

Внутренний мир внешнего фильтра



Фильтр-канистра, устанавливаемый вне аквариума, - отличное средство очистки воды, позволяющее едва ли не полностью устранить нежелательные примеси как механической, так и химической природы. Чем он вместительнее, чем больше в нем секций для наполнителей, чем продуманней организована схема прохождения воды через них, тем совершеннее, универсальнее конструкция и, соответственно, эффективнее процесс очистки.

Но даже безукоризненный с инженерной точки зрения фильтр без регулярного вмешательства аквариумиста спустя какое-то время существенно снижает свой потенциал, а затем превращается и вовсе в бесполезный или даже опасный для обитателей комнатного водоема атрибут.

Грамотная эксплуатация внешних фильтров, позволяющая полностью использовать заложенные в них конструкторами возможности, складывается из нескольких существенных моментов. Рассмотрим их на примере наиболее распространенных у российских аквариумистов канистр Fluval, выпускаемых фирмой HAGEN.

Объясню свой выбор. Во-первых, внешние фильтры с этой торговой маркой были едва ли не первыми импортными изделиями, которые свыше десяти лет назад пришли на смену кустарным (но, надо сказать, зачастую весьма эффективным) конструкциям, созданным привычными к труду руками наших "самоделкиных". Во-вторых, модельный ряд "Флювалов" (103, 203, 303, 403, а также усовершенствованные 104, 204, 304, 404) представлен наиболее типичными образцами массового полупрофессионального аквариумного оборудования, обладающего высоким качеством, вполне удовлетворительными потребительскими свойствами и в то же время приемлемой ценой.

Итак, допустим, вы достаете из красочной коробки Fluval 203, призванный стать надежным помощником в обслуживании вашего 200-литрового аквариума. Что же нужно сделать, чтобы потребляемые этой двухлитровой канистрой 7 Вт мощности обеспечили заявленную в техническом паспорте эффективную фильтрацию до 420 литров воды в час?

Обратите внимание на это "до". Дело в том, что указанная в инструкции производительность - максимальная. Фактическая же будет близка к ней настолько, насколько вы об этом позаботитесь. И начать надо с правильной установки фильтрационного оборудования.

Конструкция внешних фильтров предусматривает их установку не выше уровня воды в аквариуме. Дизайнеры, руководствуясь эстетическими аспектами, обычно рекомендуют размещать их в тумбочке под аквариумом. С точки зрения маскировки оборудования это действительно один из наиболее приемлемых вариантов, но... Канистра, а точнее ее насос, может поднять воду на 1-3 метра (в зависимости от технических характеристик модели). Однако чем больше энергии затрачивается на эту работу, тем меньше остается на все остальное. В результате общая производительность фильтра может



упасть на 10-80% даже при необходимости преодолеть высоту всего в 20-40 см. Поэтому если функциональные соображения фильтрации для вас ценнее эстетических, ставьте канистру так, чтобы ее электронасос находился на уровне воды.

Но это еще не все. Фильтры, помимо шлангов, комплектуются различного рода переходниками, коленами, кранами и пр. С одной стороны, все они предназначены для максимального упрощения работы с фильтром, оптимизации водопотока. С другой, чем длиннее и извилистее путь, который приходится преодолевать воде от аквариума к фильтру и обратно, тем больше (до 5-10%) потеря производительности - за счет трения о стенки шланга, преодоления образующихся завихрений и пр. Так что не стоит в обязательном порядке использовать все, что есть в комплекте, а тем более докупать дополнительные переходники, если в этом нет настоятельной необходимости. В идеале лучше ограничиться одним Г-образным коленом на каждом шланге (оно предохраняет его от перегиба), а U-образной водозаборной трубке обрезанием короткого плеча также придать Г-образный профиль.

О размещении трубки-флейты. Ее предназначение - рассечение выходящей из фильтра струи для обогащения воды атмосферным кислородом. Поэтому логичнее всего крепить флейту выше уровня воды. Правда, при этом образуются брызги и характерный плеск. Если эти явления по той или иной причине для вас неприемлемы, можно погрузить флейту под воду, но это снизит производительность насоса на 10-15%. Струи, бьющие из находящейся над водой флейты, служат своеобразным индикатором: если их интенсивность существенно снизилась по сравнению с неким начальным уровнем, значит, пора проводить очередную профилактику - заменять или промывать фильтрующие материалы, прочищать шланги и пр.



К заранее прогнозируемым неизбежным потерям производительности следует отнести наполнение канистры средствами механической, химической и биологической фильтрации. Естественно, чем плотнее структура материала, тем меньше его водопроницаемость, а соответственно - ниже скорость прохождения воды. Конечно, здесь ничего не поделаешь - без наполнителей не будет и очищения воды. Но разумную достаточность соблюдать все же следует. Давление, создаваемое электромотором фильтра, очень незначительно, и использование плотных материалов в подобных конструкциях не оправдано. Но и избыточная рыхлость не лучший вариант: вода будет прокачиваться вхолостую. Оптимальное решение - использование фирменных наполнителей, произведенных авторитетными изготовителями.

В Fluval'ax первой серии имеются три чашеобразных лотка для наполнителей, однако из фильтрующих материалов в комплект входит только поролоновая губка. Остальное аквариумисту предстоит приобрести самостоятельно, исходя из целей, которые он ставит перед водоочистой системой.

Сразу хочу обратить внимание на некоторую несуразицу. Если следовать инструкции к Fluval (это касается опять же только изделий первой серии), нижний лоток заполняют активированным углем, средний - биокерамикой, верхний - губкой. Но конструкция этих фильтров предусматривает прохождение воды в канистре снизу вверх, то есть первым встретит грязную аквариумную воду активированный уголь; его микропоры быстро забьются механической взвесью, и он придет в негодность. Фильтрация будет гораздо более эффективной, если нижний лоток наполнить поролоном, средний - субстратом для бактерий (биокерамика, шары и пр.), а уголь, если уж он нужен (например, в морских

аквариумах или в пресноводных, но без живой высшей растительности), помещать в верхний.

Конечно, вскрывать фильтр для промывки в таком случае потребуется чаще - раз в 1-2 недели, зато и результат будет налицо. Но если на решетчатый колпачок водозаборной трубки, служащий для предотвращения попадания в фильтр рыб, моллюсков и свободно плавающих крупных фрагментов растений, надеть поролоновый цилиндр от небольшого фильтра-стаканчика, то паузу между промывками "внутреннего" наполнителя можно увеличить как минимум в 2-3 раза, ограничившись еженедельным удалением взвеси с "внешнего".



Лотки скрепляются между собой байонетными замками, состоящими из выступов в дне лотков и пазов в верхней части их бортов. Иногда эти элементы имеют технологические дефекты - наплывы, заусенцы. Уже при первоначальной сборке фильтра имеет смысл устранить замеченные изъяны, чтобы лотки легко, но достаточно прочно крепились друг к другу. В последующем это упростит обслуживание фильтра.

Периодичность замены или промывки содержимого лотков зависит от многих факторов, доминирующим среди которых является, естественно, степень загрязнения воды. Легче всего контролировать состояние губки, которая служит в основном для адсорбции механической взвеси: чем плотнее полости губки забиты грязью, тем слабее напор воды из флейты. Проблематичнее следить за потенциалом ионообменных смол и прочих наполнителей, предназначенных для химической фильтрации. Зрительное восприятие здесь обычно не помогает, приходится пользоваться специальными тестами. В любом случае не следует пренебрегать рекомендациями, данными в инструкциях по использованию того или иного фильтрующего материала, хотя они и носят некий усредненный характер. Манкирование сроками обычно приводит к тому, что фильтр из водоочистительного устройства превращается в водозагрязняющее.

Производительность фильтра определяется не только уровнем загрязнения наполнителей, но и состоянием шлангов. В процессе эксплуатации на их внутренних стенках образуется бактериальный налет, водорослевые обрастания. Они затрудняют свободное прохождение воды по шлангу за счет формирования дополнительных неровностей и сужения просвета. Очищают шланги специальными ершиками (фирменными, независимых производителей или самодельными) с жестким ворсом и каркасом. Этой же процедуре следует подвергать и жесткие элементы водозаборной и сливной цепи. Поскольку некоторые из них имеют изогнутую форму, для прочистки пригодятся ершики с гибким металлическим или пластиковым каркасом.

Бактериальная слизь скапливается также на контактирующих с водой роторе и крыльчатке электронасоса. Плотный слой налета может не только существенно снизить темпы фильтрации, но и вообще заблокировать работу мотора. К тому же сильное загрязнение ротора приводит к смещению центра его тяжести и провоцирует появление посторонних шумов (в нормальном режиме канистра работает совершенно беззвучно). При промывке мотора особую осторожность надо соблюдать по отношению к оси. Часто она выполнена из хрупкой металлокерамики (как наименее подверженной коррозии, к тому же имеющей минимальный коэффициент трения), и сломать ее проще простого.

Разборка фильтра начинается с извлечения из аквариума водозаборной трубки или перекрытия вентилем (если он задействован) соответствующего шланга. Как только из флейты перестанет течь вода, фильтр отключают от сети. Теперь можно ослабить накидные гайки, отсоединить шланги, отстегнуть клипсы-защелки и снять крышку с моторным блоком. При этом из канистры выливается небольшое количество воды, поэтому под нее лучше загодя подставить невысокий поддон. Сборка осуществляется в обратном порядке с той разницей, что шланги перед запуском фильтра нужно наполнить водой (если в вашем аквариумном хозяйстве завалилась головка-насос от старого фильтра-стаканчика, то она здесь очень может пригодиться).

Самое большое неудобство во "Флювалах" и им подобных конструкциях - верхнее расположение моторного блока, в котором при промывке фильтра образуется воздушный пузырь. Для его ликвидации с канистрой после заполнения водой некоторое время приходится обращаться, как с шейкером. В принципе можно этого и не делать, но самопроизвольное устранение пузыря может продлиться несколько суток, сопровождаясь неприятным (хоть и не громким) треском, периодическим фырканьем и, естественно, снижением производительности насоса.

Герметизация крышки канистры достигается резиновым кольцом-уплотнителем и пластмассовыми фиксаторами. К кольцу у потребителей обычно претензий не возникает (хотя не помешает иметь одно в резерве), а вот фиксаторы, надо сказать, весьма хлипкие. При неаккуратном обращении они легко выходят из строя. По крайней мере не используйте их в качестве рычагов для "дожима" крышки; сначала руками установите ее на место до упора и лишь потом защелкивайте фиксаторы. А еще лучше не скупиться и купить себе 2-3 запасных. Кстати, во "Флювалах" последнего поколения вместо четырех хлипких фиксаторов стоят всего два, но гораздо более надежных.

Итак, ориентировочный график обслуживания внешнего фильтра выглядит следующим образом:

Объект	Периодичность (дней)
Поролоновая губка:	
- без насадки на водозаборную трубку	7-10 (промывка)
- с насадкой на водозаборную трубку	45-60 (промывка)
Активированный уголь	30-45 (замена)
Ионообменные смолы	по мере истощения (замена)
Элементы водопровода	60-90 (очистка)
Элементы мотора	60-90 (очистка)

Естественно, что особенности конкретного хозяйства (объем аквариума, количество и видовой состав его обитателей, режим их кормления и пр.) могут внести в этот график изменения, порой весьма существенные. Свою роль могут сыграть и различные форс-мажорные обстоятельства вроде долговременного отключения электричества. Ведь поступление кислорода в фильтр-канистру осуществляется только вместе с водой,

поэтому остановка фильтра продолжительностью свыше часа приводит к гибели колоний аэробных микроорганизмов, использующих наполнители в качестве субстрата и являющихся неперенными участниками водоочистных процессов (биофильтрация). Если такая неприятность случилась, надо вскрыть фильтр и тщательно промыть все его содержимое.

К слову, прибегать к генеральной уборке (с одновременной промывкой всех компонентов фильтрационной системы) желательно как можно реже. Конечно, гораздо рациональнее вскрыть канистру, сделать все необходимое и забыть о фильтре месяца на два. Но, с точки зрения биологической целесообразности, подобный подход не оправдан. При такой массивной уборке мы наносим слишком сильный ущерб все тем же микроскопическим животным, без которых, в частности, немислимы процессы нитрификации воды. Не случайно губка в подобных системах состоит из двух частей, которые промывают поочередно. При этом колонии микроорганизмов в значительно более короткий срок восстанавливают утраченный потенциал и обеспечивают качественную фильтрацию.

Существует расхожее мнение, что общая эффективность внешнего фильтра зависит от его конструкции, схемы прохождения водного потока, а главное - производительности. Однако практика свидетельствует, что это не так. Самыми необходимыми условиями являются: максимально возможная площадь фильтрующей поверхности; правильный расчет плотности и состава наполнителей; и наконец равномерная интенсивность прохождения воды через каждую секцию.

Если не рассматривать модели "корректирующих" фильтров с узкой спецификацией, ориентированных на изменение или стабилизацию рН, жесткости и солевого состава воды, то остаются две главные составляющие процесса - механическая и биологическая. С механической очисткой при высокой производительности насоса проблем обычно не возникает, а пригодность фильтрующего материала сводится в основном к его нетоксичности, пористости и химической индифферентности. Выбирая наполнитель для этой части фильтра, вовсе ни к чему идти на поводу у эксклюзивного диктата именитых производителей, особенно если любитель имеет собственный практический опыт по данному вопросу. Кроме того, все импортные предложения из коммерческих соображений дороги и ресурсны, тогда как, например, синтетическое мочальное волокно - дешево и вечно.

