

# Преобразователи частоты **Altivar 1200**

Руководство по программированию

**2013**



---

# Важная информация

Сведения, содержащиеся в данном документе, представляют собой общее описание и/или технические характеристики оборудования. Данный документ не может быть использован в качестве руководства при определении возможности применения и расчета надежности преобразователя частоты Altivar 1200 для привода сложных производственных механизмов. Проведение полного комплекса расчетов, оценка возможных рисков и проверка соответствия выбранного оборудования требованиям, предъявляемым к приводу конкретного механизма, являются обязанностью конечного пользователя. Компания Schneider Electric, ее филиалы и дочерние компании не могут нести ответственность за некорректное использование приведенной в данном документе информации. Если Вы обнаружили в документе ошибки, или у Вас есть предложения или замечания по содержащейся в нем информации, пожалуйста, свяжитесь с ближайшим представительством компании Schneider Electric.

Данный документ не может быть воспроизведен, полностью или частично, в любой форме и любым способом, включая ксерокопирование, без письменного разрешения компании Schneider Electric.

Установка и эксплуатация преобразователя частоты Altivar 1200 допускается только при условии безусловного соблюдения всех государственных, отраслевых и принятых на данном предприятии норм и правил безопасности. С целью обеспечения безопасности и гарантированного соответствия требованиям предприятия - изготовителя, любые работы по ремонту преобразователя частоты или его элементов должны выполняться представителями компании Schneider Electric или авторизованными сервисными партнерами.

В случае использования преобразователя частоты Altivar 1200 для привода механизмов с дополнительными требованиями по безопасности технологического процесса, должны быть разработаны и утверждены соответствующие инструкции.

Использование оборудования и программного обеспечения компании Schneider Electric с нарушением требований эксплуатационной документации, а также поверхностное изучение инструкций и руководств, включая данное Руководство, может привести к гибели и серьезным травмам персонала, а также к повреждению оборудования.

© 2013 Schneider Electric. Все права защищены.

# Оглавление

---

<b>Раздел 1: Введение</b>	<b>4</b>
1.1 Требования к квалификации персонала	4
1.2 Требования по применению оборудования и программного обеспечения	4
1.3 Символы безопасности	5
1.4 Требования безопасности	6
1.5 Соответствие стандартам	8
1.6 Содержание Руководства по программированию	8
<b>Раздел 2: Панель оператора</b>	<b>9</b>
2.1 Расположение элементов на передней панели секции управления	9
2.2 Описание функциональных клавиш, отображаемых в Главном меню	11
2.3 Описание параметров, отображаемых в Главном меню	14
2.4 Меню Мониторинг	16
2.5 Меню Настройка	21
2.6 Меню Открыть/Сохранить	66
2.7 Режимы управления	68
<b>Раздел 3: Ввод в эксплуатацию</b>	<b>69</b>
3.1 Проверка системы управления	69
3.2 Проверка оборудования до подачи сетевого напряжения	71
3.3 Особенности настройки при векторном управлении	72
3.4 Пошаговые инструкции по настройке режимов управления	77
<b>Раздел 4: Обслуживание и устранение неисправностей</b>	<b>81</b>
4.1 Перечень предупредительных сообщений	81
4.2 Перечень аварийных сообщений	81
4.3 Диагностика и устранение неисправностей	83
<b>Приложение А: Коммуникационные переменные преобразователя частоты ATV1200</b>	<b>84</b>

# Раздел 1: Введение

---

## 1.1 Требования к квалификации персонала

Для выполнения любых работ с преобразователем частоты ATV1200 может привлекаться только должным образом подготовленный персонал, тщательно изучивший эксплуатационную документацию, прошедший обучение и получивший допуск к самостоятельной работе. Кроме того, данный персонал должен дополнительно пройти инструктаж по технике безопасности при выполнении работ с преобразователем частоты ATV1200, а также иметь действующую группу по электробезопасности, позволяющую самостоятельно выполнять работы в электроустановках напряжением выше 1000 В. В том случае, когда преобразователь частоты ATV1200 используется в составе производственных комплексов, обслуживающий персонал должен регулярно проходить обучение, позволяющее понимать особенности технологического процесса, предвидеть и диагностировать возможные неисправности преобразователя частоты ATV1200, вызванные изменением настроек механических, электрических или электронных компонентов и систем производственного комплекса. Обслуживающий персонал должен во всех случаях выполнять требования эксплуатационной документации и соблюдать правила техники безопасности при выполнении любых работ.

## 1.2 Требования по применению оборудования и программного обеспечения

Используемая в преобразователе частоты панель управления разработана для ATV1200 и может эксплуатироваться в условиях промышленного производства.

Программное обеспечение панели управления может использоваться исключительно для ввода в эксплуатацию, управления и диагностики преобразователя частоты ATV1200.

Преобразователь частоты ATV1200 может эксплуатироваться только при безусловном выполнении стандартов и норм безопасности и в пределах указанных в документации условий применения.

При проектировании или заказе оборудования производителю должна предоставляться полная информация о предполагаемом использовании преобразователя частоты ATV1200.

Любое использование оборудования при отклонении от указанных в технической документации условий категорически запрещено. Несоблюдение требований может привести к гибели или серьезным травмам персонала, и/или к повреждению оборудования.

© 2013 Schneider Electric. Все права защищены.



# Раздел 1: Введение

## 1.3 Символы безопасности

Внимательно ознакомьтесь с содержащимися в данном Руководстве инструкциями и изучите оборудование до его установки, подключения, эксплуатации или обслуживания. Приведенные далее символы и сообщения могут встречаться в технической документации или на изделии и предупреждают о потенциальной опасности, они предназначены для привлечения внимания или упрощения работы с устройством.



Добавление данного символа к сообщениям, содержащим слова **ОПАСНО** или **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** указывает на возможность опасного для жизни поражения электрическим током при несоблюдении требований безопасности.



Символ сигнала тревоги, информирующий персонал о наличии потенциальной опасности, которая может нанести вред здоровью. Соблюдение всех инструкций по безопасности, сопровождаемых таким символом, позволит избежать ситуаций, приводящих к травмам или летальному исходу.

### **ОПАСНО**

**ОПАСНО** сигнализирует о наличии непосредственной опасности, которая **повлечет** за собой в случае ее игнорирования гибель или серьезные травмы.

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** сигнализирует о наличии потенциально опасной ситуации, которая, в случае ее игнорирования, **может повлечь** за собой гибель, серьезные травмы или повреждение оборудования.

### **ВНИМАНИЕ**

**ВНИМАНИЕ** сигнализирует о наличии потенциально опасной ситуации, которая, в случае ее игнорирования, **может повлечь** за собой серьезные травмы или повреждение оборудования.

### **ВНИМАНИЕ**

**ВНИМАНИЕ**, используемое без выделения и без символа сигнала тревоги, сигнализирует о наличии потенциально опасной ситуации, которая, в случае ее игнорирования, **может повлечь** за собой повреждение оборудования.

# Раздел 1: Введение

## 1.4 Требования безопасности

Внимательно изучите данное Руководство перед началом выполнения любых работ с преобразователем частоты ATV1200.

### Обратите внимание

Термин "преобразователь частоты", используемый в данном Руководстве, соответствует определению "основной модуль привода" [basic drive module, BDM] в соответствии с ГОСТ Р 51524-2012 (МЭК 61800-3:2004).

Термин "привод", используемый в данном Руководстве, соответствует определению "система электрического привода" [power drive system, CDM] в соответствии с ГОСТ Р 51524-2012 (МЭК 61800-3:2004).

Установка, подключение, ввод в эксплуатацию, обслуживание и ремонт преобразователя частоты ATV1200 должны выполняться только квалифицированным персоналом.

Компания Schneider Electric не несет никакой ответственности за любые последствия, возникшие в результате эксплуатации преобразователя частоты ATV1200 или иного оборудования.

© 2013 Schneider Electric. Все права защищены.



## ОПАСНО

### ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ВЗРЫВА ИЛИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДУГИ

- Для выполнения любых работ с преобразователем частоты ATV1200 может привлекаться только должным образом подготовленный персонал, тщательно изучивший эксплуатационную документацию, прошедший обучение и получивший допуск к самостоятельной работе. Кроме того, данный персонал должен дополнительно пройти инструктаж по технике безопасности при выполнении работ с преобразователем частоты ATV1200, а также иметь действующую группу по электробезопасности, позволяющую самостоятельно выполнять работы в электроустановках напряжением выше 1000 В.
- Ответственность за соблюдение требований государственных и отраслевых стандартов и/или иных норм и правил полностью лежит на организации, выполняющей работы по установке, подключению и вводу в эксплуатацию преобразователя частоты ATV1200.
- Все оборудование должно быть надежно заземлено. При выполнении работ персонал должен использовать средства индивидуальной защиты.
- Значительное количество элементов преобразователя частоты ATV1200, включая печатные платы, могут находиться под напряжением питающей сети. Запрещается прикасаться к данным элементам без предварительного контроля наличия напряжения поверенными средствами измерения и контроля.
- Запрещается прикасаться к клеммам преобразователя частоты или неизолированным проводникам при поданном напряжении.
- Электродвигатели могут переходить в генераторный режим. Перед выполнением работ с преобразователем частоты ATV1200 вал двигателя должен быть застопорен.
- В неиспользуемых проводниках может наводиться переменное напряжение. Все неиспользуемые проводники силовых кабелей должны быть изолированы с двух сторон.
- До начала любых работ с преобразователем частоты ATV1200 необходимо:
  - Убедиться, что при поданном напряжении сети красные светодиоды инверторных ячеек горят. Состояние светодиодов контролируется через смотровые отверстия в панелях секции инвертора, двери секции при этом заблокированы. Если хотя бы один из красных светодиодов не горит, немедленно свяжитесь с ближайшим представительством компании Schneider Electric и/или авторизованной сервисной организацией.
  - Отключить все источники питания, включая внешнее питание цепей управления.
  - Вывесить таблички "Не включать! Работают люди!".
  - Заблокировать коммутационные аппараты в состоянии "Отключено".
  - Выждать не менее 20 минут для разряда конденсаторов звена постоянного тока инверторных ячеек. Светодиоды, расположенные в инверторных ячейках, не могут являться индикаторами наличия или отсутствия напряжения в звене постоянного тока. Если хотя бы один из красных светодиодов инверторных ячеек продолжает гореть в течение 20 минут после отключения источников питания:
    - Запрещается продолжать эксплуатацию или пытаться ремонтировать преобразователь частоты.
    - Необходимо немедленно связаться с ближайшим представительством компании Schneider Electric и/или авторизованной сервисной организацией.
- Для контроля напряжения необходимо всегда пользоваться поверенными измерительными и контрольными приборами.
- Перед подачей питания все двери, панели и щиты преобразователя частоты ATV1200 и вспомогательного оборудования должны быть закрыты.

**Несоблюдение данных инструкций может привести к смерти или тяжелым травмам.**

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### НЕКОНТРОЛИРУЕМАЯ РАБОТА ОБОРУДОВАНИЯ

Привод может перейти в неконтролируемое движение в результате некорректного подключения, конфигурирования, неправильных исходных данных или в результате иных событий.

- Все подключения должны быть выполнены в соответствии с требованиями правил электромагнитной совместимости.
- Запрещается работа преобразователя частоты при наличии неполных или некорректных данных об установленном оборудовании.
- Ввод в эксплуатацию должен выполняться в соответствии с требованиями, изложенными в документации (см. раздел "Ввод в эксплуатацию").

**Несоблюдение данных инструкций может привести к смерти или тяжелым травмам.**

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### ПОТЕРЯ УПРАВЛЕНИЯ

- Разработчику любой системы управления необходимо:
  - продумывать возможность возникновения аварийных ситуаций при нарушении логики управления преобразователем частоты и определять аварийные функции управления;
  - обеспечивать возможность перехода в безопасное состояние во время и после нарушения логики управления преобразователем частоты.

В качестве примера таких функций управления можно назвать аварийный останов, выход за пределы зоны останова, исчезновение питания во время работы, необходимость автоматического перезапуска.

- Для аварийного управления могут предусматриваться отдельные или дублированные каналы управления.
- В качестве каналов управления может предусматриваться передача сигналов по коммуникационным шинам и сетям. Необходимо предусматривать возможные последствия непредвиденных задержек передачи данных или неисправности связи.
- Система управления должна полностью соответствовать требованиям государственных и отраслевых норм и стандартов.
- Каждое применение преобразователя частоты ATV1200 должно тщательно прорабатываться и проверяться на соответствие заявленным функциям до начала эксплуатации на объекте.

**Несоблюдение данных инструкций может привести к смерти, тяжелым травмам или повреждению оборудования.**

# Раздел 1: Введение

## 1.5 Соответствие стандартам

Технические характеристики, терминология и описание параметров в данном Руководстве соответствуют определениям, принятым и описанным в соответствующих стандартах.

Международные и национальные стандарты содержат, но не ограничиваются, определениями таких терминов, как "функция безопасности", "безопасное состояние", "отказ", "сброс неисправности", "аварийное сообщение", "электромагнитная обстановка", и многими другими.

В числе прочих, преобразователи частоты должны соответствовать следующим стандартам:

- МЭК 61800: "Системы электрического привода с регулируемой скоростью".
- МЭК 61158: "Цифровая передача данных в измерении и управлении - использование полевой шины в промышленных системах управления".
- МЭК 61784: "Промышленные сети связи".
- МЭК 61508: "Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью".

## 1.6 Содержание Руководства по программированию

### Содержание документа

Руководство по программированию предназначено для:

- Помощи пользователю при конфигурировании преобразователя частоты ATV1200.
- Демонстрации возможностей преобразователя частоты при реализации прикладных задач.
- Описания меню и параметров преобразователя частоты с указанием диапазона регулирования.
- Помощи пользователю при проведении диагностики преобразователя частоты ATV1200.

### Применение

Руководство по программированию предназначено для работы исключительно с преобразователем частоты ATV1200

### Документация

Название документа	Идентификационный номер
ATV1200, Руководство по установке	ST03196
ATV1200, Руководство по программированию	ST03197

На сайте компании Schneider Electric [www.schneider-electric.ru](http://www.schneider-electric.ru) размещены последние версии документации по преобразователю частоты ATV1200, а также другие официальные документы и технические публикации по данному оборудованию.

## Раздел 2: Панель оператора

### 2.1 Расположение элементов на передней панели секции управления

На Рис. 2-1 показано стандартное исполнение передней панели секции управления преобразователя частоты ATV1200 с элементами системы управления и панелью оператора:

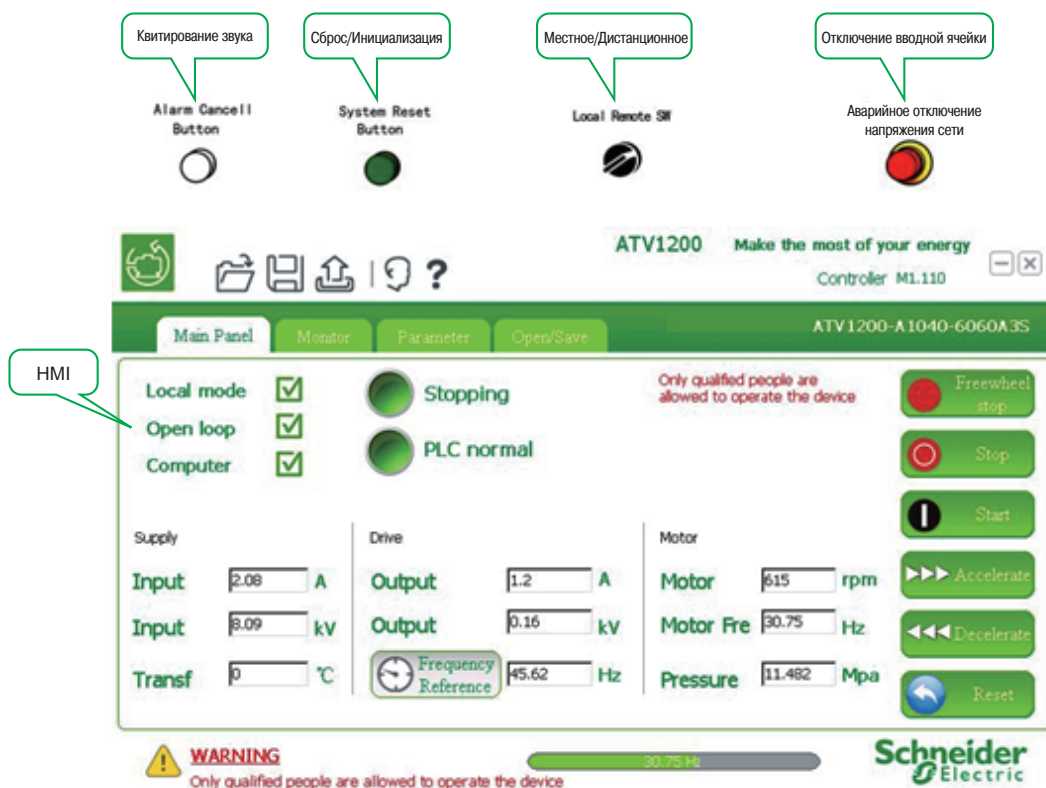


Рис. 2-1: Внешний вид передней панели секции управления преобразователя частоты ATV1200.

Примечание: Любой из элементов системы управления, показанный на Рис. 2-1, может быть размещен иначе, чем на рисунке, что определяется требованиями технического задания при размещении заказа на изготовление преобразователя частоты.

#### 2.1.1 Клавиша "Аварийное отключение напряжения сети"

При необходимости быстрой остановки преобразователя частоты необходимо нажать клавишу "Аварийное отключение напряжения сети". Преобразователь частоты блокирует работу инверторных ячеек, подача напряжения на двигатель прекращается, и одновременно подается команда на отключение вводной питающей ячейки, что обеспечивает защиту привода в целом. Для восстановления необходимо вернуть (вытянуть) клавишу "Аварийное отключение напряжения сети" в прежнее положение.

#### 2.1.2 Переключатель "Местное/Дистанционное"

При помощи переключателя "Местное/Дистанционное" преобразователь частоты ATV1200 может переводиться в режим местного управления, или в режим дистанционного управления. Выбор режима управления влияет только на выбор каналов задания и управления, и не определяет однозначно конфигурацию преобразователя частоты ATV1200.

##### 2.1.2.1 Дистанционное управление.

В случае перевода переключателя "Местное/Дистанционное" в положение "Дистанционное", управление преобразователем частоты может осуществляться оператором либо с поста дистанционного управления, либо системой управления верхнего уровня с использованием промышленных протоколов обмена данными. В этом случае активны дистанционные команды "Пуск", "Стоп" и "Разгон", в то время как аналогичные функциональные клавиши жидкокристаллической панели оператора затемняются и деактивируются. После получения сообщения "ПЧ готов к работе" оператор или система управления верхнего уровня может дистанционно запустить преобразователь частоты командами "Пуск" или "Разгон", и остановить его командой "Стоп".

Положение переключателя "Дистанционное" предполагает использование контроллера системы верхнего уровня для управления и контроля преобразователя частоты, для чего необходимо сконфигурировать соответствующий параметр в меню [Настройка] - [Управление] - "Управление по сети".

Примечание:

В режиме дистанционного управления задание частоты по внешнему аналоговому сигналу по умолчанию не активно. Для конфигурирования задания частоты на внешний аналоговый сигнал, в меню [Настройка] - [Управление] - "Канал задания частоты" необходимо выбрать задание частоты по аналоговому входу.

## Раздел 2: Панель оператора

---

### 2.1.2.2 Местное управление.

В случае перевода переключателя "Местное/Дистанционное" в положение "Местное", возможность управления преобразователем частоты дистанционно деактивируется, в том числе функции управления контроллера системы верхнего уровня. Клавиши управления на жидкокристаллической панели оператора засвечиваются и становятся активны. После получения сообщения "ПЧ готов к работе" пользователь может запустить преобразователь частоты клавишами "Пуск" ("Разгон"), и остановить его клавишей "Стоп" непосредственно с панели оператора.

- В режиме местного управления по умолчанию используется канал задания частоты с панели оператора. Для переключения канала задания на аналоговый вход необходимо сконфигурировать соответствующий параметр в меню [Настройка].
- Независимо от выбранного режима управления ("Местное" или "Дистанционное"), остаются активными клавиша "Аварийное отключение напряжения сети" на передней панели секции управления и клавиша "Остановка на выбеге" на панели оператора.

### 2.1.3 Клавиша "Сброс/Инициализация"

Независимо от выбранного режима управления ("Местное" или "Дистанционное"), нажатие клавиши "Сброс/Инициализация" стирает все текущие сообщения.

Если преобразователь частоты находится в работе, клавиша деактивирована. Если преобразователь частоты остановлен в результате появления аварийного сообщения, после восстановления исправного состояния необходимо сбросить неисправность, нажав данную клавишу, либо клавишу "Сброс" на панели оператора, очистив таким образом память преобразователя частоты. Перезапуск преобразователя частоты возможен только после прохождения сообщений "Включение ячейки питания разрешено" и "ПЧ готов к работе".

Если звуковой сигнал деактивирован клавишей "Квитирование звука", нажатие клавиши "Сброс/Инициализация" восстанавливает работу функции подачи звукового сигнала при появлении предупредительных или аварийных сообщений.

### 2.1.4 Клавиша "Квитирование звука"

При появлении предупредительного или аварийного сообщения предусмотрена подача звукового сигнала. Звучание может быть прекращено нажатием клавиши "Квитирование звука".

Если предупредительное сообщение поступает во время работы преобразователя частоты, то эксплуатация привода не прекращается. При нажатии на клавишу "Квитирование звука" подача звукового сигнала прекращается. При появлении следующего предупредительного сообщения звуковой сигнал вновь активируется, и он может быть также сквитирован нажатием данной клавиши. В случае, когда контролируемый параметр вернулся в допустимый диапазон вследствие выполненных работ, или по иной причине, а затем вновь вышел за пределы допустимых значений, звуковой сигнал активируется, и должен быть сквитирован, как указано выше.

### 2.1.5 Панель оператора


Используя жидкокристаллическую панель оператора, пользователь может запускать, останавливать, контролировать параметры и сбрасывать неисправности преобразователя частоты ATV1200, а также корректировать настройки параметров и прикладных функций.

# Раздел 2: Панель оператора

## 2.2 Описание функциональных клавиш, отображаемых в Главном меню

### 2.2.1 Блокировка доступа

При первой подаче питания на панель оператора, при перезапуске и/или восстановлении из режима сохранения энергии автоматически отображается приведенное ниже сообщение, которое должно быть внимательно прочитано, понято и принято как руководство к действию пользователем.



## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### НЕКОНТРОЛИРУЕМАЯ РАБОТА ОБОРУДОВАНИЯ

Привод может перейти в неконтролируемое движение в результате некорректного подключения, конфигурирования, неправильных исходных данных или в результате иных событий.

- Для выполнения любых работ с преобразователем частоты ATV1200 может привлекаться только должным образом подготовленный персонал, тщательно изучивший эксплуатационную документацию, прошедший обучение, инструктаж по технике безопасности и получивший допуск к самостоятельной работе. Установка, подключение, эксплуатация, обслуживание и ремонт преобразователя частоты ATV1200 могут осуществляться только квалифицированным персоналом.
- Преобразователь частоты должен быть сконфигурирован в соответствии с требованиями технологического процесса.
- Запрещается работа преобразователя частоты при наличии неполных или некорректных данных об установленном оборудовании.
- Программа ввода в эксплуатацию должна быть выполнена в полном объеме.
- Применение преобразователя частоты ATV1200 должно тщательно прорабатываться и проверяться на соответствие заявленным функциям до начала эксплуатации на объекте.
- Меню панели управления преобразователя частоты ATV1200 не может быть использовано для аварийного останова.

**Несоблюдение данных инструкций может привести к смерти или тяжелым травмам.**

В случае согласия с изложенными требованиями, нажмите "OK"

OK

Уровень доступа: при попытке входа в меню [Настройка] на дисплее панели оператора отображается сообщение с просьбой выбрать уровень доступа (как показано на Рис. 2-2). Необходимо выбрать пользователя и ввести пароль (по умолчанию: оператор - "0", менеджер - "111", инженер - "222"). Правильно введенный пароль позволяет получить доступ к корректировке параметров в соответствии с уровнем доступа. Вид меню [Настройка] показан на Рис. 2-3:



Рис. 2-2. Выбор уровня доступа.



Рис. 2-3. Отображение меню [Настройка].



## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### НЕКОНТРОЛИРУЕМАЯ РАБОТА ОБОРУДОВАНИЯ

Для выполнения любых работ с преобразователем частоты ATV1200 может привлекаться только должным образом подготовленный персонал, тщательно изучивший эксплуатационную документацию, прошедший обучение, инструктаж по технике безопасности и получивший допуск к самостоятельной работе. Установка, подключение, эксплуатация, обслуживание и ремонт преобразователя частоты ATV1200 могут осуществляться только квалифицированным персоналом.

Во избежание несанкционированного доступа к параметрам преобразователя частоты, пароль должен быть изменен.

**Несоблюдение данных инструкций может привести к смерти или тяжелым травмам.**



## Раздел 2: Панель оператора

### 2.2.2 Вид экрана панели оператора при отображении Главного меню

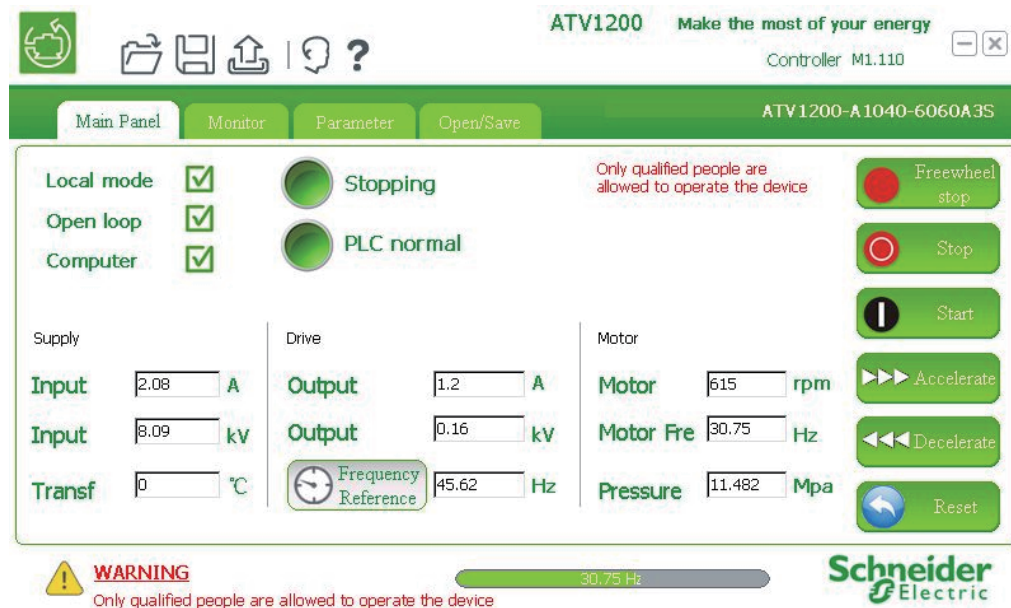


Рис. 2-4. Панель оператора, Главное меню.

### 2.2.3 Назначение клавиш

В Главном меню находятся 14 функциональных клавиш и клавиш доступа к меню преобразователя частоты. Назначенные на клавиши функции описаны в Таблице 2-1.

	Команда останова преобразователя частоты. После нажатия на данную клавишу работа инверторных ячеек блокируется, привод останавливается "на выбеге" за время, определяемое моментом инерции механизма и воздействием на оборудование внешних сил (например, наложение тормоза). Если преобразователь частоты находится в состоянии "ПЧ готов к работе", клавиша засвечена серым цветом и деактивирована. Команда останова остается активной в случае положения переключателя "Местное/Дистанционное" - "Дистанционное".
	Команда останова преобразователя частоты. В случае положения переключателя "Местное/Дистанционное" - "Дистанционное" данная клавиша деактивирована. В режиме местного управления при нажатии клавиши привод останавливается с заданным темпом. При состоянии преобразователя частоты "Остановлен" или "ПЧ готов к работе", клавиша засвечена серым цветом и деактивирована.
	Команда пуска преобразователя частоты. Если в меню [Настройка] - [Управление] выбран режим "Разгон", обозначение на клавише также меняется на "Разгон". Если переключатель "Местное/Дистанционное" на секции управления находится в положении "Дистанционное", клавиша "Пуск" деактивирована. В режиме управления "Местное", если преобразователь частоты уже работает, клавиша засвечена серым и деактивирована. Если подана команда останова, преобразователь частоты останавливается на выбеге или с заданным темпом (нажаты клавиши "Стоп" или "Остановка на выбеге"), либо преобразователь частоты находится в состоянии "ПЧ готов к работе", клавиша "Пуск" ("Разгон") засвечена и активна.
	Команда увеличения заданной частоты. При этом пропускаются два сконфигурированных диапазона нежелательных частот, во внимание принимается максимальное значение диапазона; и данное значение также проверяется на отсутствие противоречий с сконфигурированными значениями нижней и верхней скорости. Если в меню [Настройка] - [Внешнее управление] сконфигурирован режим "Задание параметра", функция клавиши изменяется на пошаговое увеличение контролируемого параметра; если сконфигурировано задание по аналоговому входу, клавиша деактивируется.
	Команда снижения заданной частоты. При этом пропускаются два сконфигурированных диапазона нежелательных частот, во внимание принимается минимальное значение диапазона; и данное значение также проверяется на отсутствие противоречий с сконфигурированными значениями нижней и верхней скорости. Если в меню [Настройка] - [Внешнее управление] сконфигурирован режим "Задание параметра", функция клавиши изменяется на пошаговое уменьшение контролируемого параметра; если сконфигурировано задание по аналоговому входу, клавиша деактивируется.
	Возврат преобразователя частоты в состояние, аналогичное состоянию при подаче питания. При появлении звукового предупреждающего сигнала или аварийного сообщения, клавиша "Сброс" должна быть нажата для возврата преобразователя частоты в состояние, позволяющее продолжать работу. Причина появления предупредительного или аварийного сообщения должна быть устранена до нажатия клавиши "Сброс". Функции клавиши "Сброс" на жидкокристаллической панели оператора аналогичны функциям клавиши "Сброс/Инициализация" на передней панели секции управления. Если преобразователь частоты находится в работе, клавиша деактивирована.



## Раздел 2: Панель оператора









	Клавиша доступа к меню "Мониторинг". В данном меню могут просматриваться формы кривых тока и напряжения, потребляемых из сети и выдаваемых на двигатель. В меню записываются все действия оператора по управлению преобразователем частоты и любые изменения состояния преобразователя частоты.
	Клавиша доступа к меню "Настройка". В данном меню выполняется конфигурирование преобразователя частоты.
	Клавиша доступа к меню "Открыть/Сохранить". В меню отображаются и/или записываются данные о работе преобразователя частоты, которые могут быть экспортированы на внешний носитель, подключаемый через USB-разъем. Подробная информация о меню приведена в Разделе 2.
	Клавиша выхода из режима отображения Главного меню на панели оператора (Рис. 2-4). Нажатие данной клавиши при работающем преобразователе частоты не приводит к останову преобразователя, однако процесс изменения фактических параметров привода более не может контролироваться оператором. Нажатие клавиши при работающем преобразователе частоты не рекомендуется.
	Клавиша используется для ввода заданного значения частоты, при этом пропускаются диапазоны нежелательных частот, а также заданная частота проверяется на отсутствие противоречий с сконфигурированными значениями нижней и верхней скорости. Если преобразователь частоты находится в режиме управления "Задание параметра", клавиша используется для ввода значения регулируемого параметра. При использовании задания частоты по аналоговому входу, данная клавиша деактивируется.
	Экспорт параметров.
	Сохранить как.
	Открыть.

Таблица 2-1. Клавиши Главного меню преобразователя частоты.

При нажатии клавиши , открывается диалоговое окно:



Рис. 2-5. Диалоговое окно, предлагающее закрыть Главное меню панели оператора.

Для выхода из Главного меню, нажать , для отмены нажать .

## Раздел 2: Панель оператора

### 2.3 Описание параметров, отображаемых в Главном меню

Кроме перечисленных выше клавиш, в Главном меню панели оператора в режиме реального времени отображается ряд параметров, как показано на Рис. 2-6.

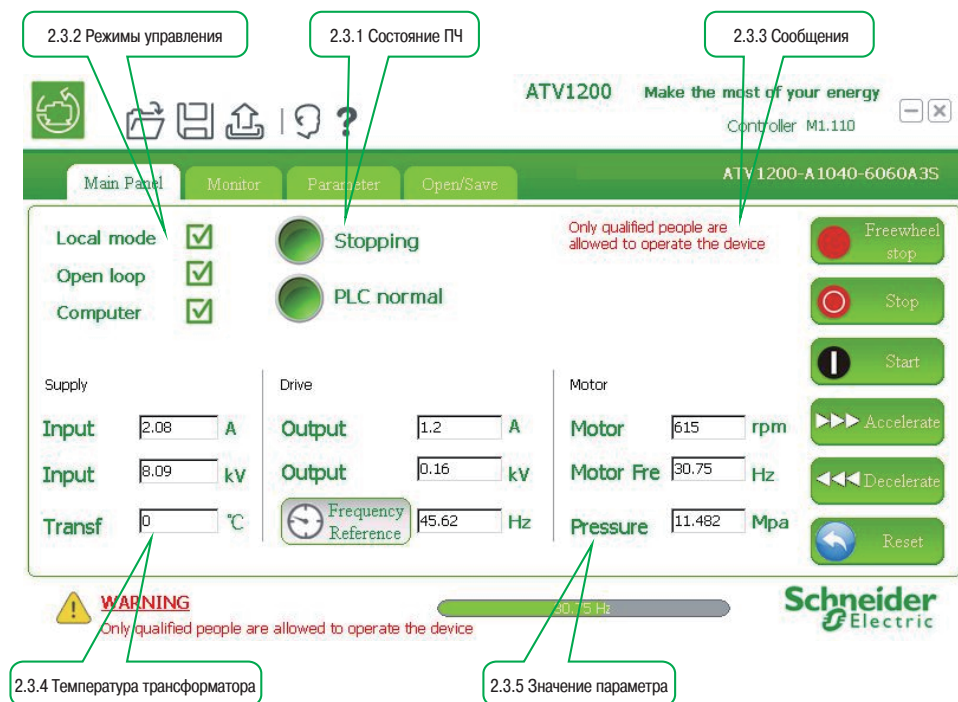


Рис.2-6. Параметры, отображаемые в Главном меню.

#### 2.3.1 Состояние преобразователя частоты

Отображается состояние преобразователя частоты. В частности, могут отображаться сообщения "ПЧ готов к работе", "В работе", "Байпас", и другие. При появлении предупредительного или аварийного сообщения, причина может быть отображена в Главном меню. При нажатии клавиши "Аларм" текст сообщения будет выведен на дисплей панели оператора.

#### 2.3.2 Режимы управления преобразователем частоты

Отображаются текущие режим управления (местное или дистанционное), канал управления (здание скорости или задание параметра) и канал задания частоты. В случае, отображенном на Рис. 2-6, сконфигурирован режим местного управления, режим задания скорости, а задание частоты производится контроллером преобразователя частоты по командам с панели оператора. При изменении параметра в меню [Настройка], отображение изменяется в режиме реального времени.

#### 2.3.3 Сообщения

Отображаются сообщения, формируемые контроллером преобразователя частоты, например: "Дверь секции не закрыта", "Перегрев трансформатора", и другие. Сообщения отображаются, пока сектор памяти панели управления, выделенный под сообщения, не будет заполнен. В том случае, когда программой не предусмотрен вывод специального сообщения, в Главном меню отображается: "Доступ к меню разрешен квалифицированному персоналу".

#### 2.3.4 Температура трансформатора

Отображается температура трансформатора по трем фазам в °C.

#### 2.3.5 Значение параметра

Отображается заданное значение параметра, если в меню [Настройка] - [Входы/Выходы] - [Аналоговые входы] - [Конфигурация] поставлено подтверждение "Отображать на панели управления".

## Раздел 2: Панель оператора

---

### 2.3.6 Заданная частота

Отображается задание частоты для преобразователя ATV1200. Значение может конфигурироваться с клавиатуры панели управления (вход через клавишу "Задание частоты"), либо клавишами "Увеличение частоты" и "Уменьшение частоты" в главном меню, либо частота может задаваться аналоговым сигналом. В режиме управления "Задание параметра" отображается заданное значение контролируемого параметра. Если сконфигурирован режим управления "Разгон", отображается частота переключения электродвигателя на питание от сети.

### 2.3.7 Выходная частота

Отображается текущая частота на выходе преобразователя ATV1200. В режиме управления "Задание скорости" при разгоне и торможении привода, заданная частота и выходная частота могут существенно отличаться вследствие сконфигурированных значений времен разгона и торможения. Однако в установившемся режиме заданная частота всегда должна быть равна выходной частоте. В режиме управления "Задание параметра" выходная частота изменяется автоматически в зависимости от значения сигнала датчика обратной связи.

### 2.3.8 Частота вращения электродвигателя

Отображается расчетная частота вращения электродвигателя в оборотах в минуту. Расчет производится на основании данных синхронной частоты вращения и нагрузки. Синхронная частота вращения непосредственно рассчитывается из частоты на выходе преобразователя ATV1200, а скольжение - в зависимости от нагрузки электродвигателя.

### 2.3.9 Ток, потребляемый из сети

Отображается действующее значение тока в амперах.

### 2.3.10 Ток, потребляемый электродвигателем

Отображается действующее значение тока на выходе преобразователя частоты в амперах.

### 2.3.11 Напряжение сети

Отображается действующее значение линейного напряжения сети в киловольтах.

### 2.3.12 Напряжение на выходе преобразователя частоты

Отображается действующее значение линейного напряжения на выходе преобразователя частоты в киловольтах.

# Раздел 2: Панель оператора

## 2.4 Меню [Мониторинг]

Меню [Мониторинг] используется для отображения и записи параметров преобразователя частоты. Доступ к меню осуществляется клавишей Monitor в Главном меню панели оператора, отображение на панели оператора принимает следующий вид:

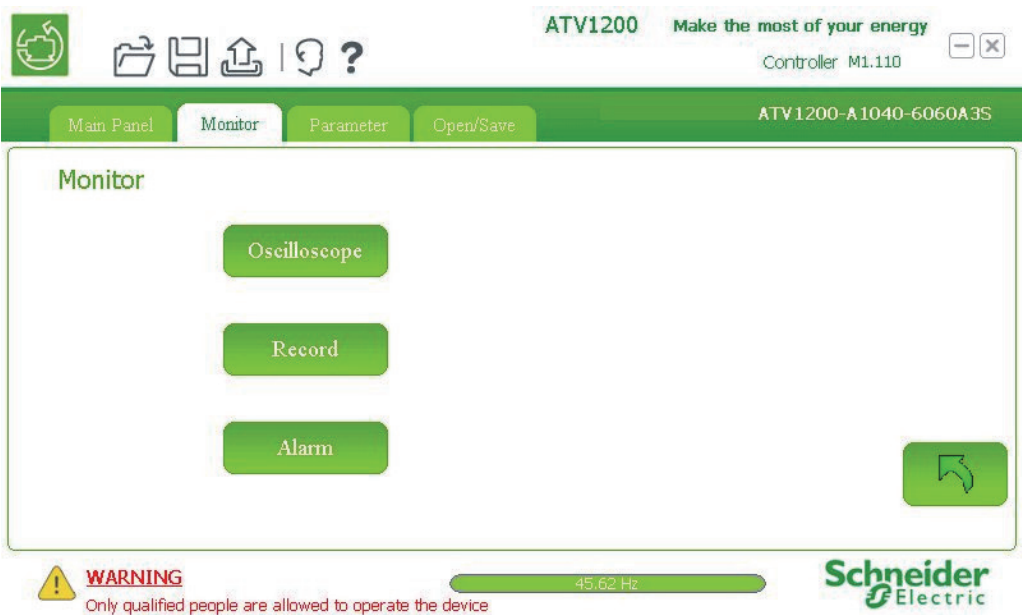


Рис. 2-7. Отображение меню [Мониторинг] на панели оператора.

### 2.4.1 Осциллограф

На панели оператора в режиме реального времени могут отображаться как кривые тока, напряжения и мощности по входу (питающая сеть) и выходу (двигатель) преобразователя частоты, так и расчетные кривые изменения параметров его математической модели. Для выбора отображаемых характеристик необходимо нажать клавишу Oscilloscope в меню Мониторинг, при этом на панель оператора будет выведено изображение, как показано на Рис. 2-8. Перечень доступных для осциллографирования параметров приведен в Таблице 2-2.

