

Испарительные увлажнители воздуха

Конструкция, принцип работы, пуско-наладка и поиск неисправностей

Для монтажников и специалистов сервисной службы

Оглавление

Назначение и особенности эксплуатации увлажнителей	2
Состав и конструкция увлажнителей	3
Безопасность увлажнителя	4
Принцип работы	4
Варианты управления увлажнителем.....	5
Комплектация увлажнителя.....	5
Правила размещения и монтажа увлажнителя	6
Пуско-наладка увлажнителя	7
Обслуживание увлажнителя	8
Поиск и устранение неисправностей.....	9
Ссылки на каталог и документацию	10



Назначение и особенности эксплуатации увлажнителей

Канальный испарительный (адиабатический) **увлажнитель** Breezart используется в составе приточной вентиляции для поддержания заданной температуры и влажности воздуха в приточном канале.

Опционально возможно поддержание влажности в помещении по дополнительному датчику или датчику, встроенному в пульт JLV135. Особенности эксплуатации увлажнителей:

- Увлажнители воздуха предназначены для поддержания параметров воздуха в жилых помещениях в соответствии с ГОСТ 30494-2011:
 - Температура 19 – 23°C.
 - Влажность 30 – 45% (для поддержания более высокой относительной влажности воздуха возможно применение схем воздухообмена с частичной рециркуляцией и увеличение кратности).

С пульта доступно задание более широкого диапазона температуры и влажности воздуха, однако возможность их поддержания в расширенных пределах зависит от внешних условий.

- Увлажнители воздуха предназначены для работы в холодный период года, когда влагосодержание наружного воздуха ниже 5...6 г/кг. При этом необходимо учитывать, что увлажнители с плавной регулировкой производительности имеют ограниченный диапазон регулирования. Как правило, минимальная производительность увлажнителя составляет 20% от номинального значения. В межсезонье и/или при работе вентилятора вентустановки на низких скоростях требуемая производительность по увлажнению воздуха может оказаться ниже минимально возможной. В этом случае адиабатические увлажнители Breezart могут переувлажнять воздух (частично решается переходом на прерывистый полив кассеты). Такой режим работы в указанных условиях не является неисправностью.

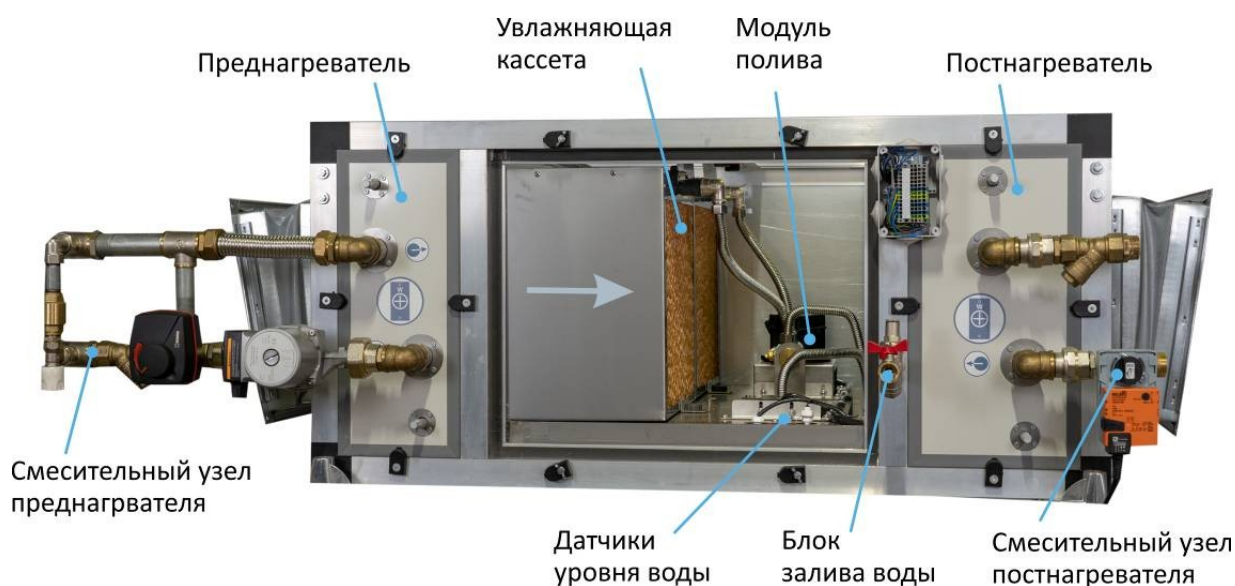
Для предотвращения подобных негативных явлений следует:

- **Отключать процесс увлажнения воздуха в межсезонье**, когда абсолютное влагосодержание наружного воздуха превышает 5...6 г/кг. Такой уровень влагосодержания достигается при параметрах наружного воздуха 10...13°C / 60...70% и обеспечивает приемлемые параметры воздуха на выходе без дополнительного увлажнения – около 35% при 22°C.
- Поддерживать комфортную влажность воздуха по датчику в помещении, а для канального датчика-ограничителя задавать максимально возможный уровень влажности. Для VAV-систем это является обязательным требованием (размещать датчик можно в общем вытяжном канале или в помещении, куда всегда подается воздух).
- Максимальное испарение воды увлажнителя Breezart составляет примерно 11 кг/час воды на 1000 м³/час расхода воздуха. Точное значение зависит от поддерживаемой влажности и разницы влагосодержания воздуха на входе и выходе увлажнителя.
- Ориентировочный расход воды увлажнителя Breezart: $2 \cdot E$ кг/час, где E – фактическое испарение воды в кг/час. Точное значение зависит от качества воды и настроек увлажнителя, а также кол-ва циклов слива воды из поддона в сутки.

Состав и конструкция увлажнителей

В состав увлажнителя входят:

- Электрические или водяные **калориферы**:
 - **Преднагреватель**. Водяной преднагреватель комплектуется смесительным узлом с 2-х или 3-х ходовым клапаном. Модели без индекса «Р» не комплектуются преднагревателем.
 - **Постнагреватель**. Водяной постнагреватель комплектуется смесительным узлом с 2-х ходовым клапаном.
- **Увлажняющая кассета HuTek GlasPad** с каплеуловителем.
- **Модуль полива**, включающий рециркуляционный насос, распределительный коллектор и распределяющую лейку.
- **Блок залива воды**, включающий шаровый кран, редуктор давления, электромагнитный клапан и фильтр грязевик.
- **Модуль подачи биоцида** (опция BCF) для уничтожения микроорганизмов внутри увлажнителя.
- **Автоматика**, включающая контроллер JetLogic (в отдельном щите управления), датчики уровня воды и цифровой канальный датчик температуры / влажности воздуха.



*На иллюстрации показана модель **3700 Humi Aqua P**. Другие модели увлажнителей имеют аналогичный состав, но их конструкция и компоновка узлов может меняться.*

Особенности увлажняющей кассеты HuTek GlasPad

Кассета **HuTek** изготовлена из специального пропитанного стекловолоконного материала **GlasPad**, который обеспечивает отличную влагопоглощающую способность, гарантируя постоянное увлажнение даже при высокой скорости потока воздуха.

GlasPad – это неорганический, негорючий материал (в соответствии с ЕВРО класса A2, S1) и воздушный фильтр класса 1 в соответствии с UL-900.

Безопасность увлажнителя

Испарительный увлажнитель **экологически безопасен**, поскольку в процессе испарения в воздух попадает только вода, а все примеси и микроорганизмы остаются в поддоне и периодически сливаются в канализацию. При своевременном обслуживании вода в поддоне остается чистой, не имеющей запаха.