Для устранения механической взвеси главное - не выбор материала (хотя его плотность приходится подбирать эмпирически), а отсутствие перегрузки прибора. Не стоит приспособливать фильтр для сбора крупных частиц и экскрементов, которые легко могут быть удалены с поверхности грунта при очередных чистках аквариума. Задача механической секции - физическая чистота воды, и ничего более.

Активная площадь фильтрующей поверхности в мощных системах может составлять 1/15-1/20 часть площади дна водоема, и этого будет вполне достаточно для эффективной очистки воды от взвеси - разумеется, при своевременном проведении остальных гигиенических мероприятий.

С полноценной биологической фильтрацией дело обстоит намного сложнее и хлопотнее. Площадь поверхности биологического отсека фильтра должна равняться площади дна аквариума, а в идеале и объемы этих сосудов должны быть одинаковыми. В домашних условиях это непрактично и труднореализуемо, однако польза от создания подобной системы несомненна. В частности, она позволяет увеличить плотность посадки

рыб в 5-6 раз (!), что в 3 раза превысит таковую при простом заселении рыбами обоих водоемов (круглосуточная аэрация и гигиена среды обитания при этом не отменяются). Возникает прочное биологическое равновесие, ихтиофауна благоденствует, прекрасно развивается и достигает предельных для вида размеров.

Все это происходит благодаря активной деятельности бесчисленных невидимых друзей - бактерий, населяющих гравийную кассету биофильтра. Гетеротрофные и некоторые автотрофные микроорганизмы минерализуют и усваивают продукты метаболизма, сложные органические кислоты и все азотсодержащие соединения. В процессе выедания органики образуются катионы аммония NH_4^+ , которые с успехом разлагаются при участии нитрифицирующих бактерий *Nitrobacter* и *Nitrosomonas*. Происходит это в два этапа: вначале аммоний окисляется до нитритов (NO_2), а затем и до нитратов (NO_3). Нитриты намного токсичнее и чрезвычайно опасны для населения аквариума. Чтобы они перешли в нитраты, в водоеме должны быть хорошие кислородные условия. Завершают процесс азотного цикла денитрифицирующие бактерии, расщепляющие соединения до двуокси азота и в конце концов до его газообразной формы.

Бурная жизнедеятельность микроорганизмов обеспечивается стабильностью температурных условий и нейтральным показателем рН. В слабокислой воде (рН 6,5 и ниже) процесс окисления аммония и расщепления нитритов практически прекращается; особенно не любят такую среду нитрифицирующие бактерии, для которых желателен диапазон значений водородного показателя в пределах 7,5-8,0. При недостатке в воде кислорода нитрификация резко тормозится и в больших количествах образуется аммоний, занимающий второе после аммиака место по ядовитости среди всех азотсодержащих соединений.

В период лечения рыб необходимо также помнить, что многие окислители (KMnO_4 , метиленовый синий), почти все антибиотики и сульфамиды смертоносны для бактерий азотного цикла.

Биофильтрация необычайно эффективна, и ни один из способов очистки воды не может даже частично ее заменить. Единственным прекрасным дополнением к ней является активная деятельность высшей водной растительности, завершающая усвоение конечных продуктов распада, в том числе и игнорируемых бактериями солей тяжелых металлов. Не случайно последней секцией в крупных стационарных биофильтрах служит просторный отсек с плавающими в толще воды растениями.

Канистры типа Fluval хорошо подходят для работы в системах внутренней и внешней биофильтрации, предполагающих наличие единственного электроприводного прибора. Остальное оборудование состоит из секционной емкости, фильтрующего и субстратного материала, а также мелких вспомогательных приспособлений. Емкость, как уже говорилось, должна иметь равный с аквариумом объем; она устанавливается на 5-7 см выше водоема для обеспечения слива воды самотеком по специальному широкому желобку.

Забирая воду из водоема, насос перекачивает ее в корпус биофильтра, после прохождения всех секций которого жидкость стекает в исходный сосуд. Производительность сливного потока - не менее одного объема в час. Все три секции "Fluval'a" заполняются материалами механической очистки: нижний - синтетическим мочальным волокном, средний - хорошо расправленным по площади, но неплотным комком синтепона, а верхний - тугим клубком мелкосетчатой ткани (на аквариумном

жаргоне - "фата") с диаметром ячеей 0,3-0,5 мм. Забор воды может производиться двумя способами: либо через мелкопористую насадку, либо - если аквариум оборудован фальпдном - через выходную трубку последнего (так называемая внутренняя биофильтрация). С выхода насоса вода поступает по короткому шлангу в первую секцию.

В идеальном варианте биофильтр должен состоять из пяти секций. В первую укладывается мелкий гравий; его роль сводится к сугубо механической фильтрации и задерживанию частиц, "проскочивших" через тройной заслон внутренностей "Fluval'a". Грунт должен быть помещен в легко извлекаемую кассету шириной 5-6 см, так как его придется периодически промывать. Далее идет слой из толстого (4 см) синтепона, стеганого капроновыми нитками это последний редут макроочистки.

Следующий этап - кассета с диатомитом (ищите, да обрящете), физические свойства которого позволяют улавливать микрочастицы размером до 1 мкм; некоторым патогенным организмам - ихтиофтриусу, тетрахимене и т.п. через такой барьер ни за что не пробиться. После микроочистки вода поступает в главную секцию биофильтра, заполненную мелким (2-3 мм), неправильной формы гравием или керамзитом (последний предпочтительнее, ибо содержит большое количество микрополостей и пустот, пригодных как для аэробной, так и для анаэробной флоры). В этой секции и происходят все таинства азотного цикла. Здесь мирно уживаются и гетеротрофы, и нитрификаторы, и денитрификаторы, исправно выполняя возложенные на них обязанности; рабочий объем камеры должен составлять 4/5 от емкости корпуса биофильтра.

И, наконец, последний отсек заполняется фирменными компонентами типа керамики или BioSphere, располагаемыми своей самой широкой плоскостью перпендикулярно к потоку воды. Их желательно уложить в два слоя равномерно по всей высоте кассеты, стараясь не допускать щелей. Способ заполнения двух последних секций очень выгоден, так как со временем гетеро- и автотрофные бактерии "переселяются" в керамзит, где больше растворенной органики, а последний отсек практически уступят более избирательным де- и нитрофицирующим микроорганизмам.

Состав воды, очищенной подобным образом, приблизительно схож с таковым у медленнотекущих естественных водоемов. При еженедельном освежении трети объема основного аквариума можно считать, что ихтиофауна и гидрофлора содержатся практически в проточной природной воде - отсюда и все успехи, достигаемые в системах с биофильтрацией.

Одними только фильтрами-канистрами добиться подобного результата не удастся. Не помогут ни BioSphere, ни высокотехнологичная керамика, несмотря на огромную биоемкость - не те воды их омывают, и стабилизировать микроклимат (а тем более увеличить плотность ихтиофауны) в емкостях свыше 120 л им не под силу. А вот в приведенном выше варианте многоступенчатой системы в качестве последней ступени эти наполнители просто незаменимы.

Обслуживание системы практически сводится к выполнению гигиенических мероприятий, предусмотренных для внешних фильтров. Один раз в полгода полностью перебивают две первые секции биофильтра; раз в год меняют диатомит. Последние же два отсека, как показывает практика, не требуют внешнего вмешательства 5-7 лет. По истечении этого срока керамзит осторожно промывают тонкой струей обесхлоренной воды и то больше для самоуспокоения, чем по реальной необходимости. Биокерамику и сферы промывают только частями по одной трети с интервалом в 3 месяца.

Биосистема выходит на расчетную мощность примерно через полгода. Очень важно рассчитать каждую ее ступень, чтобы не допустить "перекорма" бактерий или же, наоборот, не посадить на "голодный паек" - и то, и другое не просто снижает эффективность их деятельности, а практически сводит ее к нулю.

Фильтр из бутылки

В аквариумах с высокой плотностью посадки рыб и при их обильном кормлении (например, в емкостях для подращивания большого количества молоди) даже в условиях регулярной подмены воды традиционные фабричные фильтры часто не могут полностью устранить механическую взвесь. Применяющиеся в них фильтрующие материалы быстро засоряются, теряют пористость, перестают пропускать воду, не поддаются полной очистке и подлежат замене. А постоянно покупать новые губки достаточно накладно.

Кроме того, в большинстве фильтров забор воды и прокачивание ее сквозь фильтрующий материал осуществляется через решетку небольшой площади, в результате чего эффективно работает (и засоряется) лишь часть наполнителя, непосредственно принимающая на себя поток воды, в то время как остальной объем задействован слабо.

Предлагаемая мною конструкция фильтра (рис.1) лишена вышеупомянутых недостатков. Для его изготовления потребуется пластиковая бутылка из-под газированных напитков (обязательно гладкой цилиндрической формы - без гофрированных участков, тиснения, сужающихся поясков и пр.), пластмассовая трубка, наружный диаметр которой совпадает или немного превышает внутренний диаметр горлышка бутылки, и полоски капроновой ваты (синтепона).



Рис. 1

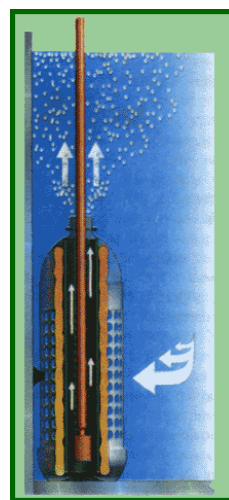


Рис. 2

Острым ножом или ножницами бутылку разрезают поперек на две части, отступив 3-4 см вниз от линии (обычно хорошо заметной) перехода конуса горлышка в цилиндрический корпус. Заусенцы и неровности на краях разреза легко устранить ножницами. Части бутылки соединяют, надвинув нижнюю на верхнюю, при этом ширина нахлеста составит те самые 3-4 см.

После этого нужно проделать отверстия (например, раскаленным гвоздем) в корпусе бутылки, равномерно распределив их по всей площади между нижней линией стыка и границей перехода цилиндрического корпуса в доньшко. Количество отверстий должно быть достаточным для свободного поступления воды со всех сторон, а их диаметр таким, чтобы в фильтр не попадали находящиеся в аквариуме рыбы.

Основой конструкции является пластмассовая трубка (кусочек гофрированного шланга, патрубков от фильтра "Струмок" и пр.), которую размещают в центре фильтра. Ее длина должна быть такова, чтобы трубка упиралась верхним концом во внутренний свод горлышка, а нижним - в центр доньшка (обычно здесь имеется небольшой выступ, обеспечивающий дополнительную фиксацию).

В трубке тоже следует проделать отверстия, причем зона перфорации трубки должна совпадать по высоте с зоной перфорации самой бутылки. Чем больше отверстий, тем лучше (это также касается и бутылки), но, естественно, не в ущерб прочности конструкции.

Остается намотать полоски капроновой ваты на трубку по всей ее длине, прихватив и зону, свободную от перфорации - это обеспечит максимальное извлечение взвеси из проходящей сквозь фильтр воды. Наматывают вату без натяжения; между ватой и корпусом бутылки желательно оставить свободное пространство в 0,5-1,5 см. Один из моих знакомых вместо капроновой ваты с успехом использует старые женские чулки и колготки.

Теперь можно вставить трубку с фильтрующим материалом на место, соединить части бутылки - и устройство готово к работе.

Наиболее эффективным приводом для этого фильтра является центробежный насос. В этом случае на горлышко навинчивается пробка с проделанным в ней отверстием, соответствующим диаметру шланга, надетого на водозаборное отверстие насоса.

Для обеспечения максимальной производительности насос рекомендую закреплять непосредственно у поверхности воды. Многие модели аквариумных водяных насосов снабжены устройством для аэрации. При необходимости его можно сделать самостоятельно, надев на выход насоса кусочек шланга, из которого выведена тонкая трубочка, поднимающаяся над поверхностью воды. Шланг, соединяющий насос и корпус фильтра, следует углубить в бутылку на $1/3$ - $1/2$ ее высоты.

При отсутствии насоса фильтр легко превратить в эрлифтный (рис.2), опустив в трубку шланг с распылителем на конце. В этом случае крышка бутылки не требуется.

Готовый фильтр следует закрепить в вертикальном положении у дна аквариума. Фиксируют его вставленными в корпус присосками или просто прижав к стенке водоема камнем, цветочным горшочком и т.д.

Прозрачные стенки бутылки позволяют легко контролировать степень загрязненности фильтрующего материала и своевременно его очищать. Для того чтобы отфильтрованная взвесь при извлечении бутылки из аквариума не возвращалась в воду, можно изготовить небольшой поддончик из нижней части пластиковой бутылки чуть большего диаметра.

В расправленном виде фильтрующий материал очень тонкий и легко промывается, а в рабочем положении обеспечивает равномерное распределение потоков воды по всему объему.

Емкость бутылки подбирают индивидуально, в зависимости от размера аквариума. В моих 300-400-литровых "банках" отлично работают 1,5-литровые фильтры-бутылки с насосами производительностью 600 л/ч.

Конечно, такие фильтры менее декоративны, нежели фабричные, зато они значительно эффективнее. Но ведь в выростном аквариуме главное - результат работы устройства, а не его внешний вид. А благодаря прозрачности бутылки, легко визуально контролировать степень загрязненности фильтрующего материала и своевременно его промывать.