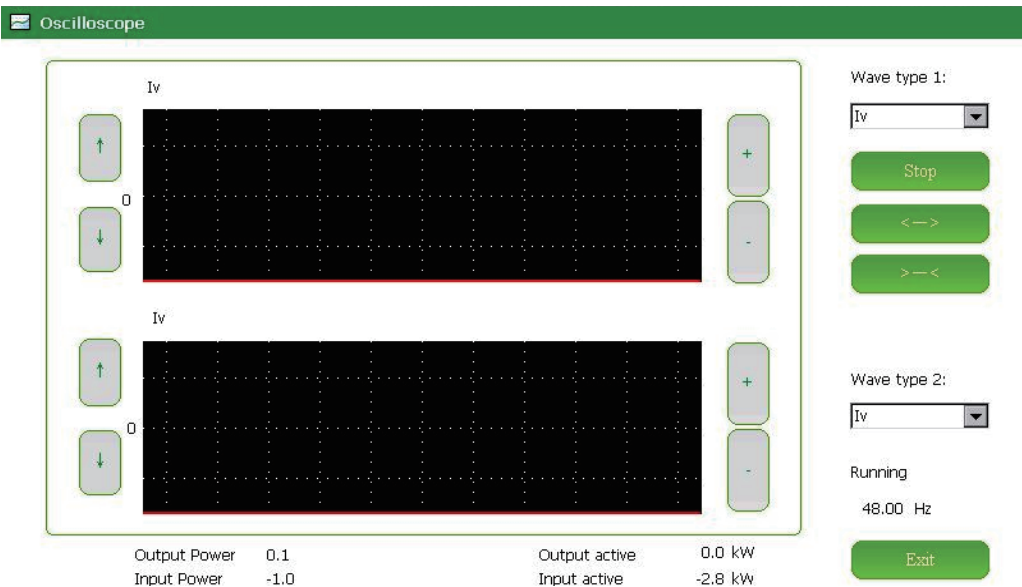


Рис. 2-8. Осциллографирование.




Одновременно могут отображаться две заранее выбранные характеристики, - Характеристика 1 и Характеристика 2, как показано на рисунке 2-8. Расшифровка аббревиатур отображаемых параметров приводится в Таблице 2-2.



## Раздел 2: Панель оператора

Наименование	Описание	Примечание
Iu	Ток двигателя (ток на выходе преобразователя частоты) в фазе U	
Iv	Ток двигателя (ток на выходе преобразователя частоты) в фазе V	
Iw	Ток двигателя (ток на выходе преобразователя частоты) в фазе W	
Vu	Фазное напряжение двигателя, фаза U (напряжение по фазе U на выходе преобразователя частоты)	
Vv	Фазное напряжение двигателя, фаза V (напряжение по фазе V на выходе преобразователя частоты)	
Vw	Фазное напряжение двигателя, фаза W (напряжение по фазе W на выходе преобразователя частоты)	
Ia	Ток, потребляемый преобразователем частоты из сети по фазе A	
Ib	Ток, потребляемый преобразователем частоты из сети по фазе B	
Ic	Ток, потребляемый преобразователем частоты из сети по фазе C	
Va	Фазное напряжение сети, фаза A	
Vb	Фазное напряжение сети, фаза B	
Vc	Фазное напряжение сети, фаза C	
Сеть, активная мощность	Активная мощность, потребляемая преобразователем частоты из сети	
Сеть, реактивная мощность	Рективная мощность, потребляемая преобразователем частоты из сети	
Двигатель, активная мощность	Активная мощность, потребляемая электродвигателем при работе от преобразователя частоты	
Двигатель, реактивная мощность	Рективная мощность, потребляемая электродвигателем при работе от преобразователя частоты	
Сеть, коэффициент мощности	Коэффициент мощности на стороне питающей сети	
Двигатель, коэффициент мощности	Коэффициент мощности на стороне электродвигателя	
Поток ротора: амплитуда	Амплитуда потока ротора	
Поток ротора: задание	Заданное значение потока ротора	
ISD	Ток намагничивания статора	
ISQ	Составляющая тока статора, определяющая момент двигателя	
ISA	Ток статора по оси $\alpha$ в преобразованной двухфазной системе координат $\alpha$ - $\beta$	
ISB	Ток статора по оси $\beta$ в преобразованной двухфазной системе координат $\alpha$ - $\beta$	
ual	Напряжение статора по оси $\alpha$ в преобразованной двухфазной системе координат $\alpha$ - $\beta$	
ube	Напряжение статора по оси $\beta$ в преобразованной двухфазной системе координат $\alpha$ - $\beta$	
ualc	Рассчитанное значение напряжения статора по оси $\alpha$ в преобразованной двухфазной системе координат $\alpha$ - $\beta$	
ubec	Рассчитанное значение напряжения статора по оси $\beta$ в преобразованной двухфазной системе координат $\alpha$ - $\beta$	
VSAL_REF	Заданное значение напряжения по оси $\alpha$ в преобразованной двухфазной системе координат $\alpha$ - $\beta$	
VSBE_REF	Заданное значение напряжения по оси $\beta$ в преобразованной двухфазной системе координат $\alpha$ - $\beta$	

Таблица 2-2. Характеристики преобразователя частоты, доступные для осциллографирования.

Клавиши, расположенные рядом с экраном отображения характеристики, позволяют осуществлять масштабирование сигнала. В частности, клавиши

 и  позволяют перемещать отображаемую характеристику по оси Y; клавиша  позволяет "сжать" отображаемую характеристику по оси

X, клавиша  позволяет "растянуть" характеристику по оси X. Наконец, клавиша  позволяет зафиксировать на экране отображаемую характеристику для анализа, исключая возможные колебания значений измеренных величин в процессе работы.

# Раздел 2: Панель оператора

## 2.4.2 Журнал

Клавиша **Record** в меню Мониторинг позволяет перейти на страницу записи и отображения параметров и состояния преобразователя частоты. В преобразователе частоты реализована функция автоматического ведения журнала параметров. Учитывается любое вмешательство пользователя в работу и настройки преобразователя частоты, а также любое изменение состояния преобразователя. Экран отображения журнала выглядит, как показано на Рис. 2-9.

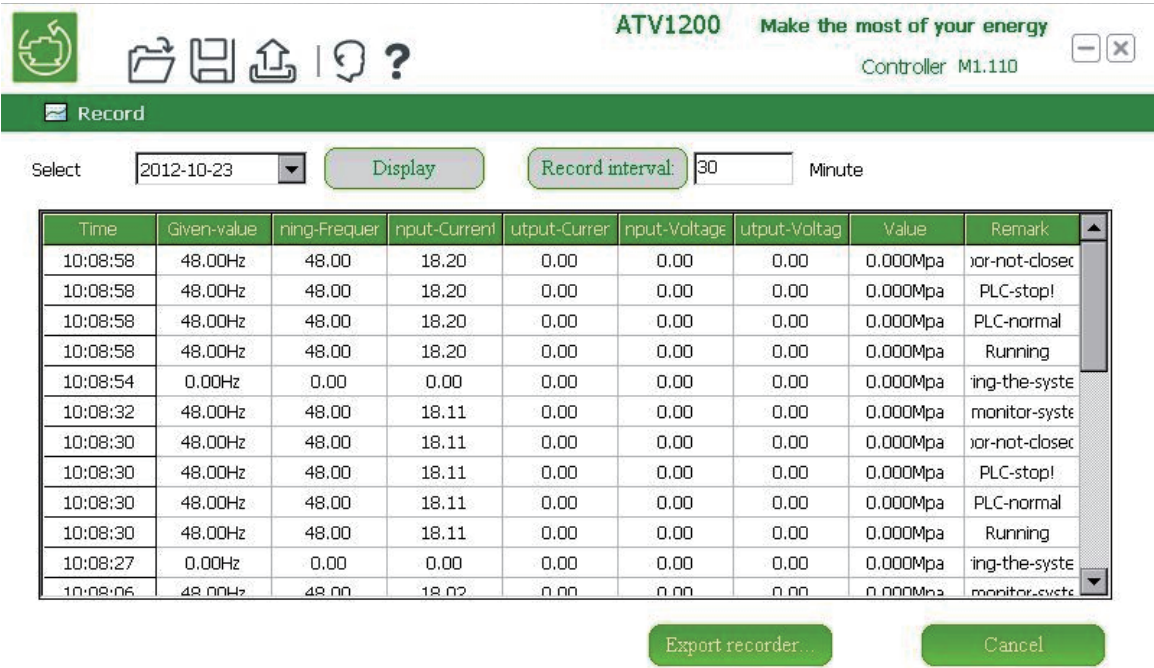


Рис. 2-9. Страница отображения "Журнала" в меню [Мониторинг].

Выбор даты и временного интервала записи показаны на Рис. 2-10. При помощи клавиши **Display** пользователю предоставляется возможность выбора даты, "Журнал" для которой будет отображаться. Параметры преобразователя частоты записываются автоматически, при условии, что преобразователь частоты находится в работе, и включают в себя дату и время записи, заданное значение частоты, частоту на выходе преобразователя ATV1200, ток и напряжение, потребляемые из сети, ток и напряжение, потребляемые нагрузкой, значение контролируемого параметра, и в Примечании - состояние преобразователя частоты. Записанные параметры сохраняются в файле текстового формата в панели оператора ежедневно, файлу присваивается имя, соответствующее дате записи. Например, имя файла 2013.11.25.txt содержит значения параметров, записанные 25 ноября 2013 года. Файлы хранятся в папке Log программного обеспечения панели оператора.

Клавиша **Record interval** используется для конфигурирования временного интервала при последовательной записи параметров. Нажав данную клавишу, пользователь получает возможность на виртуальной клавиатуре (как показано на Рис. 2-10) выбрать желаемый промежуток времени между записью параметров преобразователя частоты. После настройки временного интервала необходимо нажать клавишу **OK**, подтверждая запись параметров при работе преобразователя частоты в соответствии с заданной периодичностью.



## Раздел 2: Панель оператора



Рис. 2-10. Настройка временного интервала записи параметров.

При необходимости перенести Журнал на внешний носитель, имеющий разъем USB, необходимо нажать клавишу **Export recorder**, расположенную в нижней части экрана Журнал. При этом откроется диалоговое окно.

При экспорте Журнала пользователю предлагается выбрать из двух вариантов: "экспортировать" или "копировать". В режиме "экспортировать", при переносе файла на внешний носитель исходный файл в памяти панели оператора стирается, в режиме "копировать" переносимый файл остается в памяти панели оператора.

Если внешнее USB-устройство не подключено, либо оно не определяется программным обеспечением панели оператора, отображается сообщение "Подключите внешнее устройство". Если внешнее устройство определено, автоматически настраивается путь записи в его корневой каталог: \USB HARDDISK\Log (данная настройка не может быть изменена). Таким образом, на USB-носителе создается папка Log, в которую производится запись Журнала. Клавишей **OK** передается команда на выполнение экспорта Журнала, по окончании записи на экране панели оператора отображается диалоговое окно, как показано на Рис. 2-11.

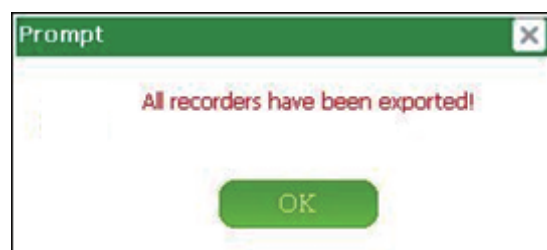


Рис. 2-11. Диалоговое окно, подтверждающее успешный экспорт Журнала на внешний носитель информации.

В режиме копирования Журнала, при неудачной попытке копирования на экране панели оператора отображается соответствующее сообщение.

# Раздел 2: Панель оператора

## 2.4.3 Индикация состояния инверторных ячеек

Клавиша **Alarm** в меню Мониторинг позволяет перейти к экрану отображения текущего состояния инверторных ячеек преобразователя частоты. Программное обеспечение преобразователя частоты позволяет реализовать функцию самодиагностики. Во всех случаях пользователю предоставляется возможность получать информацию о текущем состоянии силовых инверторных ячеек, о всех аварийных сообщениях, произошедших до момента запроса с указанием времени, что позволяет предположить причины возникновения аварии и определить мероприятия по ее устранению.

Экран состояния ячеек, как показано на Рис. 2-12, появляется автоматически, когда система диагностики преобразователя частоты выдает аварийное состояние. При помощи клавиш **Forward** или **Backward** пользователь имеет возможность просмотреть историю аварийных сообщений. Информация содержит данные о состоянии преобразователя частоты (отображается в верхнем левом углу экрана), каждого инверторного модуля и его байпасной системы, а также дату и время появления аварийного сообщения.

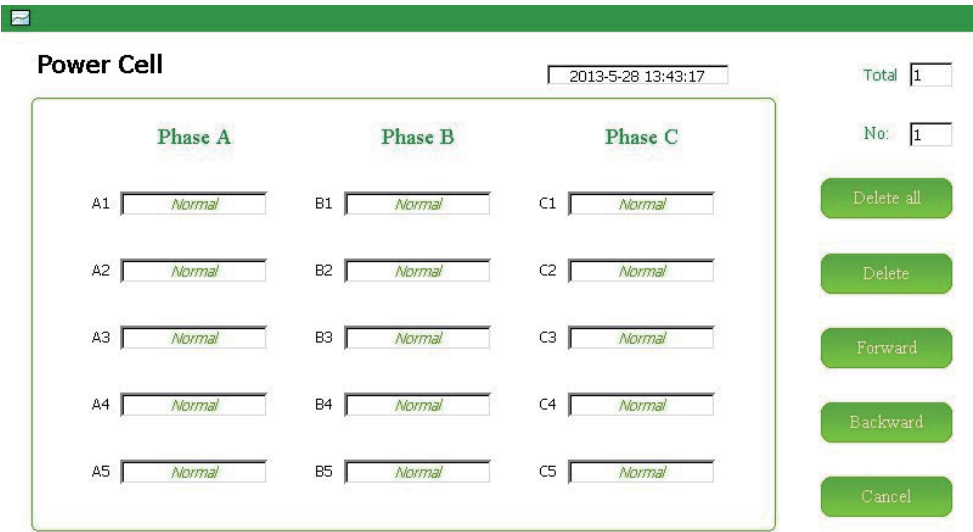


Рис. 2-12. Экран отображения состояния инверторных ячеек.

При появлении предупредительного сообщения, не вызывающего немедленную остановку преобразователя частоты (предупредительные сообщения внешних блокировок, источника бесперебойного питания, электродвигателя, трансформатора, вентиляторов или иных элементов привода), данные сообщения отображаются на экране панели оператора. При исчезновении причины появления предупредительного сообщения, оно также пропадает с панели оператора. Предупредительные сообщения не могут являться причиной появления экрана отображения состояния инверторных ячеек.

На Рис. 2-12 отображается состояние стандартного преобразователя частоты для напряжения 6.0 кВ, с пятью ячейками на фазу, без применения схемы байпасирования неисправной ячейки. Количество ячеек определяется программным обеспечением панели оператора автоматически. При помощи клавиши **Delete** текущая страница может быть удалена. При нажатии клавиши **Delete all** появляется диалоговое окно, требующее подтверждения запрашиваемой операции. Клавиша **Ok** позволяет полностью стереть записанные аварийные сообщения.



## Раздел 2: Панель оператора

### 2.5 Меню "Настройка"

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**НЕКОНТРОЛИРУЕМАЯ РАБОТА ОБОРУДОВАНИЯ**

Панель оператора и установленное программное обеспечение предназначено для работы с преобразователем частоты ATV 1200.

- Устанавливать или использовать программное обеспечение, не одобренное производителем преобразователя частоты, запрещается.

**Несоблюдение данных инструкций может привести к смерти или тяжелым травмам.**

Меню [Настройка] предназначено для конфигурирования параметров, управления и контроля состояния преобразователя частоты ATV1200. Экран меню на панели оператора выглядит, как показано на Рис. 2-13.

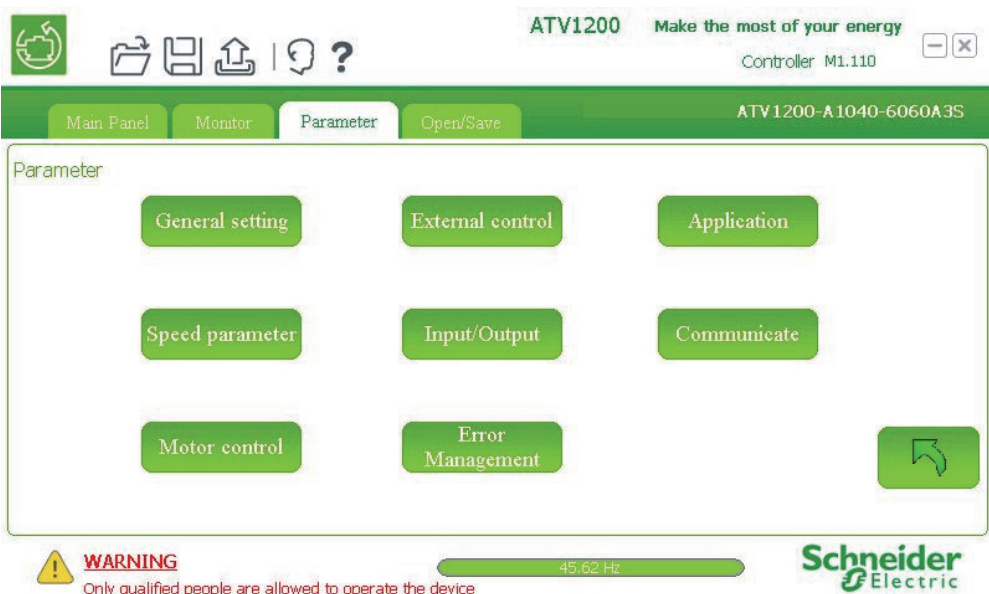


Рис. 2-13. Меню [Настройка].

#### 2.5.1 Подменю [Идентификация]

В меню [Настройка] клавиша **General setting** позволяет перейти в подменю [Идентификация], содержащее, кроме информации о преобразователе частоты, несколько диалоговых окон, как показано на Рис. 2-14:

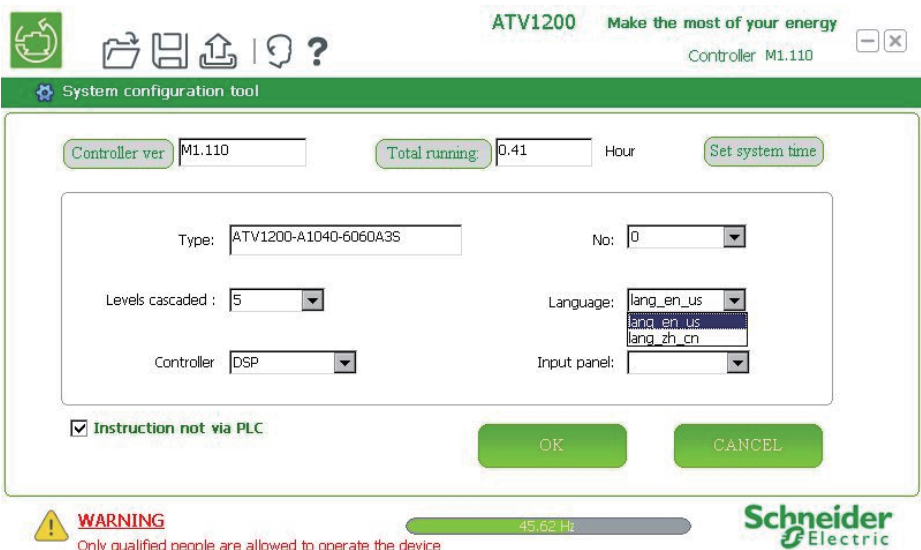


Рис. 2-14. Меню [Настройка], подменю [Идентификация].

## Раздел 2: Панель оператора

Controller ver	Отображается версия программного обеспечения контроллера преобразователя частоты. Параметр доступен только для чтения и не может быть изменен пользователем.
Total running	Отображается суммарное количество часов наработки (при подключенном двигателе) с момента сборки на предприятии - изготовителе.
Тип ПЧ	Отображается тип преобразователя частоты в соответствии с каталогом и табличкой на корпусе ATV1200.
Адрес	Адрес преобразователя частоты при управлении по промышленной шине или сети от контроллера верхнего уровня. В сети одновременно могут находиться до 32 преобразователей частоты, имеющих уникальные адреса, доступные системе управления верхнего уровня.
Ячеек на фазу	Конфигурируется количество силовых инверторных ячеек на фазу преобразователя частоты.
Язык	Конфигурируется язык отображения информации на панели оператора. На момент написания данного Руководства доступны английский, китайский и русский языки панели оператора.
Тип контроллера	Тип контроллера преобразователя частоты. Для ATV1200 всегда выбирается DSP.
Не учитывать программу контроллера	Если выбрано "не учитывать", то команды от внешних устройств управления (в том числе команды Пуск и Стоп) будут передаваться в мастер-контроллер (контроллер управления логикой работы инверторных ячеек) без обработки в контроллере прикладных функций (контроллер, которым учитываются все внутренние и внешние блокировки привода и механизма). Запрещение работы от контроллера прикладных функций также учитываться не будет.

Таблица 2-3. Описание параметров подменю [Идентификация].

В подменю [Идентификация] (Рис. 2-14) пользователю предоставляется возможность ознакомиться с версией программного обеспечения контроллера преобразователя частоты, его наработкой, проверить соответствие преобразователя частоты указанному в документации, а также сконфигурировать количество ячеек на фазу преобразователя частоты и выбрать тип контроллера и адрес. Подробное описание параметров приведено в Таблице 2-3.

### 2.5.2 Подменю [Диапазон частоты]

В меню [Настройка] клавиша **Speed parameter** позволяет перейти в подменю [Диапазон частоты], позволяющее конфигурировать параметры частоты, перечисленные в таблице на Рис. 2-15. Описание и диапазон изменения каждого параметра находятся в Таблице 2-4.



Рис. 2-15. Подменю [Диапазон частоты] меню [Настройка].

## Раздел 2: Панель оператора

Наименование/Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
<input type="checkbox"/> <b>[Пусковая скорость]</b> Минимальная стартовая частота преобразователя ATV1200. <b>Примечание:</b> настройка данного параметра возможна, если [Настройка] - [Привод] - "Параметры управления" - "Закон управления" сконфигурировано как "Скалярное (U/f) управление"; и [Настройка] - [Внешнее управление] - "Режим пуска" сконфигурировано как "Пуск".	0.1 - 50.0 Гц	0.5 Гц
<input type="checkbox"/> <b>[Нижняя скорость]</b> Минимальная частота на выходе преобразователя ATV1200. При работе преобразователя ATV1200, если заданная частота меньше сконфигурированной "Нижней скорости", частота на выходе ATV1200 равна значению "Нижней скорости". При останове привода с темпом, если заданная частота становится меньше значения "Нижней скорости", подача напряжения на двигатель прекращается, и фаза останова считается завершенной.	0.5 - 50.0 Гц	0.5 Гц
<input type="checkbox"/> <b>[Верхняя скорость]</b> Максимальная частота на выходе преобразователя ATV1200. При задании частоты выше, чем сконфигурированная "Верхняя скорость", частота на выходе ATV1200 равна значению "Верхней скорости".	0.5 - 60.0 Гц	60.0 Гц
<input type="checkbox"/> <b>[Напряжение при номинальной частоте]</b> Напряжение на выходе преобразователя ATV1200 при работе на номинальной частоте. В общем случае значение параметра равно номинальному напряжению двигателя. Значение параметра может изменяться пользователем, требуется уровень доступа "Оператор". В случае превышения частоты на выходе преобразователя ATV1200 номинального значения, напряжение не изменяется и остается равным сконфигурированному "Напряжению при номинальной частоте".	1.0 - 10000.0 В	6000 В
<input type="checkbox"/> <b>[Частота при номинальном напряжении]</b> Частота на выходе преобразователя ATV1200, соответствующая заданному значению номинального напряжения. В общем случае значение параметра равно номинальной частоте электродвигателя.	1.0 - 100.0 Гц	50.0 Гц
<input type="checkbox"/> <b>[Форсировка момента]</b> Параметр позволяет форсировать момент двигателя при работе на низкой скорости. Если значение параметра равно 0, форсировка отсутствует; значения от 1 до 16 соответствуют уровням форсировки от минимального к максимальному.	0-16	0
<input type="checkbox"/> <b>[Нижний предел зоны запрещенных частот 1]</b> Нижняя граница первой зоны запрещенных частот.	0.0 - 50.0 Гц	0
<input type="checkbox"/> <b>[Верхний предел зоны запрещенных частот 1]</b> Верхняя граница первой зоны запрещенных частот.	0.0 - 50.0 Гц	0
<input type="checkbox"/> <b>[Нижний предел зоны запрещенных частот 2]</b> Нижняя граница второй зоны запрещенных частот.	0.0 - 50.0 Гц	0
<input type="checkbox"/> <b>[Верхний предел зоны запрещенных частот 2]</b> Верхняя граница второй зоны запрещенных частот.	0.0 - 50.0 Гц	0

Таблица 2-4. Описание параметров подменю [Диапазон частоты].

Параметры "Нижняя скорость"/"Верхняя скорость" конфигурируются, когда в течение длительного периода времени преобразователь ATV1200 работает исключительно в заданном диапазоне выходной частоты. Задачей данных параметров, прежде всего, является преодоление статического момента сопротивления при запуске преобразователя частоты после останова механизма. Пусковая скорость и форсировка момента определяют начальную рабочую (пусковую) точку электродвигателя при работе от преобразователя частоты; зоны запрещенных частот позволяют избежать работы в зонах резонансных частот, что особенно актуально для вентиляционных и насосных агрегатов. При известных и сконфигурированных зонах запрещенных частот можно быть уверенным, что при изменении задания частота вращения привода будет изменяться плавно в пределах разрешенного диапазона рабочей частоты. Если задание частоты попадает в диапазон запрещенных частот, преобразователь ATV1200 будет поддерживать скорость электродвигателя на нижней или верхней границе зоны, пока задание не выйдет за пределы запрещенного диапазона.

Примечание: перечисленные в Таблице 2-4 параметры должны конфигурироваться инженерно-техническим персоналом, осуществляющим эксплуатацию или наладку оборудования в соответствии с требованиями технологического процесса. Несмотря на невысокую степень блокировки параметров, они не могут являться предметом для бессистемного параметрирования преобразователя ATV1200.

## Раздел 2: Панель оператора

Наименование/Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
<input type="checkbox"/> <b>[Заданная скорость 1]</b> Параметр для многоступенчатого дискретного регулирования частоты на выходе преобразователя ATV1200. Значение параметра может изменяться пользователем, требуется уровень доступа "Оператор".	0.0-50.0 Гц	50.0 Гц
<input type="checkbox"/> <b>[Заданная скорость 2]</b> Параметр для многоступенчатого дискретного регулирования частоты на выходе преобразователя ATV1200. Значение параметра может изменяться пользователем, требуется уровень доступа "Оператор".	0.0-50.0 Гц	50.0 Гц
<input type="checkbox"/> <b>[Время разгона 1]</b> Время увеличения частоты на выходе преобразователя ATV1200 от значения параметра "Пусковая скорость" до значения параметра "Заданная скорость 1".	0.0-500.0 с	30.0 с
<input type="checkbox"/> <b>[Время торможения 1]</b> Время уменьшения частоты на выходе преобразователя ATV1200 от значения параметра "Заданная скорость 1" до значения параметра "Пусковая скорость".	0.0-500.0 с	30.0 с
<input type="checkbox"/> <b>[Время разгона 2]</b> Время увеличения частоты на выходе преобразователя ATV1200 от значения параметра "Заданная скорость 1" до значения параметра "Заданная скорость 2".	0.0-500.0 с	30.0 с
<input type="checkbox"/> <b>[Время торможения 2]</b> Время уменьшения частоты на выходе преобразователя ATV1200 от значения параметра "Заданная скорость 2" до значения параметра "Заданная скорость 1".	0.0-500.0 с	30.0 с
<input type="checkbox"/> <b>[Время разгона 3]</b> Время увеличения частоты на выходе преобразователя ATV1200 от значения параметра "Заданная скорость 2" до значения параметра "Верхняя скорость".	0.0-500.0 с	30.0 с
<input type="checkbox"/> <b>[Время торможения 3]</b> Время уменьшения частоты на выходе преобразователя ATV1200 от значения параметра "Верхняя скорость" до значения параметра "Заданная скорость 2".	0.0-500.0 с	30.0 с

Таблица 2-5. Описание параметров подменю [Диапазон частоты] (продолжение).

В преобразователе частоты могут назначаться предварительно заданные скорости, каждой из которых соответствует свое время разгона и время торможения. Описание параметров преобразователя частоты приведено в Таблице 2-5, графики изменения частоты на выходе преобразователя ATV1200 изображены на Рис. 2-16.

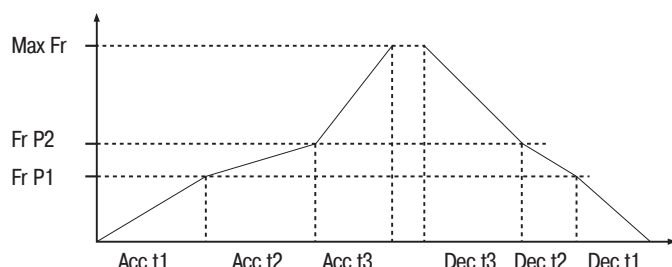


Рис. 2-16. Характеристика изменения выходной частоты при сконфигурированной функции предварительно заданных скоростей.

В процессе разгона и торможения привода на различных участках характеристики требования по темпу изменения частоты также могут значительно отличаться. Время разгона определяет темп увеличения частоты между двумя сконфигурированными контрольными точками и, аналогично, время торможения также определяет темп уменьшения частоты между контрольными точками характеристики. Контрольные точки заданных скоростей для разгона и торможения совпадают, а времена могут значительно различаться, как показано на Рис. 2-16. Контрольные точки заданных скоростей определяются настройкой параметров "Пусковая скорость", "Заданная скорость 1", "Заданная скорость 2" и "Верхняя скорость". В диапазоне между "Пусковой скоростью" и "Заданной скоростью 1" время разгона и торможения определяется параметрами "Время разгона 1" и "Время торможения 1", аналогично, для диапазона "Заданная скорость 1" - "Заданная скорость 2" время определяется параметрами "Время разгона 2" и "Время торможения 2" и, наконец, для диапазона "Заданная скорость 2" - "Верхняя скорость" время определяется параметрами "Время разгона 3" и "Время торможения 3".

# Раздел 2: Панель оператора

## 2.5.3 Подменю [Привод]

### 2.5.3.1 Параметры двигателя.

В меню [Настройка] клавиша **Motor control** позволяет перейти в подменю [Привод].

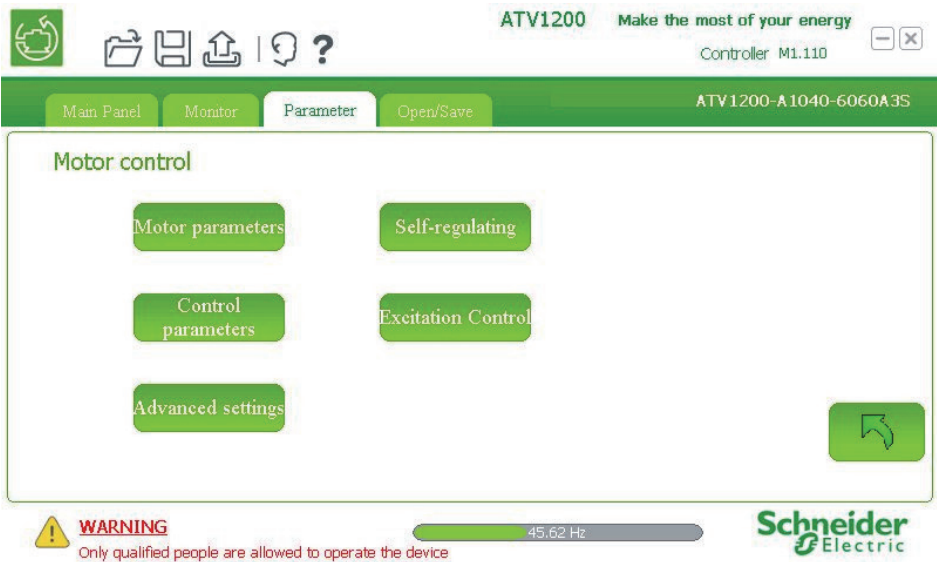


Рис. 2-17. Подменю [Привод] меню [Настройка].

Нажав клавишу **Motor parameter**, пользователь переходит в таблицу "Параметры двигателя", позволяющую конфигурировать параметры электродвигателя, перечисленные в таблице на Рис. 2-18. Описание и диапазон изменения каждого параметра находятся в Таблице 2-6.

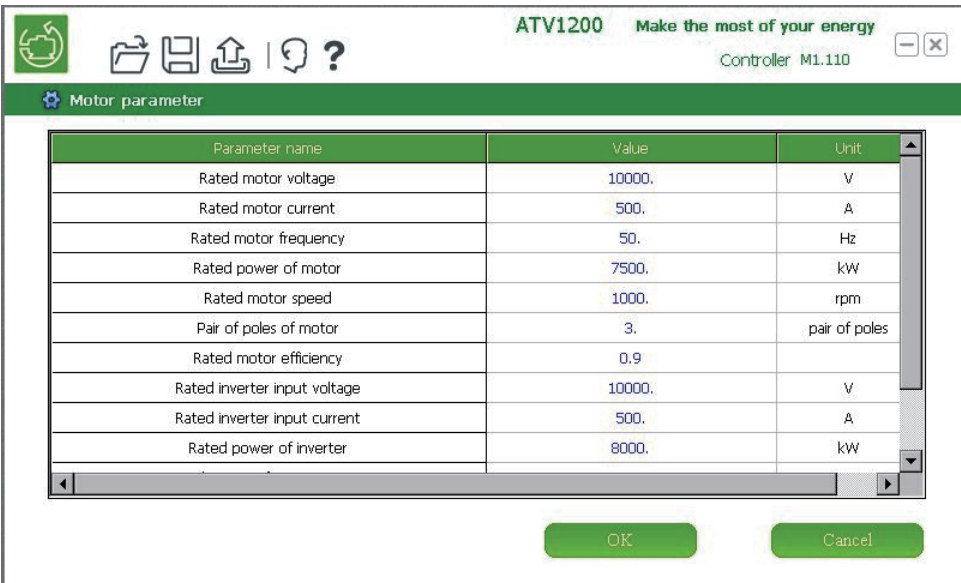


Рис. 2-18. Выпадающая таблица "Параметры двигателя" подменю [Привод] меню [Настройка].

## Раздел 2: Панель оператора

Наименование/Описание	Диапазон настройки	Единица измерения
<b>[Номинальная мощность двигателя]</b> Номинальная мощность электродвигателя согласно заводским данным.	10.0 - 16000	кВт
<b>[Номинальное напряжение двигателя]</b> Номинальное напряжение электродвигателя согласно заводским данным.	100 - 11000	В
<b>[Номинальный ток двигателя]</b> Номинальный ток электродвигателя согласно заводским данным.	1 - 2000	А
<b>[Номинальная частота двигателя]</b> Номинальная частота питающего напряжения электродвигателя согласно заводским данным.	5 - 60	Гц
<b>[КПД двигателя]</b> Вводится в соответствии с фактическими условиями эксплуатации.		
<b>[Номинальная скорость двигателя]</b> Номинальная частота вращения электродвигателя согласно заводским данным.	1 - 3600	об/мин
<b>[Число пар полюсов]</b> Число пар полюсов электродвигателя.	1 - 15	
<b>[Номинальное напряжение сети]</b> Номинальное напряжение питания преобразователя частоты.	100 - 13800	В
<b>[Линейный ток преобразователя частоты]</b> Номинальный ток, потребляемый из сети преобразователем частоты.	1 - 2000	А
<b>[Мощность преобразователя частоты]</b> Номинальная мощность преобразователя частоты.	100 - 16000	кВт
<b>[Частота сети]</b> Номинальная частота питающей сети для данного преобразователя частоты.	5 - 60	Гц
<b>[Номинальное напряжение, подаваемое на двигатель]</b> Номинальное напряжение на выходе преобразователя частоты.	100 - 11000	В
<b>[Номинальный ток, подаваемый на двигатель]</b> Номинальный ток преобразователя частоты, выдаваемый на нагрузку.	1 - 2000	А

Таблица 2-6. Описание номинальных параметров электродвигателя и преобразователя частоты.

### 2.5.3.2 Параметры управления

Нажав клавишу **Control parameter**, пользователь переходит в таблицу "Параметры управления", позволяющую конфигурировать параметры управления приводом, перечисленные в таблице на Рис. 2-19. Описание и диапазон изменения каждого параметра находятся в Таблице 2-7.

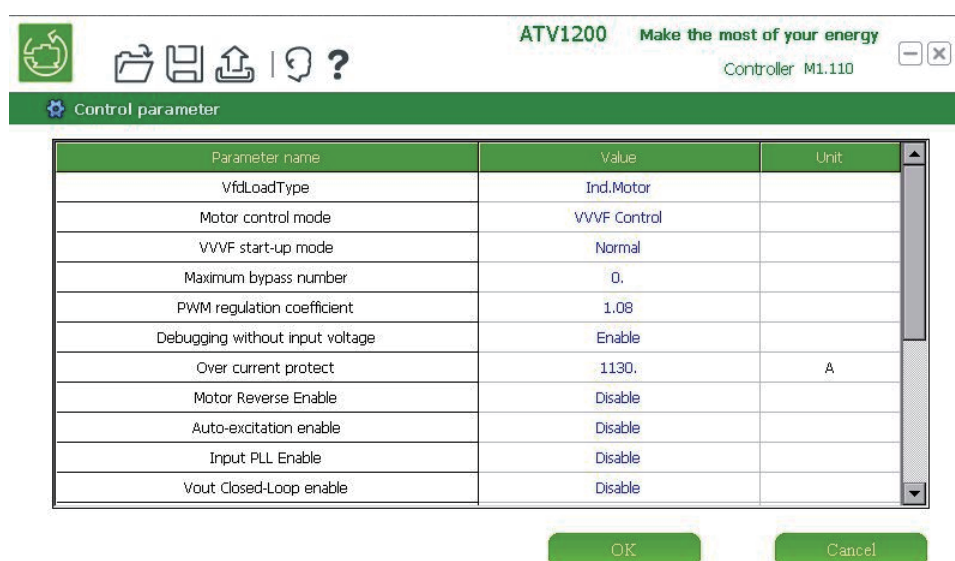


Рис. 2-19. Выпадающая таблица "Параметры управления" подменю [Привод] меню [Настройка].



