

Электротехническая компания

ТРАНСФОРМЕР

Руководство по эксплуатации

Приложение 1

Система водоснабжения.

**Управление насосным оборудованием
холодного водоснабжения.**

Москва

2006 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
НАСОСЫ ХОЛОДНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ТЕПЛОВОМ ПУНКТЕ	4
Описание работы насосов холодного водоснабжения.	5
Защита от «сухого пуска».	5
Обеспечение требуемого давления с контролем по входному датчику.	5
Обеспечение требуемого давления с контролем по датчикам типа ЭКМ на выходе насосов.	5
Аварийное управление.	6
Использование частотного управления насосным оборудованием.	6
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	7
Группа управления насосами – ХВС.	7
Описание настроек ХВС.	8
Описание настройки динамического режима.	9
Контроль текущего состояния группы насосов ХВС.	10

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее приложение применяется для насосного оборудования состоящего из не более: 4-х насосов, 4-х датчиков перепада давления, одного датчика контроля наличия воды на входе и трёх датчиков типа ЭКМ.

При отсутствии каких-либо датчиков управления и меньшего количества насосов управление и индикация состояния производится с учётом реального количества оборудования.

Реальный состав оборудования учитывается версией программного обеспечения и при его изменении потребует корректировки программы на предприятии-изготовителе.

