

ПАСПОРТ

Прибор управления

APD Control

www.livnasos.ru

(1.0.0 - В)

СОДЕРЖАНИЕ

Технические характеристики	4
1. Общие положения	5
2. Объем поставки	5
3. Описание работы	6
3.1 Панель управления прибором	6
3.2 Управление прибором	8
3.3 Назначение внешних сигналов и датчиков	11
3.4 Программирование параметров системы	12
3.5 Неисправности системы	14
4. Транспортировка и хранение	16
5. Гарантии изготовителя	16
6. Свидетельство о приемке	18

Возможны технические изменения

Технические характеристики

APD Control - (2-4) – (0,37-7,5) – (1,2А-15,5)А										
Наименование прибора управления										
Максимальная мощность подключаемых электродвигателей*, кВт	0,37	0,75	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5		
Максимальный номинальный ток подключаемых электродвигателей*, А	1,2	2,2	3,7	5,3	7,2	9,0	12,0	15,5		
Схема пуска	с преобразователем частоты на каждый насос									
Рабочее напряжение питающей электросети	U пит.= ~3х(380+/-38) В, 50 Гц U двиг.- ~3х(380+/-38) В, 50/60Гц									
Габаритные размеры, мм (без дополнительных опций)	600 х 600 х 210		600 х 600 х 250 - 2-4 насоса 600 х 600 х 350 - 4 * 4кВт				600 х 600 х 250 - 2 насоса 600 х 600 х 350 - 3-4 насоса			
Материал корпуса	Сталь									
Степень защиты	IP 43									
Температура эксплуатации	+1 С° - +40 С°									

* Максимальная мощность и номинальный ток электродвигателей конкретного прибора указываются на наклейке с серийным номером, которая расположена на внутренней стороне двери.

APD Control – (2-4) – (0,37-7,5) – (1,2А-15,5)А

1. Общие положения

Настоящий паспорт включает в себя инструкцию и руководство по эксплуатации на прибор управления APD Control (далее по тексту прибор) и соответствует программному обеспечению версии 1.0.0.

Прибор управления APD Control обеспечивает плавное бесступенчатое регулирование частоты вращения каждого насоса с помощью преобразователей частоты (ПЧ) и предназначен для управления многонасосными установками в системах циркуляции и повышения давления.

Средняя наработка прибора на отказ - не менее 40000 ч. Средний срок службы прибора - не менее 5 лет.

Прибор не содержит в своей конструкции материалов опасных для окружающей среды и здоровья человека и не требует специальных мер при утилизации.

Основные функции прибора:

- автоматический и ручной режим работы насосов;
- программно задаваемые параметры насосов, давления (перепада) и других параметров системы;
- сигнализация неисправности с отображением кода;
- подключение резервных насосов при выходе из строя работающих;
- циклическое переключение насосов для обеспечения равномерного износа;
- подключение к работе пиковых насосов по внешним сигналам;
- возможность работы с аналоговыми датчиками 4-20мА;
- дистанционное отключение;
- выходы на внешнее устройство сигнализации или сбора информации.

2. Объем поставки

- | | |
|---|---------|
| - прибор управления APD Control | - 1 шт; |
| - переставляющаяся локальная панель управления ПЧ | - 1 шт; |
| - паспорт | - 1 шт. |