## Раздел 2: Панель оператора

Наименование/Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
<input type="checkbox"/> <b>[Тип двигателя]</b> Выбор типа двигателя для работы с преобразователем частоты. Может быть выбран Асинхронный или Синхронный двигатель.		Асинхронный
<input type="checkbox"/> <b>[Закон управления]</b> Выбор закона управления: Скалярное (U/f) управление, или Векторное управление. Векторное управление может конфигурироваться только для работы с Асинхронными двигателями, при этом необходимо: (1) Должны быть корректно введены параметры активных и индуктивных сопротивлений статорной и роторной обмоток двигателя. (2) Определенная последовательность чередования фаз напряжения и тока на выходе преобразователя частоты является правильной.		Скалярное (U/f)
<input type="checkbox"/> <b>[Максимальное количество байпасируемых ячеек]</b> Если преобразователь частоты оснащен функцией автоматического отключения неисправной ячейки, параметр определяет количество возможных неисправных ячеек без отключения по аварийному сообщению. Необходимо убедиться, что значение параметра меньше общего количества последовательно соединенных ячеек в одной фазе.	0 - 4	0
<input type="checkbox"/> <b>[Коэффициент выходного напряжения]</b> Коэффициент регулирования напряжения на выходе преобразователя частоты. Коэффициент позволяет изменять амплитуду линейного напряжения на выходе преобразователя частоты. При работе преобразователя частоты с полной нагрузкой на номинальной частоте, с помощью данного параметра может корректироваться амплитуда выходного напряжения для получения его номинального значения.	0.5 - 1.2	
<input type="checkbox"/> <b>[Проверка при отсутствии напряжения сети]</b> Используется исключительно при настройке цепей управления и логики работы преобразователя частоты при отключенном силовом питании. После выполнения настройки необходимо вернуть параметр к значению по умолчанию, что необходимо для корректной работы привода.		Отключено
<input type="checkbox"/> <b>[Защита от перегрузки по току]</b> Защита от резкого увеличения тока, потребляемого двигателем. Настраивается как двукратное амплитудное значение тока двигателя.	1.0 - 2000	
<input type="checkbox"/> <b>[Запуск при скалярном управлении]</b> Могут конфигурироваться два режима пуска преобразователя частоты при скалярном (U/f) законе управления: "Обычный" и "С подхватом". "Обычный": частота на выходе преобразователя ATV1200 увеличивается от "Пусковой скорости" до текущего задания. "С подхватом": может конфигурироваться только для работы с "Асинхронными" двигателями, при этом необходимо: (1) Должны быть корректно введены параметры активных и индуктивных сопротивлений статорной и роторной обмоток двигателя. (2) Определенная последовательность фаз напряжения и тока на выходе преобразователя частоты является правильной.		Обычный
<input type="checkbox"/> <b>[Разрешение реверса]</b> Если "Разрешение реверса" сконфигурировано как "Включено", в Главном меню панели оператора появляется диалоговое окно "Реверс двигателя". Если активна команда реверсирования двигателя, и он вращается "вперед", происходит плавная остановка двигателя до нулевой скорости и его последующий разгон до абсолютного значения заданной частоты. Значения частоты на выходе преобразователя ATV1200 отображаются с отрицательным знаком, в то время как знак задания частоты по прежнему положителен.		Отключено
<input type="checkbox"/> <b>[Разрешение автоматического регулирования возбуждения]</b> Разрешает преобразователю частоты в автоматическом режиме управлять возбуждением синхронного двигателя. Если параметр сконфигурирован как "Включено", необходимо настроить параметры подменю [Настройка]-[Привод]-"Управление возбуждением".		Отключено
<input type="checkbox"/> <b>[Режим рекуперации]</b> В настоящее время функция рекуперации энергии в сеть в ATV1200 отсутствует; во всех режимах значение параметра - "Отключено".		Отключено
<input type="checkbox"/> <b>[Поддержание выходного напряжения]</b> При скалярном (U/f) управлении, если напряжение сети медленно (не более 2% в минуту), однако существенно (в пределах 10%) колеблется, функция позволяет поддерживать напряжение на выходе преобразователя ATV1200 относительно стабильным. Функция может активироваться опционально.		Отключено
<input type="checkbox"/> <b>[Коэффициент корректировки выходного напряжения]</b> Используется в сочетании с функцией "Поддержание выходного напряжения". Значение по умолчанию - "1" (100% номинального напряжения).		1
<input type="checkbox"/> <b>[Функция синхронизации с сетью]</b> Перед переключением двигателя, питающегося от преобразователя частоты, на сеть, необходимо убедиться с соответствии амплитуды, частоты и фазы напряжения сети и напряжения на выходе преобразователя частоты. Если функция синхронизации с сетью активна, и разность между частотой сети и частотой напряжения на выходе преобразователя менее 0.5 Гц, начинается процесс синхронизации выходного напряжения. В противном случае синхронизация не происходит. Если напряжение на выходе преобразователя частоты не позволяет разогнать привод до частоты сети +/- 0.5Гц, синхронизация с сетью невозможна.		Отключено
<input type="checkbox"/> <b>[Напряжение на выходе ПЧ в режиме синхронизации]</b> В режиме синхронизации с сетью, напряжение на выходе преобразователя частоты равно текущему напряжению сети, умноженному на данный коэффициент. Значение "1" соответствует 100% текущего напряжения на входе преобразователя частоты.	0 - 2	1
<input type="checkbox"/> <b>[Угол сдвига]</b> Угол между кривыми напряжения на выходе преобразователя частоты и напряжения сети.	0 - 359.9	5
<input type="checkbox"/> <b>[Kp синхронизации]</b> Пропорциональный коэффициент функции синхронизации.	1 - 1000	500
<input type="checkbox"/> <b>[Ki синхронизации]</b> Интегральный коэффициент функции синхронизации.	1 - 1000	1000

Таблица 2-7. Описание параметров управления (выбор закона управления) преобразователем частоты.

## Раздел 2: Панель оператора

### 2.5.3.3 Экспертные настройки

Нажав клавишу **Advanced settings**, пользователь переходит в диалоговое окно "Экспертные настройки", как показано на Рис. 2-20.

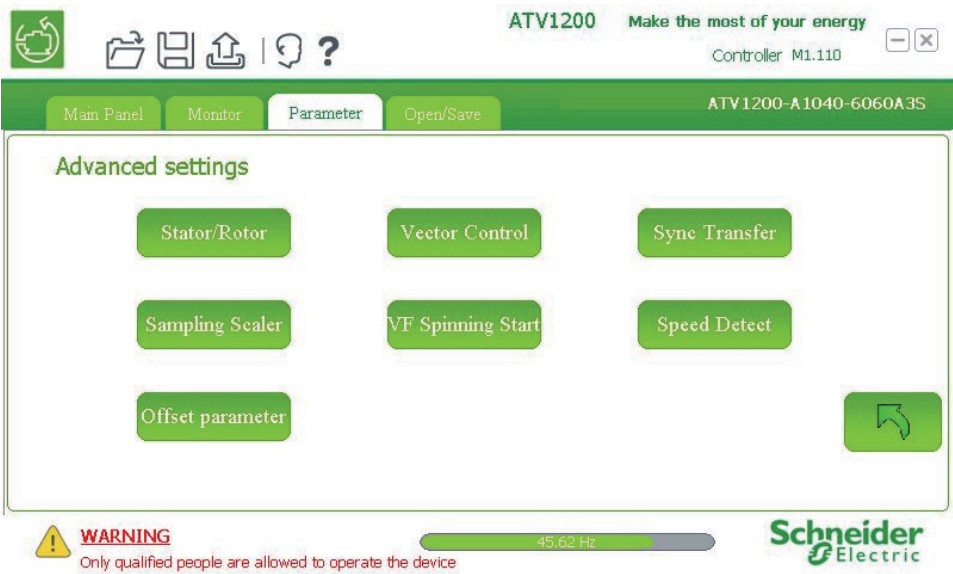


Рис. 2-20. Диалоговое окно "Экспертные настройки" подменю [Привод] меню [Настройка].

Каждая из клавиш диалогового окна позволяет перейти к группам параметров, объединенных по функциональному признаку. Группы параметров объединены в следующие таблицы: "Статор/Ротор", "Калибровка", "Установка нуля", "Векторное управление", "Пуск с подхватом", "Синхронизация", "Отображение скорости".

#### 2.5.3.3.1 Статор/Ротор.

Нажав клавишу **Stator/Rotor** в диалоговом окне "Экспертные настройки", пользователь переходит в таблицу "Статор/Ротор", позволяющую конфигурировать параметры электродвигателя, перечисленные в таблице на Рис. 2-21. Описание и диапазон изменения каждого параметра находятся в Таблице 2-8.



Рис. 2-21. Таблица "Статор/Ротор" диалогового окна "Экспертные настройки" подменю [Привод] меню [Настройка].

Если "Тип двигателя" сконфигурирован как "Асинхронный", таблица параметров должна быть корректно заполнена в следующих случаях:

1. "Закон управления" должен иметь значение "Векторное управление", или
2. "Закон управления" должен иметь значение "Скалярное (U/f) управление", но "Запуск при скалярном управлении" должен быть сконфигурирован "С подхватом".



## Раздел 2: Панель оператора

Наименование/Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
<input type="checkbox"/> [Rs] Параметр двигателя, вводится на основании паспортных данных или измеренного значения.	0-20	
<input type="checkbox"/> [Rr] Параметр двигателя, вводится на основании паспортных данных или измеренного значения.	0-20	
<input type="checkbox"/> [Ls] Параметр двигателя, вводится на основании паспортных данных или измеренного значения.	0-5	
<input type="checkbox"/> [Lr] Параметр двигателя, вводится на основании паспортных данных или измеренного значения.	0-5	
<input type="checkbox"/> [Lm] Параметр двигателя, вводится на основании паспортных данных или измеренного значения.	0-5	
<input type="checkbox"/> [J] J: момент инерции электродвигателя. Включает приведенный к ротору двигателя момент инерции нагрузки.	0-10000	
<input type="checkbox"/> [Rs_mes] Автоматически определяется при выполнении автоподстройки двигателя.	0-20	
<input type="checkbox"/> [Rr_mes] Автоматически определяется при выполнении автоподстройки двигателя.	0-20	
<input type="checkbox"/> [Ls_mes] Автоматически определяется при выполнении автоподстройки двигателя.	0-5	
<input type="checkbox"/> [Lr_mes] Автоматически определяется при выполнении автоподстройки двигателя.	0-5	
<input type="checkbox"/> [Lm_mes] Автоматически определяется при выполнении автоподстройки двигателя.	0-5	

Таблица 2-8. Описание параметров статора и ротора электродвигателя.

Автоподстройка двигателя должна выполняться обученным и сертифицированным персоналом, владеющим методами проведения испытаний и прошедшим необходимое обучение.

Данные о инерции (моменте инерции) двигателя и механизма должны содержаться в заводской документации. Момент инерции двигателя, указываемый в таблице 2-8, должен содержать приведенный к ротору двигателя момент инерции механизма. Если значения параметров Rs, Rr, Lm, Ls и Lr приводятся в паспортных данных на электродвигатель, достаточно корректно указать эти значения в приведенной таблице. Если данные параметров в документации отсутствуют, требуется выполнение автоподстройки двигателя. При выполнении испытаний требуется соблюдение следующих условий:

- (1) Определенный порядок чередования фаз напряжения и тока на выходе преобразователя частоты является правильным, и в дальнейшем изменяться не будет.
- (2) Коэффициенты калибровки напряжения и тока введены корректно (см. "Калибровка").
- (3) Аналогично п.2, "Установка нуля" выполнена до момента подачи напряжения сети (см. "Установка нуля").
- (4) Вал асинхронного двигателя отсоединен от приводного механизма.
- (5) Выполнены все проверки преобразователя частоты перед подачей напряжения сети.

После проведения испытаний все измеренные значения должны быть положительными действительными (вещественными) числами. Необходимо вручную ввести измеренные значения в верхнюю часть Таблицы 2-8.

# Раздел 2: Панель оператора

## 2.5.3.3.2 Калибровка

Нажав клавишу **Sampling Scaler** в диалоговом окне "Экспертные настройки", пользователь переходит в таблицу "Калибровка", позволяющую корректировать коэффициенты преобразования датчиков тока и напряжения, перечисленные в таблице на Рис. 2-22. Описание и диапазон изменения каждого параметра находятся в Таблице 2-9.

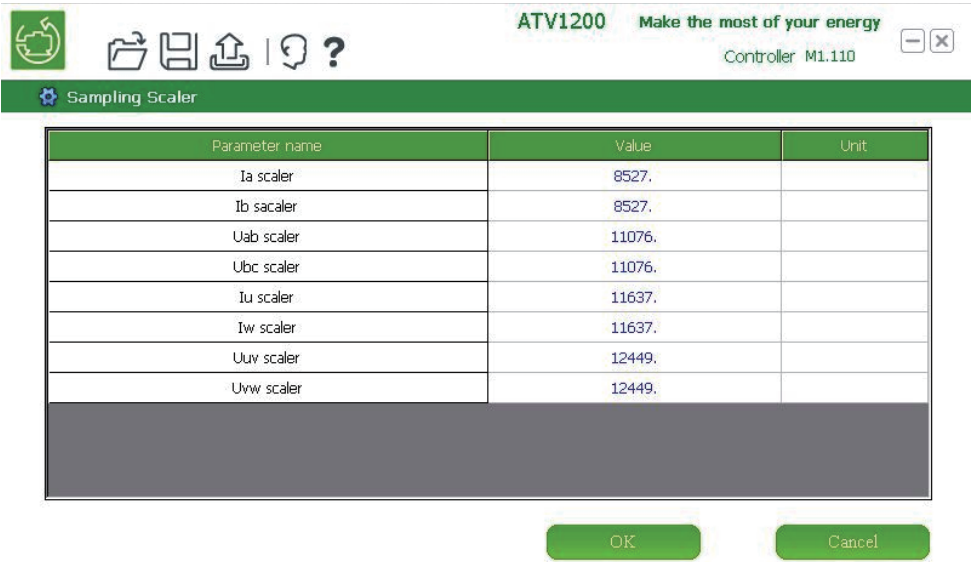


Рис. 2-22. Таблица "Калибровка" диалогового окна "Экспертные настройки" подменю [Привод] меню [Настройка].

Наименование/Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
<div><input type="checkbox"/> [Калибровка Ia]</div> <div>Коэффициент преобразования тока, потребляемого из сети по фазе A.</div>	В зависимости от коэффициента передачи трансформатора	В зависимости от коэффициента передачи трансформатора
<div><input type="checkbox"/> [Калибровка Ib]</div> <div>Коэффициент преобразования тока, потребляемого из сети по фазе B.</div>	В зависимости от коэффициента передачи трансформатора	В зависимости от коэффициента передачи трансформатора
<div><input type="checkbox"/> [Калибровка Uab]</div> <div>Коэффициент преобразования линейного напряжения сети AB.</div>	В зависимости от делителя напряжения на входе ПЧ	В зависимости от делителя напряжения на входе ПЧ
<div><input type="checkbox"/> [Калибровка Ubc]</div> <div>Коэффициент преобразования линейного напряжения сети BC.</div>	В зависимости от делителя напряжения на входе ПЧ	В зависимости от делителя напряжения на входе ПЧ
<div><input type="checkbox"/> [Калибровка Iu]</div> <div>Коэффициент преобразования тока двигателя (тока ПЧ) по фазе U.</div>	В зависимости от соотношения показаний датчика Холла на выходе ПЧ и поверочного датчика	В зависимости от соотношения показаний датчика Холла на выходе ПЧ и поверочного датчика
<div><input type="checkbox"/> [Калибровка Iv]</div> <div>Коэффициент преобразования тока двигателя (тока ПЧ) по фазе V.</div>	В зависимости от соотношения показаний датчика Холла на выходе ПЧ и поверочного датчика	В зависимости от соотношения показаний датчика Холла на выходе ПЧ и поверочного датчика
<div><input type="checkbox"/> [Калибровка Uuv]</div> <div>Коэффициент преобразования линейного напряжения на выходе ПЧ UV.</div>	В зависимости от делителя напряжения на выходе ПЧ	В зависимости от делителя напряжения на выходе ПЧ
<div><input type="checkbox"/> [Калибровка Uvw]</div> <div>Коэффициент преобразования линейного напряжения на выходе ПЧ VW.</div>	В зависимости от делителя напряжения на выходе ПЧ	В зависимости от делителя напряжения на выходе ПЧ

Таблица 2-9. Описание параметров калибровки датчиков тока и напряжения.

**Примечание.**

- (1) Таблицы калибровки преобразователей частоты с различными номинальными токами и напряжениями значительно различаются. Настройки выполняются на заводе-изготовителе, пользователю нет необходимости изменять значения, приводимые в таблицах.
- (2) После изменения параметров в таблице калибровки, необходимо выполнить программу "Установки нуля", и внести полученные значения в соответствующие столбцы Таблицы 2-10.

## Раздел 2: Панель оператора

### 2.5.3.3.3 Установка нуля

Нажав клавишу **Offset parameter** в диалоговом окне "Экспертные настройки", пользователь переходит в таблицу "Установка нуля", позволяющую ввести корректирующие коэффициенты преобразования датчиков тока и напряжения, перечисленные в таблице на Рис. 2-23. Описание и диапазон изменения каждого параметра находятся в Таблице 2-10.



ATV1200 Make the most of your energy  
Controller M1.110

Offset parameter

Parameter name	Value	Unit
Ia offset	-0.37	A
Ib offset	2.77	A
Uab offset	-20.33	V
Ubc offset	-10.76	V
Iu offset	-0.38	A
Iw offset	0.12	A
Uuv offset	-22.13	V
Uvw offset	-30.5	V

OK Cancel

Рис. 2-23. Таблица "Установка нуля" диалогового окна "Экспертные настройки" подменю [Привод] меню [Настройка].

## Раздел 2: Панель оператора

[illegible]

Таблица 2-10. Описание параметров установки нуля датчиков тока и напряжения.

# Раздел 2: Панель оператора

## 2.5.3.3.4 Векторное управление

Нажав клавишу **Vector Control** в диалоговом окне "Экспертные настройки", пользователь переходит в таблицу "Векторное управление", позволяющую ввести значения параметров, определяющих корректную работу двигателя в соответствии с используемой математической моделью. Параметры перечислены в таблице на Рис. 2-24. Описание и диапазон изменения каждого параметра находятся в Таблице 2-11.

ATV1200    Make the most of your energy    Controller M1.110

**Vector Control**

Parameter name	Value	Unit
Rotor flux reference	15.	Wb
Max torque limit	2000.	Nm
Max Power limit as motor	250.	kW
Max Power limit as generator	50.	kW
Rotor flux filter coefficient	36.	rad/s
Rotor speed filter coefficient	60.	rad/s
Synchronous speed filter coefficient	732.	rad/s
Current loop coefficient	1000.	
Speed loop kp	39.	
Speed loop ki	21.	
Rs measurement I1	10.	A

OK    Cancel

Рис. 2-24. Таблица "Векторное управление" диалогового окна "Экспертные настройки" подменю [Привод] меню [Настройка].

Если "Тип двигателя" сконфигурирован как "Асинхронный", таблица параметров должна быть корректно заполнена в следующих случаях:

1. "Закон управления" должен иметь значение "Векторное управление".
2. "Закон управления" должен иметь значение "Скалярное (U/f) управление", и "Запуск при скалярном управлении" должен быть сконфигурирован "С подхватом".

## Раздел 2: Панель оператора

Наименование/Описание	Диапазон настройки	Единица измерения
<input type="checkbox"/> <b>[Магнитный поток ротора]</b> Заданное значение магнитного потока ротора. Фиксированное значение из Таблицы 2-12, в зависимости от номинального напряжения и частоты электродвигателя.	0 - 30	Вб
<input type="checkbox"/> <b>[Ограничение максимального момента]</b> Максимальный разрешенный момент на валу двигателя. Обычно принимается 120% номинального момента. При больших пусковых моментах сопротивления может устанавливаться как 150% номинального момента.	0 - 100000	Нм
<input type="checkbox"/> <b>[Максимальная мощность в режиме двигателя]</b> Максимальная разрешенная мощность при работе двигателя в режиме потребления энергии из сети.	0 - 100000	кВт
<input type="checkbox"/> <b>[Максимальная мощность в режиме генератора]</b> Максимальная разрешенная мощность при работе двигателя в генераторном режиме.	0 - 100000	кВт
<input type="checkbox"/> <b>[Коэффициент фильтра намагничивания ротора]</b> Равен 36. Конфигурируется на заводе-изготовителе и не может изменяться пользователем. В определенных случаях, значение может корректироваться исключительно представителями завода-изготовителя.	0.2 - 32767	
<input type="checkbox"/> <b>[Коэффициент фильтра скорости ротора]</b> Равен 60. Конфигурируется на заводе-изготовителе и не может изменяться пользователем. В определенных случаях, значение может корректироваться исключительно представителями завода-изготовителя.		
<input type="checkbox"/> <b>[Коэффициент фильтра синхронной скорости]</b> Равен 732. Конфигурируется на заводе-изготовителе и не может изменяться пользователем. В определенных случаях, значение может корректироваться исключительно представителями завода-изготовителя.	1 - 32767	
<input type="checkbox"/> <b>[Коэффициент контура тока]</b> Равен 1200. Конфигурируется на заводе-изготовителе и не может изменяться пользователем. В определенных случаях, значение может корректироваться исключительно представителями завода-изготовителя.	1 - 32767	
<input type="checkbox"/> <b>[Кр контура скорости]</b> Равен 78. Конфигурируется на заводе-изготовителе и не может изменяться пользователем. В определенных случаях, значение может корректироваться исключительно представителями завода-изготовителя.	0 - 32767	
<input type="checkbox"/> <b>[Ки контура скорости]</b> Равен 41. Конфигурируется на заводе-изготовителе и не может изменяться пользователем. В определенных случаях, значение может корректироваться исключительно представителями завода-изготовителя.	0 - 32767	
<input type="checkbox"/> <b>[Ток I1 для измерения Rs]</b> Ток I1, задаваемый при автоматическом определении сопротивлений статорной обмотки; обычно принимается 30% номинального тока двигателя.	0 - 500	А
<input type="checkbox"/> <b>[Ток I2 для измерения Rs]</b> Ток I2, задаваемый при автоматическом определении сопротивлений статорной обмотки; обычно принимается 70% номинального тока двигателя.	0 - 500	А
<input type="checkbox"/> <b>[Ток при заторможенном роторе]</b> Ток, задаваемый при автоматическом определении значений индуктивности двигателя; обычно принимается 70% номинального тока двигателя.	0 - 500	А
<input type="checkbox"/> <b>[Датчик скорости]</b> Если сконфигурировано как "Включено", учитываются показания датчика обратной связи по скорости. Параметр действителен только при векторном управлении.		
<input type="checkbox"/> <b>[Число импульсов датчика скорости]</b> Число импульсов датчика обратной связи по скорости. Параметр действителен только при наличии датчика.	1000 - 4000	
<input type="checkbox"/> <b>[Адаптация контура тока]</b> Выполняется корректировка параметров управления контура тока в зависимости от текущей частоты вращения электродвигателя при использовании векторного закона управления. Параметр действителен только при векторном управлении.		
<input type="checkbox"/> <b>[Iq_max_p]</b> В режиме векторного управления - ограничение проекции тока, создающего вращающий момент при задании частоты "вперед".	1 - 1000	
<input type="checkbox"/> <b>[Iq_max_n]</b> В режиме векторного управления - ограничение проекции тока, создающего вращающий момент при задании частоты "назад".	-1000 ~ 0	
<input type="checkbox"/> <b>[Время намагничивания]</b> Время намагничивания двигателя при пуске при работе в векторном режиме. Настраивается на заводе-изготовителе, как правило, не требует корректировки.	0.1 - 60	
<input type="checkbox"/> <b>[Время слежения по скорости]</b> При использовании векторного управления интервал времени, в течение которого сравнивается отработка задания частоты в программе преобразователя ATV1200.	0.1 - 60	
<input type="checkbox"/> <b>[Режим задания скорости]</b> При использовании векторного управления параметр, как правило, конфигурируется как "Замкнут". В этом случае преобразователь частоты работает в режиме задания скорости. В том случае, когда параметр сконфигурирован как "Разомкнут", преобразователь частоты при векторном управлении работает в режиме задания момента.		Замкнут
<input type="checkbox"/> <b>[Контур намагничивания]</b> При использовании векторного управления режим замкнутого контура намагничивания позволяет обеспечить стабильные значения напряжения на клеммах электродвигателя при воздействии возмущающих факторов.		Разомкнут
<input type="checkbox"/> <b>[Кр контура намагничивания]</b> Пропорциональный коэффициент контура намагничивания.	0 - 32767	50
<input type="checkbox"/> <b>[Ки контура намагничивания]</b> Интегральный коэффициент контура намагничивания	0 - 32767	200

Таблица 2-11. Описание параметров векторного управления.

## Раздел 2: Панель оператора

Номинальное напряжение (В)	Номинальная частота (Гц)	Магнитный поток (Вб)	Номинальное напряжение (В)	Номинальная частота (Гц)	Магнитный поток (Вб)
3,000	50	7.25	3,000	60	6.04
3,300	50	7.98	3,300	60	6.65
4,160	50	10.8	4160	60	9.0
6,000	50	14.5	6,000	60	12.1
6,600	50	16.0	6,600	60	13.3
10,000	50	24.2	10,000	60	20.1
11,000	50	26.6	11,000	60	22.2

Таблица 2-12. Соответствие магнитного потока ротора номинальному напряжению и частоте преобразователя ATV1200.

### 2.5.3.3.5 Пуск с подхватом

Нажав клавишу **VF Spinning Start** в диалоговом окне "Экспертные настройки", пользователь переходит в таблицу "Пуск с подхватом", позволяющую ввести значения параметров, определяющих пуск двигателя в векторном режиме при сконфигурированном скалярном (U/f) законе управления. Параметры перечислены в таблице на Рис. 2-25. Описание и диапазон изменения каждого параметра находятся в Таблице 2-13.

ATV1200 Make the most of your energy  
Controller M1.110

VF Spinning Start

Parameter name	Value	Unit
motor stationary time	20.	s
VF initial voltage	0.05	
VF voltage step	0.002	
VF current limit	1.2	
VF time constant	30.	s

OK Cancel

Рис. 2-25. Таблица "Пуск с подхватом" диалогового окна "Экспертные настройки" подменю [Привод] меню [Настройка].

Наименование/Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
<input type="checkbox"/> [Время выбега механизма VF] Временной интервал с момента получения команды "Остановка на выбеге" до полной остановки механизма. Для асинхронного двигателя, если команда на пуск поступает в период отсчета "Времени выбега механизма VF", происходит "Пуск с подхватом". В противном случае, частота напряжения на выходе преобразователя частоты определяется значением параметра "Пусковая скорость". Значение параметра зависит от момента инерции механизма.	0 - 1800	20
<input type="checkbox"/> [Напряжение при пуске VF] Напряжение на выходе преобразователя частоты при "Пуске с подхватом" (пропорционально номинальному напряжению преобразователя частоты). Значение параметра в заводских настройках, как правило, является оптимальным для большинства применений.	0.0 - 0.6	0.05
<input type="checkbox"/> [Шаг увеличения напряжения VF] Пошаговое изменение напряжения на выходе преобразователя частоты (пропорционально номинальному напряжению преобразователя частоты). Значение параметра в заводских настройках, как правило, является оптимальным для большинства применений.	0.0 - 0.1	0.002
<input type="checkbox"/> [Ограничение тока VF] Ограничение тока двигателя при "Пуске с подхватом" (пропорционально номинальному току двигателя). В случае, когда измеренное значение тока превышает установленное ограничение, напряжение и частота на выходе преобразователя ATV1200 корректируются автоматически. Значение параметра в заводских настройках, как правило, является оптимальным для большинства применений.	1.0 - 1.5	1
<input type="checkbox"/> [Постоянная времени VF] Постоянная времени при "Пуске с подхватом". Значение параметра в заводских настройках, как правило, является оптимальным для большинства применений.	1 - 100	30

Таблица 2-13. Описание параметров пуска двигателя "с подхватом".



## Раздел 2: Панель оператора

### 2.5.3.3.6 Синхронизация

Нажав клавишу **Sync Transfer** в диалоговом окне "Экспертные настройки", пользователь переходит в таблицу "Синхронизация", позволяющую ввести значения параметров синхронного переключения двигателя на сеть. Параметры перечислены в таблице на Рис. 2-26. Описание и диапазон изменения каждого параметра находятся в Таблице 2-14.

ATV1200 Make the most of your energy

Controller M1.110

Sync Transfer

Parameter name	Value	Unit
Light-load Vamp	1.	
Light-load angle	1.	
Light-load exciting	0.75	
Heavy-load Vamp	1.03	
Heavy-load angle	3.	
Heavy-load exciting	0.95	
Auto-exciting enable when transfer	Disable	
Output PLL time	40.	s
Exciting feedback	0.	
Output-Load ratio	0.	
Output-Line Ratio	0.	

OK Cancel

Рис. 2-26. Таблица "Синхронизация" диалогового окна "Экспертные настройки" подменю [Привод] меню [Настройка].

Наименование/Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
<input type="checkbox"/> [Напряжение, нормальный режим] Коэффициент отношения напряжения на выходе преобразователя частоты к напряжению сети при выполнении процесса синхронизации. Изменение коэффициента приводит к изменению напряжения на выходе преобразователя частоты для получения сопоставимых значений напряжения ПЧ и напряжения сети.	0.5 - 2.0	1
<input type="checkbox"/> [Угол, нормальный режим] Разрешенное значение угла рассогласования между напряжением на выходе преобразователя частоты и напряжением сети. Изменение параметра приводит к изменению допустимых условий синхронизации.	0 - 359.9	1
<input type="checkbox"/> [Возбуждение, нормальный режим] Устанавливает значение тока возбуждения по отношению к номинальному в процессе синхронизации.	0.5 - 1.2	0.75
<input type="checkbox"/> [Напряжение, тяжелый режим] Аналогично значению параметра для нормального режима.	0.5 - 2.0	1.03
<input type="checkbox"/> [Угол, тяжелый режим] Аналогично значению параметра для нормального режима.	0 - 359.9	3
<input type="checkbox"/> [Возбуждение, тяжелый режим] Аналогично значению параметра для нормального режима.	0.5 - 1.2	0.95
<input type="checkbox"/> [Автоматическая регулировка возбуждения при переключении] Определяет возможность автоматического регулирования тока возбуждения при синхронном переключении. Заводская настройка - "Отключено". Примечание: в настоящее время функция синхронизации и переключения на сеть синхронного двигателя в преобразователе частоты ATV1200 заблокирована.		Отключено
<input type="checkbox"/> [Ограничение времени синхронизации] Время, в течение которого должно произойти синхронное переключение. Если в течение заданного времени переключения не произошло, процесс синхронизации прекращается.	20 - 200	40 с
<input type="checkbox"/> [Сигнал обратной связи по возбуждению] Параметр доступен только для чтения, используется при настройке преобразователя частоты в заводских условиях.	0	0
<input type="checkbox"/> [Коэффициент Выход ПЧ-Двигатель] Параметр доступен только для чтения, используется при настройке преобразователя частоты в заводских условиях.	0	0
<input type="checkbox"/> [Коэффициент Выход ПЧ-Сеть] Параметр доступен только для чтения, используется при настройке преобразователя частоты в заводских условиях.	0	0

Таблица 2-14. Описание параметров синхронного переключения между преобразователем частоты и сетью.



## Раздел 2: Панель оператора

### 2.5.3.3.7 Отображение скорости

Нажав клавишу **Speed Detect** в диалоговом окне "Экспертные настройки", пользователь переходит в таблицу "Отображение скорости", позволяющую ввести значения параметров. Параметры перечислены в таблице на Рис. 2-27. Описание и диапазон изменения каждого параметра находятся в Таблице 2-15.

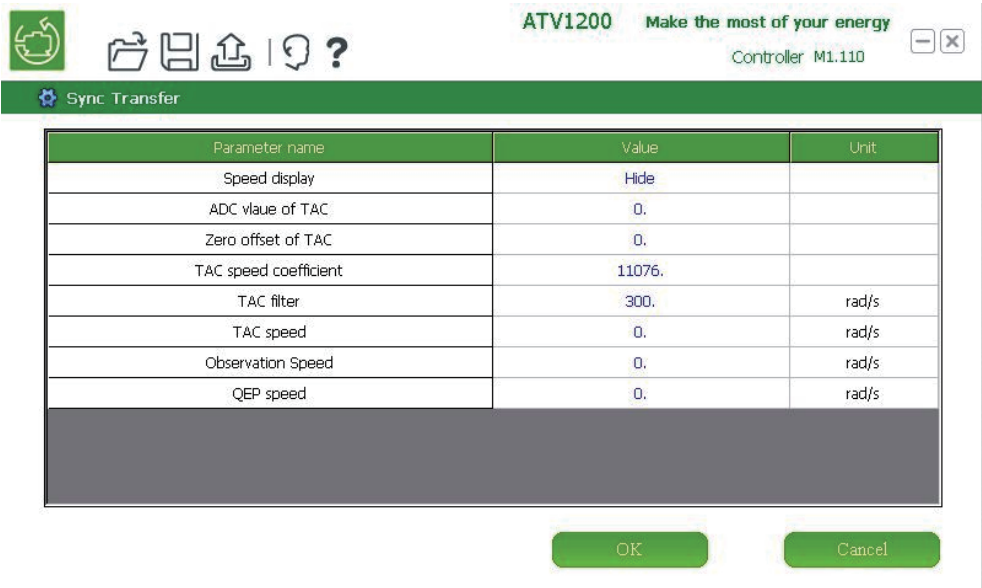


Рис. 2-27. Таблица "Отображение скорости" диалогового окна "Экспертные настройки" подменю [Привод] меню [Настройка].

Наименование /Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
<input type="checkbox"/> [Отображение скорости] Определяет, отображается ли фактическая частота вращения на панели оператора.		Не отображается
<input type="checkbox"/> [ТАС, значение ADC] Параметр доступен только для чтения, дискретные значения, переданные мастер-контроллером в аналоговый выход ТАС.	0	0
<input type="checkbox"/> [ТАС, смещение] Установка нуля ТАС.	-512 ~ 511	
<input type="checkbox"/> [ТАС, коэффициент скорости] Масштабирующий коэффициент, используемый для измерения скорости ТАС, вводится в соответствии с процедурой настройки ТАС.	-32767 ~ 32767	11076
<input type="checkbox"/> [ТАС, фильтр] Постоянная фильтра, используемая для частоты вращения, рассчитанной ТАС.	-32767 ~ 32767	300 рад/с
<input type="checkbox"/> [ТАС, скорость] Параметр доступен только для чтения. Измеренное значение скорости ТАС.	0	0
<input type="checkbox"/> [Измеренная скорость] Параметр доступен только для чтения. Измеренное значение частоты вращения.	0	0
<input type="checkbox"/> [Измеренная скорость QEP] Параметр доступен только для чтения. Измеренное значение частоты вращения, полученное от датчика обратной связи по скорости.	0	0

Таблица 2-15. Описание параметров отображения скорости.

## Раздел 2: Панель оператора

### 2.5.3.4 Автоподстройка

Нажав клавишу **Motor control** перехода в подменю [Привод] меню [Настройка], пользователь переходит к диалоговому окну выбора выбора таблиц параметров или получает возможность дальнейшего перемещения по меню. Из подменю [Привод] при помощи клавиши **Self-regulating** есть возможность перейти к двум подпрограммам автоматической корректировки параметров. Отображение на панели оператора именуется как диалоговое окно "Автоподстройка", и выглядит, как показано на Рис. 2-28.

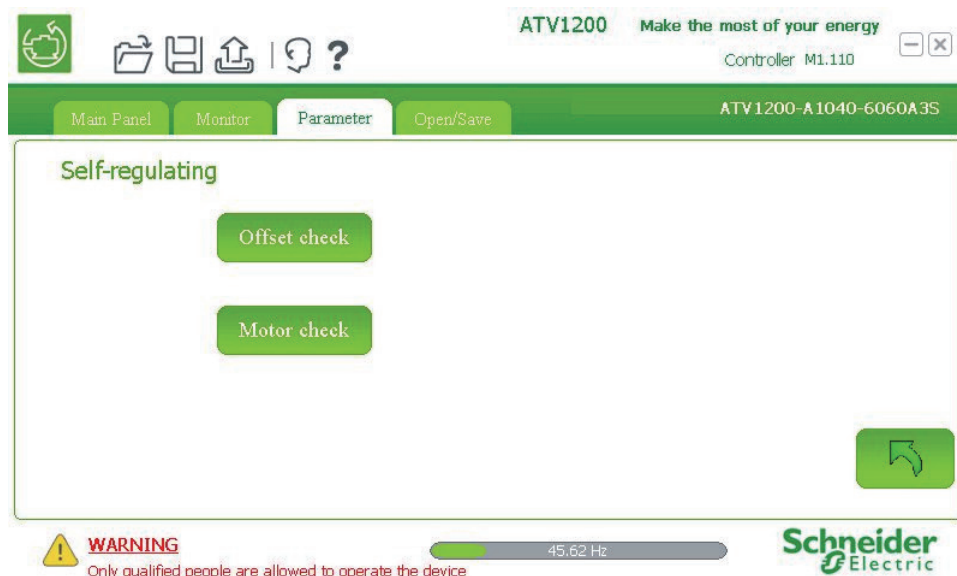


Рис. 2-28. Диалоговое окно "Автоподстройка" подменю [Привод] меню [Настройка].

Функции корректировки параметров разделяются на программу "Параметры" и программу "Двигатель".

#### 2.5.3.4.1 Параметры

Нажав на клавишу "Параметры" в диалоговом окне "Автоподстройка", пользователь видит на панели оператора изображение, как показано на Рис. 2-29.

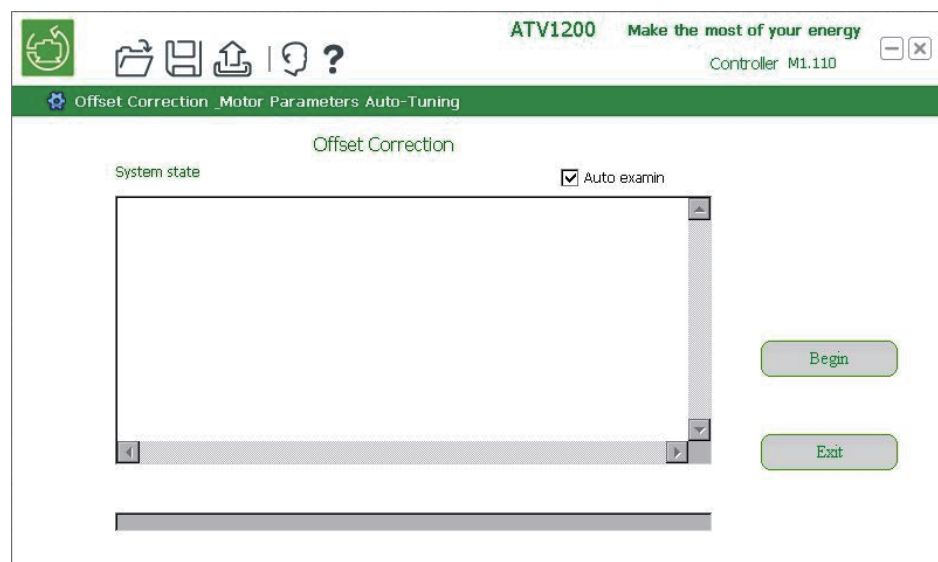


Рис. 2-29. Программа выполнения установки нуля диалогового окна "Автоподстройка" подменю [Привод] меню [Настройка].

При опеределении коэффициента смещения значений необходимо соблюдение следующих условий:

1. Выполнена программа "Калибровка", и полученные значения корректно внесены в Таблицу 2.9 раздела 2.5.3.3.2.
2. Напряжение сети не подано на преобразователь частоты.
3. Полученные значения внесены в Таблицу 2.10 раздела 2.5.3.3.3.
4. После выполнения любых изменений параметров, включая знак, внесенных в таблицу "Калибровка" (Таблица 2.9 раздела 2.5.3.3.2), программа определения коэффициентов смещения должна быть выполнена еще раз.

# Раздел 2: Панель оператора

## 2.5.3.4.2 Двигатель

Нажав на клавишу "Двигатель" в диалоговом окне "Автоподстройка", пользователь видит на панели оператора изображение, как показано на Рис. 2-30. Нажатие клавиши "Выполнить" приводит к выполнению программы автоматического определения параметров электродвигателя, полученные значения также автоматически будут занесены в таблицу "Статор/Ротор" (Рис. 2-21) диалогового окна "Экспертные настройки".

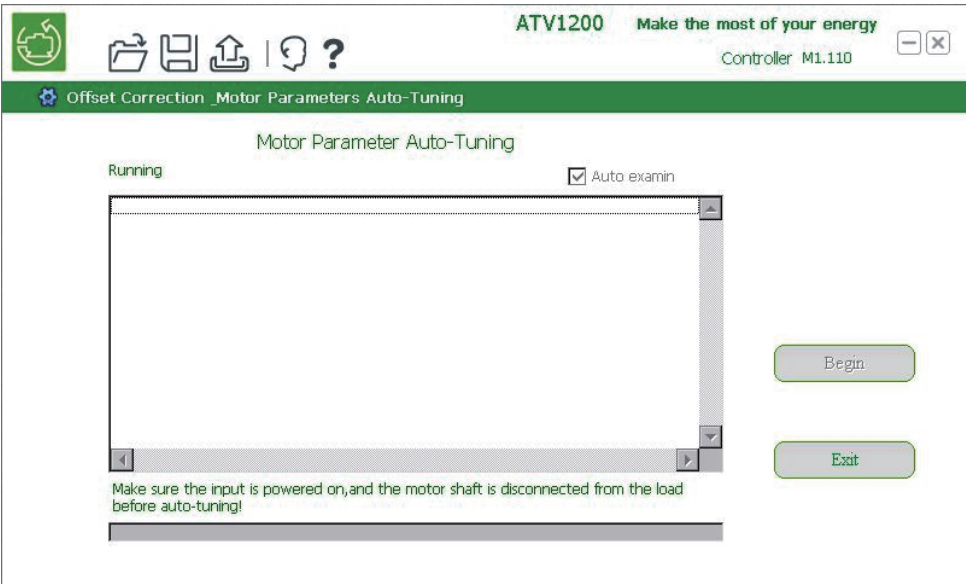


Рис. 2-30. Программа выполнения автоподстройки двигателя диалогового окна "Автоподстройка" подменю [Привод] меню [Настройка].

