агрегата от ПЧ (агрегат готов к пуску, не включен от СЕТИ, Преобразователь Частоты свободен и готов к пуску);
- используя интерфейс RS485, контроллер СЧУ формирует команду управления (устанавливает флаг 129 МТД);
- МТД производит включение реле Д.Выход.1 (К2);
- при отсутствии аппаратных блокировок (кнопки АВ.СТОП, включен КМС) производится включение контактора КМПЧ, двигатель подключается к выходным цепям ПЧ;
- блок-контакты КМПЧ шунтируют цепи реле РПЧ, удерживая сигнал ПРЛ.1 на все время работы двигателя от ПЧ;
- индикатор ВПЕРЕД включается в непрерывном режиме;

|          |                   |         |      |
|----------|-------------------|---------|------|
| версия   | Функционирование. | Раздел. | Стр. |
| 24.02.16 |                   | 3       | 2    |

- контроллер СЧУ производит запуск ПЧ, оборудование переводится в режим РАБОТА ОТ ПЧ.



ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ! В отличии от режима работы от СЕТИ, мониторинг тока двигателя в режиме работы от ПЧ производит Преобразователь Частоты.

В режиме управления от СЧУ (избиратель режима КА4 в положении «ОТ СЧУ») Формируется сигнал на ПРЛ.3 МТД. Состояние сигнала передается по каналу RS485 в контроллер СЧУ. Наличие сигнала воспринимается контроллером СЧУ как разрешение управления от ПДУ (ручной режим работы от СЧУ) или системы группового управления (автоматический режим работы СЧУ). В любом случае, при запуске агрегата от ПЧ, контроллер СЧУ производит следующую последовательность действий:

- контроллер СЧУ распознает наличие сигнала на входе ПРЛ.3 МТД (управление от СЧУ);
- контроллер СЧУ распознает команду запуска агрегата от ПЧ (от ПДУ или системы группового управления);
- контроллер СЧУ реализует алгоритм запуска агрегата от ПЧ (см. выше).

**Останов от ПЧ.** При формировании команды СТОП производится следующая последовательность действий:

- МТД распознает пропадание сигнала на входе ПРЛ.1 (реле РС отключает цепи ПРЛ.0 и ПРЛ.1);
- контроллер СЧУ, используя канал RS485, фиксирует пропадание сигнала;
- контроллер СЧУ производит плавное торможение двигателя и отключение ПЧ;
- используя интерфейс RS485, контроллер СЧУ снимает команду управления (сбрасывает флаг 129 МТД);
- МТД производит отключение реле Д.Выход.1 (K2);
- производится отключение контактора КМПЧ, двигатель отключается от выходных цепей ПЧ;
- индикатор ВПЕРЕД отключается;
- блок-контакты КМПЧ размыкают цепь ПРЛ.1
- оборудование переводится в режим ОТКЛЮЧЕНО.

В режиме управления от СЧУ (избиратель режима КА4 в положении «ОТ СЧУ», сигнал на ПРЛ.3 МТД сформирован), контроллер СЧУ производит следующую последовательность действий при останове агрегата:

- контроллер СЧУ распознает наличие сигнала на входе ПРЛ.3 МТД (управление от СЧУ);
- контроллер СЧУ распознает команду останова агрегата (от ПДУ или системы группового управления);
- контроллер СЧУ производит полный алгоритм отключения (см. выше).

### 3.3. Режим аварийного отключения агрегата.

**В режиме РАБОТА ОТ СЕТИ** контроль токовой загрузки агрегата производит МТД и УМП. В режиме работы от ПЧ контроль токовой загрузки производит контроллер СЧУ и Преобразователь Частоты.


Монитор Тока Двигателя производит фиксацию нештатной ситуации и аварийное отключение агрегата в следующих случаях:

|          |                   |         |      |
|----------|-------------------|---------|------|
| версия   | Функционирование. | Раздел. | Стр. |
| 24.02.16 |                   | 3       | 3    |

| Мнемоника | Наименование защиты        | Описание  |
|-----------|----------------------------|---|
| 1A        | Максимально-токовая защита | Значение тока в любой из контролируемых фаз превысило значение уставки. (см. параметр П.48) в течении времени (П.49)  |
| 2A        | Перегрузка по току         | Значение тока в любой из контролируемых фаз превысило значение уставки. (см. параметр П.4А) в течение расчетного времени. Время срабатывания зависит от уровня перегрузки. Действие защиты является аналогом теплового реле. Кривая допустимой перегрузки приведена в руководстве пользователя МТД. |
| 3A        | Минимально-токовая защита  | Значение тока в любой из контролируемых фаз ниже минимальной величины (см. параметр П.4В) в течение времени (П.4D)  |
| 4A        | Защита по сигналу РКФ      | В процессе работы реле контроля фаз (РКФ) сформировало аварийный сигнал (нарушение чередования, неполнофазный режим, «слипание» 2-х фаз)  |

При срабатывании любой из перечисленных защит МТД производит выключение реле К1, снимается команда пуск УМП (L12 run), двигатель плавно тормозится, реле R1 разрывает цепь питания контактора КМС, а МТД переходит в режим фиксации аварийного отключения. На дисплее отображается мнемоника нештатной ситуации, загорается индикатор «авария». При эксплуатации шкафа КА4 в составе СЧУ, информация также дублируется на Пульт Дистанционного Управления и заносится в архив аварий СЧУ. Агрегат помечается как аварийный, вводится запрет на его включение от ПЧ в ручном или автоматическом режиме работы СЧУ.

Сброс аварийной блокировки производится нажатием кнопки «R» на клавиатуре МТД. При эксплуатации шкафа КА4 в составе СЧУ, сброс аварийной блокировки агрегата также производится нажатием кнопки СТОП на панели ПДУ соответствующего агрегата.

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!</b> Значение порогов защит определяется как процентная величина от номинального тока двигателя (см. параметры П.0Е, П.0F монитора тока двигателя). В зависимости от применения, действие любой защиты может быть отключено параметром П.4Е. Обратитесь к руководству пользователя МТД для получения дополнительных сведений. |
|---|--|

УМП производит фиксацию нештатной ситуации и блок-контактами реле R1 УМП размыкает цепь питания катушки контактора КМС.