3. Описание работы

3.1 Панель управления прибором

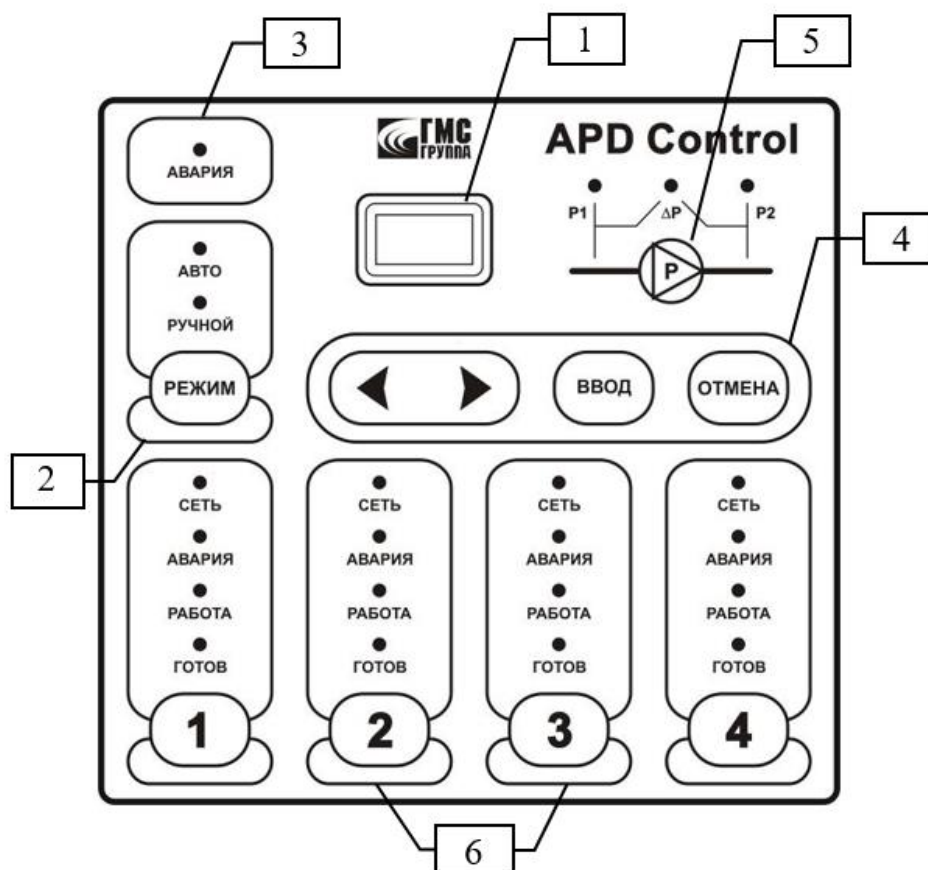


Рисунок 1 - Панель управления прибором.

1. Цифровой индикатор.

Отображает информацию о параметрах системы.

2. Клавиша «РЕЖИМ».

Переключает прибор между автоматическим и ручным режимом работы системы. При включении ручного режима соответствующий индикатор мигает. В этом режиме все преобразователи частоты работают на одной частоте, отображаемой на цифровом индикаторе, например - **40.Н.**

3. Индикатор «АВАРИЯ» - обобщенная.

Светится - если обнаружена хотя бы одна неисправность в системе, на цифровом индикаторе отображается ее код. При этом включается реле **SSM.**

4. Клавиши управления.

Осуществляет программирование прибора, переключение и выбор значений параметров системы.

- ◀ или ▶ - изменение параметра и его значения.
- «ВВОД» - выбор параметра или ввод нового значения.
- «ОТМЕНА» - отмена нового значения параметра и возврат к ранее установленному значению или возврат к выбору параметра.
- «ВВОД» + «ОТМЕНА» - одновременное нажатие - вход/выход в режим программирования.

5. Клавиша «Р» - «ДАВЛЕНИЕ».

Переключает отображение на цифровом индикаторе давлений в системе:

- давление во входном коллекторе P1 (по датчику AN1 при наличии);
- давление в напорном коллекторе P2 (по датчику AN2);
- перепад давления между входным и напорным коллекторами (ΔP - по разнице показания датчиков AN2 - AN1).

При отображении на цифровом индикаторе соответствующего давления светится соответствующий индикатор P1- ΔP - P2.

6. Области управления насосами (по количеству насосов - от 1 до 4).

Активными являются области управления в зависимости от количества насосов в системе. Каждая область управления имеет следующие органы управления и индикации:

- <1...4> - клавиши «НАСОС». Переключает режимы работы соответствующего насоса.
- индикатор «СЕТЬ». Светится - если автомат насоса включен и имеется связь между ПЧ и контроллером системы. Мигает – если преобразователь частоты (ПЧ) не находится в автоматическом режиме. Для возврата ПЧ в автоматический режим необходимо внутри прибора установить на ПЧ локальную панель управления и нажать на ней клавишу «Автомат-Вкл.» («Auto-On»).
- индикатор «АВАРИЯ». Светится - если обнаружена хотя бы одна неисправность соответствующего насоса.
- индикатор «РАБОТА». Светится - если насос включен. Мигает - если насос находится под управлением преобразователя частоты (ПЧ).
- индикатор «ГОТОВ». Светится - если насос находится в автоматическом режиме под управлением контроллера системы. Мигает – если насос включен в ручном режиме.

