



КОМПАНИЯ АДЛ

разработка · производство · поставки промышленного оборудования

КОМПЛЕКТНОЕ УСТРОЙСТВО ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ ГРАНТОР® типа АЭП с преобразователем частоты

Руководство по эксплуатации



сделано в



КОМПЛЕКТНОЕ УСТРОЙСТВО ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ ГРАНТОР® АЭП40-ХХХ-54Ч-ХХА

с преобразователем частоты

Руководство по эксплуатации

Действительно для следующих моделей:

Модификация А

От АЭП40-001-54Ч-11А до АЭП40-090-54Ч-11А

От АЭП40-001-54Ч-22А до АЭП40-090-54Ч-22А

От АЭП40-001-54Ч-33А до АЭП40-090-54Ч-33А

От АЭП40-001-54Ч-44А до АЭП40-090-54Ч-44А

От АЭП40-001-54Ч-55А до АЭП40-090-54Ч-55А

От АЭП40-001-54Ч-66А до АЭП40-090-54Ч-66А

Модификация Б

От АЭП40-001-54Ч-11Б до АЭП40-090-54Ч-11Б

От АЭП40-001-54Ч-22Б до АЭП40-090-54Ч-22Б

От АЭП40-001-54Ч-33Б до АЭП40-090-54Ч-33Б

От АЭП40-001-54Ч-44Б до АЭП40-090-54Ч-44Б

От АЭП40-001-54Ч-55Б до АЭП40-090-54Ч-55Б

От АЭП40-001-54Ч-66Б до АЭП40-090-54Ч-66Б

Серия с Мягкими пускателями модификация А(Б):

От АЭП40-001-54ЧП-22А(Б) до АЭП40-090-54ЧП-22А(Б)

От АЭП40-001-54ЧП-33А(Б) до АЭП40-090-54ЧП-33А(Б)

От АЭП40-001-54ЧП-44А(Б) до АЭП40-090-54ЧП-44А(Б)

От АЭП40-001-54ЧП-55А(Б) до АЭП40-090-54ЧП-55А(Б)

От АЭП40-001-54ЧП-66А(Б) до АЭП40-090-54ЧП-66А(Б)

Версия документа: R 6.04

Дата выпуска: 4 апреля 2008 г.

© Компания АДЛ, 2008

Частичное или полное копирование настоящего документа допускается только с письменного разрешения Компании АДЛ.

ГРАНТОР® является зарегистрированным товарным знаком (торговой маркой).
Исключительные права пользования принадлежат Компании АДЛ.



*Компания оставляет за собой право вносить конструктивные изменения
Компания АДЛ производство и поставки промышленного оборудования

Тел.: (495) 937 8968
info@adl.ru www.adl.ru

факс: (495) 933 8501, 933 85 02
интернет-магазин: www.valve.ru





*Компания оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

Компания АДЛ производство и поставки промышленного оборудования

Тел.: (495) 937 8968
info@adl.ru www.adl.ru

факс: (495) 933 8501, 933 85 02
интернет-магазин: www.valve.ru



Содержание

1. Общая информация	2
1.1 Назначение и основные функции	2
1.2 Допуск к работе и меры безопасности	3
1.3 Область применения	4
1.4 Маркировка	4
1.5 Технические характеристики	5
1.6 Условия хранения и транспортировки	6
2. Описание работы	7
2.1 Принцип работы	7
2.2 Режимы работы	7
2.2.1. Режим работы «Автоматический»	7
2.2.2. Режим работы «Ручной»	9
2.3 Поведение в аварийных ситуациях	9
2.4 Настройка параметров	10
2.4.1. Настройки преобразователя частоты	10
2.4.2. Настройки мягкого пускателя (для серии с Мягким пускателем)	13
2.5 Опции	15
3. Ввод в эксплуатацию	18
3.1 Общие указания	18
3.2 Первый пуск	18
4. Техническое обслуживание	20
4.1 Общие указания	20
4.2 Устранение неполадок	21



1 Общая информация

1.1 Назначение и основные функции

Комплектное устройство управления типа АЭП40-XXX-54Ч(П)-ХХА(Б), далее по тексту – **шкаф управления** – предназначено для управления насосами и вентиляторами со стандартными асинхронными двигателями переменного тока с короткозамкнутым ротором в соответствии с сигналами управления.

В состав **шкафа управления** входят:

- преобразователь частоты серии FDU фирмы Emotron (Швеция);
- светосигнализация;
- управляющие органы и система автоматики;
- автоматы защиты двигателя с возможностью регулирования уставки теплового реле;
- контроль фаз;
- мягкие пускатели ES400 фирмы Fanox (Испания) или MSF фирмы Emotron (Швеция) (для серии с Мягкими пускателями).

Шкаф управления обеспечивает управление работой группы от одного до шести электродвигателей с идентичными параметрами. Данные двигателей должны соответствовать выходным параметрам шкафа управления. Основной двигатель работает от преобразователя частоты, а дополнительные или резервные электродвигатели подключаются непосредственно к питающей сети или через мягкие пускатели (для серии с Мягкими пускателями).

Шкаф управления обеспечивает следующее:

- комплексную защиту электродвигателей;
- выбор режимов управления: автоматический или ручной;
- автоматическое управление электродвигателями по сигналам от датчика давления и реле защиты от «сухого» хода или по иным внешним сигналам управления;
 - автоматическое отключение электродвигателей при наличии сигнала внешней ошибки (тепловое реле или иной релейный контакт) и автоматическое включение при отсутствии сигнала;
 - автоматическое отключение электродвигателей при коротком замыкании или срабатывании теплового реле, встроенного в автомат защиты двигателя;
 - автоматическое отключение электродвигателей при пропадании, перекосе или неправильной последовательности подключения фаз и автоматическое включение при устранении неисправности;
 - автоматическое взаимное резервирование электродвигателей;
 - визуальное отображение рабочего или аварийного состояния каждого электродвигателя;
 - дистанционную передачу сигнала аварии каждого электродвигателя (беспотенциальные контакты);
 - периодическую смену функций электродвигателей (основного и резервного/дополнительного) через заданные интервалы времени работы с целью выравнивания ресурса;
 - плавный пуск и останов всех насосов для серии шкафов с Мягкими пускателями;

- автоматическое переключение ввода питания с основного на резервный при пропадании, перекосе или неправильной последовательности подключения фаз основного ввода и обратное переключение при восстановлении питания (только для модификации Б);
- выбор основного ввода с помощью переключения «Выбор основного ввода» (только для модификации Б);
- защиту корпуса IP54.

1.2 Допуск к работе и меры безопасности



ВНИМАНИЕ

Перед началом эксплуатации изделия необходимо внимательно ознакомиться с руководством по эксплуатации.

