

**ООО «ПО «АВЕРС-СЕРВИС»**



**НН20**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ  
ОЧИСТКИ ВОДЫ**

**Очистка воды может осуществляться различными способами, на состав оборудования влияет качественный анализ входящей воды.**

**Установка очистки воды с помощью «кавитационного метода».**



**Общий вид установки АФС-К**

**Установки АФС-К**

- не требуют расходных материалов и хим. реагентов;
- отсутствуют токсичные выбросы в окружающую среду;
  - просты и неприхотливы в эксплуатации, не требуют специального персонала для их эксплуатации и обслуживания;
- безопасны в техническом отношении, т.к. в процессе водоочистки в установке не применяются высокое электронапряжение или давление воды и газов, не используются излучения или иные опасные процессы и вещества;
- установки малоэнергоёмки;
- установки компактны, их можно размещать в уже имеющихся жилых и производственных помещениях, подвалах, блок-боксах и т.д.;
- установки секционируемы, т.е. из установок производительностью 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100 м<sup>3</sup>/час можно комплектовать секции (станции) водоочистки любой производительности;
- минимальный расход промывочной воды в десятки раз меньше, чем у всех известных технологий очистки;
  - проведение регенерации, как правило, не чаще одного раза в месяц;
- установки поставляются укомплектованными, в полной готовности к эксплуатации, требуется лишь подключение установки к трубопроводам подачи исходной и очищенной воды;
- оборудование изготавливается из нержавеющей стали, при этом срок его эксплуатации - не менее 50 лет.

Одним из основных преимуществ таких установок над всеми без исключения существующими системами очистки воды является крайне редкая регенерация, с использованием минимального объема промывочной воды, вследствие этого и минимальным объемом стоков, требующих в дальнейшем очистки, образующихся в процессе промывки установки. В среднем промывка оборудования производится один раз в месяц объемом воды равным тройному объему оборудования; это огромная экономия денежных средств.

Также важным моментом является и то, что все узлы установки имеют уникальную конструкцию, т.е. каждый узел разработан и производится Поставщиком в отличие от других организаций, которые собирают систему из комплектующих разных изготовителей, зачастую морально устаревших 50 лет назад элементов, и добавляют к этому, например, изготовленную ими загрузку или озонатор.

Очищаемая вода подается в циркуляционно - подпиточную емкость (ЦПЕ), предназначенную для выравнивания давления до требуемого для дальнейшей работы установки и поддержания необходимого объема очищаемой воды, а также для рециркуляции и флотации очищаемой воды. Перед ЦПЕ, при необходимости, устанавливается грязевой фильтр для исключения попадания в технологические насосы крупных твердых частиц, а также вентили, электроклапаны и манометр.

Технологическим насосом очищаемая вода подается в гидродинамический генератор. ГДГ представляет собой аппарат, в котором происходит обильное насыщение очищаемой воды кислородом из воздуха при помощи эжекторов, а также создаются необходимые условия для возникновения кавитационного потока (вода подается с расчетной скоростью и давлением). Кавитация возникает в результате местного понижения давления в жидкости при увеличении её скорости (гидродинамическая кавитация). Когда местное давление в некоторой точке падает ниже величины, соответствующей давлению насыщенного пара при данной окружающей температуре, жидкость переходит в другое состояние, образуя, в основном, фазовые пустоты, которые называются кавитационными пузырями. Физический процесс кавитации близок процессу закипания жидкости. Основное различие между ними заключено в том, что при закипании изменение фазового состояния жидкости происходит при среднем по объёму жидкости давлении равном давлению насыщенного пара, тогда как при кавитации среднее давление жидкости выше давления насыщенного пара, а падение давления носит локальный характер. Благодаря этому большинство веществ, находящихся в растворенной форме в очищаемой воде, переходит в нерастворимую форму (подобно эффекту кипячения), происходит частичное обеззараживание воды, а благодаря обильному насыщению кислородом происходит окисление металлов, содержащихся в воде (таких как, например, железо и марганец) с последующей коагуляцией примесей воды - процесс укрупнения мельчайших коллоидных и диспергированных частиц, происходящий вследствие их взаимного слипания под действием сил молекулярного притяжения.