Аэрация и самодельные фильтры

Большое аквариумное хозяйство (густонаселенные аквариумы, нерестовики, сосуды с науплиями артемии салина и т. д.) требует круглосуточной аэрации. Распространенные двухканальные компрессоры типа ВК - 1 изготовлены достаточно качественно (если не считать шума, который они издают при работе) и длительное время работают безотказно.

Но нередко одного компрессора бывает недостаточно, к тому же и прибор нуждается в "отдыхе". Поэтому я приобрел несколько компрессоров и соединил трубками в одну систему. Все каналы компрессоров закольцованы и имеют один общий выход, от которого сделана разводка к потребителям (рис. 1). Конструкция качающего узла компрессора такова, что воздух по выводному каналу не может идти в обратном направлении - каналы запираются клапанами. Эта особенность позволяет включать любой из компрессоров, не отсоединяя остальные, или включать несколько компрессоров одновременно, оставляя другую часть невключенной. Отпадает необходимость возиться с пересоединениями трубок к уже пристроенным в аквариуме распылителям: при переключении компрессора воздух продолжает поступать по тому же пути. Ответвления от общего канала выполнены с помощью тройников, за которыми установлены сетевые краники, регулирующие поток воздуха непосредственно в емкостях. Остается сказать, что шумные компрессоры я включаю на тот период, когда дома никого нет.

Чтобы избавиться от шума, некоторые любители вывешивают компрессор за окно. Это приемлемо только в теплое время года: на холоде резиновая мембрана качающего узла отвердевает, лепестковые резиновые клапаны тоже теряют гибкость. В результате компрессор работает не на полную мощность и выходит из строя за один сезон.

В свое время я перепробовал много конструкций фильтров, рекомендованных в аквариумной литературе, изготовленных фабрично или самостоятельно, но большинство из них меня не удовлетворили.

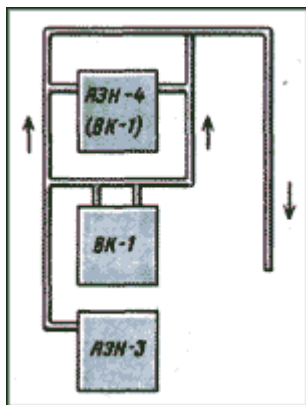


Рис. 1

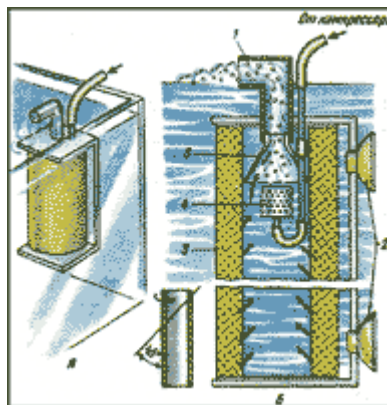


Рис. 2

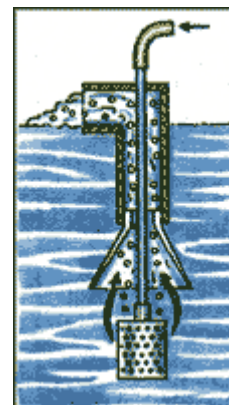


Рис. 3

В настоящее время я использую очень простую собственную конструкцию, имеющую, на мой взгляд, только одно неудобство, о котором скажу ниже.

Корпус фильтра (рис. 2) изготавливается из любого доступного пластика, устойчивого к действию воды и удобного для обработки (например полистирол, оргстекло и др.). Корпус представляет собой вертикальную стенку и две перпендикулярные к ней полки.

Полки могут быть выполнены вместе со стенкой как единое целое путем сгибания общей выкройки (например, оргстекла в разогретом состоянии по надрезу), могут быть привинчены нержавеющими винтами и т. д. - это зависит от фантазии изготовителя. Высота стенки соразмеряется с глубиной аквариума, размер полок - с толщиной поролона, имеющегося в распоряжении для изготовления фильтрующего элемента. Верхняя полка имеет два отверстия, в которые вставлены (вклеены) трубки. Верхняя часть трубки большего диаметра (15 - 20 миллиметров), предназначенной для отвода отфильтрованной воды, срезана под углом 45° и снова приклеена на место после разворота на 180°; образованное колено направляет поток воды вдоль поверхности.

В нижнюю часть этой трубки вставлена маленькая воронка, собирающая поток пузырьков воздуха в трубку. В качестве воронки может быть использована верхняя часть подходящего пластикового флакона, например от канцелярского клея.

Тонкая трубка служит для подвода воздуха от компрессора. К ее нижней части подсоединена U-образная трубка, заканчивающаяся распылителем. Для всех переходных соединений используются обрезки красной медицинской резиновой (или полихлорвиниловой) трубки подходящего диаметра. Можно тонкую трубку пропустить внутри толстой (рис. 3), тогда U-образная трубка не требуется, и распылитель насаживают на конец тонкой трубки.

Фильтрующий элемент (рис. 4) представляет собой поролоновую трубу с толщиной стенок 15 - 30 миллиметров. Для образования внутреннего канала поролоновую заготовку продавливают кольцом из толстой медной проволоки, разогретой до температуры, при которой поролон плавится (приготовьтесь к тому, что при этом выделяется едкий удушливый дым). Процедура проводится в несколько приемов с повторным подогревом проволочного кольца. Диаметр проволочного кольца подбирают с таким расчетом, чтобы в образовавшийся канал свободно входила воронка, вставленная в нижний конец толстой трубки.

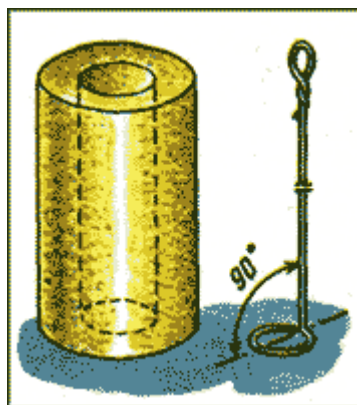


Рис. 4

Аналогичным способом с помощью кольца большего диаметра можно сформировать внешнюю поверхность фильтрующего элемента, но можно выровнять ее и лезвием безопасной бритвы. Чтобы фильтрующий элемент плотно прилегал, внутренние поверхности полок и торцевые срезы должны быть ровными, а его высота на 5 - 8 миллиметров больше расстояния между полками. Упругости поролона достаточно для поддержания формы в воде, поэтому применение каркаса не обязательно. Перед употреблением фильтрующий элемент должен быть очень тщательно промыт горячей и холодной водопроводной водой, но без применения моющих средств (в самом крайнем случае можно использовать хозяйственное мыло, но после этого элемент необходимо тщательно прополоскать).

Крепится фильтр на боковое стекло с помощью резиновых присосок, вставляемых в отверстия на его стенке (держатель, продаваемый в комплекте с присоской, не нужен). Такое крепление фильтра позволяет легко перемещать его по стеклу.

Для нормальной работы фильтра достаточно одного канала компрессора типа ВК - 1. Следует учитывать, что слишком сильный поток воздуха снижает производительность, так как в этом случае по трубке идет больше воздуха, чем воды. На производительность фильтра влияет также площадь поверхности фильтрующего элемента (производительность легко замерить, подставив под выходящий поток воды мерную емкость и определив время ее наполнения, а затем результат перевести в удобные для сравнения единицы измерения, например литры в минуту). Поролон легко промывается в проточной воде. Для этого его надо осторожно вынуть из корпуса (сначала - низ), не поднимая над водой, подвести под него какую - то небольшую емкость (ковшик) и в таком виде извлечь из аквариума. Эти манипуляции, помогающие избежать попадания грязи из фильтра в воду, и есть то неудобство, о котором упоминалось выше.

Для маленьких емкостей я делаю еще более примитивные фильтрующие устройства (рис. 5), состоящие из водоводной трубки, на конце которой приклеен "Моментом" фильтрующий элемент. Он изготавливается аналогичным способом, только середина не прожигается до конца - оставляется дно. Если нечаянно кольцо прожжет внизу отверстие, можно дно подклеить, вырезав его в виде пластинки нужного размера. Присоска прикрепляется к трубке с помощью кольца из проволоки с полихлорвиниловой изоляцией, концы которой перекручиваются и вставляются в отверстие присоски.

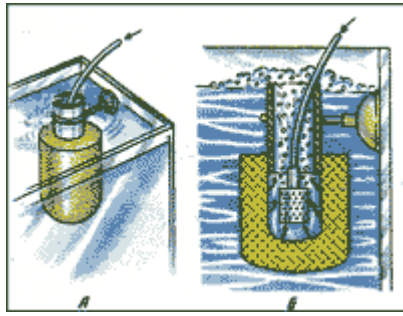


Рис. 5

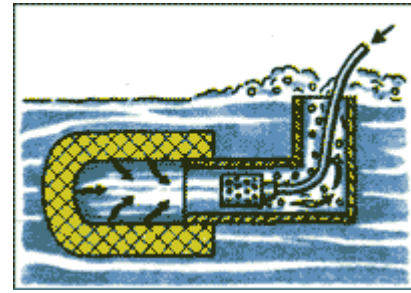


Рис. 6

Внутри фильтра вставляется без закрепления воздуховодная трубка с небольшим по размерам распылителем на конце (можно и без него). Условие одно: фильтр хорошо работает, если верхний срез трубки располагается вровень с уровнем воды или чуть выше, иначе вода будет перетекать в трубку сверху, минуя поролон.

Если уровень в аквариуме очень мал, водоводную трубку надо сделать несколько длиннее, срезать под углом 45° и приклеить на место с разворотом на 180° , образуя колено. Фильтр размещают горизонтально коленом вверх (рис. 6).

Очистка фильтра проста: струю воды из крана направляют обратным током через водоводную трубку.

Фильтр безопасен для аквариума с мальками: если в трубку и попадает малек, его выносит наружу током воды, но это случается редко при остановке компрессора, когда уровень воды оказывается выше среза водоводной трубки.

Работает бесшумно

Для аэрации воды аквариумисты, как правило, используют вибрационные компрессоры. Но они создают неприятный шум, да и сравнительно недолговечны из-за множества резиновых деталей. От большинства этих недостатков можно избавиться, если использовать поршневой компрессор.

У тех, кто занимается техническим творчеством, наверняка найдется старый, отслуживший свой срок компрессионный двигатель типа МК-16, МК-12в или более новые - ЦСТКМ, РИТМ. Его - то и можно использовать в качестве поршневого компрессора.

Переделка минимальна. В контрпоршне двигателя надо просверлить отверстие диаметром 4 миллиметра, снять винт регулировки хода контрпоршня, а на его место установить капроновый штуцер. Сам двигатель надо хорошо промыть в керосине, чтобы он легко вращался и не было "лишнего" сопротивления. К валу двигателя с помощью резиновой трубочки или кембрика подходящего диаметра надо подсоединить электродвигатель, а на выходной штуцер компрессора установить простейший клапан (его можно снять с груши пульверизатора), который должен работать на выпуск.

Мощность такого компрессора зависит от мощности электродвигателя. У меня работает компрессор, изготовленный из двигателя МК-12в, а электропривод к нему -

широкораспространенные ЭДГ-2, ЭДГ-4. Эти электродвигатели работают бесшумно, но только в вертикальном положении.

Если есть необходимость, можно в качестве электропривода для компрессора использовать даже электродвигатели от детских игрушек. Правда, при этом надо поставить редуктор, но зато такой компрессор можно питать и от батареек. А это - немалое преимущество, особенно когда у вас часто отключают электроэнергию.

У меня есть и вариант компрессора, изготовленного на базе двигателя "Метеор" МД-5. Для переделки этого двигателя достаточно выкрутить свечу зажигания из головки цилиндра и на ее место установить подходящий по диаметру выходной капроновый штуцер. Производительность такого компрессора не ниже вибрационного, а служит он намного дольше.

Не пренебрегайте аэрацией

Почти каждый аквариумист использует в своем аквариуме компрессоры, или фильтры-помпы, для аэрации воды и снабжения ее кислородом. Какие вопросы могут возникнуть в связи с этим процессом, каковы основные его принципы? Попробуем рассказать в этой статье.

Итак, аэрация (от греч. аεr - воздух) - искусственное насыщение различных сред воздухом для окисления содержащихся в них органических веществ. Обогащение глубинных слоев воды кислородом происходит в результате перемешивания водных масс, в том числе циркуляции воды и т.д.

В аквариумистике значение 5 мг/л кислорода принято за минимум, то есть, это значение следует понимать как предельную величину, необходимую для дыхания. Если она будет ниже, то многие рыбы могут задохнуться. Эта предельная величина недостаточна для того, чтобы вся биологическая система аквариума функционировала правильно. Цель аэрации - по возможности достигать границ насыщения воды кислородом. Чтобы поступивший кислород равномерно распределялся по объему аквариума, необходим, естественно, интенсивный оборот воды. Кислород, поступающий в аквариум при аэрации, служит не только для дыхания рыб и микроорганизмов, но является важнейшим фактором снижения концентрации балластных и некоторых вредных веществ в аквариуме.

