

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ФИЛЬТРАЦИИ МАЛЬКОВОЙ ЛИНИИ РЫБХОЗА «ПОЛЕСЬЕ» И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

А.В. Козырь, В.В. Ярмош, аспирант

Научный руководитель – Е.В. Таразевич, д.с.-х.н., доцент

Полесский государственный университет

В Республике Беларусь функционирует более 20 рыбохозяйственных организаций которые занимаются прудовым выращиванием пресноводной рыбы. В основном выращиваются такие виды как карп (*Cyprinus carpio*), щука (*Esox lucius*), белый амур (*Stenopharyngodon idella*), белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*) и многие другие. Все большую популярность начинают приобретать осетровые (*Acipenseridae*) и сомовые (*Siluridae*) виды.

Хозяйства оснащены оборудованием для воспроизводства и подращивания рыбопосадочного материала ценных пород рыб в искусственных условиях. Это позволяет им получать потомство теплолюбивых видов рыб, нерест которых невозможен в естественных условиях страны, а также существенно увеличивать выход получаемого рыбопосадочного материала. Комплексы по воспроизводству включают себя линии по передержке производителей, инкубационные аппараты, линии по подращиванию личинки и получению живого корма.

В регионе Припятского Полесья ОАО «Рыбхоз «Полесье» является лидером в области рыбного хозяйства. Предприятие имеет большую систему нерестовых, выростных, нагульных и зимовальных прудов, цех по воспроизводству и подращиванию рыбопосадочного материала, цех по производству комбикормов, цех переработки рыбной продукции.

В индустриальных условиях в хозяйстве проводится получение потомства карпа, белого амура, белого и пестрого толстолобика, а так же ленского осетра и стерляди.

Для инкубации икры используются: инкубационные аппараты «Вейса» с объемом колбы 8 литров и 4-х секционные инкубационные аппараты «Осетр».

Передержка производителей и подращивание личинки производится в 7 мальковых линиях, каждая состоит из 5 – 7 рыбоводных емкостей рабочим объемом 2 м³, системы трубопроводов и насосного оборудования, 2-х емкостей накопителей и 1-й емкости стабилизатора, системы подогрева и обеззараживания воды, а также орошаемого биофильтра со статической загрузкой. Проточность системы составляет 50 м³/час.

В процессе подращивания, на первых этапах, происходит кормление личинок живыми кормами (*Artemia salina*), далее производится перевод на питание сухими концентрированными кормами. В процессе подращивания личинки выделяется большое количество как механических, так и химических загрязнений. К механическим загрязнениям относятся: несъеденные остатки корма, фе-

кальные массы, погибшая личинка. К химическим – аммиак/аммоний ($\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$), нитриты (NO_2), нитраты (NO_3), угольная кислота (H_2CO_3), углекислый газ (CO_2), при кормлении *Artemia salina* – NaCl.

Вода в системе подращивания и передержки рециркулирует и требует наличия системы очистки, так как повышенное содержание механических и химических загрязнителей оказывает пагубное влияние на рост и развитие личинки, а значения выше ПДК приводят к массовой гибели гидробионтов. При неблагоприятном гидрохимическом режиме существенно увеличиваются затраты кормов.

В системе подращивания отсутствует система механической фильтрации. Очистка от химических загрязнений выполняется в орошаемом фильтре биологической очистки со статической организованной загрузкой, объем фильтра составляет 2 м^3 . Подвод воды обеспечивается с помощью насоса из емкости накопителя, орошение происходит через технологическое отверстие в стенке фильтра на расстоянии 15 см от крышки. Вода из рыбоводных емкостей подается в емкость накопитель, при наполнении емкости автоматически включается насос и выкачивает воду в биофильтр. Тем самым постоянного потока воды в биофильтр не происходит.