НАСОСЫ ХОЛОДНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ТЕПЛОМ ПУНКТЕ

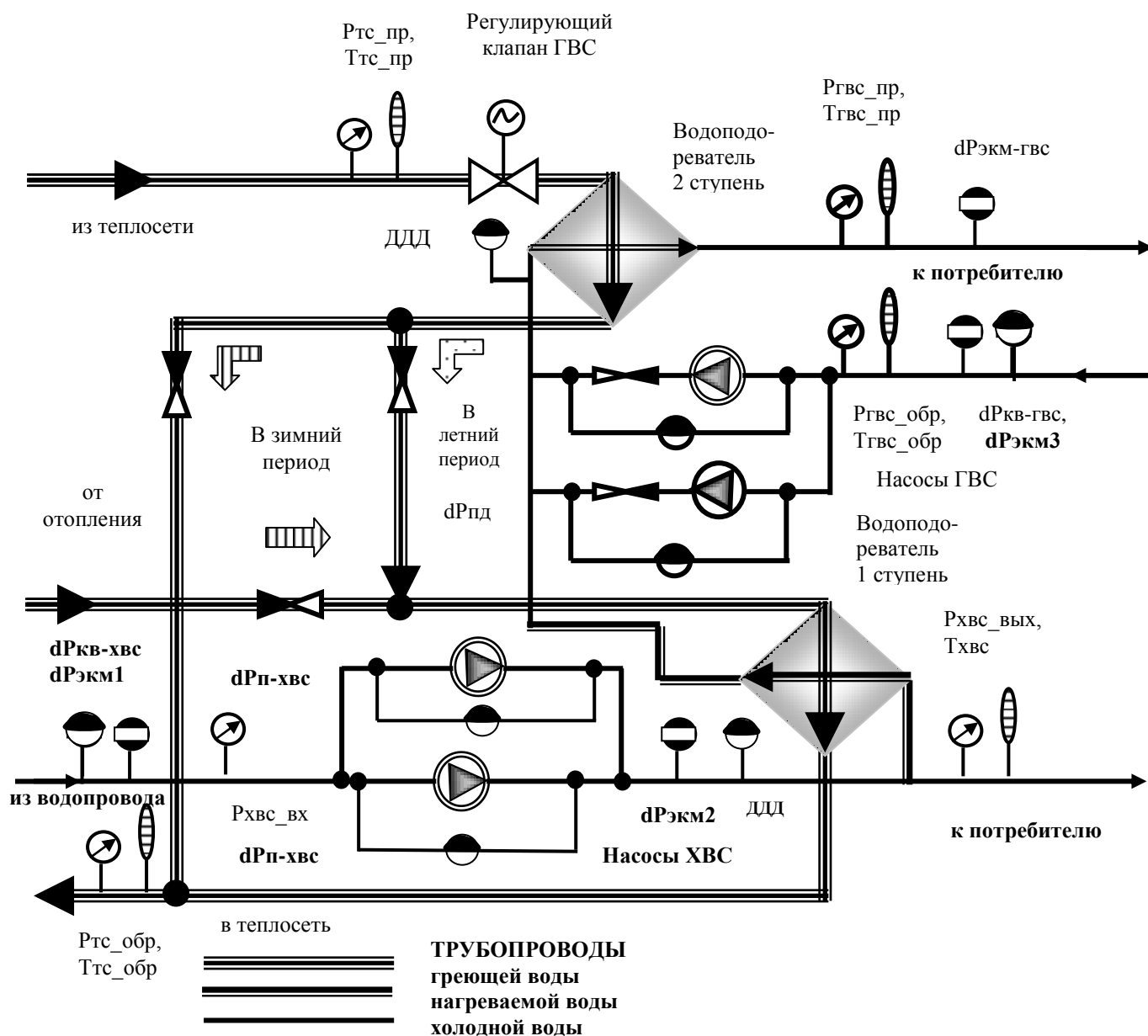


Рис. 1

В оборудование водоснабжения на тепловом пункте, мнемосхема которого изображена на рис.1, входит оборудование насосов холодного водоснабжения. Наименование датчиков и насосов, которые участвуют в управлении, выделены жирным шрифтом.

1. ХВС – насосы холодного водоснабжения, обеспечивающие компенсацию потерь нагреваемой воды у потребителя горячего водоснабжения в результате водоразбора горячей воды у потребителя и доставки холодной воды на заданную высоту у потребителя.

2. Дискретные датчики, используемые для управления насосами ХВС:

dРКВ-ХВС и dРЭKM1 – с использованием датчика контроля наличия воды и, соответственно, датчика типа ЭKM для контроля минимального и максимального предельного давления воды от водопровода в трубопроводе ХВС для управления насосами ХВС;

дРэкм2, дРэкм3 - с использованием датчиков типа ЭКМ контроль минимального и максимального давления на выходе насосов ХВС и в обратном трубопроводе ГВС для управления насосами ХВС;

дРп-хвс – с использованием датчиков ДЭМ контроль наличия перепада давления воды на насосах ХВС.

Примечание. Количество насосов включённых параллельно друг другу с гидравлической развязкой не превышает четырёх.

Количество датчиков перепада давления должно быть не менее одного датчика на один насос. При этом допускается использования одного общего датчика на группу из двух насосов.

Описание работы насосов холодного водоснабжения.

Защита от «сухого пуска».

В системе холодного водоснабжения может предусматриваться контроль наличия воды из водопровода на входе насосного оборудования для защиты этого оборудования от «сухого пуска». Контроль обеспечивается по состоянию дискретного датчика **дРкв-хвс**. При отсутствии воды контакт разомкнут и насосы не включаются или выключаются, если они был включены. При наличии воды контакт замкнут и насосы включаются, если от других команд включение разрешено. Указанный датчик имеет приоритет над другими датчиками, входящими в управление насосами ХВС.

Обеспечение требуемого давления с контролем по входному датчику.

В системе холодного водоснабжения может предусматриваться контроль наличия высокого и низкого давления воды из водопровода на входе насосного оборудования. Контроль обеспечивается по состоянию дискретного датчика типа ЭКМ **дРэкм1**. При наличии низкого давления воды на входе контакт «**минимум**» замкнут и насосы включаются, если от других команд включение разрешено, или не выключаются, если они были включены. При появлении высокого давления воды на входе контакт «**максимум**» замкнут и насосы выключаются. При разомкнутом состоянии контактов «**минимум**» и «**максимум**» сохраняется предыдущее состояние насосов ХВС.

Настройка срабатывания контакта «**максимум**» определяется давлением воды, для которого его значение превышает требуемое давления холодной воды в системе водоснабжения и требует выключения насосов.

Настройка срабатывания контакта «**минимум**» определяется давлением воды, для которого его значение не достаточно для обеспечения требуемого давления холодной воды в системе водоснабжения и требует включения насосов.