К работе со **шкафом управления** допускается только персонал, удовлетворяющий следующим требованиям:

1. изучивший паспорт и инструкцию по эксплуатации;
2. имеющий допуск к работам с электроустановками напряжением до 1000 В;
3. имеющий допуск к эксплуатации местных электрических устройств в соответствии с местными нормами и правилами;
4. обладающий необходимой квалификацией и компетенцией для выполнения указанных видов работ.

Ответственность, компетенция и наблюдение за персоналом должны быть организованы заказчиком **шкафа управления**. Если персонал не обладает необходимыми знаниями, он должен быть обучен. При необходимости заказчик может организовать обучение, которое может быть проведено производителем **шкафа управления**. Кроме того, заказчик должен удостовериться, что содержание эксплуатационной инструкции усвоено персоналом.

Ответственность за технику безопасности при выполнении работ возлагается на руководителя работ.

При наладке оборудования необходимо строго следовать инструкциям настоящего руководства, а также требованиям ПТБ и ПУЭ. Для получения инструкций по пусконаладке оборудования обратитесь к главе 3 «Ввод в эксплуатацию» настоящего руководства.

Если необходимо провести работы на электродвигателе, отключите питание шкафа с помощью ручки рубильника на лицевой панели и подождите 5 минут перед началом работ.

1.3 Область применения

Область применения **шкафа управления**: управление электроприводами для точного поддержания заданных параметров системы при минимальных потерях в двигателе и экономии электроэнергии.

Шкафы управления находят широкое применение в системах теплоснабжения, ГВС, ХВС, системах кондиционирования и др.

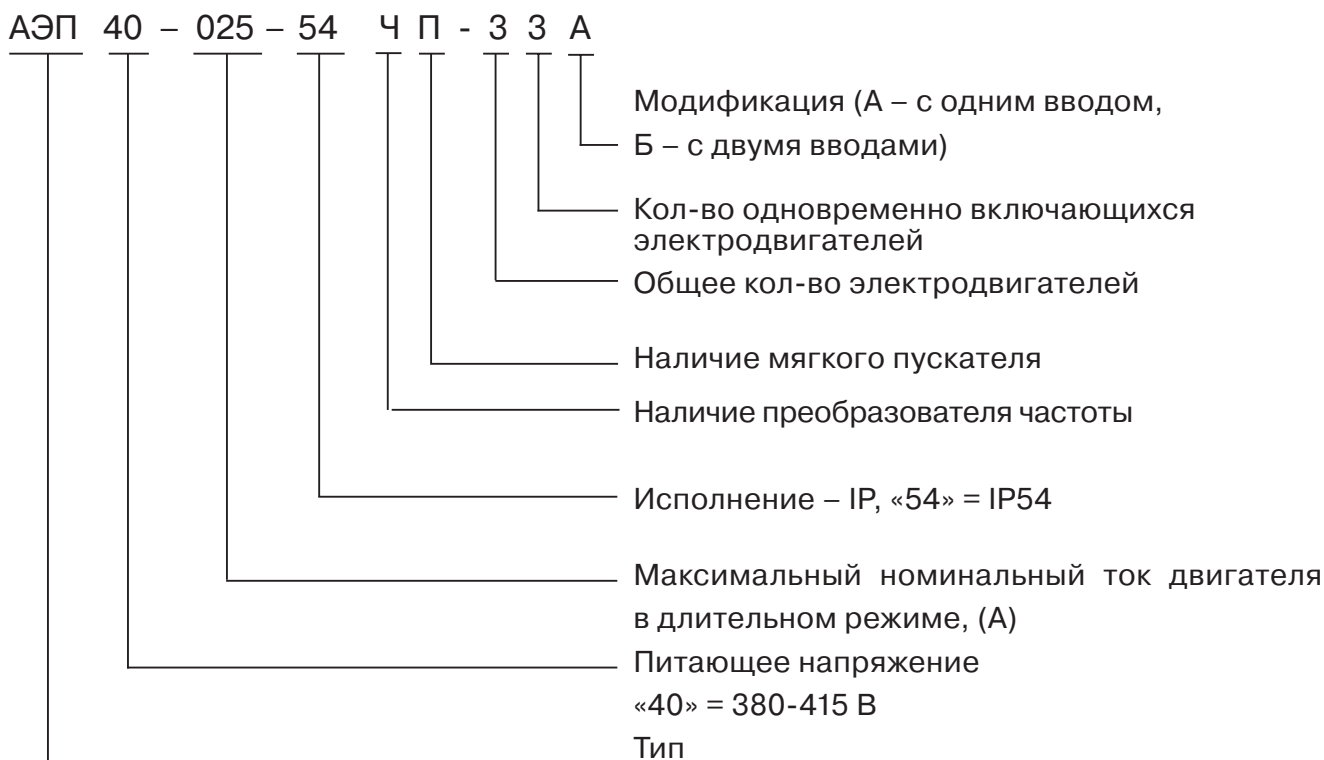


Применение **шкафов управления** позволяет:

- Эффективно экономить электроэнергию за счет использования преобразователя частоты.
- Точно поддерживать заданное давление или иной зависимый параметр.
- Осуществить полную защиту электродвигателей и исполнительных механизмов.
- Экономить ресурс электродвигателей и исполнительных механизмов за счет периодической смены функций электродвигателей (так называемое выравнивание моторесурса).
- Дополнительно экономить электроэнергию за счет использования мягкого пускателя (для серии шкафов с Мягкими пускателями).
- Значительно уменьшить динамические перегрузки исполнительных механизмов при старте и останове электродвигателей. Для систем водоснабжения это означает отсутствие гидроударов при пуске и останове насосов.

1.4 Маркировка

Шкафы управления маркируются следующим образом:



1.5 Технические характеристики

Основные технические характеристики **шкафа управления** перечислены в паспорте.

Таблица 1. Входные сигналы шкафа управления

Наименование подключаемого устройства	Характеристика
Реле защиты от «сухого» хода	Беспотенциальный контакт, НО**. Коммутация ~250 В.
Датчик давления	4-20 мА
«Термоконтакт» каждого электродвигателя	Беспотенциальный контакт, НЗ*. Коммутация ~250 В.
«Датчик РТС» каждого электродвигателя ¹	См. описание на соответствующее реле или руководство по эксплуатации «Мягкий пускатель MASTERSTART™ MSF» для серии с Мягкими пускателями MSF.
«Реле перепада давления» каждого насоса ¹	Беспотенциальный контакт, НЗ. Коммутация ~250 В.
«Датчик влажности» каждого насоса	5-100 кОм
Внешнее задание ¹	4-20 мА
«Ключ безопасности» каждого электродвигателя	Беспотенциальный контакт, НЗ. Коммутация ~250 В.

