

В СОДЕРЖАНИЕ



Лекция №1.

ИНТЕНСИВНАЯ АКВАКУЛЬТУРА



1. Понятие интенсивная аквакультура

2. Типы интенсивных рыбоводных хозяйств

3. УЗВ как наиболее интенсивный способ аквакультуры



1. Понятие интенсивная аквакультура



Интенсивная аквакультура - форма рыбоводства основанная на выращивании рыбы при высокой плотности посадки (до 400 кг/м³ и более) путем создания благоприятных условий культивирования, кормления полноценными кормами, механизации и автоматизации всех производственных процессов и получение товарной продукции в течение круглого года.

Отличительные особенности интенсивной аквакультуры:

1. высокие плотности посадки
2. искусственные высокоэнергетические гранулированные корма
3. управление режимом водной среды
4. механизация и автоматизация
5. уменьшение площади хозяйства при увеличении мощности производства

2. Типы интенсивных рыбоводных хозяйств



**Интенсивная
аквакультура**

**Индустриальное
рыбоводство**

**Прудовое
рыбоводство**

**Садковые
хозяйства**

УЗВ

**Системы с
оборотным
водоснабжением
(СОВ)**

**Прямоточные
системы**

САДКОВЫЕ ХОЗЯЙСТВА

пресноводные



морские



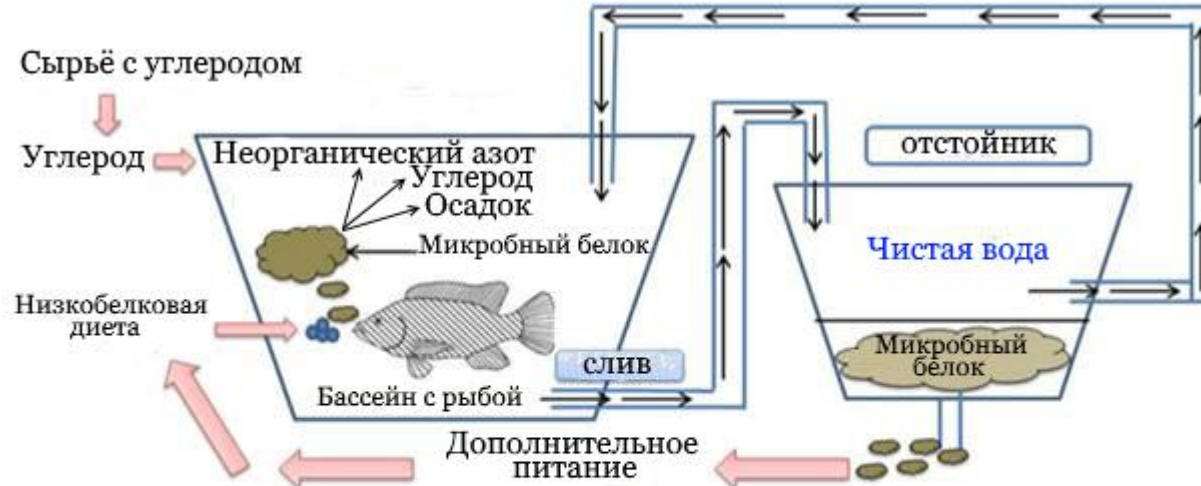


Прямоточные системы



Системы с оборотным водоснабжением (СОВ)

ТОЛЬКО ЧАСТЬ ВОДЫ ВОЗВРАЩАЕТСЯ В СИСТЕМУ



В чём преимущества:

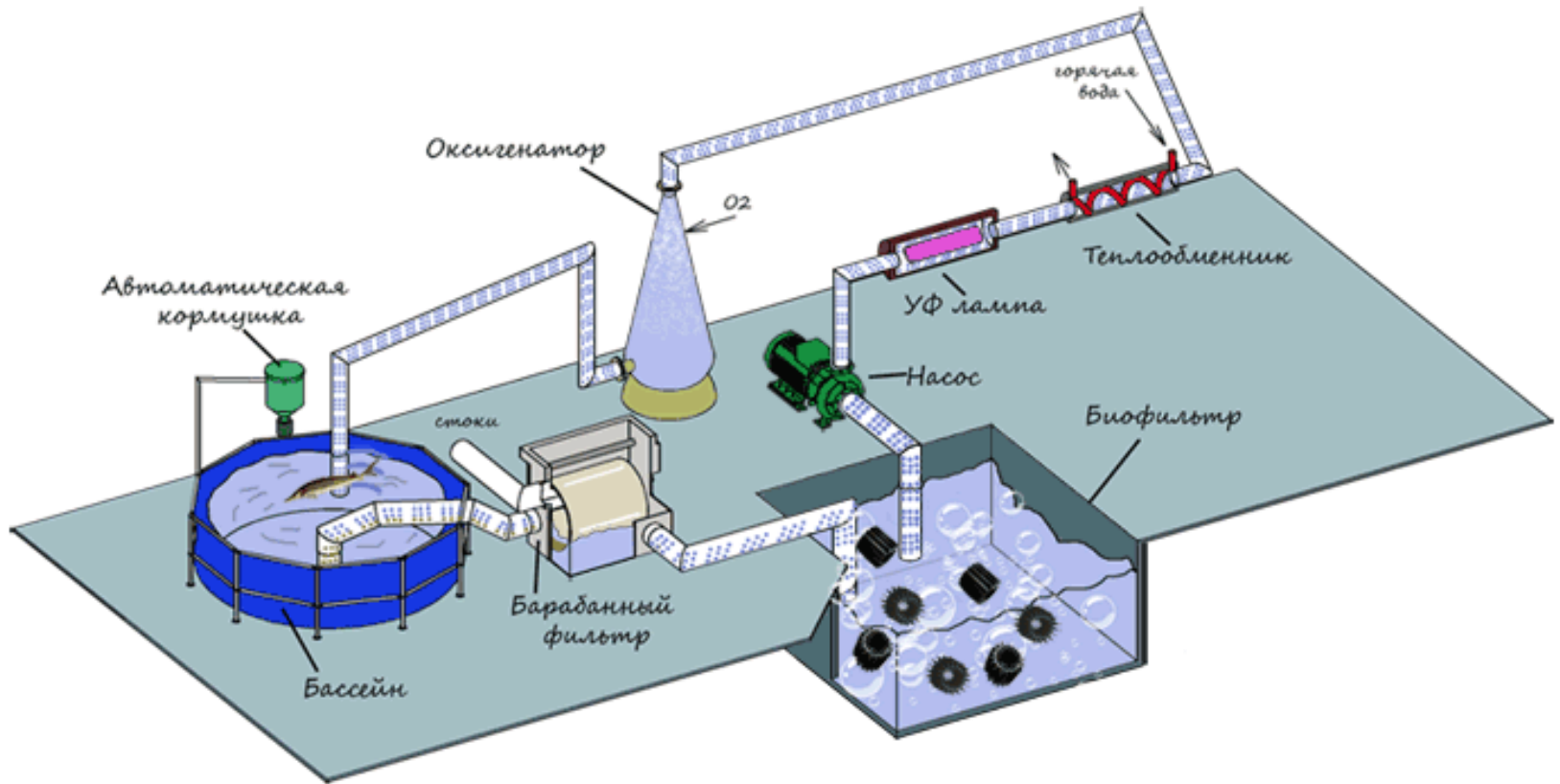
- Концентрированный полигидроксибутират
- Высокий протеин

Недостатки:

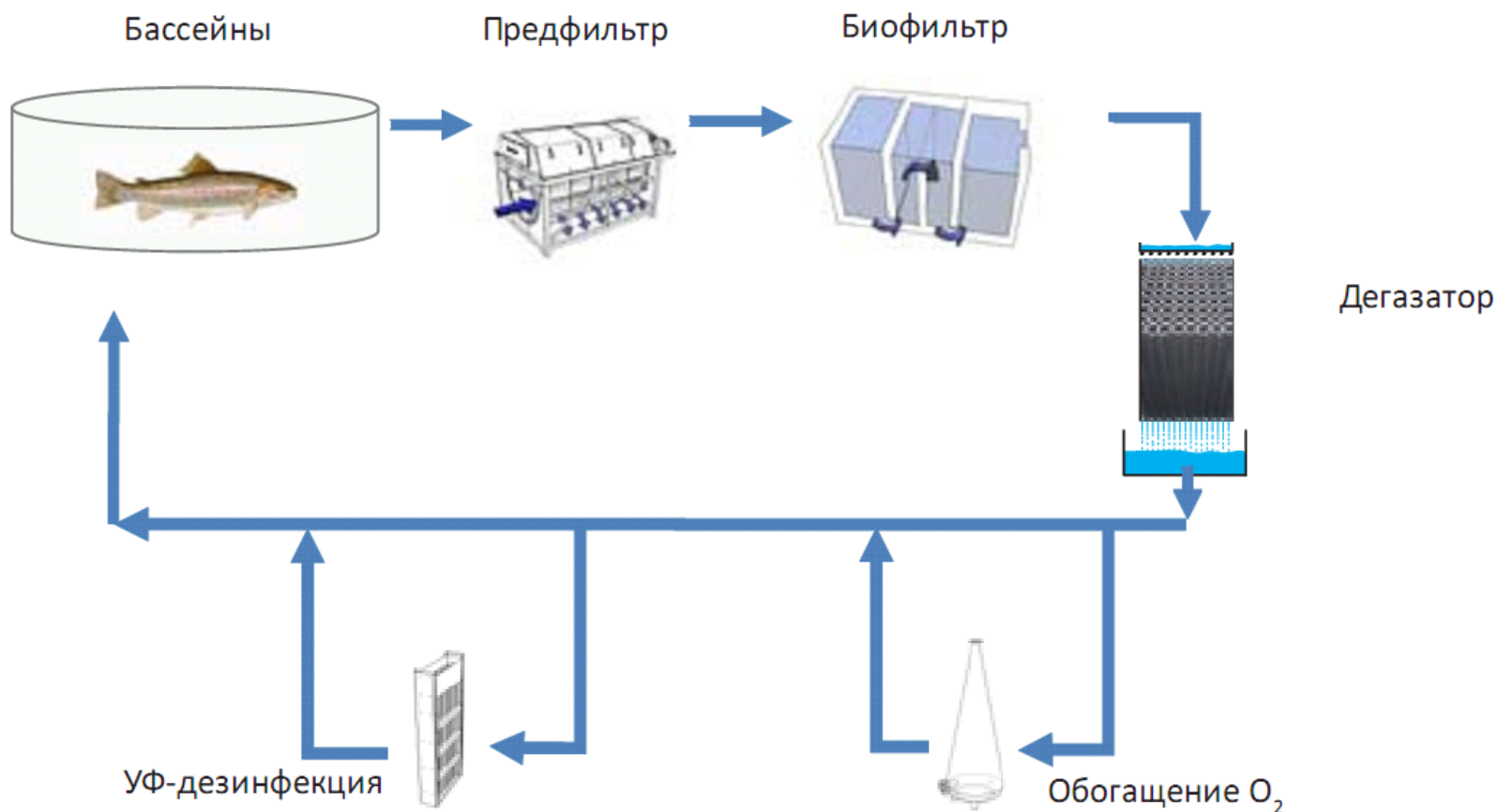
- Малая концентрация аргинина и лизина

Схема утилизации биофлокового осадка

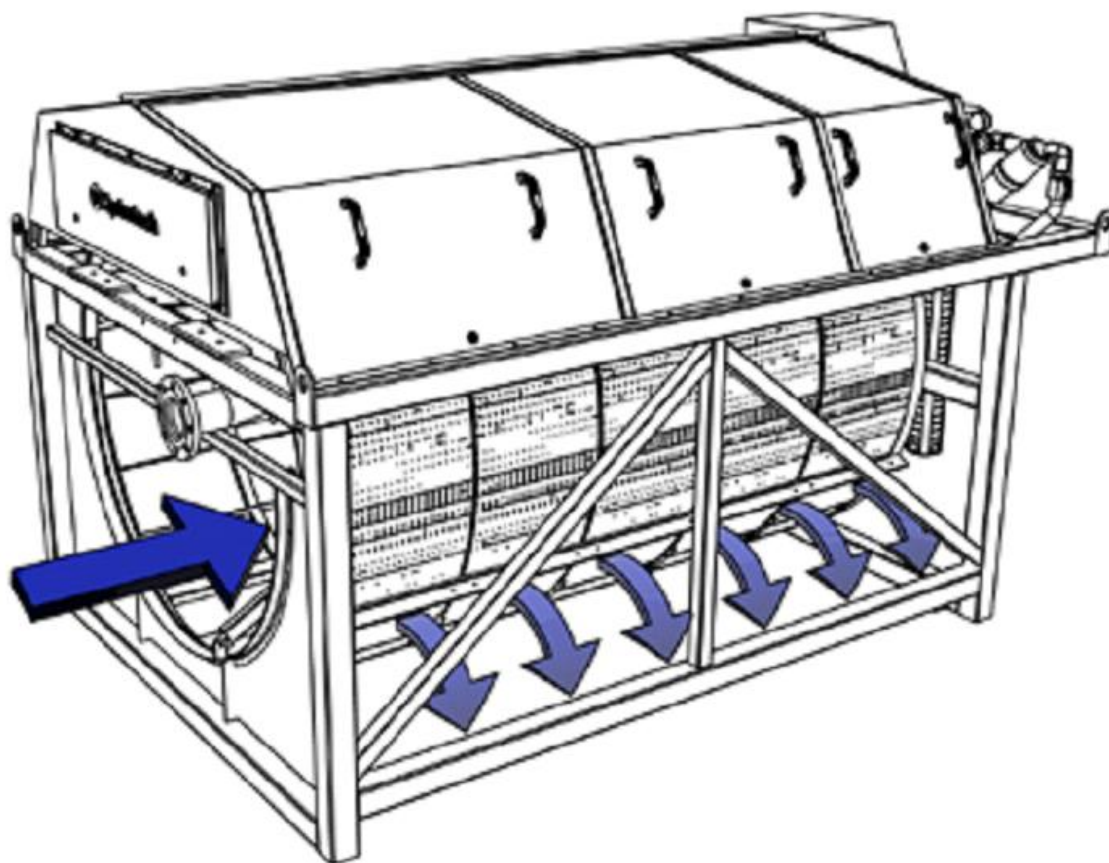
УЗВ

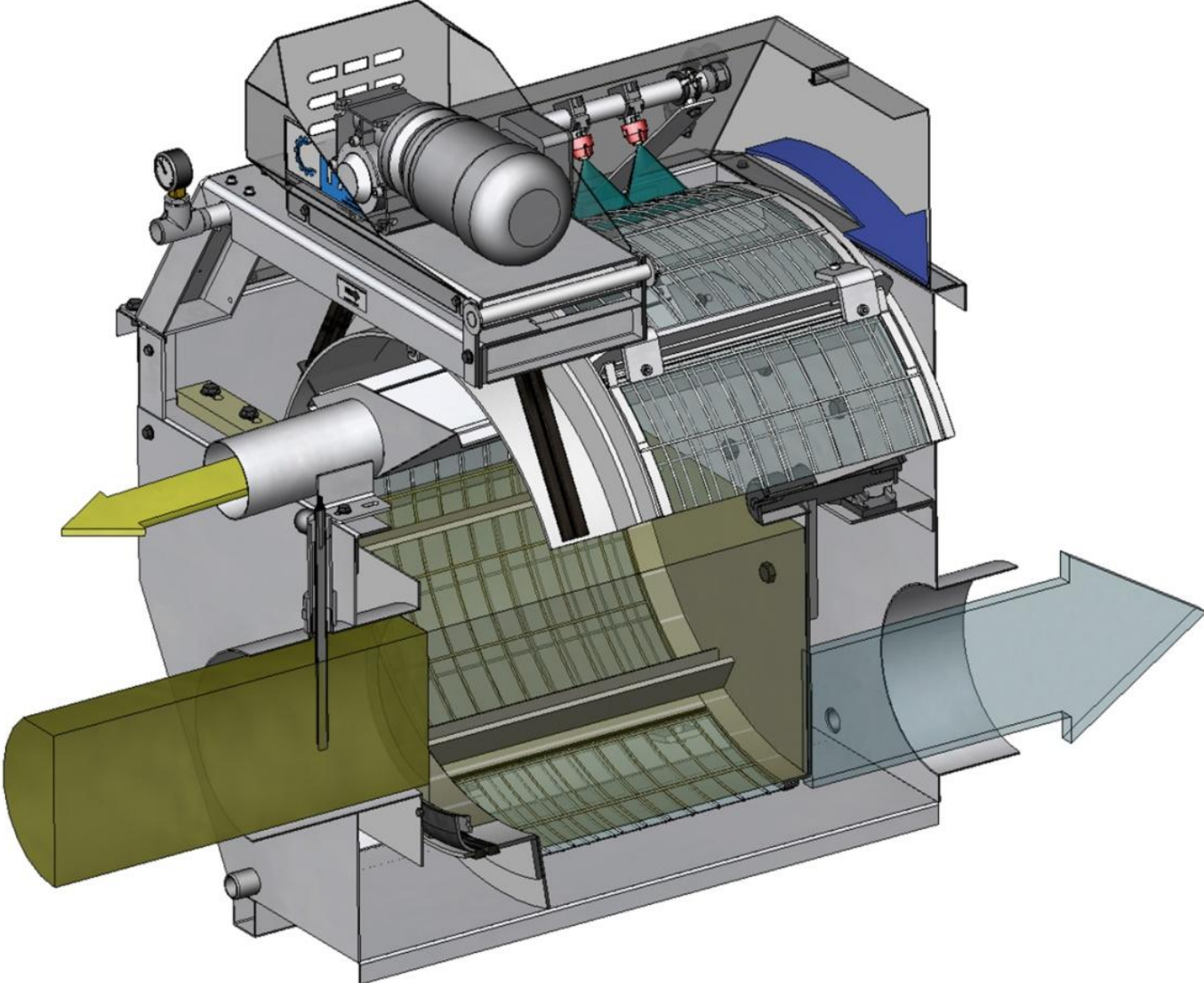


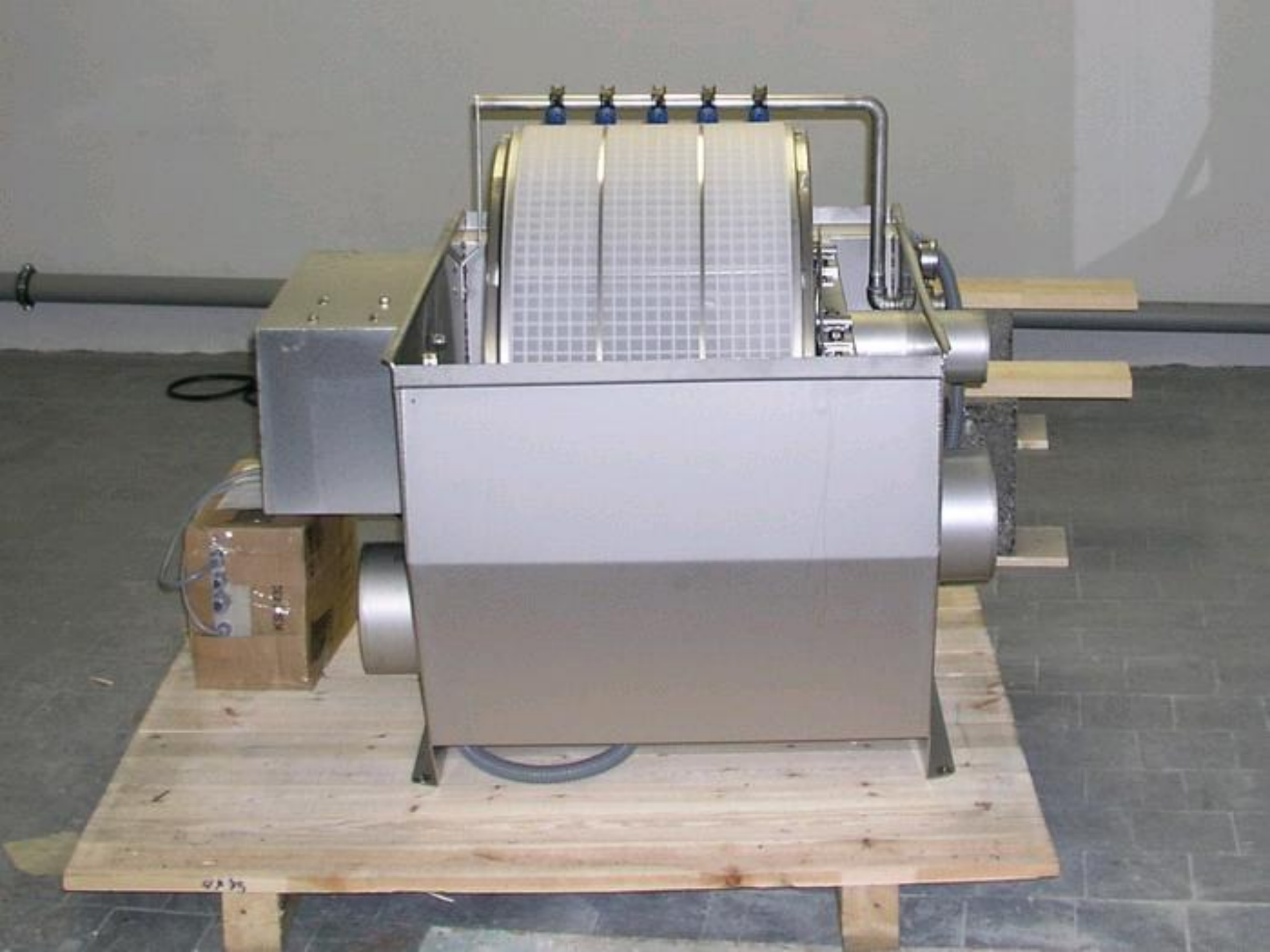
3. УЗВ как наиболее интенсивный способ аквакультуры



Барабанный фильтр







БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА

МИНЕРАЛИЗАЦИЯ

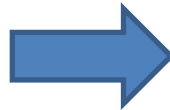
азотсодержащие
органические в-тва



аммоний

НИТРИФИКАЦИЯ

аммоний



нитриты



нитраты

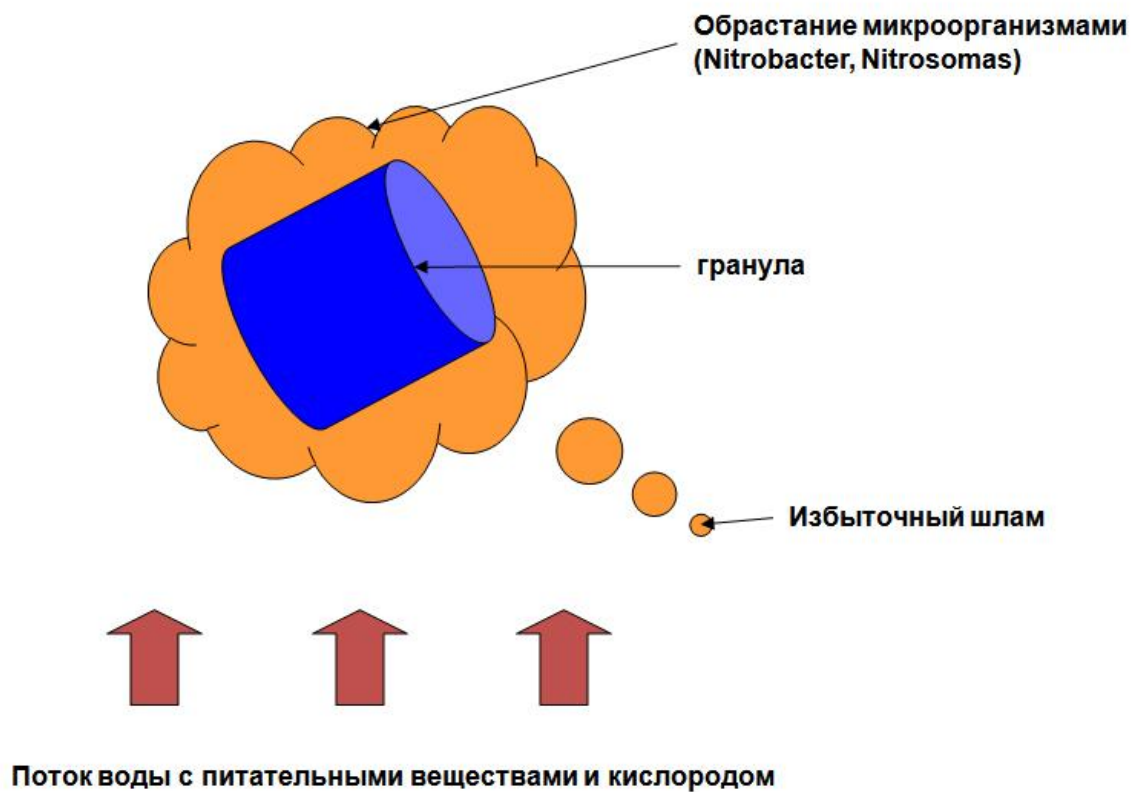
ДЕНИТРИФИКАЦИЯ

нитраты

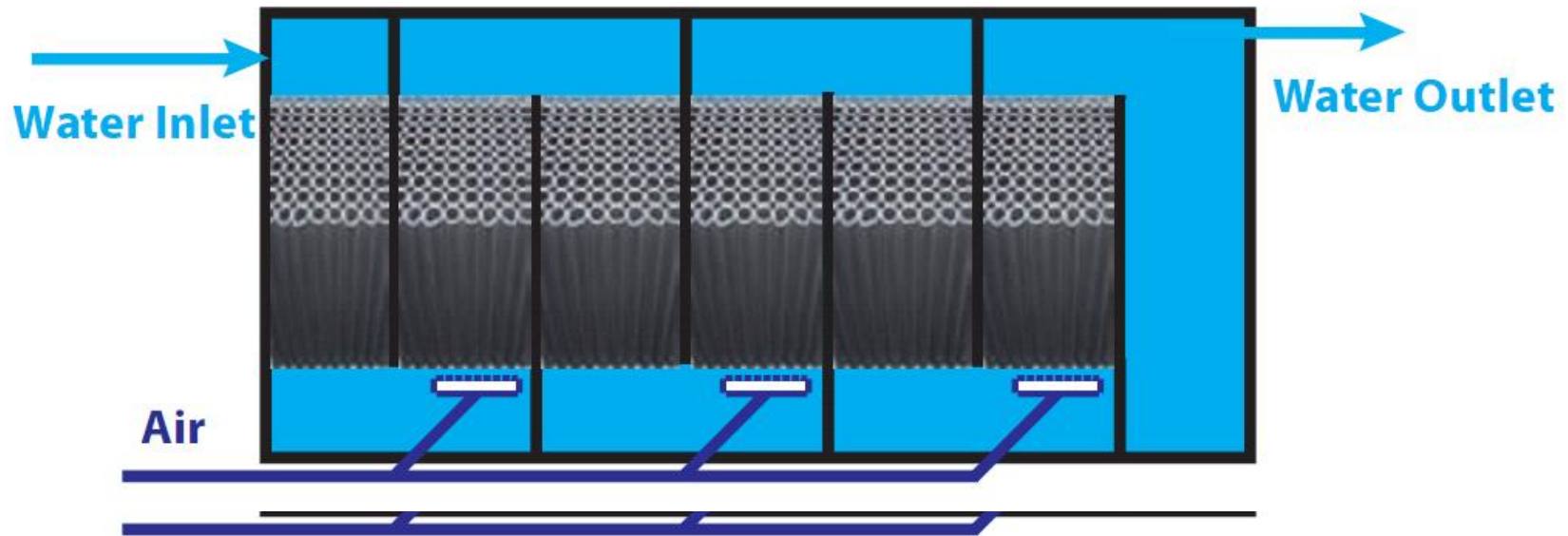


Газообразный
азот

Зерно гранулята



Биофильтры неподвижной загрузкой

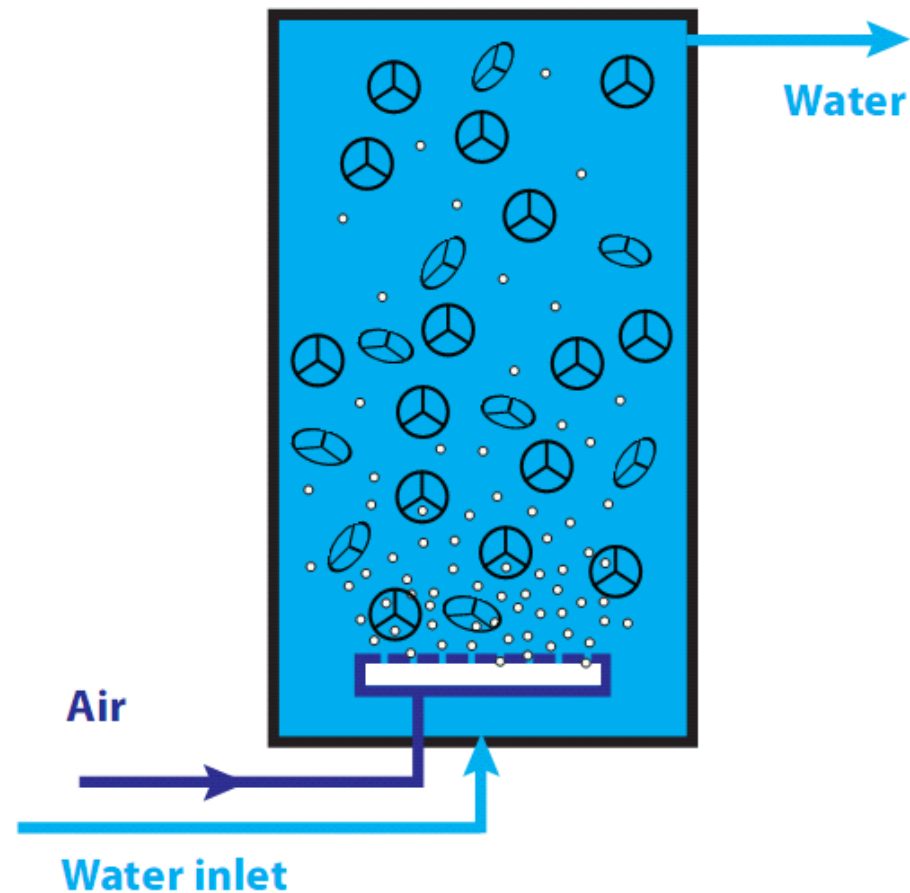




Комбинация: дегазатор + биофильтр



Биофильтры с плавающей загрузкой



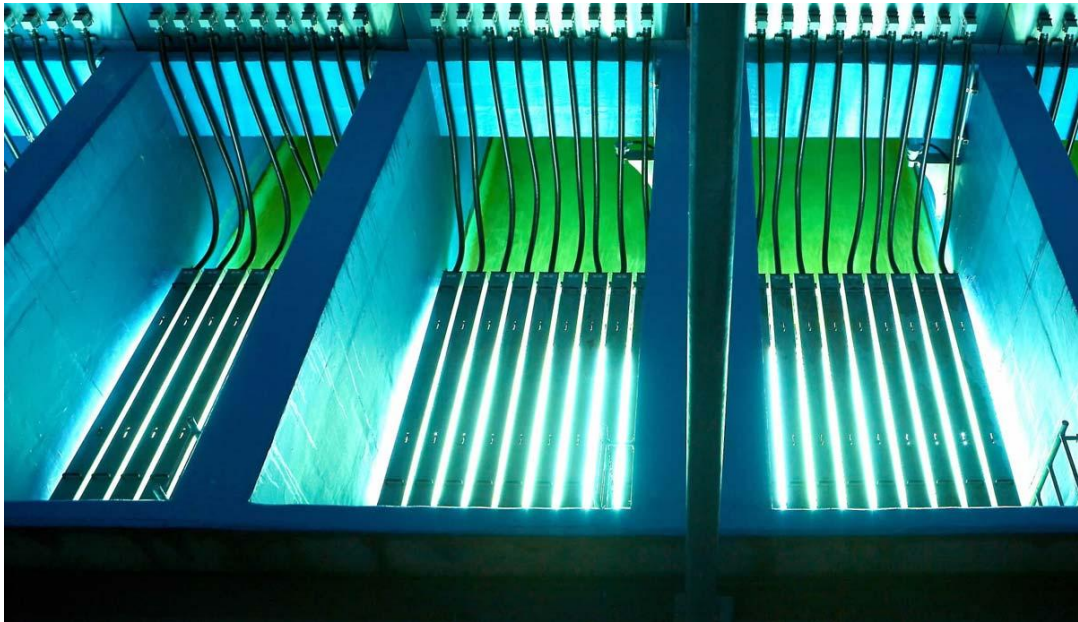
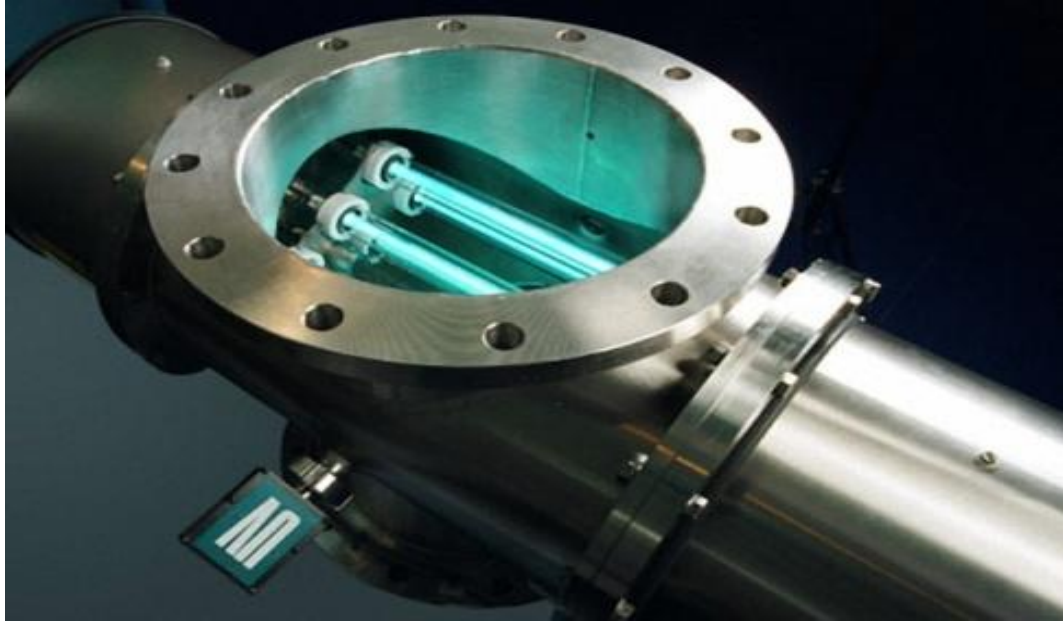


ДЕЗИНФЕКЦИЯ ВОДЫ



уф

ОЗОН





- **дезинфекция воды**
- **положительное влияние на коагуляцию и фильтрацию**
- **окисляет аммоний через нитриты до нитратов при рН выше 7**
- **окисление нитритов до нитратов не зависимо от рН**