Фильтрующим материалом биофильтра являются объемные блоки в виде сот из пластика. Удельная площадь таких субстратов колеблется от 50 до $200 \text{ м}^2/\text{м}^3$, в хозяйствах используются блоки с широко расположенными стенками и удельной поверхностью $75 \text{ м}^2/\text{м}^3$. Дальнейшее повышение удельной площади загрузки такого вида невозможно, так как отверстия для пропуска воды сужаются и с течением времени наглухо зарастают био пленкой [1, с. 89].

Вода, скатываясь по поверхности гравия, обогащается кислородом. Кроме того, в тонком слое воды, текущем по поверхности гравия, выше турбулентность, чем в воде, плавно проходящей через толщу залитого гравия. Самая большая проблема блочного фильтра – отрыв состарившейся био пленки и ее удаление. В рыбоводных установках биофильтры такого типа применяют в мало-нагруженных системах с плотностью посадки рыбы 2 – $10 \text{ кг}/\text{м}^3$, плотность посадки рыбы в хозяйстве составляет 30–50 $\text{кг}/\text{м}^3$.

Вторая существенная проблема биофильтра со статической нагрузкой – высокая загруженность верхних слоев субстрата продуктами загрязнения, на которые попадают неочищенные стоки. Нижележащие слои субстрата омываются водами, из которых уже изъята часть загрязнений. Этот эффект настолько существен, что снижает эффективность работы всего объема биофильтра до 40% от потенциального значения [2, с. 69].

К достоинствам биофильтров, построенных из объемных блоков в виде сот, следует отнести относительно большой объем единичного фильтра и легкость ограждающей конструкции.

Системы биологической фильтрации с таким типом загрузки эффективны при постоянном орошении очищаемой водой, при использовании прерывной подачи воды слой био пленки пересыхает и отмирает, что существенно понижает эффективность. Также важным критерием является проточность системы: поток воды может смывать образующуюся био пленку, а время контакта может быть недостаточно для осуществления реакции денитрификации [3, с. 358]. Проточность $50 \text{ м}^3/\text{час}$ и объем фильтра 2 м^3 не могут обеспечить ни необходимой площади субстрата для фиксации бактерий, ни проточности для протекания реакций. При имеющийся проточности и объеме биофильтра достигается только аэрация воды, и крайне низкая степень очистки. Также рециркуляционная система не оснащена фильтром механической очистки: остатки корма, фекальные массы и погибшая рыба не отфильтровывается, разлагается и оказывает существенное негативное влияние на гидрохимический режим в системе.

Для модернизации линии целесообразно произвести оснащение механической системой фильтрации. В качестве механического фильтра существует возможность использования сетчатого барабанного или параболического фильтра. Данные типы фильтров позволят эффективно производить фильтрацию механических загрязнений технологических вод линии.

Модернизацию биологического фильтра возможно произвести путем переоборудования орошаемого фильтра биологической очистки со статической организованной загрузкой в фильтр с неорганизованной загрузкой из полиэтиленовых гранул с положительной плавучестью. Био загрузка данного вида имеет удельную поверхность от $450 \text{ м}^2/\text{м}^3$ до $850 \text{ м}^2/\text{м}^3$, что существенно повысит качество образуемой био пленки. Также при работе фильтра такой конструкции не является критичным то, что вода на него подается непостоянно. Однако при организации фильтра данного типа необходимо обеспечить его аэрацию, что ведет за собой дополнительные расходы электроэнергии.

Проведение модернизации мальковой линии: установка системы механической очистки и переоборудование системы биологической позволит обеспечить благоприятный гидрохимический режим для передержки производителей и подращивания личинки.

Список использованных источников

1. Проскуренко, И.В. Замкнутые рыбоводные установки / И.В. Проскуренко – Москва: ВНИРО, 2003. – 152 с.
2. Григорьев, С.С. Индустриальное рыбоводство / С.С. Григорьев – М.: Знамя, 2008. – 186 с.
3. Жигин, А.В. Замкнутые системы в аквакультуре / А.В. Жигин – М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – 664 с.