Таблица 2. Выходные сигналы шкафа управления

Наименование подключаемого устройства	Характеристика
«Авария» каждого насоса	Беспотенциальный перекидной контакт, НО и НЗ. Коммутация макс. 8 А, ~250 В.
«Работа» каждого насоса ¹	Беспотенциальный перекидной контакт, НО и НЗ. Коммутация макс. 8 А, ~250 В.
«Авария преобразователя частоты ¹ »	Беспотенциальный перекидной контакт, НО и НЗ. Коммутация макс. 8 А, ~250 В.
Режим работы «Автоматический» ¹	Беспотенциальный перекидной контакт, НО и НЗ. Коммутация макс. 8 А, ~250 В.

* НЗ – Нормально закрытый контакт; ** НО – Нормально открытый контакт;

¹ – При заказе соответствующей опции см. пункт 2.5 «Опции».

Таблица 3. Габаритные размеры

Тип	В x Ш x Г, (мм)	Масса, (кг)
АЭП40-(001-013)-54Ч-11А	700 x 500 x 260	37
АЭП40-(016-037)-54Ч-11А	800 x 600 x 300	55
АЭП40-(046-073)-54Ч-11А	1000 x 600 x 400	75
АЭП40-090-54Ч-11А	1200 x 800 x 400	110
АЭП40-(001-013)-54Ч-22А/33А	800 x 600 x 300	55
АЭП40-(016-037)-54Ч-22А/33А	1000 x 600 x 400	75
АЭП40-(046-073)-54Ч-22А/33А	1200 x 800 x 400	110
АЭП40-090-54Ч-22А/33А	1600 x 800 x 400	215



*Компания оставляет за собой право вносить конструктивные изменения
Компания АДЛ производство и поставки промышленного оборудования

Тел.: (495) 937 8968
info@adl.ru www.adl.ru

факс: (495) 933 8501, 933 85 02
интернет-магазин: www.valve.ru



Стандартное исполнение корпусов – IP54.

При необходимости **шкаф управления** комплектуется принудительной системой вентиляции. В состав системы входят: приточный вентилятор с воздушными сменными фильтрами и вентиляционными решетками. Система вентиляции включается, если температура внутри шкафа управления превышает 35 °С.

Ввод кабелей внешних подключений – через мембранные или кабельные вводы, расположенные снизу шкафа.

Вид передней панели управления на три насоса:



1.6 Условия хранения и транспортировки

Шкаф управления тщательно проверяется и упаковывается в картонную коробку или деревянный каркас с использованием пенопластовых уплотнений.

При хранении и транспортировке следует строго придерживаться манипуляционных знаков и сопроводительных надписей, указанных на коробке.

Допустимая температура хранения и транспортировки от –25 °С до +55 °С, при относительной влажности до 90 %.

Если **шкаф управления** перемещен из холодного склада в помещение, на нем может образоваться конденсат. Дождитесь исчезновения всех видимых признаков конденсата, прежде чем подключать питающее напряжение.

Если нарушена упаковка:

- Проверьте поверхность и внутренние элементы **шкафа управления** на наличие повреждений.
- Если **шкаф управления** поврежден, немедленно свяжитесь с транспортной компанией или поставщиком. По возможности сделайте фотографии поврежденных мест.
- Сохраните упаковку (для проверки транспортной компанией или возврата).
- При необходимости возврата, пожалуйста, почините поврежденную часть упаковки и упакуйте в нее **шкаф управления**.

2 Описание работы

2.1 Принцип работы

Принцип работы **шкафа управления** основан на хорошо зарекомендовавшей себя схеме каскадного включения электроприводов. Рассмотрим этот принцип на примере системы повышения давления.

В начале работы выбирается основной насос на основе оценки времени минимальной наработки насосов и их состояния. Основным насос – это насос, который в данный момент работает от преобразователя частоты, далее по тексту – насос-мастер. Дополнительные и резервные насосы подключаются напрямую к питающей сети или через мягкий пускатель (для серии с Мягкими пускателями). Преобразователь частоты выбирает насос-мастер и начинает работу, изменяя частоту вращения электродвигателя насоса в соответствии с показаниями датчика давления на основе ПИД-регулирования. Если задание не достигнуто и насос-мастер работает на максимальной частоте, то через определенный промежуток времени в работу включается дополнительный насос. И так до тех пор, пока параметры системы не достигнут нужного значения, насос-мастер будет включать в работу дополнительные насосы. По истечению установленного пользователем времени, система даст команду на смену насоса-мастера. При этом преобразователь частоты выбирает новый насос-мастер в зависимости от времени работы и состояния насоса, останавливаются только те насосы, между которыми будет произведена смена, и система запускается снова. Этот принцип обеспечивает равномерную выработку моторесурса между всеми насосами в системе.

Если задание в системе достигнуто, то преобразователь частоты будет отключать через определенные промежутки времени дополнительные насосы, а затем понизит частоту вращения насоса-мастера до минимальной.

2.2 Режимы работы

Шкаф управления обеспечивает работу в двух режимах – **«Ручной»** и **«Автоматический»**.

За переключение режимов отвечает переключатель «Выбор режима». Он осуществляет переключение между режимами – **«Автоматический»**, **«Стоп»** и **«Ручной»**. В режиме работы **«Автоматический»** система работает в полностью автоматическом режиме: управляется от преобразователя частоты. Режим работы **«Ручной»** служит для пробного запуска насосов с целью определить правильность направления вращения, а также для тестового пуска системы. Этот режим используется при первом пуске и для диагностики частотного преобразователя обслуживающим персоналом. Если переключатель находится в режиме **«Стоп»**, то пуск насосов невозможен.

2.2.1 Режим работы «Автоматический»

Для перевода системы в режим работы **«Автоматический»** необходимо переключить в соответствующее положение переключатель **«Выбор режима»**.

После переключения преобразователь частоты запустит один насос (насос-мастер).

В этом режиме управление происходит по сигналу датчика (4-20 мА) и реле защиты от «сухого» хода. Сигнал датчика является сигналом обратной связи.

Если сигнал обратной связи будет меньше уровня задания, то преобразователь частоты разгонит насос-мастер до максимальной частоты.



Если по истечению определенного пользователем промежутка времени (**окно [399]***) сигнал обратной связи будет меньше уровня задания, то в работу будет включен дополнительный насос, при этом преобразователь частоты на время пуска дополнительного насоса снизит частоту вращения насоса-мастера до частоты перехода при пуске (**окно [39E]**).

* – Здесь и далее окна преобразователя частоты.