ЧИСТЫЙ КИСЛОРОД



генератор кислорода

газообразный
кислород

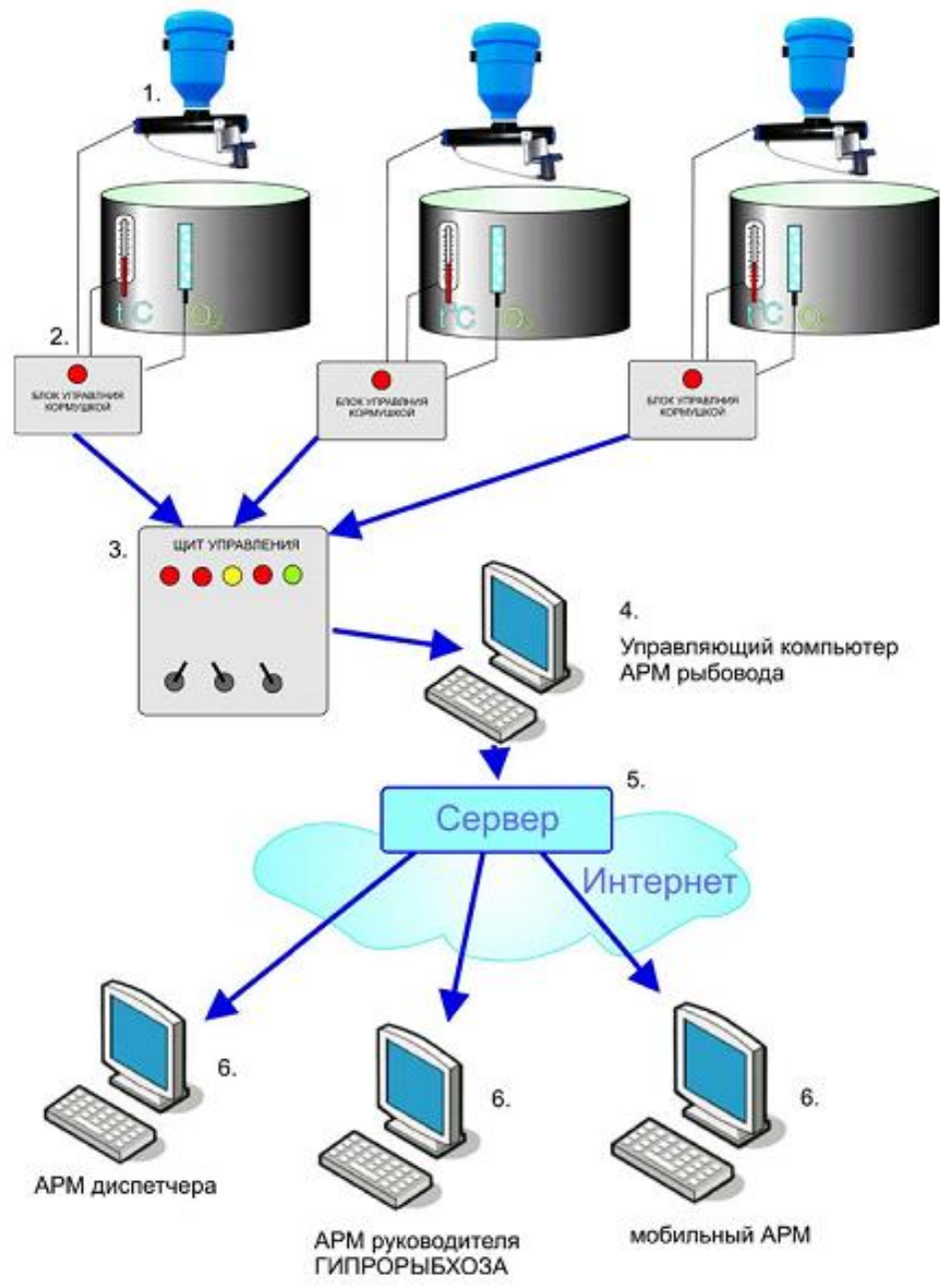


Кислородный конус

Жидкий кислород







Охранная сигнализация

- Входная дверь
- Датчик движения

Пожарная сигнализация

- Датчик дыма
- Температура в помещении

Электропотребление

	A	B	C
U	223	220	230
I	8A	9A	8A
P	4.10 кВт		
Q	26581.38 кВтЧ		
cos F	0.71		

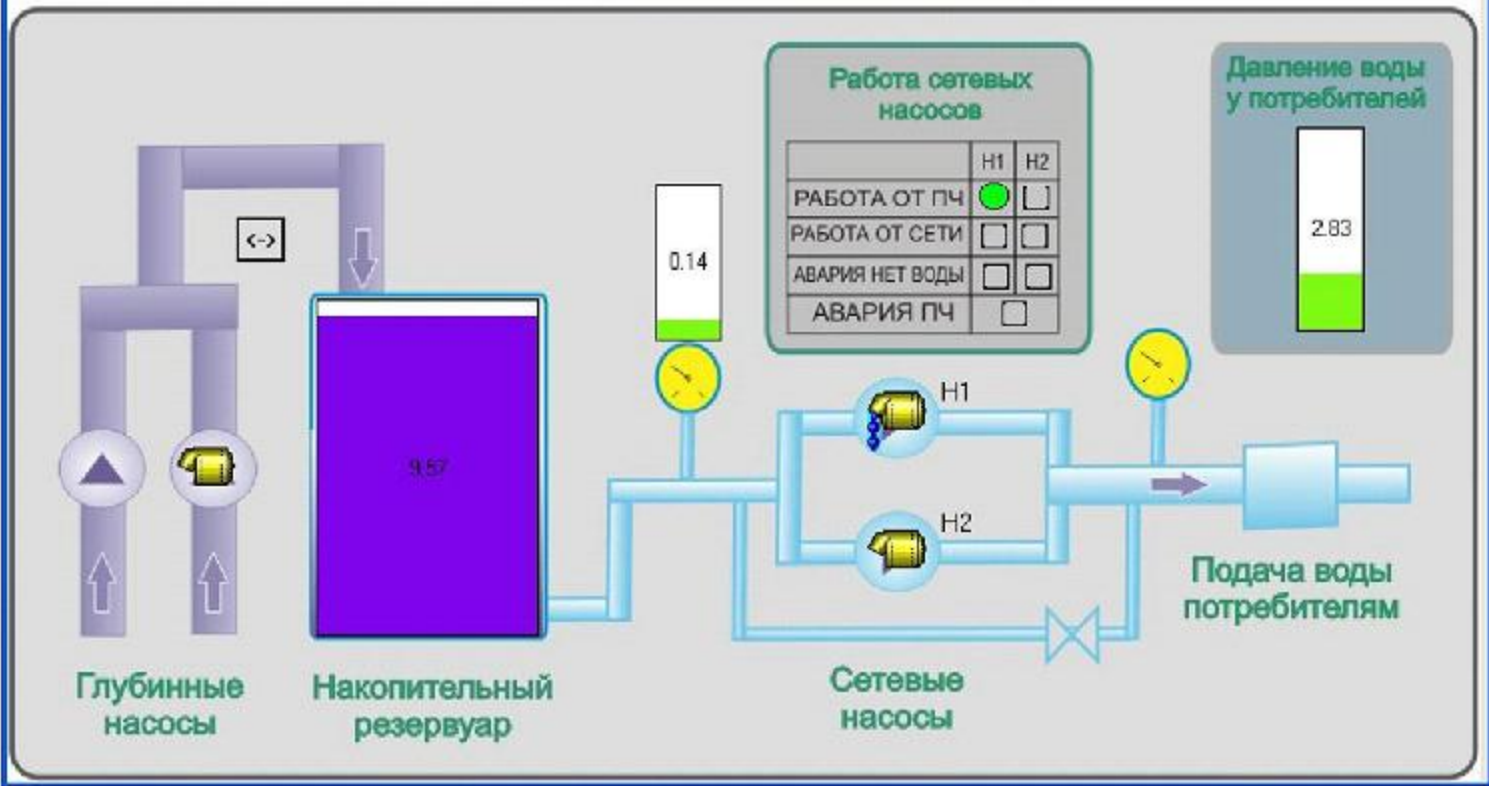
Водоучет

25434.88

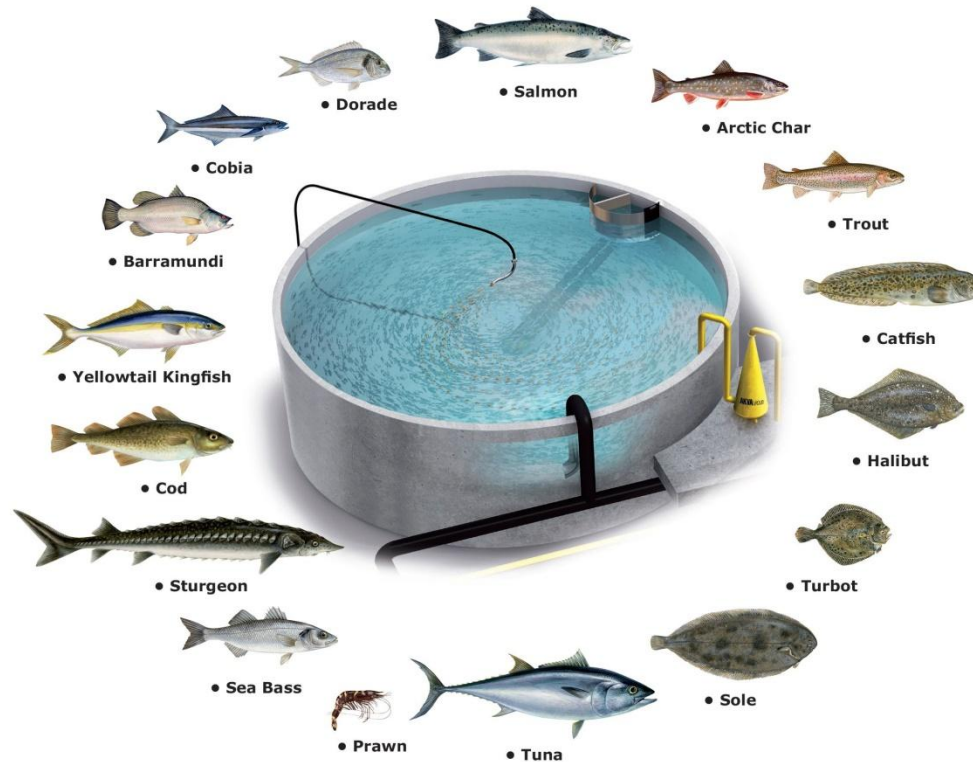
Потребление [м3]

17.47

Расход [м3/ч]



Лекция №2.



Основные объекты интенсивной аквакультуры

Вопросы:

- 1. Перспективные объекты холодноводной аквакультуры**
- 2. Перспективные объекты тепловодной аквакультуры**

1. Перспективные объекты холодноводной аквакультуры





Радужная форель (*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum 1792)) является речной формой проходного лосося микижи распространенного в южных водах Аляски. Родина форели- тихоокеанское побережье Северной Америки, где ее насчитывают более 30 подвигов. Имеет две формы- весенненерестующую и осенненерестующую. Достигает массы- до 7 кг, -длины 60 см, плодовитость до 2000 икринок на 1кг массы тела.



Наиболее оптимальным при эксплуатации рыбоводных рециркуляционных установок является совместное выращивание двух форм радужной форели: весенней и осенней нерестующих, которые обеспечивают круглогодичное выращивание стандартной столовой рыбы. Данные объекты предлагаются как стартовые в первые годы эксплуатации предприятий, в дальнейшем возможно введение в производство других видов лососевых рыб: ручьевой форели, голецов (американской палии: ручьевой и озерной), что качественно разнообразит выпуск продукции.



Форель камлоопс (*Oncorhynchus mykis kamloops*) - глубоководная осенненерестующая форма радужной форели, является идеальным объектом для двухлинейной гибридизации. Гибриды радужной форели и форели камлоопс растут на 30% лучше, чем исходные формы.



Продолжительность полного товарного цикла радужной форели составляет 12 месяцев: 1 месяц – инкубация, 1,5 месяца подращивание личинок и выращивание мальков, 2,5 месяца выращивание собственного рыбопосадочного материала, 7 месяцев – товарное выращивание рыбы. При закупке икры на стадии «глазка»– товарный цикл составляет 11 месяцев.

Технологическая схема работы:

- закупка и доставка оплодотворенной икры на стадии пигментирования глаз в течении первых трех лет до создания собственного стада;
- создание и эксплуатация ремонтно-маточного стада;
- получение, оплодотворение и инкубация икры;
- выдерживание личинок до перехода на активное питание, выращивание мальков и рыбопосадочного материала (сеголеток);
- выращивание товарной рыбы;
- сортировка и реализация.



Калифорнийская золотая форель - *Oncorhynchus mykiss aguabonita* (в переводе с испанского прекрасная вода) эндемик верхнего бассейна р. Керн, речек и озер альпийского плато южной Сьерры-Невады штата Калифорния в США. Калифорнийская золотая форель отличается от всех радужных форелей яркой золотистой окраской. Золотая форель легко скрещивается в природе, образуя жизнестойких гибридов с радужной форелью и лососем Кларка. Гибриды имеют светло-золотистую окраску и обладают сильным гетерозисом. В природе нерестится всего 3 раза.



Голец или Кривостроус американский *Salvelinus namaycush*, населяет восточные районы Северо-Американского континента. По условиям жизнедеятельности напоминает озерную форель. Имеет привлекательный эстетический вид – серо-голубое тело покрыто белыми пятнышками. Плавники стального цвета с ярко-белой полоской по краю. У гольца более высокоспинное тело, чем у форелей. В США разводят в большом количестве молодь палии для зарыбления естественных водоемов с целью спортивного рыболовства. Часто используется для гибридизации, как межвидовой (с другими представителями рода *Salvelinus*) так и между родовой (*Oncorhynchus* и – *Salmo*) Достигает массы- до 20 кг, -длины 80- 126 см, плодовитость до 18000 икринок.



Форель ручьевая – *Salmo trutta morfa fario* Linne

Ручьевая форель- пресноводная форма атлантического лосося - кумжи. Считается, что процесс превращения кумжи в форель ручьевую и наоборот в реках сопряженных с морем происходит постоянно. Форель ручьевая – ценная рыба, живет до 12 лет. Достигает 25-38 см и массы 0,2-0,8 кг, изредка до 1-2 кг. Культивирование ручьевой форели распространено во Франции и Италии в течении нескольких веков. Имеет несколько замедленный темп роста, по сравнению с радужной форелью, но вкусовые свойства считаются лучше. Требования к товарному весу в пределах 120-200 г. Продолжительность выращивания - 20-24 месяца.

Основные технологические элементы

- Полносистемное предприятие обеспечивает все элементы товарного лососеводства: содержание маточного стада, селекционно-племенная работа, получение икры, выращивание посадочного материала и товарной рыбы.
- Продолжительность полного товарного цикла 12 месяцев. При закупке икры на стадии «глазка»– товарный цикл составляет 11 месяцев. Формирование маточного стада в течении трех лет.
- Полное управление условиями выращивания, моделирование условий среды по физиологическим требованиям объектов выращивания и технологическим целям.
- Посадка рыбы в выростные бассейны с учетом фактической биомассы, с последующей рассадкой по мере увеличения плотности посадки с ростом биомассы.
- Раздельное содержание разных возрастных групп.
- Регулярная сортировка рыб с целью исключения каннибализма, отдельное содержание разно весовых групп форели.
- Блочная и модульная система хозяйства включающая:
 - Блок собственного ремонтно-маточного стада;
 - Блок воспроизводства (получение и инкубация икры, выдерживание личинок и выращивание рыбопосадочного материала до навески 3-4 г);
 - Блок выращивания товарной продукции
 - Блок подготовки рыбы к реализации (выдерживание в чистой проточной воде для улучшения вкусовых качеств).
- Каждый блок может включать несколько автономных модулей оптимальной расчетной мощности.
- Использование для технологического водоснабжения артезианской воды, поскольку инкубация икры и выращивание молоди требует обеспечения пресной водой высокого качества.



2 . Перспективные объекты тепловодной аквакультуры



Африканский клариевый сом

(*Clarias gariepinus*)

гибриды

Clarias gariepinus x *Heterobranchus longifilis*

Clarias gariepinus x *C. macrocephalus*



Огромные надежды по популяризации африканского сома как объекта аквакультуры в Беларуси были возложены на ИООО "Рыбоводное хозяйство "Ясельда" запущенное в 2012 году в Белоозерске.

ИООО «Ясельда» расценивалось как крупный пилотный проект. В нем были задействованы интенсивные и суперинтенсивные технологии индустриального рыбоводства, авторские и патентные права на которые принадлежат компании-разработчику «Kora (1980) Ltd.» (Израиль). Учредителями являются компания с ограниченной ответственностью «Фиш Фарминг Инвестмент Груп Лтд.» (Израиль) и компания с ограниченной ответственностью «Ривер Плэйсид Интерпрайз, ЛЛС» (США). Финансирование проекта велось за счет прямых инвестиций израильского учредителя и кредита израильского банка. При этом гарантом с белорусской стороны выступал «Белагропромбанк». Хозяйство должно было производить 700 тонн товарной рыбы в год и должно было полностью обеспечивать рыбоводные организаций и фермерские хозяйства республики рыбопосадочным материалом сома. Уже в мае 2015 года предприятие обанкротилось.



ТИЛЯПИИ



- тилляпии – традиционный объект промысла и аквакультуры в странах Африки и Ближнего Востока, находящихся на территории их естественного ареала.
- В настоящее время тилляпии культивируют более чем в **120 странах**. Значительные успехи в акклиматизации и выращивании тилляпии достигнуты в **Китае, Японии, Южной Корее, странах Юго-Восточной Азии и Центральной Америке**.

Они хорошо растут и легко размножаются как в пресной, так и соленой воде, устойчивы к дефициту кислорода и повышенному содержанию органики в воде, эффективно оплачивают задаваемые корма, что позволяет успешно выращивать их в специфических условиях содержания (высоких плотностях посадки, постоянном водообмене, напряженном гидрохимическом режиме).

Нижний кислородный порог для тилапий Мозамбика и нилотика приближается к 0,2-0,3 мг/л.

По другим данным пороговое содержание кислорода для тилапий Мозамбика и меланоплеура при 25° С составляет соответственно 0,58-0,64 и 0,65-0,70 мг/л.

Оптимальным для выращивания тилапий является содержание кислорода на уровне 5-10 мг/л

Тилапий обладают высокой терпимостью к содержанию в воде аммиака, аммония, нитритов и нитратов. Они способны выдерживать концентрацию недиссоциированного аммиака (NH_4) до 2 мг/л и нитратов до 5 мг/л.

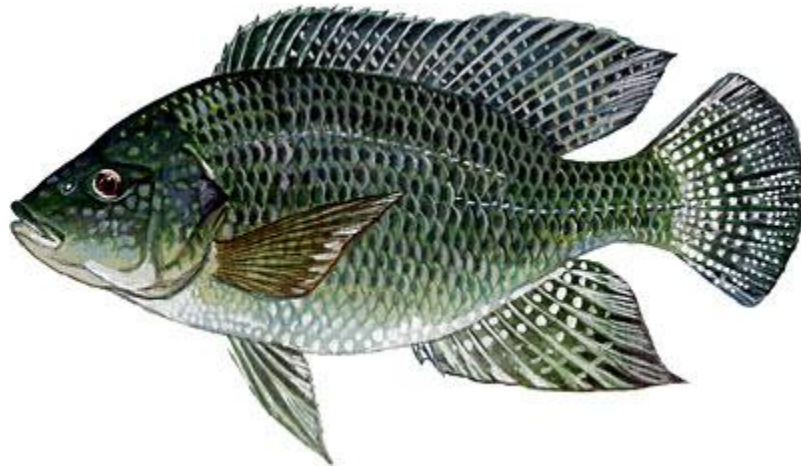
Нильская тиляпия – *Oreochromis niloticus*.



может достигать массы 5 кг и по этому показателю является наиболее крупным представителем рода *Oreochromis*. По скорости роста, эффективности использования задаваемых кормов, хорошим товарным качествам она превосходит другие виды тиляпий . нильская тиляпия всеядна. Она потребляет низшую и высшую водную растительность, организмы бентоса, а также может питаться мелкой рыбой.

Нижний температурный порог 10-12 °С, верхний 38-40 °С.

Голубая тилляпия – *Oreochromis aureus*.



Один из самых холодоустойчивых видов. Широко используется в аквакультуре, в том числе в межвидовой гибридизации. По своим продуктивным качествам близка к нильской тилляпий.

Мозамбикская тилapia – *Oreochromis mossambicus*.



- относительно некрупный вид. Максимальная ее масса – 2830 г отмечена в 1967 г. в реке Умфули (Зимбабве). В аквакультуре в последние десятилетия к ней проявляется относительно небольшой интерес.
- Мозамбикская тилapia является первой, вывезенной за пределы естественного ареала.

Занзибарская тилapia – *Oreochromis urolepis hornorum*



Вид теплолюбивый, плохо переносит температуру ниже 15 °С. Летальная температура 10-12 °С. Поведение мирное по отношению к другим видам. Является перспективным объектом для межвидовой гибридизации.

Технологический цикл производства тилапии включает следующие этапы:

- преднерестовое содержание производителей,
- проведение нереста,
- инкубация икры и доинкубация эмбрионов,
- подращивание личинок,
- выращивание молоди.
- выращивание товарной рыбы

Процесс размножения тилляпии включает ряд последовательно идущих этапов:

- приспособление к новым условиям и устройство нерестовой территории – 3-4 суток;
- нерест – 1-2;
- инкубация икры в ротовой полости – 3-5;
- вынашивание эмбрионов – 4-5;
- охрана личинок – 2-3

В целом нерестовый цикл составляет обычно 14-18 суток.

Лекция № 3



Интенсивные способы культивирования радужной форели



Вопросы:

1. Мировое производство форели.
2. Характеристика радужной форели, диплоидные и триплоидные стада
3. Факторы регулирующие потенциально возможную скорость роста форели
4. Типы современных индустриальных форелевых хозяйств
5. Принцип работы маточного форелевого комплекса
6. Принцип работы рыбководного индустриального комплекса по получению посадочного материала
7. Типы товарных форелевых комплексов и особенности их функционирования

1. Мировое производство форели.



В США радужная форель - давний и традиционный объект аквакультуры. Её разведение началось в 1870-хх гг. из «икры на глазке», взятой из реки Мак- Клоуд в Калифорнии и перевезённой на восточное побережье США в штат Каледонию. К настоящему времени в стране сформировано более 80 различных пород радужной форели, из которых только domestцированные составляют 66 наименований.

В Европу радужная форель впервые попала в 1879 г., когда во Францию на промышленную выставку была завезена её оплодотворённая икра. С конца XIX в. икру радужной форели с территории США начали активно завозить в различные страны мира . В результате широкомасштабных работ по расселению она была завезена на все континенты (кроме Антарктиды) и стала в аквакультуре одним из наиболее популярных объектов полноциклического культивирования. В настоящее время радужная форель является объектом аквакультуры более чем в 115 странах мира .

В середине 1970-х гг. в мировой аквакультуре наметилась тенденция расширения масштабов культивирования лососевых рыб и в частности, радужной форели.

Возросший интерес к разведению этих рыб не случаен. Их выращивание экономически выгодно, т.к. мясо и икра относятся к деликатесной рыбной продукции. Цены на свежую и особенно, на переработанную продукцию высоки, а спрос на рынке отличается стабильностью и устойчивостью.

2020 году мировое производство форели составило 981,239 тонны: в период с 2011 по 2020 год оно увеличилось на 21%.

В 2022 г. объем производства составил 929 тысяч тонн.

99% производства форели приходится на аквакультуру. На уровне ЕС основными производителями в 2020 году были Франция, Италия и Дания. На мировом уровне основным производителем форели был Иран, на долю которого в 2020 году приходилось 20% мирового производства. В Испании объемы производства крупной форели растут (+188% с 2014 по 2020 год).

Мировой рынок форели будет расти на 6,20% ежегодно в период 2022-2027 гг.

2. Характеристика радужной форели, диплоидные и триплоидные стада

Радужная форель (микижа) - сложный полиморфный вид имеющий высокую адаптивную пластичность и большое фенетическое разнообразие.

Радужная форель имеет широкий диапазон экологической валентности что, видимо, и является основной причиной её широкого распространения. Среди лососевых рыб радужная форель - наиболее эвритермный представитель, имеющий максимальное широтное распределение.

Радужная форель как биологический вид представлена формами с разными жизненными стратегиями - типично проходной, эстуарной, речной и некоторыми промежуточными вариантами (проходная со стадией полуфунтовика и речная эстуарная. При этом распространение этих форм и их соотношение по численности отличаются в разных частях ареала вида и даже могут меняться в разные годы в одном и том же водоёме.

Показано, что основными факторами, определяющими соотношение форм с проходной и резидентной жизненными стратегиями, являются условия нереста (площадь и расположение нерестилищ), наличие в водотоке зимовальных ям, продуктивность реки, наличие достаточных площадей для нагула как молоди, так и взрослых рыб.

Триплоидная форель — это особь рыбы, которая имеет три полных комплекта хромосом в своих клетках, вместо обычных двух комплектов. Такое изменение генетического материала приводит к ряду особенностей и отличий от обычной диплоидной форели.

Триплоидная форель обычно получается путем искусственного размножения, которое включает в себя обработку гамет (яйцеклеток и сперматозоидов) рыбы различными химическими или физическими воздействиями. Такое воздействие приводит к тому, что у образующихся эмбрионов появляется дополнительный комплект хромосом.



Male

Female

Diploid



Triploid



- Бесплодие: основная особенность триплоидной форели заключается в том, что они являются бесплодными или имеют сильно сниженную способность к размножению. Это связано с тем, что у них не хватает генов, ответственных за формирование половых клеток.
- Большой размер: триплоидная форель обычно имеет больший размер, чем обычная диплоидная форель. Это связано с генетическими изменениями, которые повлияли на развитие и рост особи.
- Лучшая мясистость: мясо триплоидной форели обычно более мясистое и сочное, чем у диплоидной форели. Это делает ее более привлекательной для рыболовов и потребителей.
- Устойчивость к загрязнениям: триплоидная форель, благодаря своим генетическим особенностям, может быть более устойчивой к воздействию окружающей среды, такой как загрязнение воды или изменение температуры.

Выращивание разнополых особей форели



♀

XX



♂

XY

+

=

XX

или

XY



♀

♂



TROUTLODGE Since 1945

Sumner, WA, USA | www.troutlodge.com

Бессамцовое производство



XX

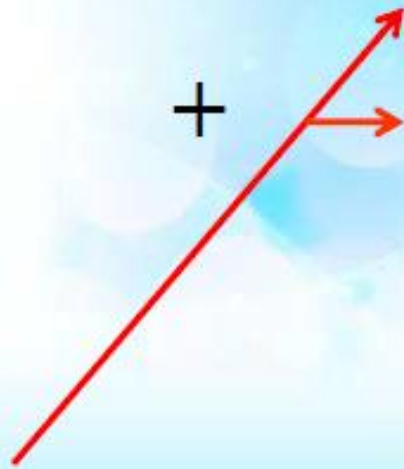


+

XX

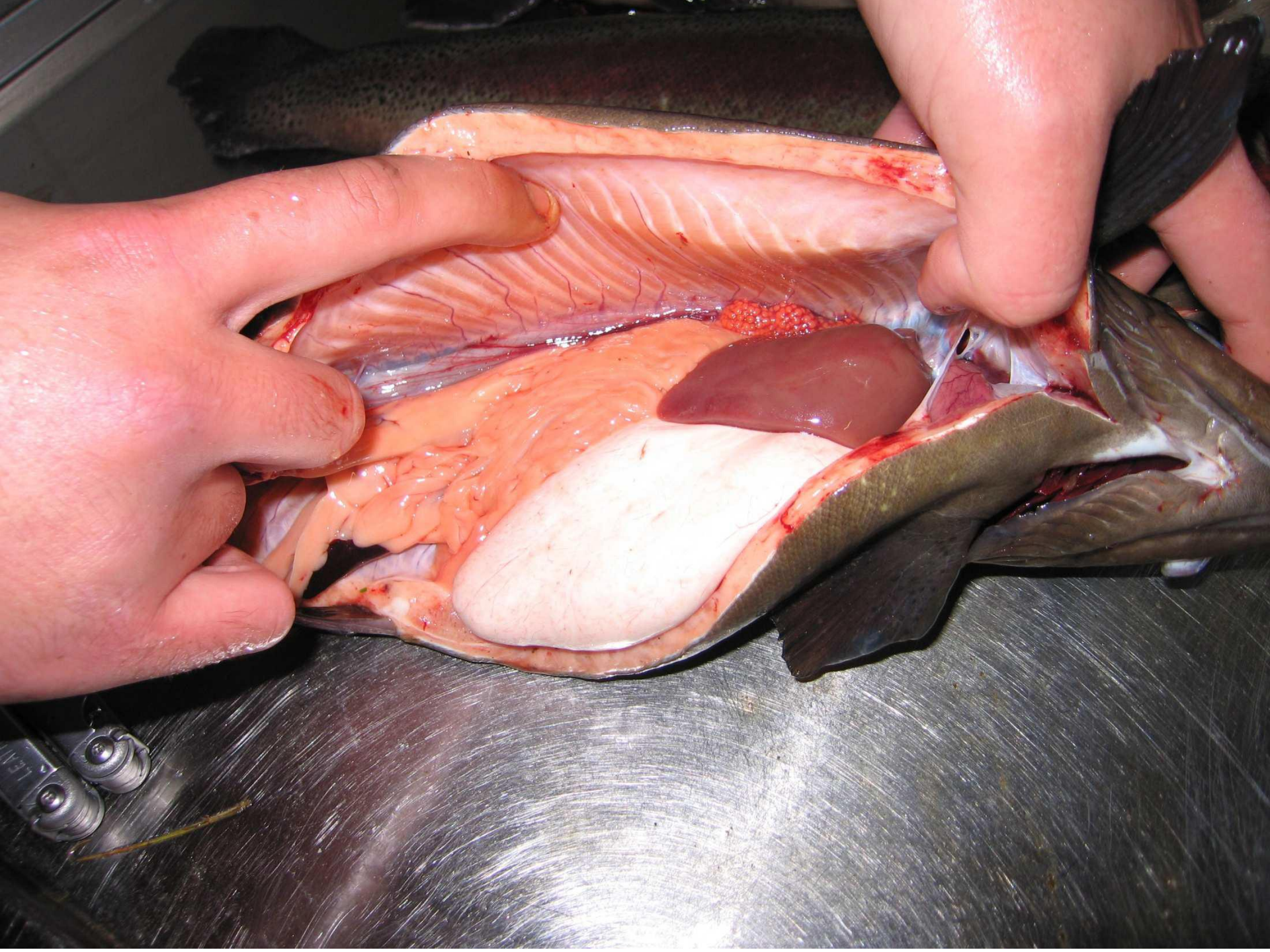
=

XX

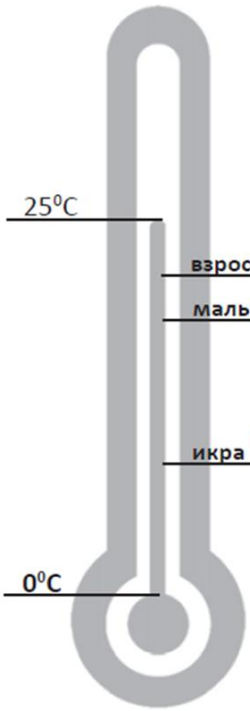


TROUTLODGE Since 1945

Sumner, WA, USA | www.troutlodge.com



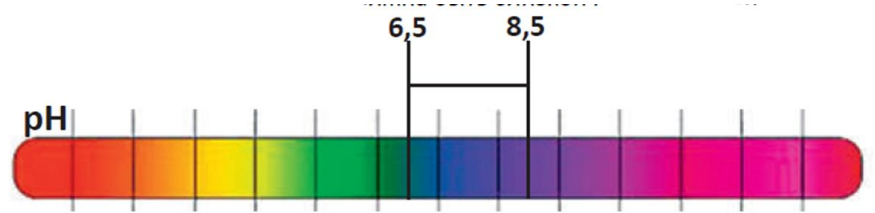
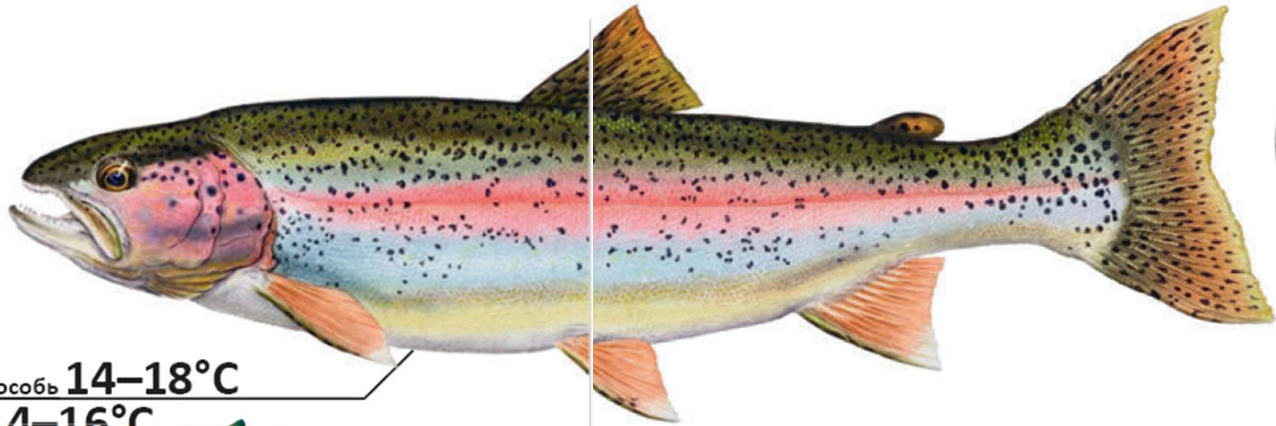
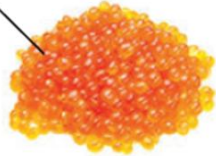
3. Факторы регулирующие потенциально возможную скорость роста форели



взрослая особь **14–18°C**

мальки **14–16°C**

икра **6–12°C**



O₂
7–8 мг/л.

- **Температура**
- **Кислород**
- **pH**
- **Сбалансированный рацион**
- **Соленость**

Оптимальной скорости роста форель достигает при температуре воды 16–18 С. За период выращивания 280–300 суток индивидуальная масса тела форели может достичь в таких условиях 250–300 г. Указанные скорости роста могут быть получены в установках замкнутого цикла, на грунтовых и подземных водах (где температура постоянная в течение года и близка к оптимальной). При выращивании форели в установках с естественной температурой воды (в открытых системах) скорость роста зависит от климатических условий (прежде всего, от температуры воды) и характера водоема.

Форель массой 0,07-0,2 г наиболее интенсивно растет в пресной воде, а у рыбы массой 0,14-0,4 г темп роста в солоноватой (5 ‰) и пресной воде одинаков. Содержание рыбы массой 0,3-1,1 г в воде соленостью 5,6 ‰ дает увеличение прироста на 14,3% по сравнению с приростом при содержании в пресной воде, а для рыбы массой 1,0-10,0 г прирост составил почти 6%. Соленость 10 ‰ действует отрицательно на форель массой от 0,3 до 10 г. Рыба массой свыше 10 г наиболее быстро растет при солености 10 ‰, а массой свыше 14 г — при солености 17 ‰, при этом увеличение прироста в солоноватой воде достигает 2-7 % по сравнению с приростом в пресной. Увеличение темпа роста молоди массой 0,3-1,1 г в солоноватой воде по сравнению с пресной составило около 14%, а более крупной рыбы (массой до 180 г) - до 7 %

4. Типы современных индустриальных форелевых хозяйств



Форелевые хозяйства



ПОЛНОСИСТЕМНЫЕ

НЕПОЛНОСИСТЕМНЫЕ

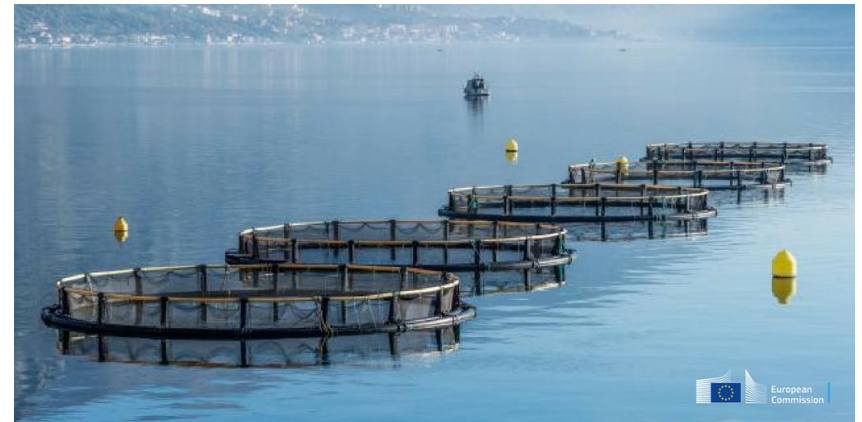
- ПИТОМНИКИ
- ТОВАРНЫЕ
- МАТОЧНЫЕ



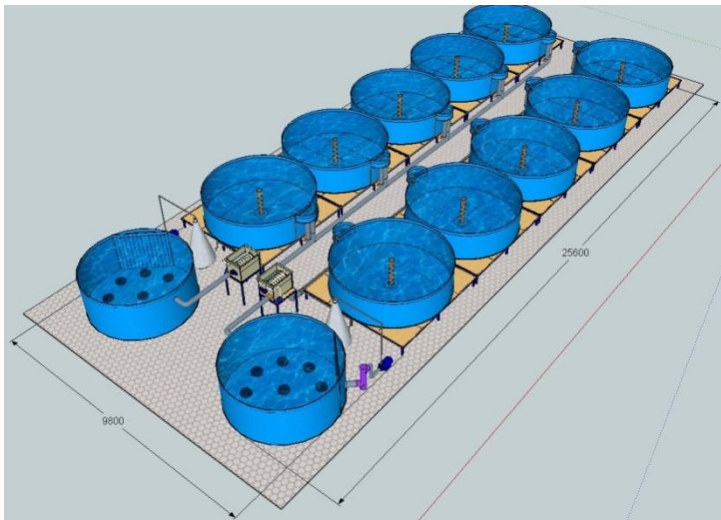
Типы хозяйств



1. Прямоточные хозяйства



2. Садковые хозяйства



3. УЗВ

Прямоточные хозяйства



Максимальные размеры прудов (бассейнов), как правило, не должны превышать 500 м².

1. Традиционные форелевые хозяйства
(проточные канальные системы)
2. Образцовые форелевые хозяйства
(типы 1, 2,3)

Традиционные форелевые фермы используют проточные системы, в которых вода подается через плотины на прилегающих водных источниках, а затем проходит через фермы самотеком (то есть, без использования или с незначительным использованием энергии насосов). Первоначально пруды были построены прямо в речных долинах, близко к берегу рек, но некоторые традиционные фермы заменили земляные пруды резервуарами, изготовленными из бетона или другого водонепроницаемого материала.

Изначально производство радужной форели в пресной воде осуществлялось без очистки сточных вод. Таким образом, производственные воды непосредственно сливались в водотоки и озера, на которых были размещены рыбоводные фермы.

**«Форелевое хозяйство на р. Ульяновка
у д. Александрия-2 Шкловского района»**





АО «Племенной форелеводческий завод «Адлер»



Образцовые форелевые хозяйства 1 типа

Образцовое форелевое хозяйство этого типа это обширные фермы с механической очисткой воды и повторным использованием воды (максимально - 1,25 л воды/сек/т корма/год). В них происходит довольно эффективное внутреннее преобразование питательных веществ, а плотность разведения является относительно низкой. Водоподготовка происходит частично за счет внутренних процессов преобразования, частично через конусы осаждения, микро сита (или контактные фильтры), биологические пруды, и шламовые бассейны. Биофильтры не требуются.



Образцовое форелевое хозяйство «Bregnholt Mølle» (тип 1) с микро ситами, вставленными в правом углу.

Форелевое хозяйство 2 типа

Образцовое форелевое хозяйство этого типа это высоко загруженные фермы с механической и биологической очисткой воды, с более низким расходом воды и увеличенным повторным использованием воды по сравнению с образцовыми хозяйствами типа 1. В дополнение к внутреннему преобразованию питательных веществ, очистка воды происходит с помощью иловых ко- нусов, микро сит (самоточных), биофильтров и шламовых бассейнов, но без применения биологических прудов (табл. 6). Тем не менее, ни одно датское форелевое хозяйство не было преобразовано по этому типу, возможно, из-за высокой стоимости конверсии по сравнению с полученным увеличением резерва кормов.