Принципиальных отличий в транспортировании газов кровью у рыб нет. Как и у легочных животных, у рыб транспортные функции крови реализуются за счет высокого сродства гемоглобина к кислороду, сравнительно высокой растворимости газов в плазме крови, химической трансформации углекислого газа в карбонаты и бикарбонаты. Основным транспортировщиком кислорода в крови у рыб выступает гемоглобин. У некоторых арктических и антарктических видов рыб гемоглобина в крови нет вообще. В литературе существуют упоминания о наличии такого же явления у карпа.

Диффузия кислорода из воды в кровь протекает по градиенту концентрации. Градиент сохраняется, когда растворенный в плазме кислород связывается гемоглобином, т.е. диффузия кислорода из воды идет до полного насыщения гемоглобина кислородом. У подавляющего большинства рыб газообмен без гемоглобина практически исключен. У рыб, обитающих в среде, богатой кислородом, а в нашем случае речь пойдет именно о них, гемоглобин может связывать кислород только при значительном его количестве. Исследования по выращиванию карпа показали, что повышенное содержание кислорода в

воде заметно улучшало общее состояние рыбы, повышало аппетит и иммунитет к заболеваниям, улучшало рост и массу, особенно у молодых рыб, усиливало половую функцию взрослых рыб, улучшало усвояемость кормов и обмен веществ, положительно влияло на состав крови.

Какие факторы влияют на насыщение воды кислородом? Прежде всего, это температура - фактор, влияющий на протекающие в аквариуме физические, химические, биохимические и биологические процессы, от которого в значительной мере зависят кислородный режим и интенсивность процессов самоочищения. Чем она выше, тем хуже происходит насыщение воды кислородом. Значения температуры используют не только для определения степени насыщения воды кислородом, но и для измерения различных форм щелочности, состояния карбонатно-кальциевой системы, а также при многих гидрохимических, гидробиологических исследованиях. Например, при содержании цихлид оз. Танганьика следует поддерживать T от 24-27°C. Более высокие показатели T неприемлемы (особенно долговременные). В этих же пределах лежит средний температурный режим для многих тропических аквариумных обитателей. Измеряется температура с помощью термометров, а терморегуляторами устанавливается необходимый режим.

Рассмотрим также такое понятие, как Мелкопузырьковая аэрация. Под мелкопузырьковой аэрацией понимается процесс насыщения воды кислородом посредством пропускания воздуха через специальную перфорированную мембрану, или специальный мелкопористый распылитель. Метод мелкопузырьковой аэрации применяется в установках глубокой биологической очистки вод, для искусственного создания условий, при которых жизнедеятельность микроорганизмов происходит наиболее интенсивно. По данным М.Сандера, размер пузырьков значительно влияет на обогащение воды кислородом. Чем мельче пузырьки, тем лучше кислород переходит в воду. Испытания показали, что при аэрации мелкими пузырьками (диаметр пор около 0,1 мм) достигается обогащение кислородом примерно 10 г на кубический метр воздуха при глубине погружения 1 м, в то время как аэрация крупными пузырьками (размер пузырька 2 мм) уменьшает эту величину наполовину. Пузырьки воздуха, которые поднимаются, постоянно забирают с собой приграничную воду. В результате этого возникает восходящий вверх поток воды. Между водой и пузырьками воздуха имеется очень небольшая разница скоростей. Пузырек движется в очень равномерном потоке и чем сильнее будет выражена турбулентность, тем лучше снимется поверхностный слой на пузырьке, который насыщен кислородом. Вода, обедненная кислородом, быстро подводится к поверхности пузырька и обогащается кислородом.

Целью аэрации, как уже говорилось ранее, является обогащение кислородом. Считается, что аэрация и обогащение кислородом означает одно и то же. Но есть некоторое различие, так как воздух содержит только 21% кислорода. Если компрессор подает воздух в аквариум со скоростью 300 л/час, то кислород со скоростью только 60 л/час. Этот факт, конечно же, не приводит к недостатку кислорода в аквариуме, считает М.Сандер.

Так, при содержании рыбы в больших количествах, в выростных аквариумах, где мальки и подростки находятся по 100 и более штук на 100л, наряду с фильтрационными установками для воды необходимо иметь компрессоры, или помпы подающие воздух в аквариум более активно. Системы подачи воздуха, в данном случае, должны быть значительно мощнее, ввиду того, что в выростниках присутствует гораздо больше органического вещества, остатков пищи и экскрементов. Корм подается в больших количествах, чем в обычных аквариумах, так как рыба не просто содержится, а

откармливается. Чем больше рыба съедает корма, тем больше органики падает на дно и разлагается, потребляя кислород, поэтому отсутствие грунта в таких резервуарах является вполне оправданным. После кормления необходимо быстро удалять остатки несъеденного корма и экскременты.

Но если в плотно заселенных аквариумах содержание органики бывает очень велико, то в декоративных аквариумах этим фактором, в разумных пределах, можно пренебречь. Тем не менее, в таких аквариумах тоже происходит значительное отложение органического вещества, как в грунте, так и в префильтрах (отсеках механической очистки). Отложения бывают особенно хорошо видны на губках внутренних фильтров и др. подобных системах (памятка: следите за чистотой в полостях фильтров, не допускайте появление большого количества органических отложений (мульма)). Большинство аквариумистов используют так называемые "закрытые" внешние фильтры. Но в основном (за исключением некоторых моделей типа "Eheim Wet Dry" и им подобным открытым фильтрам) их можно рассматривать как чисто механические фильтры. Причина в том, что "закрытые" внешние фильтры не могут сами активно снабжаться кислородом. Биологическая фильтрация в аэробной среде связана именно с кислородом, который поступает в "закрытые" фильтры только с аквариумной водой. В аквариумах, в которых используются такие фильтры, важна интенсивная аэрация воды. Это необходимо потому что, процесс окисления органики, скапливающейся внутри фильтров, требует много кислорода и, следовательно, аэрация необходима не только для нормального дыхания гидробионтов, но и для того, чтобы восполнить количество кислорода, потраченного на окисление органического вещества. У фильтров "закрытого" типа есть недостаток, если для процесса нитрификации не хватает кислорода, а содержание органических веществ превышает допустимые нормы, то процесс протекает неудовлетворительно и фильтр может "перейти" в анаэробную среду.

Подводя итоги, еще раз отметим, что не стоит пренебрегать системами обогащения аквариумной воды кислородом. В случае если Вам мешает шум компрессора, имеет смысл выбрать более современное устройство, или оборудовать "выходной" шланг канистрового фильтра "флейтой". Полезным также представляется приобретение теста, определяющего содержание кислорода в воде и проведение замеров в аквариуме в течении суток. Тесты помогут Вам найти ответы на многие вопросы.

Нужна ли в аквариуме фильтрация?

Современная аквариумистика отвечает на этот вопрос положительно. "Словарь русского языка" С.И.Ожегова объясняет понятие "фильтрация" как "просачивание, естественное процеживание " жидкостей через пористое вещества", а фильтр - "прибор, устройство или сооружение для очищения жидкостей, газов от твердых частиц, примесей" (там же).

Невозможно себе представить, сколько существует конструкций фильтров. Более того, почти каждый аквариумист вносит свой вклад, изменяя виденное или создавая что-то оригинальное, свое, в ту пору когда всерьез заинтересуется фильтрацией воды. Было бы непростительной тратой сил и времени читателя разбирать достоинства и недостатки этой бесконечной вереницы фильтрующих приспособлений. Я попытаюсь объяснить суть процесса и обстоятельства, от которых зависит качество управляемой очистки воды в аквариуме. Далее любитель сам сможет выбрать (или сконструировать) подходящий для себя фильтр. Что же удастся отфильтровать в аквариуме? Самый первый объект - взвесь, плавающие в толще воды мелкие и средние частицы различного происхождения и ухудшающие ее прозрачность. В аквариуме, где нет принудительной фильтрации,

происходит медленное осаждение частиц на дне. В некоторой степени роль фильтранта, т.е. фильтрующего материала, играют растения (особенно мелколистные), задерживающие на себе осадок. Дно постепенно заиливается. Фильтры же в той или иной степени, в зависимости от их конструкции, забирают в себя эту взвесь. Такой вид фильтрации иногда называют механическим. Следующим объектом фильтрации служат уже вещества, насыщающие воду. Во-первых, это соли, различные химические соединения, заведомо имеющиеся в воде, которую использует любитель. Во-вторых, это газы, попадающие как из воздуха, так и в результате жизнедеятельности ее обитателей. В-третьих, это выделения живущих в воде организмов, растворимые продукты разложения (минерализации) органических веществ: несъеденной пищи, погибших обитателей и т.д.

В любом аквариуме рано или поздно в работу по очистке воды включается естественная живая лаборатория - мир простейших, грибов и бактерий - которая изменяет, реконструирует растворенные химические соединения, высвобождая энергию и используя элементы, нужные для ее собственного потребления. Этот процесс называют биологической фильтрацией. Он неоднократно и весьма подробно изложен в обширной аквариумной литературе. Здесь же я перескажу его условную схему как основу для выводов и рекомендаций. В результате распада органических молекул в воду поступают углекислота и аммиак. Бактерии, выполняющие эту работу, всегда присутствуют в воде и, получая пищу, быстро увеличивают свою армию до нужных размеров. Углекислоту употребляют растения и водоросли, а аммиак - бактерии-нитрификаторы (род *Nitrosomonas* sp.), которые в присутствии и с помощью кислорода окисляют аммиак (а заодно с ним и соединения аммония), образуя нитриты (NO_2). Далее нитрификаторы рода *Nitrobakter* sp. нитриты преобразуют в нитраты (NO_3). Потребителями нитритов и нитратов являются те же растения и водоросли, а также анаэробные бактерии. Последние фактически завершают процесс очистки, преобразуя нитриты и нитраты в конечном итоге в азот, который уже в виде газа растворяется в воде. В заключение этого поверхностного описания следует добавить, что все бактерии, населяющие аквариум, на практике "трудятся" одновременно.

В самом общем случае любитель заинтересован в благоденствии как растений, так и рыб. Как очевидно, продукты распада органики благоприемлемы для растений на всех его этапах, чего нельзя сказать о рыбах. В этом отношении рыбы и растения как бы антагонисты: что полезно одним - вредно другим, хотя это понятие не следует воспринимать категорично, есть и примиряющее их сходство. Как - рыбам, так и растениям нужнее всего свежая вода подходящих параметров. Для рыб губительно вредоносны аммиак и нитриты. Их воздействие выражается в блокировании функции гемоглобина крови как переносчика кислорода - рыбы задыхаются. При высоком насыщении ими воды рыбы погибают от удушья. Здесь уже можно сделать общий вывод: поскольку нельзя избежать попадания в аквариум разлагающейся органики, следует, насколько это возможно, ускорить процесс нитрификации, чтобы ядовитые продукты распада быстро переходили в менее опасную форму. Добиться этого можно, создав в аквариуме условия, способствующие развитию полезных бактерий, бактерии, занимающиеся привычным расщеплением органики, живут в толще воды, то нитрификаторам нужен субстрат (в аквариумистике этим словом обозначается объект, основание, служащее для прикрепления водных организмов или продуктов их жизнедеятельности). Они располагаются в тонком слое слизи, выделяемой ими самими и покрывающей поверхность всех подводных объектов неживой природы: стекол, камней, гравия, погруженного оборудования и т.д. Отсюда первое условие - чем больше поверхность, пригодная для жизни нитрификаторов, тем большее количество бактерий сможет на ней расселиться. Второе условие - достаточное количество кислорода. В опытах известного американского специалиста Стефана Спотта вода, прошедшая через

48-сантиметровый слой гравия, населенного бактериями, теряет до 20% растворенного кислорода. Таким образом, быстрая нитрификация обеспечивается большой поверхностью фильтранта, интенсивно омываемого водой, содержащей кислород. Исследования показывают, что плотность населения бактерий непостоянна и зависит от количества пищи: истощаются аммиак и нитриты - колония сокращается. Но если питания и кислорода вдоволь, то рост колонии ограничивает уже упомянутое выше первое условие и не востребованные ядовитые продукты распада остаются в воде, отравляя рыб. В стабильных условиях количество бактерий соответствует объему поступающей в воду органики. Для увеличения площади, заселяемой бактериями-нитрификаторами, служит так называемый "биологический фильтр".

В самом общем случае - это емкость с субстратом, через который постоянно прокачивается вода. Чем больше общая площадь элементов субстрата, тем больше колония бактерий. Их жизнь в фильтре висит, что называется "на волоске": стоит отключить прокачку, и они уже через несколько часов погибают, израсходовав доступный кислород. Субстратом-наполнителем может быть любой нетоксичный (не выделяющий в воду вредных веществ) материал: гравий, щебень, галька, мелкие пластмассовые фрагменты (шарики, обрезки трубок, разные специально формованные изделия и т.д., и т.п.), стойкие искусственные волокнистые материалы, а также любые комбинации из всего перечисленного, но цель остается одна - получить возможно большую поверхность при малом общем объеме.