Если сигнал обратной связи будет больше уровня задания, то преобразователь частоты сначала снизит частоту насоса-мастера до минимальной, затем по истечению определенного пользователем промежутка времени (**окно [39A]**) остановит дополнительный насос(ы), а затем переведет насос-мастер на минимальную скорость работы.

По прошествии времени, установленного для смены насоса-мастера, преобразователь частоты выберет следующий насос в качестве насоса-мастера, учитывая время наработки насосов и их состояние. Во время выбора и переключения насоса-мастера останавливаются только те насосы, между которыми происходит переключение.

При возникновении аварии насоса последний выключается и в работу включается дополнительный насос. После пропадания сигнала аварии насос снова может быть включен в работу в качестве дополнительного насоса или насоса-мастера.

Смена аварийного насоса-мастера происходит таким же образом, как и смена насоса-мастера по времени.

Преобразователь частоты осуществляет контроль и защиту насоса от перегрузки по току, перегрузки и недогрузки, блокировки ротора. Более подробно смотрите руководство по эксплуатации «Преобразователь частоты FDU 2.0».

Общую защиту системы обеспечивают реле контроля фаз и реле защиты от «сухого» хода. При срабатывании одного из этих реле система отключится, после восстановления питания либо давления система запустится автоматически.

Сигналы аварии насоса-мастера:

- короткое замыкание в двигателе;
- недогрузка насоса, перегрузка насоса;
- обрыв двигателя или неисправность контактора;
- перегрузка по току, перегрев насоса.

Сигналы аварии дополнительного насоса при прямом пуске:

- короткое замыкание в двигателе;
- перегрузка по току;
- тепловая защита двигателя (термоконтакты или РТС);
- срабатывание тепловой защиты, встроенной в автомат защиты двигателя.

Сигналы аварии дополнительного насоса при плавном пуске (мягкий пускатель MSF):

- короткое замыкание в двигателе;
- тепловая защита двигателя (термоконтакты или РТС);
- перегрузка по току;
- перегрузка и недогрузка;
- перенапряжение и пониженное напряжение.

Сигналы аварии доп. насоса при плавном пуске (мягкий пускатель ES400):

- короткое замыкание в двигателе;
- тепловая защита двигателя (термоконтакты или РТС);
- срабатывание тепловой защиты, встроенной в автомат защиты двигателя.

По любой из перечисленных причин, насос выйдет в аварийный режим, и загорится индикация **«Авария»**.

Полный перечень неполадок и способы их устранения см. в пункте 4.2 «Устранение неполадок».

2.2.2 Режим работы «Ручной»

Данный режим предназначен для пусконаладочных работ или тестовых пусков. Для перевода системы в режим работы **«Ручной»** перевести переключатель **«Выбор режима»** в соответствующее положение. Для пуска насоса нажмите кнопку **«Пуск»** соответствующего насоса. При этом пуск будет осуществлен напрямую или через мягкий пускатель (для серии с Мягкими пускателями). При этом индикация работы насоса будет отображаться на передней панели лампой **«Работа»**. Для останова насоса нажмите кнопку **«Стоп»** соответствующего насоса.

Сигналы аварии насосов:

- короткое замыкание;
- тепловая защита двигателя (термоконтакты или РТС);
- срабатывание тепловой защиты, встроенной в автомат защиты двигателя.

В случае срабатывания любой из этих защит насос остановится, загорится индикация **«Авария»**, произойдет перекидывание беспотенциальных контактов диспетчеризации соответствующего насоса. После устранения неполадки насос нужно пустить вручную заново.

При срабатывании реле защиты от «сухого» хода, пропадании, перекосе более 40 % или неправильной последовательности подключения фаз система остановится. После устранения неполадки систему необходимо запустить вручную.

Полный перечень ошибок и способы их устранения см. в пункте 4.2 «Устранение неполадок».

2.3 Поведение в аварийных ситуациях

А) В случае возникновения аварии преобразователя частоты загорится индикация **«Авария ПЧ»** и несколько насосов запустятся напрямую от питающей сети или через мягкие пускатели (для серии с Мягкими пускателями). Для модификаций 22А(Б) и 33А(Б) пустится 1 насос, для модификаций 44А(Б), 55А(Б) – 2 насоса, для модификации 66А(Б) – 3 насоса. При этом активны все те защиты, которые описаны в разделе 5.4.2 Режим работы **«Ручной»**. В случае аварии работающего насоса вместо него в работу будет включен другой (исправный) насос. Для шкафов 11А(Б) пуск насоса напрямую не происходит.

Б) В случае срабатывания автомата защиты электродвигателя загорается индикация **«Авария»**. Срабатывание происходит в случае:

- длительной перегрузки по току;
- короткого замыкания в кабеле или электродвигателе.

В) В случае размыкания термоконтакта происходит останов данного электродвигателя и загорается индикация **«Авария»**, происходит перекидывание контактов диспетчеризации. Срабатывание происходит в случае перегрева обмоток электродвигателя. При возвращении электродвигателя в нормальное состояние **шкаф управления** при необходимости запустит его в режиме **«Автоматический»**.



Г) В случае срабатывания (контакты размыкаются) реле защиты от «сухого» хода происходит останов всех рабочих насосов или насосы не запускаются при пуске **шкафа управления**. При возвращении системы в нормальное состояние перезапуск **шкафа управления** произойдет автоматически в режиме **«Автоматический»**.

Д) В случае срабатывания реле контроля фаз происходит останов всех рабочих насосов или насосы не запускаются при пуске **шкафа управления**. Срабатывание реле происходит при потере одной из фаз, перекосе более 40 % или неправильной последовательности подключения фаз. При возвращении системы в нормальное состояние **шкаф управления** перезапустится автоматически в режиме **«Автоматический»**.

Е) В случае наличия **«Блока работы с датчиком РТС»** происходит останов данного электродвигателя и загорается индикация **«Авария»**, происходит перекидывание контактов диспетчеризации. Срабатывание происходит в случае перегрева электродвигателя (перегрузка, повышение окружающей температуры или недостаточное охлаждение). При возвращении электродвигателя в нормальное состояние **шкаф управления** при необходимости запустит его в режиме **«Автоматический»**. После установки данного блока к клеммам **«Термоконтакт»** каждого электродвигателя необходимо подключать датчики РТС соответствующего электродвигателя.

Ж) В случае наличия дополнительных блоков, перечисленных в пункте 2.5 «Опции», обратитесь к описанию на устройство, обеспечивающее работу данного блока.

Полный перечень ошибок и способы их устранения см. в пункте 4.2 «Устранение неполадок».