Однако если увлажнитель не обслуживать, то при определенных условиях на влажной кассете и в поддоне могут развиваться микроорганизмы, которые станут причиной неприятного запаха.

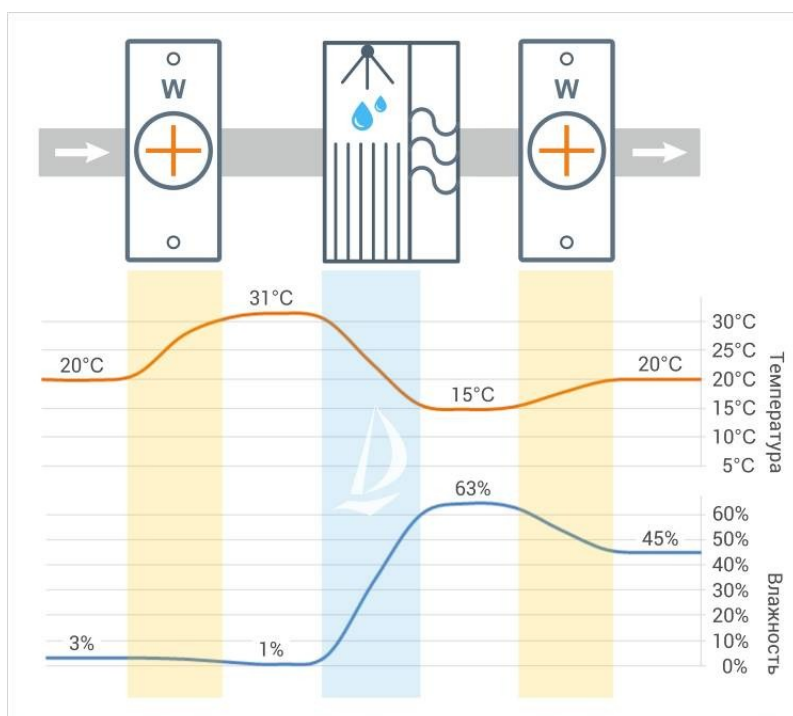
Для предотвращения такого явления используется опция **BCF**, которая обеспечивает регулярную подачу биоцида (перекиси водорода) в поддон увлажнителя. Эта опция встраивается в увлажнитель на этапе производства и отдельно не поставляется.

Подробнее о ней можно прочитать в документе [Опция подачи биоцида BCF + Biocide](#).

Принцип работы

Рассмотрим принцип работы увлажнителя на примере типовой системы вентиляции, состоящей из приточной установки и увлажнителя. На вход системы подается сухой холодный воздух (-26°C и 80% влажности, влагосодержание 0,3 г/кг), на выходе системы мы хотим получить 20°C и 45% влажности.

1. Вентустановка нагревает воздух и подает его на увлажнитель, параметры воздуха на входе увлажнителя:
 - 20°C и 3%, влагосодержание 0,3 г/кг.
2. Преднагреватель увлажнителя перегревает воздух для увеличения его влагоемкости. Итоговая температура воздуха рассчитывается так, чтобы на выходе кассеты получить требуемое влагосодержание (чем выше температура воздуха, тем больше влаги он сможет ассимилировать). На выходе преднагревателя:
 - 31°C и 1%, влагосодержание 0,3 г/кг.
3. Проходя через кассету, перегретый воздух увлажняется и остывает (адиабатическое увлажнение сопровождается поглощением энергии). На выходе кассеты:
 - 15°C и 63%, влагосодержание 6,6 г/кг.
4. Далее на постнагревателе температура воздуха повышается до заданной. Относительная влажность при этом снижается также до заданного уровня. На выходе увлажнителя:
 - 20°C и 45%, влагосодержание 6,6 г/кг.



Варианты управления увлажнителем

Автоматика может управлять увлажнителем воздуха по влагосодержанию или относительной влажности воздуха.