При включении автоматики в работу и разомкнутом состоянии контактов «**минимум**» и «**максимум**» насосы ХВС не включаются, т.к. давление холодной воды на входе достаточно для работы системы водоснабжения.

При совместном замкнутом состоянии контактов «**минимум**» и «**максимум**» формируется аварийный сигнал по датчику **дРэкм1**. Блокируется штатное управление и включается *аварийное управление*.

Обеспечение требуемого давления с контролем по датчикам типа ЭКМ на выходе насосов.

В системе холодного водоснабжения, при использовании дополнительных насосов (более двух), может предусматриваться контроль давления по дискретному датчику типа ЭКМ **дРэкм2** на выходе насосов ХВС. При пониженном давлении воды на выходе насосного оборудования ХВС контакт **дРэкм2** «**минимум**» замкнут, и автоматика формирует управляющий сигнал - включить дополнительный насос. При повышенном давлении воды на выходе насосного

оборудования контакт **дРэкм2 «максимум»** замкнут, и автоматика формирует управляющий сигнал - выключить дополнительный насос. При этом используется гистерезисное управление, если контакты **дРэкм2 «минимум»** и **«максимум»** совместно разомкнуты, то состояние насосного оборудования сохраняется таким, каким оно было до размыкания обоих контактов. При совместном замкнутом состоянии контактов **«минимум»** и **«максимум»** формируется аварийный сигнал по датчику **дРэкм2**. Блокируется штатное управление и включается *аварийное управление*.

В системе холодного водоснабжения при использовании дополнительных насосов (более двух) может предусматриваться контроль давления по дискретному датчику типа ЭКМ **дРэкм3, установленного в обратном трубопроводе ГВС**. При пониженном давлении воды на входе насосного оборудования ГВС контакт **дРэкм3 «минимум»** замкнут, и автоматика формирует управляющий сигнал включить дополнительный насос. При повышенном давлении воды на выходе насосного оборудования контакт **дРэкм3 «максимум»** замкнут, и автоматика формирует управляющий сигнал выключить дополнительный насос. При этом используется гистерезисное управление, если контакты **дРэкм3 «минимум»** и **«максимум»** совместно разомкнуты, то состояние насосного оборудования сохраняется таким, каким оно было до размыкания обоих контактов. При совместном замкнутом состоянии контактов **«минимум»** и **«максимум»** формируется аварийный сигнал по датчику **дРэкм3**. Блокируется штатное управление и включается *аварийное управление*.

После включения или выключения дополнительного насоса включается таймер задержки контроля состояния датчиков **дРэкм3** и **дРэкм3** для завершения переходного процесса изменения давления воды от включённого или выключенного дополнительного насоса.

Начальное условие – при первоначальном включении автоматики и при выключенном состоянии основного насоса – дополнительные насосы всегда выключены, т.е. блокировано управление от датчиков – **дРэкм2** и **дРэкм3**.

Аварийное управление.

а). В системе холодного водоснабжения предусматривается контроль работоспособности насоса во включённом состоянии. Контроль производится по дискретному датчику перепада давления типа ДЭМ **дРп-хвс**, установленному на каждый насос или группу не более двух насосов. Для включённого состояния насоса должен обеспечиваться перепад давления на насосе и контакт дискретного датчика перепада давления **дРп-хвс** должен быть замкнут. При разомкнутом состоянии контакта дискретного датчика **дРп-хвс** и включённом состоянии насоса после выдержки времени разгона – состояние насоса характеризуется как неисправное. В этом случае автоматика выключает насос в аварийное состояние и включает резервный насос. В этом случае автоматика выключает насос в аварийное состояние и включает резервный насос.

б). При аварии датчика **дРэкм1** управление на включение и выключение основного насоса, теперь уже как дополнительного, обеспечивается от **дРэкм2**.

в). При аварии датчиков **дРэкм2** или **дРэкм3** управление обеспечивается от любого из двух оставшихся в исправном состоянии датчиков.