2.4 Настройки параметров

2.4.1 Настройки преобразователя частоты



Внимательно изучите руководство по эксплуатации «Преобразователь частоты FDU 2.0» перед внесением изменений в запрограммированные функции преобразователя частоты.

Список параметров преобразователя частоты и настройки завода-изготовителя шкафов управления ГРАНТОР® смотрите в прилагаемом комплекте документов.

Перед включением шкафа управления в работу настройте на преобразователе частоты следующие параметры:

Пункт меню	Наименование	Заводские установки	Набор параметров			
			A	B	C	D
221	Уном. двигателя	400 В				
222	fном. двигателя	50 Гц				
223	Мощность двигателя	(Pном.)				
224	Ток двигателя	(Iном.) А				
225	Скорость двигателя	1500 об/мин				
227	Сos двигателя	Зависит от Pном.				
322	Единица	бар				
324	Процесс Мин.	0 бар				
325	Процесс Макс.	10 бар				
331	Время разгона	5 с				
332	Время торможения	5 с				
341	Мин. скорость	700 об/мин				
343	Макс. скорость	1500 об/мин				
362	Фикс. задание 1	5 бар				
364	Фикс. задание 3	3,5 бар				
395	Таймер смены	8 ч				

Значение в **окне [322]** обозначает единицу измерения процесса (% , бар, паскаль, м³/час и т.д.)

Значение в **окне [324]** обозначает минимально допустимое значение процесса и соответствует 4 мА датчика, в заводских установках 4 мА этого сигнала будут соответствовать 0 бар.

Значение в **окне [325]** обозначает максимально допустимое значение процесса, соответствующее максимальной скорости электродвигателя, управляемого преобразователем частоты.

Фикс. задание – это величина задания, которую будет поддерживать преобразователь частоты. При использовании опции «**Блок выбора режимов работы День-Ночь**» применяются два фиксированных задания. Фикс. задание 1 для режима «День» и Фикс. задание 3 для режима «Ночь». Без данного блока применяется только Фикс. задание 1.



ВНИМАНИЕ

Максимальное значение процесса окно [325] не должно быть равно 0. Иначе система окажется неработоспособной, и вы не сможете установить значения задания в окнах [310], [362], [364].

Настройка ПИД-регулятора

Настройка ПИД-регулятора направлена на оптимизацию скорости реакции **шкафа управления** на изменения в системе.

ПИД-регулирование включается в **окне [382]** преобразователя частоты.

Пропорциональный коэффициент (**окно [383]**) сигнала управления формируется усилением разностного сигнала между заданием и реальной величиной процесса.



Интегральный коэффициент (**окно [384]**) определяет коррекцию отклонения от заданного значения.

Дифференциальный коэффициент (**окно [385]**) позволяет смягчить переходные процессы в системе при слишком больших отклонениях от установленного значения.

Оптимизация процесса

Верхний диапазон: окно [397]

Если скорость насоса-мастера окажется в верхнем диапазоне, через время задержки пуска (окно [399]) включится дополнительный насос.

Нижний диапазон: окно [398]

Если скорость насоса-мастера окажется в нижнем диапазоне, через время задержки останова (окно [39A]) выключится дополнительный насос.

Время стабилизации при пуске: окно [39D]

Наличие периода стабилизации позволяет вновь включенному насосу выйти на номинальный режим, прежде чем возобновится регулирование. Во время стабилизации ПИД-регулирование выключено, выходная частота остается на постоянном уровне.

Скорость перехода при пуске: окно [39E]

Перед включением дополнительного насоса скорость насоса-мастера понижается до скорости перехода при пуске.

Время стабилизации при торможении: окно [39F]

Наличие периода стабилизации позволяет стабилизировать процесс, прежде чем возобновится регулирование. Во время стабилизации ПИД-регулирование выключено, выходная частота остается на постоянном уровне.

Скорость перехода при останове: окно [39G]

Перед выключением дополнительного насоса скорость насоса-мастера повышается до скорости перехода при останове.

Более подробно смотрите руководство по эксплуатации «Преобразователь частоты FDU 2.0».

2.4.2 Настройки мягкого пускателя для серии с Мягким пускателем

В зависимости от мощности **шкаф управления** комплектуется мягкими пускателями серии ES фирмы Fanox (Испания) до 11 кВт или MSF фирмы Emotron (Швеция) от 15 кВт, которые осуществляют плавный пуск и останов электродвигателей.



В зависимости от типа мягкого пускателя, пускового тока электродвигателя, особенностей системы необходимо соблюдать время между разгоном и торможением. При необходимости увеличивайте временные задержки на пуск и останов электродвигателей и уменьшайте время пуска и торможения.

А. Настройки мягкого пускателя ES400

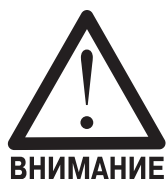
На мягком пускателе ES400 с помощью 3 потенциометров, установленных на лицевой панели мягкого пускателя, настройте требуемые параметры согласно особенностям системы:

- время разгона электродвигателя;
- время торможения электродвигателя;
- начальный момент в процентах от номинального.

Таблица 4: Минимальное время между разгоном и торможением для мягкого пускателя серии ES

ES 400-3				ES 400-12				ES 400-25					
I _p , (A)	Время разгона			I _p , (A)	Время разгона			I _p , (A)	Время разгона				
	1 с	2 с	3 с		1 с	2 с	5 с		1 с	2 с	5 с	7 с	10 с
	Время между разгоном и торможением				Время между разгоном и торможением				Время между разгоном и торможением				
18	15 с	30 с	15 мин	72	2,5 мин	5 мин	40 мин	150	4 мин	8 мин	20 мин	-	-
15	12 с	20 с	60 с	60	1,5 мин	3 мин	15 мин	125	3 мин	6 мин	14 мин	19 мин	-
12	10 с	20 с	50 с	48	50 с	1,5 мин	13 мин	100	2 мин	4 мин	9 мин	12 мин	18 мин
9	8 с	12 с	30 с	36	30 с	1 мин	5 мин	75	1 мин	2 мин	5 мин	7 мин	10 мин
6	5 с	9 с	25 с	24	15 с	40 с	3 мин	50	27 с	53 с	2 мин	3 мин	4 мин
3	2 с	5 с	20 с	12	10 с	20 с	50 с	25	7 с	13 с	33 с	47 с	67 с
1,5	1 с	2 с	5 с	6	5 с	9 с	20 с						

I_p – ток при разгоне электродвигателя. Для насоса примерно равен 4 x I_{ном}. Пожалуйста, уточняйте данные у поставщика электродвигателя.



При несоблюдении временных интервалов между пуском и остановом, указанных в таблице 4, считается, что шкаф управления эксплуатируется неверно и гарантия на данный шкаф не распространяется.