Из ГДГ вода попадает в сборник осадков (СО), представляющий собой осветлительный фильтр с засыпкой из кварцевого песка различной фракции. Очищаемая вода подается снизу вверх, это способствует задерживанию хлопьев, образовавшихся за счет гравитации и благодаря застреванию частиц в промежутках засыпки. Более того, эффективность оседания частиц возрастает по мере заполнения пространств между частицами засыпки, т.к. это способствует задержанию более мелких коллоидных и диспергированных частиц, не достигших необходимого размера в процессе коагуляции.

По мере заполнения СО подвергается обратной промывке чистой водой. Частоту промывок возможно рассчитать массовым методом, зная содержание примесей в очищаемой воде и в воде после очистки, а также при помощи приборов, задав критический уровень понижения давления на выходе воды из СО по сравнению с давлением на входе.

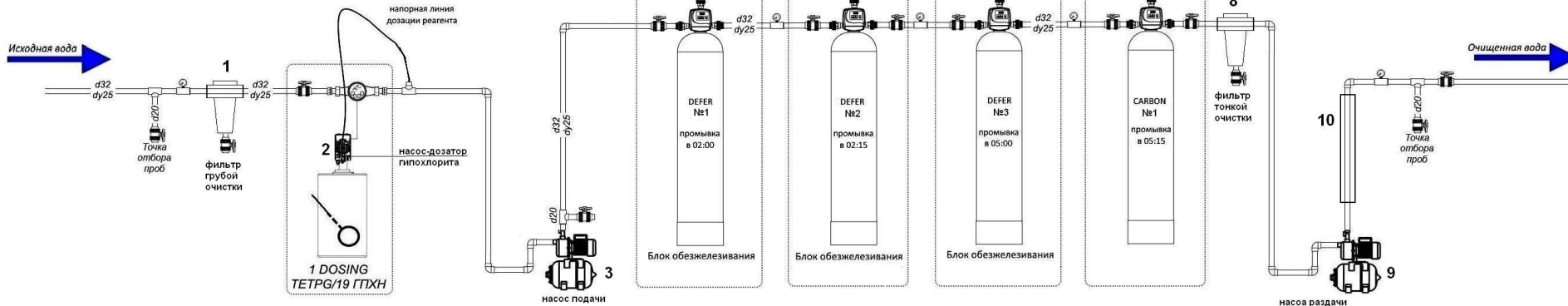
Из СО вода подается в проскоковый уловитель (ПУ); после фильтра ПУ вода подвергается дополнительному обеззараживанию с помощью установки УФО; затем в накопительную емкость и далее к потребителю.

Установка имеет блочную структуру, что позволяет конфигурировать её в соответствии с принятым технологическим процессом в зависимости от области применения, исходного состава воды, необходимой производительности, требуемого качества воды на выходе, технического задания, площади и конфигурации помещения, и других норм.

Работа всех технологических узлов установки полностью автоматизирована.

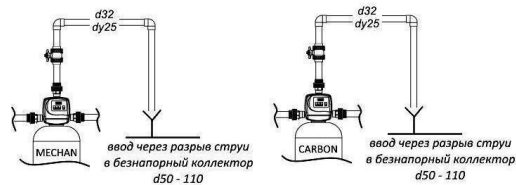
## ОБЩАЯ СХЕМА ОБВЯЗКИ

*d/dy в соответствии с типоразмерами мембранной установки*



- отвод ПП 90°C
- тройник ПП
- муфта ПП
- муфта разъёмная ПП
- кран шаровый ПП
- рег. вентиль ПП
- поплавок электрический
- электромагнитный клапан нормально закрытый
- электромагнитный клапан нормально открытый
- водосчётчик с импульсным выходом
- манометр
- d32 - труба ПП тонкостенная, внешний диаметр 32 мм, внутренний ~25 мм

### Устройство дренажа:



### Дополнительные положения:

1. В настоящем документе представлена схема обвязки из тонкостенных полипропиленовых труб d32 (внутренний диаметр Ду = 25 мм). В случае использования труб другого типа / материала исполнения, необходимо соблюдать заданный внутренний диаметр.
2. Оптимальным расположением точки соединения напорных дренажей фильтров с безнапорным ПЕХ коллектором (или дренажным приёмком) является уровень пола выше фильтров. Для удобства монтажа допустимо объединять напорные дренажи фильтров в один с обязательной установкой обратной клапана на каждый напорный дренаж фильтра до его спяния с общим.
3. В нижних точках системы, для удобства эксплуатации, необходимо установить сливные краны.