3.2 Управление прибором

При включении прибора на цифровом индикаторе отображается в течение 2 секунд версия внутреннего программного обеспечения (например – **1.0.0**). После этого осуществляется самодиагностика прибора, во время которой на индикаторе отображается обратный отсчет от 9 до 1. Затем на индикаторе отображается значение измеряемого давления, которое поддерживается системой (давление в напорном коллекторе или перепад).

В случае обнаружения неисправности насоса загорается индикатор **обобщенная АВАРИЯ** системы и индикатор **АВАРИЯ** соответствующего насоса в области управления насосами. При обнаружении неисправности по показаниям внешних датчиков системы загорается только индикатор **обобщенная АВАРИЯ**. При этом на цифровом индикаторе начинает отображаться код неисправности. При возникновении нескольких неисправностей они отображаются циклически. Для ускоренной прокрутки кодов неисправностей можно использовать клавиши ◀ или ▶. Для перехода между режимами отображения кода неисправности и отображения измеряемого поддерживаемого параметра необходимо нажать клавишу **ОТМЕНА**. В случае наличия неисправности, если в течение 10 секунд не используется клавиатура, происходит автоматический возврат в режим отображения кода неисправности.

Автоматический или ручной режим работы системы выбирается при помощи клавиши **РЕЖИМ**, при этом загорается соответствующий индикатор (в ручном режиме индикатор мигает).

В автоматическом режиме работы системы при помощи соответствующей клавиши **НАСОС** - от **1** до **4** - можно заблокировать работу соответствующего насоса (индикатор **ГОТОВ** не горит) или включить его в автоматический режим работы (индикатор **ГОТОВ** светится). При этом непосредственный запуск соответствующего насоса осуществляется автоматически в зависимости от состояния системы.

В ручном режиме работы системы при помощи соответствующей клавиши **НАСОС** - от **1** до **4** - можно заблокировать работу соответствующего насоса (индикатор **ГОТОВ** не горит) или включить его вручную (индикатор **ГОТОВ** мигает) с сохранением защит насоса (по кодам E10-E47 – см. таблицу 6). В этом режиме все преобразователи частоты работают на одной частоте, отображаемой на цифровом индикаторе, например – **40.Н**.

При переключении между автоматическим и ручным режимом работающие насосы продолжают работать на частоте установленного параметра **РС5**. (программируемые и информационные параметры с указанием их возможного минимального и максимального значения и единиц измерения указаны в Таблице 4.).

При помощи клавиш ◀ или ▶ можно изменять частоту в пределах, заданных параметрами **РС4**. – **РС6**. Если при работе в ручном режиме происходит отключение питания, то при его возобновлении прибор запускается в автоматическом режиме.

В случае выхода из строя панели управления прибором для включения **аварийного ручного режима насоса** можно воспользоваться локальной панелью управления, которая устанавливается на соответствующий преобразователь частоты (ПЧ) внутри прибора и позволяет осуществлять локальное управление ПЧ. После установки локальной панели управления на ПЧ необходимо нажать на ней клавишу «Ручной-Вкл.» («Hand-On») и при помощи потенциометра/клавиш вручную установить частоту вращения соответствующего насоса. При необходимости без отключения насоса локальную панель управления можно переставить на следующий ПЧ и осуществить аварийный ручной пуск следующего насоса.

Управление параметрами системы осуществляется при помощи клавиш управления. Для перехода в режим программирования необходимо одновременно нажать клавиши **ВВОД + ОТМЕНА**. В режиме программирования можно осуществлять установку программируемых параметров (настройка прибора) или просмотр информационных параметров (состояние входов прибора).

При помощи клавиш ◀ или ▶ необходимо выбрать программируемый или информационный параметр и нажать клавишу **ВВОД**. На цифровом индикаторе будет отображаться установленное значение программируемого параметра (постоянное свечение) или определяемое значение информационного параметра.

Для изменения значения программируемого параметра необходимо воспользоваться клавишами ◀ или ▶. Новое значение программируемого параметра отображается на индикаторе с миганием. Для его установки необходимо нажать клавишу **ВВОД**. Для возврата к предыдущей установке необходимо нажать клавишу **ОТМЕНА**.