Форелевое хозяйство 3 типа

Форелевое хозяйство 3 типа представляет собой самый высокий уровень инноваций с низким потреблением свежей водой. Максимальное значение равно 0,15 л воды на входе/сек/т/год или 3600 л на кг произведенной рыбы, но в настоящее время потребление свежей воды в этих образцовых хозяйствах значительно ниже, а степень рециркуляции соответственно увеличена.

Таким образом, потребление воды примерно на 15-25 ниже, чем потребление воды в традиционных проточных рыбных фермах. Кроме того, форелевые хозяйства 3 типа имеют самый высокий уровень рециркуляции (95%) и в нем применены самые передовые рециркуляционные технологии при обработке воды.

В общем, в форелевых хозяйствах 3 типа используются устройства, описываемые на рис.

20_5.8.



Образцовое форелевое хозяйство Kongeåens (тип 3).

Производственные подразделения включают в себя три секции, каждая из которых состоит из двух бетонных дорожек с микро ситами (размер ячейки 74 мкм) перед секцией биофильтра (на переднем плане).

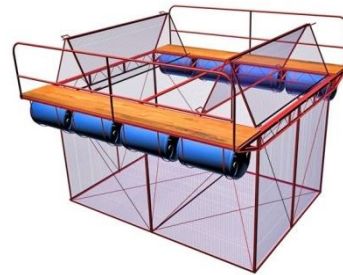
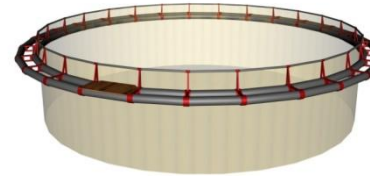
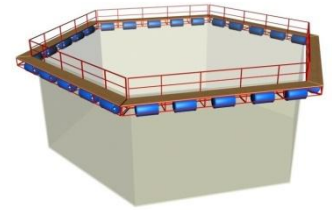
Слева расположены биологические пруды, состоящие из бывших земляных прудов и впускных и выпускных каналов

Рыбопитомник «Богушевский» 100 тонн товарной форели в год



САДКОВЫЕ ХОЗЯЙСТВА

МОРСКИЕ САДКИ



ПРЕСНОВОДНЫЕ САДКИ

Морская технология используется вдалеке от берега, например в 40 километрах от побережья в Мексиканском заливе в Соединенных Штатах, либо в открытых или глубинных участках рядом с береговой линией. Оборудование, используемое для морской аквакультуры включает в себя традиционные плавающие садки и различные погруженные или полупогруженные единицы. Садки могут иметь гибкие или жесткие каркасы.

Самый известный тип плавающего садка в морской аквакультуре – садок на основе круговой рамы из полиэтиленовых труб. Данный трубопровод, как правило, выполнен из труб диаметром от 200 до 300 мм, однако бывают и трубы диаметром 500 мм .



Круглые рамы из РЕ-трубы наиболее часто используются в садковом хозяйстве в открытых областях.



Одна из трех таких труб составляет каркас. Узкая рабочая платформа может быть сконструирована из несущей рамы и круговой трубки, которые заполняются плавающим наполнителем. На несущей раме, а также над водой натянута сеть, которая предотвращает возможность попадания внутрь птиц. Также может использоваться круговая рама под водой с целью недопущения деформации садков.

В Балтийском море крупнейшие садки составляют 100 метров в окружности. В атлантических лососевых хозяйствах новые рамки устанавливаются с окружностью, по крайней мере, в 100 метров. В Средиземном море наиболее часто используются садки с окружностью от 40 до 50 метров, однако для разведения тунца используются садки с окружностью в 200 метров. Глубинные садки в открытых районах моря составляют не менее 20 метров, такие рамки имеют объем не более 50 тысяч кубометров и дают урожай около 1000 тонн.

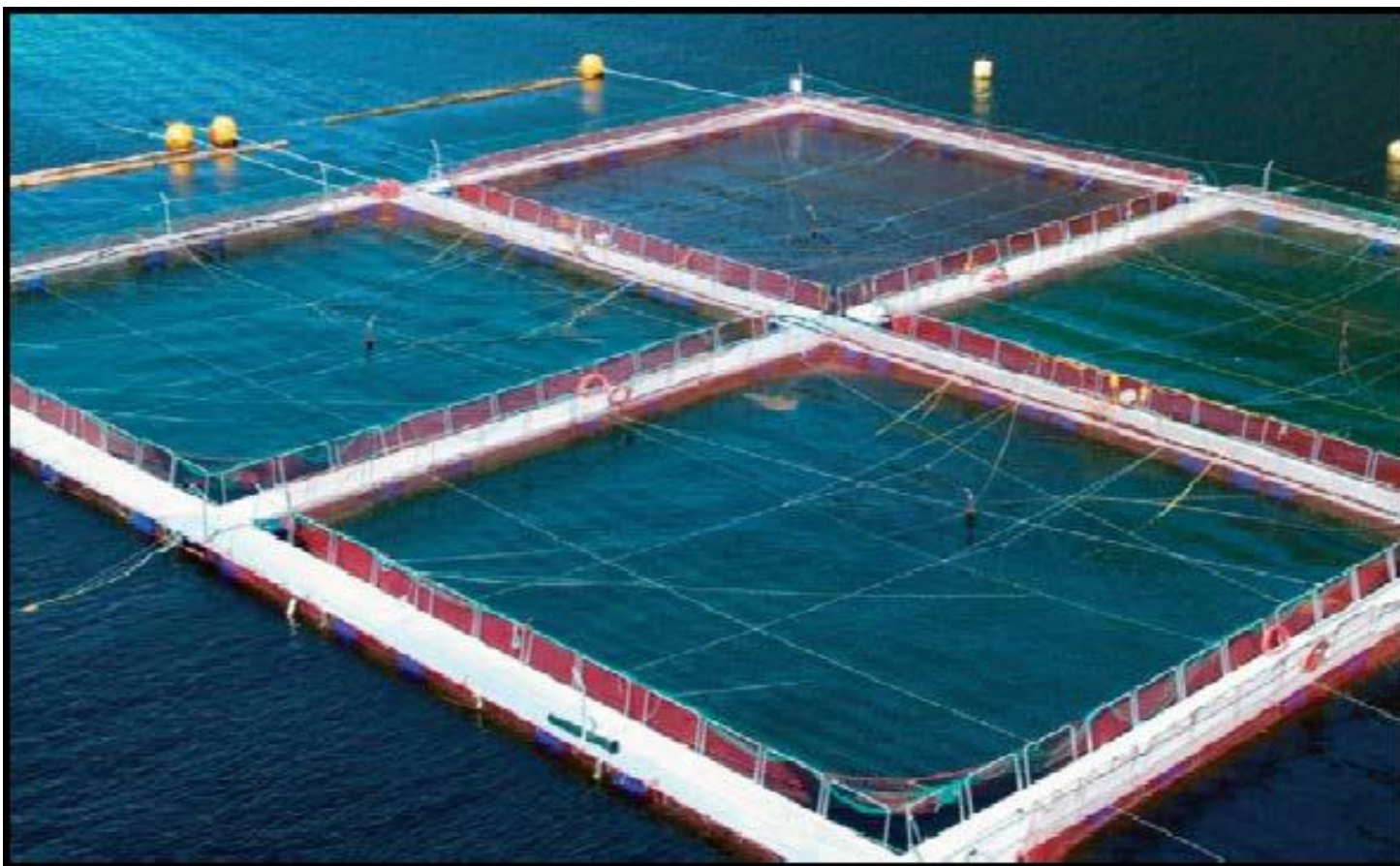
В открытых районах северной части Балтийского моря, плавающие садки на зиму удаляются, так как их структура не может выдержать движение толстых льдин. Это ограничивает окружности рамок, потому что крупные рамки и клетки трудно буксируются имеющимся оборудованием. В Норвегии, Чили и Шотландии моря не замерзают, поэтому плавающие садки там удалять не обязательно.

Рамы для морских садков могут производиться из резиновых шлангов, используемых для транспортировки нефти из танкеров на терминалы. Не круговые рамы, как правило, содержат от 4 до 8 углов. Самая большая известная рама имела окружность в 160 метров и использовалась в Ирландии. Плавающие гибкие садки могут использоваться в морских условиях с высотой волны более 3 метров.



Плавающая жесткая садковая система

Плавающие жесткие садковые системы используются в определенных условиях, в частности, в защищенных от ветра местах. В подобных системах используются мосты доступа, на которых возможно движение погрузчика.



Крупные, с квадратам 20 x 20 м, используются в открытой местности; если в аквакультуре используются жесткие рамы, то они должны быть достаточно надежными.

Такие объекты могут повреждаться при шторме и накапливают лед на поверхности, который значительно увеличивает вес устройства.



Погруженные и полупогруженные системы

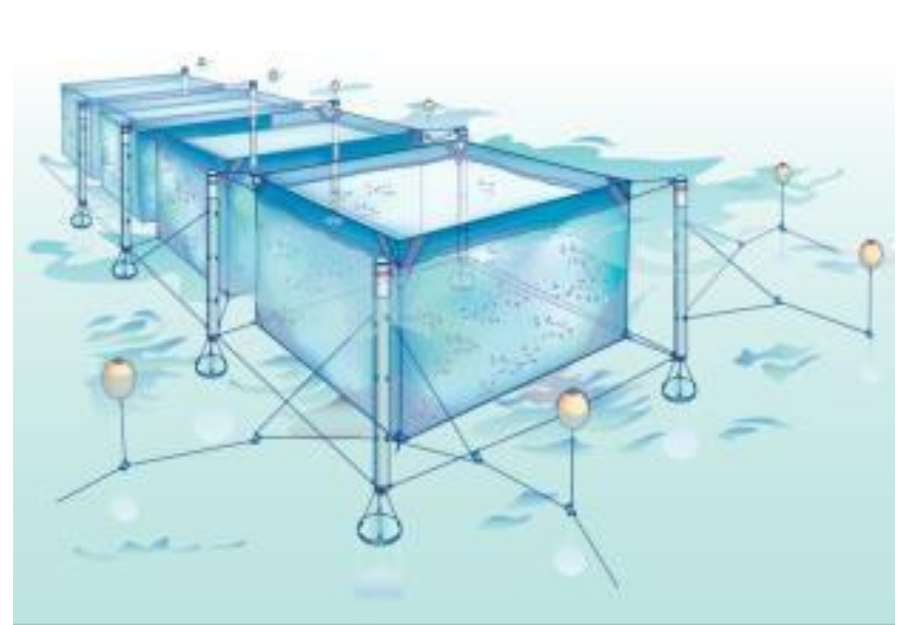
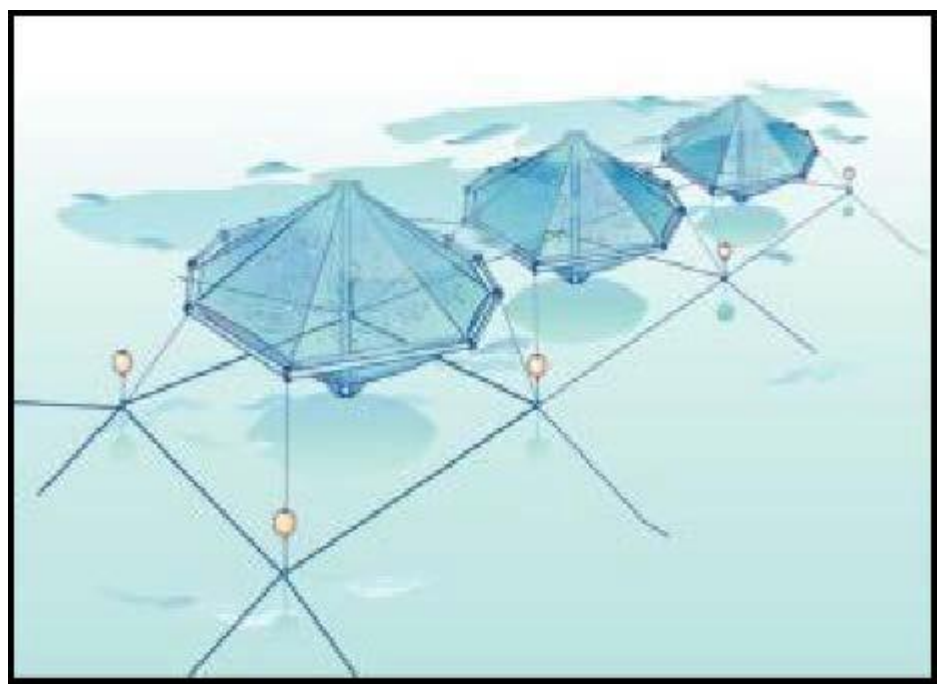
Погружение садков позволяет избежать штормовых последствий, происходящих на поверхности воды. Можно избежать воздействия токсичных водорослей. Использование погруженных систем подразумевает наличие системы поднятия и опускания в период технического обслуживания.

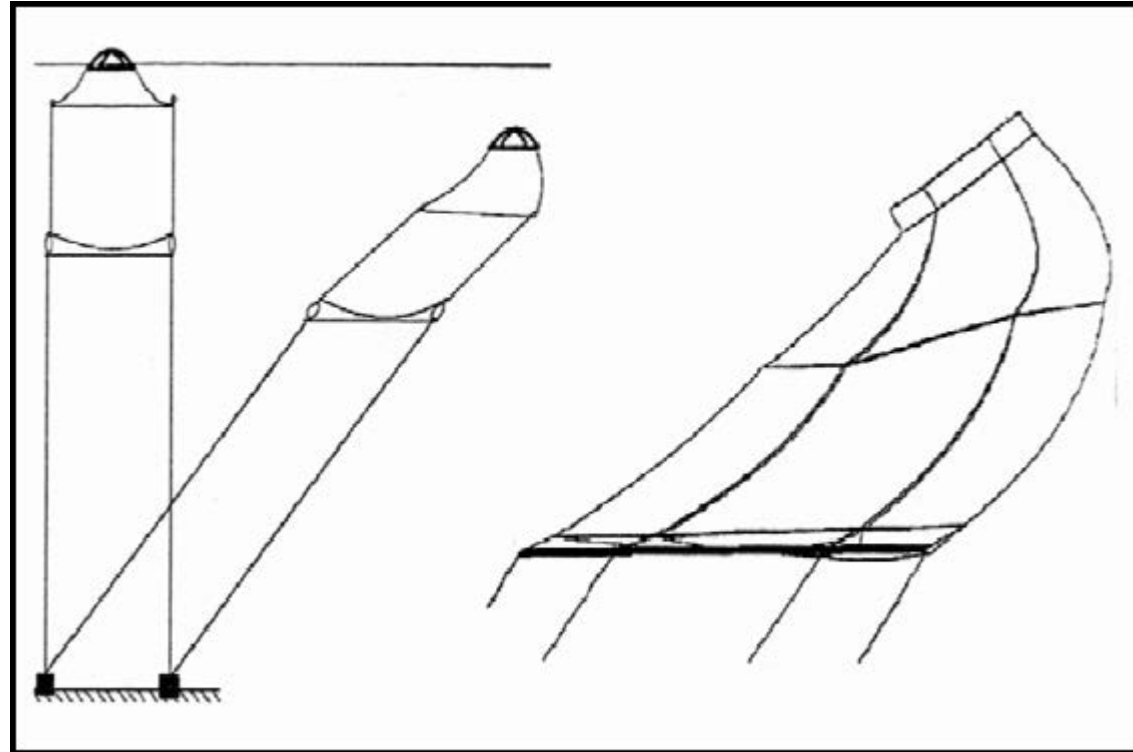
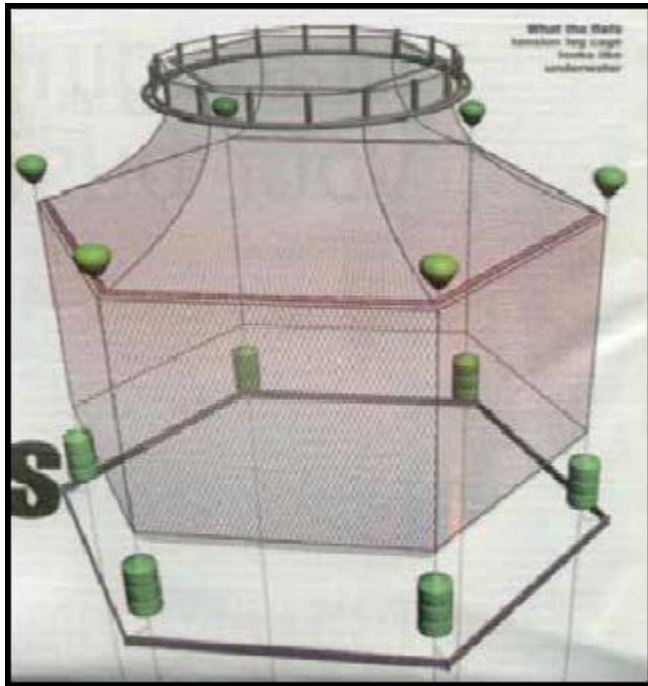
Минусы

- Высокая стоимость
- Непрактичность кормления
- Стресс из-за изменения давления
- Необходимость всплытия для заполнения плавательного пузыря у лосося

Плюсы:

- Температура на глубине более устойчивая
- Нахождение на глубине не вводит в стресс рыбу, что улучшает ее рост, уровень смертности и эффективность использования кормов.
- Дополнительное преимущество также заключается в том, что ввиду их незаметности, их использование становится менее спорным с точки зрения рекреационной деятельности.





Ферма Refamed TLC (садок с натяжной опорой) меняет форму и глубину



Ocean Farm Technology – производитель систем Aquarod. Она состоит из жесткой рамы и садка в виде шара внутри рамы. Данная технология используется в экстремальных частях прибрежной зоны, например ферма кобии в Пуэрто Рико и Панаме, а также ферма по выращиванию желтохвоста в Гавайи.

Для кормления рыбы в морских садках используются кормовые баржи. Их объем может вмещать вплоть до сотен тонн. Баржи, как правило, располагаются рядом с садками, либо в середине кластера. Подача производится через трубы со сжатым воздухом, подаваемым с баржи в садки. Крупные баржи оснащены помещениями для сотрудников. Крупнейшие кормовые баржи способны противостоять волнам высотой в 7 метров.





Рыбоводные индустриальные комплексы, работающие на основе замкнутого водоснабжения, можно условно классифицировать по следующим признакам:

по устойчивому проценту подмены свежей воды в сутки, от общего объема технологической воды в системе:

- более 10 % (системы оборотного водоснабжения (СОВ));
- менее 10 % (классические УЗВ);
- менее 1 % (высокоинтенсивные УЗВ);

по емкостям для выращивания:

- прудовые;
- бессейновые;
- канальные (датский классический тип);

по возрастным или товарным категориям:

- инкубационные;
- личиночные/мальковые;
- товарные;
- ремонтно-маточные/маточные;
- преднерестовые/нерестовые;
- зимовальные;
- карантинные;
- предпродажной подготовки;

по температурному режиму:

- холодноводные (температура воды менее 18 °С);
- тепловодные (температура воды более 18 °С).

В основе технологии рыбоводных промышленных комплексов, работающих на основе замкнутого водоснабжения, лежит повторное (многократное) использование одной и той же воды для выращивания рыбы. При этом для устойчивой работы таких комплексов обязательным минимумом является наличие следующих технологических узлов:

- емкости для выращивания (пруды, бассейны, каналы);
- механическая очистка;
- биологическая очистка;
- аэрация и/или оксигенация;
- циркуляция воды;
- обеззараживание воды.

Ключевым технологическим узлом рыбоводных промышленных комплексов является биологическая очистка.

УСТАНОВКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА

Бассейновая УЗВ



Канальная УЗВ датского типа



5. Принцип работы маточного форелевого комплекса

На предприятии планируется выпуск оплодотворенной икры и малька радужной форели:

производство оплодотворенной икры - 4 партии в год по 7,5 млн.яиц
всего: 25 000000 млн.шт/год;

производство малька весом 30г - 4 партии в год 375 000 малька
млн.шт/год всего: 1 500 000 млн.шт/год.

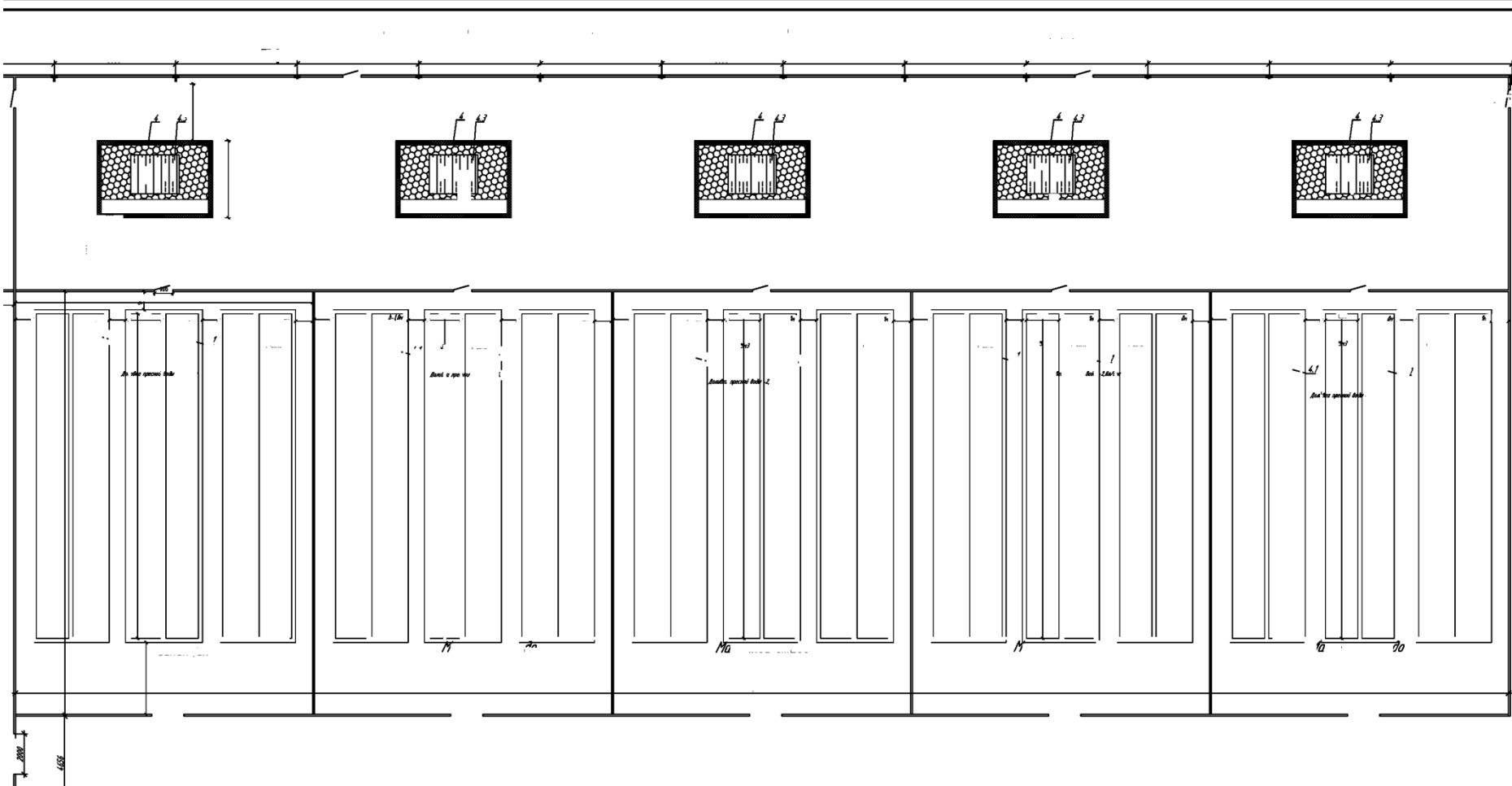
Комплекс состоит из 3-х секций:

1. Секция маточного стада (4 + 1 модуля)
2. Секция инкубации (6 модулей)
3. Секция мальков (3 модуля)

Секция маточного стада

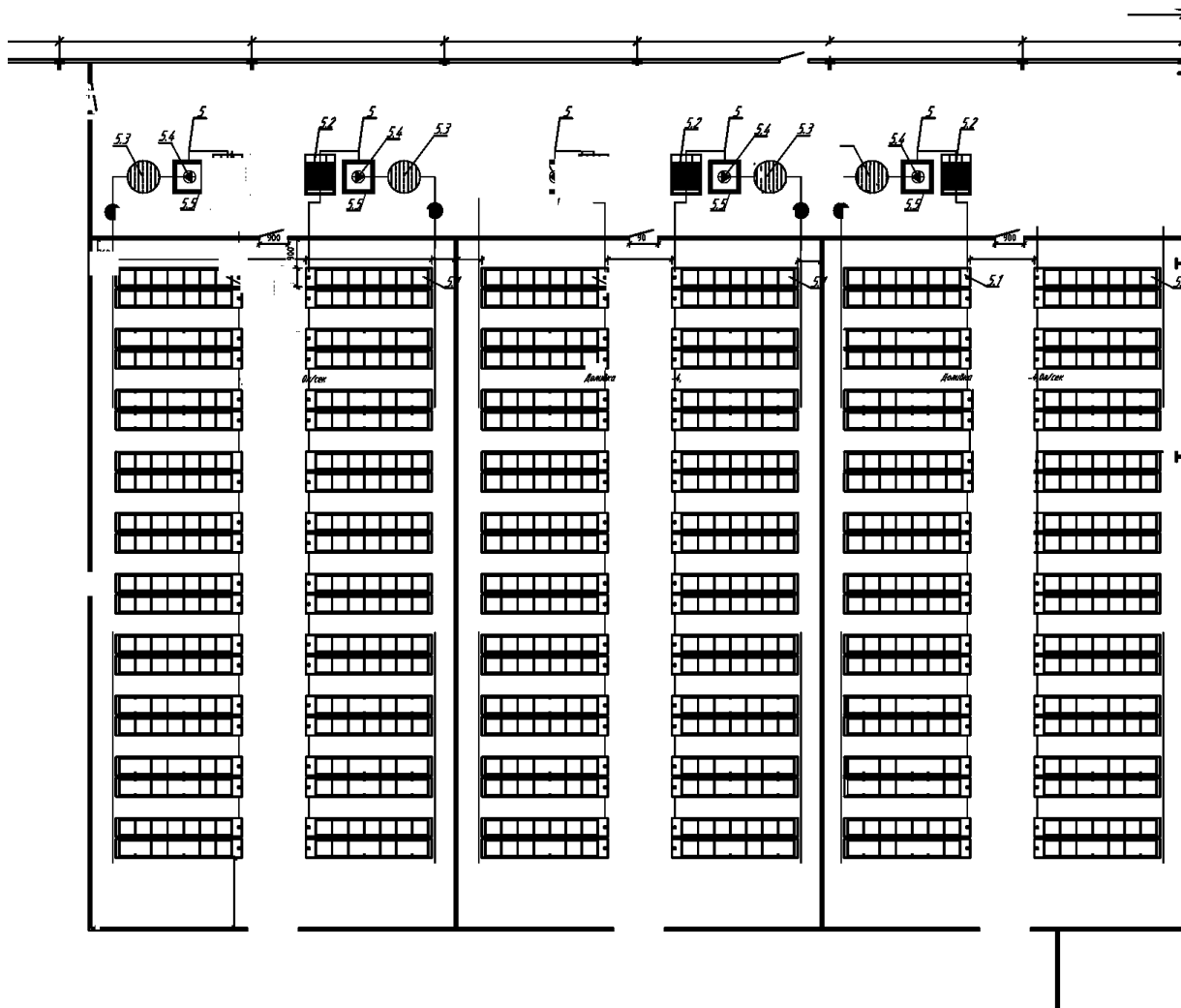
Производство маточного стада разделено на 4 секции (модуля) для маточных стад и 1 секция селекции. Проектом предусмотрено постоянное содержание 28.000кг взрослых особей форели. Одна секция состоит из 6 бетонных бассейнов размерами 1,60x16,00x1,00м, объемом воды 25м³ каждый. Общий объем воды 150м³.

С помощью регулировки освещенности и температуры смещается нерест отдельных маточных стад. Нерест планируется один раз в год, но в каждой из 4-х групп в разное время. Это делается для распределения нереста в течении года. Секция для селекции предназначена для содержания селекционных особей, которые идут на восполнение замены маточного стада в размере 20-30% от маточного стада маток и столько же самцов. Созревание самки 2-3 года, репродуктивный возраст 4-6 лет. Созревание самцов 2 года, репродуктивный возраст 6 лет. Самцы составляют 40% поголовья самок.



Секция инкубации

Установка для инкубации разделена на 6 инкубационных модулей, по два в каждом помещении. Вместимость каждого модуля 1250000 яиц, вместимость одного инкубационного лотка 10 000 яиц. Проектом предусмотрено 4 партии в год по 7,5млн. яиц.



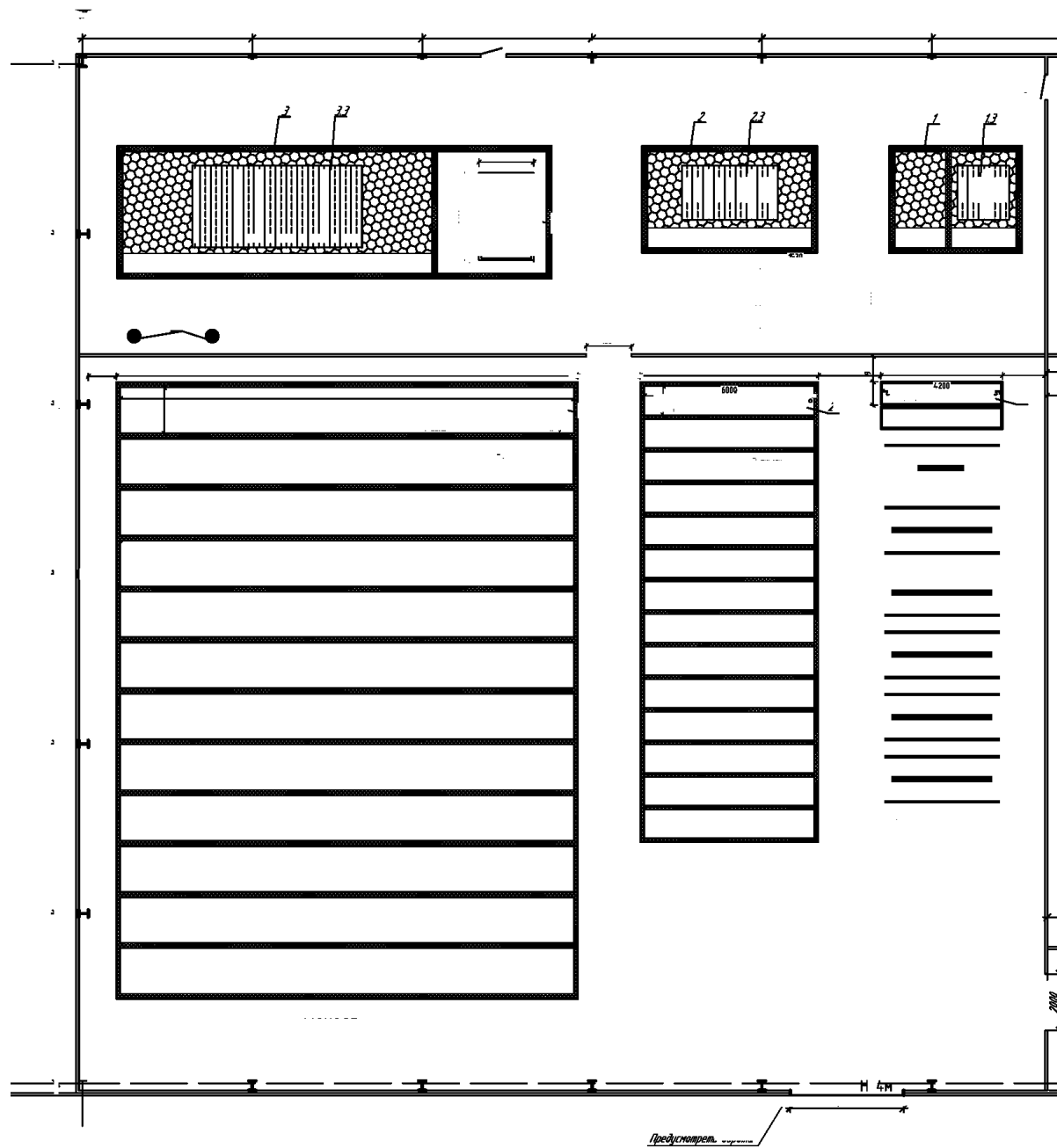
Секция мальков

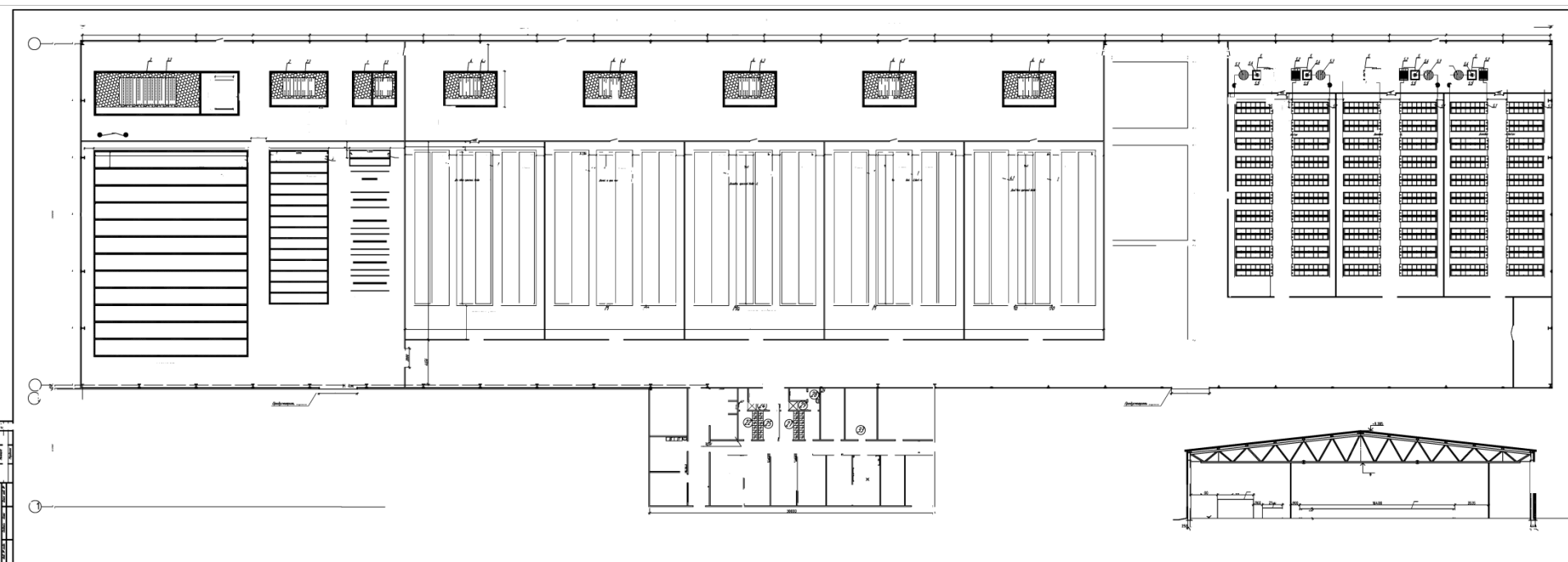
Производство мальков разделено на три секции: стартовый модуль, модуль для мальков, модуль для молоди.

Стартовый модуль предназначен от появления малька до 1 грамма (конечный вес). Планируется 4 партии в гол по 375. 000 мальков. Стартовый модуль состоит из 14 бассейнов размерами 0,60x4.20x0,50м, объемом воды 1,35м³ каждый. Общий объем воды – 19м³. Доливка пресной воды 5,2л/сек. Производство задействовано круглый год. Циркуляция воды на бассейн 8м³/час, общая циркуляция воды 112м³/час.

Модуль для мальков предназначен для содержания мальков весом от 1грамма до 5 граммов. Модуль состоит из 14 бетонных резервуаров размерами 1,00x6,00x0,75м, объемом воды 4,5м³ каждый. Общий объем воды 63м³.

Модуль для молоди предназначен для содержания молоди весом от 5 граммов до 30 граммов. Модуль состоит из 12 бетонных бассейнов размерами 1,60x16,00x1,00м, объемом воды 25м³ каждый. Общий объем воды 300м³. Доливка пресной воды 5,2л/сек. Циркуляция воды на бассейн 60м³/час, общая циркуляция воды 720м³/час.