- 1- Осадочный фильтр грубой очистки (500 мкм)
- 2- Дозатор гипохлорита
- 3- Насос подачи
- 4- Фильтр-обезжелезиватель
- 5 - Фильтр сорбционный
- 6,7 - прочие фильтры
- 8 - Фильтр тонкой очистки
- 9 - Насос раздачи
- 10 - узел УФО

В случае если исходная вода содержит большое количество железа и марганца, или же она имеет микробиологическое загрязнение необходимо осуществлять дозирование в воду реагента окислителя – гипохлорита натрия. Данное вещество является жидким аналогом газообразного хлора и позволяет эффективно окислить железо, марганец, сероводород, подавить развитие микрофлоры. Гипохлорит натрия вводится в воду с помощью специальных дозирующих насосов перед стадией фильтрования. Запас гипохлорита находится в специальной емкости.

Расход гипохлорита подбирается в зависимости от количества загрязнений в исходной воде (от 0,01 до 10 г/м<sup>3</sup>). Дозирование может осуществляться по управляющему сигналу (ВКЛ-ОТКЛ) или по пропорционально расходу воды (по счетчику).

**Фильтр-обезжелезиватель 4 - автоматический.**

Удаление из воды взвешенных веществ, осуществляется с помощью фильтрующего материала, на поверхности которого происходит их осаждение в процессе фильтрования.

В качестве фильтрующей загрузки используется сорбционный материал ОДМ2-Ф, с помощью высокоразвитой поверхности позволяет задерживать большое количество коллоидов и взвесей. По мере загрязнения поверхности данными соединениями, требуется регенерация фильтра с помощью обратной промывки водой. Вода, подаваемая на фильтр, не должна содержать крупных взвесей, размером более 400 мкм (песок, крупные илстые частицы).

Фильтрующий материал загружен в фильтр. Корпус фильтра изготавливаются из полиэтилена со стеклопластиковым армирующим покрытием, что исключает коррозию.

Регенерация фильтра-осветлителя осуществляется по сигналу встроенного таймера (регенерация по времени), установленного на автоматическом клапане управления, который представляет собой гидрораспределитель потоков со встроенным микроконтроллером. Процесс регенерации осуществляется с помощью промывки фильтра исходной водой, промывные воды удаляются в канализацию. Все процессы управления фильтром полностью автоматизированы. На выходе из фильтров мутность воды составляет порядка 0,1-0,5 мг/л.

**Фильтр сорбционной очистки воды 5 - автоматический.**

Удаление из воды органических веществ, запахов, привкусов и цветности, осуществляется с помощью фильтрующего материала, на поверхности которого происходит их сорбция в процессе фильтрования.

В качестве фильтрующей загрузки используется сорбционный материал GAC (активированный уголь), с помощью своей высокоразвитой поверхности позволяет сорбировать большое количество органических соединений обуславливающих цветность и привкус воды, а так же растворены газы (например, сероводород), так же активированный уголь используется для дехлорации воды (удаления остаточного хлора). По мере загрязнения поверхности данными соединениями, требуется регенерация фильтра с помощью обратной промывки водой. Вода, подаваемая на фильтр, не должна содержать взвесей, железа.

После фильтров устанавливается фильтр для финишной очистки 8; тонкость фильтрации 1-5 мкм.



**Установка, окисляющая входящую воду с помощью электрохимического аэратора.**

**Исходная вода проходит через счетчик типа СВМ-40Д. Например, для установки производительностью 10 куб.\м, диаметр условного прохода счетчика Ду [40 мм]; максимальный объем воды [250 м3] за сутки; присоединительные размеры штуцеров G1 1/2.**



**Импульсы со счетчика поступают в блок автоматики электрохимического аэратора.**

**Электрохимический аэратор применяется для обессоливания, окисления и обеззараживания слабосоленых вод, получения питьевой воды методом электродиализа, подготовки воды в технологических процессах производства и многого другого.**

