

Научная статья
УДК 628.16
<https://doi.org/10.24143/2073-5529-2022-2-50-55>

Сравнительная характеристика функциональных показателей аквариумных фильтров

Виктория Карловна Меньшикова

*Сибирский федеральный университет,
Красноярск, Россия, menshikova.sfu@bk.ru*

Аннотация. Аквариумистика является одним из видов деятельности или хобби человека. Аквариумы заселяют различными видами рыб, беспозвоночными животными, растениями, поэтому аквариумная вода содержит огромное количество примесей, бактерий и микроорганизмов, которые образуются в процессе жизнедеятельности аквариумных обитателей. В настоящее время появляются новые фильтры с новыми потребительскими свойствами для очистки воды в аквариумах. В рамках изучения их функциональных качеств рассматриваются способы обработки воды в аквариуме при помощи фильтров различных типов. Объектами исследования стали 6 внутренних фильтров различных марок и 1 внешний, приведены их технические характеристики. Определены временные параметры механической очистки аквариумной воды от бактериальной пленки фильтрами различных типов, границы которых соответствуют 2–15 и 168 мин. Рассчитаны сроки работы фильтров до момента сокращения качественной фильтрации воды, которые составляют от 5 до 12 мин у всех образцов, один фильтр справился с задачей очистки воды за 60 мин. Отмечен период работы фильтров до момента замены или очистки фильтрующих материалов. Значение наименьшего результата составляет 168 ч, наибольшего – 504 ч.

Ключевые слова: аквариум, фильтр, бактериальная пленка, очистка воды, загрязнения, аэрация

Для цитирования: Меньшикова В. К. Сравнительная характеристика функциональных показателей аквариумных фильтров // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2022. № 2. С. 50–55. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2022-2-50-55>.

Original article

Comparative characteristics of functional parameters of aquarium filters

Victoria K. Menshikova

*Siberian Federal University,
Krasnoyarsk, Russia, menshikova.sfu@bk.ru*

Abstract. Aquarium care is a kind of a hobby. Aquariums are filled in with various fish species, invertebrates, plants, so aquarium water contains a huge amount of impurities, bacteria and microorganisms formed during the life of aquarium inhabitants. Currently, there appear the new aquarium filters for water purification with new consumer properties. There are considered the ways of treating water in aquariums by using different types of filters in order to study their functional qualities. Six internal filters of different brands and 1 external one were taken as the objects of study, their technical characteristics being presented. The time parameters of mechanical purification of aquarium water from the bacterial film by different filters were determined, the time limits of which correspond to 2-15 and 168 min. The operating time of the filters was calculated up to the point of deteriorating the quality of water filtration, which ranged within 5-12 min for all samples; one filter coped with the task of water purification in 60 minutes. The period of filter operation until the replacement or cleaning of filter materials has been stated. The minimal result is 168 hours, the maximal - 504 hours.

Keywords: aquarium, filter, bacterial film, water purification, pollution, aeration

For citation: Menshikova V. K. Comparative characteristics of functional parameters of aquarium filters. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry.* 2022;2:50-55. (In Russ.) <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2022-2-50-55>.

Введение

Аквариум – искусственный водоем, который имеет определенные биологические условия для жизнедеятельности водных организмов (растений, рыб). В связи с этим в аквариумах должны создаваться и поддерживаться такие параметры, которые будут максимально соответствовать природным. Этой цели можно достичь путем применения аквариумной техники и специальных приспособлений, которые претерпели ряд важных этапов в своем развитии, пока не достигли современного уровня.

Первые аквариумы представляли собой стеклянный короб, у которого отсутствовала верхняя крышка. Продукты жизнедеятельности удалялись при помощи улиток или замены воды. Но способность улиток очищать стенки аквариумов от разросшихся водорослей не всегда приводила к желаемым результатам, поэтому важным событием для аквариумистики стало открытие способа фильтрации [1].

Регулярный уход за аквариумом на современном этапе организуется с помощью фильтрующих элементов, которые предназначены для очищения воды от различных загрязнений и обеспечения притока жизненно важных нитрифицирующих микроорганизмов. Подобные бактерии способны преобразовывать неорганические соединения в органические путем хемосинтеза и тем самым производить естественную очистку воды. Также фильтры используются для перемешивания слоев воды, для ее обогащения кислородом и создания оптимальной температуры для рыб [2].

