

### ПРАВИЛЬНЫЙ АВТОДОЛИВ, ИЛИ КАКОВА ДОЛЖНА БЫТЬ КОНСТРУКЦИЯ ЭТОГО УСТРОЙСТВА

**Б. Ю. Крамер**

*к.т.н., ген. директор ЗАО "ТЕСТРОН" - Санкт-Петербург*

Как это ни странно, но самое большое количество вопросов, которое я встречал в аквариумной технике, относится к такому, на первый взгляд простому устройству, как автодолив. Количество критики всех существующих автодоливов впечатляет, также как количество рассказов о потопах возникших благодаря этим "автодоливам".

Поэтому я решил рассказать о тех возможностях которыми должна была бы обладать универсальная система автодолива. В процессе рассказа я буду выделять курсивом технические решения или пожелания, которые должны быть учтены в универсальном автодоливе.



Для начала рассмотрим самую приличную на данный момент систему автодолива от фирмы Tunze.

Она представляет собой достаточно простое электронное устройство с датчиком уровня, датчиком переполнения, помпой и блоком питания.

**Что хорошего (достойного подражания) сделала фирма Tunze в этом устройстве?**

1. *Низковольтное питание помпы +12В.* Очень грамотное решение. Вообще низковольтное безопасное питание - это правильно для

морского аквариума, да и для пресного тоже не помешает. К сожалению, большинство аквариумного оборудования выпускается на 220/110В.

2. *Бесконтактный (оптический ИК) неизнашиваемый датчик уровня воды.*

3. *Таймер максимального времени работы помпы.* Если датчик уровня не показал правильный уровень через определенное время, то помпа выключается.

ется до вмешательства человека. Это защищает от длительной работы помпы всухую, в случае, если в баке для автодолива кончилась вода. Также это частично защищает от переполнения аквариума, если вышел из строя датчик уровня.

4. Дополнительный датчик переполнения, который защищает от переполнения аквариума, в случае если отказал датчик уровня или засорился слив (в зависимости от того, где он установлен).

5. Сигнализация правильного уровня.

6. Сигнализация низкого уровня и работы помпы.

7. Сигнализация низкого уровня и превышения максимального времени работы помпы.

8. Сигнализация датчик перелива. Звуковой сигнал и мигающий красный светодиод.

**Что плохого в этом автодоливе?** (Многие авторы рекомендаций по содержанию рыб предупреждают об опасности применения систем автоматического долива из-за возможного отказа техники долива и катастрофических последствий этого)

1. Отвратительная помпа долива, которая при выходе из строя часто выливает в аквариум какую-то черную жидкость, которая травит аквариум.

2. Оптический датчик перестает работать, если неподалеку от него идет долив кальциевой воды.

3. Оптический датчик и датчик переполнения плохо работают при сильном волнении воды, что характерно для морских аквариумов (особенно с генераторами волн) и сампов.

4. Максимальное время работы помпы не регулируется. Мне, например, его не хватало. Приходилось кратковременно отключать долив от розетки, чтобы помпа включилась повторно.

**Из недостатков этого устройства я сделал следующие выводы:**

- Помпа долива должна быть очень надежной. Большинство доступных аквариумистам помп, которые могут использоваться для автодолива, рассчитаны на напряжение питания 220В. Таким образом, система должна иметь управляемую розетку №1-220В для включения помпы. Можно использовать дозирующую помпу на 220В, которая более предсказуемая. Также можно оставить +12В для низковольтной помпы, если кому удастся их достать. Возможно, надо иметь питание +24В, так как на такое напряжение проще достать и обычные, и дозирующие помпы.

- Должна быть плавная регулировка максимального времени работы помпы после срабатывания датчика. То есть помпа после размыкания датчика работает до его замыкания, но не дольше заданного времени.

- Должна быть *кнопка повторного включения помпы* снова до замыкания датчика, но не больше максимального времени.

- *Датчики должны быть защищены от волнения*. Это делается очень просто. Защита датчиков-поплавок от волнения осуществляется с помощью кругового отрезка трубы из оргстекла с приклеенной капроновой сеткой внизу, чтобы улитки не залезли.

- *Бесконтактный датчик должен быть более надежным* (возможно не оптическим).

Ну и самый главный недостаток - это **недостаточная функциональность данного устройства**. То есть функциональность достаточна в самом примитивном случае долива воды из заранее вручную наполняемой емкости. Сейчас, когда многие аквариумисты используют системы обратного осмоса, универсальный автодолив должен иметь возможность управления этими системами.