**В процессе электродиализа происходят четыре основных процесса:**

**электролиз - за счет окислительно-восстановительных реакций на электродах;**

**электрофорез - движение в электрическом поле положительно заряженных частиц и ионов к катоду, а отрицательно заряженных частиц и ионов к аноду;**

**электрофлотация - образование газовых флоккул и агрегатов, состоящих из мелкодисперсных пузырьков газа (водорода на катоде и кислорода на аноде) и грубодисперсных примесей воды;**

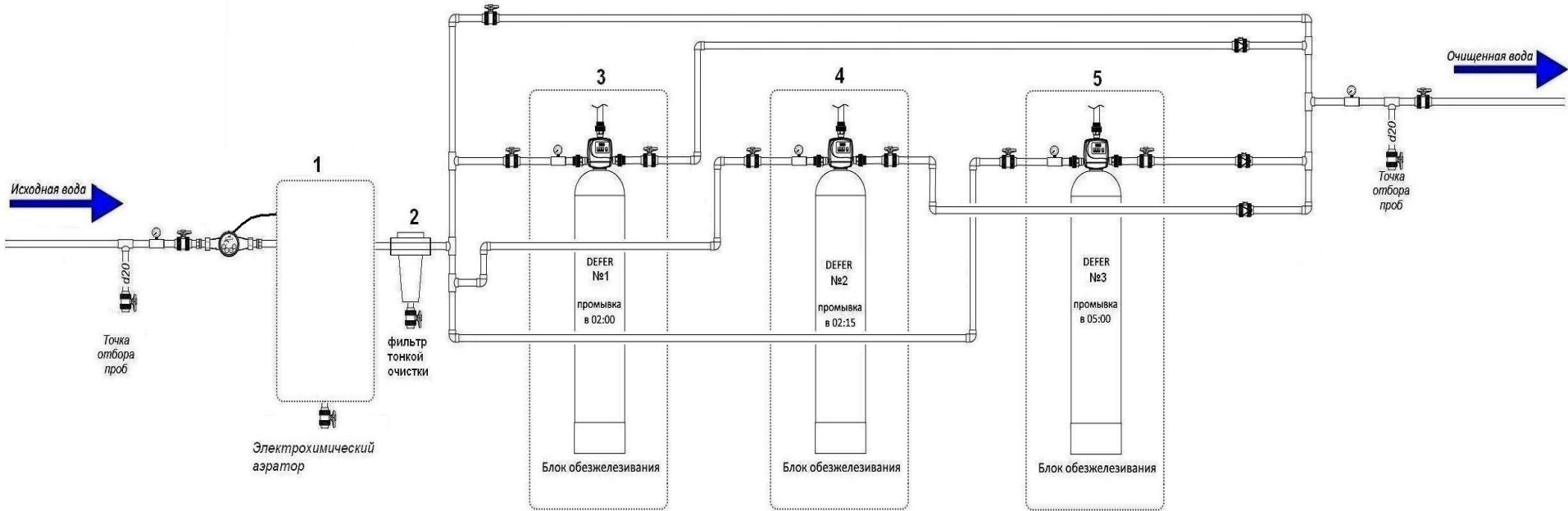
**электрокоагуляция - образование коллоидных агрегатов частиц осаждаемой дисперсной фазы за счет процесса анодного растворения металла и образования катионов металлов под воздействием постоянного электрического поля.**

**Задача аэратора состоит в том, чтобы окислить все вещества тяжелых металлов и растворенного железа. Кроме того, аэратор обеззараживает воду от патогенных бактерий и микроорганизмов, окисляет марганец, нитраты. При диализе молекул появляется атомарный кислород, возникают молекулы озона, который окисляет хлориды, сероводород, аммиак, понижает цветность воды. Аэратор окисляет растворенные примеси, которые выпадают в осадок, далее крупные примеси поступают в безкартриджный фильтр ультратонкой очистки. Аэратор работает автоматически и не нуждается в обслуживании.**

**Аэратор применяется для окисления примесей, растворенных в воде, таких как: железо, тяжелые металлы, бактерии и неорганические вещества, запахи и газы, пестициды, нитраты, токсичные вещества.**