Для версий программного обеспечения, не имеющих каких-либо из указанных выше датчиков, управление производится для состояния, при котором насосное оборудование включено по основному насосу.

Использование частотного управления насосным оборудованием.

Применение частотного управления для насосного оборудования холодного водоснабжения требует изменения подхода к контролю работоспособности насоса, управляемого от частотно-зависимого привода. В связи с тем, что перепад давления уже не является однозначной характеристикой работоспособности насоса, то для достаточного контроля работоспособности

необходимо контролировать, кроме перепада давления, и давление на выходе насосного оборудования, управляемого от частотно-зависимого привода.

Автоматика определяет насос как неисправный, если перепад давления на насосе ниже требуемого и давление на выходе насоса ниже заданного давления на регулирование частотно-зависимым приводом.

Автоматика определяет насос как исправный, если перепад давления на насосе ниже требуемого или в пределах нормы, а давление на выходе насоса не ниже заданного давления на регулирование частотно-зависимым приводом.

Установка дополнительного дискретного датчика контроля давления воды на выходе насосного оборудования - ДДД, управляемого от частотно-зависимого привода и применение выше описанного алгоритма позволяет обеспечить необходимый и достаточный контроль работоспособности насосного оборудования. При этом контакт, указанного датчика подключается параллельно контакту датчика перепада давления – **дРп-хвс** и, тем самым, не требуется изменение программного обеспечения. При, значительном, снижении оборотов насоса и сохранении давления на выходе в соответствии с заданным значением от частотно-зависимого привода - датчик **дРп-хвс** имеет разомкнутое состояние, а датчик **ДДД** сохраняет замкнутое состояние. В этом случае насос считается исправным.

При разомкнутом состоянии обоих датчиков включённый насос считается неисправным.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Группа управления насосами – ХВС.

Назначение насосов ХВС в водоснабжении описано выше.

Автоматика ХВС обеспечивает следующие режимы работы ХВС:

- повышение давления холодной воды на потребителя и компенсацию потери давления в контуре горячего водоснабжения при водоразборе;
- отключение аварийного насоса и включение резервного насоса;
- динамический режим смены работающего насоса;
- защиту насосного оборудования от «сухого пуска».

Перед началом работы с ХВС следует установить требуемые настройки в программные функции в соответствии с таблицей настройки программных функций ХВС.

Таблица функций программирования режимов работы группы ХВС.

Номер функции	Минимальное значение	максимальное значение	По умолчанию	Название функции
0	0	1	0	Установка режима группы – 0 – «РУЧ», 1 – «АВТ».
1	- - - -	1 1 1 1	1 1 1 1	Установка конфигурации насосов участвующих в работе динамического режима «1» и не участвующих в работе динамического режима «-». Вводится «-» при блокировке насоса к работе в динамическом режиме.
2	- - - -	9 9 9 9	1 1 1 1	Установка конфигурации насосов и их весовых коэффициентов. Вводится «-» при блокировке насоса к включению.
3	1234	4321	1234	Выбор чередования номера основного насоса
4	0	1	0	Выбор статического «0» или динамического режима работы основного насоса с периодом по интервалу времени F5 «1».

Номер функции	Минимальное значение	максимальное значение	По умолчанию	Название функции
5	1	1000	240	Полный интервал переключения насосов в динамическом режиме, час
7	0	5	0	Число повторных сбросов аварии всех насосов группы с выходом их в рабочий режим (0 – алгоритм сброса блокирован)
9	1	600	0	Время задержки включения насосов при включении питания прибора - $T_{НАЧ}$, с
10	1	300	19	Время блокировки контроля работоспособности насоса при пуске - $T_{ПУСК}$, с
11	1	60	5	$T_{СТОП_ХВС}$, с – установка задержки на блокировку вкл/выкл насосов ЦТП после выключения насоса группы ХВС.
12	1	120	3	Время блокировки проверки состояния датчиков контроля работоспособности насосов dPп-хвс, на устранение дребезга контактов этих датчиков - $T_{ДКР}$, с
13	1	120	3	$T_{ЭКМ-ХВС}$, с – установка задержки контроля параметров на устранение дребезга контактов датчиков давления dPэм1,2,3.
16	0	180	0	$T_{з-ВКЛ}$, с - время задержки включения следующего насоса после выключения предыдущего насоса в динамическом режиме.
17	0	120	30	Так, с - время задержки контроля датчика управления dPэм1,2,3 после включения или выключения насоса.