Пример:

АЭП40-006-54ЧП-22А комплектуется мягким пускателем ES400-12.

Для насоса с номинальным током электродвигателя равным 8 А ток при разгоне примерно равен $4 \times 6 \text{ А} = 24 \text{ А}$. При времени разгона 2 секунды необходимо, чтобы при работе шкафа управления время между разгоном и торможением электродвигателя было не менее 40 секунд. Если это время не выполняется, необходимо либо уменьшить время разгона, либо увеличить временную задержку на включение или выключение насосов.

В. Настройки мягкого пускателя MSF



ВНИМАНИЕ

Обязательно изучите руководство по эксплуатации на мягкий пускатель MSF.

В мягком пускателе MSF установите следующие параметры согласно особенностям системы:

Пункт меню	Наименование	Заводские установки	Набор параметров			
			A	B	C	D
041	Уном. двигателя	400 В				
042	Ток двигателя	(Ином.) А				
043	Мощность двигателя	(Рном.)				
044	Скорость двигателя	1500 об/мин				
045	Сos двигателя	Зависит от Рном.				
046	fном двигателя	50 Гц				
002	Время разгона	5 с				
004	Время торможения	10 с				

Для более подробных и точных настроек обратитесь к руководству по эксплуатации на мягкий пускатель MSF.



ВНИМАНИЕ

При количестве пусков в час одного насоса больше, чем указано в руководстве по эксплуатации на мягкий пускатель MSF, считается, что шкаф управления эксплуатируется неверно и гарантия на данный шкаф не распространяется.

2.5 Опции

Блок подключения датчика РТС на 1 электродвигатель

Блок устанавливается на заводе или самостоятельно с помощью штекеров и предназначен для подключения датчиков РТС (защита электродвигателя от перегрева в следствие перегрузки, повышения окружающей температуры или недостаточного охлаждения). Блок также определяет короткое замыкание и обрыв в цепи терморезисторов. Количество блоков определяется в соответствии с количеством электродвигателей, оборудованных датчиком РТС. После установки данного блока к клеммам «Термоконтакт» каждого электродвигателя необходимо подключать датчик РТС. В стандартном исполнении **шкаф управления** может работать только с термоконтактами электродвигателя.

Для серии с Мягкими пускателями MSF (**шкафы управления** от 11 кВт) данная опция не требуется. Датчик РТС можно подключить к клеммам термоконтакта.

Блок выбора режимов работы “День-ночь”

Блок устанавливается на заводе или самостоятельно с помощью штекеров и предназначен для изменения задания в зависимости от времени суток. Блок программируется на два различных уровня задания: условно «День» и «Ночь».

Блок подключения реле перепада давления на один электродвигатель (встраивается на заводе)

Блок устанавливается только на заводе и предназначен для отслеживания перепада давления на насосе. После пуска насоса начинается отсчет времени, по истечении которого состояние контактов реле должно поменять свое состояние, то есть давление на выходе насоса достигло заданного, механическая часть в норме (контакты замкнуты – авария насоса). В случае необходимости измените настройки таймеров в соответствии с рекомендациями производителя насоса. Количество блоков определяется в соответствии с количеством электродвигателей, подключаемых к **шкафу управления**.

Блок работы с датчиком влажности на один электродвигатель (встраивается на заводе)

Блок устанавливается только на заводе и предназначен для работы с датчиком влажности электродвигателя. Блок выдает сигнал аварии насоса в случае достижения сопротивления между клеммами подключения данного блока заданного параметра (возможность установки от 5 до 100 кОм). Количество блоков определяется в соответствии с количеством электродвигателей, подключаемых к **шкафу управления**.

Блок монитора нагрузки РМ 3 x 380-500 В на один электродвигатель (встраивается на заводе)

Блок устанавливается только на заводе и предназначен для мониторинга центробежных насосов. При «сухой» работе или закрытой задвижке (засоренный фильтр) нагрузка насоса уменьшается, и блок подает сигнал на останов данного насоса. Для более подробного описания работы блока см. руководство по эксплуатации «Монитор нагрузки на валу электродвигателя EL-FI® РМ/ФМ. Насос/Вентилятор». Количество блоков определяется в соответствии с количеством электродвигателей, подключаемых к **шкафу управления**.

Для серии с Мягкими пускателями MSF (**шкафы управления** от 11 кВт) данная опция не требуется. Мягкий пускатель MSF выполняет функции данного блока.



Блок монитора нагрузки M20 x 380-500 В на один электродвигатель (встраивается на заводе)

Блок устанавливается только на заводе и предназначен для мониторинга оборудования, приводимого в действие электродвигателем переменного тока 3 x 380 В. Благодаря специальному методу учета потерь в электродвигателе монитор может точно измерять механическую мощность, передаваемую на исполнительный механизм с вала электродвигателя. Это позволяет монитору M20 следить только за нагрузкой на валу, не учитывая полную нагрузку электродвигателя, включающую в себя различные потери. Для более подробного описания работы блока см. руководство по эксплуатации «EL-FI® M20 монитор нагрузки на валу электродвигателя». Количество блоков определяется в соответствии с количеством электродвигателей, подключаемых к **шкафу управления**.

Для серии с Мягкими пускателями MSF (шкафы управления от 11 кВт) данная опция не требуется. Мягкий пускатель MSF выполняет функции данного блока.

Блок защиты от повышенного/пониженного напряжения на один ввод (встраивается на заводе)

Блок устанавливается только на заводе и предназначен для защиты от повышенного и пониженного напряжения питающей сети. В случае срабатывания данного блока происходит останов всех работающих электродвигателей. При восстановлении **питания шкаф** управления перезапустится в режиме «Автоматический».

Блок поддержания перепада давления, два аналоговых ввода 4..20 мА (встраивается на заводе)

Блок устанавливается только на заводе и предназначен для отслеживания перепада давления по сигналам с двух аналоговых датчиков. Использование блока находит широкое применение в системах поддрезания перепада давления, например, в системах отопления.

Блок выносного пульта мягкого пускателя MSF (встраивается на заводе)

Блок устанавливается только на заводе на лицевую панель **шкафа управления**. Информация о состоянии электродвигателя и мягкого пускателя выводится на дисплей. Блок предназначен для более удобной настройки мягкого пускателя без необходимости открывать шкаф. Для более подробного описания работы блока см. руководство по эксплуатации «Мягкий пускатель MASTERSTART® MSF».

Блок выносного пульта преобразователя частоты FDU 2.0 (встраивается на заводе)

Блок устанавливается только на заводе и предназначен для более удобной настройки преобразователя частоты (не требует открытия шкафа управления). С помощью данного блока можно получить информацию о текущих процессах в единицах, установленных пользователем, например, **бар, м³, паскаль** и т.д.