Контактор КМС размыкается. Торможение двигателя выполняется самовыбегом.

Подробное описание нештатных ситуаций УМП изложено в «Руководстве по эксплуатации» Schneider Electric Altistart.

|          |                   |          |          |
|----------|-------------------|----------|----------|
| версия   | Функционирование. | Раздел.  | Стр.     |
|          |                   | <b>3</b> | <b>4</b> |
| 24.02.16 |                   |          |          |

## 4. Монтаж.

Настоящий раздел содержит требования к размещению оборудования КА4 на объекте в типовых применениях. Установка и монтаж оборудования на объекте должен проводиться в соответствии с нормативами строительных норм и правил, ПУЭ и монтажной документации. При проведении монтажных и пуско-наладочных работ на оборудовании станции необходимо руководствоваться приведенными в данном разделе рекомендациями и указаниями.



**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!** Установка и монтаж оборудования на объекте должен проводиться в соответствии с действующими требованиями строительных норм и правил, ПУЭ и монтажной документации. Персонал, выполняющий работы по монтажу должен обладать соответствующей квалификацией. При наличии проектной (рабочей) документации следует придерживаться требованиям таких документов.

### 4.1. Установка и размещение электрооборудования.

При выборе места установки следует придерживаться следующих рекомендаций.

**Степень защиты внешней оболочки** оборудования КА4 должно соответствовать существующим на объекте условиям. В типовом исполнении оборудование КА4 выпускается с нижеперечисленными степенями защиты. При монтаже оборудования в специальном (нетиповом) исполнении следует руководствоваться паспортом или данными идентификационной таблички.

| Номинальная мощность двигателя, кВт | 11       | 15 | 18.5 | 22 | 30 | 37 |
|-------------------------------------|----------|----|------|----|----|----|
| Степень защиты (ГОСТ 14254-80)      | IP54     |    |      |    |    |    |
| Исполнение шкафа                    | навесное |    |      |    |    |    |

**Условия окружающей среды.** Оборудование КА4 в типовом исполнении соответствует климатическому исполнению УХЛ4 по ГОСТ 15150-69 при следующих нормативных значениях климатических факторов:

- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- температура окружающего воздуха +5...+40°C;
- относительная влажность воздуха не более 95% без образования конденсата и выпадения росы;
- окружающая среда не должна содержать взрывоопасных газов в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, и не должна быть насыщена токопроводящей и взрывоопасной пылью.

**Не рекомендуется установка** оборудования у технологических агрегатов, допускающих наличие воды в зоне работы (у трубопроводов с избыточным давлением, сальниковых уплотнителей насосов, на отрицательной отметке в зоне возможного затопления и т.п.).

|          |         |         |      |
|----------|---------|---------|------|
| версия   | Монтаж. | Раздел. | Стр. |
| 24.02.16 |         | 4       | 1    |

**Шкафы КА4 навесного исполнения.** Шкафы коммутационной аппаратуры серии КА4, выпускаемые предприятием ООО «Сибирь-мехатроника», в диапазоне мощностей 11 .. 37 кВт представляют собой навесные шкафы одностороннего обслуживания с установленными на монтажной панели электротехническими элементами (автоматическими выключателями, контакторами и т.д.). Внешний вид шкафа КА4 номинальной мощностью 15 кВт типа КА4-015х1 приведен на рисунке



Шарнирные соединения двери и корпуса находятся с правой стороны шкафа, определяя открытие двери в направлении «слева - направо» с максимальным углом 120°. При выборе места установки следует учитывать требуемый габарит с учетом открытия двери. Как правило, требуемая зона для открытия двери равна ширине шкафа КА4.



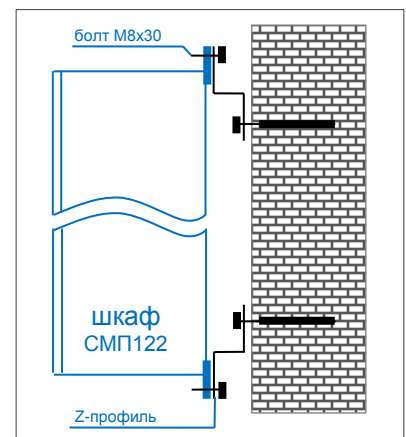
**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!** Установка должна обеспечивать надежность крепления шкафов и исключать возможность их перемещения под воздействием усилия в горизонтальном направлении величиной 200Н. Не допускается крепление шкафа смп122 к существующим металлоконструкциям сваркой.

Установка электрошкафа КА4 навесного исполнения осуществляется на вертикальную поверхность (стена, панель) путем навешивания. Крепление шкафов навесного исполнения осуществляется, как правило, на монтажный Z-образный профиль, закрепленный к несущей поверхности анкерами. При малой толщине стены крепление Z-образного профиля осуществляется сквозными анкерами. Рекомендуется использовать Z-образный профиль марок К239, К241 или аналог.

При размещении шкафов следует оставлять минимум 50мм зазор от левой стены шкафа для подключения цепи видимого заземления.

При выборе отметки навешивания следует учитывать доступность органов управления и индикации, расположенных на двери шкафа.

Подключение электрических цепей к оборудованию КА4 производится снизу через предусмотренные сальниковые вводы. Свободная зона ниже шкафа должна обеспечивать возможность прокладки кабельных трасс ниже шкафа КА4. Производитель рекомендует оставлять зону не менее 500 мм от дна шкафа КА4 для организации кабельных подключений.



**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!** В случае отсутствия ровной опорной поверхности шкафы напольной конструкции рекомендуется устанавливать на сварную раму.

При расположении оборудования в помещениях оборудованных кабельными каналами (электрощитовые, РУ 0.4 кВ) рекомендуется установка шкафа КА4 с перекрытием кабельного канала.