NO	DESCRIPTION	QTY	UNIT	REMARKS
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

Формирование производителей племенного ядра осуществляется путём отбора по следующим признакам:

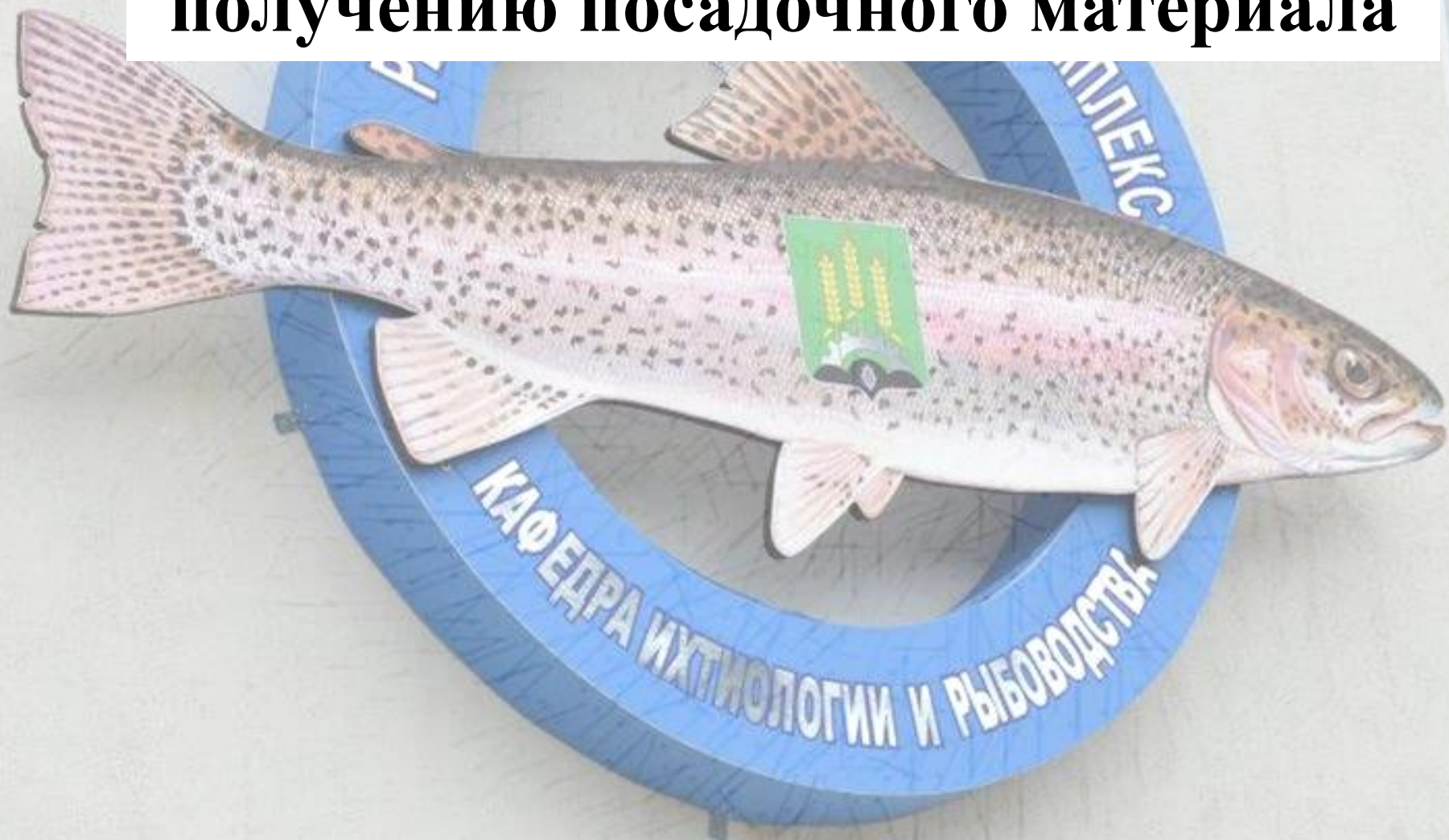
- **срокам созревания в нерестовом сезоне,**
- массе тела,
- индексам толщины и высоты тела,
- рабочей плодовитости,
- индексу репродуктивности и массе икринки у самок,
- относительной плодовитости у самцов.

В воспроизводстве участвуют 3-х годовики самок (созрели в 2 года) и 2-х годовики самцов.

Круглогодичное получение икры радужной форели

Признаки	Породы радужной форели					
	августин	камлоопс	адлер	адлерская янтарная	Дональдсона	стальноголовый лосось
Возраст созревания, год	2	2	2	2	2	3
Нерест, месяц	конец августа – сентябрь	конец сентября – октябрь	ноябрь – декабрь	декабрь – январь	конец декабря – январь	конец января – март
Средняя масса производителей, кг*:						
самки	2,00	2,10	2,20	2,10	2,00	2,20
самцы	0,80	0,72	0,75	0,75	0,70	1,30
репродуктивные характеристики самок**						
Средняя рабочая плодовитость, тыс. шт. икринок	3,9	4,0	4,3	3,6	4,6	3,9
Средняя относительная плодовитость, шт. икринок/1 кг массы рыбы	2500	2600	2200	2000	2900	2000
Средняя масса икринки, мг	65	67	77	75	73	90
Средняя масса икры, г	300	340	370	290	360	320
Примечания: – * – масса самок приводится в возрасте трёх лет, самцов – двух, за исключением стальноголового лосося, для которого масса самцов указана в три года; – ** – репродуктивные характеристики приведены для самок в возрасте 3 года						

6. Принцип работы рыбоводного индустриального комплекса по получению посадочного материала





Рыбоводный промышленный комплекс по выращиванию рыбопосадочного материала лососевых видов рыб с использованием системы замкнутого водоснабжения введен в эксплуатацию в августе 2012 года на базе УО БГСХА г. Горки Могилевской области.

Мощность питомника 3 млн. экземпляров мальков радужной форели индивидуальной массой 50 – 60 грамм в год. Установка размещена в каркасном здании общей площадью 2688 м³. Система рассчитана на производство за раз 750 тыс. мальков индивидуальной массой 60 грамм. За год планируется осуществлять 4 цикла выращивания, т.е. полное производство составит 180 тыс. кг рыбы в год. Среднее суточное кормление составляет ± 520 кг. Средний требуемый объем свежей воды для данной системы рассчитан на ± 6,2 м³/час при максимальных 300 литрах новой воды на килограмм корма. Общий объем воды во всех бассейнах и фильтрах составляет ± 400 м³.

США 500 млн икры в 70 стран мира



ПОЛЬША 120 млн. икры

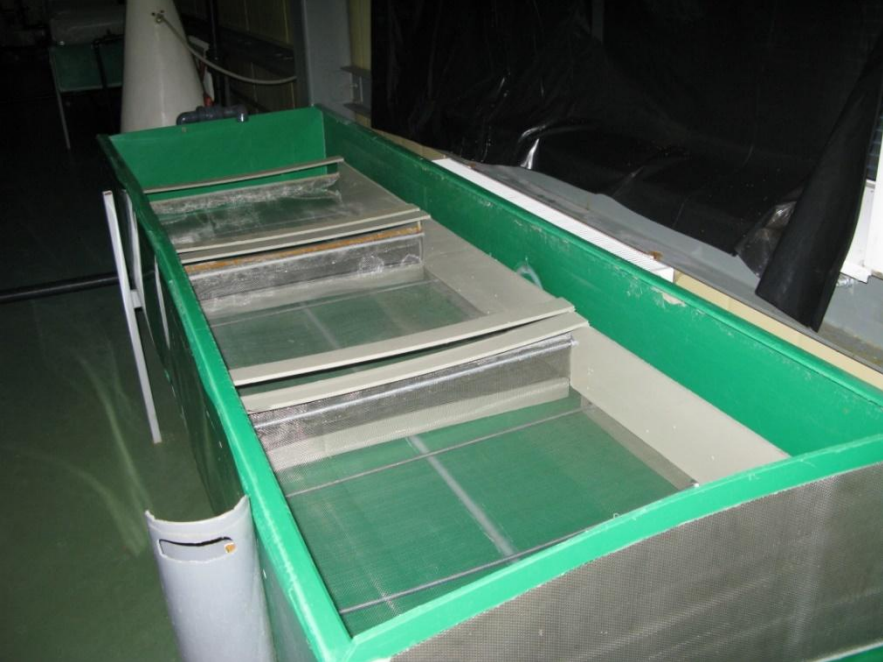


WYLĘGARNIA RYB
DAWIE
selected for you.

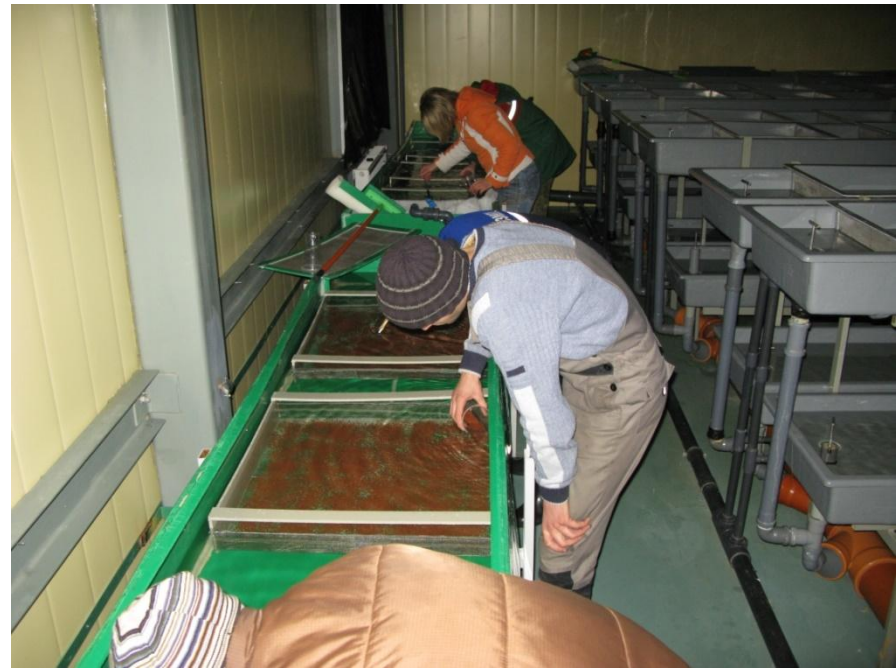
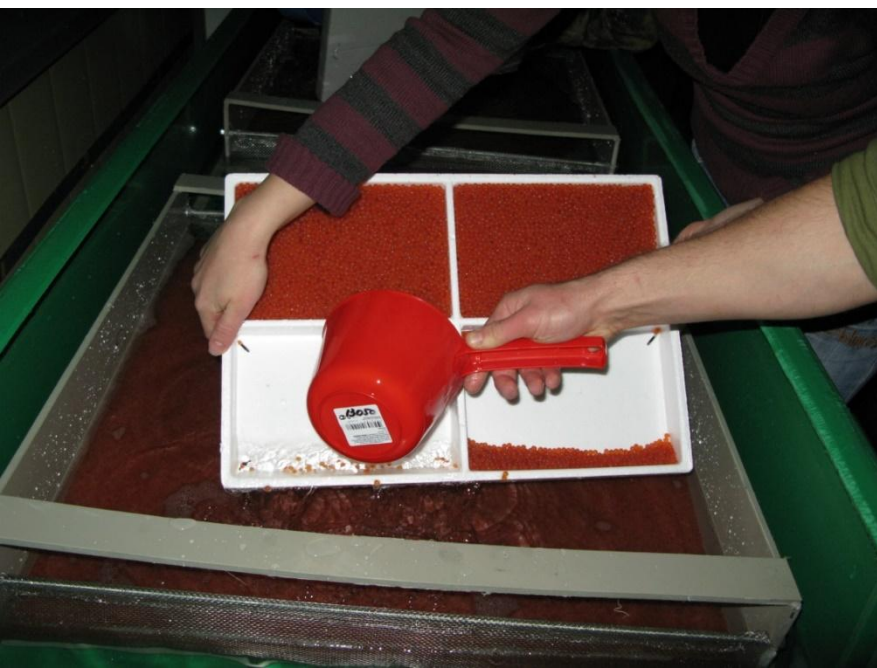


РОССИЯ 45-50 млн. икры



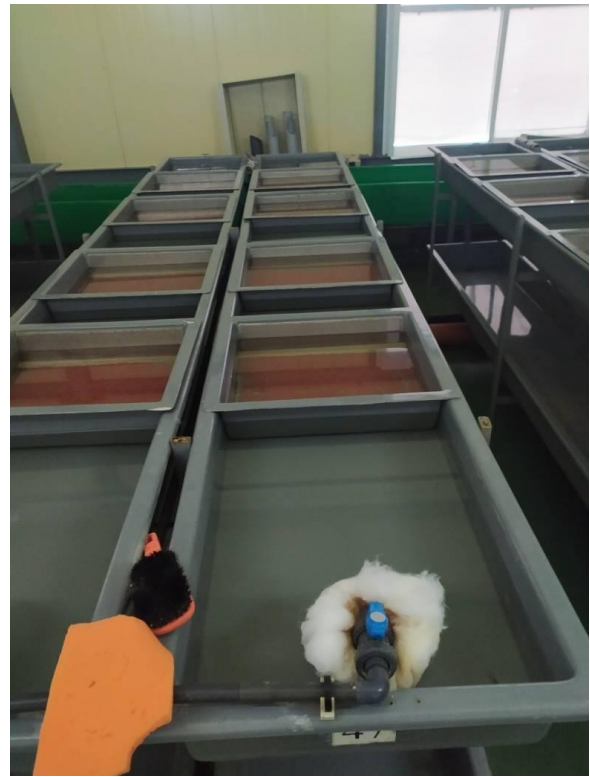


АККЛИМАТИЗАЦИЯ ИКРЫ



ИНКУБАЦИЯ





НЕУДОВЛЕТВАРИТЕЛЬНОЕ КАЧЕСТВО КОРМОВ

- разбалансированный аминокислотный состав (отсутствие метионина и цистеина)
- недостаточное количество ω -3 и ω -6 жирных К-Т
- **присутствие эруковой К-ты**, наличие недопустимо в кормах
- низкое содержание витаминов

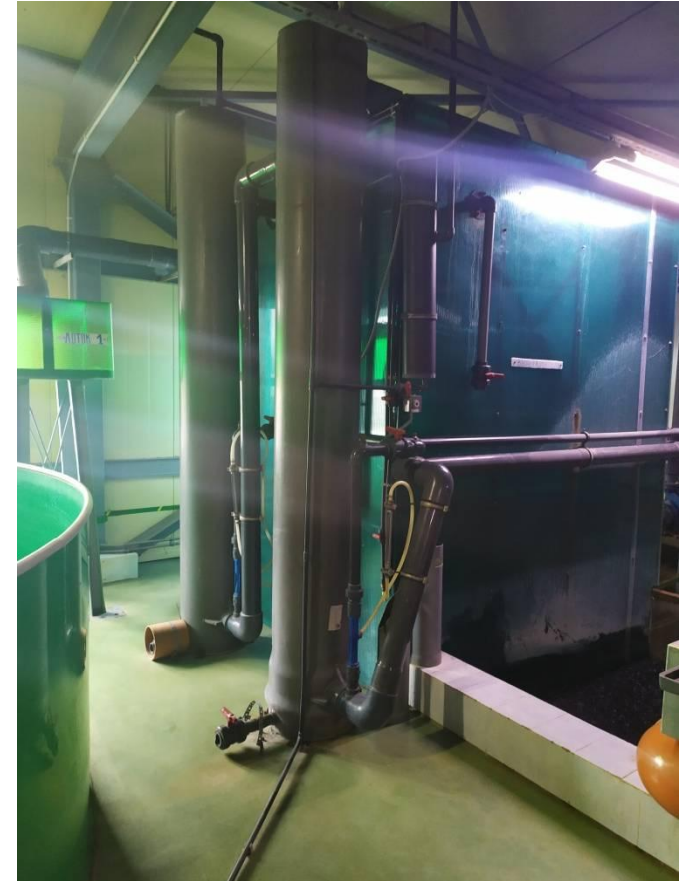
ДЕЗИНФЕКЦИЯ ВОДЫ



уф

ОЗОН

ОЗОНИРОВАНИЕ



- **дезинфекция воды**
- **положительное влияние на коагуляцию и фильтрацию**
- **окисляет аммоний через нитриты до нитратов при рН выше 7**
- **окисление нитритов до нитратов не зависимо от рН**

КАННИБАЛИЗМ У ФОРЕЛИ



**Форель обладает крайне неравномерным ростом
Каннибализм может увеличить потери рыбы на 20-25 %**

СОРТИРОВКА



7. Типы товарных форелевых комплексов и особенности их функционирования

Плановая мощностью 1000 тонн в год товарной форели навеской более 1000 г.
Общая годовая производительность разделена на 2 цикла по 500 тонн товарной рыбы в 6 месяцев.

Предусмотрено получение икры для обеспечения предприятия рыбопосадочным материалом.

Производственная программа

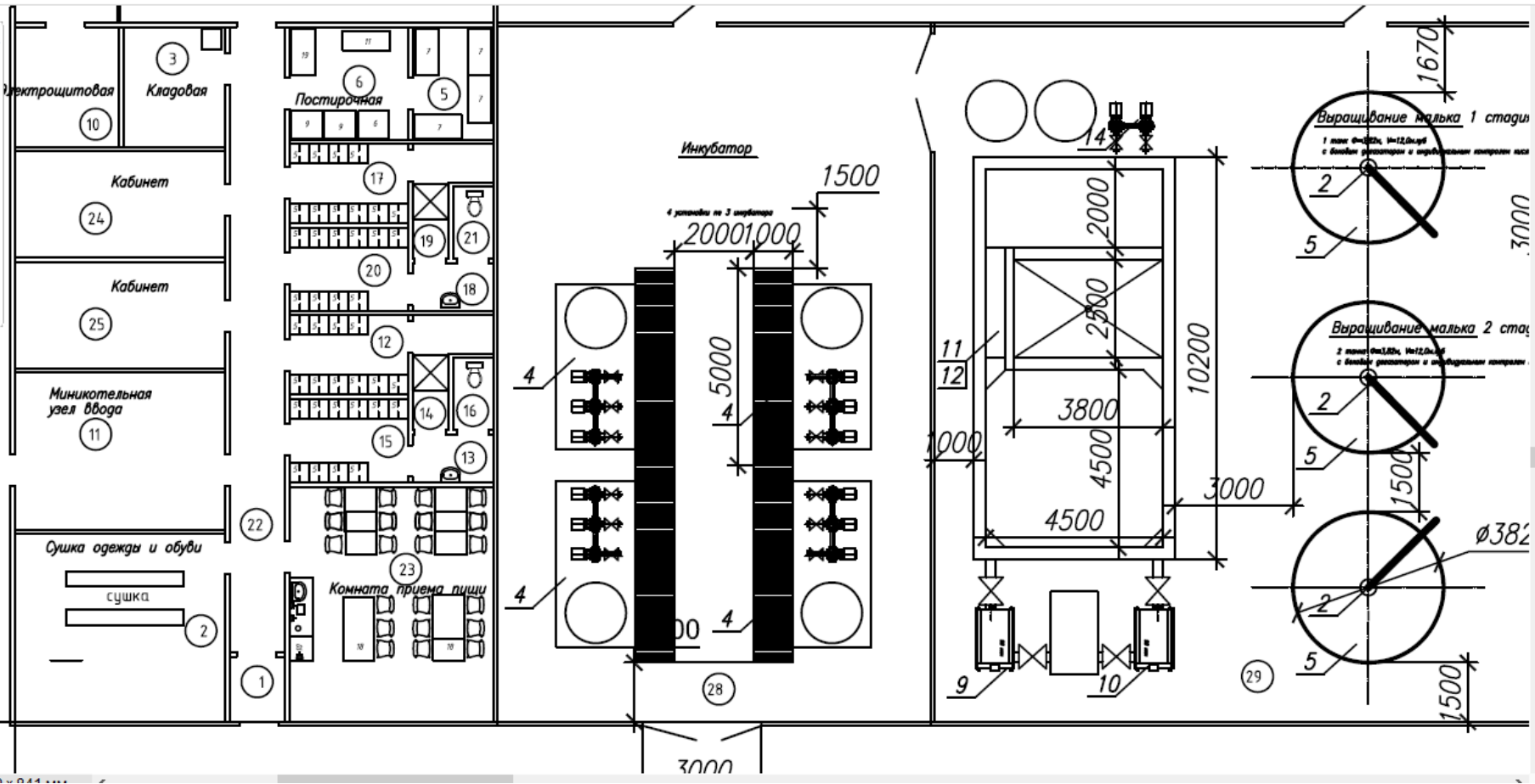
- икра осемененная привозная;
- выращивание (инкубация) посадочного материала– 60 суток;
- выращивание до товарной массы 1000 гр. ++ – 510 суток.

Цех инкубации:

Стадии инкубации икры, вылупления и предличинки предлагается проводить в инкубационной установке, состоящей из 2 инкубационных блоков CompHatch, объединенных в одну отдельную инкубационную установку RAS с возможностью регулирования температуры.

Цикл длится с момента закладки икры до завершения стадии предличинки, после чего личинки переносятся в установку для мальков.

Годовой объем производства разделен на 12 ежемесячных партий с посадкой 300,000 икринок в одной установке CompHatch.



Цех выращивания малька:

Установки для выращивания мальков, которые интегрированы с установками для выращивания молоди, включает в себя 3 секции выращивания, каждая с периодом выращивания равным 4 недели, с общими водоочистными установками

- Стадия мальков 1, начало выкармливания личинок из инкубатора:

Ежемесячное начало выкармливания 240,000 личинок после рассасывания желточного мешка. После периода роста в 4 недели в 1 резервуаре объемом 12 м³ получается около 220,000 мальков весом 0,5г, готовых к переходу на следующий этап. Максимальная плотность биомассы: 10 кг/м³.

- Стадия мальков 2, 4 -недельный период роста, при котором мальки увеличиваются с 0,5 г до 1,5 г в одном резервуаре объемом 12 м³ или в двух резервуарах объемом 6 м³, прежде чем перевести около 202,000 мальков на заключительный этап стадии мальков. Максимальная плотность биомассы: 25 кг/м³.

- Стадия мальков 3, выращивание мальков от 1,5 г до 5,0 г в 2 резервуарах по 12 м³. Через 4 недели 190,000 мальков весом 5 г, что в эквиваленте годового производства равно 2,28 млн. мальков весом по 5 г, будут готовы к передаче в установки для выращивания молоди. Максимальная плотность биомассы: 40 кг/м³. Для секций установки для выращивания мальков требуется площадь здания примерно 12 x 15 м, или 180 м².

Цех выращивания молоди:

Установка для выращивания молоди включает в себя две отдельные установки для выращивания, F1 и F2, каждая с 7 резервуарами по 26 м³ и индивидуальной системой очистки воды для каждой установки. F1 и F2 каждая включает в себя две секции выращивания, каждая с периодом роста в 2 месяца:

- F1 и F2, стадия 1: Попеременное, двухмесячное выращивание 190,000 мальков весом 5 г. После периода роста в 2 месяца в 2 резервуарах по 26 м³ около 184,000 молоди весом 15 г будут готовы к переходу на следующий этап. Максимальная плотность биомассы: 53 кг/м³.

- F1 и F2, стадия 2, 2-месячный период роста, выращивание мальков от 15 г до молоди весом 50 г в 5 резервуарах по 26 м³ перед передачей около 180,000

молоди для предварительного выращивания в ModulRAS Ø20м. Период роста от 5 до 50 г запланирован на 4 месяца, поэтому секции F1 и F2 должны поочередно загружаться, чтобы соответствовать ежемесячной частоте зарыбления.

Максимальная плотность биомассы: 69 кг/м³ .

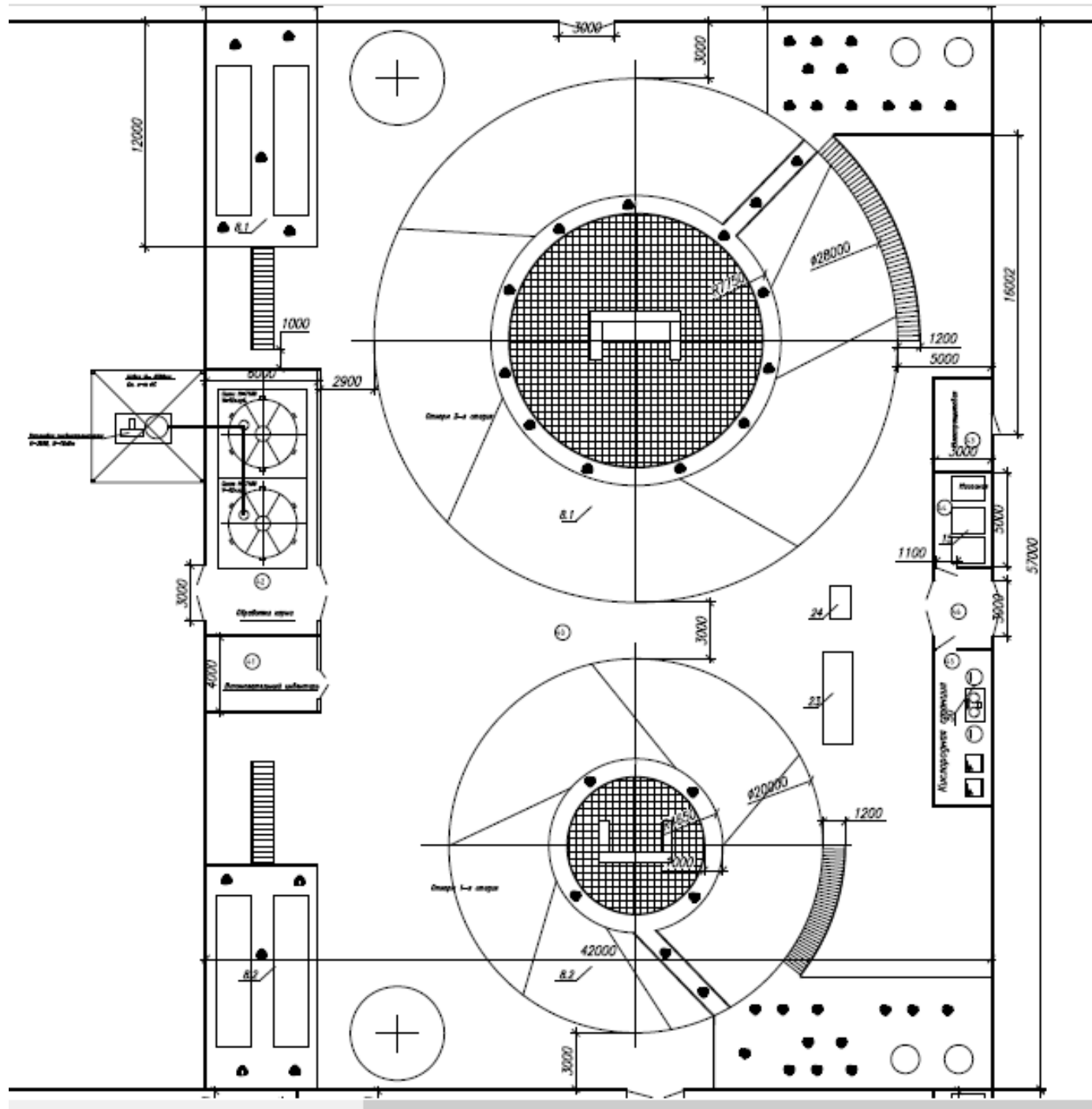
Ежемесячное зарыбление 184,000 15-граммовой рыбы должно обеспечить годовой объем производства 2,16 млн. 50 г молоди.

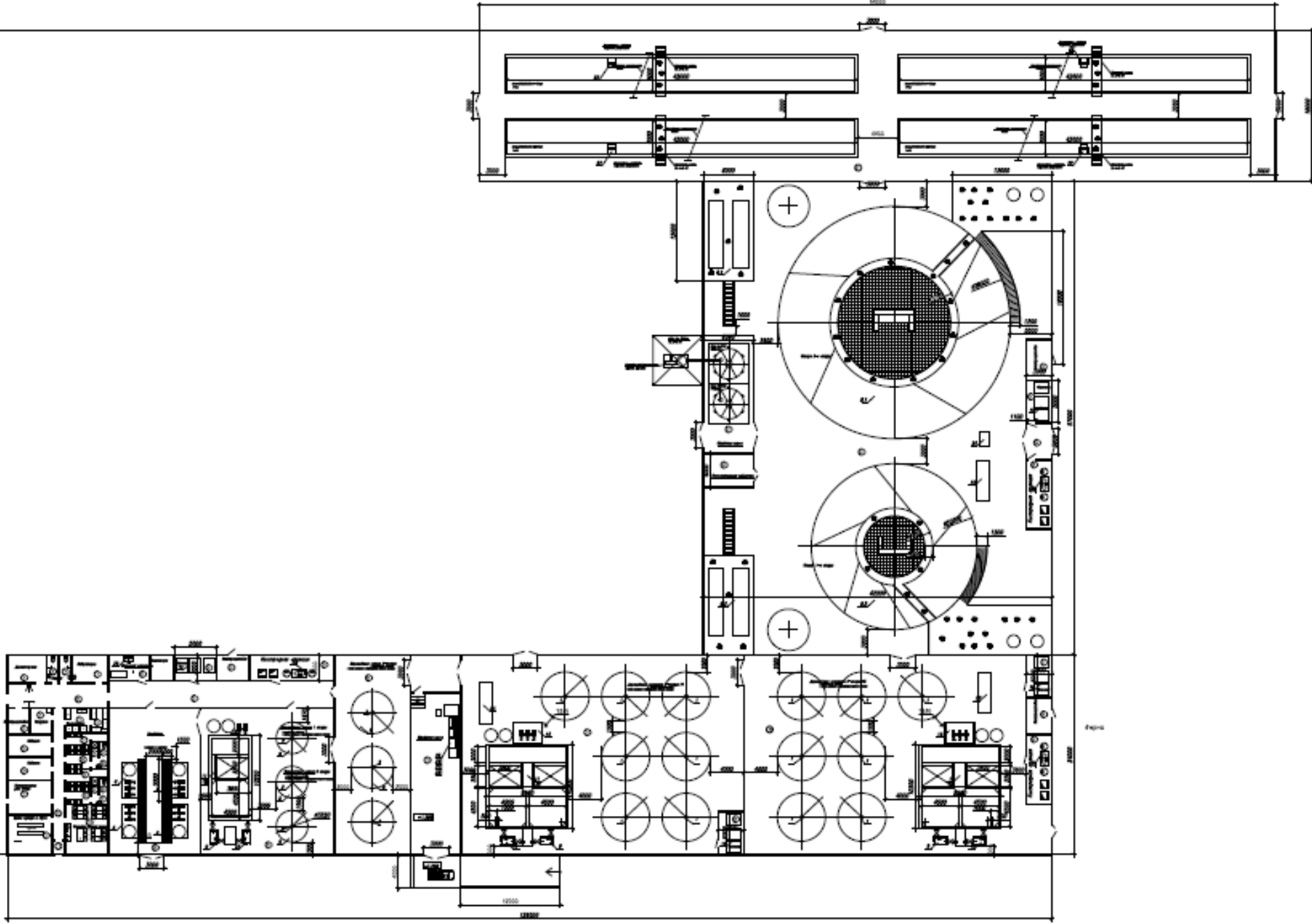
Цех откорма:

Установка для предварительного выращивания (1-я стадия): Одна запатентованная установка ModulRAS диаметром 20 м с производительностью до 600 тонн 400 г радужной форели в год для закладки в установку для выращивания. В ModulRAS диаметром 20 м ежемесячно будет производиться посадка 130,000 рыб весом 50 г.

Установка для выращивания (2-я стадия): Одна запатентованная установка ModulRAS, Ø 28 м, с общей производительностью выращивания около 1000 тонн в год от 400 г рыбы из установки предварительного выращивания до рыночного размера 1 кг+. ModulRAS диаметром 28 м будут ежемесячно пополняться 124,000 рыб весом 400 г из установки ModulRAS диаметром 20 метров. После 3-4 месяцев роста рыба достигнет размера 1 кг, готовая к помыслу в количестве около 118,000 штук на партию, что позволит достичь целевого показателя производства в 1000+ тонн в год.

Установка для выращивания содержит 5 отсеков для выращивания.





Лекция № 4.

Системы аквакультуры на основе биофлор

Вопросы:

- 1. Понятие Biofloc**
- 2. Детоксикацию среды**
- 3. Виды, подходящие для культивирования**
- 4. Запуска биофлоковой системы посредством пробиотиков.**

1. Технология Biofloc (BFT) «Голубая революция»

Система аквакультуры, которая перерабатывает отработанные питательные вещества в корм.

Питательные вещества могут непрерывно перерабатываться и повторно использоваться в питательная среда с минимальным или нулевым водообменом.

Плюсы технологии:

1. обеспечивают промышленные плотности посадки и интенсивный рост гидробионтов
2. экономя площади и водные ресурсы
3. низкий кормовой коэффициент
4. ВFT-системы формируют резистивность к некоторым болезнетворным агентам, позволяют избежать необходимости применять при организации рыбного хозяйства дорогостоящие системы водоподготовки

Основа биофлоковых систем - правильно сформированные сообщества микроорганизмов, включающие в себя полезных (пробиотических) **бактерий, простейших, водорослей, грибов и других протистов**, скреплённых бактериальной слизью в виде полимерного межклеточного матрикса и собранных в хлопья активного ила, так называемые «флоки». Фундаментальной основой для формирования стабильных флоков являются пробиотические бактерии, которые в пресноводных системах чаще всего представлены родами *Bacillus* .

Цель создания устойчивого сообщества микроорганизмов во флоках - переработка общего аммонийного азота (total ammonia nitrogen - TAN), в который минерализуется мочевина и детоксикация воды.

Питательность микробного белка

Биофлок обладает хорошей пищевой ценностью. Сухая масса белка колеблется в пределах 25 – 50%, жирность 0,5–15%. Это хороший источник витаминов и минералов, особенно фосфористый. Он имеет эффект, аналогичный пробиотикам. Высушенный биофлок предлагается в качестве ингредиент для замены рыбной муки или соевых бобов в корме.

2. Детоксикацию среды

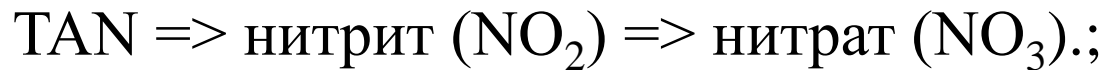
Для того, чтобы флоры осуществляли детоксикацию среды путём переработки TAN ($\text{NH}_4^{++}\text{NH}_3$), нитритов (NO_2) и нитратов (NO_3) в собственную биомассу, они должны находиться в псевдосжиженном состоянии - хлопья активного ила необходимо поддерживать взвешенными в толще воды и не давать им осаждаться на дно рыбоводной ёмкости. Это достигается либо за счёт высоких плотностей посадок рыбы - от 20 кг на кубометр воды - в этом случае рыбы своими перемещениями обеспечивают взвесь флоры в воде, либо за счёт интенсивной аэрации в рыбоводной ёмкости - при пиковых нагрузках подача воздуха возрастает до 1 кубического метра воздуха на кубометр рыбоводной ёмкости в час. При недостаточной аэрации или плохом перемешивании рыбой флоры выпадают на дно рыбоводной ёмкости, образуя бескислородные наносы и сероводородные очаги, в которых происходят процессы аналогичные опрокидыванию консервативного погружного биофильтра. При этом прекращается поглощение азотных веществ микроорганизмами. Одновременно происходят процессы закисания водной среды с падением уровня pH, образования сероводорода (H_2S) и метана (CH_4). Всё это приводит к гибели гидробионтов

Так же необходимым условием для функционирования флоков как аналога биофильтра, наряду с поддержкой их в псевдосжиженном состоянии, является наличие источника легкоусвояемого органического углерода, так как культуры бактериальных микроорганизмов в основе флоков являются гетеротрофным и по определению получают углерод из органических источников. Традиционно для этого в воду добавляют сахар, крахмал или патоку в соотношении 5-20:1 углерода к азоту (C:N).

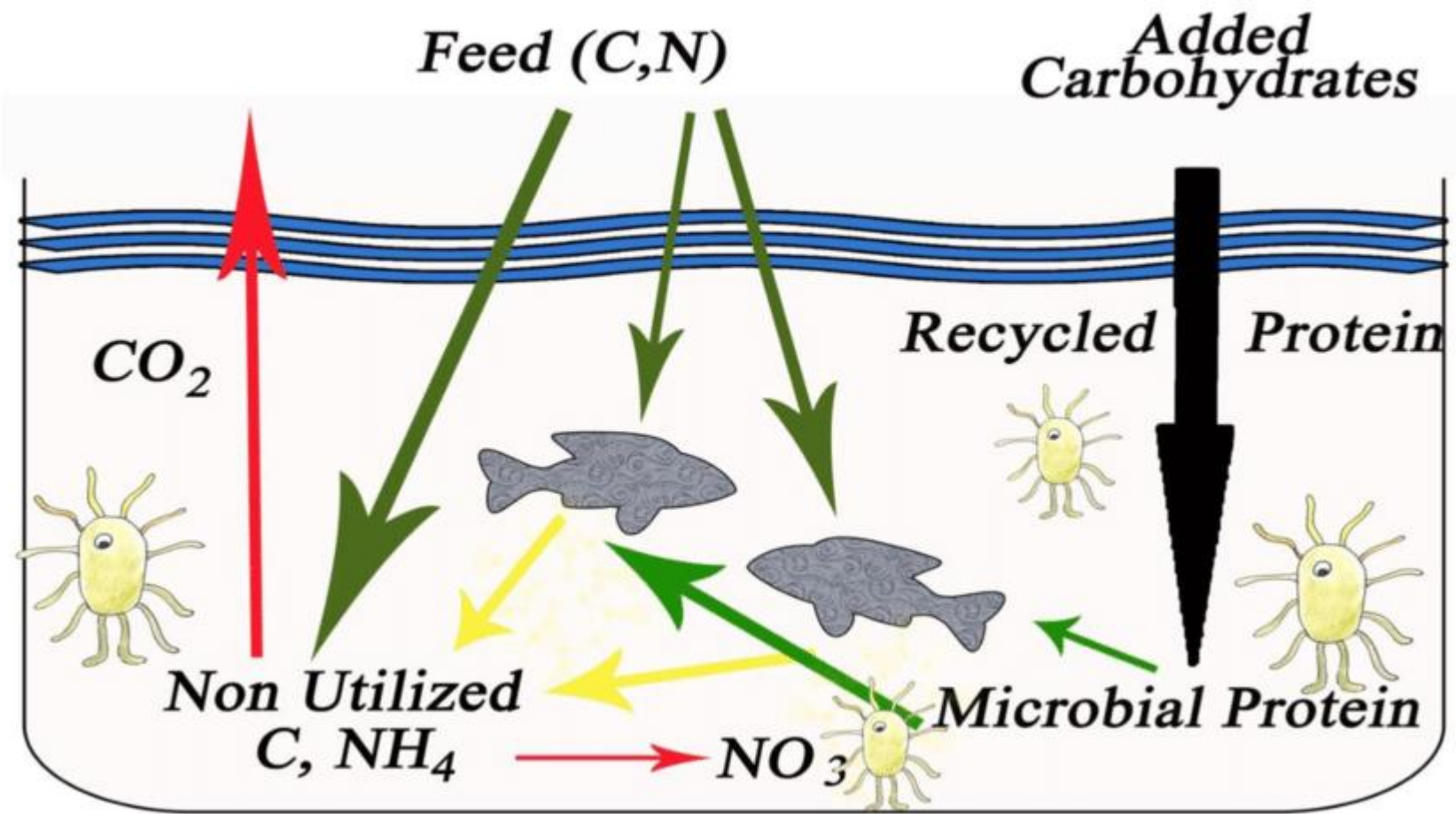
На каждый 1 кг добавленного протеинового корма от 30 до 38 процентов, необходимо добавить от 0,5 до 1 кг источник углеводов, такой как сахар.