Блок “Задание” - набор потенциометра на дверь шкафа управления (встраивается на заводе)

Блок устанавливается только на заводе и предназначен для более удобного и оперативного изменения задания с передней панели **шкафа управления**.

Блок ограничителя перенапряжения (встраивается на заводе)

Блок устанавливается только на заводе и предназначен для снижения пиков перенапряжения на электродвигателе при использовании преобразователя частоты. Рекомендуется использовать данный блок только при напряжении 3 x 690 В и совместно с блоком выходных дросселей.

Блок выходных дросселей (встраивается на заводе)

Блок устанавливается только на заводе и предназначен для исключения опасности перегрузок по току (из-за высоких токов заряда емкости кабеля) при использовании преобразователя частоты. Для преобразователей частоты допускается работа без применения дросселей при длине кабеля не более 100 м, для которых длина кабеля не должна превышать 40 м. Блок выходных дросселей выбирается в соответствии с номинальным выходным током одного преобразователя частоты. Количество блоков определяется в соответствии с количеством преобразователей частоты, установленных в **шкаф управления**.

Дроссели также необходимы для согласования выходных токов в случае использования единого кабеля питания электродвигателя от преобразователей частоты размером G, H, I, J, K.

Блок сигналов интерфейса RS232/485 протокол Modbus RTU для FDU/MSF (встраивается на заводе)

Блок устанавливается только на заводе и предназначен для обмена данными между преобразователем частоты или мягким пускателем и управляющим устройством (компьютером, контроллером и т. д.) по протоколу Modbus RTU через интерфейсы RS232/485. Для преобразователя частоты возможно управление заданием, пуском/остановом, сбросом и получение информации обо всех электродвигателях, управляемых преобразователем частоты.

Блок диспетчеризации «Работа» на один электродвигатель (встраивается на заводе)

Блок устанавливается только на заводе и предназначен для дистанционной передачи сигнала работы электродвигателя (беспотенциальные контакты).

Блок диспетчеризации «Авария преобразователя частоты» (встраивается на заводе)

Блок устанавливается только на заводе и предназначен для дистанционной передачи «Аварии преобразователя частоты» (беспотенциальный перекидной контакт).

Блок диспетчеризации режима работы шкафа «Автоматический-Ручной» (встраивается на заводе)

Блок устанавливается только на заводе и предназначен для дистанционной работы **шкафа управления** (беспотенциальный перекидной контакт). При переводе в режим «Автоматический» происходит перекидывание контакта.

Блок диспетчеризации «Сеть» на один ввод (встраивается на заводе)

Блок устанавливается только на заводе и предназначен для дистанционной передачи информации о наличии питающего напряжения на соответствующем вводе (беспотенциальный перекидной контакт). При пропадании одной из фаз, перекосе или неправильной последовательности подключения фаз (срабатывание реле контроля фаз).



3 Ввод в эксплуатацию

3.1 Общие указания

1. Установку **шкафа управления** и электрические подключения должен выполнять только персонал, удовлетворяющий требованиям, указанным в пункте 1.2 «Допуск к работе и меры безопасности».

2. Убедитесь, что электропитание соответствует данным паспорта.

3. Для определения параметров плавких предохранителей или автоматических выключателей для питающей сети обратитесь к паспорту.

4. **Шкаф управления** оборудован главным выключателем с функцией аварийного выключения, к которому подводится электропитание.

5. **Шкаф управления** должен монтироваться вертикально на плоской поверхности. Если **шкаф управления** оборудован принудительной системой вентиляции, при монтаже необходимо оставить расстояние от других приборов для обеспечения свободного доступа обслуживающему персоналу к вентиляционным решеткам.

6. **Шкаф управления** оборудован преобразователем частоты, при подключении электродвигателей удалите все конденсаторы для компенсации реактивной мощности с двигателей и их входных клемм.

7. Датчик давления, температуры и другие аналоговые сигналы подключать витой парой или экранированными кабелями.

8. По окончании пуска-наладки дверь панели управления должна быть закрыта на замок ключом. Ключ должен находиться только у допущенного к управлению персонала.

3.2 Первый пуск

Первый пуск осуществляется при открытой дверце шкафа.

1. Установить переключатель «**Выбор режима**» в положение «**СТОП**».

2. Подключить питание шкафа управления и электродвигателей, сигналов управления к клеммным колодкам, согласно схеме подключения.

3. Для модификации Б выбрать основной ввод с помощью переключателя «**Выбор основного ввода**».

4. Подать питание на **шкаф управления** с помощью дополнительной ручки главного выключателя внутри шкафа (для модификации Б взвести оба выключателя).

5. Убедиться, что светодиод «Авария» на реле контроля фаз каждого ввода не горит.

6. Подать питание на цепи управления (с помощью автоматического выключателя **SF1** внутри шкафа).

7. Подать питание на преобразователь частоты (с помощью автоматического выключателя **QF1** внутри шкафа).

8. Подать питание на каждый мягкий пускатель MSF в случае их наличия.

9. Установить номинальный ток электродвигателя в уставке теплового реле в автомате защиты двигателя (при наличии мягкого пускателя MSF используется автомат без регулируемого теплового реле: функции тепловой защиты по перегрузке выполняет мягкий пускатель).

10. Включить автоматы защиты двигателей в положение «**ON**».

11. Подать питание на **шкаф управления**.

12. Настроить окна преобразователя частоты в соответствии с пунктом 2.4.1 данного руководства.

13. Для серии шкафов с Мягкими пускателями ES настроить на каждом мягком пускателе необходимое время пуска и останова, начальный момент и другие необходимые параметры. Обязательно прочитайте пункт 2.4.2: неправильная настройка данных параметров может привести к аварии **шкафа управления**.

14. Для серии шкафов с Мягкими пускателями MSF настроить на каждом мягком пускателе необходимые параметры в соответствии с пунктом 2.4.2 данного руководства. Неправильная настройка данных параметров может привести к аварии **шкафа управления**.

15. Установить переключатель «**Выбор режима**» в положение «**Ручной**».

16. При помощи кнопки «**Пуск-Стоп**» включить электродвигатель и проверить направление вращения. При необходимости поменять последовательность подключения фаз силовых проводов электродвигателей.

17. Выбрать режим работы «**Автоматический**» путем перевода переключателя «**Выбор режима**» в соответствующее положение (**шкаф управления** начинает работать согласно алгоритму, описанному в пункте 2.1 «Принцип работы»).