**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!** Исходя из конструктивных соображений или требований рабочей (проектной) документации по установке оборудования СМП122 на объекте, допускается организация подключения силовых цепей питания сверху. Необходимость организации подключения сверху должна быть указана при заказе оборудования.

|          |         |         |      |
|----------|---------|---------|------|
| версия   | Монтаж. | Раздел. | Стр. |
| 24.02.16 |         | 4       | 2    |



## 4.2. Монтаж силовых цепей.

Ниже представлены основные требования и рекомендации по монтажу силовых цепей оборудования КА4. В таблице 4.2.1 приведены рекомендованные характеристики кабелей и кабельных наконечников в зависимости от исполнения оборудования.

Таблица 4.2.1

| Ном. мощность двигателя, кВт          | 11  | 15  | 18.5 | 22   | 30   | 37   |
|---------------------------------------|---|-----|------|------|------|------|
| Номинальный ток двигателя, А          | 22  | 30  | 37   | 43   | 60   | 70   |
| Марка кабеля                          | ВВГ или аналог с медной жилой   |     |      |      |      |      |
| Сечение, жильность питающих кабелей.  | 5x4   | 5x6 | 5x10 | 5x10 | 5x16 | 5x25 |
| Сечение, жильность кабелей двигателя. | 4x4   | 4x6 | 4x10 | 4x10 | 4x16 | 4x25 |
| Тип наконечника.                      | гильзовый, соответствующего сечения (только для многожильного проводника) |     |      |      |      |      |

### ПРИМЕАНИЯ.

1. Приведена рекомендуемая марка кабеля. Допускается применение аналога, не уступающего по характеристикам.
2. В сетях ТНС (4-х проводная сеть с совмещенным проводником PEN) монтаж силовых питающих цепей выполнять 4-х жильным кабелем.

**Прокладку силовых кабелей** следует производить на лотках и по коробам, параллельно друг относительно друга, с видимым контролем линии. Пересечение силовых кабелей по трассе не допускается.

Крепление кабелей к элементам конструкций осуществляется монтажными хомутами. Шаг крепления не более 1 м. Монтажные хомуты должны быть соответствующего типа и выдерживать усилия, прикладываемые со стороны кабеля.

При прокладке кабелей через проемы, оболочки шкафов, труб необходимо осуществлять дополнительную механическую защиту (посредством гофрированной трубы или металлорукавов). Металлорукава заземляются методом пайки проводниками сечением не менее 6 мм<sup>2</sup> и подключаются к контуру выравнивания потенциала. Рекомендуется использовать в качестве защитного покрова пластиковые гофрированные трубы соответствующего сечения.

Дополнительной механической защите подлежат все кабели (силовые и вторичные) при прокладке их до отметки 1700...2000 мм. В том случае, если осуществляется спуск кабеля с лотка на отметке выше 2000 мм гофрированную трубу крепить на уровне горизонтального лотка.

**Ввод кабелей** в шкафы навесного исполнения производится через индивидуальные сальниковые вводы (муфты), для шкафов напольного исполнения осуществляется - через дно шкафа. в Конструкцией КА4 предусмотрено разделение силовых и контрольных линий (силовые слева, контрольные и информационные справа).

**Место разделки кабеля** фиксируется (изоляцией или термоусаживаемой трубкой). Длина разделанного проводника должна предусматривать наличие запаса (петли) для 2...3-х повторных подключений в случае обгорания жилы в процессе последующей эксплуатации. Укладка петель осуществляется по возможности без пересечений с другими жилами с возможностью свободного доступа к рядом стоящим элементам.

Снятие изоляции с проводников осуществляется без повреждения отдельных проводников жилы кабеля. Длина зачистки должна соответствовать длине гильзы (не должно быть пустых мест внутри наконечника). Дополнительная изоляция наконечников под опрессовку осуществляется трубкой ПВХ (кембриком) при маркировке цепи.

|          |         |         |      |
|----------|---------|---------|------|
| версия   | Монтаж. | Раздел. | Стр. |
|          |         | 4       | 3    |
| 24.02.16 |         |         |      |

В соответствии с указаниями кабельного журнала проекта осуществляется опрессовка жил кабельными наконечниками. При опрессовке кабеля используется специальный монтажный инструмент (клещи). Обжим наконечников гильзового типа осуществляется клещами, формирующими прямоугольное сечение обжимающего сердечника. Не допускается обжим гильзового наконечника посредством усилия затяжки клеммы. При недостаточной плотности проводника относительно диаметра наконечника осуществляется дополнительное наполнение гильзы наконечника отдельными жилами кабеля.

Маркировка должна осуществляться нестираемым монтажным маркером. Надписи должны быть разборчивыми, кембрики чистыми.

**Защитный проводник.** Оборудование предназначено для использования в сетях с пятипроводной системой питания. При этом подразумевается наличие в питающем кабеле нулевого проводника (N) и проводника защитного заземления (PE).

Для действующих объектов с четырехпроводной системой питания TN-C (проводники N и PE объединены в общий PEN проводник), предусмотрена и установлена на заводе-изготовителе связь между шиной защитного заземления (X21:«PE») и клеммой рабочей нейтрали (X22: «N»). PEN проводники в данном случае присоединяются на шину шкафа X21:«PE».



ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ! При использовании оборудования в сетях с пятипроводной системой питания, для разделения цепей PE и N, связь X21:«PE» –X22:«N» демонтировать!!!

Для обеспечения видимого заземления электрошкафа КА4 с наружной стороны шкафа имеется специальный болт, который должен быть соединен с существующим контуром уравнивания потенциалов.

#### 4.3. Монтаж вторичных и информационных цепей.

Типовая схема подключения оборудования КА4 (в составе СЧУ) приведена в Приложении 2. Здесь же приведены рекомендуемые марки кабелей для организации подключения.

**Прокладку кабелей вторичных и информационных цепей** следует производить на лотках, по коробам, монтажной полосе или аналогичным образом, параллельно друг относительно друга, с видимым контролем линии. Для обеспечения защиты от воздействия электромагнитных помех кабельные трассы вторичных и контрольных цепей следует располагать с отступом минимум 300мм от трасс силовых цепей. Организацию пересечения с силовыми трассами производить под прямым углом.



ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ! Не допускается прокладка кабелей вторичных и информационных цепей в одном лотке, коробе и пр. с силовыми цепями.