Для возврата к предыдущему меню выбора параметров необходимо нажать клавишу **ОТМЕНА**. Для выхода из режима программирования необходимо одновременно нажать клавиши **ВВОД + ОТМЕНА**.

Для **автоматического регулирования системы** необходимо в зависимости от назначения системы установить минимальное (**PF1**) и максимальное (**PF2**) количество одновременно работающих насосов. Выбрать параметр, который должен поддерживаться системой (**PF0**), установить требуемое значение поддерживаемого давления или перепада (**PPn**) При необходимости, установить давление срабатывания защиты от сухого хода по датчику AN1 (**PP1**) при его наличии.

Таблица 1

PF0	Параметр, поддерживаемый системой	Защита от сухого хода
1	Давление в напорном коллекторе (AN2)	Дискретный сигнал WM
2	Давление в напорном коллекторе (AN2)	Аналоговый сигнал AN1
3	Перепад давления между напорным и входным коллекторами (AN2-AN1)	Аналоговый сигнал AN1

Во время работы в соответствии с установленными параметрами и показаниями внешних датчиков происходит автоматическое регулирование количества одновременно работающих насосов в интервале между **PF1** и **PF2**. При этом прибор осуществляет плавное бесступенчатое регулирование частоты вращения каждого насоса от минимальной частоты вращения (**PC4**) до максимальной (**PC6**).

Для систем циркуляции минимальное количество одновременно работающих насосов должно быть равно 1, для систем повышения давления минимальное количество одновременно работающих насосов может быть равно 0.

Максимальное количество одновременно работающих насосов устанавливается как разница между общим количеством насосов и количеством резервных насосов.

Насос имеет статус **доступный**, если преобразователь частоты (ПЧ) соответствующего насоса подключен к питающей сети (светится индикатор **Питание**), насос находится в автоматическом режиме (светится индикатор **Готовность**) и неисправность насоса не обнаружена (не светится индикатор **Авария**).

При включении прибор включается в автоматическом режиме работы системы происходит пуск первого доступного насоса и включается процесс регулирования частоты вращения этого насоса от минимальной до максимальной частоты. В случае нехватки производительности включенных насосов в системе запускается следующий доступный насос в порядке увеличения номера - «прямое» кольцо, который включается в процесс регулирования. При уменьшении нагрузки в системе процесс регулирования и отключения насосов происходит в обратном порядке.

Для обеспечения равномерного износа осуществляется **циклическое переключение насосов**, при этом применяется алгоритм кольцевой ротации, в которой участвуют все доступные насосы. Если в течение времени, заданного параметром **Pt5**, не происходит смена работающего насоса, то происходит принудительное циклическое переключение.

Перед началом эксплуатации необходимо произвести установку программируемых параметров в каждом ПЧ при помощи локальной панели управления (в комплект входит 1 шт.), которую можно переставлять между ПЧ, не выключая прибор. Описание программирования параметров ПЧ приведено в дополнительной документации на ПЧ:

- **1-24** – номинальный ток двигателя (А);
- **3-41** – время разгона (с);
- **3-42** – время замедления (с).

При вводе в эксплуатацию каждого насоса и настройке внешних датчиков руководствоваться инструкциями, которые к ним прилагаются.