Автоподстройка двигателя необходима для точного определения значений активных сопротивлений и индуктивностей обмоток асинхронного двигателя (параметров, приведенных в разделе 2.3.5.1 "Статор/Ротор"). Если все условия для проведения измерений выполнены, и таблица параметров в разделе 2.3.5.1 заполнена корректно, нажатие клавиши "Выполнить" приводит к автоматическому измерению описанных параметров, и полученные значения также автоматически вносятся в соответствующие графы таблицы "Статор/Ротор". Пользователю лишь остается скопировать измеренные значения в первые пять строк данной таблицы и, таким образом, согласовать фактические данные обмоток двигателя со значениями, используемыми математической моделью преобразователя частоты в режиме векторного управления.

## 2.5.3.5 Синхронный двигатель

Нажав клавишу "Motor control" перехода в подменю [Привод] меню [Настройка], пользователь переходит к диалоговому окну выбора выбора таблиц параметров или получает возможность дальнейшего перемещения по меню. Из подменю [Привод] при помощи клавиши "Excitation Control" пользователь переходит в таблицу "Синхронный двигатель", позволяющую ввести значения параметров. Параметры перечислены в таблице на Рис. 2-31. Описание и диапазон изменения каждого параметра находятся в Таблице 2-16.



Рис. 2-31. Таблица "Синхронный двигатель" подменю [Привод] меню [Настройка].

## Раздел 2: Панель оператора

Наименование/Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
<input type="checkbox"/> <b>[Частота регулирования возбуждения]</b> Автоматическое регулирование тока возбуждения начинается, когда частота на выходе преобразователя частоты превышает сконфигурированное значение.	0 - 50	20
<input type="checkbox"/> <b>[PF_задание]</b> Заданное значение коэффициента мощности.	-1.0 ~ 1.0	0.93
<input type="checkbox"/> <b>[PF_отклонение]</b> Допустимый диапазон колебания коэффициента мощности. Если отклонение от заданного коэффициента мощности превышает сконфигурированное значение, преобразователь частоты начинает регулирование тока возбуждения.	-1.0 ~ 1.0	0.1
<input type="checkbox"/> <b>[Продолжительность импульса]</b> Время, в течение которого выполняется команда на увеличение или уменьшение тока возбуждения (шаг изменения).	0.1 - 600	0.5
<input type="checkbox"/> <b>[Интервал между импульсами]</b> Время между двумя последовательными командами на изменение тока возбуждения.	0.1 - 600	10
<input type="checkbox"/> <b>[Шаг изменения]</b> Величина изменения тока возбуждения в процентах от номинального тока возбуждения для одной команды изменения возбуждения.	0.0 - 0.2	0.02
<input type="checkbox"/> <b>[PF_двигатель]</b> Коэффициент мощности синхронной машины, вводится вручную, используется только при настройке преобразователя частоты.	0	0
<input type="checkbox"/> <b>[PF_отображение отклонения]</b> Фактические колебания коэффициента мощности, параметр используется для отображения.	0	0
<input type="checkbox"/> <b>[PF_генераторный режим]</b> Текущее значение коэффициента мощности при работе синхронной машины в генераторном режиме. Может рассчитываться автоматически или вводиться в ручном режиме. Ввод значений в ручном режиме используется в режимах настройки привода. После ввода в эксплуатацию необходимо убедиться, что значение параметра сконфигурировано как "Автоматически".		Автоматически
<input type="checkbox"/> <b>[PF_в ручном режиме]</b> Параметр используется для настройки преобразователя частоты.	0	0
<input type="checkbox"/> <b>[I_возб_НМИ]</b> Коэффициент от номинального тока двигателя.	0.0 - 1.0	0.75
<input type="checkbox"/> <b>[I_возб_подхват]</b> Коэффициент от номинального тока двигателя.	0.0 - 1.0	0.25
<input type="checkbox"/> <b>[T_возб_подхват]</b> Выдержка времени между началом отслеживания скорости в режиме "Пуск с подхватом" до подачи тока возбуждения.	1 - 30	2
<input type="checkbox"/> <b>[T_возб_увеличение_подхват]</b> Временной интервал в режиме "Пуск с подхватом", в течение которого происходит увеличение тока возбуждения от нуля до номинального значения.	1 - 100	15
<input type="checkbox"/> <b>[I_возб_макс]</b> Коэффициент от номинального тока.	0.5 - 1.0	0.75
<input type="checkbox"/> <b>[I_возб_мин]</b> Коэффициент от номинального тока.	0.1 - 1.0	0.25
<input type="checkbox"/> <b>[Kv_подхват]</b> Напряжение на выходе преобразователя частоты в режиме "Пуск с подхватом" для синхронного двигателя (коэффициент напряжения синхронного двигателя). Для большинства применений оптимальной является заводская настройка.	0.0 - 2.0	1
<input type="checkbox"/> <b>[SynTrkAngle]</b> Для режима "Пуск с подхватом" синхронного двигателя преобразователь частоты рассчитывает фазный ток двигателя в зависимости от напряжения, подаваемого на статорные обмотки двигателя. Коэффициент учитывает требуемую компенсацию в соответствии с применяемой математической моделью. Заводская настройка - 20° - является оптимальной для большинства применений.	-359.9 ~ 359.9	20

Таблица 2-16. Описание параметров, необходимых при настройке работы преобразователя частоты с синхронным двигателем.

# Раздел 2: Панель оператора

## 2.5.4 Подменю [Управление]

Нажав клавишу **External control** в меню [Настройка], пользователь переходит в подменю [Управление], внешний вид экрана панели оператора приведен на Рис. 2-32, описание и диапазон изменения каждого параметра находятся в Таблице 2-17.

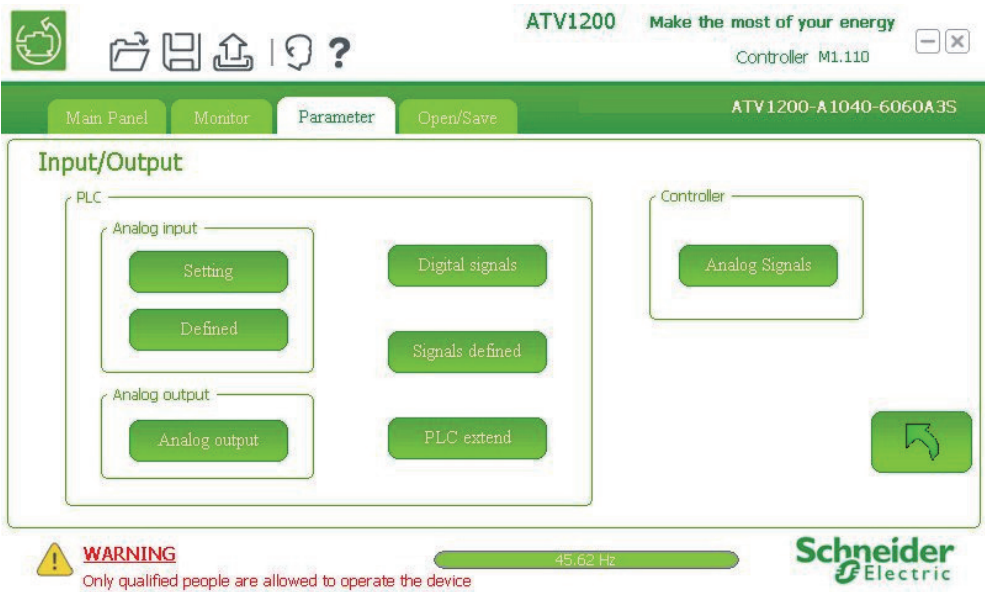


Рис. 2-32. Подменю [Управление] меню [Настройка].

Наименование/Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
<div><input type="checkbox"/> [Режим запуска]</div> <div><input type="checkbox"/> [Пуск] (2С)</div> <div><input type="checkbox"/> [Разгон] (3С)</div> <p><b>Пуск:</b> Обычный режим работы преобразователя частоты. Данный режим выбирается, если преобразователь частоты работает в режиме " задания скорости", поддерживая получаемое задание частоты, либо в режиме " задания параметра", поддерживая частоту в зависимости от сигнала обратной связи по технологическому параметру.</p> <p><b>Разгон:</b> После получения команды запуска, вне зависимости от заданной частоты, преобразователь частоты разгоняет привод до частоты переключения на сеть, заданной при конфигурировании системы. При достижении заданной частоты переключения (задается в Главном меню), преобразователь ATV1200 прекращает управление двигателем, инверторные ячейки преобразователя блокируются, и подается команда для переключения двигателя на сеть. Алгоритм переключения контролируется блоками релейной защиты и автоматики ячеек питания двигателя. Таким образом, режим "Разгон" позволяет поочередно разгонять двигатели от преобразователя частоты и "мягко" переключать их на сеть.</p> <p>Если сконфигурирован режим "Разгон", настройки режимов работы, выбор каналов управления и каналов задания частоты не принимаются программным обеспечением преобразователя частоты во внимание.</p>		Пуск
<div><input type="checkbox"/> [Канал задания частоты]</div> <p>Выбирается канал задания частоты. Параметры являются взаимоисключающими, пользователь может выбрать между заданием частоты с панели оператора и заданием частоты по аналоговому сигналу от внешнего источника, подающемуся на клеммник:</p> <div><input type="checkbox"/> [Панель]: задание осуществляется из Главного меню на панели оператора введением заданного значения либо кнопками увеличения и уменьшения частоты в пределах сконфигурированных значений верхней и нижней скорости.</div> <div><input type="checkbox"/> [Клеммник]: задание частоты осуществляется аналоговыми сигналами 0-10 В или 4-20 мА, поступающими на клеммник преобразователя ATV1200 от внешнего источника. Сигналы переводятся в цифровую форму и передаются на контроллер системы управления.</div>		
<div><input type="checkbox"/> [Управление по сети]</div> <div><input type="checkbox"/> [Включено]: разрешено управление от контроллера верхнего уровня.</div> <div><input type="checkbox"/> [Отключено]: запрещено управление от контроллера верхнего уровня.</div> <p>Если переключатель "Местное/Дистанционное" на передней панели секции управления преобразователя частоты находится в положении "Дистанционное", пуск, останов с темпом, останов на выбеге, сброс неисправностей и задание частоты могут осуществляться контроллером верхнего уровня. Выбор параметра "Включено" позволяет контроллеру реализовать перечисленные функции. Соответственно, при конфигурировании параметра как "Отключено" подача управляющих команд от контроллера не принимается преобразователем частоты к исполнению. Если переключатель "Местное/Дистанционное" на панели секции управления находится в положении "Местное", конфигурирование параметра "Управление по сети" не имеет никакого значения, поскольку управление от контроллера верхнего уровня при данном режиме управления невозможно.</p>		Отключено

## Раздел 2: Панель оператора


Наименование/Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
<input type="checkbox"/> <b>[Байпас ПЧ]</b> <input type="checkbox"/> <b>[Включено]:</b> функция байпаса преобразователя частоты активна. <input type="checkbox"/> <b>[Отключено]:</b> байпас преобразователя частоты запрещен.  Если функция активна, и собрана схема с шунтирующей ячейкой среднего напряжения, при получении сигнала неисправности от преобразователя частоты, двигатель будет переключен на питание от сети.		Отключено
<div style="text-align: center;">  <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b> </div> <p><b>НЕКОНТРОЛИРУЕМАЯ РАБОТА ОБОРУДОВАНИЯ</b></p> <p>Привод может перейти в неконтролируемое движение в результате некорректного подключения, конфигурирования, неправильных исходных данных или в результате иных событий.</p> <p>Включение функции байпаса преобразователя частоты предполагает передачу всех функций управления и защиты электродвигателя оборудованию, обеспечивающему подключение двигателя к сети.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Байпасирование неисправного преобразователя частоты должно осуществляться только в экстраординарных случаях, когда анализ возможных рисков показывает, что остановка электродвигателя может привести к гораздо более тяжелым последствиям, нежели его переключение на напряжение сети.</li> <li>Необходимо убедиться, что работа двигателя от сети возможна без применения функций защит и блокировок, заложенных при проектировании привода в контроллер преобразователя частоты.</li> </ul> <p><b>Несоблюдение данных инструкций может привести к смерти или тяжелым травмам.</b></p> <p>Например, в системах водоснабжения преобразователь частоты работает в режиме "задание по параметру", поддерживая заданное давление в трубопроводе и поддерживая частоту вращения двигателя на уровне, значительно меньшем номинальной. При переключении двигателя на сеть в системе может произойти гидроудар, который приведет к разрушению трубопроводов и запорной арматуры.</p> <p>В приводе могут быть реализованы две различные концепции: "Байпас преобразователя частоты" и "Байпас инверторной ячейки". "Байпас инверторной ячейки" предполагает шунтирование вышедшей из строя инверторной ячейки преобразователя частоты и продолжение работы с неизменными параметрами, либо со снижением выходных характеристик, что определяется комплектацией преобразователя частоты при конфигурировании системы привода. Если неисправность преобразователя частоты не связана с инверторной ячейкой, привод останавливается по неисправности.</p> <p>"Байпас преобразователя частоты", который реализуется при конфигурировании данного параметра, отличается от режима разгона преобразователя частоты, также предполагающего переключение на сеть. Переключение на сеть при неисправности преобразователя частоты осуществляется в любом случае, при любой частоте вращения двигателя, что неизбежно приводит к повышенным электрическим и механическим нагрузкам на двигатель. Релейная защита ячейки питания должна рассчитываться, исходя из уставок для прямого пуска двигателя от сети.</p>		
<input type="checkbox"/> <b>[Управление клапаном]</b> <input type="checkbox"/> <b>[Включено]:</b> разрешена функция управления клапаном. <input type="checkbox"/> <b>[Отключено]:</b> запрещена функция управления клапаном. Прикладная функция, полезная в условиях эксплуатации, позволяющая получить обратную связь о положении клапанов или заслонок.		Отключено
<input type="checkbox"/> <b>[Перегрузка трансформатора_предупреждение]</b> Конфигурируется пороговое значение предупредительного сообщения.		
<input type="checkbox"/> <b>[Перегрузка трансформатора_отключение]</b> Конфигурируется пороговое значение аварийного сообщения.		
<input type="checkbox"/> <b>[Реверс двигателя разрешен]</b> <input type="checkbox"/> <b>[Включено]:</b> реверс двигателя разрешен. <input type="checkbox"/> <b>[Отключено]:</b> реверс двигателя запрещен.  Если в таблице "Параметры управления" подменю [Привод] меню [Настройка] параметр, конфигурирующий возможность реверсирования двигателя, разрешает данную функцию, на панели оператора становится активна флаговая кнопка, в которую необходимо поставить соответствующую отметку. Когда функция реверса разрешена, и условное направление вращения двигателя - "вперед", то при подаче команды реверса двигатель останавливается с темпом до полной остановки, и далее разгоняется до заданной частоты вращения в обратном направлении. Выходная частота отображается с отрицательным знаком, заданная частота отображается с положительным знаком.		Отключено

Таблица 2-17. Описание параметров управления.



## Раздел 2: Панель оператора

### 2.5.5 Подменю [Входы/Выходы]

Нажав клавишу **Input/Output** в меню [Настройка], пользователь переходит в подменю [Входы/Выходы], внешний вид экрана панели оператора приведен на Рис. 2-33.



Рис. 2-33. Подменю [Входы/Выходы] меню [Настройка].

Нажав клавишу **Setting**, пользователь переходит в диалоговое окно конфигурирования аналоговых входов.

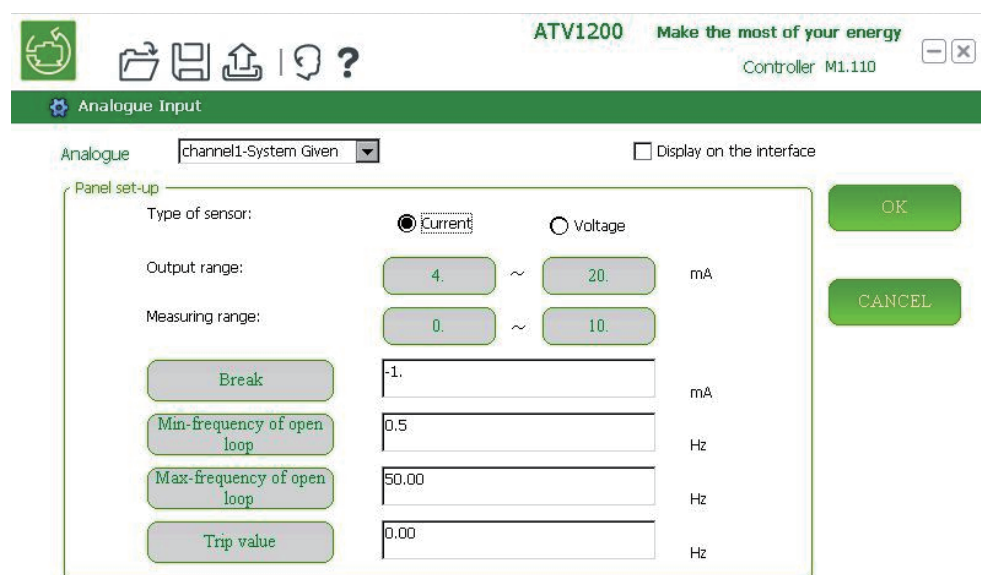


Рис. 2-34. Экран настройки аналоговых входов преобразователя частоты.

Если в окне флаговой кнопки ☐ Display on the interface для каждого параметра поставлен подтверждающий символ, значение параметра отображается в секции измеренных данных Главного меню панели оператора.

Как показано на примере, приведенном на Рис. 2-34, сконфигурирован токовый сигнал задания частоты, и диапазон изменения данного сигнала находится в пределах 4-20 мА. Данный сигнал может соответствовать диапазону изменения технологического параметра (давления, потока, ...) 0-10 условных единиц. Для работы в режиме "задания скорости" токовому входу соответствуют минимальное и максимальное значения частоты - 0.5 и 50 Гц. Если выбран канал задания частоты по аналоговому входу, и преобразователь частоты работает в режиме "задания параметра", значения частоты преобразуются в значения регулируемого параметра, таким образом, осуществляется пересчет цифровых значений. Кроме того, в настройках можно выбрать уровень сигнала на аналоговом входе, при котором преобразователь частоты автоматически определит его некорректную работу (например, снижение уровня токового сигнала до 3 мА).

Параметр 1 зарезервирован, не имеет действительных значений, и определяется пользователем при настройке.



## Раздел 2: Панель оператора

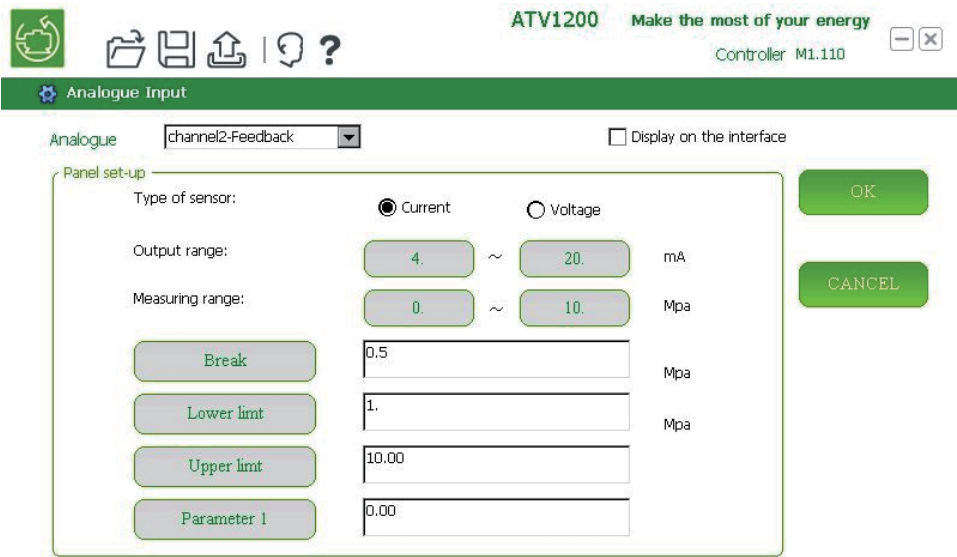


Рис. 2-35. Алгоритм настройки аналоговых входов.



Выбрать параметр "Канал 1-Задание частоты" в диалоговом окне:



Далее выбрать: "Тип сигнала" - "Ток", и задать диапазон изменения токового сигнала (например, 4-20 мА) в графе "Диапазон сигнала".

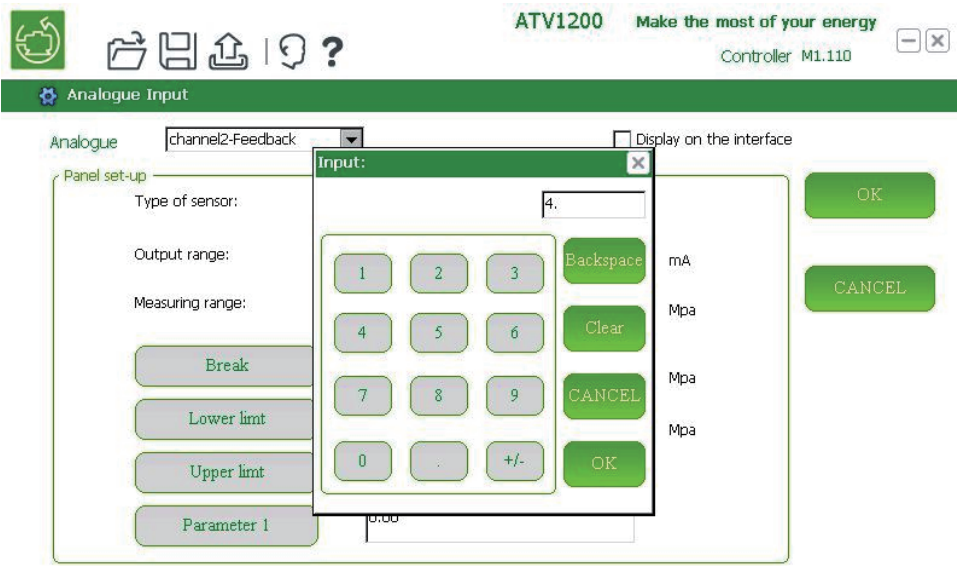


Рис. 2-36. Алгоритм настройки аналоговых входов (продолжение).

## Раздел 2: Панель оператора



Ввести значения в графу "Диапазон параметра", соответствующую значениям токового сигнала. Таким образом, введено однозначное соответствие значений токового сигнала и диапазона изменения технологического параметра.

Parameter name	Unit
Break	mA
Min-frequency of open loop	Hz
Max-frequency of open loop	Hz
Trip value	Hz

Рис. 2-37. Алгоритм настройки аналоговых входов (продолжение).

Наконец, внести корректные значения в графы "Обрыв", "Мин. частота при задании скорости" и "Макс. частота при задании скорости", и нажать клавишу "OK" для записи значений параметров в программу управления преобразователем частоты.

- Преобразователь частоты может обрабатывать аналоговые сигналы от внешних источников, поступающие в виде сигналов тока или сигналов напряжения. Если "Канал задания частоты" сконфигурирован как "Панель", любые изменения в настройках входных аналоговых сигналов не воспринимаются программным обеспечением преобразователя частоты.
- Настройка сигналов обратной связи (Канал 2-Обратная связь) выполняется пользователем в соответствии с типом датчика обратной связи, используемым для выполнения измерений.
- Одновременно с конфигурированием аналогового сигнала задания частоты (по току или по напряжению) необходимо убедиться в корректном подключении проводников к клеммнику, поскольку правила подключения сигналов несколько отличаются.

Нажав клавишу **Defined** пользователь переходит в диалоговое окно "Определение", получившее название за возможность изменения названий каналов, корректировки определения параметров и внесения иных изменений. Для внесения изменений предварительно необходимо сконфигурировать следующее: [Настройка]-[Идентификация] - "Панель" - "Отображать", тогда внесение изменений становится возможным.

Parameter name	Unit
Break	mA
Min-frequency of	Hz
Max-frequency of	Hz
Trip value	Hz

Рис. 2-38. Диалоговое окно "Определение" подменю [Входы/Выходы] меню [Настройка].

## Раздел 2: Панель оператора

При выполнении процедуры "определения" аналоговых входов может быть изменен номер канала (увеличен или уменьшен), и, таким образом, содержимое и единицы измерения других зарезервированных параметров, имеющих отношение к данному каналу, также могут быть "определены". Уже сконфигурированное название аналогового входа и его содержимое могут быть изменены. Например, для Канала 1 предустановленным названием ("определением") является задание частоты, в котором "Диапазон параметра" является безразмерной величиной. Параметр 1 в этом канале по умолчанию определен как "Обрыв", единица измерения параметра - мА. Далее, Параметр 2 - "Мин. частота при задании скорости", Параметр 3 - "Макс. частота при задании скорости", и Параметр 4 - "Отключение", единицы измерения параметров 2, 3 и 4 - Гц. Рассмотрим процесс изменения названий параметров и единиц измерения.

Прежде всего, необходимо выбрать канал, подлежащий корректировке. Новое название канала вводится в пустую графу, расположенную за клавишей **Change**. Нажав клавишу **Change**, пользователь выполняет процедуру определения нового имени канала, как показано на Рис. 2-39.

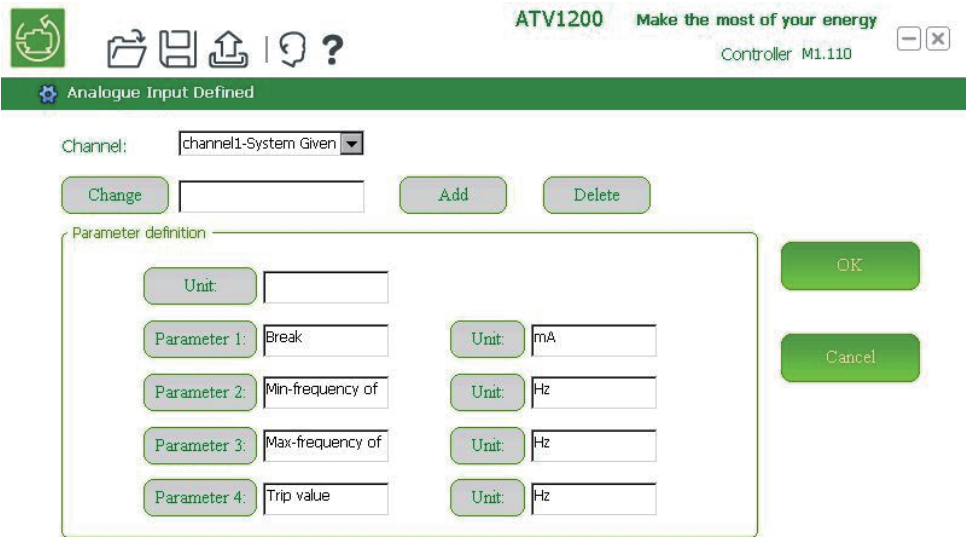


Рис. 2-39. Определение названия канала.

Выбрать **channel1-System Given**, ввести новое название канала в графу редактирования, и нажать **Change**.

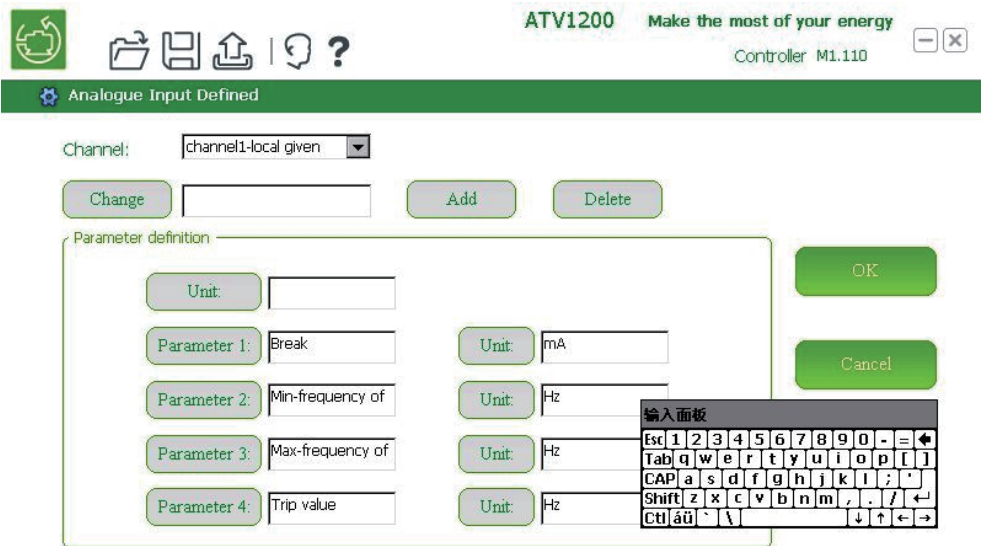


Рис. 2-40. Определение названия канала (продолжение).

## Раздел 2: Панель оператора

В результате имя Канала 1 изменено.  
Имя канала, которое уже определено в диалоговом окне ранее, может быть удалено пользователем. Аналогично переименованию, выбирается канал, подлежащий изменению. Далее необходимо нажать клавишу Delete, появляется диалоговое окно, как показано на Рис. 2-41, запрашивающее подтверждение. Нажав "OK", пользователь удаляет имя канала.

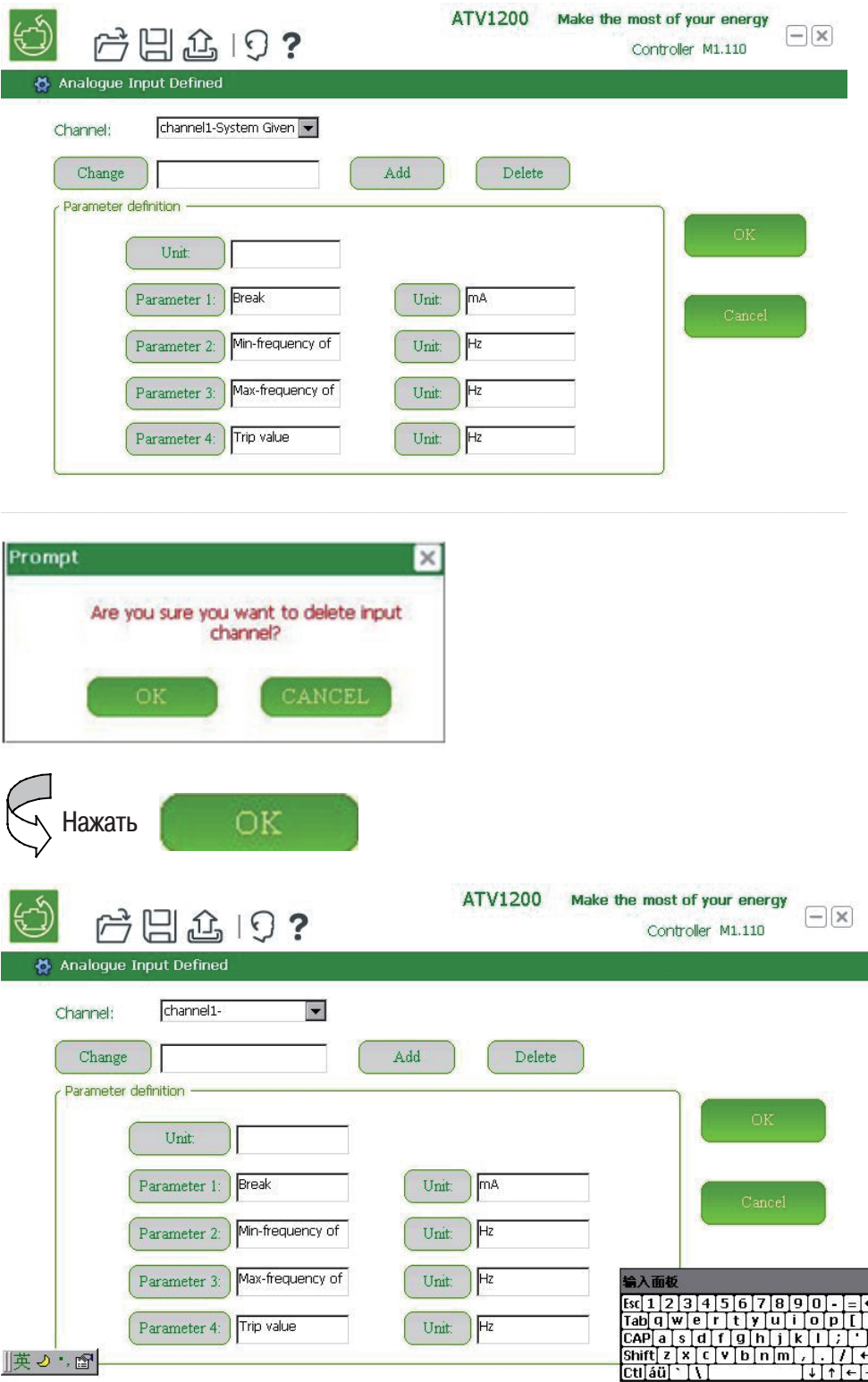


Рис. 2-41. Алгоритм удаления имени канала.

На Рис. 2-41 приведен алгоритм удаления имени канала; текст, приведенный ниже, описывает создание нового канала.

## Раздел 2: Панель оператора

Аналогично изменению имени, необходимо выбрать канал, подлежащий корректировке. Новое название канала вводится в пустую графу, расположенную за клавишей **Change**. Далее алгоритм отличается: необходимо нажать клавишу **Add**, появляется окно подтверждения ("Подсказка"). Нажав клавишу **OK**, пользователь создает канал с новым именем, как показано на Рис. 2-42.

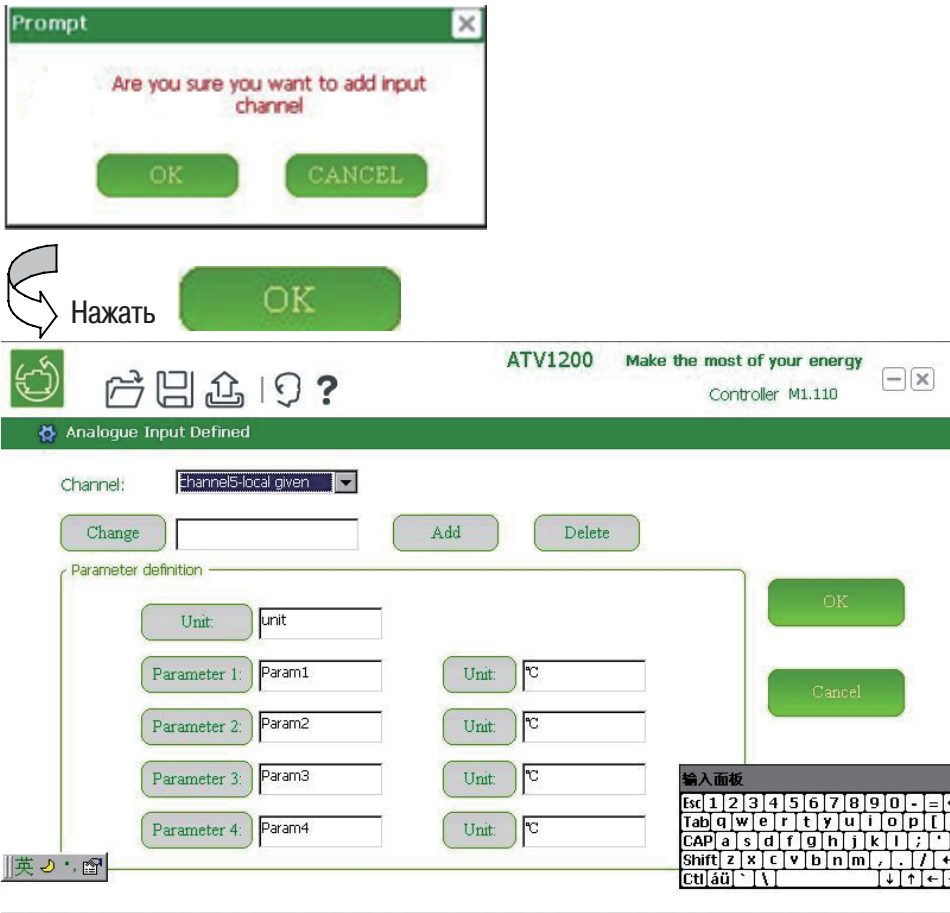


Рис. 2-42. Создание канала с новым именем.

Нажав клавишу **Analogue output** в подменю [Входы/Выходы], пользователь переходит в диалоговое окно конфигурирования аналоговых выходов.

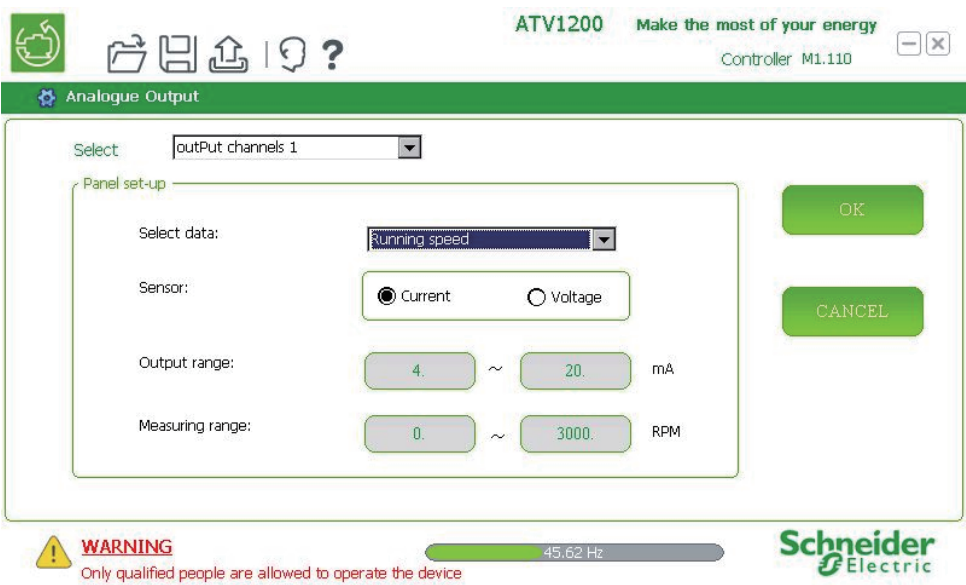


Рис. 2-43. Экран конфигурирования аналоговых выходов.



## Раздел 2: Панель оператора

Конфигурирование аналоговых выходов производится корректным выбором параметров в диалоговом меню. Пользователь определяет номер аналогового выхода, параметр, отображение которого необходим пользователю, тип сигнала, передаваемый на устройство пользователя (по току или по напряжению), и диапазон изменения сигнала на аналоговом выходе преобразователя частоты. Например, для отображения скорости двигателя при питании от преобразователя ATV1200 по аналоговому выходу 1, токовым сигналом 4-20 мА, который соответствует изменению скорости в диапазоне 0 - 3000 об/мин, следует сконфигурировать аналоговый выход на экране панели оператора, как показано на Рис. 2-44.

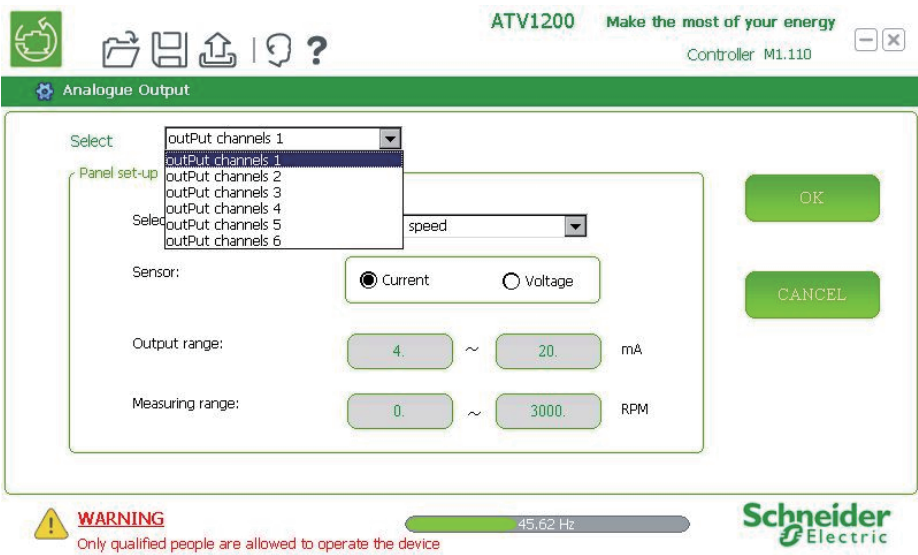


Рис. 2-44. Конфигурирование аналоговых выходов.