Крепление кабелей к элементам конструкций осуществляется монтажными хомутами. Шаг крепления не более 1 м. Монтажные хомуты должны быть соответствующего типа и выдерживать усилия, прикладываемые со стороны кабеля.

|          |         |         |      |
|----------|---------|---------|------|
| версия   | Монтаж. | Раздел. | Стр. |
| 24.02.16 |         | 4       | 4    |

При прокладке кабелей через проемы, оболочки шкафов, труб необходимо осуществлять дополнительную механическую защиту (посредством гофрированной трубы или металлорукавов). Металлорукава заземляются методом пайки проводниками сечением не менее 6 мм<sup>2</sup> и подключаются к контуру выравнивания потенциала. Рекомендуется использовать в качестве защитного покрова пластиковые гофрированные трубы соответствующего сечения.

Дополнительной механической защите подлежат все кабели (силовые и вторичные) при прокладке их до отметки 1700...2000 мм. В том случае, если осуществляется спуск кабеля с лотка на отметке выше 2000 мм гофрированную трубу крепить на уровне горизонтального лотка.

С целью оптимизации кабельных трасс допускается объединение нескольких кабелей вторичных и информационных цепей в единую защитную оболочку (трубу).

**Подключение цепей Поста Местного Управления (ПМУ)** рекомендуется производить кабелем марки КВВГ сечением 1...1.5 мм.кв. соответствующей жилности. В приложении 2 приведен наиболее полный вариант подключения цепей. По требованиям проекта или рабочей документации перечень цепей ПМУ может быть изменен. При подключении цепей ПМУ следует учитывать следующее:

- в случае если предусмотрено использование ключа безопасности на ПМУ, следует демонтировать перемычки ХТ11:3-ХТ11:4 и ХТ11:5-ХТ11:6;
- мощность сигнальных ламп ПМУ не должна превышать 10ВА, рекомендовано использовать сигнальную арматуру со светодиодными матрицами;
- при использовании избирателя режима управления на ПМУ, следует отключить и заизолировать провод 100 от избирателя на двери КА4, ключ установить в положение «РУЧНОЕ», рукоятку демонтировать.

**Цепи питания КМПЧ от СЧУ** рекомендуется производить кабелем марки КВВГ-2х1. Подключение со стороны СЧУ производить к соответствующим клеммам ХТ200 СЧУ.



**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!** При организации цепей питания КМПЧ фазы вторичных цепей СЧУ и КА4 должны быть одноименными, при организации электроснабжения от разных вводов, допускается подключение только сфазированных линий. В противном случае это может привести к выходу из строя реле РН КА4.

**Цепи информационного канала RS485** следует выполнять кабелем типа «витая пара» в экране категории 5е (например, FTPL-5-MDX). В случае необходимости наружной прокладки (по стене, в траншее и пр.) рекомендуется использовать военно-полевой кабель типа П296. Экранирующую оплетку кабеля следует подключать со стороны шкафа СЧУ (внешнего технологического контроллера). Предельная длина кабельной трассы 100м.


|          |         |         |      |
|----------|---------|---------|------|
| версия   | Монтаж. | Раздел. | Стр. |
| 24.02.16 |         | 4       | 5    |

## 5. Эксплуатация.

### 5.1. Указания мер безопасности.

Основные положения по эксплуатации оборудования КА4 определены Правилами Технической Эксплуатации электроустановок потребителей и Правилами Техники Безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ и ПТБ).


К работе с оборудованием допускаются специалисты, получившие соответствующую группу допуска по электробезопасности по обслуживанию установок до 1000В и прошедшие своевременную аттестацию.



**ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ!**


Категорически запрещается прикосновение к токоведущим частям оборудования, находящегося под напряжением. Работа на токоведущих частях оборудования допускается лишь в случае полного отключения питающего напряжения.

Категорически запрещается эксплуатация электрооборудования с открытыми дверцами, демонтированными панелями и защитными экранами, предусмотренными конструкцией завода-изготовителя.



**ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ!**


При эксплуатации оборудования КА4 в составе СЧУ, содержащей Преобразователь Частоты. В состав Преобразователя Частоты входит емкостной фильтр, сохраняющий опасный заряд после отключения ПЧ от сети. Категорически запрещается проведение работ на цепях ПЧ ранее ПЯТИ минут после отключения ПЧ.



**ОПАСНОСТЬ ТРАВМИРОВАНИЯ!**

При проведении работ по обслуживанию механизмов, подключенных к оборудованию КА4, следует в обязательном порядке принять меры защиты от самопроизвольного включения:

- избиратель управления установить в положение РУЧНОЕ;
- нажать кнопку экстренной блокировки;
- дополнительно рекомендуется полное отключение оборудования.



**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПРОВЕРКА!**

Техническое обслуживание и ремонт оборудования должен производиться специализированным предприятием или персоналом эксплуатирующей организации, прошедшим специальную подготовку.

|          |              |         |      |
|----------|--------------|---------|------|
| версия   | Эксплуатация | Раздел. | Стр. |
| 24.02.16 |              | 5       | 1    |

## 5.2. Подготовка цепей.

Настоящие сведения ориентированы на электротехнический персонал эксплуатирующей организации.



**ВНИМАНИЕ!** Перед включением оборудования убедитесь, что это будет безопасно.

**Подготовка к включению** производится после полного отключения, проведения регламентных работ по обслуживанию оборудования и механизмов. Для включения цепей выполняйте описанную последовательность.

- подключите питающее напряжение от распределительного щита;
- включите автоматические выключатели QFC, QFPЧ, QF12, QF22;
- убедитесь, что индикаторы «норма» и «сеть» РКФ включены;
- убедитесь, что индикатор МТД включен, показания тока равны нулю во всех фазах, индикация о неисправности отсутствует;
- убедитесь, что кнопки аварийной блокировки на ПМУ и панели управления разблокированы.

При эксплуатации КА4 в составе СЧУ убедитесь в наличии связи с контроллером СЧУ по информационному каналу RS485. О наличии связи свидетельствует индикация токовой нагрузки на панели агрегата Пульта Дистанционного Управления. В случае отсутствия связи индикатор ПДУ отображает «П.7».

**Полное отключение цепей** производится при необходимости проведения регламентных или ремонтных работ по обслуживанию оборудования. Для отключения цепей выполняйте описанную последовательность.