Наиболее известной конструкцией биологического фильтра является донный фильтр. Крупнофрагментный грунт укладывается на перфорированное фальш-дно, сквозь которое движется откачиваемая (иногда накачиваемая) вода. Процеживаясь через грунт, она очищается механически, а бактерии, обитающие на его фрагментах, по мере сил нитрифицируют органику. Заиливающееся дно приходится периодически чистить, восстанавливая его проницаемость. Обратимся снова к исследованиям С. Спотта. Он считает, что при донной фильтрации минимальная толщина слоя гравия должна быть не менее двух дюймов (50,8 мм) по всей площади дна, а диаметр частиц грунта - 2-4 мм. Ориентируясь на такой объем фильтранта, можно примерно оценить эффективность биофильтра. К примеру, если фильтр (наружный или внутренний - равнозначно) имеет объем субстрата-наполнителя 10 литров (около ведра), он сможет обеспечить биофильтрацию в аквариуме с площадью дна 40x50 см. Подразумевается, что аквариум имеет обычные пропорции, когда его высота равна ширине (иногда говорят: глубине). Очевидно, что увеличение объема субстрата играет положительную роль, тогда как его сокращение ситуацию ухудшает.

Более эффективными считаются так называемые "мокро-сухие" фильтры. Разнообразие любительских конструкций здесь тоже очень велико. Суть сводится к следующему: субстрат фильтра не располагается под водой, а только постоянно омывается (обливается) ею, всегда оставаясь влажным. Бактерии живут как бы у поверхности воды, получая в достатке кислород. Эти фильтры зачастую имеют довольно-таки громоздкие конструкции. Они устанавливаются выше уровня аквариума. Поднимаемая вода изливается на поверхность субстрата, а затем стекает с него, фильтруясь, назад в аквариум. Более сложен наружный мокро-сухой фильтр германской фирмы "Эхайм" (Eheim). В нем фильтрант то заливается водой, то обнажается снова, обогащаясь кислородом. Фильтр герметичен и располагается ниже аквариума. Вода заполняет его самотеком, а откачивается постоянно работающей помпой, выводной канал которой периодически перекрывается поплавком.

Несколько особняком, на мой взгляд, стоят устройства, использующие в качестве фильтранта поролоновые губки. Особенность их состоит в том, что поролон, благодаря своему строению, имеет обширную общую поверхность при небольших внешних размерах. Такие фильтры-губки используются любителями небольших емкостей. Эти фильтры хороши еще тем, что способствуют установлению биологического равновесия даже в "гигиенических" аквариумах без грунта и растений, собирая из воды взвесь и служа удобным плацдармом для бактерий- нитрификаторов. Поролон в качестве фильтранта с успехом используется во внутренних фильтрах аквариумов германской фирмы "Ювель" (Juwel). Эти фильтры компактны, занимают мало места в аквариуме. Вода в них прокачивается с помощью помпы высокой производительности. В зависимости от размеров аквариума изменяется мощность устанавливаемой помпы и объем губок-фильтрантов с таким расчетом, что через фильтр прокачивается в течение часа 3-4 объема аквариума, а на один литр воды приходится 15-20 куб. см поролона. При такой интенсивной фильтрации ил на дне почти не оседает, так как возникающая взвесь в короткое время осаждается в фильтре. Рабочая поверхность губок достаточно велика. Поролон, используемый в фильтрах, имеет отличительную особенность: он обладает хорошей проницаемостью - вода быстро и, полностью стекает из вынутой из воды губки. Фильтр неудобен при кормлении рыб мелким живым кормом: он его быстро собирает.

Следует помнить, что на полную мощность биофильтр выходит довольно-таки продолжительное время: от двух недель до полугода. И еще, чем выше скорость прокачки воды, тем быстрее фильтр входит в рабочее состояние и тем эффективнее он работает.

Несколько слов о фильтрах-помпах, которые за последние годы получили широкое распространение. Они оснащаются мощными качающими устройствами, но в то же время имеют небольшие фильтрующие элементы. Эти фильтры хорошо перемешивают воду в аквариуме и фильтруют взвесь, но площадь их фильтрантов зачастую слишком мала, чтобы они могли играть существенную роль в нитрификации органики. Так, объем губки составляет: FLUVAL 3 - 160 см³, а FLUVAL 4 - 330 см³.

Конечным продуктом деятельности бактерий-нитрификаторов являются нитраты - NO₃. Они относительно безобидны, пока не достигают высокой концентрации. Тогда они начинают угнетать жизнедеятельность как рыб, так и растений. В природе на этом процесс превращения азота не останавливается. В дело вступают анаэробные бактерии-денитрификаторы, восстанавливающие азот. Они обитают в бескислородной среде. В аквариуме такие условия создаются, в основном, в нижних слоях непроточного грунта и колония этих бактерий никогда не разрастается до размеров, способных полностью потреблять продукты нитрификации. Не успевают это сделать и растения. Выход -только в регулярной замене части воды на свежую. Для подавляющего большинства рыб добавление свежей воды полезно уже потому, что снижает концентрацию веществ, отравляющих их существование. А как реагируют на это растения? На основе многолетних наблюдений немецкого исследователя К. Хорста за жизнью водных растений в ручьях и реках Цейлона, Малайзии, Индонезии можно сделать вывод, что для их благополучного развития важно не изобилие питательных веществ в воде, а стабильность среды обитания. Капризные в аквариуме криптокорины процветают в природе в такой воде, которую мы у себя считаем дистиллированной, причем при полном отсутствии предмета нашей заботы: аммиака, нитратов и нитритов. Это может значить только одно: присутствие этих веществ в воде для растений не обязательно. Таким образом, постоянное удаление из воды соединений азота полезно для рыб и безвредно для растений. Более того, в воде, свободной от нитратов влчат жалкое существование или погибают вечные враги аквариумиста - водоросли.

Аквариумисты часто применяют физический адсорбционный метод очистки воды активированным углем. Из воды, омывающей его гранулы, быстро и эффективно удаляются застревающие в порах угля крупные органические молекулы. Этот хороший способ очистки вместе с тем чреват некоторой опасностью внезапного отравления рыб. Известны случаи массовой гибели рыб после установки угольного фильтра. Из переполненных пор со временем могут вываливаться "комки" отфильтрованных веществ, порой подвергшихся неконтролируемым химическим изменениям. Когда именно наступает момент переполнений, предсказать трудно. Качество самого угля, его исходная наполненность веществами из воздуха (открытый уголь "чистит" воздух), степень загрязнения воды, скорость ее перекачки и другие неподдающиеся учету факторы приближают опасный рубеж. Я не ратую за отказ от угольной фильтрации: сам иногда ею пользуюсь. Нужна осторожность. Доктор С.Спотт применительно к морскому аквариуму дает такую рекомендацию: одна унция (28,35 грамма) угля на каждые 25 галлонов (96,6 литра) воды не должна работать более двух недель при включении фильтра через день. Этой же рекомендацией без особой натяжки можно пользоваться и для пресноводного аквариума. Своих свойств уголь не восстанавливает, по крайней мере способы его регенерации, доступные аквариумисту в домашних условиях, мне не знакомы.

Другим известным физическим методом достаточно хорошей очистки воды является ее дистилляция. Для многих аквариумистов это и единственный доступный способ получения мягкой воды. Недостатки тоже известны. Это большие энергетические затраты, низкая производительность дистилляторов и необходимость повторной дистилляции (бидистилляции) для получения воды с жесткостью менее 1 odGH .

Следует упомянуть и о входящей в широкое употребление в мире осмотической или мембранной очистке воды. Это тоже физический способ, при котором вода "продавливается" через микроскопические поры специальной пленки (мембраны), пропускающей только молекулы воды. Поток из обычного водопровода мембрана разделяет на две части: одна, представляющая очищенную воду, используется для домашних нужд, а вторая, обогащенная отраженными мембраной примесями, сливается в канализацию. По производительности домашних установок способ близок к дистилляции.

Сравнительно редко любители используют деминерализацию воды с помощью ионообменных смол. Это уже химическая очистка воды с почти полным изъятием всех веществ, растворенных в воде. Кроме всего прочего, ионообменная смола еще и прекрасный механический фильтрант. Теоретически на выходе должна получаться химически чистая H_2O . В любительских условиях в воде остается 0,1-0,2 жесткости при электропроводности 20-25 мс.

Протока - это хорошо

Введение

Начну с того, что мною, как, видимо, и большинством рационализаторов-самопальщиков прежде всего двигает лень. Хочется, чтобы все в аквариуме было красиво-прекрасиво, но при этом с минимальными регулярно-неизбежными усилиями. Это раз. Во-вторых хочется, чтобы условия в банке были возможно более близкими к природным (только не надо пинаться на тему, что в разных биотопах условия тоже разные. Прежде всего устраивают условия, отличные от биотопа радостно развивающегося болота, в которое неизбежно потихоньку превращаются аквариумы многих любителей, исповедывающих тот же философский подход). «Протока – это хорошо, это как раз то, что

нужно» – решил я несколько лет тому назад и озаботился этим вопросом. Надо сразу сказать, что мнение это с тех пор не изменилось, да и, как я убедился, воплощение требует усилий вполне адекватных. Эти заметки в подавляющей своей части основаны на личном опыте и имеют целью этим самым опытом бескорыстно поделиться. Основной упор сделан на моменты как бы достаточно простые, но в практическом воплощении неочевидные, в основном «пламберско-сантехнические». Вплоть до информации, где в Москве можно приобрести необходимые материалы. (Сразу оговорюсь, ничьим дилером я не являюсь, никого продвигать не собираюсь. Основываюсь на том, что нашел сам и на тех ценах, по которым нашел). Некоторые вещи (например, система аварийного отключения) пока еще не внедрены и существуют в виде невоплощенных идей. Если кому-то они (или что-то другое) покажутся достойными критики, она будет воспринята с адекватной благодарностью.

Итак, прежде всего следует решить, хотите вы затевать эту самую протоку или нет. Дело это достаточно хлопотное и требует помимо определенных фин. вложений приложения верхних конечностей. Однако имеющее, безусловно, свои явные плюсы (равно как и минусы). Начнем с плюсов.

- Вы получаете возможность поддерживать в банке тот уровень загаженности воды (про грунт я не говорю) продуктами жизнедеятельности ваших питомцев, который вас устраивает. Соответственно, снижаете количество растворенного дерьма, раскисшей до полного растворения травы, аммония, нитритов-нитратов, фосфатов и прочей бяки, от которой все беды согласно авторитетам и происходят.
- Тем самым вы лишаете пищи все виды водорослей, портящих настроение вам и вид – аквариуму. Включая все сорта бороды. Именно посредством применения протоки мне удалось в свое время без перемычки грунта и перетряхивания банки (а также без использования ядерной бомбы) довести количество этой гадости до вполне приемлемого уровня, т.е. до следового. За пару месяцев.
- Достигается это путем мягкого постоянного обновления воды без шоков для обитателей, связанных с резкой ее сменой.
- Поступающая водопроводная вода уже содержит значительную часть микроэлементов, необходимых для жизнедеятельности растений. Только не обольщайтесь: ржавчина – это не то железо, про которое столько пишут и говорят великие. Так что вопрос о добавках хелатированного железа все равно останется насущным.
- Вам не нужно будет каждую неделю (2-ю, 3... - подставить число прямо пропорциональное вашей лени и обратно - степени одержимости) затевать бурные переливания из емкости в емкость и бега с ведрами на короткие дистанции. (Обычно это происходит в выходные, когда все дома и дети так и норовят пустить вам под ноги заводную машинку именно в момент вашей очередной перебежки к унитазу, а жена пытается затеять жизненно важный и не терпящий отлагательства разговор о том, кого вы любите все-таки больше, как раз, когда вы несетесь обратно ловить выпавший из ведра сливной шланг).
- Летом, когда от жары плавится асфальт, а рыбы лезут из аквариума проветриться, постоянный подлив хоть ненамного, но все-таки более холодной воды, способствует снижению остроты ситуации.

Что касается минусов.

- Про определенную заводилку я уже упоминал. Подробности см. ниже.
- Вам придется прокладывать через всю квартиру (или, по крайней мере, через часть, соединяющую сортир с вашим алтарем) 2 шланга. И без консенсуса с дражайшей

половиной лучше этого не предпринимать – у нее могут быть свои взгляды на прекрасное, вид процветающего аквариума может не скомпенсировать изуродованного (по ее мнению) коридора, где всего-то тихо-мирно проходят по плинтусу 2-е скромные трубочки. А я со своими советами не хочу стать причиной распада любящих семей и осирочивания ни в чем не повинных малолетних. Кстати, вопрос о маскировке шлангов решаем. Но об этом позже.

- При неаккуратном исполнении (это важно!) сливной части вашей протоки существует опасность перелива с последующим заливом с последующим вероятным сливом всего вашего хозяйства в каналью домочадцами, не столь продвинутыми по части прекрасного и жертв с этим связанных.
- Еще один момент. Водопроводная вода обеззараживается. Где-то хлором, где-то хлорамином, где-то озоном. Вся эта химия для аквариума бесполезна. Так что интенсивность протоки и, соответственно, объемы подменяемой воды следует подбирать и корректировать, исходя из ваших условий. У меня в Теплом Стане (это в Москве) в разгар антибородной кампании еженочно заливалось 2-кратное количество водопроводной воды без видимого вреда для обитателей. А где-то это может оказаться летальной дозой. Однако и это тоже преодолевается. Как – см. ниже.

Итак, если, невзирая на все эти страсти-ужасы и мои предостережения, вы все-таки решились поднять ваш аквариум на новый уровень, то сразу следует определиться, из каких компонентов ваша система состоять будет. В принципе, основных их 5:

1. Кран в трубе холодного водоснабжения
2. Шланг-туда, шланг-обратно
3. Девайс для слива из аквариума
4. Девайс для слива в бачок унитаза
5. Девайс для залива в аквариум

Опционно можно предусмотреть:

6. Систему для обесхлоривания-обезгаживания (от слова «газ», а не «гад»).
7. Аварийную систему отключения притока. Хотя п.7 может, имеет смысл поставить и на первое место.