Выбирается "Аналоговый выход 1" в диалоговом окне:

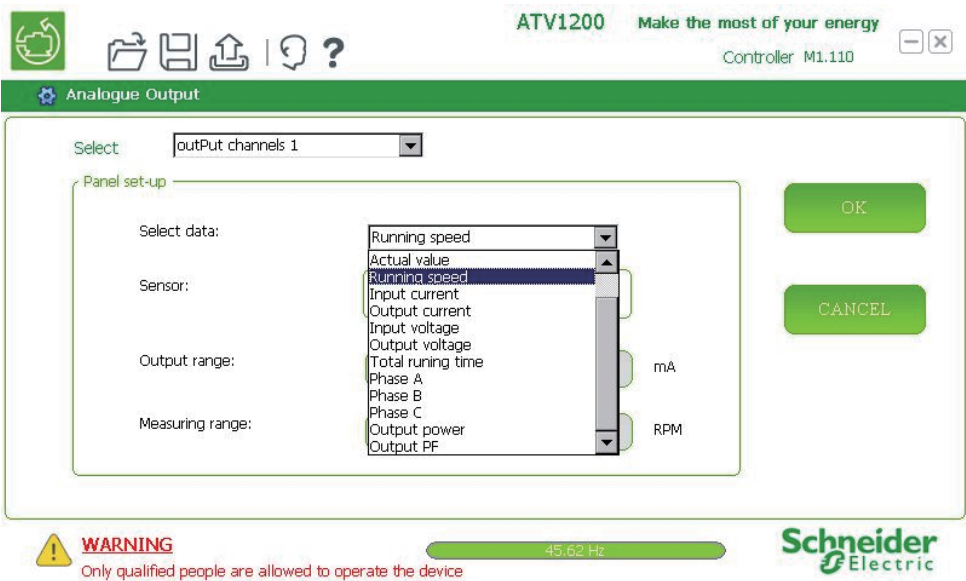


Рис. 2-45. Конфигурирование аналоговых выходов (продолжение).

## Раздел 2: Панель оператора

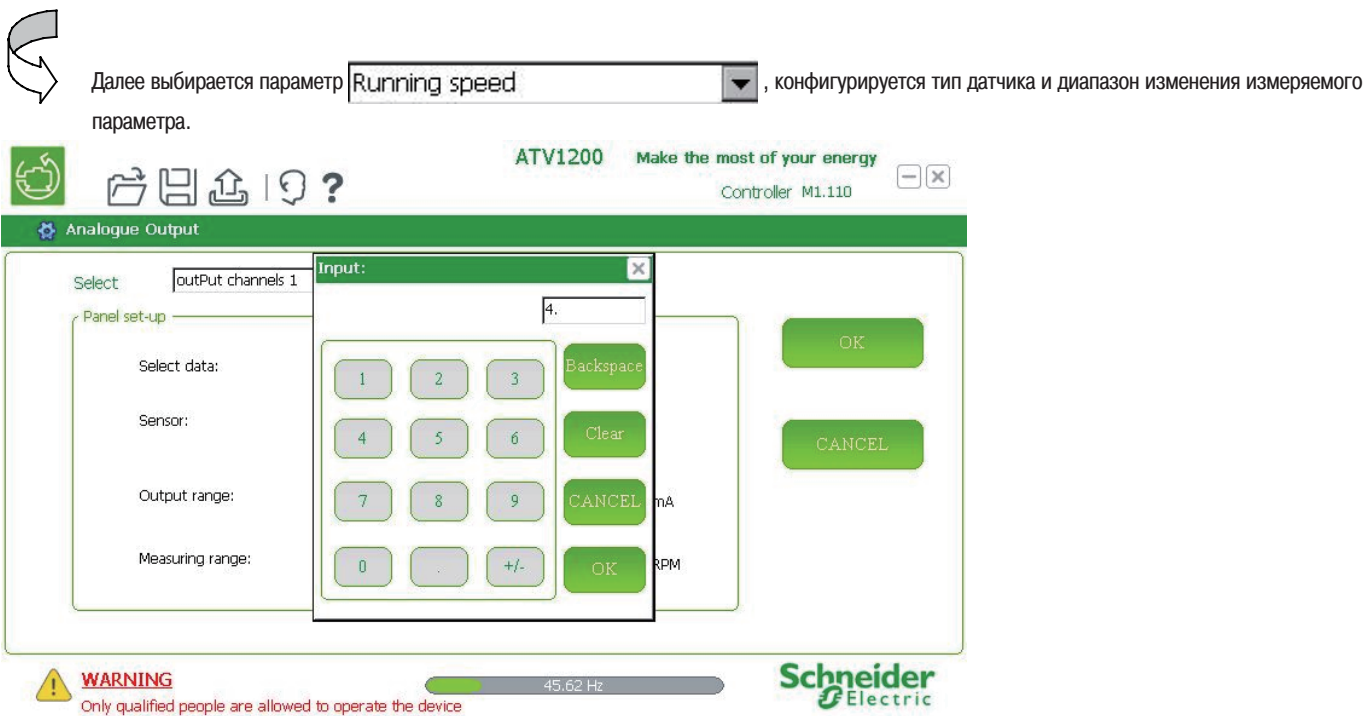


Рис. 2-46. Конфигурирование аналоговых выходов (продолжение).

Подменю [Входы/Выходы] содержит две группы диалоговых окон и таблиц: "ПЛК" и "Контроллер". К группе "ПЛК" относятся аналоговые входы и выходы, а также параметры, доступ к которым возможен при помощи клавиш **Digital signals**, **Signals defined** и **PLC extend**. Описание и возможные значения каждого параметра перечислены в Таблице 2-18.

Наименование/Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
<b>■ [ПЛК]</b>		
<b>□ [Отображение регистров ПЛК]</b>		
Диалоговое окно выглядит, как показано на Рис. 2-47. В диалоговом окне может отображаться сконфигурированное в параметре "Описание регистров ПЛК" название, присвоенное каждому биту, и конфигурируется возможность появления данного условного обозначения на панели оператора. Например, на приведенном рисунке, бит VB 5.0 не назначен на отображение какого-либо параметра, и в "способе обработки" указано, что значение данного бита не обрабатывается программным обеспечением преобразователя частоты. Независимо от значения бита VB5.0 сообщения на панели оператора не появятся. Введенное в графу диалогового окна название и выбранный "способ обработки" синхронно изменяются в значении параметра "Описание регистров ПЛК".		
<b>□ [Расширение параметров ПЛК]</b>		
Перечень отображаемых и контролируемых параметров ПЛК может быть расширен в зависимости от требований пользователя. Диалоговое окно "Расширение параметров ПЛК" позволяет добавлять, удалять или редактировать данные ПЛК. Все выполненные изменения принимаются программным обеспечением во внимание при перезапуске системы. В качестве примеров можно привести функции управления клапаном или блокировки дверей секций преобразователя частоты, как показано на Рис.2-53. Таким образом, в соответствии с данными определениями пользователю предоставляется возможность определить, будет ли преобразователь частоты контролировать состояние дверей или положение клапана.		
<b>□ [Описание регистров ПЛК]</b>		
Диалоговое окно выглядит, как показано на Рис. 2-48. Преобразователь частоты позволяет сконфигурировать отображение дискретных сигналов в соответствии с пожеланиями пользователя. Определив соответствие бита регистра ПЛК значению фактического параметра (например, срабатывание датчика температуры обмоток трансформатора), выбрав способ обработки данного сигнала (например, сообщение выдается, если бит в состоянии "1"), введя текст сообщения для четкого понимания оператором произошедшего события, пользователь обеспечивает корректное отображения события как на панели оператора, так и в системе управления верхнего уровня. Например, бит VB 6.0 назначен на предупредительное сообщение о перегреве трансформатора. Если выбран способ обработки сообщения в состоянии бита "1", то при появлении сообщения от контроллера о переходе бита VB 6.0 в состояние "1" на панели оператора будет отображено сообщение о перегреве трансформатора. Кроме того, в данном диалоговом окне биты могут добавляться в список, либо удаляться из него в соответствии с требованиями пользователя.		

Таблица 2-18. Перечень параметров конфигурирования сообщений о состоянии битов регистров ПЛК.



## Раздел 2: Панель оператора

Нажав клавишу **Digital signals**, пользователь переходит к диалоговому окну, назначение которого - помочь определить необходимость отображения сообщения на панели оператора и сконфигурировать понятное оператору сообщение, соответствующее состоянию определенного бита регистров ПЛК.

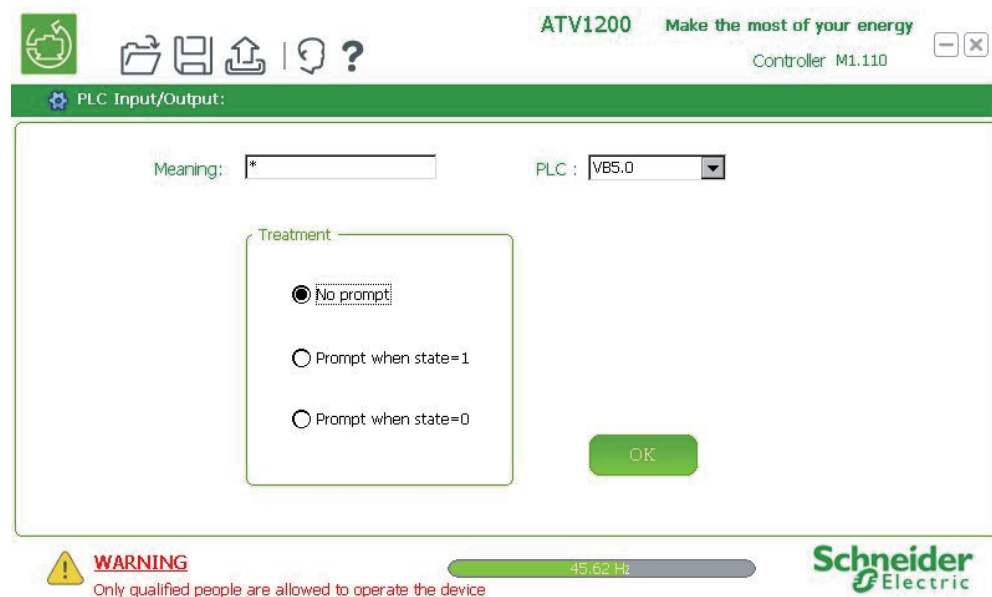


Рис. 2-47. Диалоговое окно "Отображение регистров ПЛК".

Нажав клавишу **Signals defined**, пользователь переходит в диалоговое окно "Описание регистров ПЛК", позволяющее корректировать перечень отображаемых регистров, создавать сообщения, соответствующие выбранным для отображения битам, а также определять, будет ли значение данного бита обрабатываться для отображения на панели оператора (не активен, активен в "0", или активен в "1").

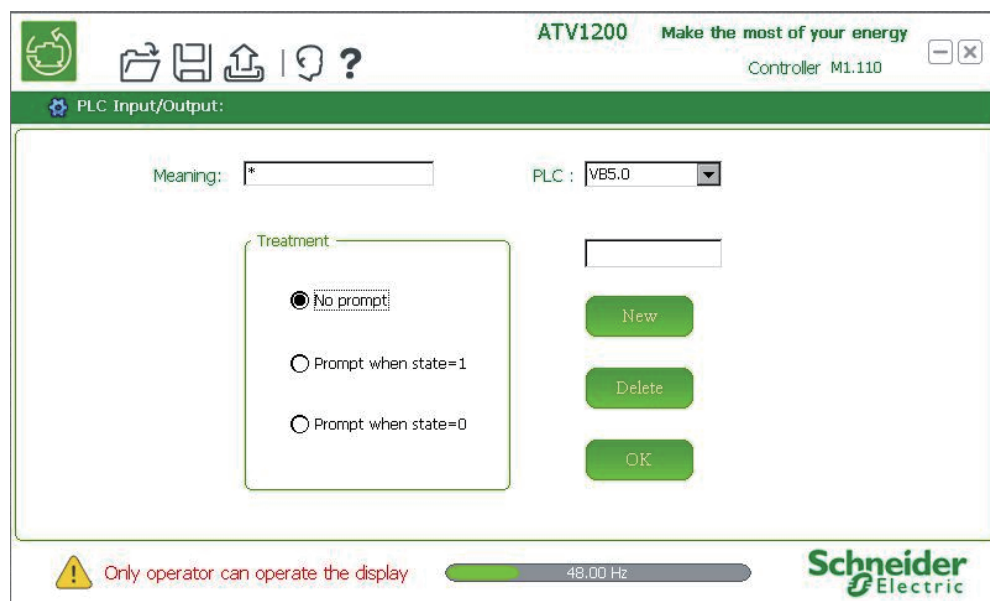


Рис. 2-48. Диалоговое окно "Описание регистров ПЛК".

## Раздел 2: Панель оператора

Преобразователь частоты позволяет сконфигурировать отображение дискретных сигналов в соответствии с пожеланиями пользователя. Определив соответствие бита регистра ПЛК значению фактического параметра (например, срабатывание датчика температуры обмоток трансформатора), выбрав способ обработки данного сигнала (например, сообщение выдается, если бит в состоянии "1"), введя текст сообщения для четкого понимания оператором произошедшего события, пользователь обеспечивает корректное отображения события как на панели оператора, так и в системе управления верхнего уровня. Например, на Рис. 2-49 видно, что "способ обработки" в диалоговых окнах "Отображение регистров ПЛК" и "Описание регистров ПЛК" совпадают, а значение VB 5.0 не определено, и параметр не будет отображаться на панели оператора.

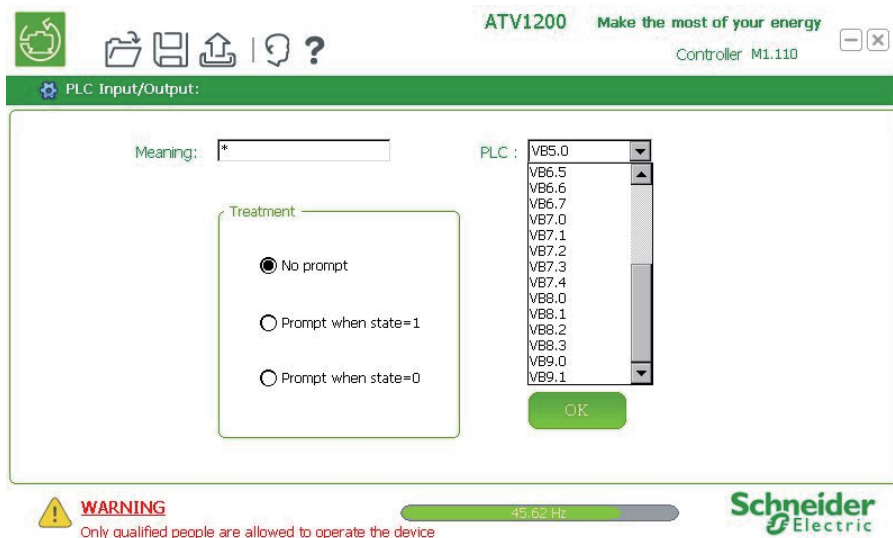


Рис. 2-49. Диалоговое окно "Отображение регистров ПЛК" (продолжение).

Рассмотрим редактирование на примере бита VB 9.0, Рис. 2-50. Бит назначен на сообщение об обрыве аналогового сигнала задания. Сообщение отображается при переходе бита в состояние "1".

В диалоговом окне "Описание регистров ПЛК" необходимо выбрать бит VB9.0., и далее нажать клавишу, в зависимости от цели выполняемого редактирования. Если необходимо создать сообщение для бита, которого нет в перечне, нажать клавишу **New**, выбрать бит и далее ввести вид сообщения.

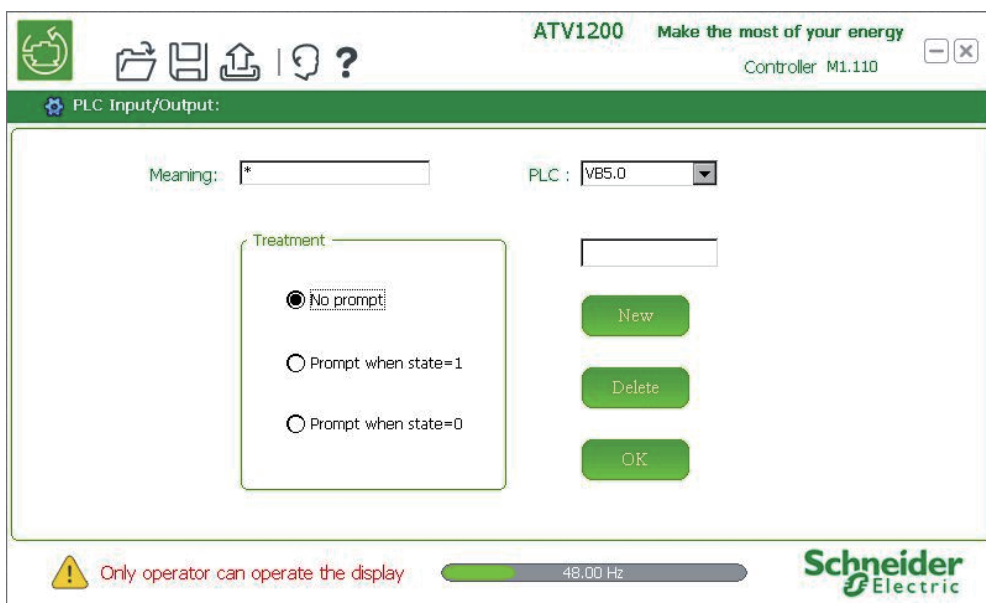


Рис. 2-50. Диалоговое окно "Описание регистров ПЛК".

Нажав клавишу "OK", пользователь видит сконфигурированный бит в выпадающем перечне.

Если необходимо удалить из перечня уже сконфигурированный бит, например, в данном случае VB 9.0, нажать клавишу **Delete**. Программа запрашивает подтверждение. Нажав клавишу "OK", пользователь видит, что бит VB 9.0 исчезает из перечня. Процедура удаления бита приведена на Рис. 2-51.

## Раздел 2: Панель оператора

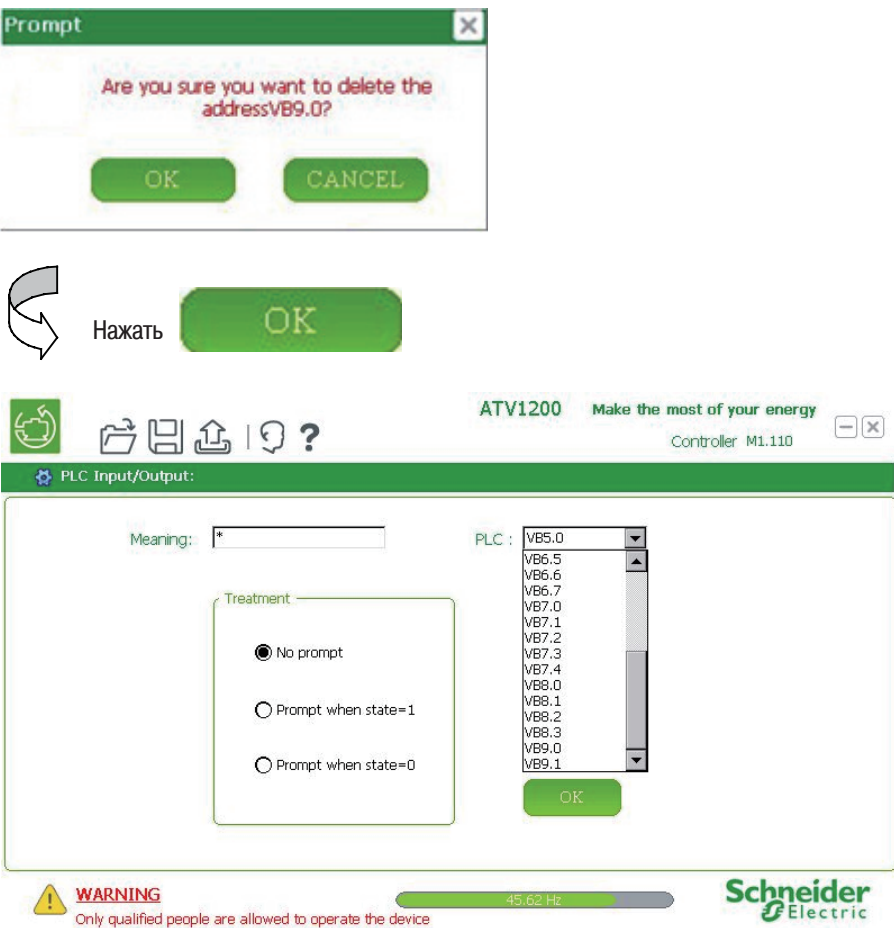


Рис. 2-51. Диалоговое окно "Описание регистров ПЛК" (продолжение).

Нажав клавишу **PLC extend**, пользователь переходит в таблицу редактирования параметров ПЛК.

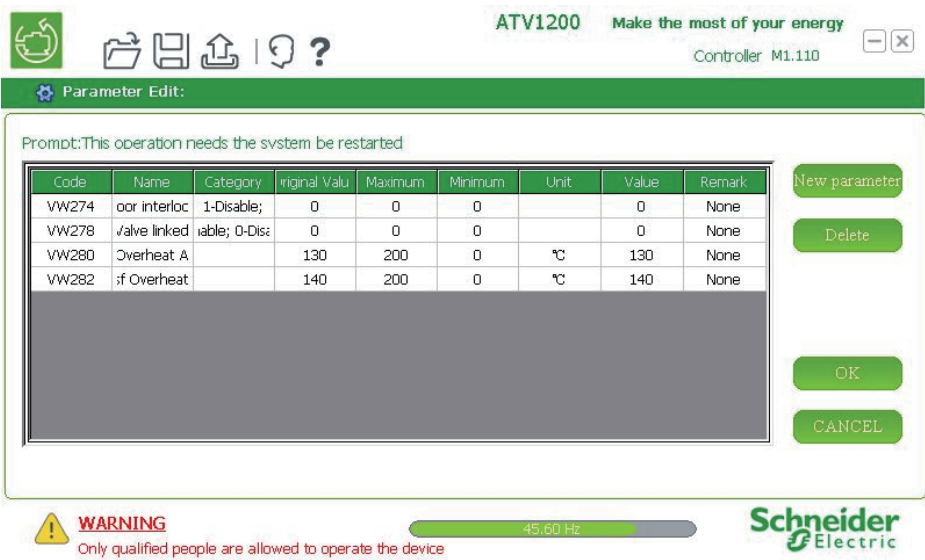




Рис. 2-52. Таблица "Расширение параметров ПЛК".

## Раздел 2: Панель оператора

Перечень отображаемых и контролируемых параметров ПЛК может быть расширен в зависимости от требований пользователя. Диалоговое окно "Расширение параметров ПЛК" позволяет добавлять, удалять или редактировать данные ПЛК. Все выполненные изменения принимаются программным обеспечением во внимание при перезапуске системы. В качестве примеров можно привести функции управления клапаном или блокировки дверей секций преобразователя частоты, как показано на Рис.2-53. Таким образом, в соответствии с данными определениями пользователю предоставляется возможность определить, будет ли преобразователь частоты контролировать состояние дверей или положение клапана.

При необходимости удалить параметр из таблицы, необходимо выбрать соответствующую строку, например, VW274, контроль блокировки дверей, и нажать клавишу . В окне подтверждения необходимо нажать клавишу  и убедиться, что параметр удален из таблицы, как показано на Рис. 2-53.

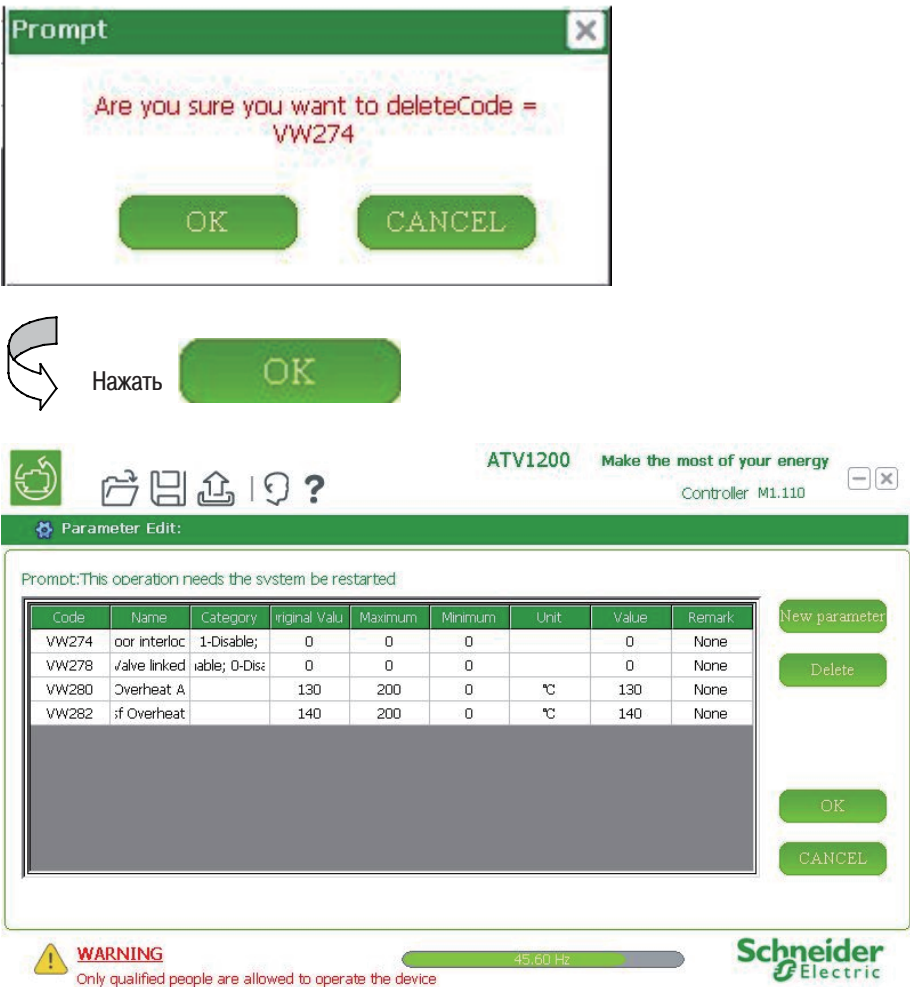


Рис. 2-53. Удаление ранее сконфигурированного параметра из таблицы.

## Раздел 2: Панель оператора

Для добавления параметра необходимо выбрать строку и нажать клавишу **New parameter** , при этом будет вставлена пустая строка над строкой, которая была изначально выбрана. Необходимо ввести требуемые значения в ячейки таблицы, как показано на Рис. 2-54.

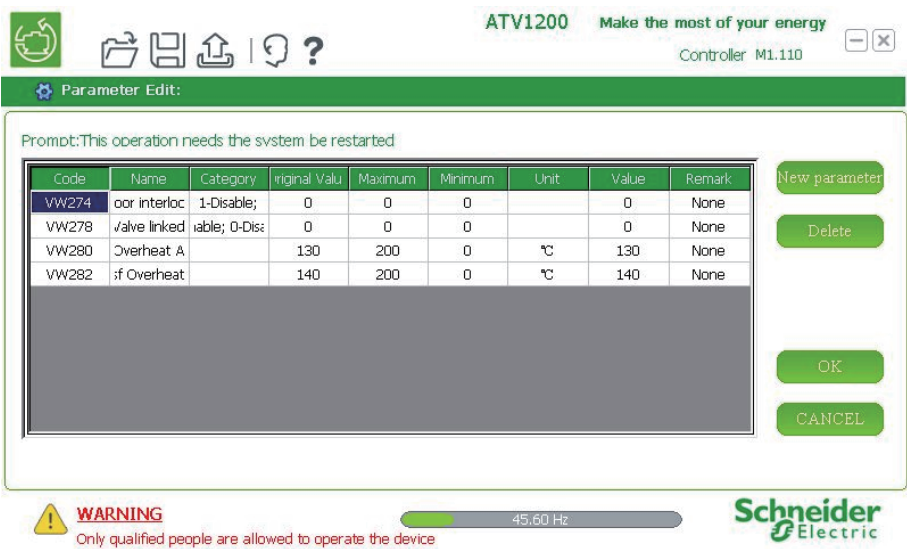


Рис. 2-54. Добавление нового параметра в таблицу.

Нажав клавишу **Analogue Signals** , пользователь переходит к таблице конфигурирования аналоговых сигналов контроллера, как показано на Рис. 2-55.

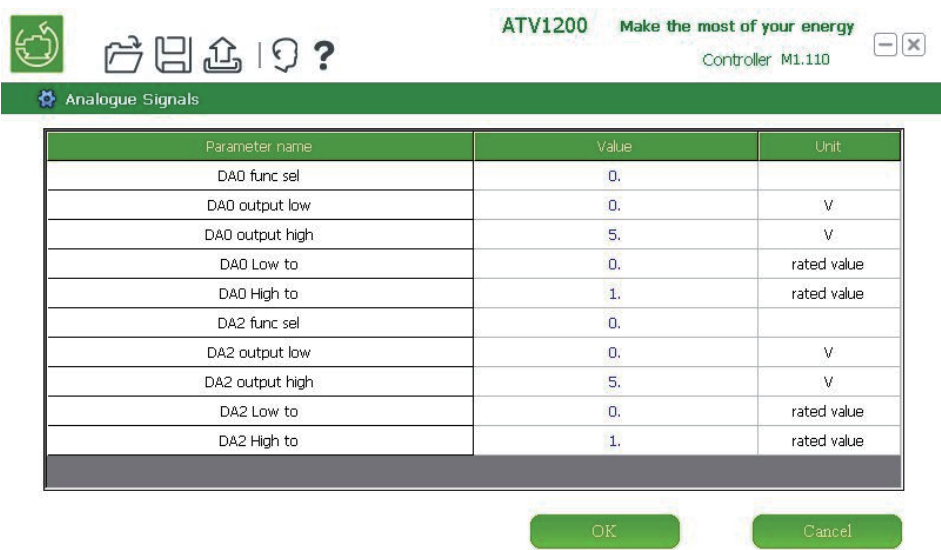



Рис. 2-55. Таблица аналоговых сигналов контроллера.

## Раздел 2: Панель оператора

### 2.5.6 Подменю [Управление при неисправности]

Нажав клавишу **Fault Management** в меню [Настройка], пользователь переходит в меню настроек предупредительных и аварийных сообщений. Таблица подменю [Управление при неисправности] представлена на Рис. 2-56, описание и возможные значения каждого параметра перечислены в Таблице 2-19. В той же таблице приведено описание параметров настройки аналоговых сигналов контроллера, перечисленных на Рис. 2-55.



Parameter name	Value	Unit
Minimum of analog signal	4.18	mA
Maximum of analog signal	20.	mA
Analog Given mapping	0~Fmax	
TorqGiven min	0.	Nm
Analog Given Losing Sel	Lost Retain	
Preset when analog-in lost	4.	mA
TorqGiven min	0.	Nm
Input Voltage power-on time	12.	s
Input Voltage power-off time	6.	s
Light overload current ratio	110.	%
Light overload recovery time	12.	s

Рис. 2-56. Таблица параметров подменю [Управление при неисправности] меню [Настройка].

Наименование/Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
<input type="checkbox"/> [Минимальное значение сигнала] Минимальный уровень токового сигнала на входе мастер-контроллера.	0.0 - 20.0	4.18 mA
<input type="checkbox"/> [Максимальное значение сигнала] Максимальный уровень токового сигнала на входе мастер-контроллера.	0.0 - 20.0	20.0 mA
<input type="checkbox"/> [Диапазон аналогового сигнала] Настройка диапазона входного токового сигнала на входе мастер-контроллера: (1) 0~Fмакс: от 0 до максимального значения. (2) Fмин ~ Fмакс: от минимального до максимального значения.		0 - Fмин
<input type="checkbox"/> [Минимальное ограничение момента] 	-20000 ~ 20000	0 Нм
<input type="checkbox"/> [Режим работы при обрыве аналогового сигнала] Определяет поведение преобразователя частоты при обрыве аналогового сигнала. <b>Выбор:</b> Удержание: контроллер считает истинным последнее полученное значение до появления сообщения об обрыве аналогового сигнала. Задание: контроллер считает истинным заранее предустановленное значение аналогового сигнала.		Удержание
<input type="checkbox"/> [Предустановленное задание при обрыве сигнала] Если "Режим работы при обрыве аналогового сигнала" сконфигурирован как "Задание", контроллер будет учитывать значение, заданное при настройке данного параметра.	3 - 20	4 mA
<b>Примечание</b> При настройке аналоговых входов может изменяться их общее количество, причем как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения. Могут назначаться другие параметры со своими единицами измерения сигнала. Уже сконфигурированные каналы могут изменяться как по названию, так и по содержанию.		
<input type="checkbox"/> [Время тестирования при подаче питания] После подачи напряжения сети на преобразователь частоты, последнему требуется выдержка времени для выполнения проверки аппаратных средств на наличие неисправностей при поданном силовом питании. Выдержка времени необходима, чтобы исключить ошибки при выполнении самодиагностики при возможных колебаниях напряжения сети в момент включения питающей ячейки.	0 - 30	12.0 c



## Раздел 2: Панель оператора

Наименование/Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
<p><b>□ [Выдержка время перезапуска в векторном режиме]</b></p> <p>1. Преобразователь частоты работает.</p> <p>2. Сконфигурирован векторный закон управления, либо при скалярном (U/f) управлении сконфигурирован "Пуск с подхватом".</p> <p>3. Преобразователь частоты определяет отсутствие напряжения питания на входе.</p> <p>4. Напряжение питания преобразователя частоты восстанавливается.</p> <p>Если все четыре перечисленных выше условия соблюдены, и время между исчезновением силового питания и его восстановлением меньше, чем настройка данного параметра, преобразователь частоты автоматически определяет фактическую частоту вращения двигателя и восстанавливает работу привода без дополнительных команд. Если перерыв в питании больше сконфигурированного времени, преобразователь частоты переходит в состояние готовности.</p>	0 - 20	6.0 с
<p><b>□ [Коэффициент незначительной перегрузки]</b></p> <p>Если ток на выходе преобразователя частоты превышает сконфигурированное в данном параметре значение, частота на выходе ATV1200 постепенно снижается, пока ток на выходе преобразователя частоты не снизится до уровня номинального тока.</p> <p>Примечание. В этом случае:</p> <p>(1) если "Время возврата при незначительной перегрузке" не истекло, исполняться будут только команды задания частоты меньшей, чем текущая выходная частота. Таким образом, преобразователь частоты будет в любом случае работать с пониженной частотой на выходе.</p> <p>(2) если "Время возврата при незначительной перегрузке" истекло, преобразователь ATV1200 выходит на частоту выходного напряжения в соответствии с текущим заданием.</p>	100 - 130	120 %
<p><b>□ [Время возврата при незначительной перегрузке]</b></p> <p>Если ток на выходе преобразователя частоты превышает сконфигурированное в параметре "Коэффициент незначительной перегрузки" значение, частота на выходе ATV1200 постепенно снижается, пока ток на выходе преобразователя частоты не снизится до уровня номинального тока. После этого преобразователь ATV1200 работает на данной установившейся частоте в течение времени, сконфигурированного данным параметром.</p>	1 - 60	12 с
<p><b>□ [Коэффициент существенной перегрузки]</b></p> <p>1. Ток на выходе преобразователя частоты превышает сконфигурированное в данном параметре значение.</p> <p>2. Выдержка "Время возврата при существенной перегрузке" истекло.</p> <p>Если соблюдены оба условия, преобразователь частоты определяет неисправность и выдает аварийное сообщение о перегрузке. Выходы инверторных ячеек немедленно блокируются.</p>	100 - 150	150 %
<p><b>□ [Время реакции при существенной перегрузке]</b></p> <p>Если ток на выходе преобразователя частоты превышает сконфигурированное в параметре "Коэффициент существенной перегрузки" значение в течение времени, задаваемого данным параметром, преобразователь частоты блокирует выходы инверторных ячеек и переходит в состояние неисправности с выдачей аварийного сообщения.</p>	1 - 60	3 с
<p><b>□ [Выдержка времени при неисправности ячейки]</b></p> <p>1. Определена неисправность инверторной ячейки: низкое напряжение, обрыв фазы, перегрев.</p> <p>2. Идет отсчет выдержки времени сообщения о неисправности.</p> <p>При обнаружении неисправности в одной из инверторных ячеек мастер-контроллер пересылает предупредительное сообщение через модуль ввода/вывода в ПЛК. Если неисправность в течение времени, определяемого данным параметром, исчезла, мастер-контроллер прекращает пересылку сообщений о неисправности, и преобразователь частоты продолжает работать в нормальном режиме. Если за время, конфигурируемое данным параметром, неисправность не исчезла, то при наличии байпаса неисправной ячейки активируется данная функция, неисправная ячейка выводится из работы и на панели оператора отображается сообщение об активации байпаса ячейки. Если ATV1200 не имеет функции байпаса неисправной ячейки, преобразователь частоты отображает аварийное сообщение одновременно с подачей команды на отключение коммутационного аппарата питающей ячейки среднего напряжения.</p>	1 - 60	3.5 с
<p><b>□ [Выдержка времени при замыкании на землю]</b></p> <p>1. Если мастер-контроллер определяет однофазное замыкание на землю на выходе преобразователя частоты, на панели оператора отображается сообщение "Замыкание на землю по выходу ПЧ", предупредительное сообщение пересылается в ПЛК. Начинается отсчет "Выдержки времени при замыкании на землю". Если сообщение о неисправности исчезло за время, сконфигурированное данным параметром, и нормальная работа преобразователя частоты продолжается не менее 10 секунд, мастер-контроллер отменяет пересылку сигнала в ПЛК и сообщение на панели оператора исчезает. Если неисправность не исчезла, то, по истечении выдержки времени, преобразователь частоты останавливается по неисправности, с отображением соответствующего аварийного сообщения.</p> <p>2. Если сконфигурировано максимальное значение параметра - 1800 секунд, команда аварийного останова не подается при появлении неисправности, независимо, истекло время выдержки, или нет.</p>	0 ~ 1800	1800 с
<p><b>□ [Выдержка времени перехода в скалярный режим]</b></p> <p>Если преобразователь частоты сконфигурирован для работы в скалярном (U/f) режиме, и активирован "Пуск с подхватом", запуск осуществляется в режиме векторного управления. Данный параметр определяет выдержку времени автоматического переключения из векторного в скалярный режим.</p>	0.1 - 50	10 с
<p><b>□ [Выдержка времени автоматического перезапуска]</b></p> <p>Разрешенное время автоматического перезапуска после исчезновения питающего напряжения. Если напряжение восстановилось за время, меньшее сконфигурированного в данном параметре, перезапуск будет осуществлен автоматически.</p>	0 - 200	2 с
<p><b>□ [Выдержка времени сканирования]</b></p> <p>Параметр используется при настройке программы на заводе-изготовителе.</p>	1 - 3000	1500
<p><b>□ [Выдержка времени сброса CPU]</b></p> <p>Параметр используется при настройке программы на заводе-изготовителе.</p>		0

Таблица 2-19. Описание и диапазон изменения параметров подменю [Управление при неисправности] меню [Настройка].



# Раздел 2: Панель оператора

## 2.5.7 Подменю [Прикладные функции]

Нажав клавишу **Application** в меню [Настройка], пользователь переходит в подменю конфигурирования прикладных функций. Дисплей панели оператора выглядит, как показано на Рис. 2-57.

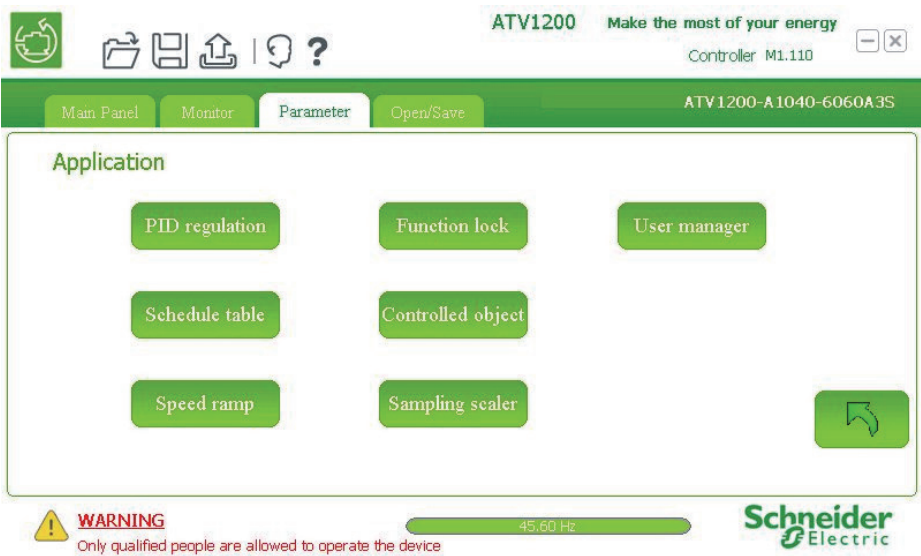


Рис. 2-57. Подменю [Прикладные функции] меню [Настройка].