3.3 Назначение внешних сигналов и датчиков

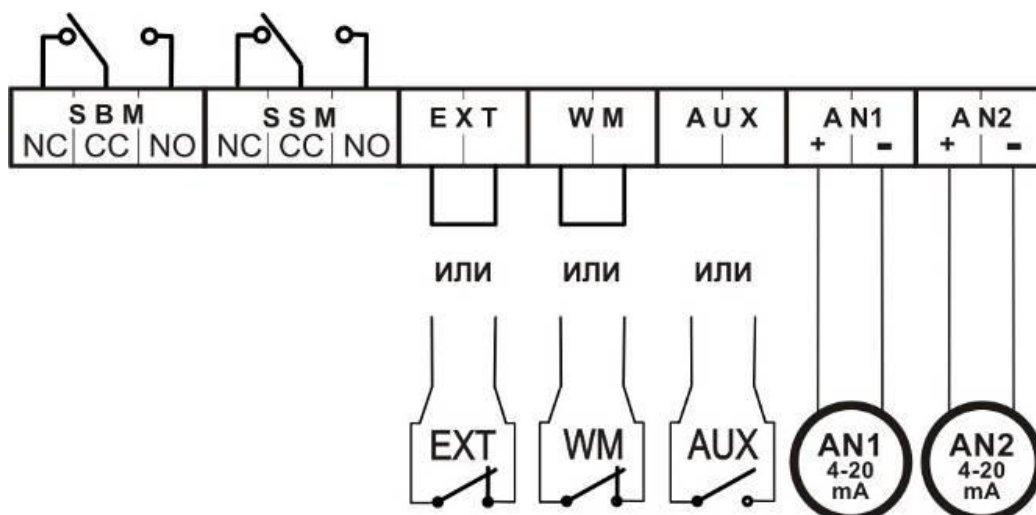


Рисунок 2 - Внешние сигналы и датчики.

На входы EXT и WM на предприятии-изготовителе устанавливаются переключки. В случае использования внешнего сигнала EXT и/или WM вместо переключек необходимо подключить соответствующий сигнал типа «сухой контакт» - NC.

Таблица 2

Наименование входа/выхода	Тип сигнала	Расположение
SBM, SSM	Контакт реле Унагр. = 250 В, Инагр.=1 А	Клеммная колодка для подсоединения внешних датчиков
Дискретные входы EXT, WM, AUX	«сухой контакт»	Клеммная колодка для подсоединения внешних датчиков
Аналоговые вход AN1, AN2	4-20мА, Упит. = 24 VDC	Клеммная колодка для подсоединения внешних датчиков

Для подсоединения внешнего устройства сигнализации работы системы используются клеммы NC, CC, NO – SBM, представляющие собой переключающий контакт реле. Реле включено - если хотя бы один из насосов готов к работе в автоматическом режиме и работа системы не блокируется внешними сигналами - обобщенная сигнализация работы.

Для подсоединения внешнего устройства сигнализации неисправности системы используются клеммы NC, CC, NO – SSM, представляющие собой переключающий контакт реле. Реле включено - если обнаружена хотя бы одна неисправность в системе - обобщенная сигнализация неисправности.

Подсоединение внешних датчиков к клеммам аналоговых входов AN1, AN2 и дискретных входов EXT, WM, AUX осуществляется в зависимости от используемых внешних датчиков в соответствии с таблицей 3. Также указан тип контакта датчика: NC (Normal Closed – нормально замкнутый) или NO (Normal Opened – нормально разомкнутый).

Таблица 3

Вход	Подключаемый датчик или сигнал	Тип
AN1	Аналоговый датчик давления устанавливается во входном коллекторе (при наличии)	4-20мА
AN2	Аналоговый датчик давления устанавливается в напорном коллекторе	4-20мА
AUX	<p>Дискретный сигнал AUX, влияющий на логику работы системы в зависимости от установки параметра PF9:</p> <p>PF9.=0 - регулирование только по основной уставке давления. Сигнал AUX не влияет на логику работы.</p> <p>PF9.=1 - при разомкнутом AUX происходит регулирование по основной уставке поддерживаемого давления PPn. - при замкнутом AUX происходит регулирование по дополнительной уставке поддерживаемого давления PPr.</p> <p>PF9.=2 - при разомкнутом T происходит регулирование по основной уставке поддерживаемого давления PPn. - при замкнутом AUX происходит переход в режим максимальной производительности системы – последовательно включается максимальное количество насосов (PF2.) на максимальной частоте (PC6.). Работа насосов осуществляется независимо от показаний аналоговых датчиков AN1, AN2 и дискретного входа WM.</p>	NO
EXT	Дискретный сигнал дистанционного отключения	NC
WM	Дискретный сигнал защиты от сухого хода	NC

3.4 Программирование параметров системы

В таблице 4 указаны программируемые параметры системы (с точкой) и информационные параметры (без точки) с указанием их возможного минимального и максимального значения и единиц измерения. Параметры, устанавливаемые по умолчанию на предприятии-изготовителе приведены в столбце «Изгот.».