Первые фильтры, как и системы аэрации, появились только в середине XX в., и это существенно упростило процесс содержания и выращивания рыб. Сначала был изобретен фильтр с двойным дном (фальшдном). Такие фильтры успешно применяются и сегодня. Затем появились прообразы современных внутренних и внешних фильтров. А сам факт такого изобретения, как орошаемый фильтр, позволил выращивать в домашних условиях более прихотливых морских обитателей, в том числе беспозвоночных.

Фильтры производят механическую и биологическую очистку аквариумной воды посредством находящихся в них соответствующих материалов. Фильтры удерживают крупные частицы грязи, например остатки корма и части погибших водорослей. Они обеспечивают оптимальные условия для рассеивания полезных бактерий и очищают аквариумную воду от вредных веществ [3].

Процесс фильтрации состоит из ряда последовательных этапов, каждый из которых отвечает за удаление преимущественно одной группы загрязнений. Не существует системы фильтрации, которая использовала бы только один этап очищения воды, гарантированно обеспечивая полную очистку природной воды до состояния питьевой.

Фильтрация сохраняет воду прозрачной и разрушает отходы жизнедеятельности рыб. Без фильтрации вода в аквариуме быстро становится мутной и приобретает неприятный запах. Отсутствие

фильтрации в аквариуме может привести к проблемам с качеством воды, что становится причиной преждевременной гибели рыб.

Различают внутреннюю, внешнюю и донную фильтрации, дающие название фильтрам.

Внутренний фильтр – небольшой насос (помпа), который прокачивает аквариумную воду через специальную емкость, наполненную каким-либо фильтрующим материалом (губка, синтепон, активированный уголь, керамика и пр.). Внутренние фильтры, помимо дизайна и конструктивных особенностей, различаются мощностью насоса (помпы), размером и качеством фильтровального материала. Для очистки воды в аквариуме важны все эти показатели [3–5].

Внешний (канистровый) фильтр – емкость с фильтрующим материалом. Место установки фильтра предполагает его размещение вне аквариума. Устройство положительно влияет на условия для размножения и эффективной работы бактерий за счет дополнительной площади канистры. В этом случае и площадь субстрата будет больше, а значит и больше бактериальное заселение. Благодаря этому результативность внешнего фильтра выше, чем внутреннего [6].

Донный фильтр (фальшдно) – система механизмов, которая очищает воду механическим путем, используя грунтовые материалы. Фильтрация происходит естественным (природным) способом. Такой метод в современном мире используется крайне редко.

Материалы исследования

В качестве объекта исследования были выбраны случайным образом 1 внешний (навесной) и 6 внутренних аквариумных фильтров разных производителей с различными характеристиками.

Образец № 1: внутренний фильтр BARBYS PUMP 002, 220–240 V, ~50 Hz, 500 L/H, 6 Вт, изготовитель ИП А. Я. Сарабин. Предназначен для небольших пресноводных аквариумов объемом 30–65 л. У данного образца отсутствует защитный стакан. Настройка пропускной способности и мощности струи осуществляется с помощью дополнительно вложенного в упаковку сопла, а также регулятора подачи воздуха, который вставляется в силиконовый шланг. Для фиксации на стенке аквариума имеется кронштейн с мощными присосками.

Образец № 2: внутренний фильтр AQUAEL Fan 1 Plus, 220–240 V, ~50 Hz, 320 L/H, 4,7 Вт, изготовитель ООО «АКВАЭЛ». Фильтр предназначен для очистки воды от остатков корма, отходов жизнедеятельности обитателей аквариума объемом 45–60 л. Очищение воды происходит за счет губок разной плотности, они располагаются в съемном защитном стакане. Данный фильтр очищает воду, насыщает ее кислородом, легко промывается и почти не требует ухода.