Пойдем по порядку. Имеем только, с самого начала, в виду, что вся отечественная стандартная сантехника рассчитана под резьбу 1/2 дюйма.

Кран

В систему холодного водоснабжения (обычно в туалете в районе запорного крана) следует вкрутить вместо металлического уголка или муфты металлический же тройник. Делается это при помощи водопроводного (газового) разводного ключа, а лучше – двух, т.к. часто трубы бывают основательно проржавевшими и для страховки следует придерживать трубу одним ключом и откручивать уголок другим. Если труба наотрез сопротивляется – sprыснуть резьбу популярным автомобильным средством WD-40. Затем вкручиваете трубу холодной воды в одно из гнезд тройника, а в оставшееся – свой кран для протоки. Перед краном рекомендую поставить фильтрующее ситечко (продаются в сантехнических магазинах). Оно будет задерживать кусочки ржавчины, которые не способствуют долговременной работе кранов, особенно керамических.

Запорный кран на трубе перед началом работы перекрыли? То-то же! Все резьбы следует уплотнить. Раньше для этого использовали паклю. Удалить остатки безжалостно! Используйте сантехническую тефлоновую уплотняющую ленту ФУМ.

Касаемо самого крана. Замечательно, если вам удастся найти кран с более-менее тонкой регулировкой. Мне повезло обнаружить девайс под названием "регулятор RA 2000" фирмы "Danfoss". По сути, кран тонкой регулировки под трубу 1/2. Сделан достаточно аккуратно, регулирует точнехонько, до капель, имеет фитчу, предохраняющую от случайных открытий-закрытий. Насколько я понял, этот самый регулятор предназначен для импортных водяных радиаторов-обогревателей. Возможно, что другие подобные устройства также окажутся подходящими. Если же ничего похожего вам не попало – рекомендую приобрести самый тривиальный одинарный кран (не надо брать смесители для ванной или «елочки!»), в доисторические времена, когда горячее водоснабжение было редкостью, они торчали в каждом доме. Но и сейчас эти штуки имеют спрос среди дачников и дефицитом не являются. Нас интересует в этом приборе только сам корпус, запорная система с резиновой прокладкой (именуется мудреным словом «грунд-букса») там слишком грубая. Поэтому нужно приобрести керамическую грунд-буксу для отечественных кранов, которая обеспечивает достаточно тонкую регулировку. Старую грунд-буксу вывинтить и выбросить и поставить керамическую. авить керамическую.

Если почему-то вариант с дачным краном не проходит, можно попробовать помучаться со стандартным краном для подключения стиральных машин-автоматов. Эти краны работают в режиме «да-нет», поэтому придется ставить редуцирующую прокладку. Я использовал резиновую пробочку от аптечных пузырьков типа пенициллина, предварительно прожегши в ней то-о-оненькую дырочку. Но должен сразу предупредить: этот вариант – от безысходности. Обычно приток получается все-таки довольно сильным и ни о какой регулировке мечтать не приходится.

Шланги

В принципе, заливной шланг может быть достаточно тонким как по диаметру, так и по толщине стенок: поскольку вода поступает из магистрали напрямую, самотеком, то ни забивок, ни избыточного давления создаваться не будет. Но, если вы собираетесь использовать для удаления обеззараживающих примесей какие-либо фильтрующие системы, то надо иметь в виду, что эти системы оказывают воде достаточно заметное сопротивление. Так что, если шланг окажется недостаточно прочным, то будет опасность лопанья со всеми вытекающими. Поэтому по крайней мере на участке от крана до фильтра надо прокладывать что-то более-менее прочное. Можно, например, взять армированные синтетическим волокном шланги для полива. Если вы используете шланги для полива огорода, то, в материал из которого изготовлены многие современные шланги, добавляются добавки, предотвращающие рост водорослей, которые совершенно необязательны в аквариумной воде (сравните позеленевшие дедушкины шланги и современные). Или, если вы испытываете склонность к крутизне – бронированные металлической оплеткой сантехнические шланги. Последние имеют к тому же резьбовые переходы, хочешь – «мама», хочешь – «папа», что часто оказывается удобным. Однако максимальная длина, с которой мне приходилось встречаться, – 4 м. Так что не исключено, что шланги придется сращивать. Что, впрочем, имея в виду вышеназванные резьбы, и отсутствие дефицита прокладок, проблемы не представляет.

Что касается сливного шланга, то общая рекомендация: чем толще, тем лучше. Вода-то пойдет самотеком. Однако разумный предел быть должен. Ведь, чем толще шланг, тем сложнее с ним работать, проходить углы, изгибы и прочее. Я использовал силиконовый шланг с внутренним диаметром 10 мм, но, полагаю, что 12-14 мм было бы получше. Еще одно общее соображение. Желательно, чтобы шланг был возможно более прозрачным и гибким и был доступен для обзора. В этом случае, если в нем паче чаяния образуется воздушная пробка (наиболее вероятная из неприятностей) или еще какая забивка, ее можно будет отследить и выдавить. Дмитрий Карпенко в своей статье о дискусах рекомендует делать сливной шланг составным, чтобы иметь возможность в случае необходимости не гнать пробку по всей длине до унитаза, а выдавливать в ближайшем сочленении. Возможно, в этом есть рациональное зерно, но мне за все время эксплуатации моей протоки (более 2-х лет) пришлось всего дважды в самом начале заниматься продавливанием воздушных пробок. И это не было чем-то особенно сложным. А вот риск подтечек в этом случае, ИМНО, увеличивается. Кроме того, чем больше препятствий встречается потоку (а вставные переходные муфточки начинают работать как препятствие), тем больше вероятность накопления в этих местах мусора и, соответственно, вероятность образования забивки.

Еще один очень важный момент. Поскольку слив осуществляется самотеком, безо всяких сифонных систем или систем принудительного прокачивания, ни в коем случае нельзя допускать, чтобы какие-либо участки сливного шланга возвышались выше уровня воды в аквариуме! Иначе слив будет происходить из банки на пол! Т.е. всякие идеи о прокладке шлангов над дверной коробкой, например, следует отметать начисто.

Я обещал привести соображения по маскировке этой красоты. Понятно, если места следования ваших магистралей проходят по плотно заставленным территориям квартиры, тут и думать нечего. Закладывайте за шкафы и тумбочки. А вот ежели вдоль голых стен, то можно использовать пластиковые плинтуса. Сейчас они продаются (по крайней мере, в Москве) разных цветов и оттенков. Эти плинтуса имеют с внутренней стороны очень удобные продольные пазы, в которые и можно схватить трубки. Тяжелый момент – дверные проемы. Если у вас пол паркетный или дощатый – это попроще. Эти покрытия обычно имеют стыки как раз в дверях. Аккуратно поднимаете покрытие и стамеской продавливаете пазы в несущих досках. Закладываете шланги, опускаете покрытие – фирмА! А вот если линолеум, то без долбежки не обойтись. Хотя и это на самом деле не так страшно, как кажется. Аккуратно отрываете линолеум в нужном месте, прорезаете подстилку, зубилом или долотом пробиваете в цементном основании канавку. Закладываете в нее шланги, наклеиваете «Моментом» подкладку и линолеум на место.

Особого внимания требует прохождение углов. Понятно, что нельзя допускать никаких перегибов шлангов. Решается это двояко. Если ситуация допускает возможность достаточно плавного огибания, то можно использовать внешний бандаж. Я брал куски трубки от крутильного обруча хула-хупа. Они обычно изготавливаются из пластичного и легко поддающегося термической деформации полиэтилена. Вырезается кусок, нагревается в кипящей воде или просто над горелкой, аккуратно изгибается под нужным углом. Чтобы расположить шланг в этом бандажике возможно более уютно, имеет смысл прорезать эту трубку вдоль и, при необходимости, слегка разогнуть кромки (особенно в месте самого перегиба).

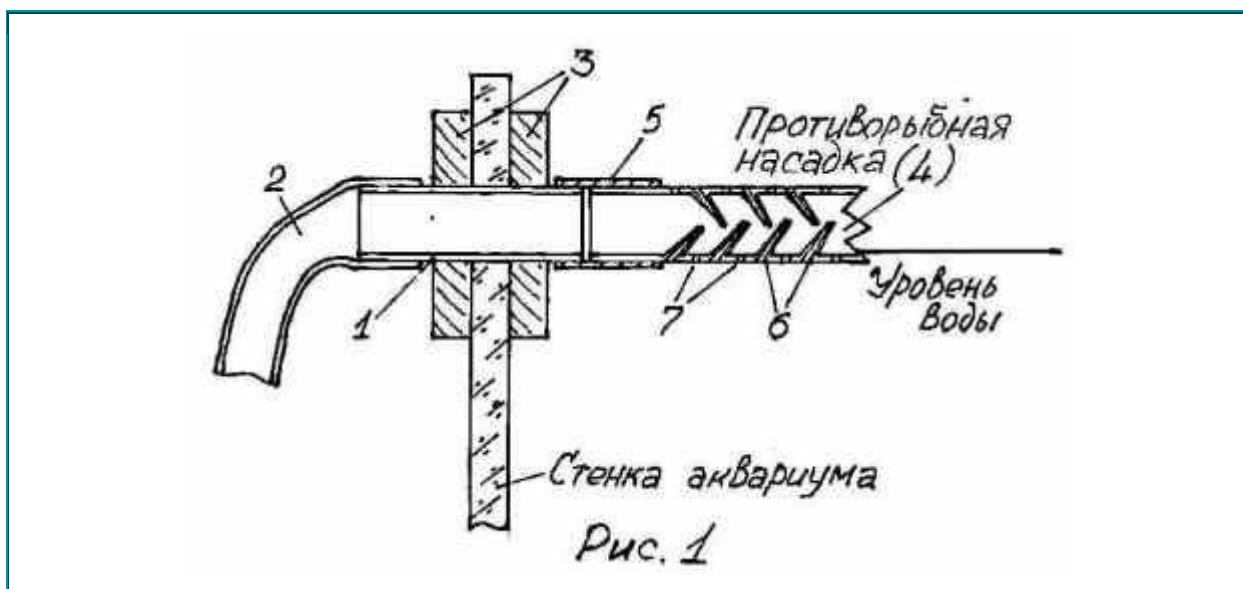
Более простой способ, допускающий достаточно резкие изгибы – разрезать шланг в нужном месте и вставить трубчатый уголок-фитинг. Где взять – см. ниже. Единственное противопоказание – это то, о чем я уже упоминал выше: любое сочленение – это потенциальный источник неприятностей. Однако, если таких потенциальных источников

не так уж и много, то, наверное, на их существование можно закрыть глаза. По крайней мере, углы так обходить значительно проще. Единственно важно, чтобы фитинг был настолько велик по внешнему диаметру, чтобы шланг в обычном своем состоянии на него не натягивался. Только как следует разогретый в кипящей воде. Тогда он сядет плотно и вероятность подтечки будет практически нулевая. Снаружи имеет смысл обмотать место стыка 2-3-я слоями изоленды. Только не цветной хлорвиниловой, а старой, хлопчатобумажной. Она меньше тянется и будет лучше фиксировать шланг на фитинге.

Еще более надежно – надеть металлический хомутик. Они сейчас продаются во многих сантехнических и во всех автомагазинах. Однако место сочленения в этом случае становится достаточно объемным и с маскировкой шлангов могут возникнуть проблемы.

Девайс для слива

Очень существенный элемент. Ибо, при ненадлежащем исполнении, ваш водоем рискует выйти из берегов. По большому счету существуют 2 подхода. Первый, если не более надежный, то более «фирменный», подразумевает сверление стенки аквариума, что не всем пользователям может показаться приемлемым. Второй позволяет этой избежать сверлелки, но требует за это организации более сложной системы слива. Далее рассматриваются варианты практического воплощения каждого из этих подходов.