18. В целях достижения оптимальной работы насосов, снижения бросков давления при переключениях насосов и поддержания постоянного давления независимо от расхода воды, следует откорректировать параметры преобразователя частоты, указанные в **окнах [390]** (см. пункт 2.4.1 данного руководства, раздел «Оптимизация процесса»).

19. По достижению положительных результатов настройки системы повернуть переключатель на передней панели шкафа в положение «**Стоп**» и перевести главный выключатель в положение «**OFF**» (для модификации Б – оба выключателя).

20. Закрыть дверцу шкафа.

21. Повернуть ручку выключателя на дверце в положение «**ON**» (для модификации Б – обе ручки).

22. **Шкаф управления** готов к работе.

Для более точной настройки системы управления обратитесь к руководству по эксплуатации «Преобразователь частоты FDU 2.0».

Для устранения неполадок обратитесь к пункту 4.2 «Устранение неполадок» или свяжитесь со своим поставщиком.



4 Техническое обслуживание

4.1 Общие указания

1. Техническое обслуживание **шкафа управления** и электрические подключения должен выполнять только персонал, удовлетворяющий требованиям, указанным в пункте 1.2 «Допуск к работе и меры безопасности».

2. Осмотр, чистка и ремонт должны проводиться только после отключения **шкафа управления** от питающей сети.

3. Проверяйте состояние подключений и при необходимости подтягивайте крепежные винты.

4. Если конструкция **шкафа управления** предусматривает наличие принудительной вентиляции, то приточный воздух будет проходить через сменные фильтры. В зависимости от запыленности воздуха периодически проверяйте чистоту воздушных фильтров, при необходимости меняйте, а также периодически очищайте вентиляторы и радиаторы преобразователя частоты (при наличии).

5. При возникновении неисправностей, не указанных в пункте 4.2 «Устранение неполадок», пожалуйста, свяжитесь с сервисными центрами Компании АДЛ. Список сервисных центров Компании АДЛ можно узнать по телефону (495) 937-89-68 или (495) 268-39-14 (Департамент Электрооборудования) или найти на сайте компании www.adl.ru

6. Не пытайтесь ремонтировать **шкаф управления** самостоятельно!

Сервисный центр Компании АДЛ предлагает услуги по гарантийному и послегарантийному обслуживанию электрооборудования. В распоряжении центра имеется все необходимое оборудование, запасные части и техническая документация для оперативного проведения тестовых испытаний и ремонта. Специалисты компании, прошедшие обучение на заводе-изготовителе, выполняют весь комплекс сервисных работ.

Пакет услуг, предлагаемых компанией, включает следующее:

- Проведение профилактических и ремонтных работ непосредственно у заказчика.
- Диагностика и ремонт оборудования в сервисном центре компании в Москве.
- Предоставление оборудования на время ремонта взамен вышедшего из строя.
- Замена программного обеспечения.
- Обучение персонала непосредственно у заказчика или в сервисном центре компании в Москве.

Перечисленные выше услуги могут быть оказаны в рамках Договора о сервисном обслуживании. При подписании Договора заказчик получает дополнительные скидки на работы и комплектующие.

Более подробную информацию о порядке оказания и стоимости услуг по сервисному обслуживанию Вы можете узнать по телефонам: (495) 937-89-68 или (495) 268-39-14 (Департамент Электрооборудования).

4.2 Устранение неполадок

В этой главе описаны наиболее часто встречающиеся неполадки и методы их устранения.

Неполадка	Вероятная причина	Способ устранения
Общие ошибки и Режим работы «Ручной»		
Не загорается индикация «Сеть». На реле контроля фаз горит индикация «Авария».	Срабатывает реле контроля фаз.	Проверить питающее напряжение по каждой фазе. При необходимости поменять местами первую и третью фазы. Проверить подключение к питающей сети.
Индикация «Сеть» горит, но система не реагирует на команды.	Срабатывает реле защиты от «сухого» хода.	Проверить правильность подключения реле защиты от «сухого» хода. Если это тестовый запуск, поставить перемычку между клеммами 1 и 2 клеммника ХТЗ. По окончании монтажа демонтировать перемычку и подключить реле защиты от «сухого» хода.
При тестовом пуске в режиме работы «Ручной» двигатель вращается не в ту сторону.	Неправильное подключение двигателя.	Поменять местами две любые фазы, идущие к двигателю.
При тестовом пуске от ПЧ двигатель вращается не в ту сторону, при этом в режиме работы «Ручной» двигатель вращается в правильном направлении.	Неправильная установка параметров вращения в настройках преобразователя частоты.	Поменять направление вращения ПЧ в окнах [219] и [525] на противоположное.
При первом пуске индикация «Авария» не горит, но насосы не запускаются.	Выключен автомат защиты цепей управления.	Проверить автомат защиты цепей управления.
	Срабатывает реле защиты от «сухого» хода.	См. выше.



Неполадка	Вероятная причина	Способ устранения
Горит индикация «Авария» насоса.	Сработал автомат защиты двигателя.	Проверить электродвигатель насоса. Возможные причины выхода насоса из строя: 1 – КЗ в кабеле двигателя; 2 – перегрев двигателя вследствие высокой нагрузки.
	Сработал термоконттакт насоса (РТС – опция).	Проверить механические элементы насоса (подшипники, крыльчатка и т. п.).
	Сработало реле перепада давления на насосе (опция).	Проверить правильность подключения реле перепада давления. Проверить правильность времени задержки на срабатывание данного реле.
	Сработал блок монитора нагрузки (опция).	Проверьте настройки монитора.
	Авария мягкого пускателя MSF.	Смотрите окна [901]...[915] соответствующего мягкого пускателя.
Режим «Автоматический»		
Горят индикация «Авария ПЧ»	Недогрузка двигателя.	Проверить механические элементы насоса.
	Перегрузка двигателя.	
	Перегрев двигателя.	Проверить подключение двигателя.
	Обрыв двигателя.	Проверить контактор двигателя.
	Авария ПЧ.	Проверить окна [800] . В этих окнах отображаются все аварии, связанные с ПЧ и двигателями. По вопросу расшифровки аварий обратитесь к руководству по эксплуатации ПЧ.

Для заметок



*Компания оставляет за собой право вносить конструктивные изменения
Компания АДЛ производство и поставки промышленного оборудования

Тел.: (495) 937 8968
info@adl.ru www.adl.ru

факс: (495) 933 8501, 933 85 02
интернет-магазин: www.valve.ru



Для заметок





КОМПАНИЯ АДЛ

разработка • производство • поставки промышленного оборудования



125040,
г. Москва, п/я 47

Тел.: (495) 937 89 68

Факс: (495) 933 85 01/02

E-mail: info@adl.ru, www.adl.ru

Интернет-магазин: www.valve.ru