

ООО «Аква-Технологии»

МОДУЛЬ ВОДОПОДГОТОВКИ «ДОН-25»
Техническое описание
Руководство по эксплуатации

г. Зерноград
Ростовская область
2020 г.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее Руководство является объединённым материалом, совмещающим в себе техническое описание и руководство по эксплуатации, удостоверяющее основные технические характеристики.

2. МОДУЛЬ ВОДОПОДГОТОВКИ «ДОН-25»

2.1. Назначение

2.1.1. Модуль водоподготовки «ДОН-25» (в дальнейшем - МВП) предназначен для подготовки воды при выращивании аквакультур в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ), а именно её механической очистки с дегазацией, биологической очистки и насыщения воды кислородом методом оксигенации.

2.1.2. Модуль может применяться как при выращивании товарной рыбы, так и при инкубации живой икры, дорастивании личинки, выращивания малька.

2.1.3. Модуль предназначен для использования в комплекте УЗВ с одним (рис.1) или двумя бассейнами (рис.2) с общим объемом рыбоводной воды до 25 м³.

Номер рисунка	Объём бассейна	Диаметр бассейна	Высота бассейна	Примечание
Рис.1	$V=25 \text{ м}^3$	$D=5,2 \text{ м}$	$h=1,2 \text{ м}$	
Рис. 2	$V=25 \text{ м}^3$	$D=4,0 \text{ м}$	$h=1,2 \text{ м}$	Два бассейна по 12,5 м ³ рабочей воды

2.1.4. Схема комплекта УЗВ с модулем водоподготовки «ДОН-25» и одним бассейном дана на рис 1. на котром показано как можно разместить биореактор и оксигенатор по отношению к бассейну (ближе-дальше). Биореактор - 1 шт., Оксигенатор - 1 шт.

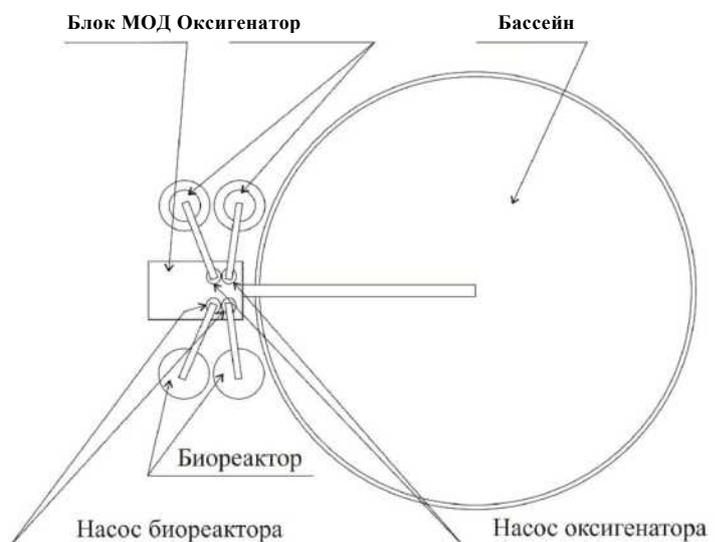


Рисунок 1.

2.1.5. Схема комплекта УЗВ с модулем в одоподготовки «ДОН-25» и двумя бассейнами на котором показано как можно разместить Биореактор и Оксигенатор. Биореактор - 1 шт.

Оксигенатор - 1 шт.

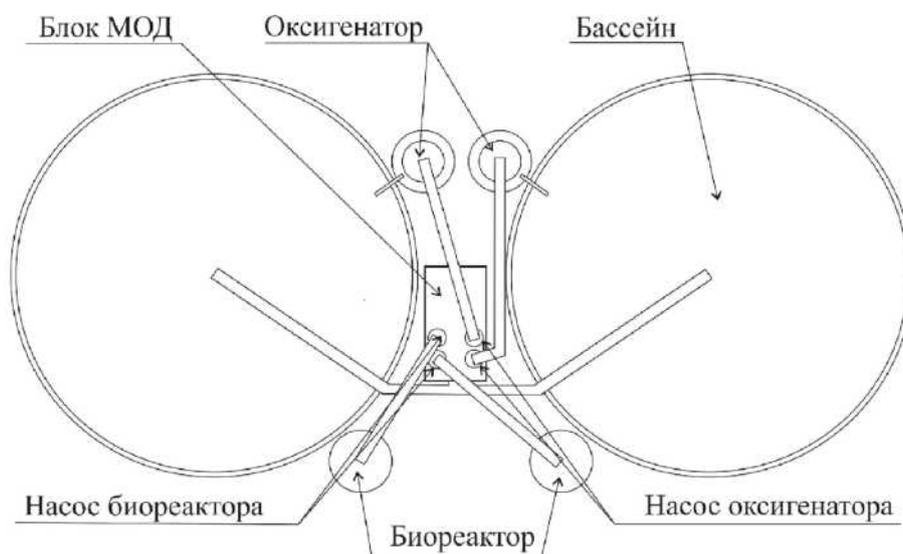


Рисунок 2.