### 2.5.7.1 ПИД-регулятор

Нажав клавишу **PID regulation** в подменю [Прикладные функции], пользователь переходит к диалоговому окну конфигурирования ПИД-регулятора, как показано на Рис. 2-58. Описание и диапазон настройки каждого параметра приведены в Таблице 2-20.

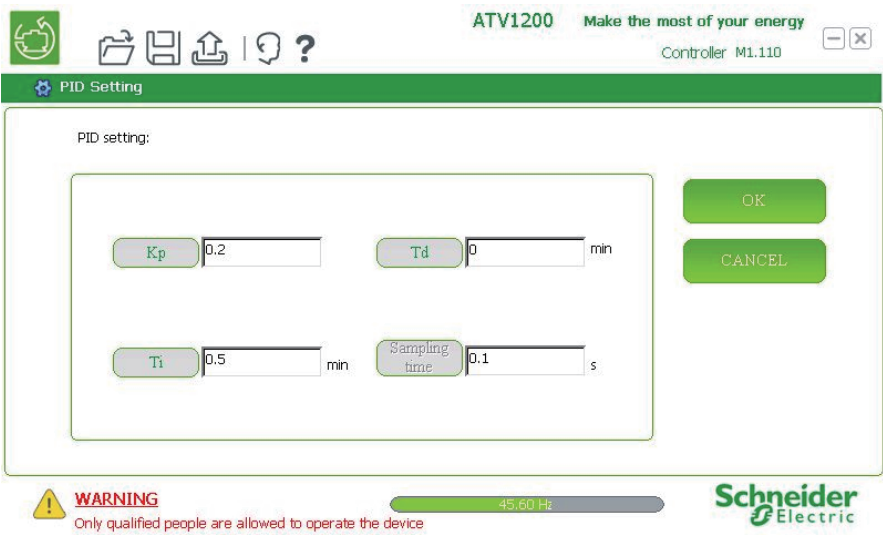


Рис. 2-58. Диалоговое окно настройки ПИД-регулятора подменю [Прикладные функции] меню [Настройка].

## Раздел 2: Панель оператора

Наименование/Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
<p>□ [Настройки ПИД-регулятора]</p> <p>Как показано на Рис. 2-58, пользователю предоставляется возможность настройки пропорционального, интегрального и дифференциального коэффициентов ПИД-регулятора. Коэффициенты могут корректироваться в режиме реального времени при работе преобразователя частоты.</p>		
<p>□ [Kp]</p> <p>Пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора может принимать положительное, отрицательное или нулевое значение. Увеличение пропорционального коэффициента приводит к значительному уменьшению времени реакции на задание и к уменьшению статической ошибки, однако приводит к появлению перерегулирования. Время стабилизации выходного параметра остается практически неизменным и не зависящим от пропорционального коэффициента. Если все коэффициенты ПИД регулятора положительны, то привод работает в режиме "положительного" регулирования: если сигнал задания меньше сигнала обратной связи, частота преобразователя ATV1200 будет снижаться, и наоборот, если сигнал задания больше сигнала обратной связи, частота на выходе ATV1200 будет увеличиваться. Это стандартная настройка для насосных агрегатов, если заданное давление больше давления в трубопроводе, частота привода будет увеличиваться.</p> <p>Если интегральный и дифференциальный коэффициенты положительны, а пропорциональный - отрицателен, привод работает в режиме "отрицательного" регулирования: если задание больше сигнала обратной связи, частота на выходе преобразователя ATV1200 уменьшается, и наоборот, если задание меньше сигнала обратной связи, частота увеличивается. Данный режим характерен для систем поддержания постоянной температуры, использующих принудительное воздушное охлаждение вентиляционными установками. Если заданная температура больше, чем текущее значение, частота вращения вентиляторов должна быть уменьшена, и наоборот, если заданная температура меньше фактической, работа вентиляторов должна быть усилена.</p> <p>Если нет необходимости в пропорциональном регулировании, необходимо установить коэффициент равным нулю. В этом случае при работе регулятора принимается значение коэффициента, равное 1, что позволяет интегральному и дифференциальному коэффициенту корректно регулировать значение поддерживаемого параметра.</p> <p>Если пропорциональный коэффициент не равен нулю, то его изменение влияет на работу интегрального и дифференциального коэффициентов. Пропорциональный коэффициент настраивается таким образом, чтобы найти наилучшее отношение между временем переходного процесса и величиной перерегулирования (в идеальном случае 1-2 колебания до перехода в установившейся режим и малое перерегулирование).</p>		0.2
<p>□ [Ti]</p> <p>Время интегрирования ПИД-регулятора задается в секундах и может принимать положительное, отрицательное или нулевое значение. Как правило, значение коэффициента положительно, за исключением случая, когда пропорциональный коэффициент равен нулю, а по условиям работы должен быть настроен режим "отрицательного" регулирования. Увеличение абсолютного значения времени интегрирования приводит к увеличению времени нарастания сигнала (более плавное и медленное изменение), значительному увеличению статической ошибки, уменьшению времени стабилизации, но и значительному уменьшению перерегулирования.</p> <p>Если пропорциональный коэффициент положителен или равен нулю, и интегральный коэффициент также положителен, то привод работает в режиме "положительного" регулирования: если сигнал задания меньше сигнала обратной связи, частота преобразователя ATV1200 будет снижаться, и наоборот, если сигнал задания больше сигнала обратной связи, частота на выходе ATV1200 будет увеличиваться.</p> <p>Если пропорциональный коэффициент положителен или равен нулю, а интегральный коэффициент отрицателен, привод работает в режиме "отрицательного" регулирования: если задание больше сигнала обратной связи, частота на выходе преобразователя ATV1200 уменьшается, и наоборот, если задание меньше сигнала обратной связи, частота увеличивается.</p> <p>Если в применении интегрального коэффициента нет необходимости, его значение должно быть равно бесконечности.</p>		0.5
<p>□ [Td]</p> <p>Время дифференцирования ПИД-регулятора задается в секундах и может принимать положительное, отрицательное или нулевое значение. Как правило, значение коэффициента положительно, за исключением случая, когда пропорциональный коэффициент равен нулю, а по условиям работы должен быть настроен режим "отрицательного" регулирования. Увеличение абсолютного значения времени дифференцирования уменьшает время реакции регулятора в динамических режимах.</p> <p>Если пропорциональный коэффициент положителен или равен нулю, и дифференциальный коэффициент также положителен, то привод работает в режиме "положительного" регулирования: при резком увеличении задания или уменьшения сигнала обратной связи частота на выходе ATV1200 увеличивается.</p> <p>Если пропорциональный коэффициент положителен или равен нулю, а дифференциальный коэффициент отрицателен, то привод работает в режиме "отрицательного" регулирования: при резком увеличении задания или уменьшения сигнала обратной связи частота на выходе ATV1200 уменьшается.</p> <p>Если в применении дифференциального коэффициента нет необходимости, его значение должно быть равно нулю.</p>		0
<p>□ [Период выборки]</p> <p>Расчетный период ПИД-регулятора в секундах. Может принимать только положительное значение, и не может быть равен нулю. Заводская настройка - 0.1 секунды.</p>		0.1

Таблица 2-20. Описание и диапазон изменения настроек ПИД-регулятора подменю [Прикладные функции] меню [Настройка].

# Раздел 2: Панель оператора

## 2.5.7.2 Таймер

Нажав клавишу **Schedule table** в подменю [Прикладные функции], пользователь переходит к диалоговому окну конфигурирования таймера (графика автоматического пуска преобразователя частоты), как показано на Рис. 2-59. Описание и диапазон настройки каждого параметра приведены в Таблице 2-21.

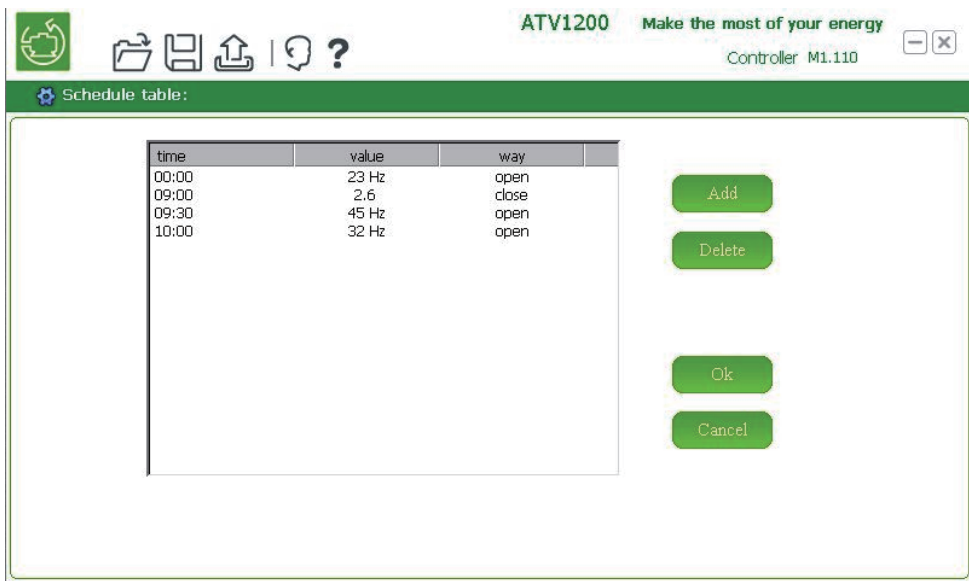


Рис. 2-59. Диалоговое окно настройки таймера подменю [Прикладные функции] меню [Настройка].

Наименование/Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
<div><input type="checkbox"/> [Настройка времени запуска]</div> <p>Как показано на Рис. 2-59, нажав клавишу <b>Add</b> в диалоговом окне, пользователь переходит в режим создания строки таймера. Имеется возможность выбора режима работы "Задание скорости" или "Задание параметра", а также время запуска и заданную частоту или значение параметра, в зависимости от выбранного режима работы.</p>		

Таблица 2-21. Настройка параметров таймера подменю [Прикладные функции] меню [Настройка].

## 2.5.7.3 Контрольные точки

Нажав клавишу **Speed ramp** в подменю [Прикладные функции], пользователь переходит к диалоговому окну конфигурирования "Контрольных точек", как показано на Рис. 2-60.

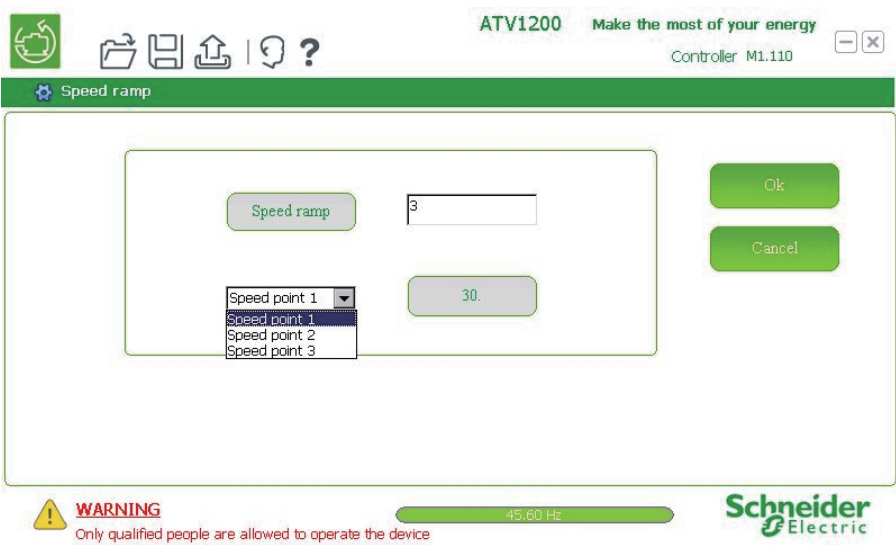


Рис. 2-60. Диалоговое окно настройки контрольных точек регулирования выходной частоты подменю [Прикладные функции] меню [Настройка].

Способ настройки функции проиллюстрирован на Рис. 2-60 и последующих рисунках.

Нажать клавишу **Speed ramp** и задать на выпадающей клавиатуре количество "Контрольных точек", в данном случае 3. Нажать **Ok**.

## Раздел 2: Панель оператора

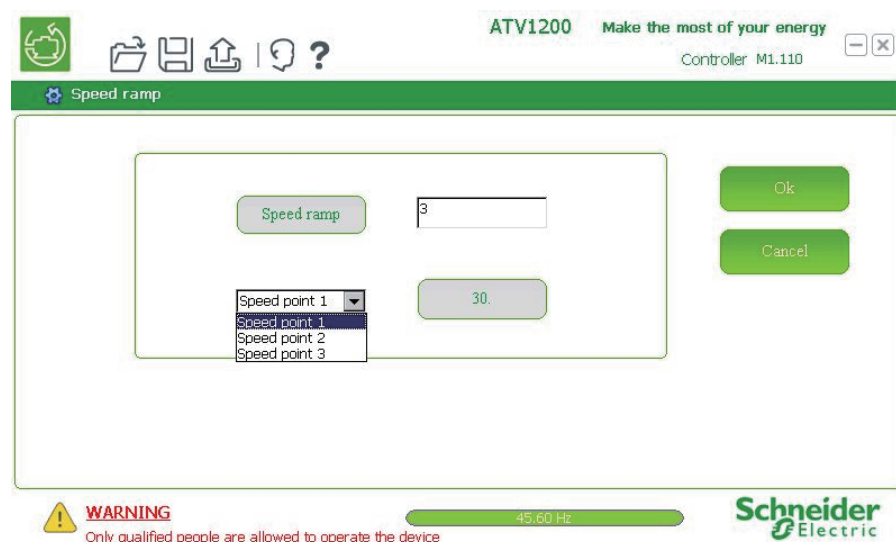
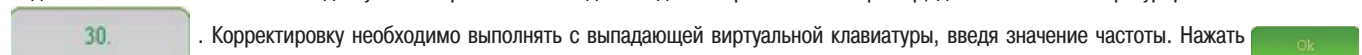


Рис. 2-61. Диалоговое окно настройки контрольных точек регулирования выходной частоты подменю [Прикладные функции] меню [Настройка] (продолжение).

В диалоговом окне пользователю доступна настройка частоты для каждой из трех точек. Например, для "Точки 1" сконфигурирована частота 30 Гц:



. Корректировку необходимо выполнять с выпадающей виртуальной клавиатуры, введя значение частоты. Нажать .  
Задать частоту для каждой выбранной контрольной точки.

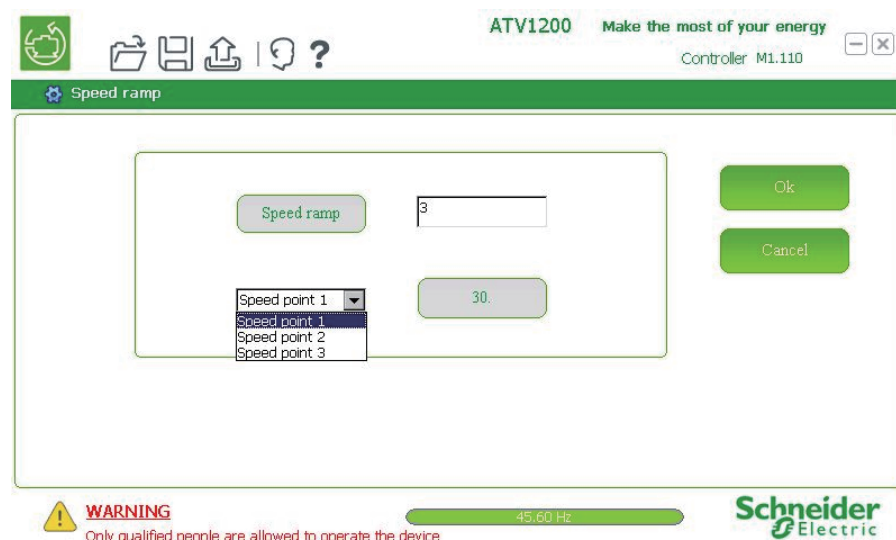


Рис. 2-62. Диалоговое окно настройки контрольных точек регулирования выходной частоты подменю [Прикладные функции] меню [Настройка] (окончание).

Для некоторых производственных процессов требуется дискретное задание фиксированных частот вращения, например, оператору достаточно на дисплее виртуальных клавиш с обозначениями "низкая", "средняя" и "высокая" скорость. При этом задание частоты для каждой выбранной контрольной точки осуществляется квалифицированным инженерным персоналом в соответствии с требованиями технологического процесса. При использовании контроллера верхнего уровня производится обращение по адресу контрольной точки, что приводит к переходу преобразователя ATV1200 на работу с заданной выходной частотой. Функция уменьшает количество обменов данными между преобразователем частоты и контроллером верхнего уровня. Однако необходимо помнить, что в подменю [Диапазон частоты] уже сконфигурированы определенные времена разгона и торможения, а также заданные частоты. При корректной настройке преобразователя частоты параметры обеих групп не должны противоречить друг другу.

## Раздел 2: Панель оператора

### 2.5.7.4 Блокировка управления

Нажав клавишу **Function lock** в подменю [Прикладные функции], пользователь переходит к диалоговому окну "Блокировка управления", как показано на Рис. 2-63. Для режимов местного и дистанционного управления отдельно может настраиваться блокировка каналов задания, режимов работы (по скорости или по параметру), режимов пуска (обычный пуск или пуск с подхватом) и таймера. Кроме того, флаговая кнопка ☒ **respond plc lock** позволяет блокировать задание от ПЛК. В зависимости от выбранного местного или дистанционного управления параметры, к которым применима возможность блокировки, автоматически изменяются.

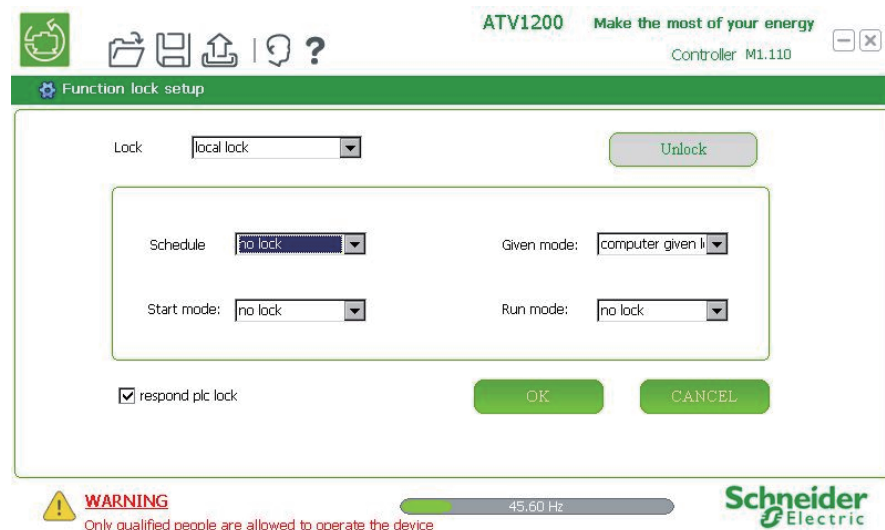


Рис. 2-63. Диалоговое окно настройки функций блокировки управления подменю [Прикладные функции] меню [Настройка].

### 2.5.7.5 Описание параметра

Нажав клавишу **Controlled object** в подменю [Прикладные функции], пользователь переходит к диалоговому окну "Описание параметра", как показано на Рис. 2-64. В диалоговом окне могут быть выбраны, например, "Давление воды"/МПа, "Расход"/м³/ч, "Давление воздуха"/Па, "Уровень жидкости"/м, либо выбраны другие значения и единицы измерения в соответствии с требованиями пользователя. В данном диалоговом окне может корректироваться надпись в Главном меню панели оператора ("Имя пользователя").

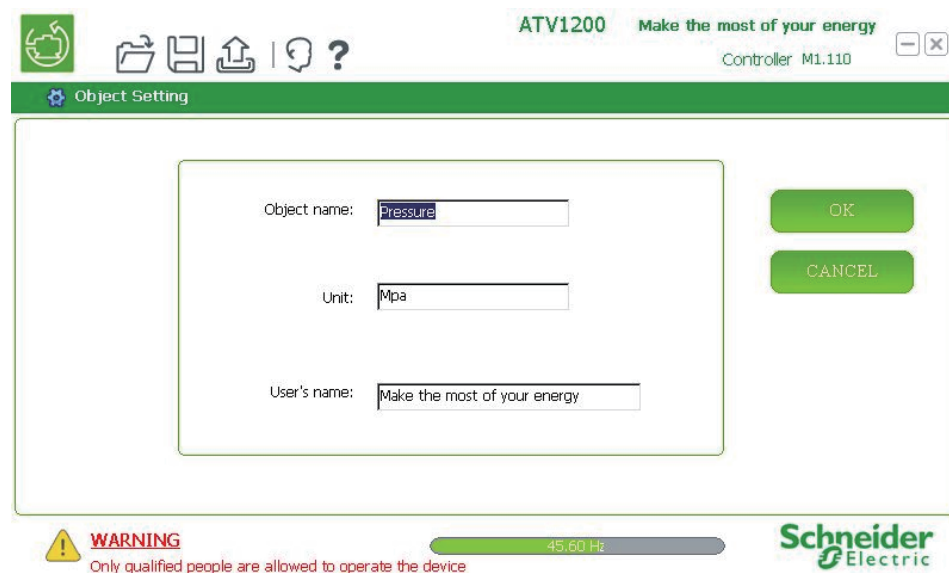


Рис. 2-64. Диалоговое окно описания параметра подменю [Прикладные функции] меню [Настройка].

## Раздел 2: Панель оператора

### 2.5.7.6 Калибровка

Нажав клавишу **Sampling scaler** в подменю [Прикладные функции], пользователь переходит к диалоговому окну калибровок, как показано на Рис. 2-65. Описание и диапазон настройки каждого параметра приведены в Таблице 2-22.

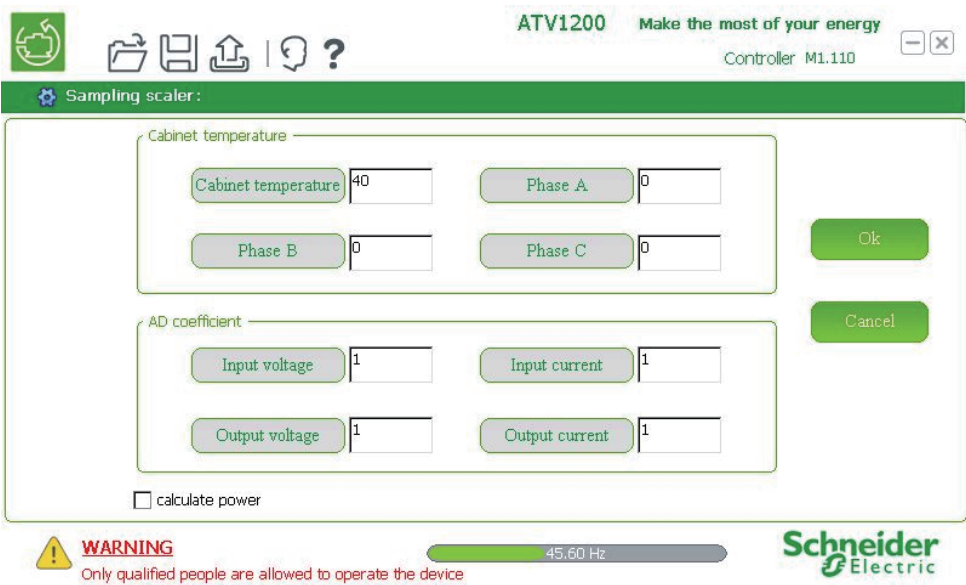


Рис. 2-65. Диалоговое окно введения корректирующих коэффициентов подменю [Прикладные функции] меню [Настройка].

В отличие от параметров "Экспертных настроек", параметры данного диалогового окна корректируют отображаемые значения напряжений и токов, а также вводят корректирующие коэффициенты для компенсации погрешности при измерении температуры инверторных ячеек.

Наименование/Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
<input type="checkbox"/> [Температура секции] Конфигурируется уровень предупредительного сообщения по температуре секции преобразователя частоты. При превышении значения параметра выдается предупредительное сообщение.		40 °C
<input type="checkbox"/> [Фаза А] Конфигурируется коэффициент корректировки отображаемой температуры двух ячеек секции 1, необходимость введения коэффициента вызвана температурным дрейфом цепей измерения.		0
<input type="checkbox"/> [Фаза В] Конфигурируется коэффициент корректировки отображаемой температуры двух ячеек секции 2, необходимость введения коэффициента вызвана температурным дрейфом цепей измерения.		0
<input type="checkbox"/> [Фаза С] Конфигурируется коэффициент корректировки отображаемой температуры двух ячеек секции 3, необходимость введения коэффициента вызвана температурным дрейфом цепей измерения.		0
<input type="checkbox"/> [Напряжение сети] Коэффициент корректировки отображаемого напряжения сети.		1
<input type="checkbox"/> [Линейный ток] Коэффициент корректировки отображаемого линейного тока, потребляемого из сети.	1	
<input type="checkbox"/> [Напряжение двигателя] Коэффициент корректировки отображаемого напряжения, измеряемого на выходе преобразователя частоты.		1
<input type="checkbox"/> [Ток двигателя] Коэффициент корректировки отображаемого значения тока, измеренного датчиками на выходе преобразователя частоты.		1

Таблица 2-22. Описание параметров калибровки датчиков температуры и отображаемых значений напряжения и тока.



## Раздел 2: Панель оператора

Порядок ввода корректирующих коэффициентов показан на Рис. 2-66. Нажав клавишу **Cabinet temperature**, пользователь на выпадающей виртуальной клавиатуре вводит необходимое значение и клавишей "OK" записывает изменения в память контроллера.

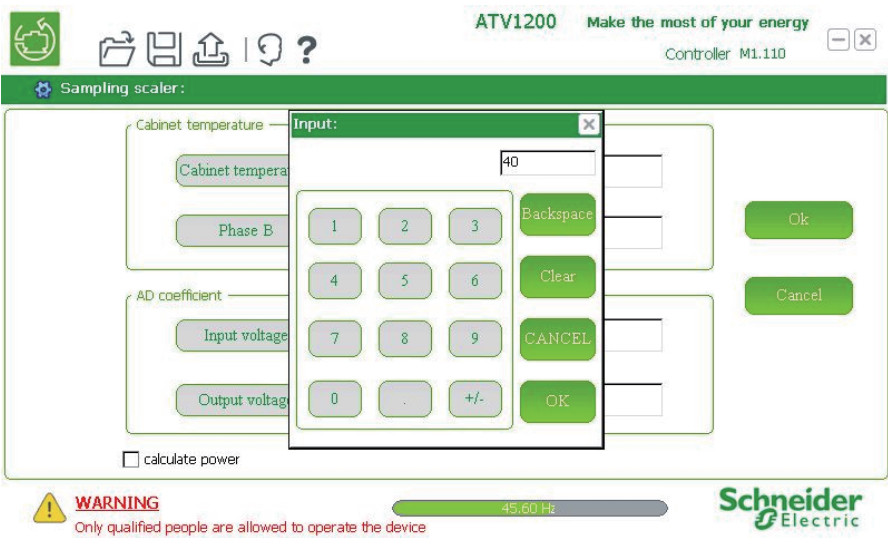


Рис. 2-66. Ввод предельного значения температуры секции преобразователя частоты в диалоговом окне "Калибровка" подменю [Прикладные функции] меню [Настройка].

Если флаговая кнопка ☐ **calculate power** подтверждена, активная мощность, потребляемая из сети, и активная мощность, выдаваемая на двигатель, а также коэффициенты мощности, отображаются на панели оператора и могут передаваться для обработки контроллеру верхнего уровня.

### 2.5.7.7 Уровень доступа

Нажав клавишу **User manage** в подменю [Прикладные функции], пользователь переходит к диалоговому окну настройки уровня доступа пользователей, как показано на Рис. 2-67.

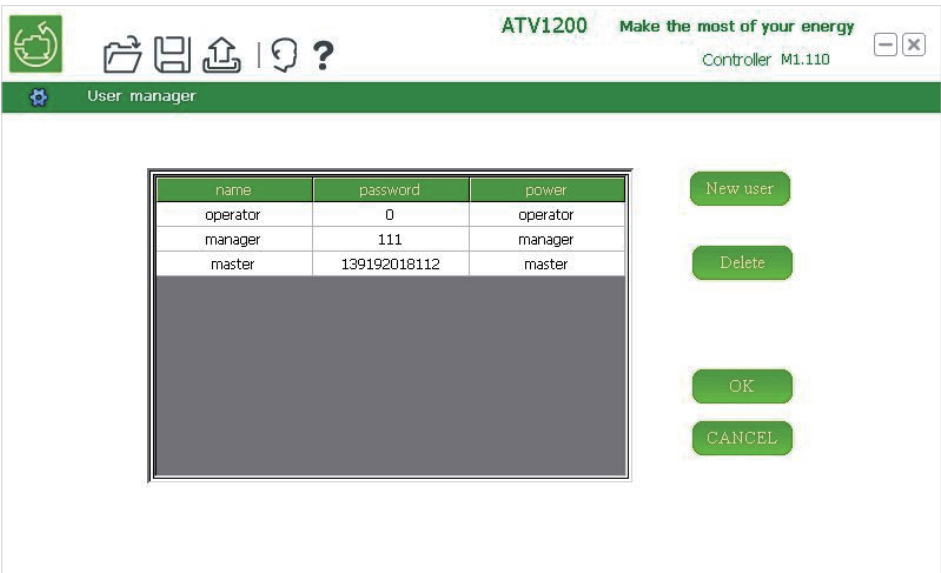


Рис. 2-67. Диалоговое окно настройки уровня доступа подменю [Прикладные функции] меню [Настройка].



## Раздел 2: Панель оператора

### 2.5.8 Подменю [Обмен данными]

Нажав клавишу **Communicate** в меню [Настройка], пользователь переходит к конфигурированию параметров связи. Подменю [Обмен данными] при отображении на панели оператора выглядит, как показано на Рис. 2-68.

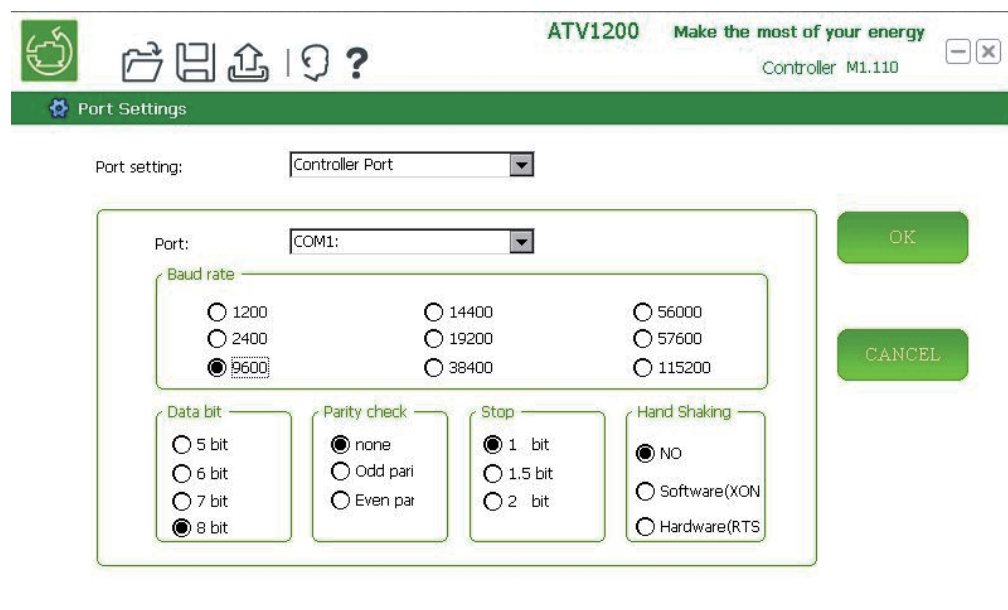


Рис. 2-68. Подменю [Обмен данными] меню [Настройка].

До начала работы с панелью оператора пользователю необходимо проверить и скорректировать настройки всех коммуникационных портов преобразователя частоты. Необходимо проверить настройку параметров каждого коммуникационного порта, включая порты контроллера, ПЛК, адреса контроллера верхнего уровня, контроля температуры и GPRS, чтобы убедиться в корректном обмене данными между всеми устройствами.

По умолчанию порт управления сконфигурирован следующим образом:

Скорость передачи данных - 9600; информационный бит - 8; контроль четности - нет; стоповый бит - 1; Hand Shaking - нет.

По умолчанию коммуникационный порт ПЛК сконфигурирован следующим образом:

Скорость передачи данных - 9600; информационный бит - 8; контроль четности - четный (even); стоповый бит - 1; Hand Shaking - нет.

По умолчанию коммуникационный порт для обмена данными с контроллером верхнего уровня сконфигурирован следующим образом:

Скорость передачи данных - 9600; информационный бит - 8; контроль четности - четный (even); стоповый бит - 1; Hand Shaking - нет.

По умолчанию коммуникационный порт контроля температуры сконфигурирован следующим образом:

Скорость передачи данных - 9600; информационный бит - 8; контроль четности - нет; стоповый бит - 1; Hand Shaking - нет.

И наконец, по умолчанию порт GPRS сконфигурирован следующим образом:

Скорость передачи данных - 9600; информационный бит - 8; контроль четности - четный (even); стоповый бит - 1; Hand Shaking - нет.

## Раздел 2: Панель оператора

### 2.6 Меню [Открыть/Сохранить]

Меню [Открыть/Сохранить] предназначено для записи, восстановления и экспорта параметров преобразователя частоты. Меню отображается на панели оператора, как показано на Рис. 2-69.

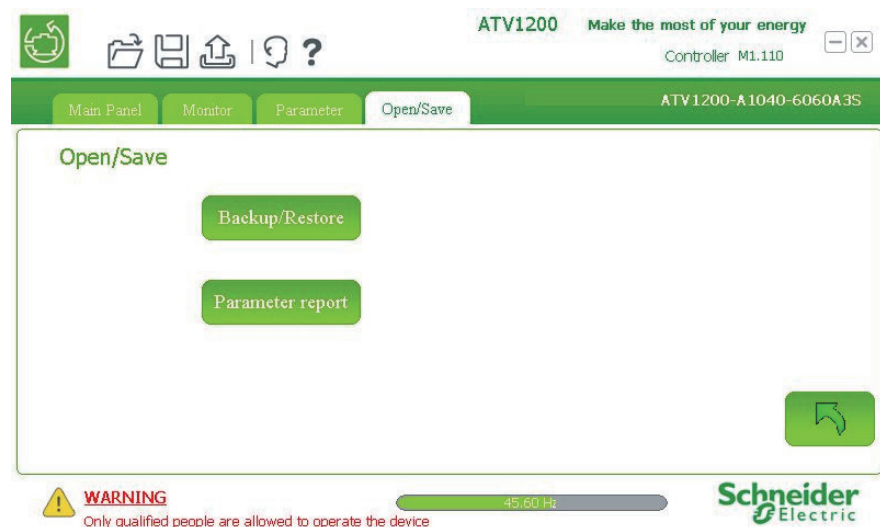


Рис. 2-69. Отображение меню [Открыть/Сохранить] на панели оператора.

#### 2.6.1 Подменю [Копирование/Восстановление]

Нажав клавишу **Backup/Restore**, пользователь переходит в подменю, позволяющее создавать резервные копии и восстанавливать файлы параметров преобразователя частоты, как показано на Рис. 2-70. Для работы с данным подменю требуется максимальный уровень доступа.

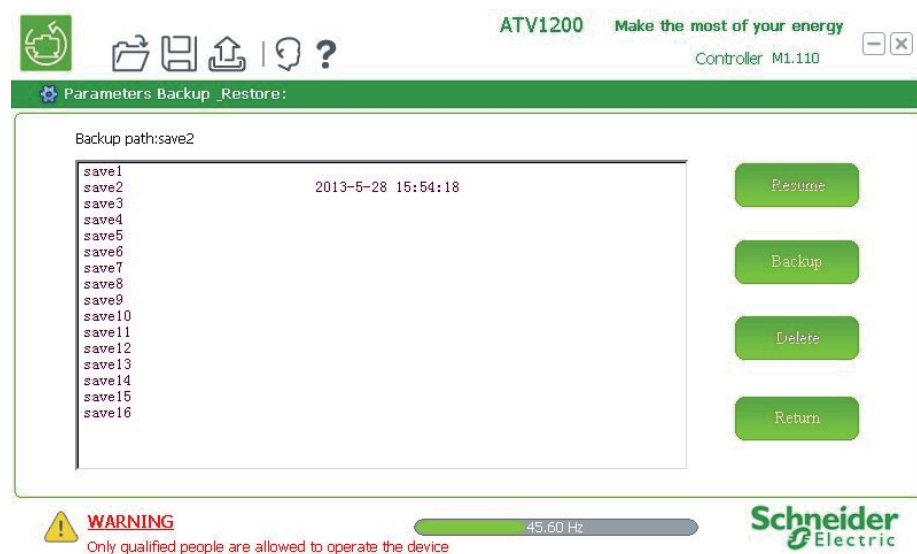


Рис. 2-70. Подменю [Копирование/Восстановление] меню [Открыть/Сохранить].

Создание резервной копии: сохранение текущих параметров преобразователя частоты пользователем на жестком диске в виде файла данных с возможностью восстановления при необходимости. Как показано на Рис. 2-70, после перехода в диалоговое окно пользователю необходимо выбрать любое из свободных имен от 1 до 16, нажать на виртуальную клавишу **Backup**, в результате преобразователь частоты сохраняет текущие параметры на жестком диске, отображая при этом дату и время создания данной копии. В памяти может храниться до 16 резервных копий, пронумерованных от 1 до 16. Если заняты все 16 файлов, пользователь может выбрать любую устаревшую копию и, нажав клавишу **Delete**, удалить выбранный файл. Имя файла остается в списке, но содержимое удаляется, и под старым именем можно сохранять новую резервную копию настроек преобразователя частоты.

Восстановление параметров: если пользователем была создана ранее резервная копия, то после перехода в диалоговое окно, как показано на Рис. 2-70, необходимо выбрать требуемый файл и нажать клавишу **Resume**. Текущие параметры будут переписаны. Неиспользуемые файлы могут быть удалены при помощи клавиши **Delete**.

## Раздел 2: Панель оператора

### 2.6.2 Подменю [Экспорт параметров]

Нажав клавишу **Parameter report**, пользователь переходит в подменю, позволяющее сохранять файлы параметров преобразователя частоты на внешнем носителе, как показано на Рис. 2-71. Для работы с данным подменю требуется максимальный уровень доступа.



Рис. 2-71. Подменю [Экспорт параметров] меню [Открыть/Сохранить].

После перехода в диалоговое окно экспорта параметров, если внешний USB носитель не обнаружен, на экране отображается надпись : "Вставьте USB диск". После подключения USB устройства в корневом каталоге создается папка "Report", и прописывается путь: \USB HardDisk\Report, который не может быть изменен. Файл сохраняется в созданной папке с расширением .csv. (Report.csv). Нажав на клавишу **OK**, пользователь начинает экспорт файла. Если запись прошла успешно, отображается окно, как показано на Рис. 2-72.

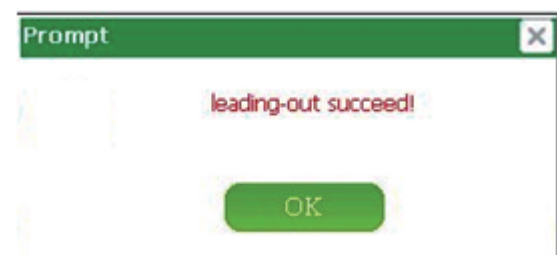


Рис. 2-72. Подменю [Экспорт параметров] меню [Открыть/Сохранить] (продолжение).

Если на установленном USB устройстве файл "Report.csv" уже существует, пользователю будет предложено заменить его. Выбрав "Нет", пользователь отказывается от экспорта файла, выбрав "Да", пользователь соглашается с заменой файла.

## Раздел 2: Панель оператора

Перед подачей силового питания на преобразователь частоты необходимо подготовить оборудование в соответствии с инструкциями, а также сконфигурировать параметры преобразователя частоты и двигателя, используя программное обеспечение панели оператора.