Для [управления увлажнителем](#) можно использовать один из следующих вариантов:

- При совместной работе с вентиляционной установкой Breezart задание температуры и влажности выполняется с пульта вентустановки или через веб-интерфейс. Такой вариант управления настраивается на производстве, либо авторизованными дилерами непосредственно на объекте с помощью утилиты JetLogic Configurator.
- При совместной работе с вентиляционной установкой стороннего производителя задание температуры и влажности выполняется с пульта увлажнителя (по умолчанию пульт для увлажнителя в комплект не входит и заказывается отдельно). При этом необходимо соединить вентустановку и увлажнитель по «сухому контакту», чтобы включение и отключение увлажнителя было синхронизировано с вентустановкой.
- Непосредственное управление увлажнителем по Modbus RTU (подключение к контроллеру), либо по Modbus TCP через программный шлюз пульта (пульт заказывается отдельно).

Комплектация увлажнителя

Базовая комплектация включает увлажнитель воздуха, щит автоматики и коробку с аксессуарами.

Кабели для соединения щита автоматики с увлажнителем в комплект не входят. Схема подключения приводится в документации и наклеивается с обратной стороны крышки щита автоматики.

Содержание коробки с аксессуарами зависит от варианта использования увлажнителя (указывается при заказе):

- Если увлажнитель предназначен для совместной работы с вентиляционной установкой Breezart, то он поставляется без пульта управления и комплектуется документацией, канальным датчиком, кронштейнами и кабелем для соединения с вентустановкой.
- Если увлажнитель предназначен для совместной работы с вентиляционной установкой стороннего производителя, то он комплектуется пультом управления JLV135 (опция), документацией, канальным датчиком и кронштейнами.



Пульт и канальный датчик поставляются с кабелями для подключения к щиту автоматики.

При заказе можно заменить кронштейны для подвеса увлажнителя на ножки для его напольного размещения.

Если увлажнитель предназначен для поддержания влажности в помещении, то он дополнительно комплектуется вторым канальным датчиком температуры и влажности, либо возможно поддержание влажности по датчикам температуры и влажности, встроенным в пульт JLV135.

Правила размещения и монтажа увлажнителя

Внимание! К монтажу и ремонту увлажнителя допускаются только лица, изучившие его устройство, правила техники безопасности и прошедшие инструктаж по соблюдению правил техники безопасности, а также имеющие допуск к работе в электроустановках напряжением до 1000 вольт.

Требования к монтажу зависят от модели увлажнителя и изложены в его Паспорте. Здесь приводятся только основные правила размещения и монтажа, применимые к основным моделям.

1. Увлажнитель предназначен для размещения в приточном канале и должны располагаться после вентиляционной установки. Температура воздуха, поступающая на вход увлажнителя, должна быть не ниже +16°C.
2. Увлажнитель должен быть установлен в закрытом помещении с температурой воздуха не ниже +5°C.
3. Запрещено вносить изменения в конструкцию увлажнителя, в том числе удалять из блока подачи воды фильтр-грязевик или регулятор давления.
4. Давление в магистрали подачи воды не должно превышать 0,6 МПа.
5. Для увлажнителей с водяными калориферами: монтаж смесительного узла допускается только в положении с горизонтальной осью насоса.
6. Увлажнитель должен быть выставлен строго горизонтально по уровню в продольном и поперечном направлении.
7. Для профилактической чистки фильтра и технического обслуживания увлажнителя необходимо обеспечить свободный доступ к сервисным люкам, смесительным узлам и клеммой коробке, а также возможность полного демонтажа увлажнителя в случае его неисправности. Пространство со стороны съемного люка должно быть не меньше ширины увлажнителя для извлечения кассеты.
8. Источник водоснабжения – городской централизованный водопровод. Питающая вода должна соответствовать гигиеническим требованиям к качеству питьевой воды. Проводимость воды должны быть в диапазоне от 100 до 800 мкСм/см (при меньшей проводимости кассета размывается и разрушается). Предельная концентрация хлоридов 200 мг/л, сульфатов – 300 мг/л. При использовании систем умягчения возможно образование пены и выпадение сухого солевого осадка на поверхности кассеты.
9. Увлажнитель должен быть оборудован сливной магистралью подключенной к канализации. Уклон магистрали не менее 1% на длине 1 м в сторону канализации. Сечение дренажа должно быть не менее диаметра сливного патрубка.