В ВФТ существуют три пути превращения TAN для удаления аммиачного азота:

- фотоавтотрофное поглощение водорослями;
- автотрофное бактериальное превращение аммиака в нитрат



- гетеротрофное бактериальное превращение аммиачного азота непосредственно в бактериальную биомассу хлопьев активного ила, минуя традиционный для аэробной биофильтрации азотный цикл с преобразованием. Чем выше скорость переработки, тем менее токсичной будет вода для культивируемых гидробионтов



Требования к культивируемым гидробионтам:

- Должны переносить высокие концентрации твердых веществ в воде
- Терпимы к плохому качеству воды
- Способны потреблять микробный белок

**3. Виды, подходящие для культивирования:
(Рыба, креветки, моллюски)**

Рыбы, дышащие воздухом



Сингхи или илестый сом (*heteropneustes fossilis*)



Лягушковый клариевый сом (*Clarias batrachus*)



Азиатская торпеда (Омрок рабда)



Анабас, или рыба-ползун (*Anabas testudineus*)



Пангасиус (Pangasianodon hypophthalmus)

рыбы не дышащие атмосферным воздухом



кап (Cyprinus carpio)



poxy (Labeo rohita)



Нильская тилапия (*Oreochromis niloticus*)



молочная рыба (*Chanos chanos*)

Ракообразные



Белоногая креветка (*Litopenaeus vannamei*)



Тигровые креветки (*Penaeus monodon*)

4. Запуска биофлоковой системы посредством пробиотиков.

Этапы от момента попадания в воду и до перехода на питание азотом из TAN:

- активация;
- разрушение (выход) споры;
- поиск субстрата;
- закрепление на субстрате;
- продуцирование полимерного межклеточного матрикса;
- деление;
- образование биопленок;
- перестройка на поглощение углерода в виде патоки и азота в виде TAN из окружающей среды;
- образование колоний, достаточных для функционирования кворума;
- проявление чувства кворума и координация поведения в биопленке.











Лекция № 5.

СИСТЕМЫ АКВАКУЛЬТУРЫ НА ОСНОВЕ АКВАПОНИКИ

Вопросы:

1. Аквапоника как новая концепция развития сельского хозяйства
2. История развития аквапоники
3. Суть и основы аквапонического метода
4. Обустройство системы и оборудование
5. Корма и гидрохимические показатели воды в аквапонных установках

1. Аквапоника как новая концепция развития сельского хозяйства

Наименование процесса промышленного сельскохозяйственного и фермерского производства произошло в слиянии двух направлений жизнедеятельности человеческого сообщества — гидропоники и аква-био- системного направления: от соединения двух составляющих в сложносоставной термин «аквапоника», в котором за научную основу именовании взяты слова греческого и древней латыни — лат. aqua, что можно сопоставить с русским синонимным словом — вода, которое восходит к праиндоевропейским корневым словам с основой «*akwa-» (в древности лат. aquarium использовалось в значении «водопой») + др.-гр.: λᾶον — работа. Аквапоника является частью промышленного сельхозпроизводства и представляет собой симуляционную комбинированную экосистему автоматического и полуавтоматического контроля за состоянием водной среды, температуры и освещения, при автомеханическом гидропонном способе выращивания растений. Симбиотическая составляющая аквапоники представляет собой симбиоз существования разводимых искусственным путём пресноводных животных, гидропонных культур сельскохозяйственных растений и колонии перерабатывающих органические остатки бактерий.

Другими словами, аквапоника — это взаимосвязанная гибридная система прудового хозяйства и гидропоники. Овощи и травы выращиваются в контейнерах, не содержащих почву, а своё питание растения получают из сточных вод, выбрасываемых из прудов. Растения питаются бактериями от продуктов жизнедеятельности рыб, а затем эта вода возвращается обратно в пруд в очищенном виде.

Данные системы могут быть как большими, так и малыми в зависимости от желаний и возможностей, и потенциально способны давать рыбу и овощи в больших количествах.

Аквапонику можно применять и в закрытом помещении — как в теплице, так и в оранжерее с подсветкой.

Если всё сделано надлежащим образом, то дополнительно требуется очень незначительное количество удобрения или химикатов, а иногда и вообще в этом нет необходимости — используется лишь вода с продуктами жизнедеятельности рыб.

Концепция аквапоники предполагает изменение не только способов ведения сельского хозяйства - по крайней мере в области развития небольших ферм, но и, возможно, способов сбора урожая и его дальнейшего потребления.

2. История развития аквапоники

Хотя термин «аквапоника» появился не так давно, очевидные преимущества совместного выращивания растительности и пресноводных животных были замечены древними и использовались сотни десятков лет: ценный пищевой продукт — водный обитатель, не только удобряет воду процессом своей жизнедеятельности, но и помогает бороться с вредителями и сорняками.

В Вавилоне траншеи для разведения рыбы, наполненные богатой питательными веществами водой, питали растения, которые свисали и ниспадали на землю под ними.

Более двух тысячелетий существует практика выращивания рыб на рисовых полях в Юго-Восточной Азии, это так называемое рисо-рыбное хозяйство - комбинированное хозяйство, в котором залитое водой рисовое поле одновременно используется для выращивания риса и рыбы. Рисовые поля (чеки) в период вегетации растений представляют собой мелководные (глубина 10-30 см) водоёмы, в которых могут обитать теплолюбивые рыбы: карп, сазан и др. Карпы в поисках пищи разрыхляют почву, поедают личинок рисового комара и других вредителей риса, семена сорняков, удобряют почву своими экскрементами; в результате повышается урожай риса. При кормлении карпа и удобрении чеков возрастает также рыбопродуктивность с 1 га водной площади.

При современной агротехнике метод совместного выращивания риса и рыбы стал уступать более эффективному методу раздельного выращивания, при котором зарыбляют рисовые поля, находящиеся под водным паром. На таких полях выращивают обычно рис совместно с карпом, белым амуром, толстолобиком. Рисовые чеки удобряют, заливают водой на глубину 60-70 см. Выход рыбы возрастает, снижается засорённость рисовых полей. В последующий год на чеках, где предшественником был зарыбленный водный пар, урожай риса увеличивается. Комплексный метод использования земли с древнейших времён применяется в Китае, Японии, Индии, Индонезии, Вьетнаме, на острове Тайвань, а также в странах Южной Америки. В 20 веке, в связи с расширением площадей под посевами риса, этот метод получил распространение в Италии, Испании, Венгрии и других странах Европы. Большинство зарубежных стран для зарыбления рисовых чеков использует карпа и сазана. В странах Юго-Восточной Азии выращивают также серебряного карася, ханос, теляпию, мозамбика, гурами, сома, змееголова, в Южной Америке — большеротого буффало, сома и большеротого окуня. Используются методы совместного и раздельного выращивания риса и рыбы.

Современную аквапонику справедливо считают разновидностью гидропоники, история которой начинается с опытов голландца Иоганна Ван Гельмонта в первом десятилетии семнадцатого века, который доказал, что растения можно выращивать и без грунта, правильно готовя воду. Многочисленные наблюдения показали, что вода, используемая для выращивания растений методом гидропоники, самоочищается, то есть вещества, растворенные в ней, усваиваются корневой системой.

Первыми, кто извлек из этого факта практическую пользу, были любители декоративных рыбок. Именно для них появились аквариумные фитофильтры авторства Николая Федоровича Золотницкого. В 1885 году в книге «Аквариум любителя» он привел их краткое описание и пояснил механизм работы. Им было замечено, что растения, украшающие аквариумы, корни которых были опущены в воду, растут не с меньшей эффективностью, чем на грунте с интенсивным удобрением. А рыбы, плавающие в такой воде, хорошо развиваются и не болеют. Правда, в то время этот научный факт имел ограниченное применение.

В настоящее время, в эпоху энергосбережения и экологических приоритетов, аквапоника получила новое развитие. На западе имеется немало ферм, в которых выращиваются экологически чистые продукты методом аквапоники, и даже сняты фильмы, популяризирующий этот бизнес.

Поначалу овощеводство на аквапонике дополняло рыбоводство, и было вторичным, однако с ростом спроса на экологическую продукцию, первичным стала именно аквапоника.

Само название «аквапоника» было предложено группой ученых из Университета Виргинских островов, которые в течение не одного десятилетия занимались проектированием и воплощением в реальности особой закрытой системы.

Получившуюся систему в итоге и назвали «аквапоникой», поскольку в ней скомбинированы две прогрессивные технологии:

«аквакультура», подразумевающая разведение рыбы в хорошо организованной системе, и «гидропоника», то есть метод выращивания растительной продукции не в почве, а водной среде. Аквакультура - моложе, она более известна как «разведение рыбы», по этой технологии косяки рыбы выращиваются в контролируемом окружении и в морях, и на земле.

Хотя эти технологии применялись и ранее, но сейчас, с развитием научной мысли, они вышли на новый уровень, а их объединение в одну систему дает еще более заметный эффект.

Создание симбиотического метода аквапоники стало возможным благодаря наблюдению и изучению природных экосистем, бурному развитию аквакультуры в прудовых хозяйствах, бассейнах и аквариумах, а также, и — особенно, гидропонике 20-го века, и научному осмыслению комплексного подхода к сельскохозяйственному производству в комбинировании различных направлений.

3. Суть и основы аквапонического метода

Аквапоника - это новая высоко-технологичная сельскохозяйственная технология, которая сочетает в себе как выращивание растительной продукции, так и производство продукции рыбной. Основной целью метода является органическое производство мясной и растительной продукции для пищи людей.

В основе производства — использование естественных процессов жизнедеятельности пресноводных животных (рыб, креветок) в качестве питательной среды для растений промышленного производства. В ходе процесса растения потребляют необходимые им продукты выделений живых организмов — химические вещества

(азотистые, калийные, фосфорные соединения, углекислый газ и др.), растворённые в воде, и — при этом, естественным путём очищают и обогащают её кислородом. В процессе производства исключается потребность в использовании различных химических удобрений, со сложной системой их дозирования и хранения: процесс химизации, переработки и очистки происходит естественным путём и в замкнутом цикле. Таким образом, аквапоника имитирует естественный водоворот в природе.

Необычные фермы будущего, в которых уже сейчас пытаются избавиться от напрасных затрат водных и иных ресурсов, загрязнения почвы и применения инсектицидов, уже появляются в разных местах на нашей планете.

Они представляют собой сбалансированные экосистемы, способные производить органику, не содержащую токсичные вещества, часто встречающиеся в овощных культурах, выращиваемых по традиционным методам.

Специфика, преимущества и проблемы использования аквапоники

В своем изначальном виде системы, основанные на гидропонике и аквакультуре, создают некоторое количество вредных отходов, загрязняющих окружающую среду.

В аквакультуре в качестве таких отходов выступают естественные отходы, содержащие аммоний, и как следствие, приходится убирать загрязненную воду из системы, чтобы предотвратить негативное влияние на рыбу. А в системах, использующих гидропонку, растворы, питающие растения, со временем теряют свои качества, и их также приходится выводить из зоны выращивания растений.

Недостатком традиционных гидропонных систем является также то, что рецептуры питательных растворов составляются на основе синтетических элементов.

В сравнении с гидропонными установка аквапоника обладает определенными преимуществами: многоцелевое использование установки, многопрофильность продукции, низкий уровень содержания нитратов. В условиях аквапонной установки имеет место дополнительная очистка воды за счет прямого поглощения и усвоения ионов азота корнями растений.

Для аквапонного выращивания используются такие же виды растений, как и при выращивании гидропонным методом: овощи, зелень, клубника и т.д. Опыт зарубежных исследований в области аквапоники подтверждает, что эти установки находят применение, а также являются экологически целесообразными. Например, они особенно выгодны при дефиците воды и почвы, необходимых для ведения традиционного сельского хозяйства.

Защитники аквакультуры также считают, что аквапоника устойчива и экологична. «Вода является ценным товаром в развивающихся странах; а в аквапонике большая часть используемой воды возвращается в систему, и в итоге потребляется значительно меньше воды, чем в традиционном сельском хозяйстве», — объясняет Тони Абута (Tony Abuta) основатель Amsha Africa Foundation. Аквапоника позволяет существенно экономить водные ресурсы, особенно в системах с максимальной рециркуляцией воды.

Аквапоника дает возможность существенно сократить, а в ряде случаев и свести к нулю сброс сточных вод.

Таким образом, основное достоинства метода, базирующегося на объединении двух технологий, заключается в том, что аквакультура и гидропоника могут «сводить на нет» отходы обеих из систем, образуя закрытую - или, выражаясь языком физики, замкнутую - экосистему, в которой выбросы рыб поглощаются растениями, питая их, а вода, где проживают рыбы, очищается растениями.

В экосистемах, использующих аквапонику, можно установить характерное лишь для природы равновесие, при этом экологичные фермы являются эффективными с точки зрения затрат на производство продукции и объемов урожая и вполне могут соперничать с традиционными сельскохозяйственными объектами, делающими ставку на проверенные технологии, традиционные конструкции (к примеру, теплицы из поликарбоната) и обычные удобрения.

Аквапонные системы не уступают в производительности ни гидропонике, ни аквакультуре. Канадский исследователь Ник Савидов (англ. Nick Savidov) высказывает идею о том, что особая микробиологическая среда, образующаяся в аквапонных системах, позволяет добиться и более высоких урожаев, чем в традиционной гидропонике.

В аквапонике не используются гербициды и пестициды, так как они губительны для бактерий и животных. Естественным образом в аквапонике экономятся средства на покупку азотных и фосфоросодержащих удобрений.

Детрит - твердые отходы жизнедеятельности рыб - становится в аквапонике эффективным удобрением.

Если выращенные растения или часть их скармливаются рыбам, аквапоника дает возможность сэкономить на покупке корма для животных.

Могут ли фермеры в развивающихся странах использовать аквапонику?

«Аквапоника имеет огромный потенциал для использования в развивающихся странах — как в коммерческих целях, так и как способ обеспечить людей едой,» — говорит Лесли Тер Моршуизен (Leslie Ter Morshuizen), владелец и основатель компании Aquaculture Innovations. Так как питание является ключевым вопросом для развивающихся стран, которые полагаются в основном на зерновые культуры вроде пшеницы и риса, искусственно выращиваемая рыба может стать ценным источником белка.

С другой стороны, промышленное выращивание рыбы и овощей требует высоких стартовых трат, так как необходимо построить теплицы, и в них размещать водоемы. Рентабельность такого бизнеса может быть достаточной в южных регионах России. В то же время спрос на экологически чистые продукты постоянно возрастает. Так в странах Евросоюза томаты, выращенные по технологии аквапоники, имеют содержание нитратов в десять раз меньше, чем на закрытом грунте, и стоят в пять раз дороже. При этом затраты увеличиваются всего в два раза.

Чтобы организовать подобное дело и начать развивать аквапонику, знаний и усилий потребуется немало, как и капиталовложений. Нужно в первую очередь приобрести дорогую технику для измерения и слежения содержания в воде минералов. Эти аппараты, собственно, и есть основная часть всего бизнеса. Ведь определенный уровень содержания тех или иных полезных веществ влияет на рост, а при его повышении результат не меняется.

Специфическим ограничением развития аквапоники является отсутствие специалистов широкого профиля, сочетающих равно высокую компетентность как в ботанических науках с сельскохозяйственной гидропоники растений, так и в зоологических — с особенностями прудового хозяйства, аквариумистики и рыбоводства.

Основной проблемой аквапоники является точное соблюдение хрупкого баланса искусственно созданной экосистемы, сочетающей разность, но взаимозависимость характеристик воды — жизненно важной среды в симбиозе животных, растений и простейших.

Серьёзным ограничением развития аквапоники даже в умеренном климате являются также затраты на поддержание необходимой температуры, а иногда и освещения — вне стеклянно-тепличного обустройства, (с подобными трудностями могут сталкиваться и производители продукции методами гидропоники и/или хозяйств в аквакультурах).

Помимо удобства одновременного взаимозависимого выращивания растений и разведения рыб, аквапоника выделяется еще и качеством готовых продуктов.

Система также генерирует более питательные, с высоким содержанием белка продукты, и производит более экологически и экономически устойчивые продукты по сравнению с традиционным сельским хозяйством.

Чистая вода, «обработанная» растениями, позволяет ускорить процесс разведения рыб. Кроме того, постоянная очистка воды естественным способом позволяет содержать большее количество рыб на один квадратный метр площади водоема. В свою очередь, овощи, выращенные с использованием «рыбных» удобрений, содержат в себе значительно меньше нитратов, чем их «сородичи», выращенные на обычном грунте.

То есть, используя аквапонику, можно предложить рынку большое количество действительно экологически чистой и вкусной продукции. А в наш «век тепличных овощей» потребитель готов платить за дорогой, но качественный продукт.

4. Обустройство системы и оборудование

Технологический процесс аквапоники довольно прост, но потребует некоторых первоначальных вложений и знаний, а также контроля технологического процесса. Простейшая схема работы при аквапонике следующая. Понадобится бак для воды (и, соответственно, вода), в котором и будут жить рыбы. Кроме бака потребуется насос, чтобы воду можно было перекачивать. Еще потребуются цветочные горшки и растения.

Процесс следующий: корни у растений находятся под постоянным протоком воды из бака с водой. Рыбы насыщают горшки с растениями полезными минералами, которые выделяются в процессе их жизнедеятельности. Тем самым рост растений ускоряется, а сами они насыщаются полезными веществами.



Таким способом можно вырастить массу растений разных видов. Надо отметить, что сами растения растут при этом в полном отсутствии грунта.

Чтобы организовать подобное дело знаний и усилий потребуется немало, как и капиталовложений. Для успешного развития такого бизнеса необходим регулярный контроль. Также нужно учесть все возможные факторы. К примеру, теплицы, в которых будут располагаться все баки и растения.

Цены на продукты питания, которые в итоге получаются, превышают обычные более, чем в два раза. Если дальше делается конечная продукция, то цена больше раз в пять.

Чтобы начать развивать аквапонику, нужно в первую очередь приобрести дорогую технику для измерения и слежения содержания в воде минералов. Эти аппараты, собственно, и есть основная часть всего бизнеса. Ведь определенный уровень содержания тех или иных полезных веществ влияет на рост, а при его повышении результат не меняется.

Продукты и вещества выделительной системы организмов

Основным продуктом микробиологического разложения отходов от жизнедеятельности рыб и иных представителей водной фауны является аммиак NH_3 , выделяемый и растворимый в воде, который — в свою очередь, при жизнедеятельности аэробных бактерий и также растворённого в воде кислорода O_2 , окисляют аммиак и его газообразные производные — амины (четвертичные аммониевые соединения $[\text{R}_4\text{N}]^+\text{Cl}^-$, алифатические $\text{CH}_3\text{-N}$, ароматические $\text{C}_6\text{H}_5\text{-N}$ и т. д.) с образованием нитритов (соли азотистой кислоты HNO_2 , как нитрит натрия — NaNO_2) и нитратов — «селитры» (соли азотной кислоты HNO_3 , как аммонийная селитра — NH_4NO_3). Это снижает химическую токсичность воды в жизнедеятельности животных и позволяет растениям удалить образующиеся соединения нитратов потреблением необходимых элементов для их жизнеобеспечения. Растения также могут поглощать аммиак непосредственно из воды, однако растворённые соли они усваивают гораздо охотнее и легче.

В данном случае используется процесс биоремедиации: колонии бактерий — населяемые субстрат и корневую систему растений в замкнутом цикле аквакультуры, очищают воду от токсичных веществ, а растения потребляют растворённые в воде соли, газы и химические элементы — нитраты, азот — N , фосфор — P , углекислый газ — CO_2 и в некоторой степени обогащают кислородом (O_2) воду, которая также возвращается животным в очищенном виде.

Прекрасным удобрением для выращиваемых растений служит и детрит, — твердые отходы жизнедеятельности живых организмов экосистемы в аквапонике.

Флора и фауна в аквапонике

Культивируемые в аквапонике растения требуют теплой воды. Поэтому в аквапонике используются теплолюбивые животные.

Наиболее эффективным в аквапонике является выращивание зелени, рассады декоративных растений, а из рыб — чаще, выращивается тилапия, африканский клариевый сом, карп. Возможна организация разведения тропических рыб и иных экзотических водных животных для зооторговой сети любительских движений и аквариумного хобби.

Виды, рекомендуемые для содержания в системах аквапоники

В системах аквапоники содержание рыб требует некоторых знаний и навыков, но это, однозначно, проще, чем содержать аквариумных рыб.

Для начала рекомендуется использовать одну или несколько из перечисленных ниже рыб:

Тилапия - вторая по популярности выращиваемая рыба в мире. Тилапия очень популярна для выращивания в системах аквапоники. Она является идеальным видом для аквапоники по многим причинам. Ее легко разводить, она быстро растет, выдерживать очень плохие условия воды, всеядна и хорошо питается.

Кои - еще один вид карпа, который очень распространен во многих азиатских странах и часто встречается в больших декоративных водоемах. Для тех, кто любит кои, аквапонная система является отличным способом для ее выращивания.

Форель - является отличным выбором для разведения в аквапонных системах, в которых температура воды немного прохладнее. Форель предпочитает температуру воды от 10 °С до 20 °С. Она чрезвычайно быстро растёт и имеет отличные коэффициенты конверсии корма.

Другие виды, которые прекрасно растут в условиях аквапонных систем - это мидии, пресноводные креветки и раки.

Фильтрация

Циркуляция воды в системах с аквапоническим методом выращивания растений и животных осуществляется насосами. Использование разности уровней потоков и само стоков воды может значительно сократить энергозатраты.

Для очистки воды от твёрдых отложений и взвешенных частиц, используются отстойники и системы механической фильтрации. Денитрификация при аквапонике происходит естественным путём — сбалансированной работой растений и бактерий, однако — в экстренных случаях, применяется дополнительная очистка угольными элементами фильтров. Дополнительно используются и фильтры биологической очистки воды.

Температурный режим

Одним из основных факторов, как для рыб, так и для растений является температура. Температура воды и воздуха определяется потребностью растений и выращиваемых животных. Ввиду того, что — в основном, в культивируемых аквапоникой растений требуются теплая вода, породные группы и видовой состав животных также подбирается в соответствующих параметрах.

Выбор видов рыбы и растений должен отвечать, в первую очередь, экономической целесообразности. Конечно, выращивание тропических рыб и растений в суровых российских климатических условиях возможно, но это потребует больших расходов на поддержание температуры на уровне 30-35 градусов, а это не всегда выгодно.

Требования растений к температуре не совмещаются и с выращиванием холодноводных рыб, для которых естественной температурой воды является 15-18 градусов по Цельсию.

Кислотно-щелочной баланс

Оптимальный и для животных, и для бактерий, и для растений уровень *pH* — важнейшее условие благополучного функционирования любой биологической системы. Уровень *pH* зависит и от всех вышеперечисленных, и от других факторов. Поддержание его на нужном уровне — непростая задача.

Кислородный баланс

Дыхание, полноценное питание рыб и денитрификация требуют достаточного количества растворенного в воде кислорода. Необходимый уровень кислорода поддерживается за счёт аэрации и/или оксигенации ёмкостей с водой. *CO2* как продукт дыхания, должен эффективно удаляться из системы как естественным путём, так и при помощи фильтрации.

5. Корма и гидрохимические показатели воды в аквапонных установках

Следует помнить, что качество корма влияет не только на здоровье рыб, но и значительно влияет на здоровье растений.

Корм для рыб состоит из белков, жиров, минералов, углеводов и других питательных веществ, которые рыба в дикой природе имеет в своем обычном рационе. Источниками этих питательных веществ в условиях аквапонных систем, как правило, является рыбная мука, кукуруза, соя и другие побочные продукты животного происхождения. Все корма для рыб, особенно бренды, которые используют более натуральные ингредиенты и меньше консервантов, имеют ограниченный срок годности, и их лучше всего хранить в прохладном, сухом месте. Существует много рекомендаций по кормлению рыб. Но лучше всего придерживаться принципа, давать корма столько, сколько рыбы съедят за 5 минут. Излишки корма следует удалять из резервуара, в котором содержится рыба.

Субмодуль для воды с рыбами из части аквапонической установки

Гидрохимические показатели

технологической воды в аквапонной установке определяют условия роста и рыб, и растений. Выращивание рыбы в замкнутых установках, оснащенных биофильтрами, сопровождается продуцированием ионов азота, фосфора и водорода, накопление которых ограничивается из-за токсичности рыб.

Кроме того, в случае коррекции гидротехнических параметров технологической воды можно внести в установку препараты подпитки.

В зависимости от качества подпиточной воды в установке, значение допустимых концентраций ионов азота могут варьироваться. При жесткой воде значения допустимых концентраций увеличиваются, а при мягкой - снижаются. Пределы варьирования состава технологической воды представлены в таблице 1.

Варьирование ионного состава технологической воды замкнутых рыбоводных установок и питательных растворов в гидропонике

Пределы варьирования	Ионный состав (мг/л)									
	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ⁻	Cl ⁻	pH
Замкнутые рыбоводные установки										
min	20	4	0,05	1,5	30	14	23	10	10	5,5
max	2000	70	5,0	2,0	200	70	400	450	160	7,0
Гидропонные установки для выращивания растений										
min	310	0	0	74	120	1,2	97	192	0	5,5
max	930	52,5	224	390	244	50,4	223	662	56,8	6,5

Существенное различие в сравниваемых растворах имеет место только по содержанию калия. В технологической воде содержание калия определяется подпиточной водой, а в гидропонике - применяемыми солями. По остальным параметрам разница практически отсутствует.

Кислотность среды является чрезвычайно важной характеристикой растворов, т.к. не только влияет на функционирование корневой системы, но и на доступность для растений других ионов. Так, например, при pH меньше 5.0 запрещается поглощение растениями катионов, при pH больше 6.5-7.0 в растворе образуются нерастворимые соединения кальция, марганца, железа, фосфата. Эти требования не расходятся с практикой работы замкнутых установок, в которых значение pH поддерживается на уровне 6.0-6.5, за счет нитрификационных процессов, протекающих в биофилтре.

Концентрация микроэлементов в технологической воде аквапонной установки имеет равное значение, как для рыб, так и для растений. Источником таких микроэлементов служат корма и подпиточная вода. Корма обогащаются витаминно-минеральным комплексом, а подпиточная вода (обычно артезианская) может содержать необходимый набор микроэлементов. Оптимальные концентрации микроэлементов Mg, Mn, Zn, Cu для рыб является приемлимой и при выращивании растительных культур.

Лекция № 6.

Подбор оборудования для интенсивной аквакультуры

- **Вопросы:**
- 1. Выбор рыбоводных емкостей
- 2. Выбор фильтров механической очистки
- 3. Выбор насосов для циркуляции воды в системе
- 4. Выбор оборудования для дезинфекции
- 5. Выбор оборудования для обогащение воды кислородом
- 6. Автоматизация
- 7. Дополнительное оборудование
-

1. ВЫБОР РЫБОВОДНЫХ ЕМКОСТЕЙ

Можно самостоятельно осуществить проектирование бассейнов, учитывая спектр питания объекта выращивания, а также рекомендуемое соотношение сторон: для круглых бассейнов – 3:1 (диаметр к глубине), для прямоугольных бассейнов – 3:1 (длина к ширине).

В настоящее время в установках замкнутого водоснабжения используются рыбоводные емкости, изготовленные из различных материалов и имеющие различную геометрическую форму и объем (в зависимости от вида культивируемого гидробионта)



В основном в качестве рыбоводных емкостей используют небольшие круглые или квадратные бассейны, бассейны-силосы с гладким внутренним покрытием из органического стекла, пластмассы или листового металла.

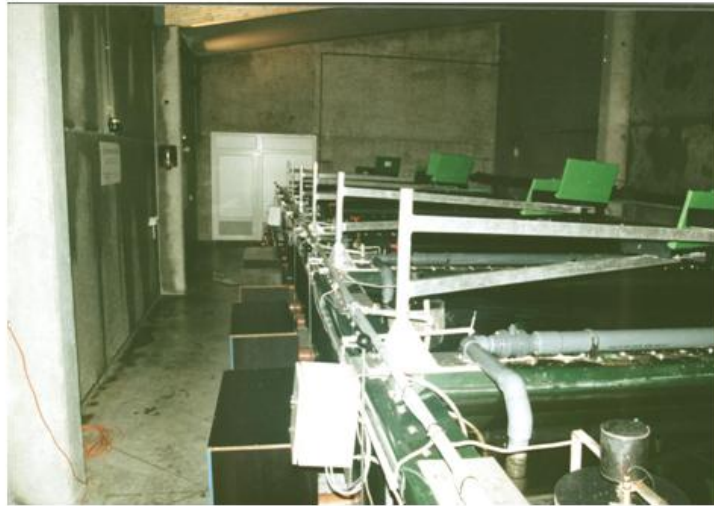
В морских системах метала следует избегать, поскольку в соленой воде коррозия металла может быть серьезной проблемой.

Размеры емкостей колеблются, хотя диаметр большинства круглых и ширина прямоугольных бассейнов составляют менее 10 м, а глубина редко превышает 1 м. Промышленные бассейны, как правило, больше экспериментальных, диаметр которых может быть менее 1 м при той же глубине или мельче.

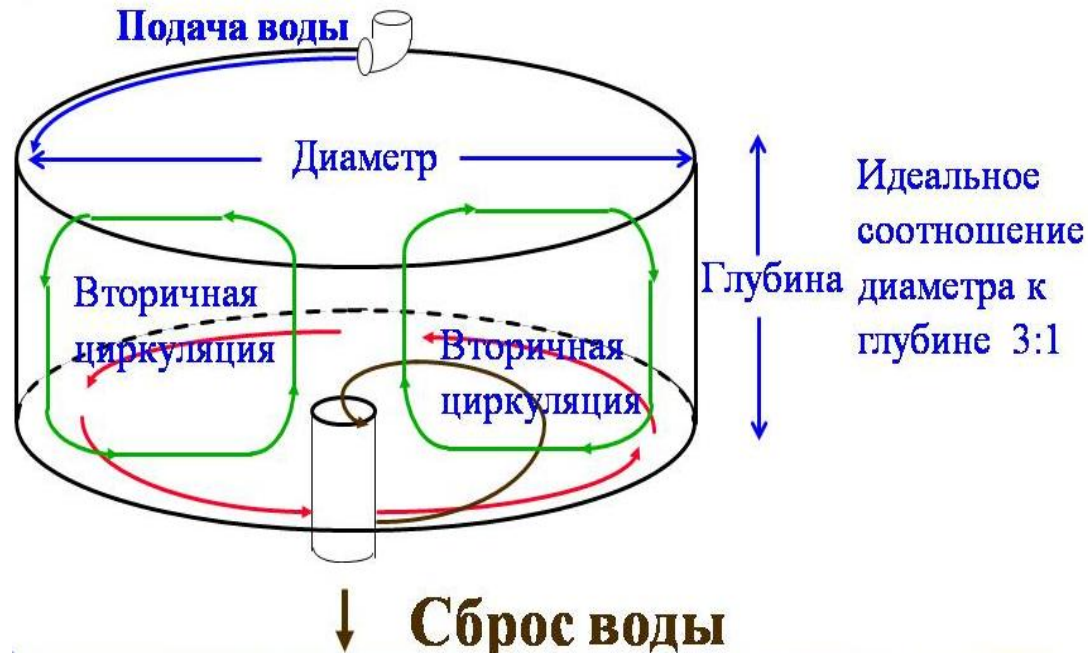
Менее распространены, но также используются большие цементобетонные бассейны площадью 200–300 м². В Японии и Тайване для выращивания угря используют цементобетонные бассейны площадью до 0,2 га.

Круглые и квадратные бассейны имеют преимущество перед вытянутыми прямоугольными, так как в них отсутствуют слабоомываемые водой зоны, которые образуются в углах, где скапливаются продукты метаболизма и несъеденный корм, вызывающие ухудшение среды и, как следствие, снижение темпа роста рыбы. В круглых и квадратных бассейнах, а также бассейнах-силосах твердые вещества собираются в центре или в специальном конусовидном приемнике, откуда они легко удаляются при помощи дренажной трубы.

Различные типы резервуаров для рыбы

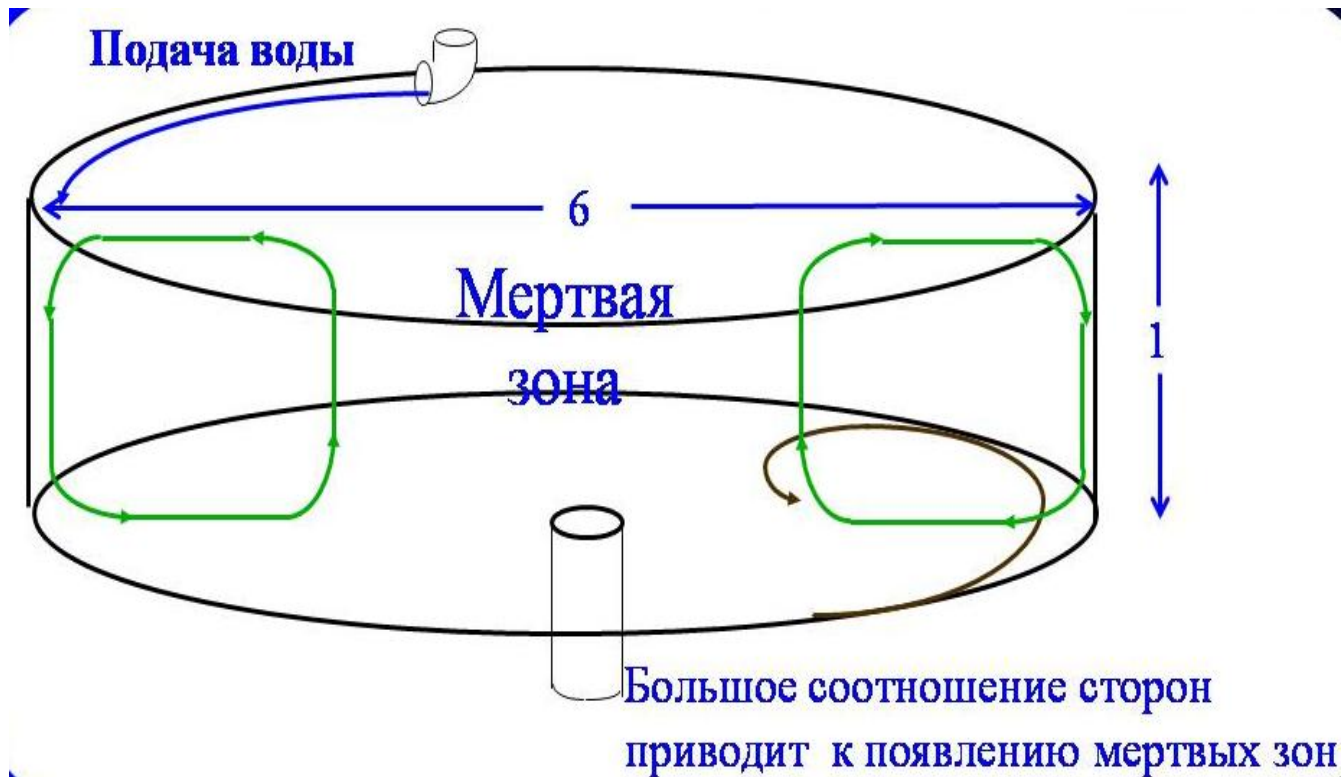


В круглых и квадратных бассейнах поддерживается круговое течение воды с определенной скоростью, обеспечивающее равномерное распределение кислорода и самоочистку. Круговое движение воды способствует правильной ориентации и активному плаванию культивируемых объектов. Важным моментом при конструировании круглых бассейнов является отношение диаметра к глубине. Оптимальное соотношение – 3:1 (рис. 2).



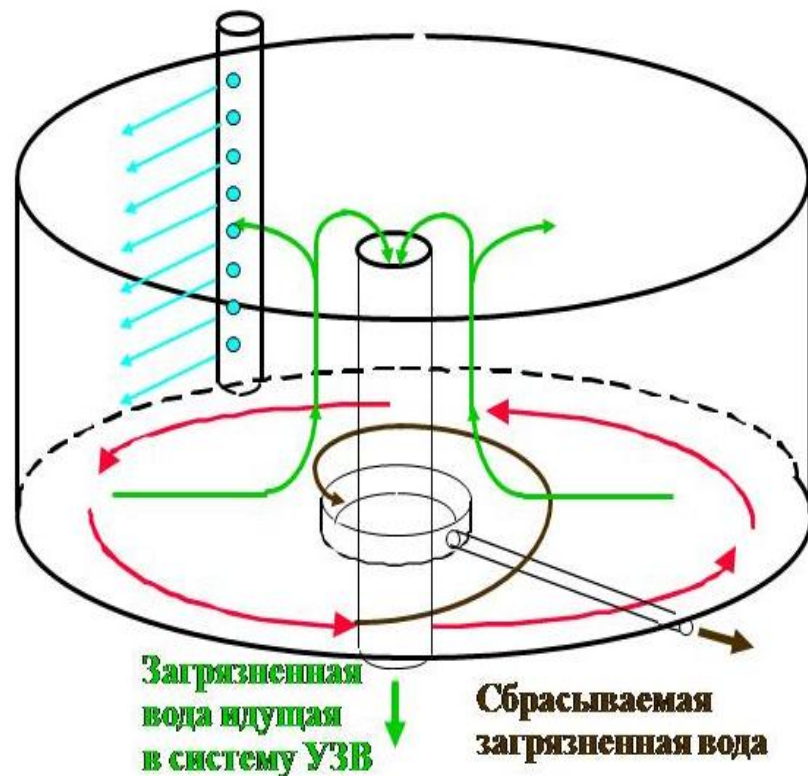
Циркуляция воды в круглых бассейнах
(соотношение сторон – 3:1)

Если это соотношение увеличивается, то возникает вероятность появления так называемых мертвых зон или участков с низким содержанием кислорода.