### 2.7 Основные режимы работы преобразователя частоты ATV1200

Серия преобразователей частоты ATV1200 может конфигурироваться для различных режимов работы и алгоритмов управления, в частности, пользователю предоставляется возможность выбора между режимами задания скорости и задания параметра, между режимами пуска и разгона двигателя, остановкой с темпом или с остановкой на выбеге, есть возможность аварийного отключения питающей ячейки. Однако во всех режимах работы подача напряжения сети на преобразователь ATV1200 должна осуществляться только в том случае, когда преобразователь частоты находится в состоянии готовности к работе, в частности, подтверждена готовность системы управления, подключен и проверен двигатель, выполнено сопряжение с цепями управления распределительного устройства среднего напряжения, не нажата клавиша аварийного отключения питания, нет текущих неисправностей. Преобразователь частоты выдает в систему управления сообщение, разрешающее подачу силового питания, и, после получения обратной связи о включении ячейки, переходит в состояние готовности.

#### 2.7.1 Работа в режиме задания скорости

Если преобразователь частоты находится в состоянии готовности к пуску, и переключатель "Местное/Дистанционное" на панели секции управления находится в положении "Дистанционное", и от внешнего поста управления поступила команда "Пуск", преобразователь ATV1200 начинает разгон привода с заданным темпом до частоты, заданной пользователем.

В случае, когда переключатель находится в положении "Местное", дистанционный канал управления не принимается преобразователем частоты во внимание, и команда пуска подается виртуальной клавишей на жидкокристаллической панели оператора.

#### 2.7.2 Работа в режиме задания параметра (ПИД-регулирование)

В том случае, когда пользователь настраивает работу в режиме задания по параметру и конфигурирует ПИД-регулятор, преобразователь частоты ориентируется на предварительное задание контролируемого параметра, значение которого определяется пользователем при настройке. Значение параметра может конфигурироваться пользователем в требуемых единицах (единицы измерения давления, температуры, расхода, и т.д.). Преобразователь частоты корректирует значение выходной частоты в зависимости от абсолютного значения и скорости изменения задания и сигнала обратной связи.

#### 2.7.3 Режим запуска - Разгон

Если преобразователь частоты находится в состоянии готовности к пуску, и переключатель "Местное/Дистанционное" на панели секции управления находится в положении "Дистанционное", и выбран режим "Разгон", преобразователь ATV1200 начинает разгон из текущего состояния с заданным темпом. Вне зависимости от текущего задания частоты преобразователь ATV1200 разгоняет привод до частоты переключения двигателя на прямое напряжение сети (по умолчанию частота переключения задана 50 Гц), после выхода на заданную частоту подается команда переключения, которая учитывается цепями взаимных электрических блокировок коммутационных аппаратов. Таким образом, режим работы "Разгон" заключается в изменении частоты вращения привода от нуля до частоты сети и последующем переключении на сеть. Поданная преобразователем частоты команда переключения действительна в течение двух секунд, после чего команда автоматически снимается, и преобразователь ATV1200 переходит в состояние готовности к следующему пуску.

Если преобразователь частоты находится в состоянии готовности к пуску, и переключатель "Местное/Дистанционное" на панели секции управления находится в положении "Местное", и выбран режим "Разгон", преобразователь ATV1200 начинает разгонять привод после нажатия клавиши "Разгон" на жидкокристаллической панели оператора.

Работа преобразователя частоты в режиме "Разгон" при местном и дистанционном управлении идентична.

#### 2.7.4 Останов

Если переключатель "Местное/Дистанционное" на панели секции управления находится в положении "Дистанционное", команда останова от внешнего поста управления приводит к остановке преобразователя частоты с темпом, сконфигурированным при настройках преобразователя частоты. Аналогичная ситуация происходит при нажатии кнопки "Стоп" на жидкокристаллической панели оператора, если переключатель "Местное/Дистанционное" на панели секции управления находится в положении "Местное".

Если положение переключателя "Местное/Дистанционное" на панели секции управления изменяется, или любое из следующих сообщений: "Контроллер готов к работе", "Готов к подаче сетевого питания", "Двигатель готов" и "Сетевое питание подано" деактивируется при работе преобразователя частоты, привод автоматически останавливается.

#### 2.7.5 Аварийное отключение напряжения сети

В любом случае клавиша "Аварийное отключение напряжения сети" на панели секции управления и виртуальная клавиша "Остановка на выбеге" на жидкокристаллической панели оператора активны одновременно. После нажатия данной клавиши или появления аварийного сообщения работа инверторных ячеек немедленно блокируется и привод останавливается на выбеге.

Кроме прекращения работы преобразователя частоты, нажатие данной клавиши приводит к появлению команды отключения коммутационного аппарата питающей ячейки. Если клавиша нажата, появление на панели оператора сообщения "Разрешается подача питания" невозможно. Однако назначить внешнюю команду на отключение коммутационного аппарата по аналогии с данной клавишей невозможно.

#### Примечание:

- В любом случае клавиша "Аварийное отключение напряжения сети" на панели секции управления и виртуальная клавиша "Остановка на выбеге" на жидкокристаллической панели оператора активны одновременно.
- Клавиша "Аварийное отключение напряжения сети" на панели секции управления отключает коммутационный аппарат ячейки питания в распределительном устройстве, кнопки "Стоп" и "Остановка на выбеге" на панели оператора только останавливают привод, питание при этом не отключается.

## Раздел 3: Ввод в эксплуатацию

### 3.1 Проверка системы управления

#### 3.1.1 Подготовительные работы



**ОПАСНО**

##### **ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ВЗРЫВА ИЛИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДУГИ**

Для выполнения любых работ с преобразователем частоты ATV1200 может привлекаться только должным образом подготовленный персонал, тщательно изучивший эксплуатационную документацию, прошедший обучение и получивший допуск к самостоятельной работе. Кроме того, данный персонал должен дополнительно пройти инструктаж по технике безопасности при выполнении работ с преобразователем частоты ATV1200, а также иметь действующую группу по электробезопасности, позволяющую самостоятельно выполнять работы в электроустановках напряжением выше 1000В.

**Несоблюдение данных инструкций может привести к смерти или тяжелым травмам.**

Убедиться в корректном подключении контрольных кабелей до подачи напряжения питания цепей управления, выполнить необходимые проверки в соответствии с данным Руководством и иными эксплуатационными документами, убедиться в отключенном и заземленном положении выключателя ячейки распределительного устройства среднего напряжения.

#### 3.1.2 Питание цепей управления

- 3.1.2.1 Убедиться, что мощность, напряжение, схема подключения и выполненная прокладка кабелей соответствуют требованиям, изложенным в технической документации. Выполнить проверку как по цепям переменного, так и по цепям постоянного тока.
- 3.1.2.2 Подать питание на ИБП в соответствии с инструкцией, убедиться в отсутствии короткого замыкания, включить автоматические выключатели питания вспомогательных цепей, проверить напряжение на выходе встроенных источников питания.
- 3.1.2.3 Убедиться, что индикация мастер-контроллера, ПЛК, панели оператора, а также наличие питания в цепях освещения и сигнализации соответствует эксплуатационной документации.

#### 3.1.3 Конфигурирование параметров

- 3.1.3.1 Проверить параметры температурной защиты трансформатора.

Выполнить следующие настройки:

Меню [Настройка] → Подменю [Управление], "Перегрузка трансформатора\_предупреждение" 90 °C, "Перегрузка трансформатора\_отключение" 110°C.

- 3.1.3.2 Выполнить настройки подменю [Диапазон частоты].

Меню [Настройка] → Подменю [Диапазон частоты], ввести следующие значения параметров:

"Пусковая скорость" 0.5, "Нижняя скорость" 0.5, "Верхняя скорость" 50 (в зависимости от номинальной частоты двигателя), "Напряжение при номинальной частоте" в соответствии с номинальным линейным напряжением сети, "Частота при номинальном напряжении" 50 (в соответствии с номинальной частотой двигателя), "Форсировка момента" 0, нижние и верхние пределы зон запрещенных частот устанавливаются равными нулю, если в документации на привод запрещенные диапазоны частот специально не оговариваются.

- 3.1.3.3 Настройка темпов разгона и торможения.

При настройке параметров необходимо учитывать характеристики привода и нагрузки. Значения конфигурируются, исходя из опыта применения данного оборудования.

- 3.1.3.4 Настройка параметров управления.

Меню [Настройка] → Подменю [Привод] → Таблица "Параметры управления". Для большинства применений настраивается: "Максимальное количество байпасируемых ячеек" 0, "Коэффициент выходного напряжения" - сохраняются заводские установки, "Проверка при отсутствии напряжения сети" - "Отключено", "Защита от перегрузки по току" - двухкратный номинальный ток двигателя.

- 3.1.3.5 Настройка параметров двигателя.

Меню [Настройка] → Подменю [Привод] → Таблица "Параметры двигателя". Конфигурируются параметры двигателя и сетевого питания в соответствии с паспортными данными и заводскими табличками.

#### 3.1.4 Выбор режимов управления

Меню [Настройка] → Подменю [Управление], ввести следующие значения параметров:

"Пуск по таймеру" - "Вручную";

"Режим запуска" - "Пуск";

Режим работы - "Режим задания скорости" или "Режим задания параметра" в зависимости от требований технологического процесса;

Режим управления - в зависимости от схемы управления, "Панель оператора" или "Клеммник";

"Управление по сети" - "Отключено" ("Включено", если преобразователь частоты подключен к контроллеру верхнего уровня);

"Байпас преобразователя частоты" - "Отключено" (может конфигурироваться как "Включено", если функция активна в данном преобразователе частоты);

"Блокировка дверей" - "Включено" при вводе в эксплуатацию, "Отключено" при нормальной работе;

"Управление клапаном" - "Отключено" или "Включено" в зависимости от требований, предъявляемых к системе управления.

## Раздел 3: Ввод в эксплуатацию

### 3.1.5 Настройка аналоговых входов/выходов

#### 3.1.5.1 Конфигурирование аналоговых входов.

Меню [Настройка] → Подменю [Входы/Выходы] → Таблица "Аналоговые входы" → "Установка". Сконфигурировать "Канал 1 - Задание частоты": тип сигнала - ток, диапазон сигнала 4 ~ 20 мА, диапазон параметра 0 ~ 50 Гц (60 Гц), минимальная частота в режиме задания скорости 0.5 Гц, максимальная частота в режиме задания скорости 50 Гц (60 Гц), обрыв - -1. "Канал 2 - обратная связь": тип сигнала - ток, диапазон сигнала 4 ~ 20 мА, диапазон параметра 0 - максимально возможное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному показанию датчика, обрыв - -1.

#### 3.1.5.2 Конфигурирование аналоговых выходов.

Меню [Настройка] → Подменю [Входы/Выходы] → Таблица "Аналоговые выходы". Сконфигурировать "Канал 1 - Скорость двигателя": тип сигнала - ток, диапазон сигнала 4 ~ 20 мА, диапазон выходного значения - от нуля до номинальной частоты вращения двигателя. "Канал 2 - Ток на выходе преобразователя частоты": тип сигнала - ток, диапазон сигнала 4 ~ 20 мА, диапазон выходного значения - от нуля до номинального тока двигателя.

Указанные выше настройки должны быть корректно внесены в соответствующие графы таблицы в меню панели оператора.

Примечание: если сконфигурирован закон векторного управления, требуется настройка дополнительных параметров, которая осуществляется только квалифицированным персоналом. См. подменю "Экспертные настройки", 2.5.3.3..

### 3.1.6 Настройка системы управления

- 3.1.6.1 После появления напряжения управления, на экране панели оператора автоматически отображается "Главное меню". Должны появиться только два сообщения: "Контроллер готов к работе" и "Не готов к подаче сетевого питания".
- 3.1.6.2 Поочередно открыть двери секций инверторных ячеек и секции трансформатора. На панели оператора должно отобразиться сообщение "Дверь не закрыта", мигает лампа сигнализации и звенит звонок. Активен индикатор сигнализации открытых дверей. Нажать клавишу "Квитирование звука" на панели секции управления, снимаются звуковой и световой сигналы, однако сообщение "Дверь не закрыта" по-прежнему отображается на панели оператора. Закрыть двери секций, проверить исчезновение предупредительного сообщения.
- 3.1.6.3 Отключить автоматический выключатель питания цепей управления. На панели оператора должно отобразиться предупредительное сообщение "Обрыв питания цепей управления", мигает лампа сигнализации и звенит звонок. Нажать клавишу "Квитирование звука" на панели секции управления, снимаются звуковой и световой сигналы, однако сообщение "Обрыв питания цепей управления" по-прежнему отображается на панели оператора. Закрыть двери секций, проверить исчезновение предупредительного сообщения.
- 3.1.6.4 Если цепи управления запитаны от сдвоенного источника питания, при вводе в эксплуатацию необходимо проверить появление предупредительных сообщений при обрыве любого из источников:
  - а. Отключить автоматический выключатель питания цепей управления по переменному току, убедиться в появлении предупредительного сообщения;
  - б. Включить выключатель по переменному току, отключить выключатель по питанию постоянного тока, также убедиться в появлении соответствующего предупредительного сообщения; включить выключатель, убедиться в исчезновении сообщений.
- 3.1.6.7 Установить переключатель "Местное/Дистанционное" в положение "Дистанционное". Убедиться, что на панели оператора отображается "Дистанционное управление"; перевести переключатель в положение "Местное", убедиться, что на панели оператора отображается "Местное управление".

### 3.1.7 Настройка с имитацией поданного сетевого питания

Меню [Настройка] → Подменю [Привод] → Таблица "Параметры управления". Параметр "Проверка при отсутствии напряжения сети" сконфигурировать как "Включено", имитируя работу схемы при поданном напряжении сети. На панели оператора отображается сообщение "ПЧ готов к работе".

- 3.1.7.1 Перевести переключатель "Местное/Дистанционное" в положение "Местное управление". Перейти Меню [Настройка] → Подменю [Управление]. Сконфигурировать "Режим работы" - "Задание скорости", "Канал задания частоты" - "Панель". На панели оператора, соответственно, отображаются сообщения: "Местное управление", "Задание скорости", "Панель". Кнопка "Пуск" на жидкокристаллическом дисплее активна.
- 3.1.7.2 Нажать виртуальную клавишу "Задание частоты" в Главном меню панели оператора. Задать частоту, например, 30 Гц. Нажать клавишу "Пуск" на жидкокристаллическом дисплее, преобразователь частоты начинает симулировать разгон привода. Сообщение "ПЧ готов к работе" на панели оператора заменяется на "ПЧ работает". Убедиться, что частота на выходе преобразователя ATV1200 увеличивается в соответствии с заданным темпом разгона, одновременно корректно отображается индикация фактической частоты вращения двигателя. Увеличить задание частоты до 50 Гц, еще раз убедиться в корректной настройке преобразователя частоты. Нажать клавишу "Стоп" на жидкокристаллической панели оператора, проконтролировать уменьшение выходной частоты в соответствии с заданным темпом торможения. На панели оператора сообщение "ПЧ работает" должно смениться на "ПЧ готов к работе", фактическая скорость двигателя должна быть равна нулю.
- 3.1.7.3 Перевести переключатель "Местное/Дистанционное" в положение "Дистанционное управление". Перейти Меню [Настройка] → Подменю [Управление]. Сконфигурировать "Режим работы" - "Задание скорости", "Канал задания частоты" - "Клеммник". На панели оператора, соответственно, отображаются сообщения: "Дистанционное управление", "Задание скорости", "Клеммник".
- 3.1.7.4 Задать частоту (например, те же 30 Гц) внешним аналоговым сигналом. В Главном меню панели оператора в окне "Задание частоты" проверить соответствие индикации заданию по аналоговому входу. Подать команду пуска с внешнего поста управления, преобразователь частоты начинает симулировать разгон привода. Сообщение "ПЧ готов к работе" на панели оператора заменяется на "ПЧ работает". Убедиться, что частота на выходе преобразователя ATV1200 увеличивается в соответствии с заданным темпом разгона, одновременно корректно отображается индикация фактической частоты вращения двигателя. Увеличить задание частоты до 50 Гц, еще раз убедиться в корректной настройке преобразователя частоты. Подать команду останова с внешнего поста управления, проконтролировать уменьшение выходной частоты в соответствии с заданным темпом торможения. На панели оператора сообщение "ПЧ работает" должно смениться на "ПЧ готов к работе", фактическая скорость двигателя должна быть равна нулю.
- 3.1.7.5 По окончании проверки перейти в Меню [Настройка] → Подменю [Привод] → Таблица "Параметры управления". Параметр "Проверка при отсутствии напряжения сети" сконфигурировать как "Отключено".



### ВНИМАНИЕ

#### НЕКОНТРОЛИРУЕМАЯ РАБОТА ОБОРУДОВАНИЯ

Если значение параметра "Проверка при отсутствии напряжения сети" не возвоащено в "Отключено" после выполнения программы проверки, даже при поданном напряжении сети напряжения на выходе преобразователя частоты не будет.

**Несоблюдение данных инструкций может привести к повреждению оборудования.**

#### 3.1.8 Проверка блокировок коммутационного аппарата ячейки питания преобразователя частоты

- 3.1.8.1 Перевести коммутационный аппарат в положение "Проверка". Нажать клавишу "Аварийное отключение напряжения сети" на панели секции управления, подать команду включения из контроллера DCS и убедиться, что аппарат не включается.
- 3.1.8.2 Вытянуть ("Восстановить") "Аварийное отключение напряжения сети", подать команду включения и убедиться, что аппарат включается. Нажать клавишу "Аварийное отключение напряжения сети" и убедиться, что аппарат отключается.
- 3.1.8.3 Если коммутационный аппарат питающей ячейки включен, электромагнитный замок поставляемой в качестве опции секции байпаса находится без питания, дверь секции не может быть открыта и пользователь не имеет возможности управлять разъединителем на выходе преобразователя частоты. Если коммутационный аппарат ячейки отключен, электромагнитный замок секции находится под питанием и доступ к разъединителю возможен.

#### 3.2 Проверка оборудования до подачи сетевого напряжения

##### 3.2.1 Проверки, выполняемые перед подачей напряжения сети.

- 3.2.1.1 Убедиться, что силовые кабели подключены правильно (особенно, кабели подключения к сети и кабели подключения электродвигателя не перепутаны); блокировки коммутационного аппарата питающей ячейки работают корректно, тип коммутационного аппарата и его параметры, тип кабелей, напряжение сети и подключение вышестоящего трансформатора позволяют начать работу с преобразователем частоты, функции байпаса (опция) временно отключены (на период ввода в эксплуатацию).
- 3.2.1.2 Убедиться, что напряжение, частота и качество питающей сети соответствуют характеристикам преобразователя частоты.
- 3.2.1.3 Убедиться, что внутри секций преобразователя частоты нет посторонних предметов (инструмента, проводов, касок, и т.д.). Закрыть и заблокировать двери секций.
- 3.2.1.4 Подать напряжение питания цепей управления.

##### 3.2.2 Проверки, выполняемые при поданном напряжении сети.

- 3.2.2.1 Отключить кабель питания электродвигателя при выполнении программы проверки. Установить коммутационный аппарат ячейки питания в рабочее положение. Включить автоматические выключатели питания вентиляторов в секции управления. После выполнения проверок, включить коммутационный аппарат ячейки питания.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### НЕДОПУСТИМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ

Необходимо убедиться, что фактическое напряжение сети соответствует напряжению преобразователя частоты **до** подачи питания.

**Несоблюдение данных инструкций может привести к смерти или тяжелым травмам.**

- 3.2.2.2 При поданном напряжении сети необходимо убедиться, что индикатор наличия напряжения секции байпаса (поставляется в качестве опции) засвечен. Через смотровые окна секции инвертора убедиться, что индикаторы каждой инверторной ячейки свидетельствуют об отсутствии неисправностей.
- 3.2.2.3 Убедиться, что крышные вентиляторы работают и направление вращения выбрано правильно.
- 3.2.2.4 Нажать клавишу "Стоп" на панели оператора. Убедившись, что частота на выходе преобразователя ATV1200 равна нулю, отключить питание сети и перевести коммутационный аппарата в положение "Проверка". При наличии байпасной секции, включить коммутационный аппарат на выходе преобразователя частоты QS2 (контактор KM2) в секции байпаса, и вновь подать напряжение сети. Перевести переключатель "Местное/Дистанционное" в положение "Дистанционное управление", сконфигурировать канал задания частоты как "Клеммник", запустить преобразователь и задать частоту с внешнего поста управления. Убедиться в нормальной работе двигателя (направление вращения, ток, рост температуры, вибрации, и т.д.). По окончании проверки остановить преобразователь частоты и отключить коммутационный аппарат в ячейке питания.

#### 3.2.3 Работа при выполненном соединении двигателя и механизма

При работе преобразователя частоты на нагрузку необходимо убедиться, что ток, отображаемый на панели оператора и ток, учитываемый контроллером верхнего уровня, равны. При необходимости скорректировать настройки цепей измерения.

## Раздел 3: Ввод в эксплуатацию

### 3.3 Особенности настройки при векторном управлении



**ОПАСНО**

#### ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ВЗРЫВА ИЛИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДУГИ

Для выполнения любых работ с преобразователем частоты ATV1200 может привлекаться только должным образом подготовленный персонал, тщательно изучивший эксплуатационную документацию, прошедший обучение и получивший допуск к самостоятельной работе. Кроме того, данный персонал должен дополнительно пройти инструктаж по технике безопасности при выполнении работ с преобразователем частоты ATV1200, а также иметь действующую группу по электробезопасности, позволяющую самостоятельно выполнять работы в электроустановках напряжением выше 1000 В.

Несоблюдение данных инструкций может привести к смерти или тяжелым травмам.

#### 3.3.1 Настройка преобразователя частоты при работе с асинхронным двигателем

Действие	Выполняемые операции	Примечание
I. Отсоединить кабель между преобразователем частоты и электродвигателем		
1. Проверка настроек	Убедиться, что настройка параметров выполнена корректно	
2. Процедура установки нуля	Выполнить программу "установки нуля" до подачи на преобразователь частоты напряжения сети	
3. Включение и контроль напряжения сети	Убедиться, что напряжение сети, отображаемое на осциллограмме, не препятствует работе преобразователя частоты. Замерить линейное напряжение после делителя (напряжение, подаваемое на схему управления). Используя коэффициент преобразования делителя, рассчитать фактическое линейное напряжение сети	Если не соответствует, проверить, была ли корректно выполнена калибровка по напряжению сети
	Проанализировать форму кривых напряжения сети, убедиться в правильном чередовании фаз (A-B-C)	
4. Анализ кривых напряжения на выходе преобразователя частоты при отключенном двигателе	Сконфигурировать "Закон управления" как "Скалярное (U/f) управление" и "Запуск при скалярном управлении" как "Обычный". Настроить значения заданных напряжения и частоты для запуска преобразователя ATV1200	Если не соответствует, проверить, была ли корректно выполнена калибровка по напряжению на выходе преобразователя частоты
	Убедиться по осциллограмме, что форма кривых напряжения на выходе преобразователя частоты соответствует расчетной. Замерить линейное напряжение на контрольных клеммах после делителя (на клеммах мастер-контроллера). Используя коэффициент преобразования делителя, рассчитать фактическое линейное напряжение на выходе преобразователя частоты	
	Проанализировать форму кривых напряжения на выходе преобразователя частоты, убедиться в правильном чередовании фаз (последовательность U-V-W)	
Продолжить при условии, что измеренные и отображаемые параметры соответствуют расчетным		
II. Подключить кабель между преобразователем частоты и электродвигателем, убедиться что вал двигателя не соединен с приводным механизмом		
5. Анализ кривых напряжения на выходе преобразователя частоты при работе двигателя без подключенной нагрузки	Подать напряжение сети, запустить преобразователь частоты в соответствии с документацией. Работать на частотах низкой (2 Гц), средней (35 Гц) и высокой (50 Гц) не менее 1 минуты на каждой. Анализировать кривые напряжения и тока по всем фазам при разгоне электродвигателя. Форма кривых должна быть гладкой, симметричной, и не иметь колебаний во времени	

## Раздел 3: Ввод в эксплуатацию

Действие	Выполняемые операции	Примечание
6. Анализ фазовых сдвигов выходного напряжения	1) Убедиться: UALC должно опережать UBEC на 90 градусов; UALC должно совпадать по фазе с напряжением U <sub>U</sub> ; напряжения U <sub>U</sub> , U <sub>V</sub> и U <sub>W</sub> должны отличаться на 120 градусов. 2) Убедиться, что UALC и VSAL_REF, UBEC и VSBE_REF имеют одинаковый фазовый сдвиг. 3) Проверить положение вектора ISA, он должен опережать ISB на 90 градусов. Для токов на выходе преобразователя частоты I <sub>U</sub> , I <sub>V</sub> и I <sub>W</sub> сдвиг должен быть последовательно по 120 градусов, и I <sub>U</sub> должно отставать от U <sub>U</sub> примерно на 90 градусов	1) Как правило, преобразователь частоты полностью настраивается на заводе-изготовителе. Задача пользователя - убедиться, что настройки выполнены корректно  2) После изменения чередования фаз или изменения величины (или знака) коэффициентов калибровки, необходимо заново выполнить процедуру "установки нуля"
7. Автоподстройка (автоматическое определение параметров электродвигателя)	1) Отсоединить вал двигателя от нагрузки. 2) Сконфигурировать скалярный (U/f) закон управления, режим запуска - "Обычный". Корректно ввести значения параметров "Ток I1 для измерения Rs", "Ток I2 для измерения Rs" и токовую защиту. 3) Корректно ввести значения параметров, выполнить процедуру определения параметров двигателя. 4) После выполнения автоподстройки внести измеренные величины в таблицу настроек векторного управления	1) Убедиться в свободном вращении вала двигателя при выполнении измерений 2) Если будет превышено значение тока при выполнении автоподстройки, возможной причиной является неправильное чередование фаз. Проверить и при необходимости исправить. 3) Время измерения находится в зависимости от сконфигурированных времен разгона и торможения. Время измерения не должно превышать сумму сконфигурированных времен разгона и торможения от 0 до F <sub>макс</sub> . Если время превышено, необходимо прекратить процедуру автоподстройки и определить причину некорректной работы
8. Работа в режиме векторного управления без нагрузки	Сконфигурировать закон управления "Векторное управление". Запустить преобразователь частоты. Проанализировать кривые напряжения и тока на выходе преобразователя ATV1200 для всего диапазона рабочих частот	1) Векторное управление возможно только в случае корректного выполнения автоподстройки и правильного чередования фаз на выходе преобразователя частоты. В противном случае вероятно перегрузка по току. 2) Если установлен датчик обратной связи по скорости, необходимо корректно сконфигурировать параметры: [Настройка] → [Привод] → "Экспертные настройки" → "Векторное управление". Далее выбрать "Датчик скорости" - "С датчиком" и корректно ввести "Число импульсов датчика скорости"
<b>III. Соединить валы электродвигателя и нагрузки</b>		
9. Работа в режиме векторного управления с нагрузкой	Сконфигурировать закон управления "Векторное управление". Запустить преобразователь частоты. Медленно и плавно увеличивать частоту. Проанализировать кривые напряжения и тока на выходе преобразователя ATV1200 для всего диапазона рабочих частот	
10. Анализ фазовых сдвигов напряжения сети	Если ток, потребляемый преобразователем частоты из сети, превышает 15% номинального тока, необходимо убедиться в корректности углов сдвига кривых сетевого напряжения и тока. Должны быть получены следующие данные: 1) Для напряжений U <sub>A</sub> , U <sub>B</sub> , U <sub>C</sub> угол сдвига последовательно должен быть равен 120 градусам. 2) Для токов, потребляемых из сети, I <sub>A</sub> , I <sub>B</sub> , I <sub>C</sub> угол сдвига также должен быть равен 120 градусам последовательно. 3) Вектора напряжения сети U <sub>A</sub> , U <sub>B</sub> , U <sub>C</sub> должны немного опережать вектора токов I <sub>A</sub> , I <sub>B</sub> , I <sub>C</sub> , однако угол сдвига должен быть очень мал	Если настройки выполнены корректно, потребляемая мощность и коэффициент мощности, отображаемые на панели оператора, должны быть положительны. Если это не так, обратитесь в ближайшее представительство компании Schneider Electric
Проверить настройку преобразователя частоты еще раз и убедиться, что все пункты инструкции выполнены правильно и в полном объеме.		

Таблица 3-1. Настройка векторного управления.

### 3.3.1.1 Необходимо иметь в виду:

1. Если номинальное напряжение электродвигателя меньше номинального напряжения на выходе преобразователя частоты, пользователь обязан сконфигурировать параметры в соответствии с заводскими данными электродвигателя.
2. Если мощность преобразователя частоты значительно отличается от мощности двигателя (мощность двигателя, как минимум, вдвое меньше мощности преобразователя частоты), корректная автоподстройка принципиально не может быть выполнена. Соответственно, "Пуск с подхватом" в режиме скалярного управления и режим векторного управления не могут быть реализованы.
3. Если преобразователь частоты поочередно работает с несколькими электродвигателями, векторное управление также не может быть реализовано, поскольку параметры двигателей даже одной мощности различаются.

# Раздел 3: Ввод в эксплуатацию

3.3.1.2 Как при помощи осциллограмм определить угол сдвига между кривыми напряжения и тока:  
сравнивая кривые А и В на представленных на Рис. 3-1 осциллограммах, можно увидеть, точка пересечения кривой В с осью абсцисс от отрицательного значения к положительному (начало отсчета) соответствует кривой А 120 градусов "назад". Таким образом, В отстает от А.

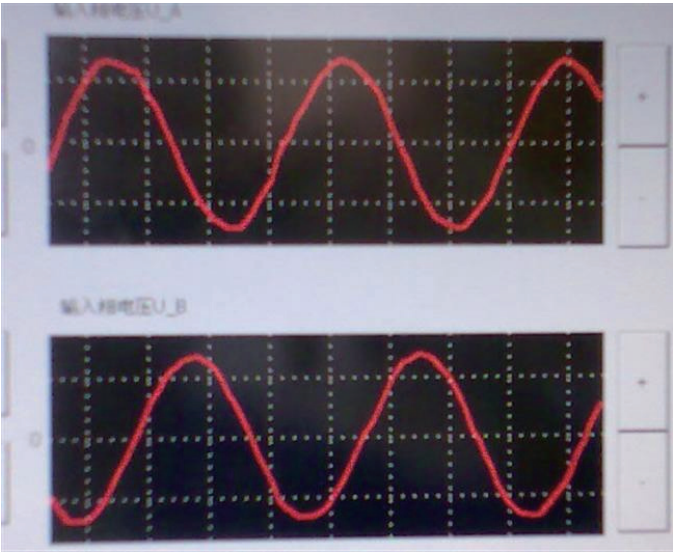


Рис. 3-1. Кривая U\_A опережает кривую U\_B на 120 градусов.

## 3.3.2 Настройка преобразователя частоты при работе с синхронным двигателем

Преобразователь частоты ATV1200 может работать с синхронными электродвигателями и содержит порт управления системой возбуждения. Работа преобразователя частоты возможна только в скалярном режиме, кроме того, при сконфигурированном скалярном (U/f) законе управления может быть выбран только "Обычный" режим пуска.

При работе с синхронным двигателем контроллер DSP рассчитывает текущее значение коэффициента мощности в зависимости от напряжения и тока, потребляемых электродвигателем и подает команду на корректировку тока возбуждения в соответствии с заданным коэффициентом мощности. Возможны два режима управления системой возбуждения синхронного электродвигателя:

Пассивный режим.

Действие (Сигнал 4-20 мА)	Выполняемые операции	Примечание
<b>I. Отсоединить кабель между преобразователем частоты и электродвигателем</b>		
1. Проверка настроек	Сконфигурировать преобразователь ATV1200 для работы с синхронным двигателем. Выбрать "Закон управления" как "Скалярное (U/f) управление" и "Запуск при скалярном управлении" как "Обычный".	
2. Процедура установки нуля	Выполнить программу "установки нуля" до подачи на преобразователь частоты напряжения сети	
3. Включение и контроль напряжения сети	Убедиться, что напряжение сети, отображаемое на осциллограмме, не препятствует работе преобразователя частоты.	Если не соответствует, проверить, была ли корректно выполнена калибровка по напряжению сети
	Используя мультиметр, замерить линейное напряжение сети между клеммами VA1, VB1 и VC1 мастер-контроллера DSP. Используя коэффициент преобразования делителя, рассчитать фактическое линейное напряжение сети	
	Проанализировать форму кривых напряжения сети, убедиться в правильном чередовании фаз напряжения сети (A-B-C)	Если чередование фаз сети неправильное, исправить, поменяв местами 2 и 3 линии питания

## Раздел 3: Ввод в эксплуатацию

Действие (Сигнал 4-20 мА)	Выполняемые операции	Примечание
4. Анализ кривых напряжения на выходе преобразователя частоты при отключенном двигателе	Убедиться, что "Закон управления" сконфигурирован как "Скалярное (U/f) управление" и "Запуск при скалярном управлении" - как "Обычный". Ввести заданные значения напряжения и частоты.	
	Убедиться по осциллограмме, что форма кривых напряжения на выходе преобразователя частоты соответствует расчетной. Замерить линейное напряжение на контрольных клеммах после делителя (на клеммах UV2, VW2 и WW2 мастер-контроллера). Используя коэффициент преобразования делителя, рассчитать фактическое линейное напряжение на выходе преобразователя частоты	Если не соответствует, проверить, была ли корректно выполнена калибровка по напряжению на выходе преобразователя частоты
	Проанализировать форму кривых напряжения на выходе преобразователя частоты, убедиться в правильном чередовании фаз (последовательность U-V-W)	Если чередование фаз сети неправильное, исправить, поменяв местами 2 и 3 фазы на выходе преобразователя ATV1200
Продолжить при условии, что измеренные и отображаемые параметры соответствуют расчетным		
<b>II. Подключить кабель между преобразователем частоты и электродвигателем, подключить шкаф системы возбуждения. Убедиться что вал двигателя не соединен с приводным механизмом</b>		
5. Анализ кривых напряжения на выходе преобразователя частоты при работе двигателя без подключенной нагрузки	Сконфигурировать [Настройка] → [Привод] → "Параметры управления" → "Разрешение автоматического регулирования возбуждения" → "Отключено". Вручную задать половину номинального тока возбуждения, настроить значение на панели шкафа возбуждения (при наличии)	
	Подать напряжение сети, запустить преобразователь частоты в соответствии с документацией. При подаче команды пуска преобразователь ATV1200 дает команду на подачу тока возбуждения в соответствии с заданным алгоритмом. Работать на частотах низкой (2 Гц), средней (35 Гц) и высокой (50 Гц) не менее 30 минут, плавно разгоняя и тормозя электродвигатель. Анализировать кривые напряжения и тока по всем фазам при разгоне электродвигателя. Форма кривых должна быть гладкой, симметричной, и не иметь колебаний во времени. Отображаемое на панели оператора значение тока должно соответствовать измеренному.	
6. Анализ фазовых сдвигов выходного напряжения	<p>1) Убедиться: UALC должно опережать UBEC (расчетное напряжение <math>\beta</math> статора) на 90 градусов; UALC должно совпадать по фазе с напряжением <math>U_U</math>; напряжения <math>U_U</math>, <math>U_V</math> и <math>U_W</math> должны отличаться на 120 градусов.</p> <p>2) Убедиться, что UALC и VSAL_REF (заданное напряжение <math>\alpha</math>), UBEC и VSBE_REF (заданное напряжение <math>\beta</math>) имеют одинаковый фазовый сдвиг.</p> <p>3) Проверить положение вектора ISA (ток статора по оси <math>\alpha</math>), он должен опережать ISB (ток статора по оси <math>\beta</math>) на 90 градусов. Для токов на выходе преобразователя частоты <math>I_U</math>, <math>I_V</math> и <math>I_W</math> сдвиг должен быть последовательно по 120 градусов, и <math>I_U</math> должно отставать от <math>U_U</math> примерно на 90 градусов</p> <p>4) После проверки чередования фаз, войдя в таблицу "Синхронный двигатель" и вызвав параметр "PF_двигатель", проверить текущее значение коэффициента мощности. Поскольку ток возбуждения вдвое меньше номинального, коэффициент мощности двигателя очень мал, однако он должен быть положителен, но не равен единице. Также понять это можно по осциллограмме, отображающей кривые напряжений и токов, выдаваемых на электродвигатель</p>	<p>1) Как правило, преобразователь частоты полностью настраивается на заводе-изготовителе. Задача пользователя - убедиться, что настройки выполнены корректно.</p> <p>2) После изменения чередования фаз или изменения величины (или знака) коэффициентов калибровки, необходимо заново выполнить процедуру "установки нуля"</p>



## Раздел 3: Ввод в эксплуатацию

Действие (Сигнал 4-20 мА)	Выполняемые операции	Примечание
7. Конфигурирование параметров коэффициента мощности: [Настройка] - [Привод] - "Синхронный двигатель"	<p>1) "Синхронный двигатель" → "Частота регулирования возбуждения" - 10 Гц (автоматическое регулирование возбуждения начнется при работе привода на частоте более 10 Гц);</p> <p>2) "Синхронный двигатель" → "Выбор коэффициента мощности возбудителя" - "Автоматическое измерение";</p> <p>3) "Синхронный двигатель" → "PF_отклонение" - 0.2 или 0.1;</p> <p>4) "Синхронный двигатель" → "PF_задание" - 0.5;</p> <p>5) "Синхронный двигатель" → "Настройка возбудителя" - "Разрешить автоматическое управление возбудителем".</p> <p>Запустить двигатель. Вызвать на панель оператора фактическое значение отклонения коэффициента мощности, убедиться, что отклонение от заданного значения находится в пределах интервала, заданного параметром "PF_отклонение"</p>	<p>Если электродвигатель работает без соединения с механизмом (на холостом ходу), заданное значение коэффициента мощности может быть уменьшено, чтобы эффект автоматического регулирования был более заметен. Если отклонение коэффициента мощности постепенно увеличивается при выполнении процедуры настройки, причиной этого может быть следующее:</p> <p>1) - слишком быстрое изменение тока возбуждения;          - слишком медленное изменение тока возбуждения;          - отсутствие реакции на изменение задания;          - реверсивный режим.</p> <p>2) Текущее определение чередования фаз выполняется некорректно.</p> <p>Если причины кроются в п.1, следует увеличить время между командами изменения тока возбуждения, одновременно уменьшив время выполнения команды во избежание потери управления в высокودинамичных режимах работы привода</p>
8. Настройка коэффициента мощности	"Синхронный двигатель" → "PF_задание" - 0.2, 0.3, 0.4, и зеркально -0.4, -0.3, -0.2, коэффициент мощности должен поддерживаться в пределах интервала, заданного параметром "PF_отклонение". Проанализировать кривые напряжения и тока на выходе преобразователя ATV1200 для всего диапазона рабочих частот	
<b>III. Соединить валы электродвигателя и нагрузки</b>		
9. Работа под нагрузкой	Сконфигурировать коэффициент мощности (например, 0.9). Запустить преобразователь частоты. Медленно и плавно увеличивать частоту. Проанализировать кривые напряжения и тока на выходе преобразователя ATV1200 для всего диапазона рабочих частот	
10. Анализ фазовых сдвигов напряжения сети	<p>Если ток, потребляемый преобразователем частоты из сети, превышает 15% номинального тока, необходимо убедиться в корректности углов сдвига кривых сетевого напряжения и тока. Должны быть получены следующие данные:</p> <p>1) Для напряжений U<sub>A</sub>, U<sub>B</sub>, U<sub>C</sub> угол сдвига последовательно должен быть равен 120 градусам.</p> <p>2) Для токов, потребляемых из сети, I<sub>A</sub>, I<sub>B</sub>, I<sub>C</sub> угол сдвига также должен быть равен 120 градусам последовательно.</p> <p>3) Векторы напряжения сети U<sub>A</sub>, U<sub>B</sub>, U<sub>C</sub> должны немного опережать векторы токов I<sub>A</sub>, I<sub>B</sub>, I<sub>C</sub>, однако угол сдвига должен быть очень мал</p>	<p>1) Если порядок чередования фаз не соответствует требованиям, перед выполнением работ по изменению порядка чередования фаз необходимо отключить питание сети, и убедиться, линия питания заземлена в соответствии с правилами техники безопасности. Кроме того, необходимо отключить питание цепей управления и убедиться, что все светодиоды индикации инверторных ячеек не засвечены.</p> <p>2) Если настройки выполнены корректно, потребляемая мощность и коэффициент мощности, отображаемые на панели оператора, должны быть положительны. Если это не так, обратитесь в ближайшее представительство компании Schneider Electric</p>
Проверить настройку преобразователя частоты еще раз и убедиться, что все пункты инструкции выполнены правильно и в полном объеме.		