Для предотвращения попадания запахов из канализации сливная магистраль должна иметь гидрозатвор с перепадом минимум 60 мм.

Запрещено устанавливать сифон с обратным клапаном или капельной воронкой.

Для предотвращения перетока воздуха из увлажнителя в канализацию, после гидрозатвора необходимо установить колено с воздухом.



10. Для монтажа увлажнителя необходимо предусмотреть место установки, где в случае протечки будет исключена порча имущества и оборудования. При отсутствии безопасных мест необходимо предусмотреть поддон под увлажнителем с отводом воды, либо установить датчик протечки воды.

Пуско-наладка увлажнителя

Увлажнитель поставляется полностью скомплектованным и настроенным в соответствии с заказом.

Схема подключения увлажнителя к щиту автоматики расположена на обратной стороне съемной панели увлажнителя. Общие схемы подключения датчиков и вентустановки к увлажнителю приведены в [Схемах подключения](#).

Датчики уровня воды

По датчикам уровня воды автоматика увлажнителя определяет состояние системы, управляет сливом и заливом воды. В увлажнителе установлено два таких датчика:

- Датчик рабочего уровня: срабатывает, когда вода в поддоне достигает рабочего уровня.
- Датчик аварийного уровня: срабатывает, когда вода поднимается выше допустимого уровня, что обычно сигнализирует о неисправности системы. Этот датчик расположен примерно на 1 см выше датчика рабочего уровня.



Тестовый пуск увлажнителя

После полной сборки системы (подключения электропитания, питающей воды, щита автоматики, датчиков и т.п.), выполняется тестовый пуск увлажнителя, при котором проверяется работоспособность всех узлов и механизмов:

1. При включении системы и задании влажности выше текущего значения, увлажнитель должен включить залив воды в поддон. Если вода в поддоне не поступает, необходимо убедиться, что питающая вода подается в блок залива воды и проверить положение шарового крана этого блока. В редких случаях после длительного простоя может заклинить электромагнитный клапан – для восстановления его работоспособности можно несильно постучать по нему.
2. Если вода начала поступать в поддон, нужно убедиться, что датчик рабочего уровня сработает до того, как вода начнет переливаться через аварийный патрубок. Нормальный уровень воды примерно на 1 см ниже его края.
3. После достижения рабочего уровня должен включиться насос, подающий воду на лейки для полива кассеты, его работу можно проконтролировать по потоку воды из байпаса.
4. Теперь необходимо в течение некоторого времени дать увлажнителю поработать, после чего проверить его на наличие протечек.
5. Далее нужно проверить работоспособность системы защиты от превышения аварийного уровня воды в поддоне. Для этого нужно налить в поддон воды из внешнего источника, так, чтобы уровень воды поднялся примерно на 1 см выше рабочего уровня, либо вручную поднять поплавков аварийного датчика, как показано на иллюстрации. После этого на пульте должна отобразиться авария увлажнителя, а автоматика должна включить слив воды для полного опустошения поддона. Чтобы вернуться к нормальному режиму работы необходимо сбросить аварию на пульте.
6. Если все работает нормально, нужно проверить включение / отключение процесса увлажнения при включении / отключении вентустановки (увлажнителя) с пульта управления, проверить надежность крепления кабелей к датчикам (слегка подергать провода от датчиков и убедиться, что при этом не происходит их ложных срабатываний).



Обслуживание увлажнителя

Увлажнитель требует регулярного технического обслуживания для очистки кассеты от оседающих на ее поверхности солей. Интервал очистки зависит от жесткости воды и определяется опытным путем (при засолении кассеты производительность увлажнителя снижается).