2.2. Конструктивно модуль включает в себя:

2.2.1. Блок механической очистки и дегазации воды (в дальнейшем - Блок МОД) (рис.3):

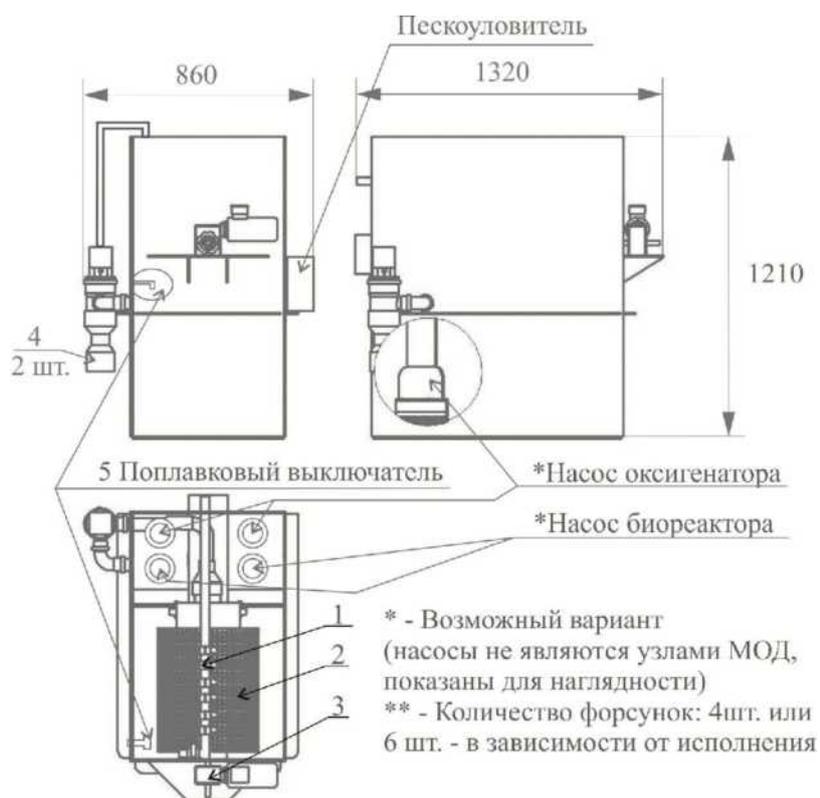


Рисунок 3.

2.2.2. Биореактор (рис.4):

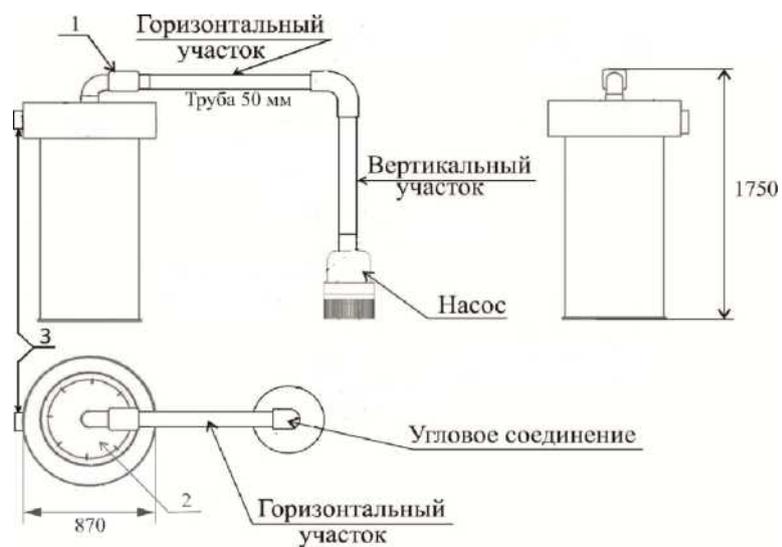


Рисунок 4.

2.2. 3. Оксигенатор (рис.5):

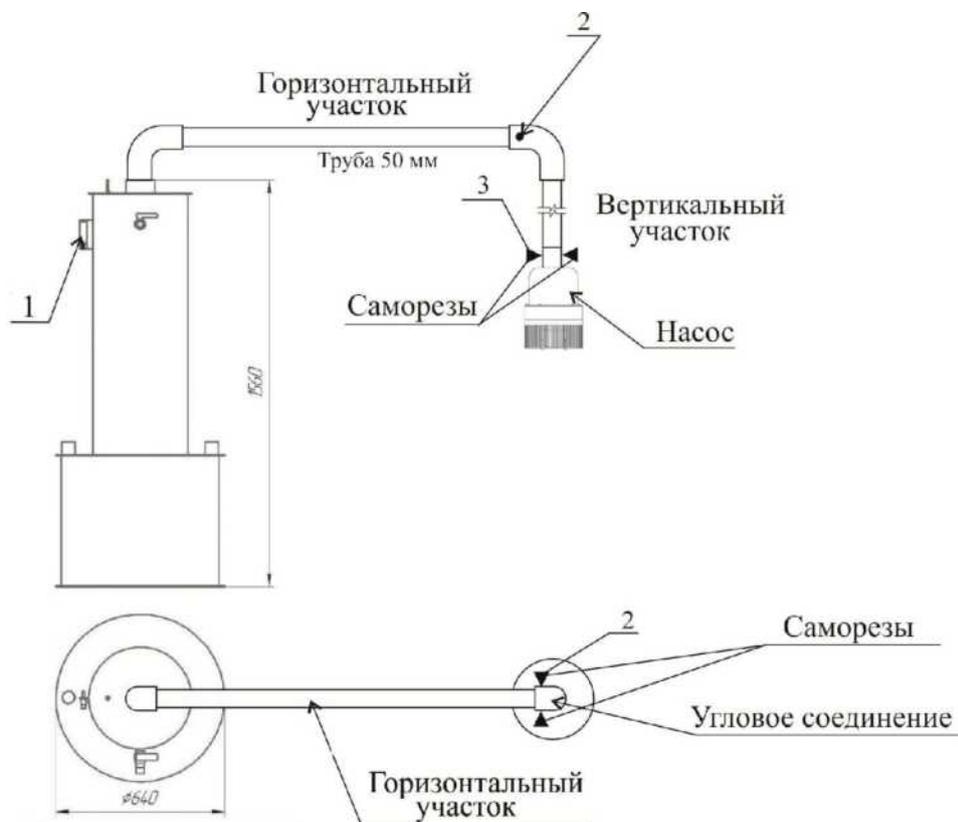


Рисунок 5.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Потребляемая мощность:

Гидравлическая система промывки барабанного микросетчатого фильтра (рис.3, поз.1)	Барабанный фильтр (рис.3, поз. 2)	Биореактор с насосом(рис.4)	Оксигенатор с ротаметром и насосом (рис. 5)
Рабочее давление форсунки - 0,8...4,0 бар; расход воды при 1 бар - от 1,85 л/мин	Переменный ток, 3 фазы, 380 В, 0,12 кВт;	Переменный ток, 1 фаза, 220 В, 0,6 - 0,75 кВт	Переменный ток, 1 фаза, 220 В, 0,75 - 0,9 кВт

3.2. Габаритные размеры (могут быть изменены) указаны на соответствующих рисунках.

3.3. Вес, не более:

Блок МОД	Биореактор	Оксигенатор
от 46,0 кг	от 24,0 кг	от 24,0 кг

3.4. Поплавковый выключатель (рис.3, поз.5):

Рабочая температура	Максимальное давление	Коммутируемая мощность	Параметры реле
+ 2 - + 45°C	0,5 МПа	10 Вт	= 1,5 А, 220 В

4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

4.1. МВП «ДОН-25»: 1 шт.

4.2. Руководство по эксплуатации: 1 шт

5. ОПИСАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

5.1. Блок механической очистки и дегазации воды

5.1.1. Блок МОД (рис.3) является составной частью МВП «ДОН-25» и предназначен для очистки воды поступающей для рыбоводных бассейнов (инкубаторов) от механических примесей (фекалий, остатков корма, осадков и др. механических частиц) посредством барабанного микросетчатого фильтра (рис.3, поз.2) и ее дегазации от токсических концентраций углекислого газа CO_2 , азота N_2 , а так же других сопутствующих газов методом аэрации.

5.1.2. Вода из рыбоводного бассейна и Биореактора самотеком (в большей степени не разрушая структуру фекалий и других загрязнений) попадает во внутреннюю часть барабанного фильтра (рис.3, поз.2) и проходит через микросетку (размер ячейки 56 или 80 микрон), в результате происходит ее очистка от механических примесей, которые оседают на внутренней стороне фильтра и смываются оттуда посредством форсунок (рис.3 поз.1) в специализированный лоток и с некоторым количеством воды выносятся в канализацию. Барабанный фильтр приводит во вращение электрический мотор-редуктор (рис.3 поз.3).

5.1.3. Ниспадающий из барабанного фильтра (рис.3, поз.2) поток очищенной воды со значительно увеличившейся площадью поверхности раздела сред «воздух-вода» освобождается от избытка углекислого газа CO_2 и азота N_2 и других сопутствующих газов, т.е. происходит дегазация воды методом аэрации. Затем, скапливающаяся в Блоке МОД (рис.3) очищенная и дегазированная вода посредством насосов подается в Биореактор (рис.4) и Оксигенатор (рис.5).

5.1.4. Блок МОД (рис.3) дополнительно оборудован поплавковыми выключателями (рис.3, поз.5), которые способны выдавать управляющий сигнал оповещения во внешнюю цепь в случае аварийной остановки насоса Оксигенатора и связанного с этим изменения уровня воды.

**Внимание: СИСТЕМА СИГНАЛИЗАЦИИ (ОПОВЕЩЕНИЯ), на которую может поступать сигнал от поплавкового выключателя, ни каким образом не влияет на работоспособность МВП «ДОН-25» и НЕ ВХОДИТ В КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ, т.е. является дополнительной опцией, позволяющей оперативно оповестить о возникновении аварийной ситуации, при этом не исключая обязательный постоянный визуальный контроль дежурным персоналом за работающим оборудованием.*

ДАННАЯ СИСТЕМА МОНТИРУЕТСЯ ОТДЕЛЬНО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ.

5.2. БИОРЕАКТОР

5.2.1. Биореактор (рис.4) является составной частью МВП «ДОН-25» и предназначен для очистки воды биологическим методом от азотистых соединений, накапливающихся в рыбноводном бассейне (или инкубаторе) в результате естественных процессов, связанных с выращиванием рыбы.

5.2.2. Вода из Блока МОД (рис.3) во внутреннюю часть Биореактора (рис.4) подается в таком объеме и под таким давлением (достигается благодаря специальному конструктиву самого МВП и настройкой эксплуатантом посредством крана расположенного перед насосом Биореактора), которые обеспечивают поддержание наполнителя во взвешенном состоянии для максимизации площади их (воды и наполнителя) контакта, а так же самоудаления отработавшей бактерии (по достижении своей критической массы). При этом происходит дополнительная дегазация потока воды, поступающего из Биореактора в Блок МОД.

5.2.3. В качестве наполнителя в Биореакторе (рис.4) используется кварцевый песок с размером основной фракцией 0,2 мм, в общем кол-ве не менее 80%, на песчинки которого и происходит заселение бактерий, очищающих воду от аммонийного азота и нитритов.

**Внимание: МЕТОДИКА ЗАПУСКА БИОРЕАКТОРА И РАБОТА С НИМ ОПИСАНЫ В НАСТОЯЩЕМ РУКОВОДСТВЕ И ДОЛЖНЫ СТРОГО СОБЛЮДАТЬСЯ.*

5.3. ОКСИГЕНАТОР

5.3.1. Оксигенатор (рис.5) является составной частью МВП «ДОН-25» и предназначен для насыщения воды кислородом из внешнего источника (газообразный кислород в баллонах, жидкий кислород, станция производства кислорода из воздуха и т.п.) до оптимальных показателей методом оксигенации путем регулировки подачи кислорода через ротаметр.