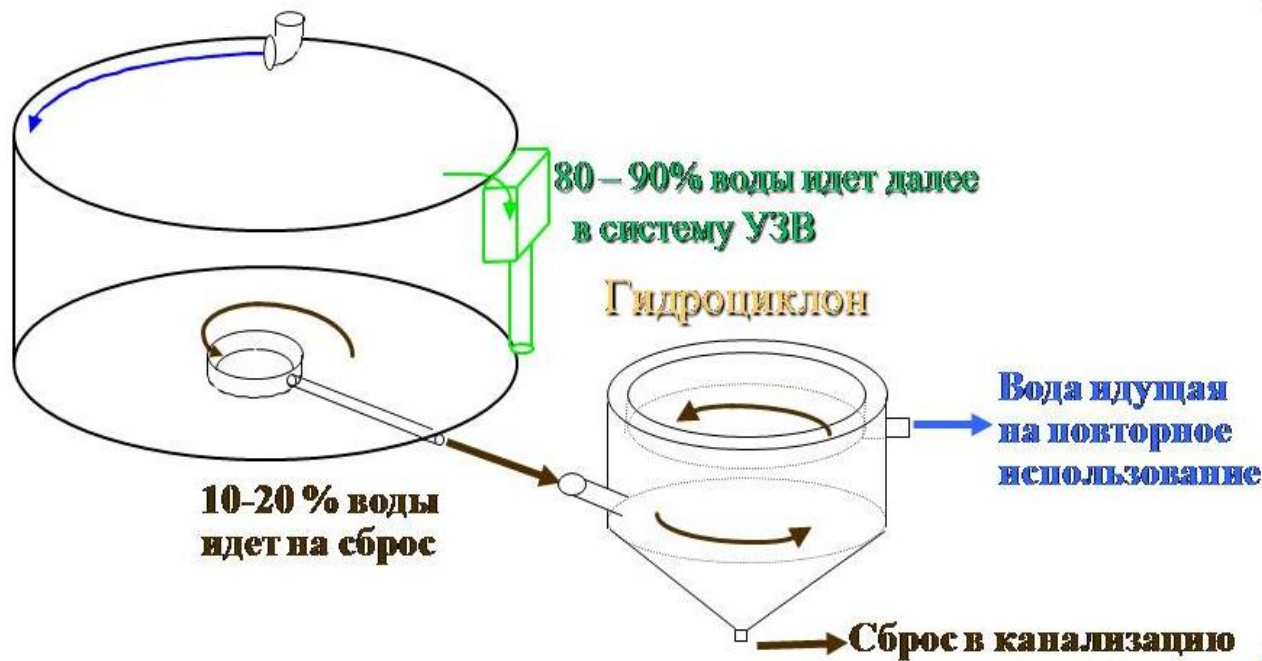
Циркуляция воды в круглых бассейнах
(соотношение сторон – 6:1)

Для улучшения циркуляции в круглых бассейнах удобнее использовать вертикальный водослив с равномерным распределением потока воды по всей глубине бассейна.



Вертикальная водоподача и двойной водослив
в круглых бассейнах

Как правило, в круглых бассейнах твердые вещества оседают в центре бассейна. Вода с твердыми веществами в объеме 10–20 % идет на сброс через центральный водослив с дальнейшей очисткой, например через гидроциклон. Остальная вода в объеме 80–90 % идет на дальнейшую механическую и биологическую очистки.



Центральный слив в круглых бассейнах

Одним из преимуществ прямоугольного бассейна является то, что его легче облавливать и обслуживать.

В вытянутых прямоугольных бассейнах (лотки, ванны) подача и отвод воды осуществляются с противоположных сторон. За счет этого создается течение, необходимое для выноса загрязнений. При недостаточной мощности потока в углах бассейна создаются мертвые зоны, где может накапливаться грязь.

Для донных видов рыб (осетр), моллюсков и ракообразных в основном используют емкости с большой площадью дна и невысокими стенками. Для видов рыб, обитающих и питающихся во всей толще воды, могут применять высокие бассейны-силосы с меньшей площадью дна.

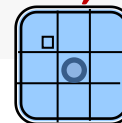


Объем – $4,0\text{м}^3$, габариты - $2,4 \times 2,4 \times 1,2\text{м}$,
число секций - 4



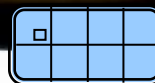


Объем – $9,6\text{м}^3$, габариты – $3,5 \times 3,5 \times 1,2\text{м}$,
число секций - 9





Объем – 8,5м³, габариты – 2,4 x 4,5 x 1,2м,
число секций - 8



Внутренняя конструкция и уклоны дна бассейнов



Сборка бассейна. *Шаг 1-2*



Сборка бассейна. *Шаг 3-4*



Сборка бассейна. *Шаг 5-6*



Сборка бассейна. *Шаг 7-8*



ЕМКОСТИ ДЛЯ ПЕРЕДЕРЖКИ И ОБРАБОТКИ

Поддон мелкий



V=80л

0,9 x 0,9 x 0,3/0,12м.

ЕМКОСТИ ДЛЯ ПЕРЕДЕРЖКИ И ОБРАБОТКИ

Бассейн малый
«Пруд-М»

Поддон мелкий



V=80л

0,9 x 0,9 x 0,3/0,12м.



V=0,43 м³

1,0 x 1,0 x 0,7м

ЕМКОСТИ ДЛЯ ПЕРЕДЕРЖКИ И ОБРАБОТКИ

Бассейн малый
«Пруд-М»

Поддон мелкий



V=80л

0,9 x 0,9 x 0,3/0,12м.



V=0,43 м³

1,0 x 1,0 x 0,7м

Ёмкость «Короб»



V=0,75 м³

1,5x0,85x0,75м

Вариант: с крышками

ЕМКОСТИ ДЛЯ ПЕРЕДЕРЖКИ И ОБРАБОТКИ

Бассейн малый
«Пруд-М»

Поддон мелкий



V=80л

0,9 x 0,9 x 0,3/0,12м.



V=0,43 м³

1,0 x 1,0 x 0,7м

Ёмкость «Короб»



V=0,75 м³

1,5x0,85x0,75м

Вариант: с крышками

Бассейн передержки
«Пруд»



V=1,1 м³

1,2 x 1,2 x 1,15м

БАССЕЙНЫ – АКВАРИУМЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ

Бассейн-аквариум
исследовательский,
малый



$V=0,43\text{м}^3$

Бассейн-аквариум
обзорный, большой



$V=1,13\text{м}^3$

Контейнер смотровой

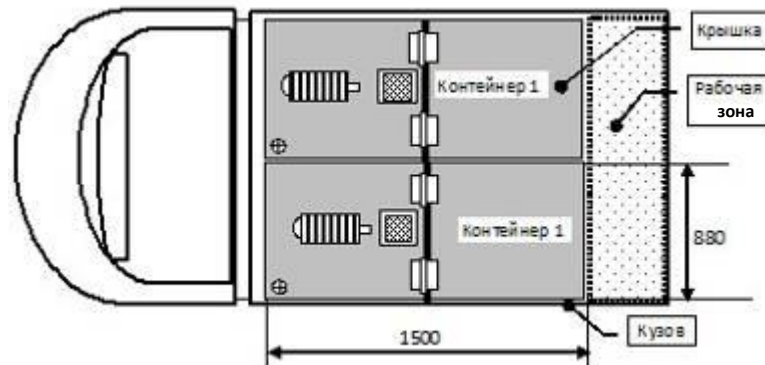


$V=0,75\text{ м}^3$

*Количество окон обзора: 1-3.
Толщина иллюминаторов 8-12мм*

ЖИВОРЫБНЫЙ ИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТНЫЙ КОНТЕЙНЕР

С АВТОНОМНЫМ БОРТОВЫМ КОМПРЕССОРОМ



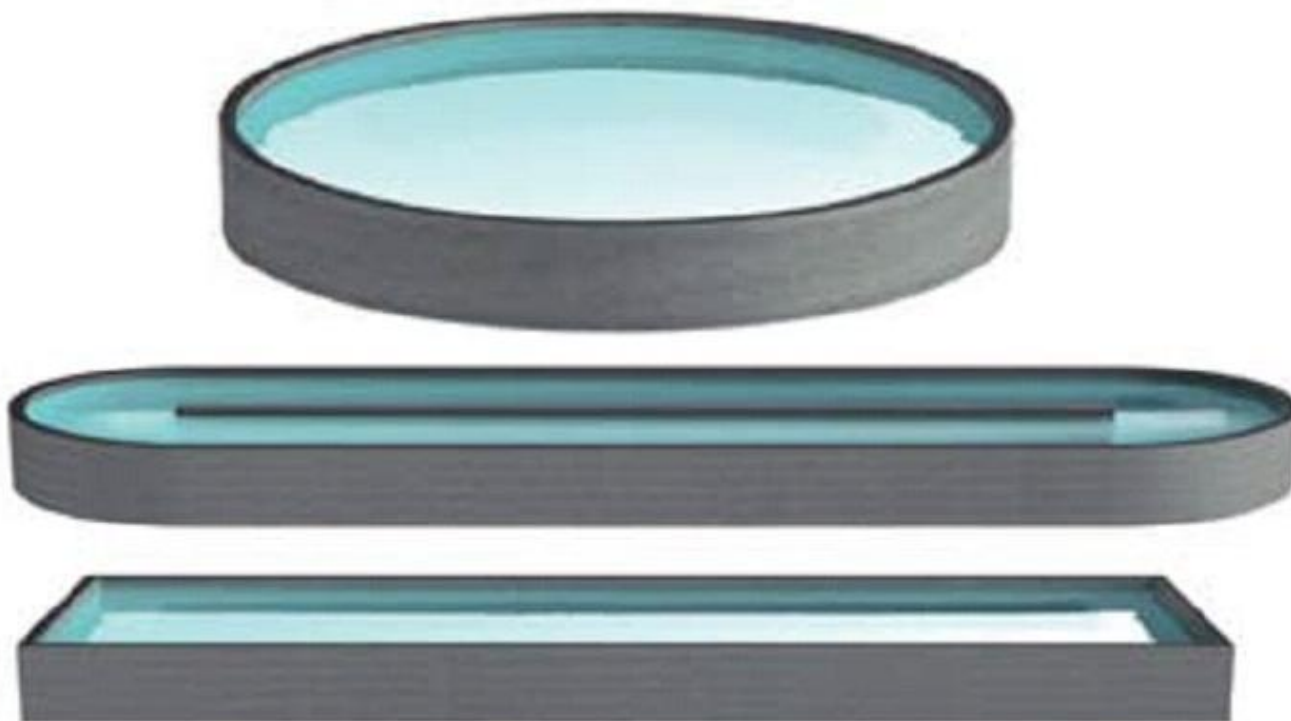
$V=0,75\text{м}^3$
1,5 x 0,9 x 0,9м
Бортовой 12В
компрессор:
 $W = 80 \div 105\text{л/мин}$,
 $P = 0,07 \div 0,1\text{МПа}$
Двойные стенки +
термоизоляция
20мм

*Установка 2шт
контейнеров
на ГАЗель*

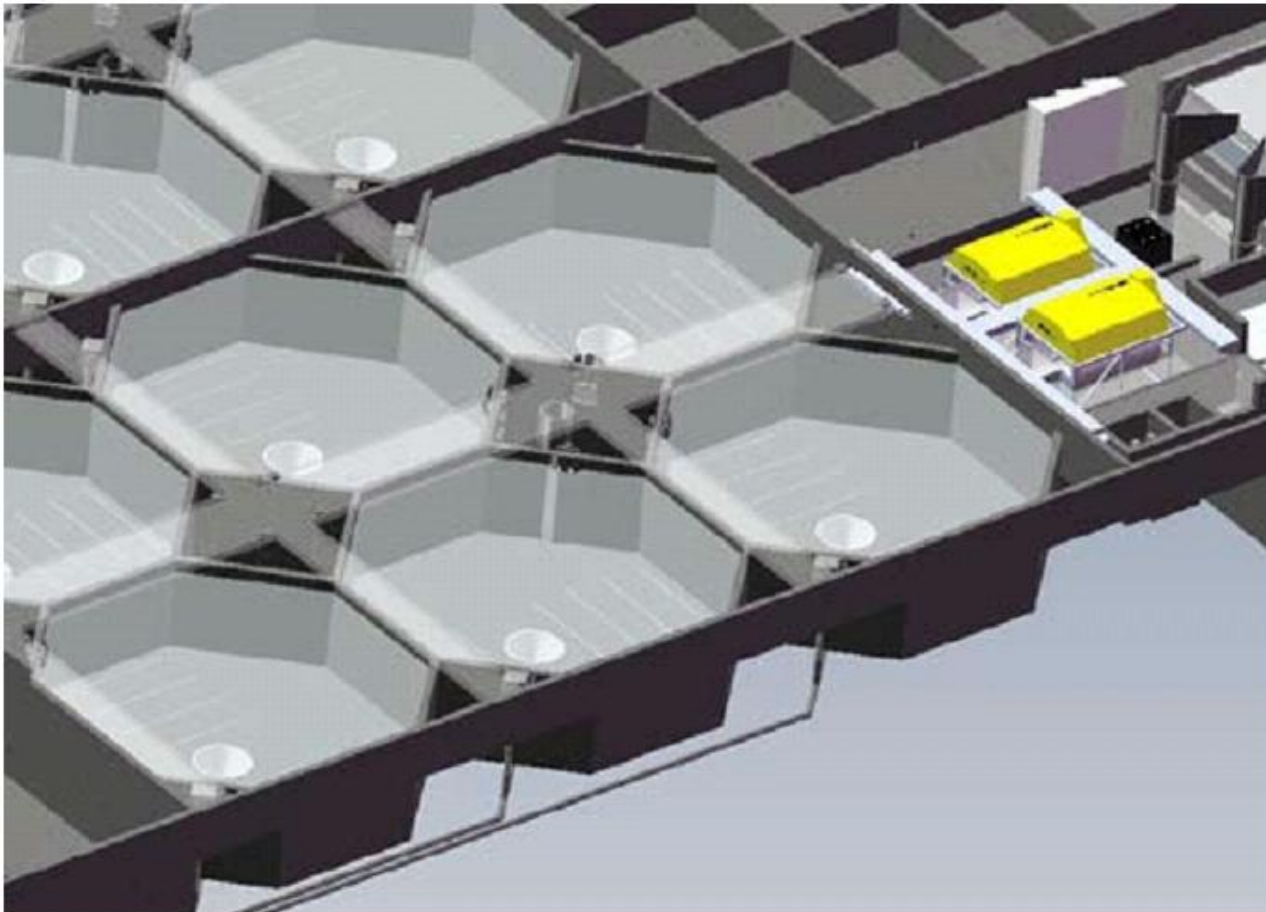
Различные конструкции бассейнов имеют различные свойства и преимущества

Свойства бассейна	Круглый бассейн 	Овальный бассейн 	Прямоугольный бассейн 
Способность к самоочищению	5	4	3
Малое время пребывания твердых частиц	5	4	3
Контроль и регуляция кислорода	5	5	4
Использование пространства	2	4	5

Круглый, овальный и прямоугольный типы бассейнов



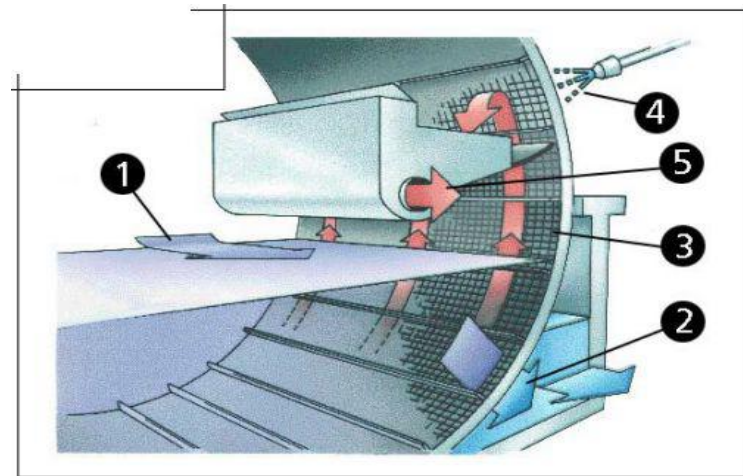
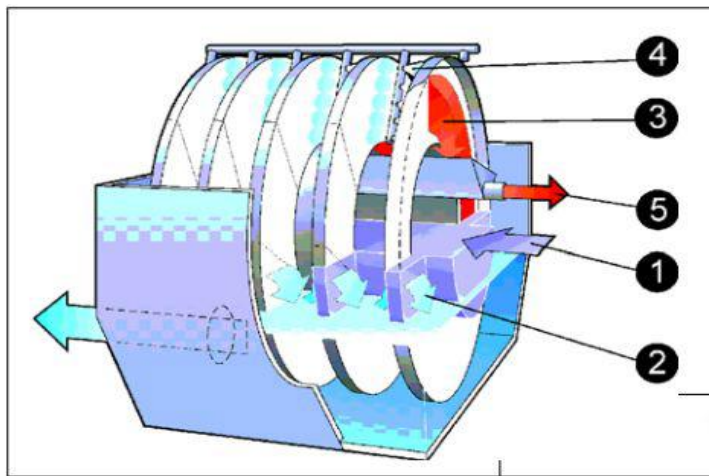
**Пример восьми-угольной конструкции бассейнов
УЗВ, экономящей место, но достигающей тех же положительных
гидравлических эффектов, что и круглые бассейны**





3. ВЫБОР ФИЛЬТРОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ

Барабанные и дисковые фильтры Hydrotech широко распространены в рециркуляционных системах по всему миру. Уникальная конструкция фильтровальной ткани обеспечивает мягкое удаление частиц.



1. Фильтруемая вода поступает внутрь барабана.
2. Вода фильтруется при прохождении через фильтрующие элементы барабана. Движущая сила для воды создается за счет разницы между уровнями воды внутри и снаружи барабана.
3. Твердые частицы улавливаются фильтровальными элементами и вращением барабана поднимаются в зону противоточной промывки. В зависимости от выбранного режима работы барабан вращается прерывисто или постоянно.
4. Через промывочную форсунку вода подается на наружную поверхность фильтровальных элементов. Отфильтрованный материал вымывается из фильтровального элемента в поддон для осадка.
5. Осадок вместе с водой самотеком подается из фильтра. В рециркуляционной системе микрофильтрация является интегрированной частью всей системы очистки.

Механический фильтр для рыбной фермы

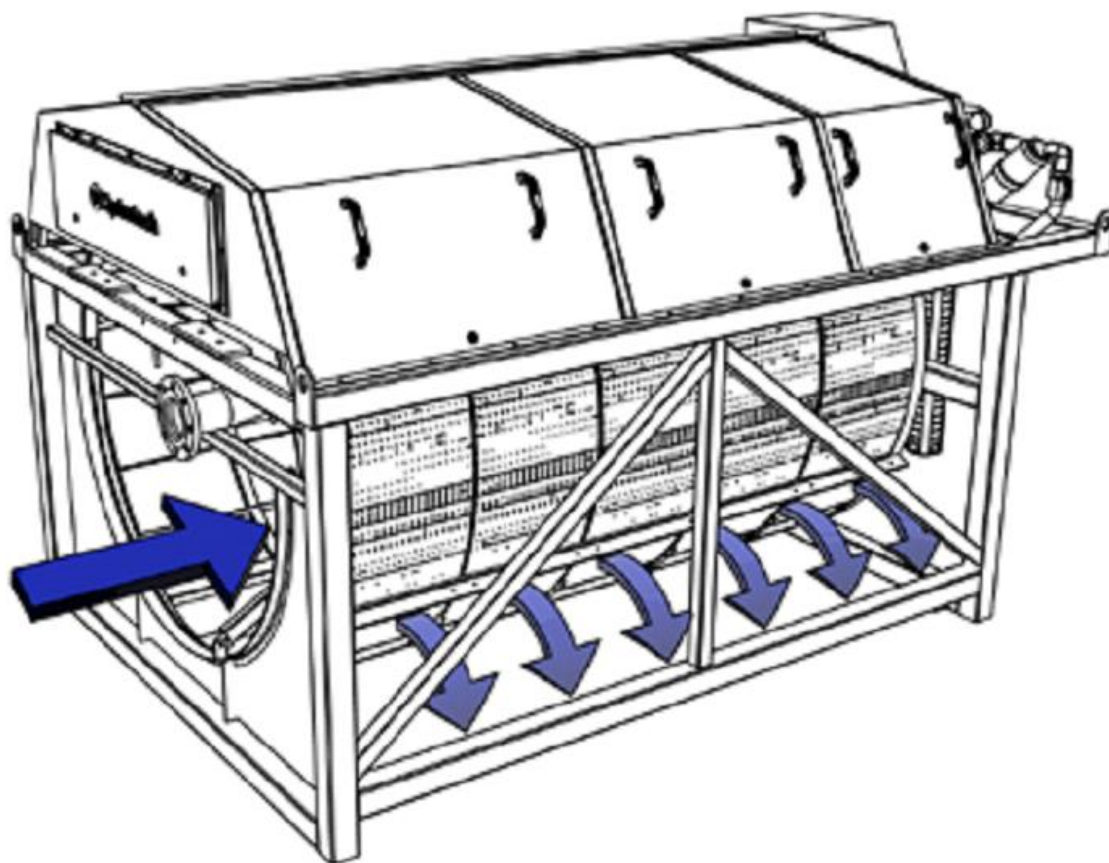
Барабанный фильтр

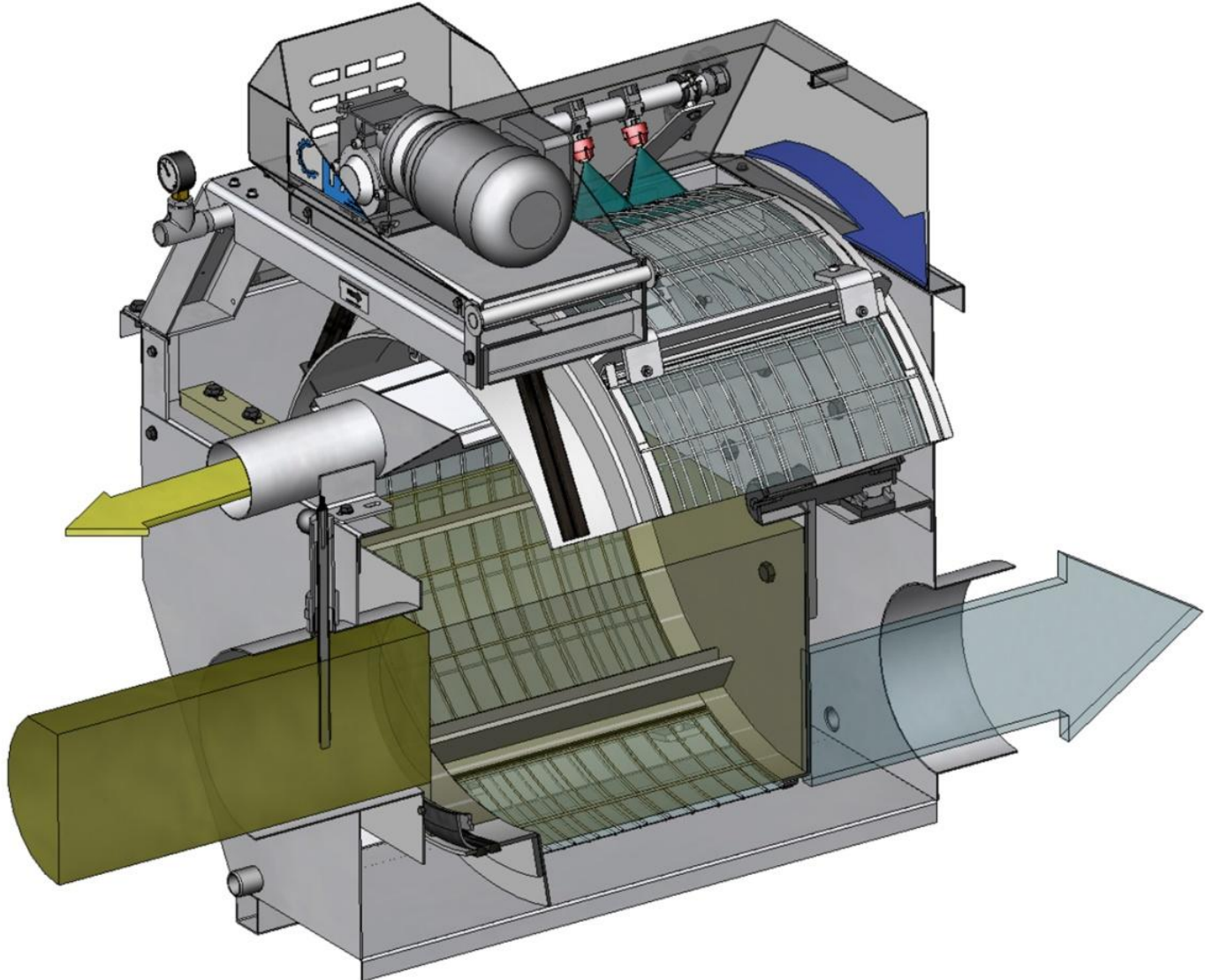


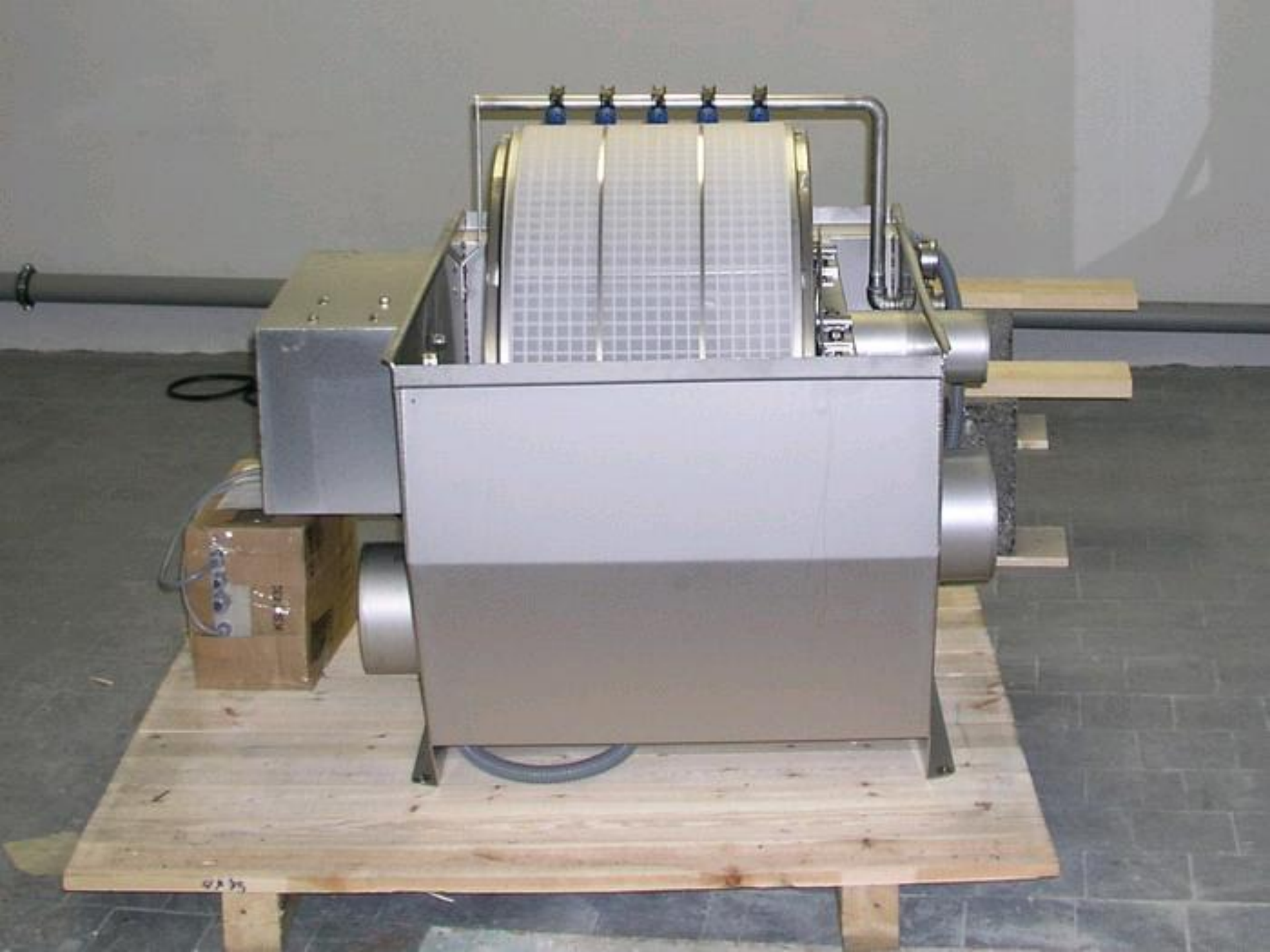
**Фильтр с тонкими
металлическими
пластинами**



Барабанный фильтр

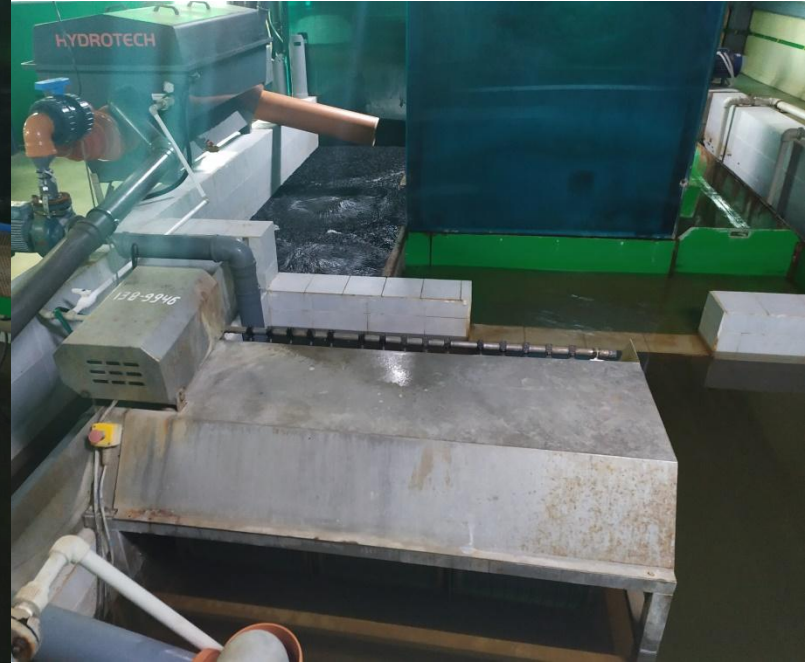








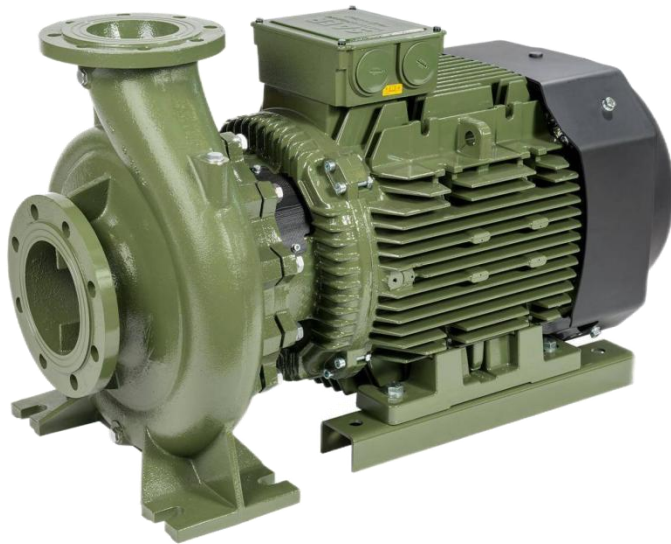




3. Выбор насосов для циркуляции воды в системе



Центробежные насосы



Один из двух типов динамических лопастных насосов, перемещение рабочего тела в котором происходит непрерывным потоком за счёт взаимодействия этого потока с подвижными вращающимися лопастями ротора и неподвижными лопастями корпуса. При этом переносное движение рабочего тела происходит за счёт центробежной силы и протекает в радиальном направлении, то есть перпендикулярно оси вращения ротора.

Центробежные насосы FH (пресная вода)

Блочные насосы поверхностной установки с корпусом насоса из чугуна и рабочим колесом из нержавеющей стали 1.4404 (до 7.5 кВт) или чугуна (11 - 37 кВт), пригодны для подачи пресной воды с небольшим содержанием твёрдых частиц, с вставным валом и стандартным двигателем, поставка без кабеля.

FHS с 2-х полюсным мотором (2900 об/мин)

FHF с 2-х полюсным мотором (2900 об/мин) на основании, с муфтой, . ,

FHS4 с 4-х полюсным мотором (1450 об/мин)

FHF4 с 4-х полюсным мотором (1450 об/мин) на основании, с муфтой.



FHS



FHF

FHS..		FHF..		↗ -P2 kW	m ³ /h	↑ m	Ø (*)	☒ (FHS..)	☒ (FHF..)
U0195100	40-125/11/A	U0196100	40-125/11/A	1.10	18 – 36	13 – 6	DN65 – DN40	37.0	66.0
U0195200	50-125/22/A	U0196200	50-125/22/P	2.20	36 – 72	15 – 6	DN65 – DN50	48.0	89.0
U0195300	65-125/40/P	U0196300	65-125/40/P	4.00	48 – 96	17 – 11	DN80 – DN65	75.0	138.0
U0195400	65-125/75/P	U0196400	65-125/75/P	7.50	48 – 120	26 – 18	DN80 – DN65	99.0	160.0
U0195500	80-160/110/P	-	-	11.0	90 – 201	27 – 12	DN100 – DN80	129.0	-
U0195600	80-160/150/P	-	-	15.0	90 – 210	33 – 17	DN100 – DN80	143.0	-
U0195700	100-160/185/P	-	-	18.5	80 – 300	26 – 12	DN125 – DN100	177.0	-
U0195800	100-200/370	-	-	37.0	120 – 500	46 – 21	DN125 – DN100	467.0	-
FHS4..		FHF4..						(FHS4..)	(FHF4..)
U0197100	40-200/11/P	U0198100	40-200/11/P	1.10	9 – 24	13 – 8	DN65 – DN40	53.0	82.0
U0197200	50-250/22/P	U0198200	50-250/22/P	2.20	18 – 45	17 – 10	DN65 – DN50	107.0	137.0
U0197300	65-250/40/P	U0198300	65-250/40/P	4.00	27 – 78	19 – 11	DN80 – DN65	121.0	182.0
U0197400	80-250/75/P	U0198400	80-250/75/P	7.50	45 – 123	24 – 13	DN100 – DN80	137.0	206.0
U0197500	80-315/110/P	U0198500	80-315/110/P	11.0	30 – 150	30 – 14	DN100 – DN80	269.0	307.0
U0197600	80-315/150/P	U0198600	80-315/150/P	15.0	30 – 150	37 – 23	DN100 – DN80	278.0	310.0

1.1-2.2 kW 230V/400V/50Hz -3ph.
4.0-37.0 kW 400V/690V/50Hz-3ph.

Центробежные насосы SH (пресная вода)

Блочные насосы поверхностной установки с корпусом насоса из чугуна и рабочим колесом из нержавеющей стали 1.4404, пригодны для подачи пресной воды с небольшим содержанием твёрдых частиц, с вставным сцеплением и стандартным двигателем, поставка без кабеля.

SHS с 2-х полюсным мотором (2900 об/мин)

SHF с 2-х полюсным мотором (2900 об/мин)

на основании, с муфтой

SHS4 с 4-х полюсным мотором (1450 об/мин)

SHF4 с 4-х полюсным мотором (1450 об/мин) на основании, с муфтой



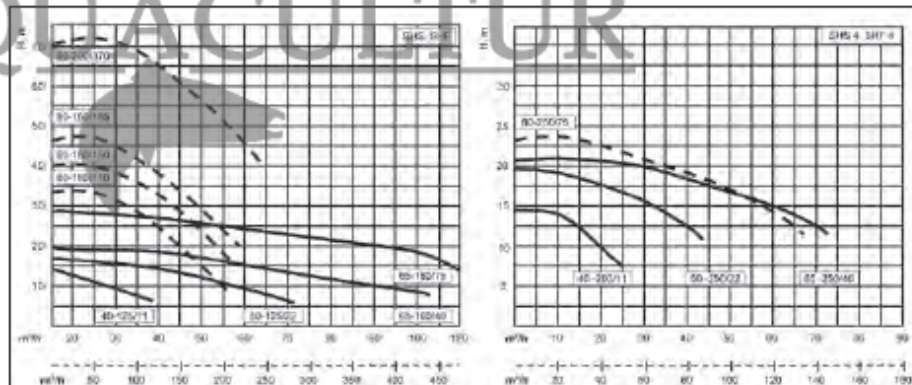
SHF



SHS



SHF



SHS..		SHF..		P2 kW	m³/h	↑ m	Ø (*)	H (m)	
								(SHS..)	(SHF..)
U0205100	40-125/11	U0206100	40-125/11	1.10	18 – 39	13 – 6	DN65 – DN40	24.0	68.0
U0205200	50-125/22	U0206200	50-125/22	2.20	36 – 72	15 – 7	DN65 – DN50	31.0	84.0
U0205300	65-160/40	U0206300	65-160/40	4.00	48 – 108	17 – 8	DN80 – DN65	60.0	133.0
U0205400	65-160/75	U0206400	65-160/75	7.50	48 – 120	26 – 15	DN80 – DN65	93.0	154.0
U0205500	80-160/110	U0206500	80-160/110	11.0	72 – 198	32 – 11	DN100 – DN80	116.0	198.0
U0205600	80-160/150	U0206600	80-160/150	15.0	72 – 210	39 – 15	DN100 – DN80	152.0	209.0
U0205700	80-160/185	U0206700	80-160/185	18.5	72 – 222	46 – 20	DN100 – DN80	160.0	220.0
U0205800	80-200/370	U0206800	80-200/370	37.0	90 – 240	70 – 41	DN100 – DN80	210.0	295.0
SHS4..		SHF4..						(SHS4..)	(SHF4..)
U0207100	40-200/11	U0208100	40-200/11	1.10	9 – 25	13 – 7	DN65 – DN40	37.0	72.0
U0207200	50-250/22	U0208200	50-250/22	2.20	18 – 44	18 – 11	DN65 – DN50	59.0	116.0
U0207300	65-250/40	U0208300	65-250/40	4.00	30 – 72	20 – 12	DN80 – DN65	97.0	158.0
U0207400	80-250/75	U0208400	80-250/75	7.50	45 – 132	22 – 12	DN100 – DN80	113.0	185.0

1.1-2.2 kW 230V/400V/50Hz -3ph.
4.0-37.0 kW 400V/690V/50Hz-3ph.