- отключите агрегат;
- отключите автоматические выключатели QFC, QFPЧ, QF12, QF22;
- отключите питающее напряжение от распределительного щита



**ВНИМАНИЕ!** При эксплуатации КА4 в составе СЧУ выходные цепи преобразователя частоты могут оказаться под напряжением! Вторичные цепи питания КМПЧ от СЧУ могут оказаться под напряжением!

## 5.3. Порядок управления.

Приводятся типовые инструкции по управлению, которые должны быть дополнены в каждом конкретном применении в зависимости от типа механизма и технологического режима работы оборудования.



**ВНИМАНИЕ!** Перед включением оборудования убедитесь, что это будет безопасно.

**Выбор режима управления** производится переключением избирателя режима на панели КА4 или ПДУ вне зависимости от режима работы (работа от сети, работа от ПЧ, выключен):

- установите положение «РУЧ» для управления по командам с панели КА4 или ПМУ;
- установите положение «ДИСТ» для управления по командам внешней автоматики;
- установите положение «ОТ СЧУ» для управления с панелей СЧУ или автоматического режима работы.

|          |              |         |      |
|----------|--------------|---------|------|
| версия   | Эксплуатация | Раздел. | Стр. |
| 24.02.16 |              | 5       | 2    |

Допускается производить переключение положений в процессе работы. Например, запуск агрегата по месту в ручном режиме и последующее переключение на режим управления от СЧУ (автоматический режим).

**Запуск агрегата от СЕТИ** производится командой «пуск от сети» в зависимости от выбранного режима управления:

- нажмите кнопку «пуск от сети» на панели КА4 (ПМУ) в ручном режиме;
- сформируйте команду «пуск от сети» от внешней системы автоматики в дистанционном режиме;
- нажмите кнопку «пуск от сети» на панели ПДУ СЧУ в режиме управления «ОТ СЧУ».

На время формирования команды индикатор «назад» на МТД мигает, после запуска агрегата светится непрерывно. Кнопку можно отпустить, команду от внешней системы автоматики снять. Контролировать плавный запуск электродвигателя (определяется параметром УМП) и режим работы механизма.

**Запуск агрегата от ПЧ** производится командой «пуск от ПЧ» в зависимости от выбранного режима управления (только в составе СЧУ):

- нажмите кнопку «пуск от ПЧ» на панели КА4 (ПМУ) в ручном режиме;
- сформируйте команду «пуск от ПЧ» от внешней системы автоматики в дистанционном режиме;
- нажмите кнопку «пуск от ПЧ» на панели ПДУ СЧУ в режиме управления «ОТ СЧУ».

На время формирования команды индикатор «вперед» на МТД мигает, после запуска агрегата светится непрерывно. Кнопку можно отпустить, команду от внешней системы автоматики снять. Контролировать запуск и плавный разгон электродвигателя, режим работы механизма. В случае, если, ПЧ не готов к включению (находится в аварии, подключен к другому агрегату в группе), команда игнорируется.


**Останов агрегата** производится общей командой «стоп» в зависимости от выбранного режима управления:

- нажмите кнопку «стоп» на панели КА4 (ПМУ) в ручном режиме;
- сформируйте команду «стоп» от внешней системы автоматики в дистанционном режиме;
- нажмите кнопку «стоп» на панели ПДУ СЧУ в режиме управления «ОТ СЧУ».

При останове агрегата от сети двигатель плавно с темпом торможения (определяется параметром УМП), при останове агрегата от ПЧ двигатель останавливается с темпом торможения (определяется параметром ПЧ). Индикаторы «от сети» («от ПЧ») выключаются в момент отключения двигателя от КА4.

**Сброс аварийной блокировки** агрегата производится вне зависимости от режима управления:

- определите, и по возможности устраните причину аварийного отключения;
- нажмите кнопку «R» на панели МТД, или нажмите кнопку «стоп» на панели агрегата ПДУ СЧУ;
- нажмите кнопку «ENTER» на панели управления УМП.

|   |  |
|---|--|
|  | <b>ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!</b> Сброс аварийной блокировки может привести к запуску агрегата в автоматическом режиме работы СЧУ. |
|---|--|

|          |              |         |      |
|----------|--------------|---------|------|
| версия   | Эксплуатация | Раздел. | Стр. |
| 24.02.16 |              | 5       | 3    |

## 5.4. Техническое обслуживание.



**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!** К проведению технического обслуживания оборудования допускаются лица из числа электротехнического персонала, прошедшие обучение согласно настоящего руководства и имеющие группу допуска не ниже III при проведении работ в электроустановках напряжением до 1000В.

Оборудование КА4 представляет собой комплекс устройств, длительная работа которых зависит от условий содержания и периодичности обслуживания. При работе оборудования под номинальной нагрузкой силовые элементы (контактные соединения) излучают определенное количество энергии, что может приводить к ослаблению момента затяжки клемм силовой части (от распределительного устройства до клемм двигателя насосного агрегата), ухудшению электрических контактов в подвижных соединениях. Указанные выше обстоятельства, определяют объёмы и сроки проведения технического обслуживания составных частей оборудования. В данном разделе описаны основные мероприятия необходимые для проведения технического обслуживания. Уменьшать объем работ и изменять их периодичность запрещается.



**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!** При устранении неисправности оборудования до установленного срока проведения технического обслуживания техническое обслуживание проводится дополнительно после устранения неисправности.

**Основные виды и периодичность** технического обслуживания установлены в соответствии с требованиями документации на составные части оборудования.

Таблица 5.4.1.

| вид   | назначение   | периодичность |
|-------|--|---------------|
| ТО №1 | проверка условий эксплуатации оборудования, внешний визуальный осмотр всех элементов, проверка температурного режима. Проводится при включенном оборудовании.  | ежемесячно    |
| ТО №2 | включает условия ТО №1, кроме того, проводится проверка работоспособности основных функций (как аварийных режимов, так и штатных), очистка элементов от загрязнений, осмотр силовых контактов и т.п. Проводится на отключенном оборудовании.   | поквартально  |
| ТО №3 | Включает условия ТО №1, ТО №2, кроме того проводится проверка сопротивления изоляции как внешних цепей подключения ПЧ, так и внутренних цепей, протяжка и шлифовка силовых контактов, соответствие параметров установленным при проведении пуско-наладочных работ. Проводится на отключенном оборудовании. | ежегодно      |

|          |              |         |      |
|----------|--------------|---------|------|
| версия   | Эксплуатация | Раздел. | Стр. |
| 24.02.16 |              | 5       | 4    |

**ТО №1** проводится при включенном оборудовании. Под напряжением находятся как составные части электрошкафа, так и линии питания. Перечень мероприятий по проведению технического обслуживания №1 и меры предосторожности приведены в таблице 5.4.2.