5.3.2. Поступающая из Блока МОД (рис.3) очищенная и дегазированная вода подается в верхнюю часть Оксигенатора (рис.5), ниспадая во внутреннюю полость вода, вспенивается смешиваясь с подающимся (из внешнего источника) кислородом и в результате насыщается до 200 % (зависит от температуры воды и чистоты газа (кислорода)).

5.3.3. Оксигенатор (рис.5) оборудован ротаметром (рис.5, поз.1), который позволяет регулировать количество поступающего из внешнего источника кислорода (в литр/минуту), тем самым, обеспечивая возможность поддержания оптимального (необходимого) уровня насыщения им воды в зависимости от вида выращиваемой в УЗВ продукции.

**Внимание: Порядок регулировки Оксигенатора описан в разделе «Запуск МВП».*

5.3.4. Оксигенатор может дополнительно комплектоваться устройством дезинфекции воды не влияющий на работу Оксигенатора по насыщению воды кислородом. Устройство дезинфекции не входит в состав МВП «ДОН-25», приобретается отдельно.

5.3.5. Конструкция Оксигенатора (рис.5) не требует какого-либо специализированного технического обслуживания.

6. РУКОВОДСТВО

6.1. МВП «ДОН-25» (и его составные части) прост в эксплуатации и обслуживании. Тем не менее, правильная работа оборудования напрямую зависит от строго соблюдения ряда требований, изначальной подготовки воды перед зарыблением в УЗВ, запуску и ежедневной эксплуатации.

6.2. ЗАПУСК КОМПЛЕКТА УЗВ

**Внимание: Для заполнения бассейнов и промывки Барабанного фильтра категорически ЗАПРЕЩАЕТСЯ использование воды, содержащей хлор, а по этой причине - использование водопроводной воды.*



Кран ротаметра

\ Ротаметр

Рис.6.

6.2.1. Непременным условием правильной работы является соответствующее качество используемой в УЗВ воды которая готовится до зарыбления и поддерживается на протяжении всего времени выращивания рыбы. **ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ** условием подготовки воды в комплекте УЗВ перед зарыблением является приведение воды к показателю (рН) равному 7,0. Если уровень рН выше, то следует его понизить 10% ортофосфоной пищевой кислотой посредством применения дозирующего насоса оснащенного датчиком рН (в комплекте с оборудованием не идет и приобретается эксплуатантом самостоятельно) и поддерживать рН на уровне 7,0 на протяжении всего времени эксплуатации оборудования как до зарыбления так и во время выращивания рыбы. Если рН ниже 7,0 то следует его повысить 20% водным раствором каустической соды посредством дозирующего насоса с датчиком рН (в комплект с оборудованием не идет и приобретается эксплуатантом отдельно). Можно использовать один дозирующий насос с датчиком рН и применять его в зависимости от необходимости поднять или снизить рН меняя емкости с растворами пищевой кислоты или каустической соды. Данное **ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ** требование связано с тем, что Аммоний присутствует в воде в двух формах: ионизированной и неионизированной. Ионизированная форма – ион аммония (NH_4^+) - не токсична для рыб, не ионизированная форма – аммиак (NH_3) – токсична. Доля аммиака в общей доле аммонийного азота зависит от рН, температуры воды. При рН 7,0 аммиака практически нет, есть ионизированная форма – ион аммония. При рН более 7,0 кол-во аммиака возрастает. Аммиак увеличивается в двух случаях: с возрастанием рН и с возрастанием температуры воды.

Так же важную роль на стадии запуска биореактора (а также в ходе эксплуатации оборудования) играет нейтрализация в воде нитрита (NO_2). Добавление 10 мг/л хлорида натрия при токсичности 1мг/л нитрита является очень эффективной мерой для большинства пресноводных видов. Например, в случае с радужной форелью, которая находилась в воде с концентрацией NO_2 — 12 мг/л, повышением уровня хлорида натрия — с 1 до 41 мг, снижает токсичность нитрита на 96%.

Биореактор (Патент 2635984) входящий в модуль УЗВ «Дон 25» обеспечивает стабильную работу, в рамках допусков по нормативам воды, во время выращивания рыбы при соблюдении всех условий и требований в ходе эксплуатации как самого Биореактора так и всех составляющих Модуля «Дон 25» указанных в «руководстве по эксплуатации» **подлежащее неукоснительному исполнению.**

Биореактор является емкостью с восходящим потоком воды, подаваемой насосом в которую загружается бионоситель в качестве определенного по процентному содержанию фракций, кварцевого песка ДО 200-250 кг. (вносится частями) и который находится в взвешенном состоянии.

Расчет размеров биологических фильтра основывается на ожидаемой нагрузке по органическим и азотным соединениям. Разложение осуществляется гетеротрофными бактериями в обогащенной кислородом среде. Бактерия размножается многократным делением, это называется «прирост». Эта биопленка или, скорее, ил в конечном итоге превращается в малые частицы и при правильном контроле он вымывается (выносятся) из биофильтра и подлежит восполнению чистым бионосителем (песком).

Бактериологические реакции очень чувствительны к температуре и уровню рН. Биологическая очистка состоит из нескольких этапов, и она очень чувствительна к изменениям среды, особенно даже к незначительному изменению рН. При резком изменении физических свойств (температура воды, рН, кислород, перебои с энерго обеспечением) возможен выброс накопившейся органики.