Погружные скважинные насосы



Tauchmotorpumpen 3" – 12" (Süßwasser, Seewasser)
 Mehrstufige Tauchmotorpumpen in schlanker Bauform für die horizontale oder vertikale Installation zur Förderung von Reinwasser mit max. 50 mg/l festen Beimengungen.

- ▶ Brunnenwasser
- ▶ Be- und Entwässerung
- ▶ Brauchwasser
- ▶ Meer- und Geothermalwasser

Lange und wartungsfreie Laufzeiten, servicefreundlich durch Baukastensystem, regelbar durch Frequenzumformer (siehe Kapitel Steuerungen), Werkstoffe Edelstahl und Grauguss, Seewasserausführungen auf Anfrage, $\approx 400V/50Hz \sim 3$.

Submersible Pumps 3" – 12" (fresh water, sea water)

Multistage submersible motor well pumps for horizontal or vertical installation, suitable for hauling of pure water with max. solids content of 50 mg/l.

- ▶ well water
- ▶ irrigation and drainage water
- ▶ process water
- ▶ sea and geothermal water

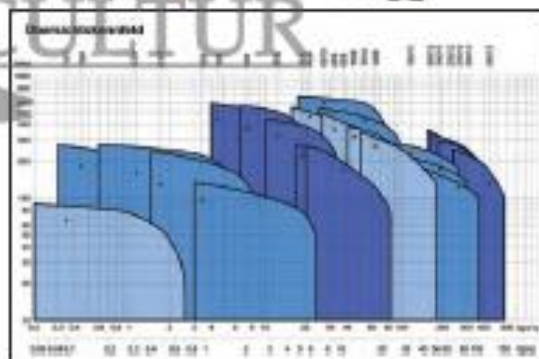
Long reliability and maintenance-free operating, user friendly through compact design, capacity adjustable with frequency converter (see chapter control units), material st. steel and cast iron, versions for seawater on request, $\approx 400V/50Hz \sim 3$.

Погружные моторомпы 3" – 12" (пресная, морская вода)

Многоступенчатые моторомпы удлиненной конструкции для вертикальной или горизонтальной установки и подачи чистой воды с максимальным содержанием твердых примесей 50 мг/л.

- ▶ Артезианская вода
- ▶ Орошения и осушение
- ▶ Вода для хозяйственных нужд
- ▶ Морская и геотермальная вода

Продолжительный и безостановочный режим работы, удобное техническое обслуживание, благодаря блочной конструкции, регулировка с помощью частотного преобразователя (смотрите главу Управление), изготовлены из нержавеющей стали и чугуна, исполнение для морской воды по заказу, $\approx 400V/50Hz \sim 3$.



Brunnenpumpen / well pumps			m^3/h $q \pm m$	$\approx P_2$	\varnothing \pm mm	$\pm \varnothing$	\hat{Q} (kg)
Насосы для скважин							
U0061100	4"	po-ss-1.6-8/4.6	1.6 / ± 36 m	0.37 kW (*)	99/101	2"IG	10.0
U0061150	4"	po-ss-1.6-24/4.6	1.6 / ± 109 m	1.10 kW (*)	99/101	2"IG	15
U0061200	4"	po-ss-1.6-35/4.6	1.6 / ± 249 m	3.0 kW (*)	99/2024	2"IG	32
U0061250	6"	po-ss-10-2/6.5	10 / ± 17 m	1.10 kW (*)	149/242	3"IG	16
U0061300	6"	po-ss-10-13/6.2	10 / ± 112 m	5.50 kW (*)	149/1602	3"IG	40
U0061350	6"	po-ss-10-22/6.2	10 / ± 189 m	11.0 kW (**)	149/2142	3"IG	78
U0061400	6"	po-ss-10-36/6.2	10 / ± 310 m	18.5 kW (**)	149/2880	3"IG	101
U0061450	8"	po-ss-40-5/8.2	40 / ± 88 m	25.0 kW (**)	195/2055	3"DN80	158
U0061500	8"	po-ss-40-10/8.2	40 / ± 175 m	30.0 kW (**)	195/2709	3"DN80	260
U0061550	8"	po-ss-40-18/8.2	40 / ± 315 m	55.0 kW (**)	196/3754	3"DN80	376

(*) Motor mit Direktanlauf / motor with direct start / Двигатель с прямым подключением
 (**) Motor mit Stern-Dreieckanlauf / motor with delta star start / Двигатель с подсоединением „звезда-треугольник“

Насосы вертикальные многоступенчатые



Применяются для промывки механических фильтров барабанного типа

4. Выбор оборудования для дезинфекции

Озонирование



- дезинфекция воды
- положительное влияние на коагуляцию и фильтрацию
- окисляет аммоний через нитриты до нитратов при рН выше 7
- окисление нитритов до нитратов не зависимо от рН

Ozon-Komplettsysteme

(basierend auf Luft als Ausgangsgas)

AZ-Ozongeneratorsysteme verwenden Luft als Ausgangsgas für die Ozonproduktion und werden als Komplettsystem mit Eiweißabschäumer als Reaktorgefäß geliefert. Die erzeugte Ozonkonzentration beträgt ca. 20 g O₃/Nm³.

Complete ozone systems (based on air as starting gas)

AZ-ozone generator systems use air as starting gas for the production of ozone and are delivered as complete systems with protein skimmers as reactor vessels. The resulting ozone concentration reaches approx. 20 g O₃/Nm³.

Озоновая система в комплекте

(воздух как исходный газ)

Генераторные озоновые системы AZ используют воздух в виде исходного газа для производства озона и поставляются в комплекте с пеноотделителями в качестве ёмкости реактора. Получаемая концентрация озона составляет прибл. 20 г O₃/м³.



Ozon-Komplettsysteme / Complete ozone systems / Озоновая система в комплекте						
Süßwasser fresh water Пресная вода	Salzwasser sea water Морская вода	System	Ozon ozone Озон	Durchfluss Reaktor (*) flow rate reactor (*) Проточный реактор (*)	Kreislauf recirc. system Замкнутый цикл	Hälterung Keep system Содержание
					max. kg Futter/d max. kg food/d кг. корма/день, макс	max. t Fisch max. to fish макс. вес рыбы, тонн
F0112100	F0116100	AZ-1	1 g O ₃ /h	2.5 m ³ /h // 0.8 m ³ /h	0.25 – 0.5	0.2
F0112200	F0116200	AZ-2	5 g O ₃ /h	2.5 m ³ /h // 3.0 m ³ /h	1.25 – 2.5	0.8
F0112300	F0116300	AZ-3	10 g O ₃ /h	2.5 m ³ /h // 3.0 m ³ /h	2.5 – 5.0	1.7
F0112400	F0116400	AZ-4	20 g O ₃ /h	6.5 m ³ /h // 11 m ³ /h	5.0 – 10	3.3
F0112500	F0116500	AZ-5	30 g O ₃ /h	6.5 m ³ /h // 11 m ³ /h	7.5 – 15	5.0
F0112600	F0116600	AZ-6	60 g O ₃ /h	20 m ³ /h // 16 m ³ /h	15 – 30	10.0
F0112700	F0116700	AZ-7	100 g O ₃ /h	40 m ³ /h // 22 m ³ /h	25 – 50	16.7
F0112800	F0116800	AZ-8	200 g O ₃ /h	50 m ³ /h // 63 m ³ /h	50 – 100	33.3
F0112900	F0116900	AZ-9	300 g O ₃ /h	75 m ³ /h // 113 m ³ /h	75 – 150	50.0
F0113100	F0117100	AZ-10	500 g O ₃ /h	135 m ³ /h // 141 m ³ /h	125 – 250	83.3

(*) Süßwasser bei einer Verweilzeit von 1 Minute // Salzwasser bei einer Verweilzeit von 1.5 Minuten
Freshwater at a retention time of 1 minute // seawater at a retention time of 1.5 minutes
Пресная вода с временем пребывания 1 мин. // морская вода с временем пребывания 1.5 мин

Angaben als Richtwerte ohne Gewähr / information as a guide w/o guarantee / ориентировочные значения без гарантии

Hauptkomponenten von AZ-Ozonanlagen (z. T. optional)
Main components of AZ-ozone systems (partly optional)
Главные компоненты озонной установки AZ (частично опционально)

▶ Ozonerzeuger	▶ ozone generator	▶ генератор озона
▶ Reaktor	▶ ozone reactor	▶ реактор
▶ Redoxsteuerung	▶ redox control unit	▶ редокс блок управления
▶ Messzelle	▶ measuring cell	▶ измерительный элемент
▶ Sicherheits-U-Rohr	▶ safety-u-pipe	▶ защитная U-образная труба
▶ Restozonvernichter	▶ residual ozone remover	▶ поглотитель остаточного озона
▶ Ozongaswarngerät	▶ ozone-warning system	▶ прибор обнаружения озонного газа
▶ Luftkompressor / Injektor	▶ air compressor / injector	▶ воздушный компрессор / инжектор
▶ Wasserpumpe	▶ water pump	▶ водяной насос
▶ Verrohrung	▶ pipe connections	▶ система трубопроводов

Primozone®-Komplettsysteme (O₂ als Ausgangsgas)

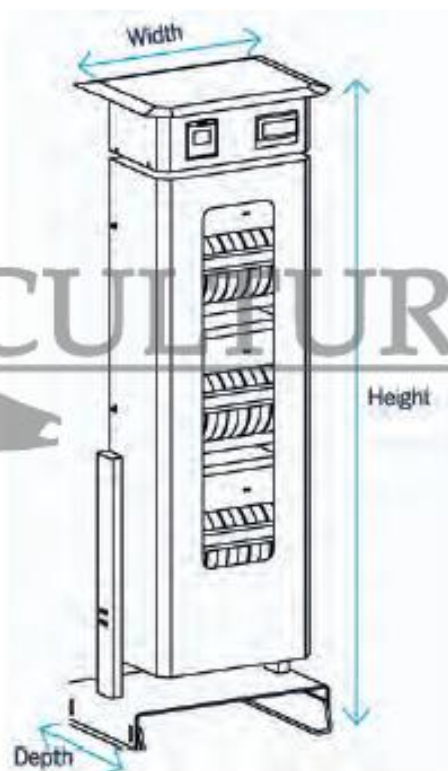
Primozone®-Ozonsysteme verwenden Sauerstoff als Ausgangsgas für die Ozonproduktion. Ein Sauerstoffgenerator oder eine andere Sauerstoffquelle sind somit essentieller Bestandteil eines Primozone®-Systems. Vorteile der Verwendung von Reinsauerstoff als Ausgangsgas sind u. a. eine hohe Ozonausgangskonzentration bis zu 300 g/m³, ein vergleichsweise geringer Energieaufwand, die Kompaktheit und eine sehr geringe Störanfälligkeit der Anlagen. Primozone®-Ozonsysteme werden komplett mit einer Steuerung geliefert.

Primozone®-complete ozone systems (O₂ as starting gas)

Primozone®-ozone systems use oxygen as starting gas for the production of ozone. An oxygen generator or another oxygen source is thus an essential part of Primozone®-ozone systems. The advantages of the use of pure oxygen as starting gas include a high ozone concentration of up to 300 g/m³, a relativ low energy consumption, a compact design and high reliability. Primozone®-ozone systems will be delivered complete with control unit.

Комплектные системы Primozone® (кислород как исходный газ)

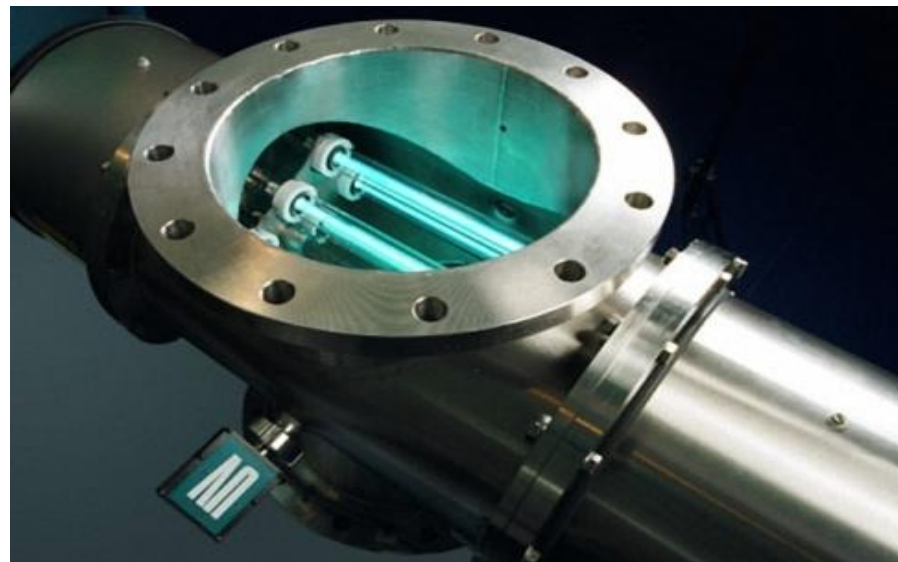
Озоновые системы Primozone® используют кислород в виде исходного газа для получения озона. Генератор или другой источник кислорода является неотъемлемой частью систем Primozone®. Преимуществом использования чистого кислорода как исходного газа для получения озона является: прежде всего возможность получения высоких концентраций озона (до 300 г/м³), сравнительно низкие затраты электроэнергии, компактность и очень низкая подверженность повреждениям. Озоновые системы Primozone® поставляются в комплекте с блоком управления.



Primozon		Ozonkonzentration ozone concentration Концентрация озона	Leistung capacity Мощность	O ₂ -Bedarf O ₂ -consumption O ₂ -потребность	↗	→ ↗ ↑ (mm)	⚖ (kg)
		wt/wt	g O ₃ /h	Nm ³ /h	kW		
F0142020	OM2	5 %	110	2.6	1.2	430-380-662	30
		7 %	120	2.2	1.2		
		9 %	125	1.8	1.2		
		11 %	100	1.5	1.2		
F0142060	OM6	5 %	335	8.1	3.6	650-460-1100	175
		7 %	365	6.6	3.6		
		9 %	370	5.6	3.6		
		11 %	300	4.7	3.6		
F0142120	OM12	5 %	670	16.3	7.2	650-460-1500	230
		7 %	730	13.2	7.2		
		9 %	740	11.1	7.2		
		11 %	600	9.5	7.2		
F0142180	OM18	5 %	1000	24.4	10.8	650-460-1900	280
		7 %	1090	19.8	10.8		
		9 %	1100	16.7	10.8		
		11 %	900	14.3	10.8		

(*) Angaben für 100% Leistung und Reaktortemperatur 10°C / figures for 100% capacity and reactor temperature of 10°C
Значения при 100% производительности и температуре реактора 10°C

УФ-облучение



ProClear und ProPond – UV-Systeme

Kostengünstige und seewassergeeignete UV-Anlagen für die Keimreduzierung in Aquarien, Kleinkreislaufsystemen und Gartenteichen, Material aus speziell formuliertem PVC für absolute Sicherheit und Beständigkeit, ~230V/50Hz~1.

ProClear and ProPond – UV-systems

Economic and seawater resistant UV-systems used for germ reduction purposes in aquariums, small scale recirculating systems and garden ponds, material of special formulated PVC for absolute safety and durability, ~230V/50Hz~1.

ProClear и ProPond – УФ-системы

Недорогие и пригодные для эксплуатации в морской воде УФ-установки для снижения количества микроорганизмов в аквариумах, небольших системах замкнутого цикла и садовых прудах. Изготовлены из специально сформованного ПВХ для абсолютной стабильности и безопасности, ~230V/50Hz~1.



ProClear + ProPond		Lampen lamps Лампы	UVc – Watt	m ³ /h, max.	Ø	Druck, max. pressure, max. Макс. давление	→ ↑ ↓ (mm)	Ⓜ (kg)
F0242055	ProClear	1 x 55 W	1 x 18 W	18	1", 1¼", 1½"	0.7 bar	930-280-120	5
F0242110	ProPond	2 x 55 W	2 x 18 W	36	63 mm	3.0 bar	964-367-109	8

MARINE-2 – UV-Systeme

Seewassergeeignete UV-Komplettsysteme für den Einsatz in Aquarienanlagen, Halter- und Experimentalanlagen, geeignet für die Keimreduzierung und Desinfektion, Einzellampe 55 Watt, Gehäusematerial speziell formuliertes PVC für absolute Sicherheit und Beständigkeit, ~230 V/50 Hz~1ph.

MARINE-2 – UV-Systems

Seawater resistant and complete UV-systems for operation in aquariums, holding and experimental systems, suitable for germ reduction and disinfection purposes, 55 Watt lamps, housing material specially formulated PVC for absolute safety and durability, ~230 V/50 Hz~1ph.

Marine-2 – УФ-системы

Пригодные для эксплуатации в морской воде модульные УФ-системы для применения в аквариумных установках, установках для содержания рыб и экспериментальных установках, для снижения уровня микроорганизмов и дезинфекции, отдельные лампы по 55 Ватт, материал корпуса из специально сформованного ПВХ для стабильности и безопасности, ~230V/50Hz~1.



Abhängigkeit der UV-Dosis von der Durchflussrate relationship of UV dose to flow rate Зависимость дозы УФ от пропускной способности	
UV-Dosis / UV dose УФ-доза	Durchfluss pro 55 W-Strahler flow rate per 55 W lamp Проток на 1 излучатель 55 Ватт
> 10 mJ/cm ²	> 6 m ³ /h
15 mJ/cm ²	4 m ³ /h
30 mJ/cm ²	2 m ³ /h
100 mJ/cm ²	0.6 m ³ /h

Marine-2	(*)	Anz. Lampen no. of lamps Кол-во ламп	UVc – Watt (**)	m ³ /h, max. 30 mJ/cm ²	(***)	Ø	Ampere	→ ↗ ↑ (mm)	📦 (kg)
F0262100	B	4 x 55 W	4 x 18 W	8	2000	2"	0.88	930-505-460	16.7
F0262200	W	4 x 55 W	4 x 18 W	8	2000	2"	0.88	930-220-780	14.9
F0262300	B	6 x 55 W	6 x 18 W	12	3000	2"	1.32	930-644-460	24.6
F0262400	W	6 x 55 W	6 x 18 W	12	3000	2"	1.32	930-220-920	22.1
F0262500	B	8 x 55 W	8 x 18 W	16	4000	2"	1.76	930-780-460	30.8
F0262600	B	10 x 55 W	10 x 18 W	20	5000	2"	2.20	930-662-495	37.2
F0262700	B	12 x 55 W	12 x 18 W	24	6000	2 x 2"	2.64	930-735-520	41.0
F0262800	B	16 x 55 W	16 x 18 W	32	8000	2 x 2"	3.52	930-885-520	52.0
F0262900	B	20 x 55 W	20 x 18 W	40	10000	2 x 2"	4.40	930-883-520	60.6

(*) B = Bodenmontage, W = Wandmontage / B = floor mounted, W = wall mounted / B-напольный монтаж, W-настенный монтаж

(**) angegeben für neue Lampen / stated for new lamps / данные для новых ламп

(***) max. Systemvolumen bei 4-facher Umwälzung pro Stunde / recommended max. system volume at 4-fold recirculation per hour
макс. объём системы при 4-х кратной циркуляции воды в час.

ABOX® UV

Die Serie von UV-Anlagen mit definierter UV-Dosis für kleine Anwendungen. Wie die Industriegeräte aus der ABOX®-Reihe ausgestattet mit electropoliertem Gehäuse aus korrosionsfreiem Edelstahl 1.4571, inkl. Sichtfenster für visuelle Kontrolle der Strahlerkammer oder Anschluss für UV-Sensor. Lieferung inkl. UV-Lampe und Netzteil, mit 2 m Kabel.

ABOX® UV

The series of small UV-systems with defined UV-dosage for small scale applications. Similar to the industrial range of ABOX® equipped with electro polished housing made of corrosion free st. steel 1.4571, incl. view window used for inspection of chamber spotlight or as connection for a UV-sensor. Delivery incl. UV-lamp and power supply with 2 m cable.

ABOX® UV

Серия УФ-установок с определённой УФ-дозой для небольших объёмов. Как и промышленные установки ряда ABOX оснащены корпусом с электролитической полировкой из нержавеющей стали 1.4571, вкл. смотровое окошко для визуального контроля камеры облучателя или монтажа УФ-сенсора. Поставка включает УФ-лампу и блок питания с 2 м кабеля.



Einstrahlersysteme / single lamp systems / Однолучевая система

(*)	(**)	Type	m ³ /h (***)	Ø	↘ -W	→ Ø (mm) (****)	→ ↗ ↑ (mm) (*****)	📦 (kg)
F0322100	-	ABOX® 6	0.1	R½"	10	390-110	180-90-60	3.2
F0322200	-	ABOX® 8	0.2	R½"	10	480-120	180-90-60	3.6
F0322300	-	ABOX® 11	0.35	R½"	15	390-120	180-90-60	3.2
F0322400	F0323400	ABOX® 16	0.85	R½"	25	480-120	180-90-60	3.6

(*) ohne UV-Überwachung / w/o UV-control / без УФ-контроля

(**) mit UV-Überwachung / with UV-control / с УФ-контролем

(***) 400 J/m² bei T1cm 96% / 400 J/m² at T1cm 96% / 400 Дж/м² при T1cm 96%

(****) Reaktor / reactor / реактор

(*****) Anschlusskasten / connection box / электрощиток

ABOX® UV-ST

Standardisierte und wartungsfreundliche UV-Anlagen mit elektrolytisch poliertem Gehäuse aus korrosionsfreiem Edelstahl 1.4571, für sekundenschnelles Abtöten von Bakterien, Viren und Hefen. Inkl. Sichtfenster für visuelle Kontrolle der Strahlerkammer oder Anschluss für UV-Sensor. Steuerung ausgeführt nach VDE-Richtlinien. Lieferung steckerfertig komplett mit UV-Strahler und Anschlusskasten, Kabel 2 m. UV-Überwachungssystem mit UV-Sensor optional.

ABOX® UV-ST

Standardised and easy to maintain UV-systems with electro polished housing made of corrosion free st. steel 1.4571 for rapid inactivation of bacteria, virus and yeast cells within seconds. Incl. view window used for inspection of chamber spotlight or as connection for a UV-sensor. Control unit according to VDE guidelines. Delivery as ready to use unit complete with UV-lamp and electrical connection box, cable 2 m, UV-control with UV-sensor optional.

ABOX® UV-ST

Стандартные и неприхотливые в эксплуатации УФ-установки, корпус с электролитической полировкой из нержавеющей, устойчивой к коррозии стали 1.4571, для мгновенного уничтожения бактерий, вирусов и сапролегии. Включая смотровое окошко в корпусе облучателя для визуального контроля или монтажа УФ-сенсора.

Управление выполнено согласно директив СНЭ. Поставляются готовыми к эксплуатации, в комплекте с УФ-облучателем и электрощитком, 2 м кабеля. УФ-система контроля УФ-сенсором опционально.



AQUACULTUR



(*)	(**)	Model	m ³ /h (***)	Ø	UV-Strahler UV-lamps УФ-лампа	→ Ø (mm) (****)	→ ↗ ↑ (mm) (*****)	📦 (kg)
Einstrahlersysteme / single lamp systems / Однолучевые системы								
F0422100	F0422150	ABOX® S25	2	R¾"	1 x 25 W	600-160	360-254-165	3.8
F0422200	F0422250	ABOX® S36	3	R 1"	1 x 40 W	1000-170	360-254-165	6.5
F0422300	F0422350	ABOX® S64	4	R 1"	1 x 60 W	1000-170	360-254-165	6.5
F0422400	F0422450	ABOX® S80	5	R 1½"	1 x 80 W	1000-210	360-254-165	6.5
F0422500	F0422550	ABOX® S120	6.9	R 1½"	1 x 120 W	1000-210	360-254-165	8.6
F0422600	F0422650	ABOX® S200	14	R 2"	1 x 200 W	1200-210	360-254-165	12.5
F0422700	F0422750	ABOX® S300	18	R 2½"	1 x 300 W	1600-210	360-254-165	18.0
Mehrstrahlersysteme / multi lamp systems / Многолучевые системы								
F0442100	F0442150	ABOX® S180	20	DN80	3 x 60 W	1000-360	600-380-210	22.0
F0442200	F0442250	ABOX® S240	25	DN80	3 x 80 W	1000-360	600-380-210	22.0
F0442300	F0442350	ABOX® S360	30	DN80	3 x 120 W	1000-360	600-380-210	22.0
F0442400	F0442450	ABOX® S480	45	DN80	4 x 120 W	1000-360	600-380-210	23.0
F0442500	F0442550	ABOX® S600	75	DN100	3 x 200 W	1000-475	760-600-210	26.0
F0442600	F0442650	ABOX® S840	115	DN150	7 x 120 W	1000-475	760-600-210	28.0
F0442700	F0442750	ABOX® S960	145	DN150	8 x 120 W	1000-475	760-600-210	29.0
F0442800	F0442850	ABOX® S1600	200	DN250	8 x 200 W	1350-560	760-760-210	40.0
(*) ohne UV-Überwachung / w/o UV-control / без УФ-контроля (**) mit UV-Überwachung / with UV-control / с УФ-контроля (***) 400 J/m ² bei T1cm 96 % / 400 J/m ² at T1cm 96 % / 400 Дж/м ² при T1cm 96 % (****) Reaktor / reactor / реактор (*****) Anschlusskasten / electrical connection box / электрощиток								

Siemens – UV-Systeme

Komplettgeräte mit definierter Leistung für den professionellen Einsatz in Fischzuchtanlagen und der Trinkwasseraufbereitung, inkl. Schaltschrank, optional manueller oder automatischer Reinigung, vielfältigen Überwachungsfunktionen, weitere Zusatzausrüstung auf Anfrage, \sphericalangle 230/400VAC, Seewasserausführungen auf Anfrage.

Komplettsysteme, bestehend aus:

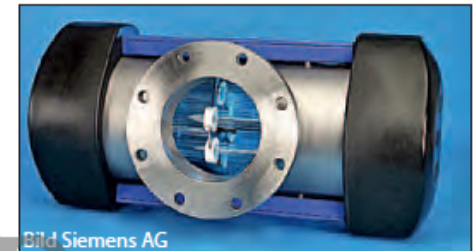
- ▶ UV-Kammer, Material 1.4404 oder optional 1.4462
- ▶ UV-Lampen mit Quarzröhren
- ▶ UV-Sensor
- ▶ Schaltschrank mit Verbindungskabel
- ▶ optional manuelle/automatische Reinigung
- ▶ optional Befestigungssatz

Siemens – UV Systems

Complete systems for professional use in fish farms and fresh water treatment with exactly defined capacity, incl. electric control board, manual or automatic cleaning system and a wide range of additional control functions, further options available, \sphericalangle 230/400VAC, saltwater versions on request.

Complete systems, consisting of:

- ▶ UV-chamber, material st. steel 1.4404 or optional 1.4462
- ▶ UV-lamps with quartz sleeves
- ▶ UV-sensor
- ▶ electric control board
- ▶ optional manual/automatic cleaning mechanism
- ▶ optional mounting set



Siemens – УФ-системы

Комплектные системы с определённой мощностью для профессионального использования в установках по разведению рыбы и подготовке питьевой воды, включая распределительный шкаф, опционально мануальную или автоматическую очистку, многосторонние функции контроля, дальнейшее дополнительное оснащение по заявке, \sphericalangle 230/400VAC, исполнение для морской воды по заявке.

Комплектная система состоит из:

- ▶ УФ-камера, материал 1.4404 или опционально 1.4462
- ▶ УФ-лампа с кварцевой трубкой
- ▶ УФ-сенсор
- ▶ распределительный шкаф с соединительным кабелем
- ▶ опционально ручная/автоматическая очистка
- ▶ опционально комплект крепежа



Siemens – Barrier* 1.4404			Durchfluss flow rate Проток	Durchfluss flow range Проток	Lampen lamps Лампы	Ø	→ ↗ ↑ (***)	→ ↗ ↑ (****)	♻️ (***)
Manual	Autom.		max. m³/h (*)	m³/h (**)			mm	mm	kg
F0622100	-	Barrier* A 25	15 / 90%	7 – 26	1 x WTL200/230 Watt	G2"	280-214-990	600-380-210	27
F0622200	-	Barrier* A 45	23 / 90%	20 – 48	1 x WTL200/230 Watt	DN125	430-406-1300	600-380-210	63
F0622300	-	Barrier* A 75	41 / 92%	41 – 78	2 x WTL200/440 Watt	DN125	430-406-1300	600-380-210	63
F0622400	-	Barrier*A 120	54 / 90%	40 – 116	3 x WTL200/650 Watt	DN125	430-406-1300	760-600-210	80
F0622500	-	Barrier*A 150	71 / 90%	36 – 152	4 x WTL200/860 Watt	DN125	430-406-1300	760-600-210	80
F0733100	F0744100	Barrier* M 135	69 / 90%	38 – 128	1 x WTL2000/1.7 kW	DN125	350-306-1000	700-500-300	59
F0733200	F0744200	Barrier* M 210	116 / 90%	17 – 129	4 x WTL1000/3.3 kW	DN125	350-306-1000	1125-800-400	60
F0733300	F0744300	Barrier* M 275	127 / 90%	127 – 260	1 x WTL2000/1.7 kW	DN200	400-406-900	700-500-300	63
F0733400	F0744400	Barrier* M 290	126 / 88%	18 – 126	3 x WTL2000/4.9 kW	DN125	350-306-1000	1125-800-400	60
F0733500	F0744500	Barrier* M 525	184 / 90%	105 – 337	2 x WTL2000/3.2 KW	DN200	400-406-900	1125-800-400	64
F0733600	F0744600	Barrier* M 700	313 / 90%	71 – 334	3 x WTL2000/4.9 KW	DN200	400-406-900	1125-800-400	64
F0733700	F0744700	Barrier* M 900	336 / 87%	65 – 336	4 x WTL2000/6.5 KW	DN200	400-406-900	1125-800-400	72
F0733800	F0744800	Barrier* M 1250	338 / 81%	128 – 338	6 x WTL2000/9.7 KW	DN200	400-406-900	1125-800-400	64
F0733900	F0744900	Barrier* M 1400	493 / 90%	336 – 978	2 x WTL3500/4.9 KW	DN350	600-590-1000	1125-800-400	160
F0734100	F0745100	Barrier* M 2000	709 / 90%	275 – 1018	3 x WTL3500/7.3 KW	DN350	600-590-1000	1125-800-400	160
F0734200	F0745100	Barrier* M 3800	979 / 86%	134 – 979	6 x WTL3500/14.4 KW	DN350	600-590-1000	1125-800-400	160

Barrier* A – Ersatzteile und Optionen / spare parts and options / Запасные части и опции

F0632100	Barrier* A25 Montagesatz / mounting set / Комплект крепежа
F0632200	Barrier* A45-A150 Montagesatz / mounting set / Комплект крепежа
F0632300	Barrier* A Ersatz-UV-Lampe WTL200 / spare part UV-lamp WTL200 / Запасная УФ-лампа WTL200

Barrier* M – Ersatzteile und Optionen / spare parts and options / Запасные части и опции

F0755100	Barrier* M UV-Sensor / UV-sensor / УФ-сенсор
F0766...	Barrier* M Schaltschrank / control board / Распределительный шкаф
F0777...	Barrier* M Kabelsatz 5 m / cable set 5 m / Комплект кабеля 5 м
F0788...	Barrier* M Montagesatz / mounting set / Комплект крепежа
F0795...	Barrier* M Wartungsteilesatz / maintenance set / Комплект деталей для обслуживания
F0799...	Barrier* M Ersatz-UV-Lampen / spare part UV-lamps / Запасная УФ-лампа

(*) bei UV-Dosis 400 J/m² und angegebener Transmissionsrate (254 nm; T=10mm)

at UV dosage of 400 J/cm² and given transmission rate (254 nm; T=10mm)

при дозе УФ 400 Дж/м² и заданной трансмиссии (254 нм; T=10мм)

(**) empfohlener Durchflussbereich in Abhängigkeit von Transmissionsrate und Fließgeschwindigkeit <3 m/sec.

rec. flow range depending on transmission rate and flow speed <3 m/se

рекомендуемый диапазон протока в зависимости от величины трансмиссии и скорости потока <3 м/сек

(***) Lampenkörper / lamp body / ламповый корпус

(****) Schaltschrank / control board / распределительный шкаф

AquaUV – Offene UV-Systeme

Für drucklose Anwendungen in der Fischzucht. Das Tauchlampensystem als Hauptkomponente, bestehend aus der UV-Lampe und dem Quarzrohr, ist komplett tauchfähig. Anders als bei den vorgenannten Rohrsystemen mit definierten Dimensionen des Rohrkörpers, ist die Größenauslegung mit Angabe einer exakten Desinfektionsleistung bei offenen Systemen schwierig und u. a. abhängig von den Abmessungen des Gerinnes und der Durchflussrate. AQUACULTUR bietet diese Systeme daher ausschließlich für die Keimreduzierung an.

AquaUV – Open channel UV-systems

For pressure less applications in fish farming. A complete submersion tube system as main component, consisting of the UV-lamp and the quartz sleeve which is fully submersible. Unlike for the previous mentioned UV-pipe systems with known pipe dimensions, the correct dimensioning of an open channel system is very complicated and depending for e.g. on the dimensions of the channel and the flow rate. AQUACULTUR therefore recommends the AquaUV-systems for germ reduction only.

AquaUV – открытые УФ-системы.

Для безнапорного использования в рыбоводстве. Система погружных труб является главным компонентом, состоящей из УФ-ламп и кварцевых трубок. В отличие от вышеупомянутых трубных систем с определёнными размерами трубных



корпусов, расчёт размеров с параметрами дезинфекционной мощности у открытой системы сложен и зависит от размеров водовода и пропускной способности. Фирма AQUACULTUR предлагает эти системы исключительно для сокращения количества микроорганизмов.



AquaUV-50 (*)			Watt _{elektr.}	Watt _{UV-C}	AquaUV-75 (*)			Watt _{elektr.}	Watt _{UV-C}
F0922100	AquaUV-2/50	2 x 50 Watt	100	30	F0933100	AquaUV-2/75	2 x 75 Watt	150	50
F0922200	AquaUV-4/50	4 x 50 Watt	200	60	F0933200	AquaUV-4/75	4 x 75 Watt	300	100
F0922300	AquaUV-6/50	6 x 50 Watt	300	90	F0933300	AquaUV-6/75	6 x 75 Watt	450	150
F0922400	AquaUV-8/50	8 x 50 Watt	400	120	F0933400	AquaUV-8/75	8 x 75 Watt	600	200
F0922500	AquaUV-10/50	10 x 50 Watt	500	150	F0933500	AquaUV-10/75	10 x 75 Watt	750	250
F0922600	AquaUV-12/50	12 x 50 Watt	600	180	F0933600	AquaUV-12/75	12 x 75 Watt	900	300
F0922700	AquaUV-14/50	14 x 50 Watt	700	210	F0933700	AquaUV-14/75	14 x 75 Watt	1050	350
F0922800	AquaUV-16/50	16 x 50 Watt	800	240	F0933800	AquaUV-16/75	16 x 75 Watt	1200	400
F0922900	AquaUV-18/50	18 x 50 Watt	900	270	F0933900	AquaUV-18/75	18 x 75 Watt	1350	450
F0923100	AquaUV-20/50	20 x 50 Watt	1000	300	F0934100	AquaUV-20/75	20 x 75 Watt	1500	500

(*) komplett mit Tauchlampensystemen, Vorschaltgeräten, Edelstahlrahmen und Schaltschrank
 complete with submersion tube system, electronic ballast, stainless steel frame and electrical cabinet
 в комплекте с системой погружных труб, вспомогательным пусковым прибором, рамой из нерж. стали и электрощитом

Komponenten / components / Компоненты		Ø ↑ (mm)	☐ (kg)
F0944050	Tauchlampensystem 50 Watt mit UV-Lampe und 3 m Kabel Submersion tube system 50 Watt incl. UV bulb and 3 m cable Система погружных труб 50 Ватт с УФ-лампами и кабелем 3м	Ø23 / 550	0.7
F0944075	Tauchlampensystem 75 Watt mit UV-Lampe und 3 m Kabel Submersion tube system 75 Watt incl. UV bulb and 3 m cable Система погружных труб 75 Ватт с УФ-лампами и кабелем 3 м	Ø23 / 900	1.0
F0954050	Ersatzlampe 50 W / spare bulb 50 W / Запасная лампа 50 Ватт	Ø16 / 850	0.07
F0954075	Ersatzlampe 75 W / spare bulb 75 W / Запасная лампа 75 Ватт	Ø16 / 850	0.07
F0964050	Vorschaltgerät 50 W / electronic ballast 50 W / Вспомогательный пусковой прибор 50 Ватт	230x40x30	0.25
F0964075	Vorschaltgerät 75 W / electronic ballast 75 W / Вспомогательный пусковой прибор 75 Ватт	230x40x30	0.25

5. Выбор оборудования для обогащение воды кислородом

АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ



Ringverdichter „HIS-Eco“

Eine preisgünstige und zugleich hochqualitative Baureihe von Ringverdichtern aus der Europäischen Union für die Förderung von relativ großen Luftmengen mit relativ niedrigem Druck. Ideal für die Beckenbelüftung und im Bruthaus. Ringverdichter liefern ölfreie Luft und sind für den Dauerbetrieb geeignet. Aufgrund der relativ großen Geräuschentwicklung wird die Installation in einem separaten Raum oder unter einer Schallschutzhaube empfohlen.