Таблица 4

Парам.	Наименование параметра	Описание	Изгот.
Pt5.	Время циклического переключения базового насоса, ч.	[0 - 240]	6
Pt2.	Задержка отключения последнего насоса при обнаружении «нулевого» расхода, с.	[0 - 240]	5
Pt1.	Задержка срабатывания защиты по сухому ходу, с.	[0 - 240]	0
Pt0.	Задержка включения пикового насоса после включения базового, с.	[0 - 240]	0
PF9.	Выбор логики работы дискретного входа AUX (см. таблицу 3).	[0]– регулирование только по основной уставке давления; [1] – возможность регулирования по дополнительной уставке; [2] – возможность перехода в режим максимальной производительности системы.	0
PF3.	Диапазон аналогового датчика, бар.	[0]-6, [1]-10, [2]-16, [3]-25	8
PF2.	Максимальное количество одновременно работающих насосов, шт.	[1 - 4]	4
PF1.	Минимальное количество одновременно работающих насосов, шт.	[0 - 1]	0
PF0.	Выбор параметра, который поддерживается системой (см. таблицу1).	[1] – давление в напорном коллекторе (AN2) с защитой от сухого хода по WM; [2] – давление в напорном коллекторе (AN2) с защитой от сухого хода по AN1; [3] – перепад давления (AN2-AN1) с защитой от сухого хода по AN1.	1
PC9.	Адрес устройства Modbus (параметры интерфейса - 9600,8,N,2 / 9600,8,N,1).	[1-247]	1
PC7.	Блокировка удаленного цифрового управления.	[0] – управление запрещено (доступно получение информации о состоянии системы); [1]– управление разрешено.	1

PC6.	Максимальная частота вращения насоса, Гц.	[20-50]	50
PC5.	Частота начала процесса регулирования, Гц.	[20-50]	40
PC4.	Минимальная частота вращения насоса, Гц.	[20-50]	35
PC1.	Интегральный коэффициент регулятора $1/TI$, с.	[0-1]	0,5
PC0.	Коэффициент пропорциональности Kp .	[0-2]	0,5
PP3.	Максимальное давление в системе, бар.	Диапазон установки зависит от диапазона аналогового датчика (PF3.)	10,0
PP1.	Уставка давления защиты от сухого хода (по датчику AN1), бар.	без защиты - $PP1=0$ срабатывание - $P1 \leq 0,5*PP1$ сброс - $P1 \geq PP1$	1,0
PP0.	Порог включения насосов.	[0-100] %	90%
PPu.	Дополнительная уставка поддерживаемого давления (доступна только при PF9.=1), бар.	Диапазон установки зависит от диапазона аналогового датчика (PF3.).	5,0
PPn.	Основная уставка поддерживаемого давления или перепада давления в системе, бар.	Диапазон установки зависит от диапазона аналог. датчика (PF3.)	5,0
Pt	Температура внутри прибора, °C.	Отображение.	-

3.5 Неисправности системы

Коды неисправностей отображаются в следующем виде:

Е . x y

x - тип неисправности

y - номер неисправности

x = 0 – неисправности системы (Таблица 5)

x = 1,2,3,4,5,6 – неисправности насосов (Таблица 6)

Таблица 5

Код	Неисправности системы
Е.00	Дистанционное отключение.
Е.01	Обрыв датчика AN1 ($I < 2.5mA$).
Е.02	Обрыв датчика AN2 ($I < 2.5mA$).
Е.03	Защита от сухого хода.
Е.05	Пониженное напряжение питания контроллера (возможно выпадение фазы на вводе).
Е.06	Предупреждение о возможной неисправности системы вентиляции (температура внутри прибора выше допустимой - 50^0 C).

При возникновении нескольких неисправностей они отображаются циклически. Для ускоренной прокрутки кодов неисправностей можно использовать клавиши ◀ или ▶.

В случае устранения неисправности системы, ее код автоматически перестает отображаться, а индикатор обобщенной аварии системы гаснет, кроме предупреждения, отображаемого кодом **Е.06**.

Срабатывание защиты от сухого хода (**Е.03**) по давлению от аналогового датчика AN1 осуществляется при снижении давления ниже $0,5 * PP1$, при этом сброс защиты происходит автоматически при достижении давления выше уставки **PP1**.