Нитрифицирующие бактерии в качестве источника энергии используют аммоний перерабатывая его в нитрит, а затем из нитрита в нитрат. Для протекания процесса требуется кислород (аэробный).

Сам по себе Аммонийный азот (NH_4) не ядовит для рыбы. Его опасность заключается в том, что при повышении температуры и рН Аммонийный азот (NH_4) переходит в Аммиак (NH_3) и кол-во Аммиака (NH_3) зависит от температуры воды, кол-ва Аммонийного азота (NH_4) (руководство по эксплуатации), соленость, уровня рН где рН принадлежит решающая роль и высчитывается по таблице.

Нитриты NO_2 опасны тем, что, взаимодействуя с гемоглобином крови нарушают перенос кислорода к тканям. Добавление 10 мг/л хлорида натрия (соль) при токсичности 1мг/л нитрита является очень эффективной мерой. Например, в случае с радужной форелью, которая находилась в воде с концентрацией NO_2 — 12 мг/л, повышением уровня хлорида натрия — с 1 до 41 мг, снижает токсичность нитрита на 96% (руководство по эксплуатации).

Нитраты NO_3 для рыбы не токсичны, и она выдерживает до 600-800 мг/л. так же считается, что нитраты не проникают в ткани рыбы и рыба, выращенная при высоких концентрациях нитритов, не накапливает их в своих тканях. В Узв такая концентрация нитрита обычно не достигается т.к. значительное поглощение нитратов происходит на биофильтре (при определенной конструкции и в режиме биофильтра) не смотря на высокое содержание кислорода там в воде и такой процесс называется «**Аэробная денитрификация**».

СПРАВКА: «**Аэробная денитрификация** или совместное дыхание - одновременное использование кислорода (O_2) и нитратов (NO_3^-) в качестве окислителей различными родами микроорганизмов. Этот процесс отличается от анаэробной денитрификации своей нечувствительностью к присутствию кислорода»

Повышение рН на единицу вызывает десятикратное увеличение образования свободного аммиака. Повышение температуры воды и снижение солености увеличивают выделение аммиака не столь значительно.

Биофильтрация очень сильно зависит от факторов внешней среды а так же от правильной эксплуатации Блока, Оксигенатора, рыбоводного бассейна, стерилизации (руководство по эксплуатации).

В борьбе за свободное место в биофильтрах нитрифицирующие бактерии первой ступени (аммонийный азот в нитритный азот) в росте превосходят бактерии второй ступени (нитритный азот в нитратный азот) из-

за медленного роста последних в связи с чем по мере запуска Биореактора и его эксплуатации по необходимости (по хим.анализу воды на Аммоний и Нитрит) следует заменять или досыпать новый бионоситель (песок) с целью повышения объема присутствия группы бактерий второй ступени путем её колонизации нового бионосителя (песка) и тем самым добиться баланса работы между группами бактерий первой и второй ступени.

Так же необходимо контролировать поступление кислорода к бактериям в Биореактор из Блока. Вода на выходе из Биореактора должна содержать, как минимум, 5-6 мг O₂/л.

Резкие изменения факторов (температура, рН, кислород, нарушение рециркуляции воды в УЗВ в связи с изменением или отключением напряжения в сети, не своевременное обслуживание всех узлов и агрегатов УЗВ, резкая смена корма по параметрам и качеству или его кол-во при кормлении) не допускается и приводит к не минуемому сбою работы Биореактора, так как бактерия способна адаптироваться в определенном диапазоне медленного изменения условий исключая перебои или изменения в энерго обеспечении.

Общая площадь бионосителя (песка) должна быть не меньше 4 000 м.кв. (таблица расчета площади песков прилагается, ОАО"Раменского ГОК" по фракциям при плотности в 1 литре объема - 1500 гр.веса. По данным доктора геологических наук, проф. Л.Б.Рухина),

поверхность, см ² /г	d t , мм	поверхность, см ² /г	d t , мм	поверхность, см ² /г	d t , мм	поверхность, см ² /г	d t , мм
12,0	4,46	12	3,96	16	4,58	10	5,18
23	2,28	26	2,07	24	2,18	25	2,14
3	1,70	32	1,67	33	1,60	33	1,66
38	1,41	38	1,40	40	1,34	40	1,32
58	0,91	60	0,90	63	0,82	63	0,89
79	0,68	79	0,68	84	0,63	89	0,69
118	0,46	118	0,46	130	0,4	139	0,43
165	0,32	165	0,32	172	0,31	175	0,30
203	0,26	212	0,25	219	0,24	232	0,10
276	0,20	0,19	0,19	314	0,17	337	0,16
458	0,094	1500	0,081	1500	0,077	1500	0,080

что позволит содержать и выращивать рыбу объемом ДО 2 500 кг. в одном Модуле «Дон 25» при температуре воды не ниже +16+17 гр.С. с растворенным кислородом не ниже 8 мг.л. на выходе из рыбоводного бассейна при полной работе стерилизации.

Для стабильного и ускоренного процесса запуска биореактора и последующей его работы, необходимо внести концентрат бактерий для биофильтров, следить за чистотой биореактора на всей площади внутренней поверхности, за кислородом в воде поступающей в биореактор, уровнем рН, температурой а так же кол-вом бионосителя (песка) учитывая объем вынесенного песка восполняя его досыпкой нового (руководство по эксплуатации).