Описание настроек ХВС.

F2 – установка конфигурации насосного оборудования – коэффициенты динамического режима (от 1 до 9) или (—) блокировка к работе в случае ремонта или нежелательном включении. Установка конфигурации производится следующим образом:

а). Войти в группу программирования, набрав её номер в соответствии конфигурацией всего программного обеспечения.

б). Войти в указанную выше программную функцию. На индикации ранее установленная конфигурация. При этом насос №1 на первом разряде, насос №2 на втором разряде и т.д. если насосов подключено больше двух.

в). Неоднократно нажимая клавишу 1 для первого разряда установить коэффициент динамического режима от 1 до 9 или «—» отключения насоса от эксплуатации.

г). Неоднократно нажимая клавиши 2 и т.д. для второго ... разрядов выполнить установки в соответствии с п.п. «в».

д). После установки требуемой настройки, нажав клавишу «В», ввести её в программную функцию **F2**.

F3 – установка порядка чередования включения и отключения насосов в группе. Эта настройка означает, что независимо от порядка подключения насосов в группе, определяемого схемой подключения, порядок включения в работу насосов в группе будет следующим – первым, из остановленных насосов, включается насос, имеющий минимальный порядковый номер, первым из включённых насосов выключается насос, имеющий максимальный порядковый номер.

Для установки порядка чередования войти в программную функцию **F3** и ввести в неё требуемый порядок чередования как десятичное число, например, «21».

F4 – установка режимов управления насосов в группе:

«0» - режим постоянной работы одного насоса с переключением на другой насос только при аварии работающего насоса.

«1» - режим динамической работы с учётом динамических коэффициентов и динамического периода, устанавливаемого в программной функции **F5**.

F7 – установка предельного количества сбросов аварийных режимов производится при наличии ложных выходов насоса в аварию. При установке – 0 автоматический сброс аварии не производится и обеспечивается переводом группы в состояние «**РУЧ**», а затем в «**АВТ**».

F9 – установка времени задержки включения насоса группы $T_{НАЧ}$ при включении питания прибора в секундах. Выбирается оператором теплового пункта и устанавливается, как правило, равной нулю.

F10 – установка времени задержки контроля работоспособности $T_{ПУСК}$ при включении насоса из группы в секундах. Эта задержка необходима для выхода насоса в установившейся режим производительности, имеющего контроль работоспособности по датчику **dPп-хвс** перепада давления установленного на каждом насосе или общим для группы из двух насосов. Настройка датчика контроля перепада, имеющего «сухой контакт», должна обеспечивать его срабатывание при отсутствии или наличии перепада в состоянии замкнутое или разомкнутое, зависимости от необходимой для управления настройки автоматике. Для насосов, работающих от сети напряжения, рекомендуется устанавливать значение по умолчанию, указанное в программной таблице. Для насосов, работающих с частотным управлением, значение программной настройки функции следует выбирать с учётом времени выхода насоса на установившейся режим производительности.

F11 – установка времени задержки $T_{СТОП_ХВС}$ на блокировку вкл/выкл насосов ЦТП после выключения насоса группы ХВС в секундах. Рекомендуется устанавливать значение таймера «**дребезга**» по умолчанию, указанное в программной таблице.

F12 – установка времени $T_{ДКР}$ «**дребезга**», т.е. задержки формирования команды об изменении состояния дискретного датчика контроля работоспособности насоса **dPп-хвс** при включении или работе насоса из группы в секундах. Эта задержка необходима для установления нового устойчивого состояния дискретного датчика. При появлении нового состояния дискретного датчика включается таймер «**дребезга**» - время задержки, установленного в программной функции. Если по окончании работы таймера задержки новое состояние датчика сохраняется, то новое состояние считается устойчивым и выполняются команды управления, соответствующие новому состоянию дискретного датчика. Если до окончания работы таймера «**дребезга**» новое состояние датчика не сохраняется, то таймер выключается и включается заново. Рекомендуется устанавливать значение таймера «**дребезга**» по умолчанию, указанное в программной таблице.