Образец № 3: внутренний фильтр Xilong X1-F680, 220–240 V, ~50 Hz, 450 L/H, 5 Вт, изготовитель ООО «Статус». Назначение – аэрация воды и ее фильтрация. Очищение аквариумной емкости становится возможным за счет фильтрующих губок разной

плотности или из вспененного пенополиуретана, помещенных в съемный защитный стакан. Из дополнительных элементов можно выделить наличие флейты. Флейта – это «аквариумный дождь», она воссоздает внешнюю аэрацию аквариума, т. е. позволяет осуществлять интенсивное вертикальное перемешивание слоев воды без образования сильных потоков. Представляет собой небольшую трубку с отверстиями и крепится на фильтр в месте выброса воды. Данный фильтр крепится к стенке аквариума на встроенных крепких присосках.

Образец № 4: внутренний фильтр BOYU SP-1000, 230–115 V, ~50/60 Hz, 300 L/H, 8 Вт, изготовитель ООО «Марлин Аквариум». Предназначен для пресноводных аквариумов объемом от 80 до 100 л. Основное отличие от предыдущих образцов – отсутствие защитного стакана для губки, благодаря чему улучшается качество очистки, а производительность достигает 400 л/ч. Настройка пропускной способности и мощности струи также выполняется за счет регулятора подачи воздуха. Для фиксации на стенке аквариума имеется кронштейн. Стандартная губка заменяется на пропитанную активированным углем, что обеспечивает химическую очистку воды.

Образец № 5: внутренний фильтр BOYU SP-2500 B, 230–115 V, ~50/60 Hz, 700 L/H, 13 Вт, изготовитель ООО «Марлин Аквариум». Применяется для аэрации и фильтрации воды. Очистление аквариумной емкости происходит за счет 2-х съемных защитных стаканов, в которые помещаются фильтрующие губки разной плотности. Наряду с этим в стаканы могут входить различного рода наполнители, например уголь, керамические кольца или спеченное стекло.

Образец № 6: внешний фильтр BOYU WF-2015, 230–115 V, ~50/60 Hz, 150 L/H, 6 Вт, изготовитель ООО «Марлин Аквариум». Предназначен для малолитражных аквариумов. Он не занимает много места в аквариуме, хорошо очищает воду от загрязнений и насыщает ее кислородом. Среди профессионалов известен как «рюкзачок» или «водопад». Но у этого образца есть один серьезный недостаток: данный фильтр имеет обратную тягу, из-за чего его работа становится небезопасной в отсутствие человека. После очистки воды через губки разной плот-

ности вода возвращается в аквариум через специальный носик, насыщая емкость кислородом.

Образец № 7: внутренний фильтр Tetra FilterJet 400, 220–240 V, ~50/60 Hz, 400 L/H, 6 Вт, изготовитель ООО «Tetra GmbH». Образец предназначен для небольших пресноводных аквариумов объемом от 15 до 65 л. Основным отличием данного образца является отсутствие защитного стакана. Настройка пропускной способности и мощности струи регулируется посредством переключателя, располагающегося на головной крышке аквафильтра. Для фиксации на стенке аквариума имеется кронштейн с присосками.

Результаты и их обсуждение

В работе проведена сравнительная характеристика функциональных показателей аквариумных фильтров, были поставлены задачи по определению времени, затрачиваемого фильтрами при удалении бактериальной пленки с поверхности воды аквариума, времени до начала снижения качества очищения и аэрации, времени очистки фильтрующих материалов.

На первом этапе проводилась фиксация времени, в течение которого с поверхности воды аквариума была удалена бактериальная пленка. Причины ее возникновения различны:

- недостаточно интенсивное перемешивание и застой верхнего слоя воды;
- высокая концентрация органических веществ, которыми питаются сапрофитные бактерии (сапрофиты – микроорганизмы (бактерии и грибы), разрушающие остатки мертвых растений и животных и превращающие их в неорганические соединения);
- использование жирных кормов: остатки жира на воде служат закваской для развития бактериальной пленки;
- пленка на воде может представлять собой смесь микроскопических водорослей.

Для исследования был выбран аквариум объемом 80 л, без живых обитателей, с искусственными растениями и морской галькой. Его оставляли открытым на 24 ч в спокойном состоянии, иногда добавляя кормовые хлопья для быстрого образования пленки (добавление хлопьев не влияет на результаты эксперимента) (рис. 1).