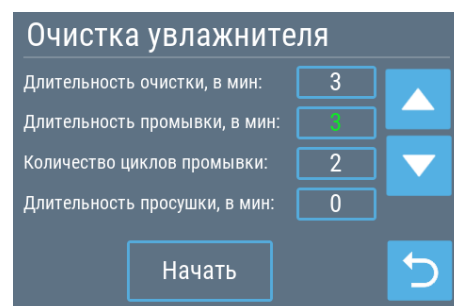
Режим ТО активируется из сервисного раздела пульта JLV135:

Сервисные настройки → Увлажнитель, откроется окно

Очистка увлажнителя.

На этом экране задаются основные параметры очистки:

- Длительность очистки (время очистки кассеты моющим средством).
- Длительность промывки (время очистки кассеты от моющего средства).
- Количество циклов промывки.
- Длительность просушки (просушка воздухом чистой кассеты).

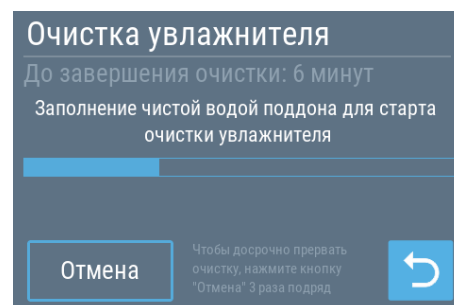


Если длительность любой операции будет задана нулю, то эта операция выполняться не будет.

Для изменения параметра нажмите на поле с его значением, далее кнопками ▲ ▼ установите желаемое значение. После окончания настройки нажмите кнопку «Начать».

Этапы очистки кассеты увлажнителя

- «Начинаем очистку увлажнителя» – запуск процесса очистки.
- «Ожидание остановки ПВУ» – выключение вентустановки для проведения ТО (если вентустановка работает).
- «Слив воды из поддона увлажнителя» – слив отработанной воды.
- «Заполнение чистой водой поддона для старта очистки увлажнителя» – заполнение поддона чистой водой.
- «Добавьте чистящее средство в поддон увлажнителя и нажмите "Далее"» – после появления этого сообщения, **необходимо добавить чистящее средство в поддон*** и нажать «Далее». Если не сделать этого в течение 15-и минут, то очистка будет автоматически отменена.
- «Начинаем очистку элементов увлажнителя чистящим средством» – запуск цикла очистки.
- «Выполняется очистка элементов увлажнителя чистящим средством» – цикл очистки.
- «Слив грязной воды из поддона после очистки» – удаление грязной воды.
- «Заполнение чистой водой поддона для промывки элементов увлажнителя» – наполнение поддона чистой водой для окончательной промывки системы.
- «Выполняется промывка кассеты и форсунок от чистящего средства» – окончательная промывка системы.
- «Слив грязной воды после промывки» – удаление грязной воды.
- «Просушка кассеты увлажнителя» – сушка кассеты после прохождения цикла очистки. Если в момент включения режима очистки вентустановка работает, то процедура просушки выполняться не будет. Если же вентустановка была выключена, то в конце очистки будет выполнена просушка, после чего вентустановка будет выключена.



* Для чистки кассеты можно использовать раствор лимонной кислоты из расчета 100 – 200 грамм сухой лимонной кислоты на каждые 500 м³/ч производительности увлажнителя. Например, для модели 1000 Humi EL потребуется 200 – 400 грамм. Далее разведите порошок в небольшом

количестве кипятка и залейте раствор в поддон увлажнителя. Если воды в поддоне мало, то долейте в него холодной воды до рабочего уровня.

Чтобы досрочно прервать очистку на любом этапе, нажмите кнопку «Отмена» 3 раза подряд.

В случае возникновения аварии будет выведено сообщение «Критическая ошибка увлажнителя! Дальнейшая очистка невозможна!»