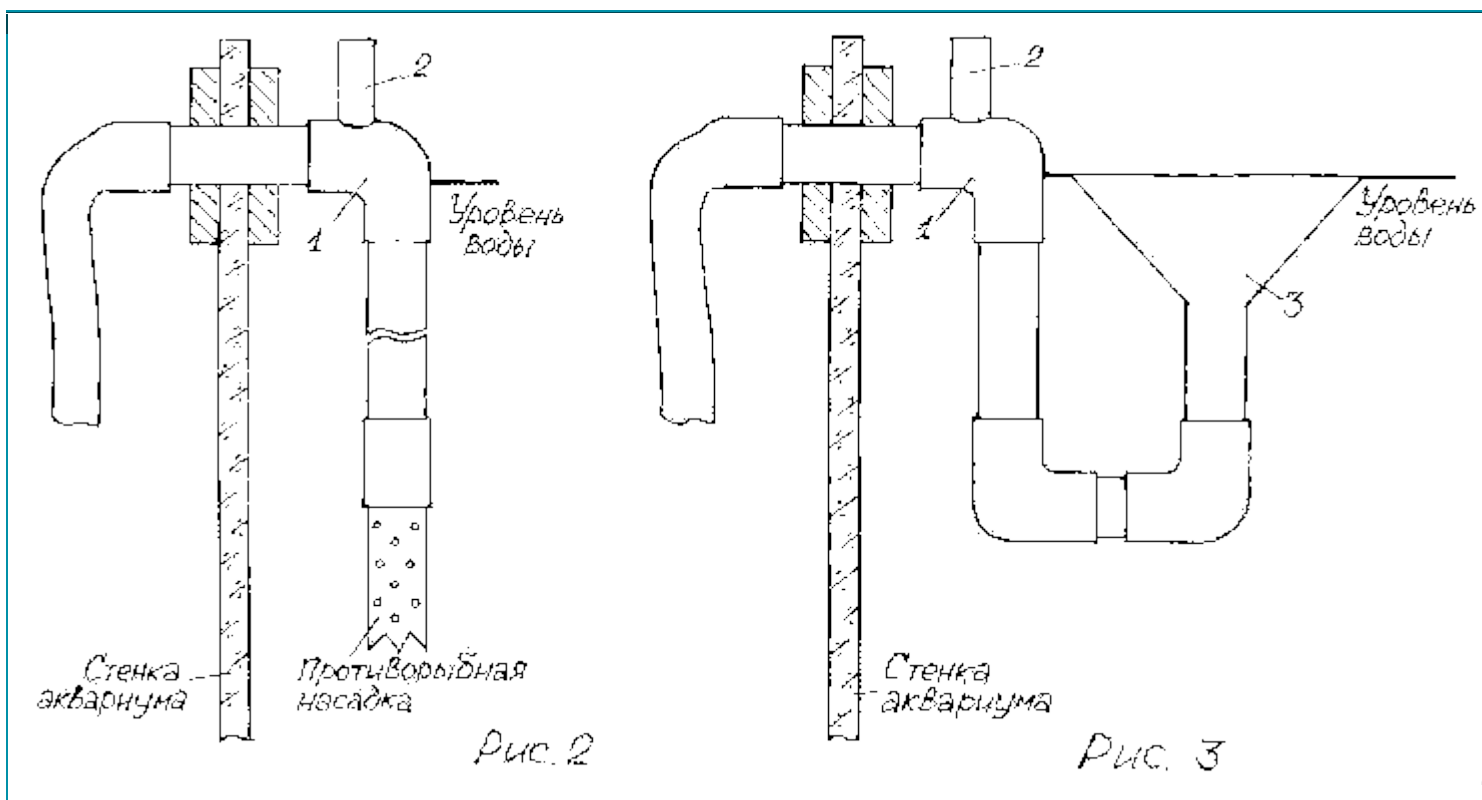


Итак, первый подход. В верхней части стенки аквариума сверлится переливное отверстие (по типу, как в ванне) (Рис.1). В это отверстие вклеивается сливная трубка (1), к которой и подсоединяется сливной шланг (2). Трубку следует обязательно зафиксировать с обеих сторон стенки поддерживающими пластиковыми кольцами (3), предохраняющими ее от случайного выламывания. К внутренней части трубки я бы рекомендовал через съемную муфточку (5), сделанную из кусочка резиновой или пластиковой трубки, подсоединить насадку (4), препятствующую забивки слива отмершими листьями или чересчур любопытными рыбами или улитками.

Лучше изготовить ее из куска прозрачной (чтобы видно было, что там застряло) пластиковой трубки. Внешний ее конец имеет смысл сделать крупнозубчатым (защита от листьев). А в стенках аккуратно прожечь (или, точнее, выплавить) слабо нагретым шилом направленные ко входу отверстия. Слабо нагретое шило тянет за собой

расплавленный пластик и образует тоненькие трубочки (6), препятствующие пролезанию рыб/улиток. Использовать всякие мочалки не советую – быстро забиваются. Кроме этих предохраняющих трубочек имеет смысл нажечь и просто мелкие дырочки (7).

Существуют другие варианты организации входной части слива. Например, забор воды с глубины (Рис.2) или с помощью воронки с поверхности (Рис.3). Однако следует обратить внимание, что в этих случаях подразумевается применение колена (1), в котором в конце концов непременно образуется воздушный пузырь из выделяющихся из воды газов. Такой пузырь может напрочь заткнуть слив. Поэтому настоятельно необходимо предусмотреть в верхней части колена выход в атмосферу (2). Это может быть вклеенная в изгиб трубка или фитинг-тройник. Важно, чтобы он обеспечивал выход газов наружу и спокойное протекание воды по сливной трубке.



В воронку (3), кстати, уже можно поместить синтетическую мочалку. Площадь у нее большая, быстро не забьется.



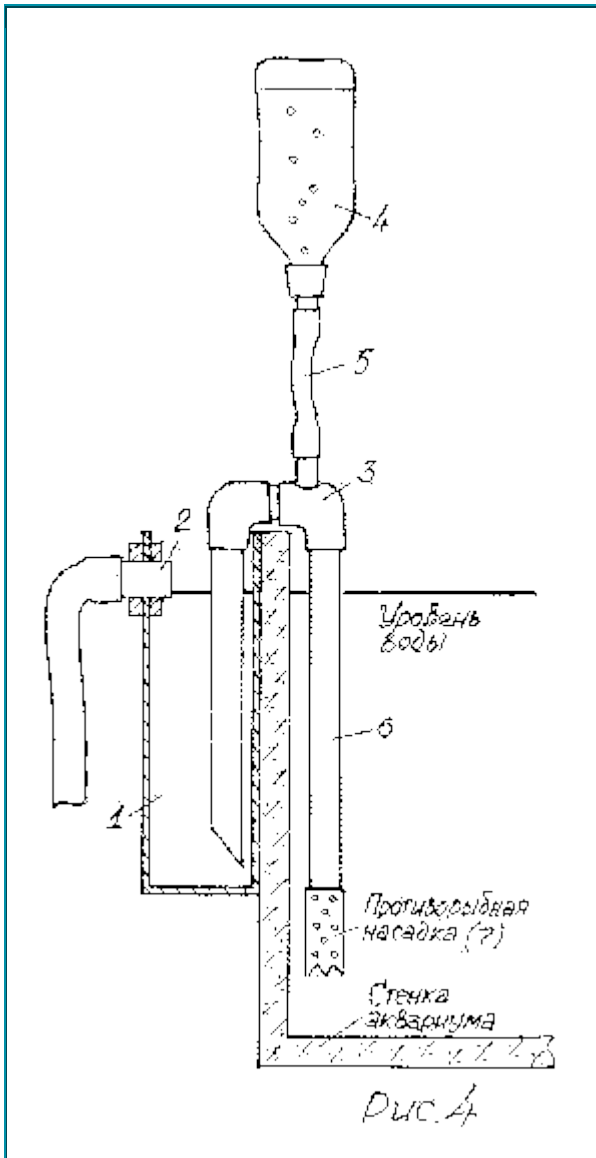
Есть еще один способ организации слива напомнил питерский аквариумист Олег Селиванов. Этот способ, может быть, даже более изящен, чем предыдущие, однако требует сверления ниже уровня воды и, кроме того, придется пожертвовать небольшой частью объема для организации промежуточной камеры. Из рисунка видно, что в аквариум (лучше в угол)

вклеивается полоска стекла, отгораживающая его кусок и образующая переходную камеру, из которой и происходит слив. Высота этой полоски подбирается таким образом, чтобы соответствовать желаемому уровню воды в аквариуме. Перед ней (но не вплотную!) устанавливается несколько более высокая сеточка-решеточка, препятствующая попаданию в переходную камеру нежелательных субстанций.

Основная проблема при этом подходе – просверлить стенку аквариума. Если он оргстеклянный, то это не очень сложно. Сверлить лучше перьевым сверлом, хотя можно и обычным фрезерным. Только с обратной заточкой, а то, при выходе сверла, оно может обломать кромки отверстия. Сверлить на невысоких оборотах и обильно смачивать водой место сверления, чтобы не оплавливать края.

А вот если банка стеклянная... Тут можно только вышлифовывать. Или не вышлифовывать. Плюнуть и использовать 2-й подход. Однако, ежели очень нейдет и сил нет, как хочется проделать дырку, можно попробовать специальную методику для этих работ. Однако без опыта я бы не советовал рисковать. Лучше обратиться к специалисту или как следует «натренироваться на кошках». Методика пригодна для сверления отверстий диаметром более 4 мм в толстом стекле (цит. по В.Г.Бастанов, 300 практических советов, Московский рабочий, 1992). На стекле вокруг предполагаемого отверстия делают из пластилина или замазки ограждение в виде кольца с внутренним диаметром 40-50 мм и высотой 8-10 мм. Внутри кольца насыпают корундовый порошок (добытый, например, путем измельчения куска наждачного круга). Порошок заливают небольшим количеством воды, чтобы получилась жидкая каша. Сверлят медной трубкой, зажатой в патрон сверлильного станка. Диаметр ее должен быть чуть меньше диаметра желаемого отверстия. Очень важно, чтобы торец трубки был строго перпендикулярен ее оси. Для этого трубку можно проторцевать на токарном станке и позаботиться о том, чтобы дрель также была строго перпендикулярна поверхности банки. Для этого придется ее зажать в тисках или каким-либо другим способом закрепить на какой-нибудь достаточно устойчивой и массивной опоре, допускающей тем не менее плавное однонаправленное перемещение. Если ваш аквариум сделан из закаленного стекла, то его нельзя сверлить.

Говорят, что сейчас появились в продаже специальные сверла по стеклу, работа с которыми не требует таких ухищрений. Но тут уж смотрите сами, я не пробовал, не знаю. Хочется – тренируйтесь и держайте!



Если перспектива сверления стекол вас не вдохновила, можно соорудить систему, изображенную на (Рис.3). В этом случае придется применить промежуточную сливную емкость (1), соединенную с аквариумом сифоном. Согласно закону сообщающихся сосудов, уровень воды в емкости и аквариуме будет одинаковым, а слив будет происходить самотеком из емкости. В ее качестве подойдет любая пластиковая коробка. Желательно только, чтобы она была достаточно глубокой (не менее 0,5 высоты аквариума), а материал поддавался склейке доступными клеями, например, «Моментом». Сливную трубку (2) нужно будет надежно вклеить в боковину. Так что всякие полиэтиленовые – пропиленовые изделия придется забраковать. Я использовал коробку для фотопленки, герметически приклеив крышку и срезав верхний торец получившегося параллелепипеда. Эти коробки имеют подходящие размеры (26 x 12 x 6 см) и изготавливаются из легко поддающегося склейке полистирола.

Видно, что при данном подходе у нас также получается направленное вверх колено (3), да еще и поднятое над поверхностью воды. Как только в таком колене накопится достаточно большое количество выделившихся из воды газов, оно неминуемо заткнется. Во избежание этой неприятности к верхней части колена (сифона) подсоединяется балластная емкость (4), заполненная водой. В этом случае пузырьки не скапливаются в колене, а поднимаются в эту емкость, замещаясь соответствующим количеством воды. Сифон таким образом оказывается постоянно заполненным и работоспособным. В качестве такой балластной емкости я использую перевернутую вниз головой прозрачную бутылочку от Pepsi-Коки емкостью 0,33 л. В крышку вклеена «Моментом» трубка диаметром 8 мм, на которую надет переходный шланг (5). Такая система у меня функционировала без долива воды более полутора лет.

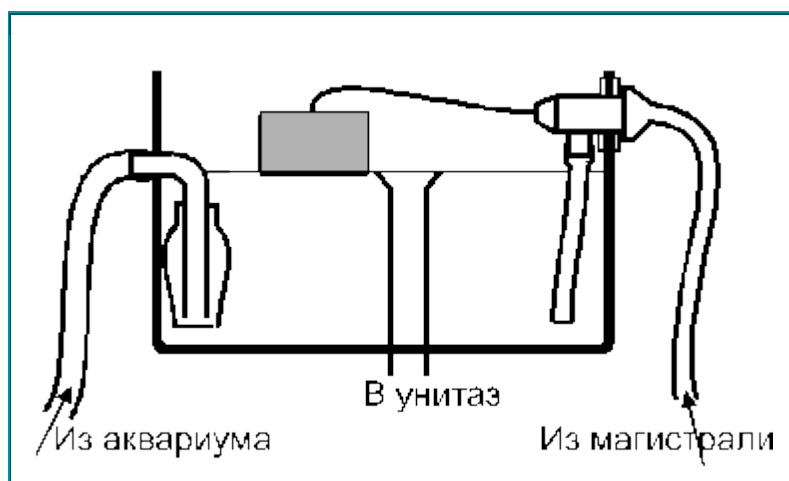
В качестве сифонной трубки (б) рекомендую использовать что-нибудь достаточно гибкое, но устойчиво сохраняющее форму. Это для того, чтобы было проще заполнять сифон водой при запуске системы, или если паче чаяния придется его продувать. С гибкой трубкой, понятно, иметь дело проще, чем с жесткой. У меня это отрезок армированного стекловолокном сантехнического пластикового, по-видимому, хлорвинилового шланга. На конце стоит противорыбная насадка (4 на Рис.1).

Залив в банку и слив в бачок

Особенно много рассуждать на эти темы смысла не вижу: вопросы достаточно очевидные. Кроме описанных в следующей главе способов залива, способствующих удалению хлора, можно лишь привести пару соображений.