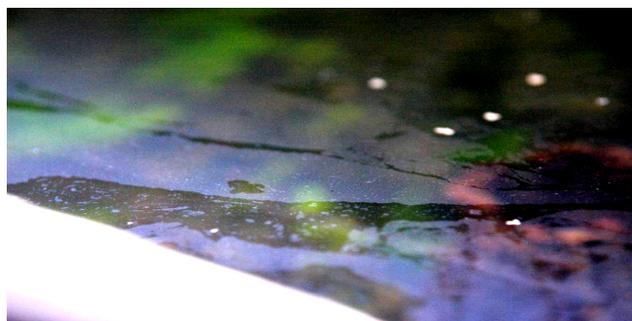


Рис. 1. Бактериальная пленка на поверхности воды

Fig. 1. Bacterial film on the water surface

После каждого проведенного эксперимента фильтры удалялись из аквариума, после чего тот снова оставался в спокойном состоянии до образования новой пленки.

Время очистки воды в аквариуме устанавливалось и усреднялось по 3-м измерениям, усредненные значения приведены в табл. 1.

Таблица 1

Table 1

Время удаления бактериальной пленки с поверхности воды

Time of removing the bacterial film from the water surface

Образец	Объем воды, л	Растения	Рыбы	Корма	Время удаления пленки, мин
1	80	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	5
2				присутствуют	15
3				отсутствуют	34
4				отсутствуют	2,5
5				присутствуют	2
6				отсутствуют	128
7				отсутствуют	13

Фильтры торговых марок «BOYU SP-1000», «BOYU SP-2500 B», «BARBYS PUMP 002» без особых усилий справились с поставленной задачей, потратив на очищение поверхности воды от 2 до 5 мин, следует отметить, что последний образец рассчитан на аквариумы малого литража.

Фильтры таких производителей, как «Tetra FilterJet 400» и «AQUAEL Fan 1 Plus» выполнили свою работу не хуже, но в силу того, что данные образцы изначально были изготовлены для очист-

ки воды в аквариумах гораздо меньшего объема, им понадобилось больше времени, чтобы справиться с поставленной задачей.

У образца внутреннего фильтра Xilong Xl-F680 ушло на очистку 34 мин, а у внешнего BOYU WF-2015 – 2 ч 8 мин в связи с малой производительностью.

Рассмотреть поверхность воды в аквариуме после очистки фильтрами можно на рис. 2.



Рис. 2. Поверхность воды после очистки

Fig. 2. Water surface after cleaning

Таким образом, исследуемые фильтры для аквариума, за исключением BOYU WF-2015, продемонстрировали достаточно высокое качество удаления бактериальной пленки и являются перспективными для использования в аквариумистике.

Для определения промежутка времени, за который фильтры для аквариумов справляются с каче-

ственной аэрацией и очищением воды от различного вида загрязнений (остатков корма, каловых масс, поднятой мути), был проведен опыт с фильтрами различных торговых марок и в различных аквариумах с разными биологическими условиями (табл. 2).

Таблица 2

Table 2

Промежуточное время очищения воды
Intermediate time of water purification

Образец	Объем воды, л	Растения	Рыбы	Корм	Время очищения воды, мин
1	30	присутствуют	присутствуют	хлопья кормовые	5
2	40				10
3	30				12
4	125				60
5	140				10
6	5				10
7	53				5

У образцов 1–3, 5–7 время очистки воды не превысило 12 мин. Внутренний фильтр BOYU SP-1000 затратил на очищение водной толщи 60 мин, т. к. производительность данного образца ниже требуемой, что сказывается на его тяге, а это затрудняет очищение воды после некоторых видов рыб (золотых, таракатумов и анциструсов), поскольку от этих рыб всегда остается большое количество остатков жизнедеятельности. Но, несмотря

на это, спустя час непрерывной работы фильтра вода в аквариуме очистилась.

Для качественной работы фильтров необходимо производить очистительные мероприятия фильтрующих материалов, а также внутренних деталей фильтра. Был исследован период, по окончании которого требовалась замена или очистка самого фильтра или его комплектующих (табл. 3).