Таблица 5.4.2.

| Этапы                                       | контролируемые параметры   | значение   | методы проведения                                   | внимание                     |
|---|--|--|---|------------------------------|
| условия окружающей среды                    | температура окружающей среды;<br>относительная влажность воздуха;<br>отсутствие конденсата;<br>отсутствие влаги;   | +5..+ 40 °С<br>> 90%   | термометром<br>барометром<br>визуально<br>визуально |                              |
| состояние закрытых шкафов                   | устойчивость положения;<br>механические повреждения;<br>загрязнение поверхностей;<br>загрязнение органов управления;<br>состояние вентиляционных выходов;                                  | отсутствие<br>степень<br>степень                               | визуально   | оборудование<br>в работе !!! |
| состояние силовых и вторичных цепей         | отсутствие повреждений;<br>крепление и положение кабелей на трассах;<br>состояние изоляции кабелей;<br>достаточность теплового обмена с окружающей средой;<br>наличие видимого заземления; | отсутствие<br>степень<br>степень                               | визуально   | цепи под<br>напряжением !!!  |
| показания индикаторов, замечания персонала  | проверить записи архива аварий (в составе СЧУ);<br>показания индикаторов на панелях управления;<br>замечания обслуживающего персонала;   |  | пульт СЧУ,<br>визуально<br>рабочий журнал           | цепи под<br>напряжением !!!  |
| состояние внутренних элементов оборудования | механические повреждения;<br>состояние контактов;<br>загрязнение поверхностей;<br>загрязнение элементов;<br>механический крепеж;   | отсутствие<br>нагара,<br>загрязнения,<br>целостность<br>блоков | визуально   | цепи под<br>напряжением !!!  |
| температурный режим элементов               | контактные соединения;<br>силовые проводники;  | перегрев не<br>более 30°С                                      | пирометром  | цепи под<br>напряжением !!!  |

**ТО №2** включает в себя мероприятия ТО №1. После проведения ТО №1, оборудование выводится из работы согласно действующим инструкциям. ТО №2 проводится на отключенном оборудовании. Перечень мероприятий по проведению технического обслуживания №2 и меры предосторожности приведены в таблице 5.4.3.

Таблица 5.4.3.

| Этапы                                    | контролируемые параметры  | значение                             | методы проведения                                    | внимание   |
|--|---|--------------------------------------|--|--|
| мероприятия ТОН№1                        | в объеме таблицы 5.3.2.   |                                      |  | цепи под<br>напряжением !!!  |
| отключение КА4                           | в объеме инструкций по полному отключению КА4   |                                      |  | цепи под<br>напряжением !!!  |
| состояние силовых цепей                  | отсутствие повреждений;<br>состояние изоляции проводников;<br>состояние силовых наконечников; | целостность<br>блоков                | визуально  | доступ к<br>элементам<br>шкафа только<br>по истечении<br>10 минут<br>после полного<br>отключения<br>ПЧ (только в<br>составе СЧУ) |
| состояние контактов силовых цепей        | наличие потемнений;<br>момент затяжки клемм;<br>поверхность контактов пускателей              | отсутствие<br>нагара,<br>загрязнений | монтажным<br>инструментом,<br>очистка<br>тех.спиртом |  |
| состояние органов управления и индикации | свободный ход органов управления;<br>заедание при срабатывании;<br>загрязненность;            | отсутствие<br>указанных<br>дефектов  | визуально,<br>опытно                                 |  |

В процессе проведения работ по ТО №2 допускается продувка шкафов сжатым воздухом с рабочим давлением не более 0.5 Атм.

|          |              |         |      |
|----------|--------------|---------|------|
| версия   | Эксплуатация | Раздел. | Стр. |
|          |              | 5       | 5    |
| 24.02.16 |              |         |      |



ТО №3 включает в себя мероприятия ТО №1 и ТО №2. Перечень мероприятий по проведению технического обслуживания №3 и меры предосторожности приведены в таблице 5.4.4.

Таблица 5.4.4.