Следует учесть, что работа Биореактора как и всего УЗВ в целом не способна положительно повлиять на сохранность, здоровье и темпы роста рыбы а так же объем выращиваемой рыбы форели ДО 100 кг., осетровых ДО 50 кг. на м.куб. если: посадочный материал (малек) был не надлежащего качества (плохая генетика, не правильная инкубация, плохие условия содержания, не надлежащее кормление не надлежащими кормами), рыба в УЗВ должна кормиться ТОЛЬКО СЕРТИФИЦИРОВАННЫМ КОРМОМ ПРЕДНАЗНАЧЕННЫМ ДЛЯ УЗВ, нарушение при перевозке, не правильное зарыбление, не правильно подобранный бионоситель (песок), не соблюдение ВСЕХ требований к эксплуатации оборудования УЗВ (руководство по эксплуатации)

6.2.2. Качество воды для заполнения комплекта УЗВ и технологической (промывочной) воды должно соответствовать следующим показателям:

1	Активная реакция,	pH	7...8	
2	Окисляемость,	мл O ₂ /л	5 ... 15	
3	Аммонийный азот	мг/л	до 0,5	
4	Нитриты	мг/л	до 0,01	
5	Нитраты	мг/л	0	
6	Фосфаты	мг/л	до 0,3	
7	Сероводород		недопустим!	
8	Хлор (водопроводная вода)		недопустим!	
9	Щелочность	мгэкв		
10	Жесткость общая		6.8	
11	Железо общее		до 0,5	
12	Хлориды	мг/л	до 10	не путать с хлором!

6.2.3. При выращивании рыбы в комплекте УЗВ с использованием МВП «ДОН-25» (после полного "запуска" Биореактора (рис.4), соблюдении норм зарыбления качественным посадочным материалом (мальком), при правильном кормлении кормами для УЗВ, оптимальной температуре, pH и уровне кислорода) вода приводится к нормам:

1	Активная реакция	pH	7,0
2	Аммонийный азот	мг/л	до 3*
3	Нитриты	мг/л	до 1,5*
4	Нитраты	мг/л	до 600
5	Кислород	мг/л	до 200

*Примечание 1: Аммонийный азот - допустимо непродолжительное повышение до 7,0 мг/л. при pH 7. Нитриты - допустимо непродолжительное повышение до 4,0 мг/л

6.2.4. После монтажа оборудования, при закрытых запорных клапанах (рис.3, поз.4), производится заполнение бассейнов водой, которая, по мере повышения уровня, самотеком начинает поступать в Блок МОД (рис.3). В этот момент необходимо, кратковременными включениями соответствующих насосов, добиться заполнения Биореактора (рис. 4) и Оксигенатора (рис.5).

6.2.5. По достижению максимального уровня воды в Блоке МОД (рис.3), не открывая запорные клапаны (рис.3, поз.4) и не прекращая подачу воды в бассейн(-ы), необходимо

ВКЛЮЧИТЬ НАСОСЫ БИОРЕАКТОРА (рис.4) и ОКСИГЕНАТОРА (рис.5) ДО СТАБИЛИЗАЦИИ УРОВНЯ ВОДЫ В КОМПЛЕКТЕ УЗВ (уровень воды в Блоке МОД (рис. 3) перестанет изменяться). В этот момент необходимо открыть запорные клапаны (рис. 3, поз.4). Уровень воды в Блоке МОД вновь понизится и стабилизируется на «рабочей» величине, т.е. будет достигнута СТАБИЛИЗАЦИЯ ВОДООБОРОТА. Подачу воды в УЗВ необходимо прекратить.

**Внимание: С МОМЕНТА ЗАПУСКА ВСЕХ НАСОСОВ И ДО ПОЛНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ВОДЫ В УЗВ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ НЕПРЕРЫЙ ВИЗУАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ!*

6.2.6. После стабилизации водооборота комплект УЗВ проверяется на механические повреждения, подтекания в местах сопряжения составных частей, спаечных швов и т.п. и, при их отсутствии, считается готовым к дальнейшей эксплуатации.

6.3. МЕТОДИКА ЗАПУСКА И РАБОТЫ С БИОРЕАКТОРОМ

Работа с Биореактором начинается с момента заполнения его водой на постоянной основе. После полного монтажа оборудования УЗВ и запуска всех насосов уровень воды в УЗВ устанавливается и самостоятельно стабилизируется, т.е. лишняя вода сбрасывается и остается ровно столько, сколько необходимо для оборота воды в системе УЗВ. Вода насосом подается в Биореактор и, пройдя через него, возвращается на очистку в барабанный фильтр для удаления механических взвесей.

Перед тем как приступить к загрузке наполнителя (кварцевого песка), следует несколько раз включить и отключить подающие насосы, чтобы убедиться, что запорные клапаны на трубопроводах подачи воды работают и она (по закону сообщающихся сосудов) после отключения насосов не поступает в обратном направлении, т.е. уровень воды в Биореакторе не опускается ниже 15-20 см от кромки верхнего уреза. Только после этого, при работающих Биореакторах, приступаем к загрузке наполнителя.

В качестве наполнителя используется кварцевый песок по 0,2 мм, 80% от общей массы.

Общий объем работающего песка в Биореакторе составляет около 100-120 литров, что округленно соответствует (примерно) 200 кг.

В Биореакторе песок находится в следующем фракционном составе (расчет делается по данным ЦЕНТРАЛЬНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА ПРОМЫШЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ «ЦНИПС», таблица 2, <http://kk.convdocs.org/docs/index-279640.html> :)

В Биореактор, при «работающем» УЗВ песок засыпается в следующем порядке: - маленькими дозами, литр за литром, необходимо загрузить в Биореактор 50 литров песка;

- в течении 1 суток будет наблюдаться повышенный вынос песка из Биореакторов через барабанный фильтр в пескоуловитель (выносятся наиболее легкие мелкие фракции).
- по мере необходимости и в зависимости от химического состава воды вносятся последующие 50-70 литров песка.