Таблица 3

Table 3

Период до следующей очистки аквариумных фильтров
Time period until the next clearing of cleaning the aquarium filters

Образец	Объем воды, л	Растения	Рыбы	Корм	Период очистки фильтра, сут
1	30	присутствуют	присутствуют	хлопья кормовые	14
2	40				21
3	30				13
4	125				7
5	140				14
6	5				9
7	53				14

на основании проведенного опыта можно сделать вывод, что образцы № 1, 2, 5 и 7 меньше всего нуждаются в частой очистке или замене фильтрующих материалов. Образец № 6 чаще нуждается в очистке фильтрующих средств, т. к. в аквариуме, который он очищает, находится слишком много мальков анциструса, которые в силу своего развития нуждаются в более частом кормлении сухими кормами, что, в свою очередь, приводит к более обильному выделению мальками отходов жизнедеятельности, а также сам корм приводит к загрязнению водной толщи.

Заключение

Таким образом, образец № 4 продемонстрировал функциональные способности ниже, чем другие образцы. У него зафиксирована низкая производительность по очищению и аэрации воды (300 L/H) в отличие от фильтров 1, 2 и 7, рассчитанных на меньший литраж очищения, но, тем не менее, имеющих пропускную способность воды за час намного выше. Образцы № 1, 2 и 7 представляют больший интерес для аквариумистов.

Список источников

1. *Первые аквариумы. История аквариумистики.* URL: https://web-zoopark.ru/akvariumnie_ribki/pervye-akvariumy-istoriya-akvariumistiki.html (дата обращения: 19.12.2020).
2. *Морская звезда.* URL: <https://morskaya-zvezda36.ru/> (дата обращения: 19.12.2020).
3. *Кучеренко Л. В., Мелехова Л. В.* Сравнительный анализ моделей внутренних фильтров для очистки воды в аквариумах // Науч. тр. Дальрыбвзу. 2012. Т. 27. С. 25–31.

4. *Абрамов К.* Фильтрация. Аквариумные фильтры. URL: <https://www.aqa.ru/doc.php?docid=97> (дата обращения: 19.12.2020).
5. *Комарова Л. Ф., Кормина Л. А.* Инженерные методы защиты окружающей среды: учеб. пособие. Барнаул: Алтай, 2000. 395 с.
6. *Внешний фильтр.* URL: <https://akwa-as.ru/vneshnij-filtr/> (дата обращения: 19.12.2020).

References

1. *Pervye akvariumy. Istoriia akvariumistiki* [First aquariums. History of aquarium care]. Available at: https://web-zoopark.ru/akvariumnie_ribki/pervye-akvariumy-istoriya-akvariumistiki.html (accessed: 19.12.2020).
2. *Morskaya zvezda* [Sea star]. Available at: <https://morskaya-zvezda36.ru/> (accessed: 19.12.2020).
3. Kucherenko L. V., Melekhova L. V. *Sravnitel'nyi analiz modelei vnutrennikh fil'trov dlia ochistki vody v akvariumakh* [Comparative analysis of internal filter models for water purification in aquariums]. *Nauchnye trudy Dal'rybvuza*, 2012, vol. 27, pp. 25-31.
4. Abramov K. *Fil'tratsiia. Akvariumnye fil'try* [Filtration. Aquarium filters]. Available at: <https://www.aqa.ru/doc.php?docid=97> (accessed: 19.12.2020).
5. Komarova L. F., Kormina L. A. *Inzhenernye metody zashchity okruzhaiushchei sredy: uchebnoe posobie* [Engineering methods of environmental protection: tutorial]. Barnaul, Altai Publ., 2000. 395 p.
6. *Vneshnii fil'tr* [External filters]. Available at: <https://akwa-as.ru/vneshnij-filtr/> (accessed: 19.12.2020).

Статья поступила в редакцию 21.01.2021; одобрена после рецензирования 21.04.2022; принята к публикации 02.06.2022
The article is submitted 21.01.2021; approved after reviewing 21.04.2022; accepted for publication 02.06.2022

Информация об авторе / Information about the author

Виктория Карловна Меньшикова – кандидат технических наук, доцент; доцент базовой кафедры таможенного дела (Сибирского таможенного управления ФТС России); Сибирский федеральный университет; menshikova.sfu@bk.ru

Victoria K. Menshikova – Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor; Assistant Professor of the Department of the basic Department of Customs Affairs (Siberian Customs Administration of the Federal Customs Service of Russia); Siberian Federal University; menshikova.sfu@bk.ru