Поиск и устранение неисправностей

При появлении неисправности увлажнителя его контроллер сформирует соответствующую ошибку, которая отобразится в окне сообщений пульта JLV135 (в нижней части экрана):

- Аварии маркируется красной иконкой, в этом случае увлажнитель останавливается.
- Предупреждение маркируется оранжевым треугольником. Такая ошибка не является критической, и увлажнитель сможет продолжить работу.



При нажатии на поле с ошибкой откроется новый экран, где будет список ошибок узлов. Для просмотра описания ошибок узла увлажнителя нажмите на стрелку >> в строке «Авария увлажнителя» – откроется следующий экран с подробным описанием ошибок этого узла.

Для полной диагностики необходимо подключение к контроллеру увлажнителя компьютера с установленной утилитой JetLogic Configurator.

Типовые аварии и предупреждения

Нет связи с устройством на Modbus. Может возникнуть, если вентустановка Breezart работает совместно с увлажнителем, и с ним потеряна связь:

- Проверьте, подается ли питание на щит автоматики увлажнителя.
- Проверьте кабель, соединяющий порты Modbus увлажнителя и вентустановки.

Ошибка канала AI влажности. Может возникнуть при потере связи между цифровым датчиком температуры и влажности JLS30HC и увлажнителем Breezart.

Ошибка в работе датчиков уровня воды. Возможные причины зависят от условий появления ошибки:

- Ошибка появилась сразу после подачи питания (при отсутствии воды в поддоне сработал датчик аварийного уровня). Означает неисправность датчика аварийного уровня или ошибку в подключении щита к увлажнителю:
 - Проверьте подключения щита управления к увлажнителю по электрической схеме.
 - Прозвонкой мультиметром проверьте исправность датчика аварийного уровня воды.
- Ошибка появилась через 3...5 минут после старта (в процессе налива воды вместо рабочего датчика первым сработал аварийный датчик). Означает неисправность датчика рабочего уровня или ошибку в подключении щита управления к увлажнителю:
 - Проверьте подключения щита управления к увлажнителю по электрической схеме.
 - Прозвонкой мультиметром проверьте работоспособность датчика рабочего уровня воды.
- Ошибка появилась через 3...5 минут после выключения оборудования или отключения увлажнения с пульта управления (при сливе воды из поддона по истечении установленного для слива времени вода не слилась, либо датчик рабочего уровня не сработал). Осмотрите поддон и оцените уровень вводы в поддоне увлажнителя, далее:
 - Если воды в поддоне нет, то прозвонкой мультиметром проверьте работоспособность датчика рабочего уровня воды.
 - Если вода в поддоне есть, то:
 - Проверьте работоспособность клапана слива.
 - Проверьте дренажный слив.

Авария дренажа. Возникает при превышении аварийного уровня воды в поддоне:

- Отключите электропитание и проверьте клапан подачи воды, возможно он пропускает воду.
- Прозвонкой мультиметром проверьте работоспособность датчика аварийного уровня воды (нет ли ошибочного срабатывания).
- Если предыдущие пункты исключены, попробуйте немного приподнять аварийный датчик уровня воды, подогнув планку на которой он расположен.
- **Авария налива воды.** Может возникнуть через 3...5 минут после старта. Означает, что по истечению заданного времени поддон не наполнился до рабочего уровня:
 - Проверьте подвод воды к увлажнителю, не закрыт ли кран блока залива.
 - Проверьте работоспособность электромагнитного клапана блока залива (возможно на него не поступает питание или он забился).
- **Необходимо выполнить сервисное обслуживание увлажнителя.** Превышен интервал сервисного обслуживания.

Ссылки на каталог и документацию

- [Каталог увлажнителей для систем вентиляции](#)
- [Инструкция по эксплуатации увлажнителей Breezart](#)
- [Требования к монтажу оборудования](#)
- [Схемы подключения](#)