Зафиксированный код предупреждения о возможной неисправности системы вентиляции (**Е.06**) и соответствующий ему сигнал обобщенной аварии системы не влияют на функционирование системы и используются для фиксации указанной неисправности. Код предупреждения **Е.06** фиксируется до момента выключения прибора или до нажатия клавиши **ВВОД** в режиме отображения кодов неисправностей. Для устранения неисправности системы вентиляции необходимо проверить целостность предохранителя вентилятора (при его наличии), работоспособность вентилятора и прочистить или заменить входной фильтр.

Таблица 6

Код в зависимости от номера насоса				Неисправности насосов (двигателя или ПЧ), где n - номер насоса (1-4)
1	2	3	4	
Е.10	Е.20	Е.30	Е.40	Е.n0 - ПЧ насоса n недоступен для управления контроллером системы. Фиксируется при потере питания ПЧ, при отказе ПЧ или при переводе ПЧ в режим локального управления.
Е.11	Е.21	Е.31	Е.41	Е.n1 - перегрев двигателя насоса n .
Е.12	Е.22	Е.32	Е.42	Е.n2 - перегрев ПЧ насоса n .
Е.13	Е.23	Е.33	Е.43	Е.n3 - перегрузка ПЧ насоса n .
Е.14	Е.24	Е.34	Е.44	Е.n4 – прочие неисправности ПЧ насоса n .
Е.15	Е.25	Е.35	Е.45	Е.n5 - неудовлетворительное качество питающей сети насоса n .
Е.17	Е.27	Е.37	Е.47	Е.n7 - работа насоса n в аварийном режиме ручного пуска.

Для сброса зафиксированных неисправностей насосов необходимо нажать клавишу «Насос» - «n» в соответствующей области управления насосами. При этом насос будет выключен из автоматического режима. Для переключения в автоматический режим необходимо повторно нажать соответствующую клавишу «Насос» - «n».

Если код неисправности не сбрасывается клавишей «Насос» - «n», то необходимо при помощи основного сетевого рубильника отключить прибор, подождать около 1 минуты до полной разрядки емкостей ПЧ и включить прибор.

4. Транспортировка и хранение

Приборы транспортируют всеми видами крытых транспортных средств, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Условия хранения приборов по условиям хранения 2 ГОСТ 15150. Прибор хранить в сухом месте, защищать от механических повреждений и воздействий окружающей среды (высокая/низкая температура и др.).

При получении прибор следует проверить на наличие возможных внешних повреждений, полученных в процессе транспортировки. При обнаружении повреждений следует предъявить претензии транспортной компании в согласованные сроки.

5. Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие прибора техническим характеристикам при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

При поставке в качестве запасной части гарантийный срок эксплуатации прибора 12 месяцев со дня продажи, но не более 18 месяцев с даты выпуска на предприятии-изготовителе. Гарантийный срок на преобразователи частоты (ПЧ) указывается их производителем.

Действие гарантийных обязательств прекращается:

- по истечении гарантийного срока;
- в случае утраты (утери) паспорта;
- при несоблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования и эксплуатации;
- при самовольной разборке и ремонте комплектующих прибора;
- при внесении в конструкцию или комплектацию прибора изменений, не согласованных с предприятием-изготовителем;
- при повреждениях в результате аварии либо иных механических повреждений, произошедших не в результате технических неисправностей прибора;
- при замене потребителем стандартных комплектующих прибора на другие, не предусмотренные нормативно-технической документацией или описанием прибора, предоставленных предприятием-изготовителем.

Свидетельство о приемке

Прибор управления: **APD Control** - ___ - _____ - ___ A

Артикул: _____

Серийный номер: _____

Прибор управления признан годным к эксплуатации.

Прибор управления упакован на предприятии-изготовителе.

Дата выпуска: « ___ » _____ 20 ___ г.

Представитель ОКК: _____
 личная подпись расшифровка подписи

М.П.

Предприятие-изготовитель:

АО «Ливнынасос»

Адрес: 303850, г. Ливны, Орловской области, ул. Орловская, 250

Е-mail: info@livnasos.ru

Сайт: <http://www.livnasos.ru>

Тел.: секретарь (48677) 7-76-01

отдел отгрузки 7-76-15

конструкторский отдел - 7-76-17, ko@livnasos.ru

ОКК 7-76-14