Первая моя система автодолива как раз была Tunze. Доливал я из емкости 50 л, к которой был подключен фильтр обратного осмоса и на емкости стоял краник. То есть, открыл краник, подождал пока емкость наполнится, и закрыл краник. Все вроде просто, однако по вине этой конструкции я раз 5-6 получал дома очень приличный потоп. Все дело в том, что обратный осмос работает очень неторопливо и емкость даже в 20 л наполняется медленно. За время наполнения может произойти очень много интересного - например футбольный матч или Вы можете заснуть с книжкой в руках перед телевизором. Дальше все будет зависеть от времени, на которое система осталась без присмотра. За ночь можно легко получить 100 л воды на полу.

То есть *правильная система автодолива должна иметь отдельный датчик наполнения емкости долива*. И вовремя выключить осмос, даже если вы забыли повернуть краник.

### **Как можно выключить осмос?**

1. Если осмос с нагнетающим насосом и соленоидом-затвором, как например Гейзер-6 (самый правильный с моей точки зрения осмос для аквариума), то самый простой способ выключить его из розетки или разомкнуть его внутреннюю линию +24В, которая идет на входной соленоид.

2. Если осмос обычный - то есть без всякой электрики - то единственный метод - это поставить соленоид на его выход и переключать воду (если Вы используете осмос для разных целей, то ставить это реле нужно не на общий выход осмосной воды, а на отвод, который ведет в емкости долива). Этот способ универсален и подходит для всех видов обратного осмоса.

Соленоид (водяной затвор) - это вот такая простая штука.



На фотографии слева он в продажном виде, а справа в него вкручены стандартные водяные фитинги, которые используются в системах обратного осмоса. Все это достаточно легко купить в сервисных центрах фирмы Гейзер. Стоит - недорого.

Принцип действия очень прост - пока на провода подано +24В, соленоид открыт и вода идет. Если +24В выключатся, то соленоид закроется, и вода идти перестанет.

Таким образом, правильный автодолив должен иметь выход +24В плюс сам соленоид и уметь управлять им (точнее выключить соленоид, если сработал датчик наполнения емкости автодолива). А если хотим иметь универсальный автодолив, который может управлять напрямую системой обратного осмоса с нагнетающим насосом, то нужно предусмотреть в нем управляемую розетку на №2 - 220В, которая будет выключать осмос, когда переполнение.

Ну, а так как мы уже научили автодолив выключать осмос, то логично научиться и включать его, когда воды в емкости автодолива очень мало. Для этого в емкости долива надо поставить датчик минимального уровня, по которому соленоид осмоса включится и начнет пропускать воду, пока не сработает датчик верхнего уровня. Естественно, что правильный автодолив должен уметь обслуживать такой датчик. Этот датчик также очень полезен тем, что если вода в баке долива меньше минимального уровня, то выдает-ся запрет на работу помпы автодолива - чтобы она не работала всухую.

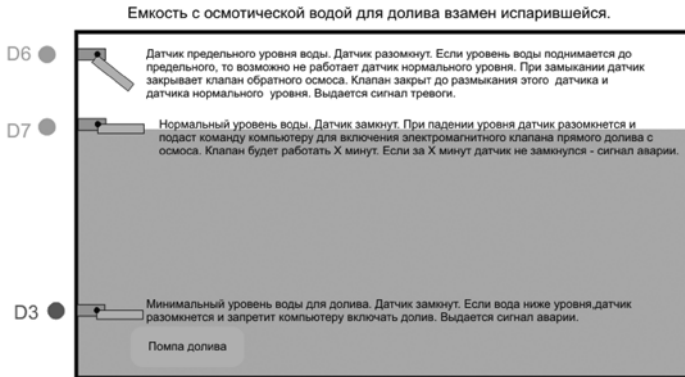
Естественно, если мы подключаемся к водопроводу в автоматическом режиме, то неплохо предусмотреть в автодоливе некоторые противоаварийные функции.

Первая из них - это дополнительный датчик переполнения емкости автодолива. Он ставится на самом верху и срабатывает в случае заклинивания основного датчика уровня.

Вторая защита - это регулируемое максимальное время, которое будет открыт соленоид автодолива. Например, мы знаем, что наша емкость долива заполняется от момента срабатывания датчика до нормального уровня

примерно за 10 минут. Ставим максимальное время на 15 минут и понимаем, что даже если у нас не сработают все датчики (что очень маловероятно), то в любом случае соленоид через 15 минут выключится и не успеет устроить потоп.

Схематично управление доливом с осмоса в емкость автодолива выглядит так:



В принципе, с такой системой автодолива можно обойтись вообще без емкости автодолива, выведя выход осмосной воды прямо в самп и расположив датчики уровней в сампе. Но это более опасно и менее удобно. Выигрыш только в экономии места за счет убирания емкости долива. Я предпочитаю использовать емкость, пусть и небольшую. Тем более, что с такой системой большая емкость просто не нужна.