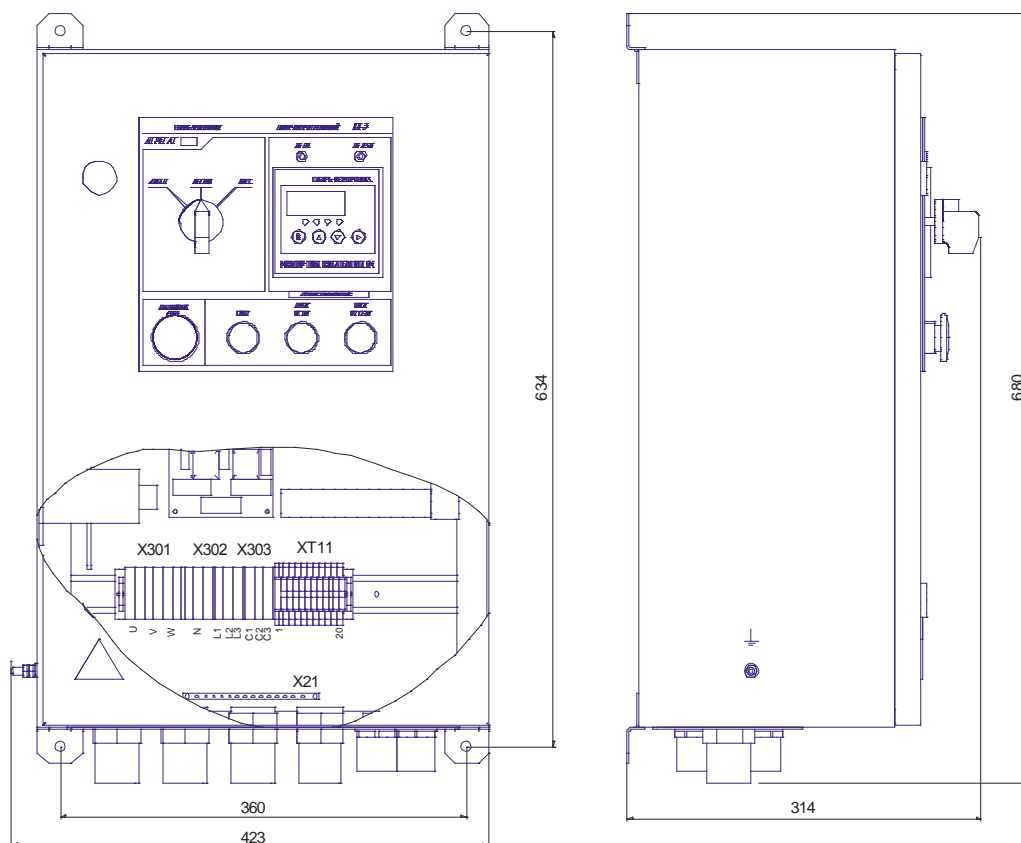
| Этапы                                  | контролируемые параметры   | значение                       | методы проведения                    | внимание   |
|--|--|--------------------------------|--------------------------------------|--|
| мероприятия ТОН№1                      | в объеме таблицы 5.3.2.  |                                |                                      | цепи под напряжением !!!   |
| мероприятия ТОН№2                      | в объеме таблицы 5.3.3.  |                                |                                      |  |
| состояние цепей защитного заземления   | отсутствие повреждений;<br>наличие цепи «заземлитель–заземляющий элемент»;<br>измерения сопротивления цепей заземления;                  | не более<br>4 Ом               | поверенными приборами по инструкциям | доступ к элементам шкафа только по истечении 10 минут после полного отключения ПЧ (только в составе СЧУ) |
| состояние изоляции силовых цепей       | отсутствие повреждений, измерение сопротивления изоляции внешних силовых цепей при отключенных кабелях от клемм преобразователя частоты; | не менее<br>0.5Мом, 1000В      | поверенными приборами                |  |
| состояние блоков и элементов           | механические повреждения, состояние контактов, загрязнение поверхностей, загрязнение элементов, механический крепеж.                     | отсутствие нагара, загрязнений | шлифовка поверхности контактов       |  |
| основные функции управления и контроля | в объеме раздела 3 настоящего руководства (штатные и нештатные режимы работы).   | соответствие                   | опытно                               | цепи под напряжением !!!   |



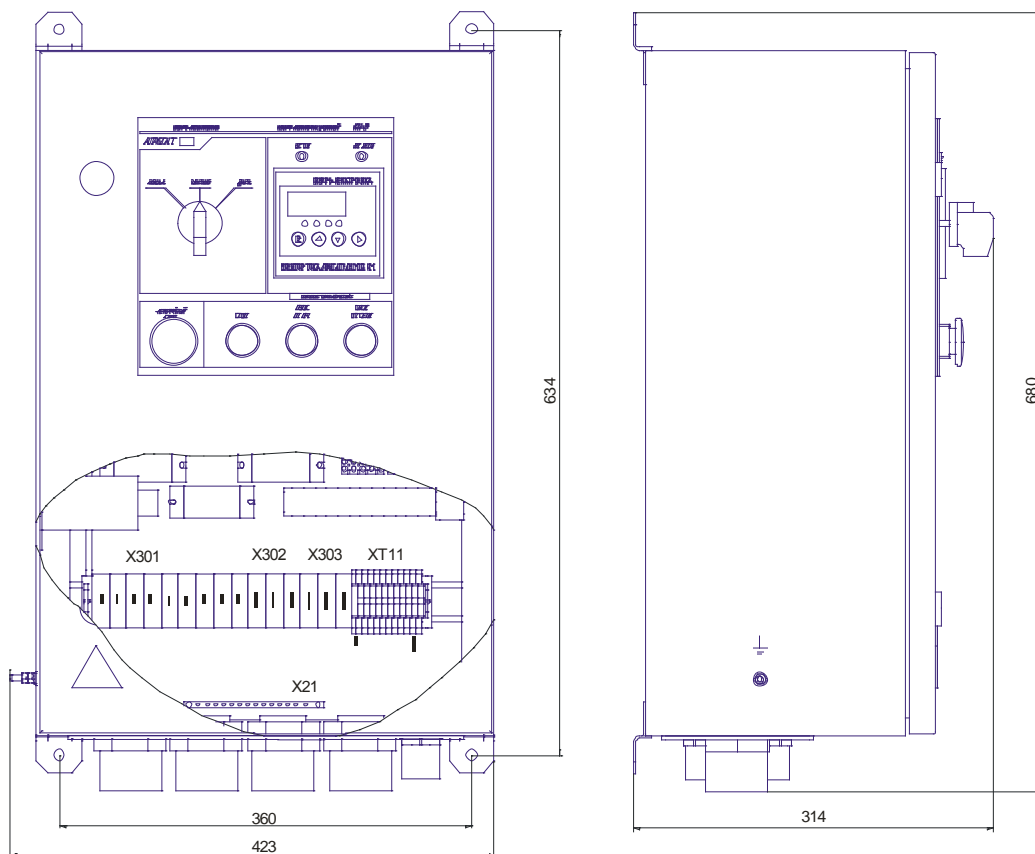
**ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!** Проверка сопротивления изоляции силовых цепей СЧУ допускается только при условии отключения от клемм преобразователя частоты. В противном случае элементы преобразователя частоты могут быть выведены из строя.

|          |              |         |      |
|----------|--------------|---------|------|
| версия   | Эксплуатация | Раздел. | Стр. |
| 24.02.16 |              | 5       | 6    |

Габаритно-присоединительный чертеж типоразмеры КА4-011х1...КА4-022х1.