Radial Blowers „HIS-Eco“

A range of cost-efficient and at the same time high-quality radial blowers suitable made in the European Union for supplying a relatively large airflow at low head. Radial blowers deliver oilfree air and are suitable for permanent operation, which makes them ideal for the aeration in tank systems and in hatcheries. Because of the relatively high noise level, the installation in a separate room or under a soundproof hood is recommended.

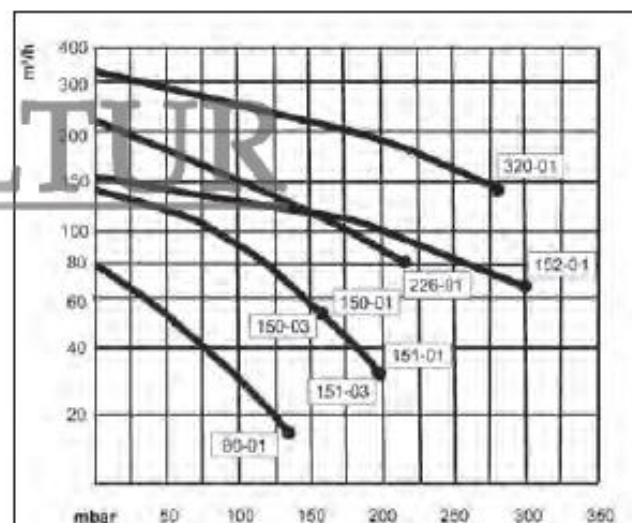
Воздуходувка „HIS-Eco“

Модельный ряд недорогих и в то же время высококачественных воздуходувок, производимых в Европейском Союзе, для подачи больших объёмов воздуха при относительно низком давлении. Идеальны для аэрации бассейнов и для инкубационного цеха. Воздуходувка поставляет воздух, не содержащий масла, и пригодна для использования в режиме постоянной работы. В связи с относительно большим производимым уровнем шума, рекомендуется монтировать в отдельном помещении или со специальным звукопоглощающим кожухом.



E0282500

E0282100



HIS-Eco		\sphericalangle	P2 kW	m ³ /h @ 1 m	m ³ /h @ 2 m	⊙ IG	⚖ (kg)
E0281100	80-01	230V/50Hz~1	0.40	32	-	1¼"	11
E0281200	150-01	230V/50Hz~1	0.85	90	-	1½"	16
E0281300	151-01	230V/50Hz~1	1.30	90	32	1½"	17
E0281400	226-01	230V/50Hz~1	1.50	150	90	2"	24
E0281500	150-03	400V/50Hz~3	0.85	90	-	1½"	16
E0281600	151-03	400V/50Hz~3	1.30	90	32	1½"	17
E0281700	152-01	400V/50Hz~3	1.60	130	100	1½"	23
E0281800	320-01	400V/50Hz~3	3.00	260	185	2"	36
E0282100	Luftfilter / air filter / воздушный фильтр 1¼", max. 100 m ³ /h						
E0282200	Luftfilter / air filter / воздушный фильтр 1½", max. 200 m ³ /h						
E0282300	Luftfilter / air filter / воздушный фильтр 2", max. 300 m ³ /h						
E0282400	Luftfilter / air filter / воздушный фильтр 2½", max. 600 m ³ /h						
E0282500	Druckbegrenzungsventil / pressure relief valve / редуционный клапан давления 1¼", 0-300 mbar						
E0282600	Druckbegrenzungsventil / pressure relief valve / редуционный клапан давления 1¼", 0-600 mbar						
E0282700	Druckbegrenzungsventil / pressure relief valve / редуционный клапан давления 2", 0-600 mbar						
E0282800	Installationskit Druckbegrenzungsventil / installation kit pressure relief valve / установочный набор для редуционного клапана давления						
E0283100	Schallreduzierventil / noise reducing valve / редуционный клапан шума 1¼"						
E0283200	Schallreduzierventil / noise reducing valve / редуционный клапан шума 1½"						
E0283300	Schallreduzierventil / noise reducing valve / редуционный клапан шума 2"						
E0283400	Schallreduzierventil / noise reducing valve / редуционный клапан шума 2½"						
Weitere Gerätegrößen auf Anfrage / larger capacities and intermediate sizes on request / другие размеры прибора по заявке							

Ringverdichter – Baureihe SE/SD

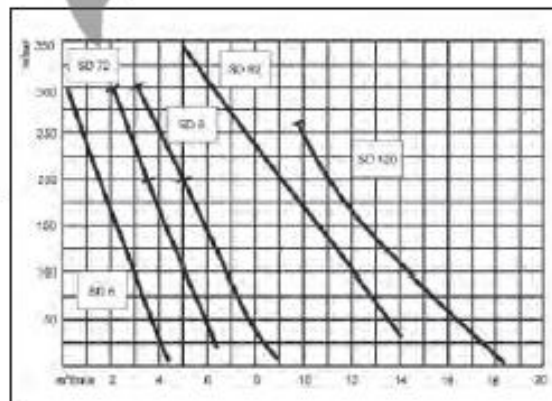
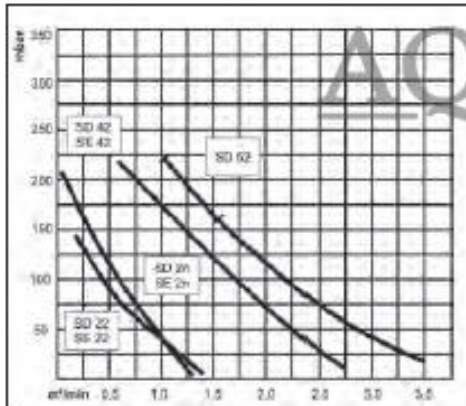
Ölfreie und langlebige Ringverdichter „Made in Germany“ für die Förderung großer Luftvolumen bei relativ geringem Druck. Verdichtergehäuse aus Aluminiumguss, Schalldämpfer einschließlich Fuß serienmäßig. Wartungsfreier Motor in Schutzart IP54. Anschlussstutzen, Feinfilter, Druckbegrenzungsventile und Zusatzschalldämpfer optional.

Radial Blower – type SE/SD

Oil-free and durable radial air blowers “made in Germany” for the transportation of high air volumes at relative low pressure. Housing made of aluminium cast, standard silencer with stand included. Maintenance-free motor with protection class IP54. Additional accessories as hose connection, fine filter, pressure relief valves and extra silencer as option.

Воздуходувки серии SE/SD

Безмасляные, долговечные воздуходувки “Сделано в Германии” для подачи больших объемов воздуха с относительно небольшим давлением. Корпус воздуходувки из алюминиевого литья, глушитель шума, включая основание, входит в стандартную комплектацию. Не требующий обслуживания мотор с классом защиты IP54. Соединительные патрубки, фильтр тонкой очистки, редукционные клапаны давления и дополнительный глушитель шума опционально.



SE/SD	Typ	~	P2 kW	m ³ /h @ 1 m	m ³ /h @ 2 m	m ³ /h @ 3 m	⚖ (kg)
E0300100	SE22	230V/50Hz~1	0.48	24	-	-	12.8
E0300200	SE2n	230V/50Hz~1	0.52	35	4	-	15.0
E0300300	SE42	230V/50Hz~1	1.30	102	45	-	24.0
E0301100	SD22	400V/50Hz~3	0.44	24	-	-	11.3
E0301200	SD2n	400V/50Hz~3	0.52	35	4	-	15.0
E0301300	SD42	400V/50Hz~3	1.50	102	45	-	23.0
E0301400	SD52	400V/50Hz~3	1.50	135	72	-	32.0
E0301500	SD6	400V/50Hz~3	2.20	180	90	10	36.0
E0301600	SD72	400V/50Hz~3	4.00	305	210	125	64.0
E0301700	SD8	400V/50Hz~3	5.50	400	300	185	85.0
E0301800	SD92	400V/50Hz~3	11.0	720	540	360	110.0
E0301900	SD120	400V/50Hz~3	11.0	800	670	-	131.0

Schalldämpfer, Feinfilter und weiteres Zubehör auf Anfrage / silencer, fine filters and further accessories on request
Глушитель шума, фильтр тонкой очистки и пр. принадлежности по запросу

ЧИСТЫЙ КИСЛОРОД газообразный



генератор кислорода



Кислородный конус

PSA-Sauerstoffgeneratoren Baureihe MIDI

Diese Reihe von Sauerstoffgeneratoren konzentriert den in der Luft enthaltenen Sauerstoff (21 %) auf bis zu 93 % Reinheit an und werden als einsatzfertige Komplettseinheiten inklusive Kompressor geliefert. Obwohl für den Dauerbetrieb geeignet, empfehlen wir diese Systeme in erster Linie für die Abdeckung von kurzfristigen Bedarfsspitzen und für die zeitweise Sauerstoffversorgung in der Fischzucht und Hälterung, $\sim 230V/50Hz$.

PSA-oxygen generator systems – MIDI

This range of oxygen generator systems concentrate the atmospheric oxygen (21 %) up to 93 % and is delivered as ready-to-start systems including compressor. Although suitable for continuous operation we recommend these systems for coverage of oxygen demand peaks and for short-term oxygen supply in hatcheries and keeping systems, $\sim 230V/50Hz$.

PSA- генераторы кислорода MIDI

Генераторы кислорода этой серии концентрируют содержащийся в воздухе кислород (21 %) до макс. 93 % и поставляются в виде готовых агрегатов, вкл. компрессор. Несмотря на то, что эти генераторы пригодны для непрерывной эксплуатации, мы рекомендуем использовать эти системы в первую очередь для покрытия кратковременных пиков максимальной потребности и для временного обеспечения кислородом при разведении и содержании рыбы, $\sim 230V/50Hz$.

Охурац



Onyx

AQUACULTURE



Centrox



PSA-Midi		93% O ₂ kg/h	93% O ₂ Nm ³ /h	Ausgangsdruck outlet pressure Давление на выходе	Stromaufnahme power consumption Потребление энергии	→ ↗ ↑ (mm)	📦 (kg)
F0012100	TOPAZ	0.37	0.31	0 – 1.6 bar(a)	350 W	400-370-730	28
F0012200	OXYPAC	0.63	0.45	0 – 4.45 bar(a)	680 W	570-620-920	80
F0012300	CENTROX	1.20	0.84	0 – 4.45 bar(a)	1.3 kW	610-920-310 510-610-260	117

OXYMAT- Sauerstoffgeneratoren

PSA-Sauerstoffgeneratoren (pressure swing adsorption) konzentrieren den Luftsauerstoff (21 %) auf einen Wert von 90-95 % bei einem Abgabedruck von 4 bar(g). Die Konzentration des Sauerstoffs erfolgt in einer wechselseitig betriebenen Doppel-Tankanlage mit automatischer Regeneration des Zeolith-Adsorptionsmaterials. Der konzentrierte Sauerstoff wird in einem Behälter gespeichert, aus welchem die kontinuierliche Versorgung der Anreicherungsgeräte erfolgt. Lieferung als Komplettsystem inkl. Kompressor, Lufttrockner, Luftspeicher, Sauerstoffgenerator, Sauerstofftank und 4"-Touchscreen für Anzeige der O₂-Konzentration. Kohlefilter als Option für Einsatz im medizinischen Bereich.

OXYMAT-Oxygen generator systems

PSA oxygen generators (pressure swing adsorption) concentrate the air oxygen (21 %) to a value of 90-95 % with a delivery pressure of 4 bar(g). The oxygen concentration is carried out in an alternately operating double-chamber tank system with automatic regeneration of the Zeolite adsorption material. The concentrated oxygen is delivered to a storage vessel, which serves as continuous oxygen source for the oxygenation systems. Delivery as a complete set with compressor, air dryer, air/oxygen vessels and oxygen generator and a 4" touch screen for the indication of oxygen purity. Carbon Filter as option for medical applications.

OXYMAT- генераторы кислорода

Генераторы кислорода PSA (Pressure Swing Adsorption) концентрируют атмосферный кислород (21 %) до 90 – 95 % с давлением на выходе до 4 бар (г). Концентрация кислорода происходит в, попеременно используемой, сдвоенной запорочной установке с автоматической регенерацией цеолитного адсорбирующего материала.

Концентрированный кислород накапливается в ёмкости, из которой осуществляется непрерывное обеспечение приборов для ввода кислорода. Поставляется в виде комплектной системы, вкл. компрессор, осушитель воздуха, ресивер, генератор кислорода, кислородный бак, 4"- дисплей для индикации концентрации кислорода. Угольный фильтр в виде опции для использования в медицинской области.



OXYMAT		90% O ₂ kg/h	90% O ₂ Nm ³ /h	kW/h (*)	Lufttank air vessel Воздушный бак	O ₂ -Tank O ₂ -Бак	↗	→ ↗ ↑ (mm)	📦 (kg)
F0036100	020 ECO	2.4	1.7	2.7	90 l	90 l	230V 50Hz ~1 + 400V 50Hz ~3	siehe Datenblatt see data sheet См. тех. документацию	354
F0040100	040 ECO	3.5	2.5	3.6	90 l	90 l			384
F0044100	060 ECO	5.0	3.5	4.8	90 l	90 l			446
F0048100	070-1 ECO	6.7	4.7	6.5	150 l	150 l			653
F0052100	100-2 ECO	10.5	7.4	9.1	320 l	320 l			836
F0056100	100-3 ECO	12.1	8.5	11.6	320 l	320 l			846
F0060100	170-1 ECO	14.9	10.5	10.7	320 l	320 l			1086
F0064100	230-1 ECO	21.4	15.1	14.3	470 l	470 l			1416
F0072100	230-4 ECO	28.5	20.1	21.0	470 l	470 l			1455
F0076100	330-3 ECO	37.6	26.5	23.7	750 l	750 l			2220
F0080100	330-5 ECO	44.2	31.1	28.4	750 l	750 l			2312
F0084100	500-3 ECO	67.0	47.2	42.1	1.000 l	1.000 l			3548
F0088100	600-1 ECO	84.1	59.2	60.0	1.500 l	2.000 l	4605		

(*) Stromverbrauch inkl. Kompressor und Kältelufttrockner / power consumption incl. compressor and cold air dryer
Потребление электроэнергии вкл. компрессор и осушитель воздуха

Weitere Größen und Zubehör auf Anfrage / other sizes and accessories on request
Другие размеры и принадлежности по отдельному запросу

O₂-Konus

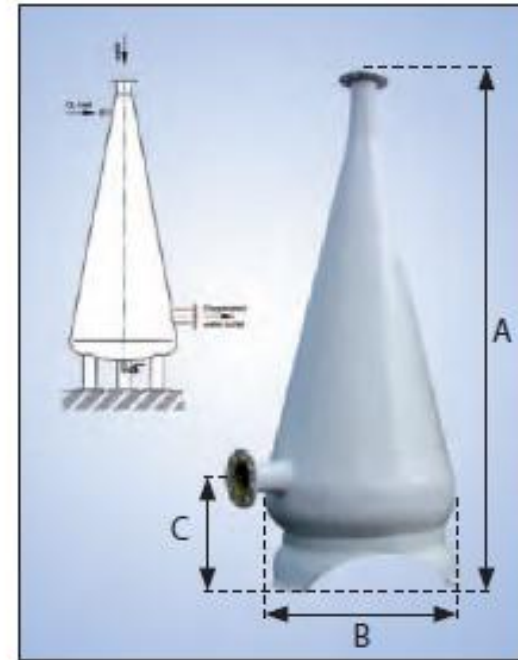
GFK-Konusbehälter werden im Hauptfluss oder im Bypass für die Sauerstoffanreicherung eingesetzt. Die Fließrichtung des Wassers ist von oben nach unten gerichtet. Aufgrund der sinkenden Fließgeschwindigkeit im Konus stellt sich ein Gleichgewicht zwischen dem Auftrieb der O₂-Blasen und dem abwärts strömenden Wasser ein. Die Blasen bleiben in Schwebelage und das Gas tritt optimal in Lösung. Der Betriebsdruck im Konus wird durch ein Ventil (Zubehörsatz) auf der Ablaufseite reguliert.

O₂-Cones

FRP-oxygen cones are used as part of the main water flow or as a bypass units for oxygen enrichment. The water flow is directed from the top down. Due to the decreasing flow velocity in the cone there is a balance between the lift of the O₂ bubbles and the downward flowing water. The bubbles remain in flotation and the gas occurs in optimal solution. The pressure inside the cone is regulated through a valve at the outlet of the cone (accessory set).

O₂-Кonus

Конусная ёмкость из стеклопластика, устанавливается в основной или параллельный контур подачи воды для обогащения кислородом. Направление воды ориентировано сверху вниз. По причине снижения скорости потока в конусе, устанавливается равновесие между подъёмной силой кислородных пузырьков и стекающей вниз водой. Пузырьки остаются во взвешенном состоянии, чем достигается оптимальное насыщение воды кислородом. Рабочее давление в конусе регулируется при помощи установленного на выходе вентиля (комплект принадлежностей).



AQUA

O ₂ -Konus / O ₂ -Cones / O ₂ -Конус	C-0 E1235100	C-1 E1235200	C-2 E1235300	C-3 E1235400	C-4 E1235500	C-5 E1235600
Durchfluss, max. / flow rate, max. проток, макс.	15 m ³ /h	30 m ³ /h	60 m ³ /h	90 m ³ /h	115 m ³ /h	140 m ³ /h
Betriebsdruck, max. / operating pressure, max. рабочее давление, макс.	2.0 bar	1.5 bar	1.5 bar	2.0 bar	1.5 bar	2.0 bar
Testdruck / test pressure / тестовое давление	4 bar	4 bar	4 bar	4 bar	4 bar	4 bar
Inhalt / volume / объём	0.11 m ³	0.169 m ³	0.395 m ³	0.482 m ³	0.788 m ³	1.239 m ³
Anschluss / connection / соединение	DN65	DN100	DN100	DN125	DN125	DN150
A-B-C	580-1320-310	600-1720-360	800-2190-420	900-2200-470	1000-2700-490	1200-3160-580
☐ (kg)	20	30	60	90	120	150
E1241000	Zubehörset für C-0 / accessory-kit for C-0 / набор принадлежностей C-0					
E1241100	Zubehörset für C-1 / accessory-kit for C-1 / набор принадлежностей C-1					
E1241200	Zubehörset für C-2 / accessory-kit for C-2 / набор принадлежностей C-2					
E1241300	Zubehörset für C-3 / accessory-kit for C-3 / набор принадлежностей C-3					
E1241400	Zubehörset für C-4 / accessory-kit for C-4 / набор принадлежностей C-4					
E1241500	Zubehörset für C-5 / accessory-kit for C-5 / набор принадлежностей C-5					

	C-0	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
Oxygen Absorption kg/h @ 0.69 bar						
5°C	0.36	0.77	1.59	2.36	2.99	3.62
10°C	0.32	0.68	1.45	2.00	2.54	3.08
15°C	0.32	0.59	1.18	1.77	2.27	2.77
20°C	0.27	0.50	1.04	1.59	2.04	2.45
25°C	0.27	0.50	1.04	1.59	2.04	2.45

	C-0	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
Oxygen Absorption kg/h @ 1.72 bar						
5°C	0.84	1.65	3.31	4.96	6.33	7.72
10°C	0.71	1.43	2.94	4.40	5.60	6.82
15°C	0.65	1.29	2.61	3.92	4.99	6.07
20°C	0.58	1.20	2.36	3.53	4.50	5.50
25°C	0.52	1.07	2.11	3.18	4.06	4.94



KR95



KR94



KR94L



LR200

FAS	KR95	KR94	KR94L	LR200
	E1122500	E1122600	E1122700	E1122800
O ₂ -Gabe / O ₂ -Input / O ₂ -ввод	500 g/h	1.000 g/h	2.000 g/h	2.700 g/h
kg O ₂ /h (70%)	350 g/h (*)	700 g/h (*)	1400 g/h (*)	1900 g/h (*)
⚡ (**)	400V/50Hz~3	400V/50Hz~3	400V/50Hz~3	400V/50Hz~3
Motor / motor / мотор	0.18 kW	0.25 kW	0.37 kW	0.75 kW
→ ↗ ↑ (mm)	1100-700-600	1650-1000-800	1650-1450-800	1730-1770-800
📦 (kg)	37	55	65	90
(*) Praxiswert bei 70% Eintragseffizienz / empiric value at 70% efficiency / практический показатель при 70% эффективности ввода				
(**) weitere Motorspannungen auf Anfrage / other voltages on request / другие напряжения мотора по заявке				

FAS-Eintragsgeräte für Reinsauerstoff

FAS-Geräte werden für den Eintrag von Reinsauerstoff sowohl in Teichanlagen als auch für die Sauerstoffanreicherung/Entgasung in Kreislaufanlagen eingesetzt. Die Geräte benötigen keinen Schutzkorb und sind aus diesem Grunde verstopfungs- und betriebssicher. Ein integrierter Druckausgleichsmechanismus sorgt für eine stabile Lage im Wasser.

Material GFK und Edelstahl AISI 304L (AISI 316 für Seewasser optional).

FAS-oxygenators

FAS-oxygenators are in operation for the oxygen enrichment in pond systems and for the combination of oxygen enrichment and degassing in recirculation systems. The instruments do not require a protection grid and are therefore reliable and resistant to clogging. An integrated pressure release mechanism guarantees a stable position in water.

Made of FRP and st. steel AISI 304L (AISI316 for seawater optional).

FAS-аппараты для ввода чистого кислорода

FAS- аппараты используются для введения чистого кислорода как в прудовых хозяйствах, так и для оксигенации/дегазации в установках замкнутого цикла. Аппараты не нуждаются в защитных сетках, не забиваются и безопасны в работе. Интегрированный механизм выравнивания давления обеспечивает стабильное положение на воде. Изготовлены из стеклопластика и нержавеющей стали AISI 304L (AISI 316 для морской воды опционально).



Жидкий кислород



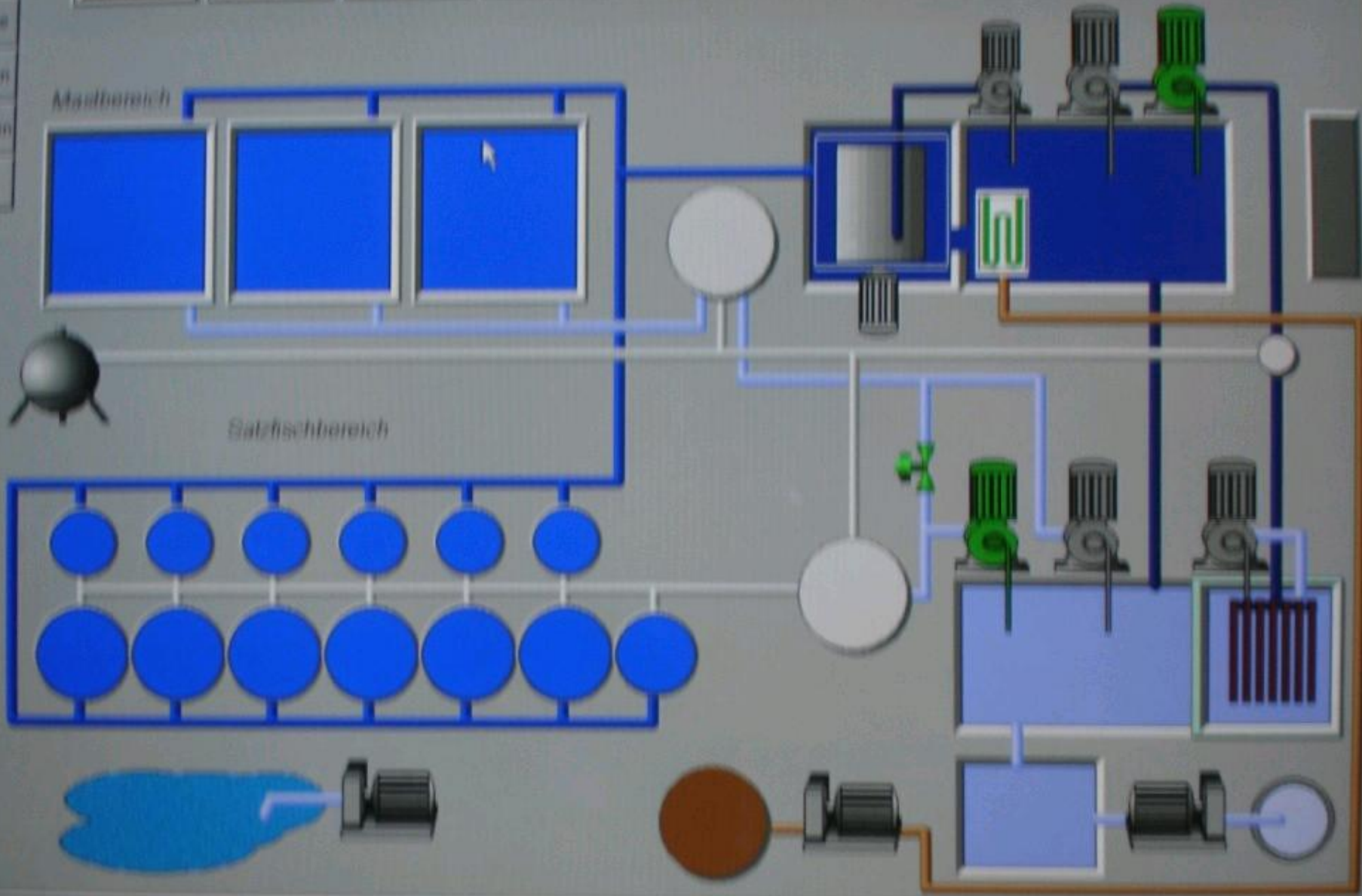
8. АВТОМАТИЗАЦИЯ





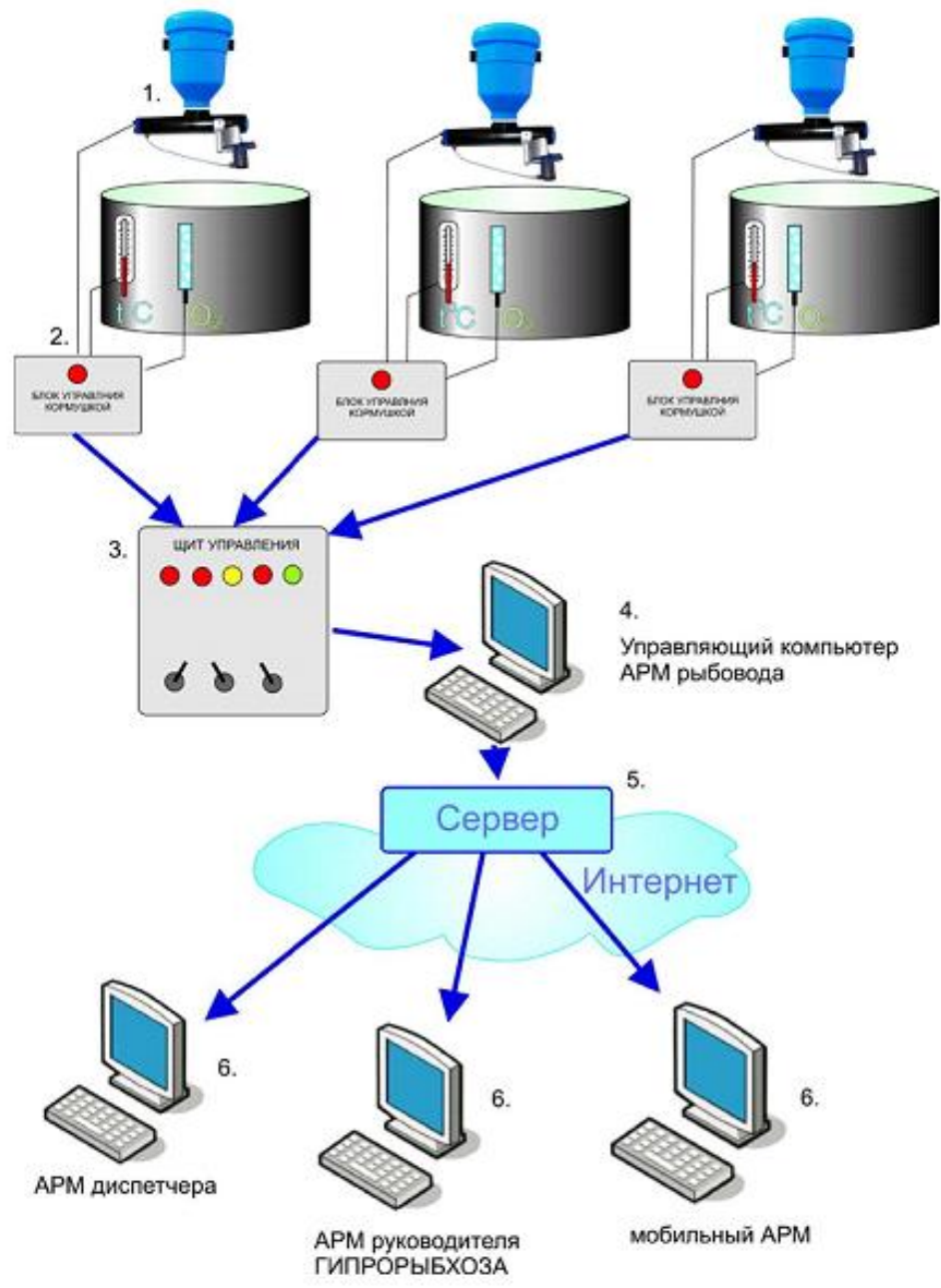
Handsonde 1 6.35 mg/l	Handsonde 2 12.40 mg/l	O2-Satzfisch 8.02 mg/l	O2-Mastfisch 12.74 mg/l	O2-Dübel 4.20 mg/l	Lufttemp 22.0 °C	Wassertemp 30.6 °C	pH-Wert 7.46 pH	Flowmeter 0.0 m³/h
--------------------------	---------------------------	---------------------------	----------------------------	-----------------------	---------------------	-----------------------	--------------------	-----------------------

- Menü
- Becken
- Pumpen
- 02



09.05.2000 16:02:14 Hupe abgeschaltet

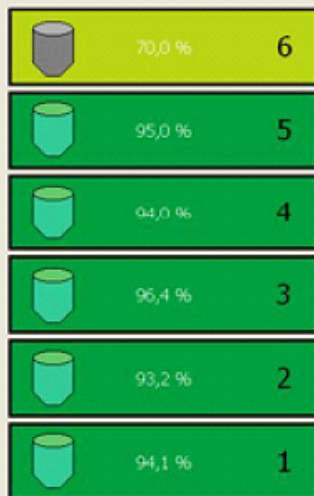




Смена оператора
Оператор: Иванов И.
Доступ: Общие

Рыбхоз "Бисерово". Комплекс выращивания форели.

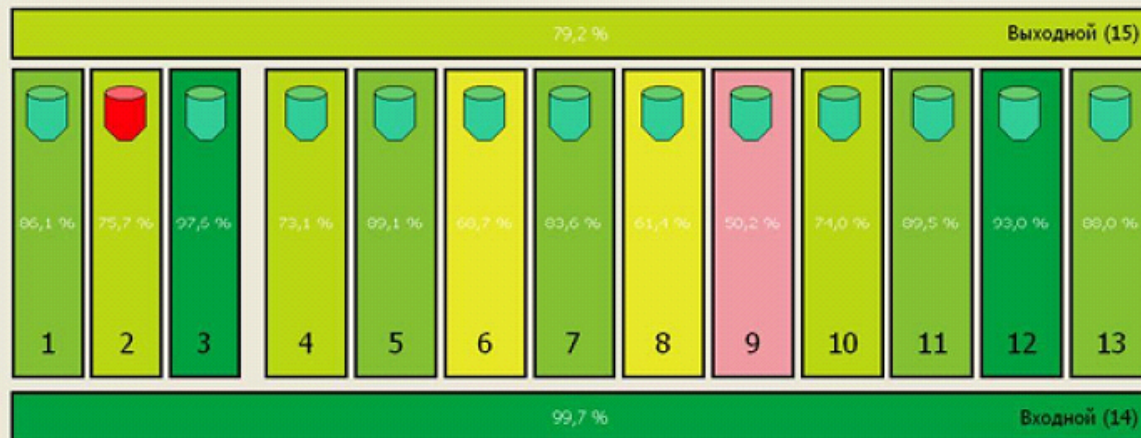
Состояние лотков.



Журнал событий...
Журнал тревог...

Состояние бассейнов.

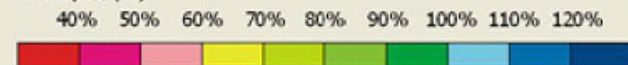
Т воды = 14,7 °C
Кислотность = 7,6 рН



Температура помещения = 16,3 °C

Кислотность = 7,5 рН
Т воды = 14,3 °C

Кислород (%)



Охранная сигнализация

- Входная дверь
- Датчик движения

Пожарная сигнализация

- Датчик дыма
- Температура в помещении

Электропотребление

	A	B	C
U	223	220	230
I	8A	9A	8A
P	4.10 кВт		
Q	26581.38 кВтЧ		
cos F	0.71		

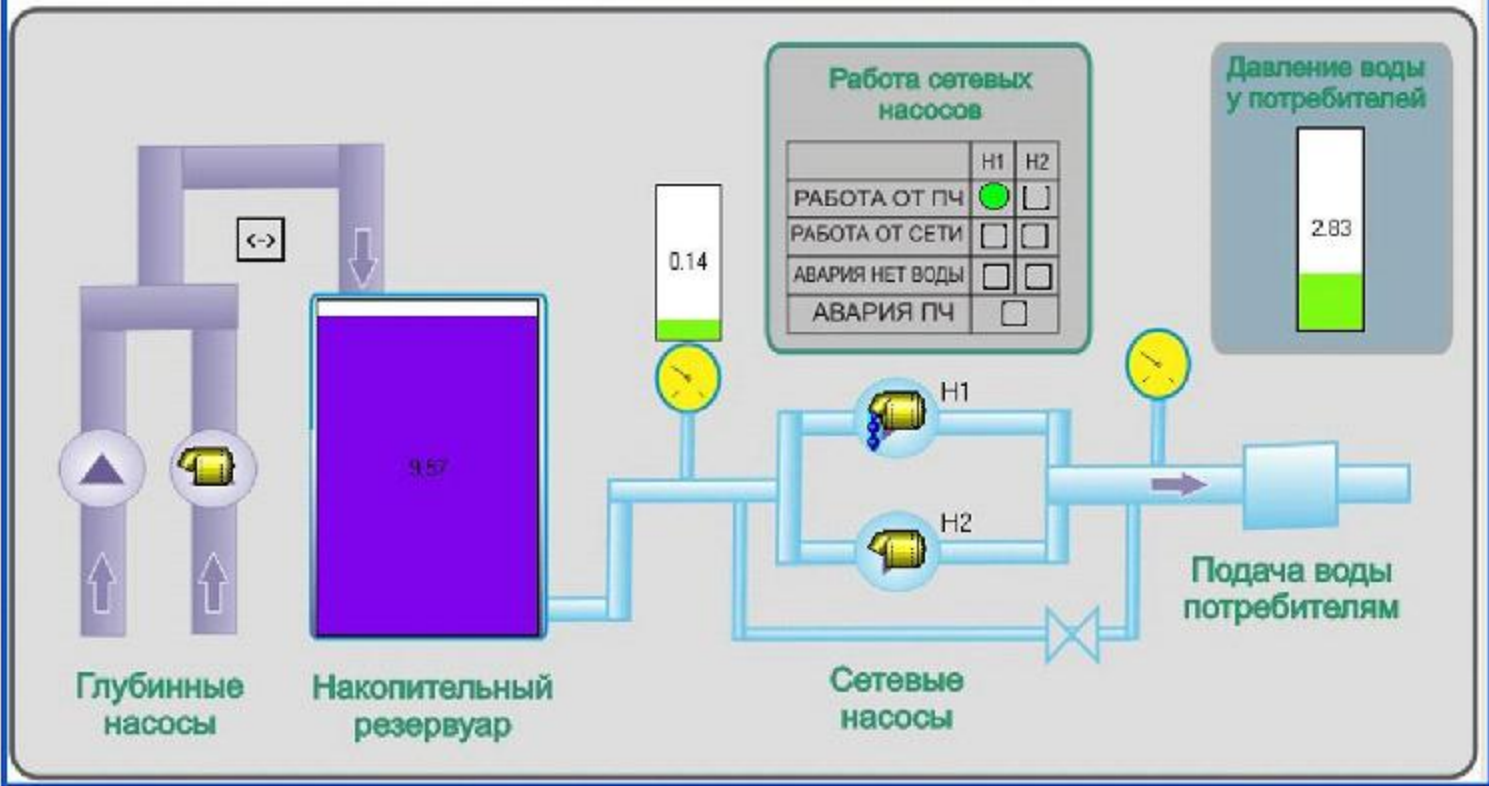
Водоучет

25434.88

Потребление [м3]

17.47

Расход [м3/ч]





6. Дополнительное оборудование

Насос-дозатор для регулирования рН











pH 4/10

8

pH 7

20 30 Redox

10 40 pH

0 50 Off

Temp.set °C

OxyGuard®

Handy pH

OxyGuard®

Handy Gamma

Go

↑

Sal. set

↓











IDFE 31



ВЫСОКОЕ
НАПРЯЖЕНИЕ
ОПАСНО ДЛЯ
ЖИЗНИ











ВНИМАНИЕ!

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ
ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ
НЕ ВОСПРИИМАТЬ ЭТО СИГНАЛ
ОТКАЗЫВАЮЩИХ СОСТАВНЫХ



ВНИМАНИЕ!









Барабанный механический микрофильтр Hydrotech с ячейей сетки 40 микрон




















 **HYDROTECH**

OTECH