### Теперь, кто не устал, - идем дальше.

Одним из самых распространенных методов поддержания кальция и карбонатной жесткости в аквариуме является долив кальквассера (концентрированного раствора гидроксида кальция). Добавляется он посредством различных мешалок КВ через которые прокачивается вода для долива. То есть, автодолив получается логически связанным с добавкой КВ. Многие рекомендуют пускать весь автодолив через мешалку КВ, однако, это оправдано только для аквариумов с жесткими быстрорастущими кораллами. В большинстве же случаев для поддержания кальция и КН достаточно небольшие ежедневно вливаемые порции КВ. Для реализации этой функции в автодоливе полезно предусмотреть *отдельный канал для управления дозирующей помпой, которая будет доливать прокачивать осмосную воду через мешалку КВ.*

Так как дозирующие помпы чаще всего бывают на 220В и на +24В то мож-

но предусмотреть и то и то. То есть *должна быть управляющая розетка №3 - 220В и управляющая розетка №4 - +24В*. Обе розетки должны программироваться на добавку заданного количества КВ в сутки. Совмещение этих функций в общем контроллере автодолива помогает правильно распределять долив воды напрямую и через КВ и пользоваться общими датчиками уровней.

Так как долив кальквассера правильнее всего осуществлять ночью и понемногу (порция в час) то *автодолив должен иметь часы реального времени*, которые позволят программировать время и количество периодов добавки КВ. Также используя эти часы *можно заставить шумную помпу обычного долива и щелкающий соленоид включаться только днем*, чтобы не шуметь ночью.

Идем дальше. Предположим, у нас переполнение сампа, например, из-за отказа возвратной помпы. Причины могут быть разные - это в данном обсуждении не важно. В автодоливе сработал аварийный датчик переполнения, но он может только пищать. Реально помочь ему нечем - нет исполнительного устройства. Однако это устройство очень легко сделать. Им может работать обычная помпа, которая в случае переполнения сампа откачает воду в канализацию. Соответственно в автодолив можно включить *управляемую розетку №5 - 220В которая будет включаться по замыканию верхнего датчика* переполнения сампа и выключаться по его размыканию или через заданное максимальное время.

Так как у нас уже получается суперавтодолив - то внесем в него еще одну полезную функцию - *датчик влажности*. Его мы расположим на полу в месте, куда собирается пролившаяся вода. При его замыкании автодолив должен издавать звуковые сигналы, чтобы привлечь внимание к начинающему потопу. Если в комнате сделана гидроизоляция и в полу предусмотрено углубление для сбора воды, то в него можно установить еще и аварийную помпу и соответственно предусмотреть в автодоливе *управляемую розетку №6 - 220В для включения этой помпы по датчику влажности*. Датчик влажности в этом случае надо расположить в данном углублении. Если кому кажется, что это перестраховка, то могу Вас заверить, что лучше перестраховаться, чем пролить морской водой N этажей под Вами. Меня такое устройство уже несколько раз очень выручило.

Вроде все, что нужно предусмотреть в правильном автодоливе мы предусмотрели. Теперь несколько рекомендаций по реализации.

1. Понятно, что такой сложный автодолив логично выполнить на микроконтроллере. Так как эта система достаточно сложна, то желательно предусмотреть защиту от зависания контроллера, например, из-за бросков в сети. Для этого надо выбирать *контроллер с функцией Watchdog*. Этот так называемый "сторожевой пес" автоматически перезапускает контроллер, если он

в течение указанного промежутка времени (обычно десятки миллисекунд - единицы секунд) не подает признаков жизни.

2. Очень желательно чтобы на контроллере был *цифровой экранчик на 4 разряда и несколько кнопок*. Так как автодолив получился очень универсальным, то надо иметь возможность задавать какими розетками как управлять и какое максимальное время должны работать разные помпы.

3. Сейчас все современные микроконтроллеры имеют *связь с компьютером по RS232 или USB*. Самые навороченные по IP, но это сложно в программировании. Естественно логично эту связь задействовать. Гораздо удобнее программировать все функции и максимальные времена работы помп с компьютера, чем жать кнопочки на контроллере.

Данное направление будет развиваться. Вскоре появятся принципиальные схемы и пример реализации подобного устройства. Со временем Вы сможете всё это найти на нашем сайте [www.boriskramer.ru](http://www.boriskramer.ru), а пока пишите мне на электронную почту [granit-aquarium@usa.net](mailto:granit-aquarium@usa.net).