При достижении концентрации аммонийного азота в рыбоводной воде 0,5 мг/л, в работающий Биореактор через трубу Д- 50мм, опущенную на 2/3 его глубины, вносят 2 галлона концентрата бактерий MicrobeLife «Aqua-C» (настоятельно рекомендуется для более стабильного запуска Биореактора, подробную информацию можно получить по ссылке: http://www.btagroup.ru/top/about/promotional_materials/catalog/presentation-fishtech-2015.pdf) и продолжают наблюдение за химией воды, уделяя особое внимание рН который должен находиться на уровне 7,0, концентрациям аммонийного азота (NH₄) и нитритов (NO₂).

ВНИМАНИЕ! При использовании, для ускоренного запуска Биореактора, концентратов бактерий, перед их внесением, в обязательном порядке, необходимо отключить устройства дезинфекции (стерилизации) воды (если оно есть), чтобы избежать гибели вносимых колоний. Последующее включение устройств дезинфекции (стерилизации) допустимо не менее чем через трое суток.

Если условия не благоприятны (нарушена процедура запуска, резкие изменение рН и температуры воды, использование песка и воды, отличных от рекомендуемых, залегание биоагрузки (песка), использование некачественного корма, завышенная плотность посадки рыбы и резкое её изменение, другие нарушения технологии выращивания рыбы), Биореактор может находиться в состоянии «постоянного запуска» и не выходить на заданный (оптимальный) режим работы.

В ходе дальнейшей эксплуатации Биореактора **НЕОБХОДИМО** следить за выносом песка, как в чистом виде, так и в виде ила (ИЛ - это объем песчинок с наслоением живых и отмерших бактерий) в пескоуловителе для дальнейшего определения вынесенного объема песка и его восполнения в Биореакторе. Если этого не делать то, по истечению времени, пескоуловитель переполнится, а объем песка в Биореакторе уменьшается с соответствующим сокращением площади поверхности биоагрузки, что, в свою очередь приведет к сбою в работе Биореактора.

Существует два способа восполнения объема песка в Биореакторе (выбирается потребителем индивидуально, по желанию), которые различаются между собой тем, каким песком (отработанным или новым) будет восполнена потеря.

ПЕРВЫЙ СПОСОБ:

- осевший песок извлекается из пескоуловителя и тщательно промывается (очищается);
- определяется объем вынесенного песка;
- песок возвращается в Биореактор.

Данный способ приводит к экономии песка (что в финансовом плане незначительно из-за его дешевизны), но повышает затраты труда и время работы с Биореактором.

ВТОРОЙ СПОСОБ:

- осевший песок из пескоуловителя, без промывки, помещается в емкость, где определяется общий объем вынесенной биоагрузки;
- вынесенная биоагрузка тщательно промывается, освобождаясь от биопленки, и, таким образом, измеряется объем чистого песка;
- на основании разницы полученных объемов рассчитывается количество нового песка, необходимого в дальнейшем для восстановления вынесенного;

Данная процедура делается однократно, а полученный результат используется при последующих добавках нового песка исходя только из общего объема вынесенной биоагрузки).

- новый песок добавляется в Биореактор в объеме, равном очищенному песку + % на вынос (определенный ранее, и в нашем примере составлявший 10%).

Следует учесть, что в Биореакторе на носителе находятся колонии бактерий, для которых резкое изменения условий среды обитания ГУБИТЕЛЬНО!

После аварийных ситуаций (отключение эл. энергии, замена насоса), т.е. когда имела место остановка Биореактора, а так же в качестве контроля (не менее 1 раза в сутки) НЕОБХОДИМО проводить их проверку на предмет залегания песка. Для этого берется пластиковая труба Ø 20-25мм и длиной около 180 см, либо что-то аналогичное. Опустив трубу в Биореактор, необходимо «прощупать» дно по всей окружности. Если обнаружена зона залегания, песок необходимо поднять. Это можно сделать следующим образом. Насос типа "Водолей" мощностью до 0,4 кВт опускается в рыбоводный бассейн и, посредством резинового шланга длиной 3-4м и пластиковой трубы Ø 20-25мм и длиной около 180см, вода под напором подаётся в зону залегания и «поднимает» песок. В случае, если залегания биозагрузки в Биореакторе принимает систематический характер, необходимо его обследовать на предмет попадания инородных тел.

Не допускается попадание посторонних предметов в Биореактор, т.к. это может привести к сбою в его работе.

6.4. ЗАПУСК ОКСИГЕНАТОРА

6.4.1. После стабилизации водооборота в комплекте УЗВ, за 1.. 2 суток до зарыбления, необходимо произвести насыщение воды кислородом (O₂). Для этого краном, имеющимся на ротаметре (рис.5, поз.1) Оксигенатор (рис.5), рекомендуется выставить начальную подачу O₂ в пределах 2,2,5 литра/минуту, что и позволит, к моменту зарыбления, насытить в бассейнах воду кислородом до оптимального уровня, в зависимости от запланированной к выращиванию аквакультуры.

6.4.2. После зарыбления необходимо периодически проводить корректировку подаваемого O₂ (краном на ротаметре (рис.5, поз.1)), поддерживая насыщенность воды кислородом на необходимом уровне.

6.4.3. Какого-либо специализированного обслуживания, в ходе эксплуатации Оксигенатор не требует.