Таблица 3-2. Настройка преобразователя частоты для работы с синхронным двигателем.



## Раздел 3: Ввод в эксплуатацию

### 3.4 Пошаговые инструкции по настройке режимов управления



**ОПАСНО**

#### **ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ВЗРЫВА ИЛИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДУГИ**

Для выполнения любых работ с преобразователем частоты ATV1200 может привлекаться только должным образом подготовленный персонал, тщательно изучивший эксплуатационную документацию, прошедший обучение и получивший допуск к самостоятельной работе. Кроме того, данный персонал должен дополнительно пройти инструктаж по технике безопасности при выполнении работ с преобразователем частоты ATV1200, а также иметь действующую группу по электробезопасности, позволяющую самостоятельно выполнять работы в электроустановках напряжением выше 1000В.

**Несоблюдение данных инструкций может привести к смерти или тяжелым травмам.**



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

#### **НЕКОНТРОЛИРУЕМАЯ РАБОТА ОБОРУДОВАНИЯ**

Перед подачей напряжения сети необходимо корректно сконфигурировать параметры преобразователя частоты и ввести данные электродвигателя.

**Несоблюдение данных инструкций может привести к смерти или тяжелым травмам.**

#### **3.4.1 Местное управление, Задание частоты и команды работы - панель оператора, Режим задания частоты**

- Шаг 1 Подать питание цепей управления.
- Шаг 2 Переключатель "Местное/Дистанционное" на панели секции управления перевести в положение "Местное".
- Шаг 3 Перейти в меню настроек преобразователя частоты ([Настройка] - [Управление]), выбрать: "Канал задания частоты" - "Панель", "Режим запуска" - "Пуск" и "Режим работы (ПИД)" - "Задание скорости".
- Шаг 4 При появлении любого из предупредительных или аварийных сообщений на дисплее панели оператора (сообщения выделены красным цветом), за исключением "Не готов к подаче сетевого питания", выполнить необходимые проверки и устранить неисправности.
- Шаг 5 Преобразователь частоты выдает сообщение о готовности к подаче сетевого питания.
- Шаг 6 Включить коммутационный аппарат ячейки питания преобразователя частоты в распределительном устройстве среднего напряжения, на панели оператора отображается сообщение "Преобразователь частоты готов к работе".
- Шаг 7 Сконфигурировать заданную частоту вращения на жидкокристаллической панели оператора, используя клавиши "Задание частоты", "Увеличение частоты" и "Уменьшение частоты".
- Шаг 8 Запустить преобразователь частоты кнопкой "Пуск" на жидкокристаллической панели оператора.
- Шаг 9 Преобразователь ATV1200 изменяет частоту выходного напряжения в соответствии с ранее сконфигурированными темпами разгона и торможения до достижения заданной частоты.
- Шаг 10 Остановить преобразователь частоты кнопками "Стоп" или "Остановка на выбеге" на жидкокристаллической панели оператора.

#### **3.4.2 Местное управление, Задание параметра и команды работы - панель оператора, Режим задания параметра**

- Шаг 1 Подать питание цепей управления.
- Шаг 2 Переключатель "Местное/Дистанционное" на панели секции управления перевести в положение "Местное".
- Шаг 3 Подключить датчик сигнала обратной связи к клеммам разъема ПЛК XT17:4, XT17:5.
- Шаг 4 Перейти в меню настроек преобразователя частоты ([Настройка] - [Управление]), выбрать: "Канал задания частоты" - "Панель", "Режим запуска" - "Пуск" и "Режим работы (ПИД)" - "Задание параметра".
- Шаг 5 Войти в таблицу настроек аналогового сигнала на панели оператора, сконфигурировать сигнал обратной связи по току или по напряжению в зависимости от типа датчика и схемы подключения.
- Шаг 6 При появлении любого из предупредительных или аварийных сообщений на дисплее панели оператора (сообщения выделены красным цветом), за исключением "Не готов к подаче сетевого питания", выполнить необходимые проверки и устранить неисправности.
- Шаг 7 Включить коммутационный аппарат ячейки питания преобразователя частоты в распределительном устройстве среднего напряжения, на панели оператора отображается сообщение "Преобразователь частоты готов к работе".
- Шаг 8 Сконфигурировать заданное значение параметра для ПИД-регулирования на жидкокристаллической панели оператора, используя клавиши "Задание параметра", "Увеличение" и "Уменьшение".
- Шаг 9 Запустить преобразователь частоты кнопкой "Пуск" на жидкокристаллической панели оператора.
- Шаг 10 Преобразователь ATV1200 изменяет частоту выходного напряжения в соответствии с ранее сконфигурированными темпами разгона и торможения до достижения заданного значения параметра.
- Шаг 11 Остановить преобразователь частоты кнопками "Стоп" или "Остановка на выбеге" на жидкокристаллической панели оператора.

## Раздел 3: Ввод в эксплуатацию

### 3.4.3 Местное управление, Команды работы - панель оператора, Задание частоты - внешний аналоговый сигнал, Режим задания частоты

- Шаг 1 Подать питание цепей управления.
- Шаг 2 Переключатель "Местное/Дистанционное" на панели секции управления перевести в положение "Местное".
- Шаг 3 Подключить аналоговый сигнал задания частоты к клеммам ПЛК ХТ17:1, ХТ17:2.
- Шаг 4 Перейти в меню настроек преобразователя частоты ([Настройка] - [Управление]), выбрать: "Канал задания частоты" - "Клеммник", "Режим запуска" - "Пуск" и "Режим работы (ПИД)" - "Задание скорости".
- Шаг 5 Войти в таблицу настроек аналогового сигнала на панели оператора, сконфигурировать сигнал задания по току или по напряжению в зависимости от типа датчика и схемы подключения.
- Шаг 6 При появлении любого из предупредительных или аварийных сообщений на дисплее панели оператора (сообщения выделены красным цветом), за исключением "Не готов к подаче сетевого питания", выполнить необходимые проверки и устранить неисправности.
- Шаг 7 Включить коммутационный аппарат ячейки питания преобразователя частоты в распределительном устройстве среднего напряжения, на панели оператора отображается сообщение "Преобразователь частоты готов к работе".
- Шаг 8 Задать частоту с помощью подключенного внешнего аналогового сигнала, на панели оператора должно отобразиться заданное значение частоты.
- Шаг 9 Запустить преобразователь частоты кнопкой "Пуск" на жидкокристаллической панели оператора.
- Шаг 10 Преобразователь ATV1200 изменяет частоту выходного напряжения в соответствии с ранее сконфигурированными темпами разгона и торможения до достижения заданной частоты.
- Шаг 11 Остановить преобразователь частоты кнопками "Стоп" или "Остановка на выбеге" на жидкокристаллической панели оператора.

### 3.4.4 Местное управление, Команды работы - панель оператора, Задание параметра - внешний аналоговый сигнал, Режим задания параметра

- Шаг 1 Подать питание цепей управления.
- Шаг 2 Переключатель "Местное/Дистанционное" на панели секции управления перевести в положение "Местное".
- Шаг 3 Подключить аналоговый сигнал задания параметра к клеммам ПЛК ХТ17:1, ХТ17:2, подключить датчик сигнала обратной связи к клеммам разъема ПЛК ХТ17:4, ХТ17:5.
- Шаг 4 Перейти в меню настроек преобразователя частоты ([Настройка] - [Управление]), выбрать: "Канал задания частоты" - "Клеммник", "Режим запуска" - "Пуск" и "Режим работы (ПИД)" - "Задание параметра".
- Шаг 5 Войти в таблицу настроек аналоговых сигналов на панели оператора, сконфигурировать сигналы задания и обратной связи по току или по напряжению в зависимости от типа датчика и схемы подключения.
- Шаг 6 При появлении любого из предупредительных или аварийных сообщений на дисплее панели оператора (сообщения выделены красным цветом), за исключением "Не готов к подаче сетевого питания", выполнить необходимые проверки и устранить неисправности.
- Шаг 7 Включить коммутационный аппарат ячейки питания преобразователя частоты в распределительном устройстве среднего напряжения, на панели оператора отображается сообщение "Преобразователь частоты готов к работе".
- Шаг 8 Задать значение параметра с помощью подключенного внешнего аналогового сигнала, на панели оператора должно отобразиться заданная величина.
- Шаг 9 Запустить преобразователь частоты кнопкой "Пуск" на жидкокристаллической панели оператора.
- Шаг 10 Преобразователь ATV1200 изменяет частоту выходного напряжения в соответствии с ранее сконфигурированными темпами разгона и торможения до достижения заданного значения параметра.
- Шаг 11 Остановить преобразователь частоты кнопками "Стоп" или "Остановка на выбеге" на жидкокристаллической панели оператора.

### 3.4.5 Дистанционное управление, Команда работы - внешний сигнал, Задание частоты - панель оператора, Режим задания частоты

- Шаг 1 Подать питание цепей управления.
- Шаг 2 Переключатель "Местное/Дистанционное" на панели секции управления перевести в положение "Дистанционное".
- Шаг 3 Перейти в меню настроек преобразователя частоты ([Настройка] - [Управление]), выбрать: "Канал задания частоты" - "Панель", "Режим запуска" - "Пуск" и "Режим работы (ПИД)" - "Задание скорости".
- Шаг 4 При появлении любого из предупредительных или аварийных сообщений на дисплее панели оператора (сообщения выделены красным цветом), за исключением "Не готов к подаче сетевого питания", выполнить необходимые проверки и устранить неисправности.
- Шаг 5 Включить коммутационный аппарат ячейки питания преобразователя частоты в распределительном устройстве среднего напряжения, на панели оператора отображается сообщение "Преобразователь частоты готов к работе".
- Шаг 6 Сконфигурировать заданную частоту вращения на жидкокристаллической панели оператора, используя клавиши "Задание частоты", "Увеличение частоты" и "Уменьшение частоты".
- Шаг 7 Запустить преобразователь частоты, подав команду от внешнего поста управления.
- Шаг 8 Преобразователь ATV1200 изменяет частоту выходного напряжения в соответствии с ранее сконфигурированными темпами разгона и торможения до достижения заданной частоты.
- Шаг 9 Остановить преобразователь частоты кнопками "Стоп" внешнего поста управления или "Аварийное отключение напряжения сети" на панели секции управления преобразователя частоты.

## Раздел 3: Ввод в эксплуатацию

### 3.4.6 Дистанционное управление, Команда работы - внешний сигнал, Задание параметра - панель оператора, Режим задания параметра

- Шаг 1 Подать питание цепей управления.
- Шаг 2 Переключатель "Местное/Дистанционное" на панели секции управления перевести в положение "Дистанционное".
- Шаг 3 Подключить датчик сигнала обратной связи к клеммам разъема ПЛК ХТ17:4, ХТ17:5.
- Шаг 4 Перейти в меню настроек преобразователя частоты ([Настройка] - [Управление]), выбрать: "Канал задания частоты" - "Панель", "Режим запуска" - "Пуск" и "Режим работы (ПИД)" - "Задание параметра".
- Шаг 5 Войти в таблицу настроек аналогового сигнала на панели оператора, сконфигурировать сигнал обратной связи по току или по напряжению в зависимости от типа датчика и схемы подключения.
- Шаг 6 При появлении любого из предупредительных или аварийных сообщений на дисплее панели оператора (сообщения выделены красным цветом), за исключением "Не готов к подаче сетевого питания", выполнить необходимые проверки и устранить неисправности
- Шаг 7 Включить коммутационный аппарат ячейки питания преобразователя частоты в распределительном устройстве среднего напряжения, на панели оператора отображается сообщение "Преобразователь частоты готов к работе".
- Шаг 8 Сконфигурировать заданное значение параметра для ПИД-регулирования вращения на жидкокристаллической панели оператора, используя клавиши "Задание параметра", "Увеличение" и "Уменьшение".
- Шаг 9 Запустить преобразователь частоты, подав команду от внешнего поста управления.
- Шаг 10 Преобразователь ATV1200 изменяет частоту выходного напряжения в соответствии с ранее сконфигурированными темпами разгона и торможения до достижения заданного значения параметра.
- Шаг 11 Остановить преобразователь частоты кнопками "Стоп" внешнего поста управления или "Аварийное отключение напряжения сети" на панели секции управления преобразователя частоты.

### 3.4.7 Дистанционное управление, Команда работы - внешний сигнал, Задание частоты - внешний аналоговый сигнал, Режим задания частоты

- Шаг 1 Подать питание цепей управления.
- Шаг 2 Переключатель "Местное/Дистанционное" на панели секции управления перевести в положение "Дистанционное".
- Шаг 3 Подключить аналоговый сигнал задания частоты к клеммам ПЛК ХТ17:1, ХТ17:2.
- Шаг 4 Перейти в меню настроек преобразователя частоты ([Настройка] - [Управление]), выбрать: "Канал задания частоты" - "Клеммник", "Режим запуска" - "Пуск" и "Режим работы (ПИД)" - "Задание скорости".
- Шаг 5 Войти в таблицу настроек аналогового сигнала на панели оператора, сконфигурировать сигнал задания по току или по напряжению в зависимости от типа датчика и схемы подключения.
- Шаг 6 При появлении любого из предупредительных или аварийных сообщений на дисплее панели оператора (сообщения выделены красным цветом), за исключением "Не готов к подаче сетевого питания", выполнить необходимые проверки и устранить неисправности
- Шаг 7 Включить коммутационный аппарат ячейки питания преобразователя частоты в распределительном устройстве среднего напряжения, на панели оператора отображается сообщение "Преобразователь частоты готов к работе".
- Шаг 8 Задать частоту с помощью подключенного внешнего аналогового сигнала, на панели оператора должно отобразиться заданное значение частоты.
- Шаг 9 Запустить преобразователь частоты, подав команду от внешнего поста управления.
- Шаг 10 Преобразователь ATV1200 изменяет частоту выходного напряжения в соответствии с ранее сконфигурированными темпами разгона и торможения до достижения заданной частоты.
- Шаг 11 Остановить преобразователь частоты кнопками "Стоп" внешнего поста управления или "Аварийное отключение напряжения сети" на панели секции управления преобразователя частоты.

### 3.4.8 Дистанционное управление, Команда работы - внешний сигнал, Задание параметра - внешний аналоговый сигнал, Режим задания параметра

- Шаг 1 Подать питание цепей управления.
- Шаг 2 Переключатель "Местное/Дистанционное" на панели секции управления перевести в положение "Дистанционное".
- Шаг 3 Подключить аналоговый сигнал задания параметра к клеммам ПЛК ХТ17:1, ХТ17:2, подключить датчик сигнала обратной связи к клеммам разъема ПЛК ХТ17:4, ХТ17:5.
- Шаг 4 Перейти в меню настроек преобразователя частоты ([Настройка] - [Управление]), выбрать: "Канал задания частоты" - "Клеммник", "Режим запуска" - "Пуск" и "Режим работы (ПИД)" - "Задание параметра".
- Шаг 5 Войти в таблицу настроек аналоговых сигналов на панели оператора, сконфигурировать сигналы задания и обратной связи по току или по напряжению в зависимости от типа датчика и схемы подключения.
- Шаг 6 При появлении любого из предупредительных или аварийных сообщений на дисплее панели оператора (сообщения выделены красным цветом), за исключением "Не готов к подаче сетевого питания", выполнить необходимые проверки и устранить неисправности
- Шаг 7 Включить коммутационный аппарат ячейки питания преобразователя частоты в распределительном устройстве среднего напряжения, на панели оператора отображается сообщение "Преобразователь частоты готов к работе".
- Шаг 8 Задать значение параметра с помощью подключенного внешнего аналогового сигнала, на панели оператора должно отобразиться заданная величина.
- Шаг 9 Запустить преобразователь частоты, подав команду от внешнего поста управления.
- Шаг 10 Преобразователь ATV1200 изменяет частоту выходного напряжения в соответствии с ранее сконфигурированными темпами разгона и торможения до достижения заданного значения параметра.
- Шаг 11 Остановить преобразователь частоты кнопками "Стоп" внешнего поста управления или "Аварийное отключение напряжения сети" на панели секции управления преобразователя частоты.

## Раздел 3: Ввод в эксплуатацию

---

### 3.4.9 Местное управление, Режим разгона

- Шаг 1 Подать питание цепей управления.
- Шаг 2 Переключатель "Местное/Дистанционное" на панели секции управления перевести в положение "Местное".
- Шаг 3 Перейти в меню настроек преобразователя частоты ([Настройка] - [Управление]), выбрать: "Режим запуска" - "Разгон".
- Шаг 4 В меню настроек преобразователя частоты сконфигурировать частоту переключения электродвигателя на сеть.
- Шаг 5 При появлении любого из предупредительных или аварийных сообщений на дисплее панели оператора (сообщения выделены красным цветом), за исключением "Не готов к подаче сетевого питания", выполнить необходимые проверки и устранить неисправности
- Шаг 6 Включить коммутационный аппарат ячейки питания преобразователя частоты в распределительном устройстве среднего напряжения, на панели оператора отображается сообщение "Преобразователь частоты готов к работе".
- Шаг 7 Запустить преобразователь частоты кнопкой "Пуск" на жидкокристаллической панели оператора.
- Шаг 8 Преобразователь частоты в автоматическом режиме разгоняет электродвигатель до частоты переключения на сеть.
- Шаг 9 После переключения электродвигателя на сеть, преобразователь частоты автоматически останавливается.

### 3.4.10 Дистанционное управление, Режим разгона

- Шаг 1 Подать питание цепей управления.
- Шаг 2 Переключатель "Местное/Дистанционное" на панели секции управления перевести в положение "Дистанционное".
- Шаг 3 В меню настроек преобразователя частоты сконфигурировать частоту переключения электродвигателя на сеть.
- Шаг 4 При появлении любого из предупредительных или аварийных сообщений на дисплее панели оператора (сообщения выделены красным цветом), за исключением "Не готов к подаче сетевого питания", выполнить необходимые проверки и устранить неисправности
- Шаг 5 Включить коммутационный аппарат ячейки питания преобразователя частоты в распределительном устройстве среднего напряжения, на панели оператора отображается сообщение "Преобразователь частоты готов к работе".
- Шаг 6 Запустить преобразователь частоты в режиме "Разгон" от дистанционного поста управления.
- Шаг 7 Преобразователь частоты в автоматическом режиме разгоняет электродвигатель до частоты переключения на сеть.
- Шаг 8 После переключения электродвигателя на сеть, преобразователь частоты автоматически останавливается.

Примечание:

Если во время работы привода в режиме "Разгон" на преобразователь частоты от внешнего поста управления подана команда "Пуск", автоматически произойдет переключение в режим работы "Пуск". Аналогично, если команда будет подача в нормальном режиме работы преобразователя частоты, автоматически произойдет переход в режим работы "Разгон".

## Раздел 4: Обслуживание и устранение неисправностей



# ОПАСНО

### ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ВЗРЫВА ИЛИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДУГИ

Для выполнения любых работ с преобразователем частоты ATV1200 может привлекаться только должным образом подготовленный персонал, тщательно изучивший эксплуатационную документацию, прошедший обучение и получивший допуск к самостоятельной работе. Кроме того, данный персонал должен дополнительно пройти инструктаж по технике безопасности при выполнении работ с преобразователем частоты ATV1200, а также иметь действующую группу по электробезопасности, позволяющую самостоятельно выполнять работы в электроустановках напряжением выше 1000В.

**Несоблюдение данных инструкций может привести к смерти или тяжелым травмам.**

### 4.1 Перечень предупредительных сообщений

К предупредительным сообщениям относятся:

Преобразователь частоты работает в режиме байпаса неисправной ячейки (опция), предупредительное сообщение о перегреве трансформатора, исчезновение питания цепей управления, обрыв аналогового сигнала на входе преобразователя частоты, превышение предельной температуры окружающей среды.

При появлении предупредительного сообщения:

- отключения преобразователя частоты не происходит;
- мигает сигнальная лампа и звучит звуковой сигнал (квитирование производится клавишей "Квитирование звукового сигнала");
- сообщение отображается на панели оператора в течение времени, пока данная неисправность присутствует. В журнал событий предупредительные сообщения не заносятся.

### 4.2 Перечень аварийных сообщений

К аварийным сообщениям относятся:

Превышена аварийная уставка температуры трансформатора, обрыв сигнала обратной связи в режиме регулирования параметра, перегрузка, перегрузка по току, не закрыта дверь секции (программируется), замыкание на землю на выходе преобразователя частоты (программируется).

При появлении любого из перечисленных выше событий, мигает сигнальная лампа и звучит звуковой сигнал, отображается аварийное сообщение на панели оператора, подается команда на отключение коммутационного аппарата ячейки питания в распределительном устройстве. Световой и звуковой сигнал также могут быть сняты при помощи клавиши "Квитирование звукового сигнала". Однако сообщение на панели оператора будет отображаться все время, пока обслуживающим персоналом не будет обнаружена и устранена причина неисправности, и не будет нажата клавиша "Сброс".

При появлении аварийного сообщения отключение коммутационного аппарата ячейки питания в распределительном устройстве выполняется автоматически. Однако, если по каким-либо причинам отключения не произошло, пользователь при помощи клавиши "Аварийное отключение напряжения сети" на панели секции управления преобразователя частоты может сделать это вручную.

Неисправность	Возможные причины	Способ устранения
Перенапряжение или Неисправность сети	<ul style="list-style-type: none"><li>• Колебания напряжения на входе преобразователя частоты</li><li>• Некорректная настройка времени торможения</li><li>• Неисправность цепей измерения напряжения</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Если напряжение сети превышает номинальное напряжение преобразователя частоты, уменьшить напряжение на входе инверторных ячеек, используя отпайки трансформатора</li><li>• Увеличить время торможения</li><li>• Заменить силовую плату инверторной ячейки или ячейку в сборе</li></ul>
Низкое напряжение	<ul style="list-style-type: none"><li>• Колебания напряжения на входе преобразователя частоты</li><li>• Короткое замыкание вторичных обмоток трансформатора</li><li>• Неисправность цепей измерения напряжения</li><li>• Отключение ячейки питания в распределительном устройстве</li><li>• Выход из строя конденсаторов инверторной ячейки</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Проверить коммутационный аппарат ячейки и обмотки трансформатора</li><li>• Проверить конденсаторы в инверторной ячейке</li><li>• Заменить силовую плату инверторной ячейки или ячейку в сборе</li></ul>
Перегрев	<ul style="list-style-type: none"><li>• Температура окружающей среды (в секции инвертора)</li><li>• Неисправность вентиляторов</li><li>• Забиты каналы воздухообмена</li><li>• Неисправность реле температуры</li><li>• Неисправность цепей измерения температуры</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Проверить систему охлаждения</li><li>• Проверить исправность вентиляторов</li><li>• Заменить фильтры в дверях секций</li><li>• Убедиться, что между нижней частью инверторной ячейки и секцией нет зазора</li><li>• Заменить силовую плату инверторной ячейки или ячейку в сборе</li></ul>

## Раздел 4: Обслуживание и устранение неисправностей

Неисправность	Возможные причины	Способ устранения
Обрыв фазы	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отключение аппарата ячейки питания</li> <li>Повреждение вторичной обмотки трансформатора</li> <li>Перегорание предохранителя</li> <li>Ослабло крепление кабеля</li> <li>Неисправность цепей контроля питания</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить коммутационный аппарат и обмотки трансформатора</li> <li>Проверить предохранители инверторной ячейки</li> <li>Протянуть крепление кабелей</li> <li>Заменить силовую плату инверторной ячейки или ячейку в сборе</li> </ul>
Неисправность преобразователя частоты	<ul style="list-style-type: none"> <li>Неисправность элементов преобразователя частоты</li> <li>Неисправность платы драйверов</li> <li>Повреждение изоляции</li> <li>Ослабло крепление кабеля</li> <li>Слишком большой ток на выходе преобразователя частоты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Заменить силовую плату инверторной ячейки или ячейку в сборе</li> <li>Проверить состояние изоляции и протянуть крепление кабелей</li> <li>Проверить секцию инвертора на наличие токов утечки</li> </ul>
Неисправность линии оптоволоконной связи	<ul style="list-style-type: none"> <li>Нет питания цепей управления инверторной ячейки</li> <li>Оптоволоконная линия не подключена или повреждена</li> <li>Повреждена плата управления инверторной ячейки</li> <li>Повреждена плата обработки сигналов в мастер-контроллере</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Заменить силовую плату инверторной ячейки или ячейку в сборе</li> <li>Заменить плату</li> <li>Заменить линию связи</li> </ul>
Контроллер не готов к работе	<ul style="list-style-type: none"> <li>Контроллер находится в режиме самодиагностики</li> <li>Поврежден источник питания</li> <li>Неисправность интерфейсной платы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить настройку параметров и перезапустить систему управления</li> <li>Проверить соединения между платой управления и корзиной контроллера</li> <li>Проверить соединения между платой управления и ПЛК</li> <li>Заменить плату управления</li> <li>Заменить интерфейсную плату и плату питания</li> </ul>
Контроллер не отвечает	<ul style="list-style-type: none"> <li>Неисправность платы управления</li> <li>Неисправность порта на плате связи</li> <li>Неисправность связи панели оператора</li> <li>Несоответствие программы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить соединения</li> <li>Заменить плату управления</li> <li>Заменить панель оператора</li> <li>Заменить плату связи мастер-контроллера</li> <li>Скорректировать программу панели оператора</li> </ul>
ПЛК не отвечает	<ul style="list-style-type: none"> <li>Некорректная программа</li> <li>Неисправность связи панели оператора</li> <li>ПЛК в нерабочем состоянии</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Запрограммировать панель оператора и ПЛК</li> <li>Заменить панель оператора</li> <li>Проверить состояние ПЛК</li> </ul>
Перегрузка	<ul style="list-style-type: none"> <li>Некорректная настройка времени разгона</li> <li>Значительные колебания нагрузки</li> <li>Неисправность платы управления или интерфейсной платы</li> <li>Неисправность датчиков тока</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Увеличить время разгона</li> <li>Стабилизировать нагрузку</li> <li>Заменить неисправные элементы контроллера</li> <li>Заменить датчики тока</li> </ul>
Перегрузка по току	<ul style="list-style-type: none"> <li>Некорректная настройка параметров</li> <li>Повреждение изоляции</li> <li>Слабое крепление кабелей</li> <li>Повреждение элементов в инверторной ячейке</li> <li>Неисправность платы управления или интерфейсной платы</li> <li>Неисправность датчиков тока</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Скорректировать настройки защиты для перегрузки по току</li> <li>Проверить подключение кабелей и замерить сопротивления изоляции</li> <li>Заменить неисправную инверторную ячейку</li> <li>Заменить неисправные элементы контроллера</li> <li>Заменить датчики тока</li> </ul>
Неисправность питания цепей управления	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обрыв в линии питания цепей управления</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить цепи питания и устранить неисправности</li> </ul>
Перегрев трансформатора	<ul style="list-style-type: none"> <li>Температура окружающей среды</li> <li>Неисправность вентиляторов</li> <li>Отсутствует воздухообмен</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить условия эксплуатации</li> <li>Проверить работу вентиляторов системы охлаждения</li> <li>Заменить фильтры в дверях секций преобразователя частоты</li> </ul>

Таблица 4-1. Неисправности, их возможные причины и способы устранения.



## Раздел 4: Обслуживание и устранение неисправностей

---

### 4.3 Типовые неисправности, не перечисленные в таблице

#### 4.3.1 Некорректное регулирование частоты вращения привода

Заданная частота напряжения на выходе преобразователя ATV1200 конфигурируется в настройках в панели оператора, мастер-контроллер не отслеживает, какой именно канал задания частоты в данный момент активен. Если пользователю не удастся изменить частоту внешним аналоговым сигналом, то одной из возможных причин является некорректная настройка канала задания частоты. При выборе канала задания "Панель" изменение уровня сигнала на аналоговом входе не будет восприниматься программным обеспечением преобразователя частоты. И наоборот, при невозможности корректировать задание частоты с панели оператора канал задания может быть сконфигурирован ранее как "Клеммник". Если преобразователь частоты сконфигурирован для работы в режиме задания параметра, частота на выходе преобразователя ATV1200 изменяется автоматически в соответствии с настройками ПИД-регулятора. Задание ПИД-регулятору может поступать от внешнего аналогового сигнала, либо задаваться на панели оператора. Кроме того, если преобразователь частоты не может разогнать привод до заданной скорости, возможно, что заданное значение превышает максимально возможное, либо находится в диапазоне запрещенных частот. Если преобразователь частоты автоматически останавливается после достижения верхней скорости, возможно, что в настройках сконфигурирован режим разгона.

#### 4.3.2 Преобразователь частоты не запускается

Преобразователь частоты может начать работу только в случае, когда внешняя система управления получит от него сообщение "Преобразователь частоты готов к работе". При готовности контроллера преобразователя частоты, не нажатых клавишах "Аварийное отключение напряжения сети" на панели секции управления преобразователя частоты и внешнем посту управления, отсутствии аварийных сообщений, система управления преобразователя ATV1200 выдает во внешнюю систему управления сигнал, разрешающий включить коммутационный аппарат ячейки питания. Внешняя система управления, получив данный сигнал, может дать команду на подачу силового питания на преобразователь частоты. Преобразователь ATV1200, определив наличие силового питания на входе, выдает во внешнюю систему управления сообщение "Преобразователь частоты готов к работе". Прежде всего пользователю рекомендуется проверить наличие такого сообщения, и если его нет, выполнить необходимые проверки.

Если преобразователь частоты не может запуститься в режиме дистанционного управления с внешнего поста, необходимо убедиться, что переключатель "Местное/Дистанционное" на панели секции управления находится в положении "Дистанционное". И наоборот, при невозможности пуска с панели оператора убедиться в положении переключателя "Местное".

#### 4.3.3 Отсутствует звуковой сигнал при появлении предупредительных сообщений

Если пользователь нажимает клавишу "Квитирование звукового сигнала", преобразователь частоты продолжает работу без звукового сигнала, однако предупредительное сообщение продолжает отображаться на панели оператора. В режиме останова пользователь может подать команду сброса системы, и, таким образом, восстановить возможность звуковой сигнализации о неисправностях.

#### 4.3.4 Появляется сигнализация о появлении неисправности, однако сообщение на панели оператора не отображается

Если питание цепей управления подано, и ПЛК работает нормально, некорректная работа панели оператора также может являться причиной появления предупредительного звукового сигнала. Необходимо убедиться, что питание панели оператора находится в допустимых пределах, оно фактически подается на панель, кабели панели оператора подключены корректно и происходит обмен данными между панелью оператора и другими устройствами управления преобразователем частоты.

## Приложение А: Коммуникационные переменные ATV1200

Адрес	Длина (Word)	Направление обмена		Внутренний адрес ПЛК		Определение	Примечание
		Шина	ПЧ				
1000	2	OUT	IN	%MF1000		Команда задания частоты от контроллера	В режиме задания параметра соответствует (при корректной настройке ПЧ) величине параметра, например, при задании давления воды 0.45 МПа в качестве задания передается 0.45. В режиме задания скорости передаваемое значение однозначно соответствует частоте вращения в Гц, например, значение 39.68 соответствует заданию частоты 39.68 Гц.
1002	1	OUT	IN	%MW1002	0	1=Пуск	%MW1002. Слово управления от контроллера DCS к ПЧ. Команда не предназначена для частого использования. В любой момент времени может быть только одна команда, то есть только один бит может быть в состоянии 1, остальные должны быть равны нулю.
					1	Зарезервирован	
					2	1=Остановка на выбеге	
					3	1=Стоп	
					4	1=Сброс	
					5	Зарезервирован	
					6	Зарезервирован	
1003	1	OUT	IN	%MW1003	0	0= Задание скорости 1=Задание параметра	
					1		
					2		
					3		
					4		
					5		
					6		
1004	1	IN	OUT	%MW1004	0	1= ПЧ готов к работе	%MW1004. Слово состояния преобразователя частоты. Байпас ПЧ означает, что преобразователь частоты выведен из работы, двигатель питается через шунтирующий контактор непосредственно от сети.
					1	1=ПЧ работает	
					2	1=Дистанционное управление	
					3	1=Местное управление	
					4	Зарезервирован	
					5	Зарезервирован	
					6	1= Определена авария	
					7	1=Определено предупреждение	
					0	Зарезервирован	
					1	Зарезервирован	
					2	Зарезервирован	
					3	1= Нажата клавиша аварийного останова на панели ПЧ	
					4	Зарезервирован	
					5	Зарезервирован	
					6	Зарезервирован	
					7	Зарезервирован	

## Приложение А: Коммуникационные переменные ATV1200

Адрес	Длина (Word)	Направление обмена		Внутренний адрес ПЛК	Определение	Примечание
		Шина	ПЧ			
1005	1	IN	OUT	%MW1005	0 1=Перегрев трансформатора (предупреждение)	%MW1005. Подробная информация о предупредительных и аварийных сообщениях. Если открывать двери секции при настройке было разрешено ("Включено"), открытая дверь вызывает только предупредительное сообщение, работа привода продолжается, и сообщение отображается в %MW1005:X1. Если в настройках указано "Отключено", открытая дверь приводит к появлению аварийного сообщения и отображается в %MW1005:X9.
					1 1=Открыта дверь секции	
					2 1=Нет напряжения на входе ИБП	
					3 1=Неисправность вентилятора	
					4 1=Байпас ячейки	
					5 1=Предупредительное сообщение от панели оператора	
					6 1=Не готов к подаче питания	
					7 Зарезервирован	
					0 1=Перегрев трансформатора (отключение)	
					1 1=Дверь открыта - отключение	
					2 1=Неисправность системы, определена контроллером	
					3 1=Аварийное сообщение от панели оператора	
					4 1= Неисправность контроллера	
					5 1=Обрыв сигнала обратной связи (только в режиме контроля обратной связи)	
					6 Зарезервирован	
					7 1=Нет напряжения сети (команда отключения не подана ПЧ)	
1006	1	IN	OUT	%MW1006	0 Зарезервирован	
					1 Зарезервирован	
					2 Зарезервирован	
					3 Зарезервирован	
					4 Зарезервирован	
					5 Зарезервирован	
					6 Зарезервирован	
					7 Зарезервирован	
					0 1=Обрыв аналогового сигнала задания	
					1 1= Обрыв аналогового сигнала обратной связи	
					2 Зарезервирован	
					3 Зарезервирован	
					4 Зарезервирован	
					5 Зарезервирован	
					6 Зарезервирован	
					7 Зарезервирован	
1007	1	IN	OUT	%MW1007	Зарезервирован	
1008	1	IN	OUT	%MW1008	Напряжение сети	1000 соответствует 1 кВ
1009	1	IN	OUT	%MW1009	Напряжение двигателя	1000 соответствует 1 кВ
1010	1	IN	OUT	%MW1010	Линейный ток	10 соответствует 1 А
1011	1	IN	OUT	%MW1011	Ток двигателя	10 соответствует 1 А
1012	1	IN	OUT	%MW1012	Заданная частота	100 соответствует 1Гц
1013	1	IN	OUT	%MW1013	Выходная частота	100 соответствует 1Гц
1014	1	IN	OUT	%MW1014	Коэффициент мощности сети	1 соответствует cos=0.001
1015	1	IN	OUT	%MW1015	Потребляемая активная мощность	1 соответствует 1 кВт
1016	1	IN	OUT	%MW1016	Потребляемая реактивная мощность	1 соответствует 1 кВАр
1017	1	IN	OUT	%MW1017	Зарезервирован	
1018	1	IN	OUT	%MW1018	Зарезервирован	
1019	1	IN	OUT	%MW1019	Зарезервирован	



Пройдите бесплатное онлайн-обучение в Энергетическом Университете и станьте профессионалом в области энергоэффективности.

Для регистрации зайдите на [www.MyEnergyUniversity.com](http://www.MyEnergyUniversity.com)

## Беларусь

### Минск

220006, ул. Белорусская, 15, офис 9  
Тел.: (37517) 327 60 34, 327 60 72

## Казахстан

### Алматы

050009, пр-т Абая, 151/115  
Бизнес-центр «Алатау», этаж 12  
Тел.: (727) 397 04 00  
Факс: (727) 397 04 05

### Астана

010000, ул. Сейфуллина, 31, офис 216  
Тел.: (7172) 58 05 01  
Факс: (7172) 58 05 02

## Россия

### Владивосток

690091, ул. Пологая, 3, офис 306  
Тел.: (4212) 40 08 16

### Волгоград

400089, ул. Профсоюзная, 15, офис 12  
Тел.: (8442) 93 08 41

### Воронеж

394026, пр-т Труда, 65, офис 227  
Тел.: (473) 239 06 00  
Тел./факс: (473) 239 06 01

### Екатеринбург

620014, ул. Радищева, 28, этаж 11  
Тел.: (343) 378 47 36, 378 47 37

### Иркутск

664047, ул. 1-я Советская, 3 Б  
Офис 312  
Тел./факс: (3952) 29 00 07, 29 20 43

### Казань

420107, ул. Спартаковская, 6, этаж 7  
Тел./факс: (843) 526 55 84 / 85 / 86 / 87 / 88

### Калининград

236040, Гвардейский пр., 15  
Тел.: (4012) 53 59 53  
Факс: (4012) 57 60 79

### Краснодар

350063, ул. Кубанская набережная, 62 /  
ул. Комсомольская, 13, офис 224  
Тел./факс: (861) 214 97 35, 214 97 36

### Красноярск

660021, ул. Горького, 3 А, офис 302  
Тел.: (3912) 56 80 95  
Факс: (3912) 56 80 96

### Москва

127018, ул. Двинцев, 12, корп. 1  
Бизнес-центр «Двинцев»  
Тел.: (495) 777 99 90  
Факс: (495) 777 99 92

### Мурманск

183038, ул. Воровского, д. 5/23  
Конгресс-отель «Меридиан»  
Офис 421  
Тел.: (8152) 28 86 90  
Факс: (8152) 28 87 30

### Нижний Новгород

603000, пер. Холодный, 10 А, этаж 8  
Тел./факс: (831) 278 97 25, 278 97 26

## Новосибирск

630132, ул. Красная, 35  
Бизнес-центр «Гринвич», офис 1309  
Тел./факс: (383) 227 62 53, 227 62 54

## Пермь

614010, Комсомольский пр-т, 98, офис 11  
Тел./факс: (342) 281 35 15, 281 34 13, 281 36 11

## Ростов-на-Дону

344002, ул. Социалистическая, 74, офис 1402  
Тел.: (863) 261 83 22  
Факс: (863) 261 83 23

## Самара

443045, ул. Авроры, 150  
Тел.: (846) 278 40 86  
Факс: (846) 278 40 87

## Санкт-Петербург

196158, Пулковское шоссе, 40, корп. 4, литера А  
Бизнес-центр «Технополис»  
Тел.: (812) 332 03 53  
Факс: (812) 332 03 52

## Сочи

354008, ул. Виноградная, 20 А, офис 54  
Тел.: (8622) 96 06 01, 96 06 02  
Факс: (8622) 96 06 02

## Уфа

450098, пр-т Октября, 132/3 (бизнес-центр КПД)  
Блок-секция № 3, этаж 9  
Тел.: (347) 279 98 29  
Факс: (347) 279 98 30

## Хабаровск

680000, ул. Тургенева 26 А, офис 510  
Тел.: (4212) 40 08 16  
Факс: (4212) 40 08 17

## Украина

### Днепропетровск

49000, ул. Глинки, 17, этаж 4  
Тел.: (056) 79 00 888  
Факс: (056) 79 00 999

### Донецк

83003, ул. Горячкина, 26  
Тел.: (062) 206 50 44  
Факс: (062) 206 50 45

### Киев

04073, Московский пр-т, 13 В, литера А  
Тел.: (044) 538 14 70  
Факс: (044) 538 14 71

### Львов

79015, ул. Героев УПА, 72, корп. 1  
Тел./факс: (032) 298 85 85

### Николаев

54030, ул. Никольская, 25  
Бизнес-центр «Александровский», офис 5  
Тел.: (0512) 58 24 67  
Факс: (0512) 58 24 68

### Симферополь

Тел.: (050) 446 50 90, 383 41 75

### Харьков

61070, ул. Академика Проскуры, 1  
Бизнес-центр «Telesens», офис 204  
Тел.: (057) 719 07 49  
Факс: (057) 719 07 79

## Центр поддержки клиентов

Тел.: 8 (800) 200 64 46 (многоканальный)  
Тел.: (495) 777 99 88, факс: (495) 777 99 94  
[ru.ccc@schneider-electric.com](mailto:ru.ccc@schneider-electric.com)  
[www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com)

**Время работы:** 24 часа 5 дней в неделю  
(с 23.00 воскресенья до 23.00 пятницы)