Наличие контроля работоспособности позволяет обеспечивать режим резервирования насосного оборудования и своевременное выключение неисправного насоса.

F13 – установка времени задержки $T_{ЭКМ-ХВС}$ контроля параметров на устранениедребезга контактов датчиков давления **dPэкм1,2,3** в секундах. Выбирается оператором, как правило, равным три секунды.

F16 – время задержки включения следующего насоса после выключения предыдущего насоса в динамическом режиме. Указанная функция необходима для управления насосов от частотно-зависимого привода и должна учитывать время завершения переходных процессов в частотно-зависимом приводе. Рекомендуется устанавливать значение таймера при работе насосов от сети равным нулю.

F17 – установка времени задержки $T_{ЗК}$ контроля датчика управления **dPэкм1,2,3** после включения или выключения насоса в секундах. Выбирается оператором исходя из времени набора оборотов насосов, как правило, равным 30 секунд.

Описание настройки динамического режима.

Описание приведено в «**Руководстве по эксплуатации**».

Контроль текущего состояния группы насосов ХВС.

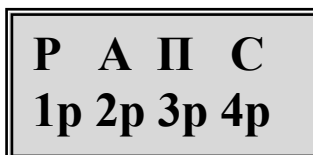
Контроль текущего состояния группы насосов производится на индикации группы и индикации по клавишам группы при конфигурации из не более четырёх насосов.

Индикация состояния группы следующая:

Разряд 1 - насос №1; Разряд 2 – насос №2; Разряд 3 - насос №3; Разряд 4 – насос №4.

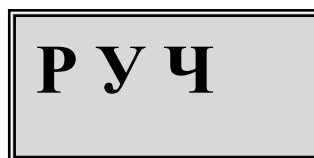
Состояние насоса - остановлен «С», в аварии «А», в пуске – «П», в работе – «Р».

В автоматическом режиме -

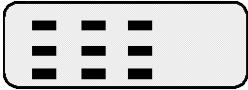


Если количество насосов определено меньше или больше по конфигурации, то будет отсутствовать или добавлен соответствующий разряд на указанной выше индикации.

В не автоматическом режиме -



КЛАВИША	НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ	ИНДИКАЦИЯ
1	Индикация блокировки работы группы по времени (обратный отсчёт времени в секундах оставшегося до включения группы в работу).	
4	Состояние датчика дРкв_хвс контроля наличия воды на входе насосной группы: Первый разряд соответствует показаниям датчика дРкв_хвс на вводе водопровода контроля наличия воды: Нижний уровень – воды нет Верхний уровень - вода есть	
5	Состояние датчиков перепада дРп-хвс . Разряд 1 - насоса №1 Разряд 2 - насоса №2 Разряд 3 - насоса №3 Разряд 4 - насоса №4 вверху – перепад есть, внизу – перепада нет.	

КЛАВИША	НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ	ИНДИКАЦИЯ
6	<p>Состояние датчиков типа ЭКМ на входе и на выходе насосной группы дРЭКМ1 и дРЭКМ2, дРЭКМ3 слева направо:</p> <p>Первый разряд соответствует показаниям датчика контроля максимального и минимального давления воды дРЭКМ1 на входе насосов ХВС.</p> <p>Второй разряд соответствует показаниям датчика контроля максимального и минимального давления воды дРЭКМ2 на выходе насосов ХВС.</p> <p>Третий разряд соответствует показаниям датчика контроля максимального и минимального давления воды дРЭКМ3 в обратном трубопроводе ГВС.</p> <p>Состояния: Нижний уровень – давление ниже нормы Средний уровень – давление в норме (или нет датчика) Верхний уровень - давление выше нормы При аварии датчика (оба контакта «замкнуты») – А</p>	
0	Текущее время, час,мин	