**Внимание: ПРИ ОТСУТСТВИИ ПОДАЧИ КИСЛОРОДА ИЗ ВНЕШНЕГО ИСТОЧНИКА КРАН РОТАМЕТРА (см. рис. 6) ДОЛЖЕН БЫТЬ ЗАКРЫТ (ШАРИК В КРАЙНЕМ НИЖНЕМ ПОЛОЖЕНИИ ШКАЛЫ) ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОПАДАНИЯ В НЕГО ВОДЫ ИЗ ОКСИГЕНАТОРА, КОТОРАЯ МОЖЕТ ВЫВЕСТИ РОТАМЕТР ИЗ СТРОЯ.*

7. ЗАРЫБЛЕНИЕ БАССЕЙНОВ

7.1. Для оптимизации работы комплекта УЗВ при выращивании рыбы необходимо *ПРАВИЛЬНО ОСУЩЕСТВИТЬ ЗАРЫБЛЕНИЕ.*

**Внимание: ВАЖНУЮ РОЛЬ В ПОЛУЧЕНИИ ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ ИГРАЕТ КАЧЕСТВО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА И ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ (предназначенных для УЗВ) КОРМОВ.*

**Внимание: Некачественный посадочный материал имеет низкие темпы роста, ослабленную иммунную систему, повышенный процент гибели на протяжении всего периода выращивания.*

**Внимание: Применение некачественных кормов, в том числе и не рассчитанных для использования в УЗВ, приводит к снижению темпов роста, увеличению количества корма на килограмм привеса, сверхнормативному загрязнению воды механическими взвешями менее 50 мкм, что способствует повышению её мутности, изменению цветности и ухудшению химического состава рыбоводной воды, что в итоге, приводит к ослаблению иммунной системы рыбы и, как результат, высокому уровню заболеваемости и гибели.*

7.2. Номинальная нагрузка:

- осетровые - до 50 кг/м ;

- форель - до 85 кг/м .³

7.3. «Правильное» зарыбление позволяет оптимально загрузить Биореактору (рис.4), сокращает негативную нагрузку на воду от продуктов жизнедеятельности рыбы, обеспечивает равномерность роста, эффективное использование кормов

8. ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МВП

8.1. В ходе ежедневного осмотра узлов МВП особое внимание необходимо уделять компонентам, расположенным в Блоке МОД (рис.3).

8.2. Требуется периодический (несколько раз в сутки) визуальный контроль за равномерностью и правильностью распыла форсунок (рис.3, поз.1), очищающих микросетчатый барабанный фильтр (рис.3, поз.2).

8.3. Все предметы, узлы и агрегаты, находящиеся в рыбоводной воде подвержены активному обрастанию бактериальной массой и простейшими микроводорослями. В связи с этим, может потребоваться периодическая очистка микросетки барабанного фильтра (рис.3, поз.2) (в случае, когда вода начнёт перетекать из его внутренней части через торец фильтра в Блок МОД (рис.3) т.е. через «горловину» фильтра) при помощи мойки высокого давления с использованием грязевой фрезы, обработав предварительно микросетку 50 % водным раствором ортофосфорной кислоты (по ГОСТ 6552-80, пищевая 85%). Обработка поверхности барабана (рис.3, поз.2) проводится с расстояния 10.15 мм полосами такой же ширины за 4-5 полных оборотов по каждому участку. Периодической очистки квадратным сачком из мелкого сита так же требуют стенки и дно Блока МОД (рис.3) (проводится только при отключенном питании мотор-редуктора (рис.3, поз.3) барабанного фильтра).

8.4. Активному обрастанию подвержены и внутренние поверхности Биореактора (рис.4) (выше и ниже уровня наполнителя), в связи с чем, при увеличении толщины слоя более 1 мм необходимо провести очистку стенок внутреннего и внешнего «стаканов» широкой кистью, щеткой а ниже уровня слоя наполнителя пластиковым ножом по всей внутренней поверхности Биореактора.

8.5. Обслуживание входящих в состав МВП водоподающих насосов и мотор-редуктора должно производиться согласно рекомендациям соответствующих заводов-изготовителей.

9. ОБРАТИТЬ ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ!

**Внимание: Напряжение питающей УЗВ сети 220В должно быть СТАБИЛИЗИРОВАННЫМ.*

Внимание: К работе с оборудованием и выращиванию рыбы допускаются люди прошедшие обучение.

^Внимание: ВСЁ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ МВП ДОЛЖНО БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕНО.

^Внимание: ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВСЕГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ДОЛЖНО СООТВЕТСТВОВАТЬ ТРЕБОВАНИЯМ ПУЭ, И ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ ПЕРСОНАЛОМ ИМЕЮЩИМ СООТВЕТСТВУЮЩУЮ КВАЛИФИКАЦИЮ (ДОПУСК).

**Внимание: производитель оставляет за собой право вносить без дополнительного уведомления изменения в узлы и агрегаты, их компоновку и общую конструкцию оборудования, не ухудшающие его потребительские качества.*

ВНИМАНИЕ!

Попадание ультрафиолетового излучения на кожу может вызвать её эритему.

Попадание ультрафиолетового излучения в глаза может вызвать ожог сетчатки.

При использовании погружной УФ лампы:

- **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** находиться в одном бассейне или водоёме с работающей или не работающей УФ установкой.

- **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** эксплуатация УФ установки с нарушением изоляции проводов.

- **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** производить ремонт или замену лампы включенной в сеть установки.

- **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** зажигать УФ лампу без воды или на открытом пространстве.

- **НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ** попадание прямого УФ излучения на растения.

Для уменьшения вероятности попадания прямого УФ излучения на кожу людей и домашних животных включайте лампу только убедившись в том, что она погружена в воду и надёжно зафиксирована.