По заливу. Вход заливного шланга имеет смысл разместить поближе к нагревателю: застойные холодные зоны при не очень интенсивном перемешивании в аквариуме ни к чему. А вот обматывать нагреватель по типу змеевика не советую: протоку вы можете включать не всегда и, при плотной намотке и нарушенном контакте с водой, нагреватель начнет работать в нештатном режиме, а шланг - подгорать.

По сливу. Понятно, что, чем ниже будет конец сливного шланга, тем устойчивее будет работать система. Можно, конечно, вывести его вообще за окно – вода потечет со страшной силой. Но это вариант экстремистский, да и в зимних условиях непонятный. Можно слив врезать в фановую трубу (или как там она называется, толстая такая – по ней фекалии в каналю утекают) или в сливную трубу раковины. Но у меня вода стекает просто в унитазный бачок. Единственно, я озаботился тем, чтобы в шланге не образовывалось лишних воздушных пузырей.



В бачок через боковую проточку (на нем обычно их по 2: одна задействована под подвод воды, вторая остается свободной) вставляется Г-образный кусок трубки. Его длинный конец оказывается внутри бачка, а на короткий надевается выход сливного шланга. Поскольку уровень воды в бачке периодически в процессе эксплуатации падает до нуля, в трубку в этих случаях будет забираться воздух. Чтобы это предотвратить, я в бачок поместил и там закрепил проволокой все ту же незаменимую маленькую бутылочку от Пепси-Коки. Заполнил водой и завел внутрь конец этой самой Г-трубки, озаботившись при этом, чтобы весь воздух из

нее водой был выдавлен. Бутылочка торчит горлышком вверх, вода из нее при спускании бачка не вытекает и трубка не обсыхает. Вот, пожалуй, и все по этим вопросам.

Предварительная обработка воды

Практика показывает, что, по крайней мере, в Москве (а я подозреваю, что и в большинстве регионов тоже), можно вполне обойтись без специальных мероприятий по обесхлориванию-обезгаживанию-обезвреживанию (если, конечно, вы не намереваетесь включать струю на полную дурь и менять всю воду в банке в течение 20 минут). Такие «деликатные» рыбы как дискусы или родостомусы не проявляют никаких негативных реакций на постепенную подмену 2-3 объемов в сутки на необработанную водопроводную. А родостомусы в Москве вполне спокойно переносят единоразовую подмену четверти объема на неотстоянную. Тем не менее, если вас мучают на этот счет сомнения, или вы опасаетесь весеннего паводкового ухудшения качества воды, или просто вы по природе перфекционист, можно предусмотреть кое-какие действия по «облагораживанию». Надо только делать это осмысленно и понимать, чего вы хотите добиться.

Итак, если вы собрались бороться с хлором, имейте в виду, что в настоящее время на водопроводных станциях хлор как таковой применяется редко, чаще используется хлорамин. В применении к нашим делам отличие в том, что хлор (как, впрочем, и другие газы) достаточно легко улетучивается и удаляется отстаиванием либо просто стеканием струйки воды в контакте с воздухом. В то время как для разложения хлорамина нужно несколько суток.

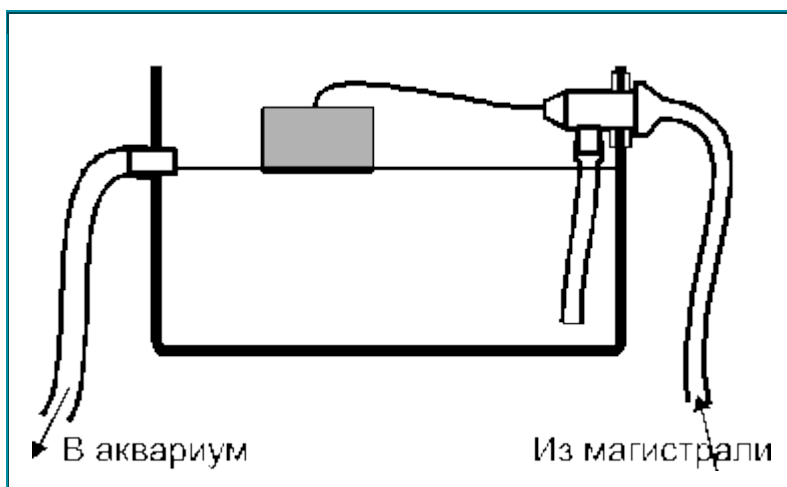
По технике реализации. Если вода у вас более-менее приличного качества и вам необходимо избавиться именно от газообразного хлора, то можно организовать приток таким образом, чтобы поступающая вода на последнем этапе имела контакт с воздухом. Например, установить конец входного шланга на некоторой высоте над аквариумом так, чтобы капли пролетали по воздуху и попадали в аквариум через воронку. Либо установить в конце шланга желобок, по которому вода и потечет в аквариум.

Для удаления растворенной органики или фосфатов уже требуются специальные фильтры. Начиная от тонкомембранных, осмотических, флотационных и прочих суперских (об этом – в соответствующем разделе данного сайта) и кончая самопальными поглотительными. Чуть подробнее о последних. Чаще всего в качестве поглотителя используется активированный уголь. Он хорош для удаления больших разлапистых органических молекул и совершенно не задерживает хлор. Отчасти фильтрует фосфаты и прочую неорганику (в основном – тяжелые металлы). Так что, если по весне в вашем водопроводе пахнет «вестями с полей», уголь незаменим. При лишь этом надо понимать, что уголь, используемый в бытовых питьевых фильтрах, для наших целей не годится. Его предварительно специально обрабатывают фосфатами для придания правильной кислотности и осаждения возможных тяжелых металлов. Эти фосфаты будут постоянно вымываться и способствовать развитию водорослей. Поэтому придется раскошелиться на продукцию специализированных аквариумных фирм либо приобрести активированный уголь для химических целей (например, марки БАУ). Древесный уголь

для барбекю (шашлыков) не проходит – там куча смол и прочих продуктов неполного сгорания.

Для удаления фосфатов можно опять-таки купить специальные поглотители (например, PHOSPHOZORB от Aquarium Pharmaceuticals) либо добыть у химиков (приобрести в специализированных точках) оксид алюминия. Небольшая ремарка относительно последнего. Химики используют специальный оксид алюминия для хроматографических целей. Называется «оксид (или окись) алюминия по Брокману». Это мелкий белый порошок с развитой поверхностью, отлично связывающий фосфаты (подозреваю, что фирменные поглотители именно его и содержат). В свое время я помещал чулок (сложенный в несколько раз) с этим реактивом в канистровый фильтр. Через неделю порошок превратился в нечто похожее на застывший гипс, а фосфаты упали до нуля. Однако как панацею я бы это средство не рассматривал: правильнее следить за состоянием банки, вовремя убирая мусор со дна и освежая воду. Подобные поглотители имеет смысл применять в критических, запущенных случаях.

Если наличествует непреодолимое желание воду отстаивать, то можно установить в санузле на некоторой (какой – см. ниже) высоте промежуточную емкость. Чем большего объема, тем лучше. Вода будет поступать в нее самотеком из магистрали через кран тонкой регулировки по армированному шлангу. В верхней части емкости делается слив, через который вода и потечет в аквариум по заливному шлангу, который в этом случае должен быть потолще (примерно такой же, как сливной). Для подстраховки от случайного перелива и затопления надо предусмотреть запорный поплавковый клапан. Тот самый, который используется в сливном бачке унитаза.



То есть практически вы устанавливаете еще один сливной бачок во всей его красе и простоте и организованный точно так же, как и стандартный. Устройство дешевое и надежное. Оно несет две функции: во-первых, дает время воде отстояться и, во-вторых, избавляет от необходимости прокладывать длинные армированные заливные шланги по всей квартире и «украшать» аквариум поплавковым клапаном. Магистральная вода через кран тонкой регулировки с желаемой скоростью притекает в нижнюю часть этой бачки, где некоторое время отстаивается, тем большее, чем больше наша емкость и меньше скорость притока. Это время поддается расчету, но заморачиваться этим

вопросом большого желания у меня нет, поскольку по-настоящему нужно учитывать еще коэффициенты диффузии, зависящие от температуры. Желающие могут обратиться к справочной литературе.

Такая система может достаточно заметно уменьшить количество растворенных газов и даже дать возможность в определенной степени разложиться хлорамину. Кроме этого, прикрепив к входной трубке картридж с поглотителем (активированным углем, цеолитом, оксидом алюминия или какими-нибудь специализированными составами) можно очистить воду от растворенных примесей. В упрощенном варианте – насыпать поглотитель в капроновый чулок и бросить его на дно. Понятно, что сама емкость должна быть изготовлена из водостойкого, химически инертного материала.

Как предохраняться

Хочу обратить внимание на еще один аспект применения описанного в предыдущей главе девайса. Если поплавковый клапан в емкости будет отрегулирован так, чтобы он полностью запирает магистраль при повышении уровня воды в аквариуме выше критического (а решается это посредством расположения сливных отверстий аквариума и емкости на одной высоте), то мы тем самым решаем задачу аварийного перекрытия притока в случае засорения сливного шланга аквариума. Как только вода в банке поднимется выше сливного отверстия, ее уровень точно так же поднимется и в бачке (закон сообщающихся сосудов), вызвав запирание поплавкового клапана. Давление при этом поднимется только на участке от магистрали до бачка. Бросить же бронированный (металлизированный) шланг от крана в магистрали до находящейся в том же санузле промежуточной емкости существенно проще, чем тянуть такие шланги через всю квартиру.

Понимая, что установка емкости на равновеликой с аквариумом высоте не всегда возможна по техническим (социально-бытовым и проч.) условиям, могу предложить установить ее на любой не вызывающей проблем высоте. Единственно – эта высота должна превышать уровень воды в аквариуме. Однако с использованием функции аварийного запора в этом случае придется с сожалением распрощаться. Это к обозначенному выше вопросу о высоте расположения промежуточной емкости.

Курьезный вариант для экстремалов и лиц, тяготеющих к современным интерьерам: в качестве такой емкости используется поднятый на соответствующую высоту сливной бачок унитаза, совмещающий таким образом сразу две функции. Единственный недостаток: поскольку вода в него будет поступать медленно, то слишком частое использование по прямому назначению может оказаться затруднительным.

Опять-таки обращаю внимание на то, что заливной (исходящий из емкости) шланг ни в какой своей части не должен возвышаться над уровнем сливного отверстия емкости. Поскольку вода в аквариум поступает самотеком, то в противном случае образующаяся воздушная пробка непременно протоку заткнет.

Если вариант с промежуточной емкостью вас по каким-то причинам не устраивает, а подстраховаться на случай залива необходимо, можно предложить электрическую аварийную систему. Она будет состоять из датчика уровня воды в аквариуме, реле и электрического запорного крана. Суть в том, что в магистраль последовательно с краном тонкой регулировки ввинчивается электрический запорный клапан, срабатывающий в зависимости от наличия или отсутствия напряжения на его клеммах. В качестве датчика используется контактная пара, обеспечивающая поступление напряжения на клапан при поднятии воды в аквариума выше допустимого уровня. Вода является хоть и слабым, но проводником и должна обеспечить замыкание пары. Самый простой и, пожалуй, надежный датчик можно изготовить из двух полосок нержавеющей металла (медь нежелательна), закрепленных чуть выше уровня сливного отверстия. Поскольку напряжение, подаваемое на клапан, достаточно значительно, прямая его коммутация через датчик не годится и необходимо использовать реле. Оно должно быть слаботочным, срабатывающим от напряжения в 5-7 вольт, однако его контактная группа должна выдерживать ток по крайней мере в 0.15 А (имеющиеся в продаже соленоидные запорные клапана потребляют мощность в 25 W при напряжении 220 V). Естественно, возможно использование тиристорной схемы коммутации. Если проводимость воды окажется недостаточной для срабатывания контактной пары при 5-7 вольтах, можно попробовать подогнуть пластинки пары возможно ближе друг к другу или увеличить их площадь. Если и это не поможет, придется всаживать в цепь питания реле какой-нибудь примитивный транзисторный усилитель. Либо сделать более хитрый датчик, использующий, например, поплавковую контактную пару или что-нибудь еще - здесь полный простор для творчества. Для пущей надежности можно в параллель поставить 2 (или более, в зависимости от степени параноидности пользователя) датчика. Контактные провода, идущие от датчика в непосредственной близости от воды, лучше взять понадежнее, а те, что пойдут дальше по квартире вместе со шлангами, могут быть и попроще: что-нибудь типа тонкого монтажного провода или даже телефонной «лапши».

Пара дополнительных слов относительно клапана. Бывают как нормально открытые, так и нормально закрытые. Последние стоят подешевле, но могут оказаться не столь подходящими, однако, по здравом размышлении, я пришел к выводу, что это – к лучшему. Ежели все же где-то что-то в системе откажет, провод контактный отвалится или еще чего – вода будет закрыта и не убежит. Можно также запитать систему через самый простой одноканальный таймер-программатор. Мое мнение – лучше протоку включать по ночам. Во-первых, днем в аквариум приливаются всякие удобрения, которые совершенно необязательно тут же спускать в унитаз, а во-вторых, по ночам кто-нибудь в квартире обычно присутствует. Это просто на всякий случай.

Все. Спасибо за внимание и долготерпение. Ежели чего покажется непонятным или спорным – мыльте. Непременно отвечу и с готовностью обсужу. Захочется что-нибудь из этих заметок претворить в жизнь, буду рад, что усилия не пропали даром.

Желаю удачи, красивых аквариумов и добрососедских отношений!