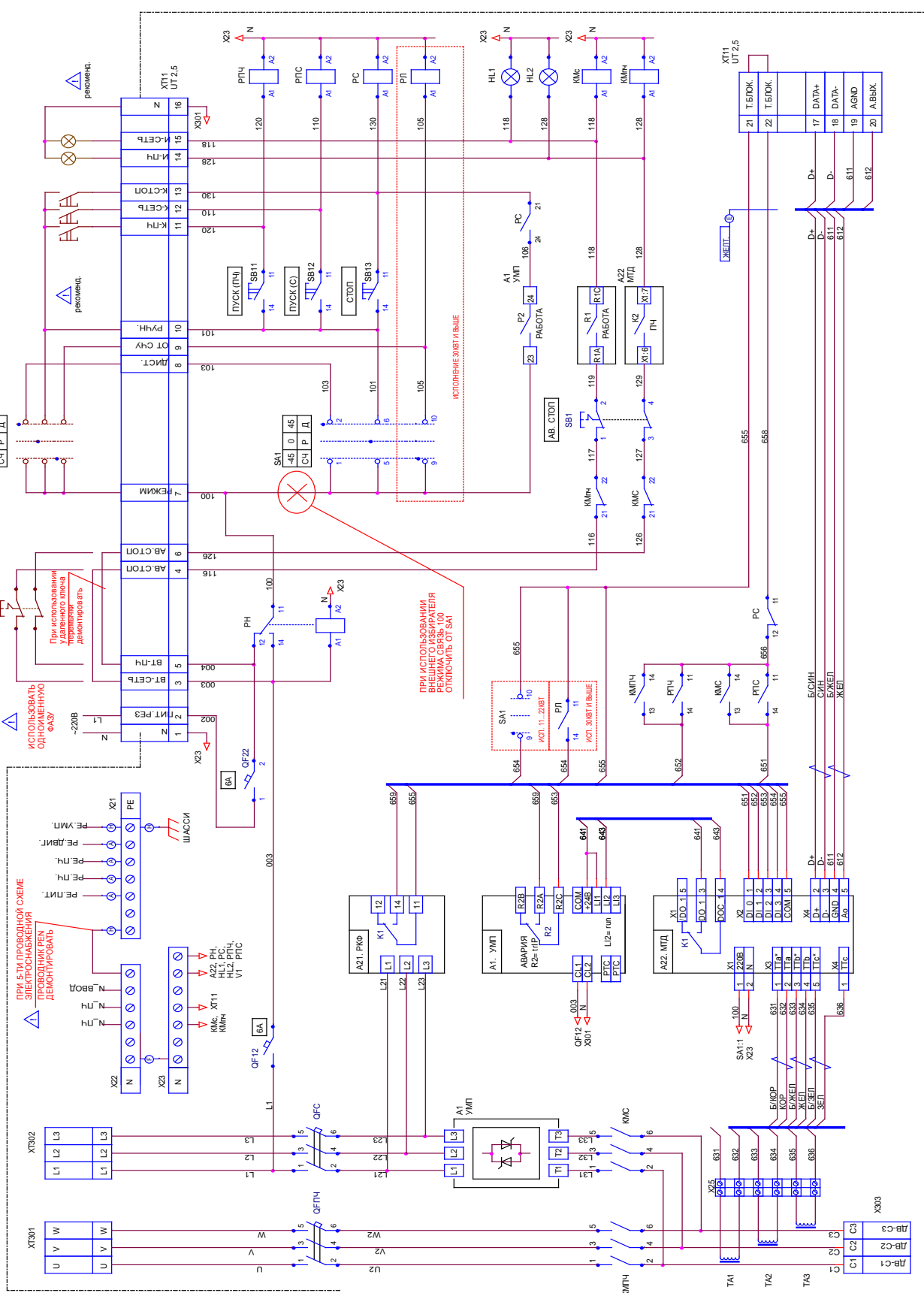


Габаритно-присоединительный чертеж типоразмеры КА4-030х1...КА4-037х1.



|          |                                      |         |      |
|----------|--------------------------------------|---------|------|
| версия   | Габаритно-присоединительные размеры. | Раздел. | Стр. |
| 24.02.16 |                                      | П1      | 1    |

|                    |                     |                                |   |                              |                            |                            |                     |                |
|--------------------|---------------------|--------------------------------|---|------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------|----------------|
| ЦЕЛЬ ПИТАНИЯ ОТ ПЧ | ЦЕЛЬ ПИТАНИЯ ОТ УМП | РЕЗЕРВНОЕ ПИТАНИЕ (ВТОР. ЦЕПИ) | УДАЛЕННЫЙ ПУСК БЕЗОПАСНОСТИ (БЛОКИРОВКА АТРЕГАТА) | ИЗБИРАТЕЛЬ РЕЖИМА УПРАВЛЕНИЯ | СИГНАЛЫ РЕЖИМОВ УПРАВЛЕНИЯ | ВНЕШНИЕ КОМАНДЫ УПРАВЛЕНИЯ | ИНДИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ | КОМАНДНЫЕ РЕЛЕ |
|--------------------|---------------------|--------------------------------|---|------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------|----------------|



|                       |                        |                           |                                 |                          |                         |                   |                  |                                     |                                    |                           |
|-----------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| КОМАНДА ЗАПУСКА ОТ ПЧ | КОМАНДА ЗАПУСКА ОТ УМП | КОМАНДА ОСТАНОВА АТРЕГАТА | УПРАВЛЕНИЕ ОСТАНОВОЙ АВТОМАТИКИ | ИНДИКАЦИЯ ВКЛЮЧЕН ОТ УМП | ИНДИКАЦИЯ ВКЛЮЧЕН ОТ ПЧ | УПРАВЛЕНИЕ ОТ УМП | УПРАВЛЕНИЕ ОТ ПЧ | ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БЛОКИРОВКА АТРЕГАТА | ИНФ. КАНАЛ СЕРВИС RS485 MODBUS RTU | ТОКОВАЯ ЗАТРУЖКА 4...20МА |
|-----------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|

|          |  |
|----------|--|
| версия   |  |
| 24.02.16 |  |

Базовая схема КА4.

|         |      |
|---------|------|
| Раздел. | Стр. |
| П2      | 1    |