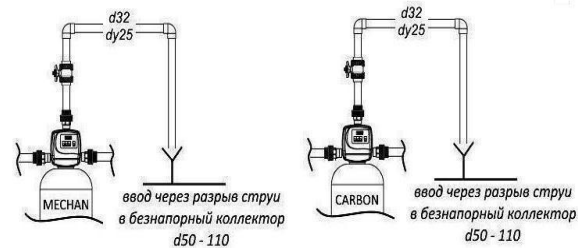
**После электрохимической обработки вода поступает на фильтр тонкой очистки самопромывочный. В нем крупные примеси задерживаются во внешней колбе (диаметр ячеек 1 микрон). В фильтрах данной серии отсутствует привычная фильтрационная сетка или картридж объемного фильтрования, а вместо этого применен принципиально новый микропроволочный фильтрующий элемент, состоящий из каркаса с серебряным покрытием и намотки тончайшей специальной микропроволоки заданного диаметра. В состав фильтра входит узел автопромывки.**

# ОБЩАЯ СХЕМА ОБВЯЗКИ



- уголок ПП 90°С
- тройник ПП
- муфта ПП
- муфта разъёмная ПП
- кран шаровый ПП
- рег. вентиль ПП
- обратный клапан
- водосчётчик с импульсным выходом
- манометр

## Устройство дренажа:



## Дополнительные положения:

1. Оптимальным расположением точки соединения напорных дренажей фильтров с безнапорным ПВХ коллектором (или дренажным прямым) является уровень пола вблизи фильтров. Для удобства монтажа допустимо объединять напорные дренажи фильтров в один с обязательной установкой обратного клапана на каждый напорный дренаж фильтра до его слипания с общим.
2. В нижних точках системы, для удобства эксплуатации, необходимо установить сливные краны.

**1 – электрохимический аэратор**  
**2 – фильтр тонкой очистки**  
**3...5 – фильтр-обезжелезиватель**

**Установка, окисляющая входящую воду с помощью озонаторно-кавитационного модуля.**

**Преимущества системы очистки воды ОЗОНОМ**

ОЗОН, как известно, является сильным окислителем, применяемым для стерилизации воздуха, оборудования и питьевой воды. ОЗОН разлагается с образованием кислорода, что позволяет его называть экологически чистым и безопасным реагентом. \бесплатное сырье

**Озонирование - высоко эффективный метод** подготовки питьевой воды, с помощью которого можно получить воду высочайшего качества. ОЗОН повышает органолептические свойства воды, очищает воду от многих вредных примесей, таких как фенолы, ПАВ, цианиды и др. Его можно использовать с любыми другими окислителями, такими как хлор, перекись водорода, а также в сочетании с ультразвуком, электрохимической обработкой, флотацией и т.д. Кроме этого, при озонировании не образуются такие высокотоксичные хлоропроизводные соединения как диоксины.

При замене хлорирования на озонирование **отпадает необходимость содержания хлорного хозяйства** и решения проблемы хранения хлора, так как озон расходуется непосредственно при обработке воды. Более того, избыток озона разлагается, что делает ОЗОН экологически чистым окислителем. Все это позволяет считать, что замена хлорирования на озонирование целесообразно. Будучи более сильным окислителем, чем хлор, ОЗОН является более эффективным дезинфицирующим химическим элементом, не образующим токсины в воде.

ОЗОН не требует поддержания постоянного уровня в воде. Озонирование воды имеет массу положительных качеств:

**Отсутствие опасных соединений в воде после обработки.** В отличие от обработки химическими реагентами (например хлором), в процессе озонирования воды не образуются вредные для человека и окружающей среды опасные соединения. Продуктами окисления озоном являются обычные оксиды, встречающиеся нам повсеместно каждый день. При обработке воды хлором образуются хлорорганические соединения – которые признаны канцерогенами (возбудителями онкологических заболеваний).

**Улучшение органолептических показателей воды.** После обработки воды озоном вода становится значительно прозрачнее, уменьшается цветность и мутность воды, улучшаются вкусовые качества воды.

**Абсолютная вирусная и бактериологическая безопасность.** Не существует форм вирусов и бактерий устойчивых к воздействию озона. Озон уничтожает микроорганизмы в сотни раз быстрее, чем любые другие дезинфектанты.

**Не изменяется минеральный состав воды.** Озонирование воды не влияет на естественный минерально-солевой состав воды.

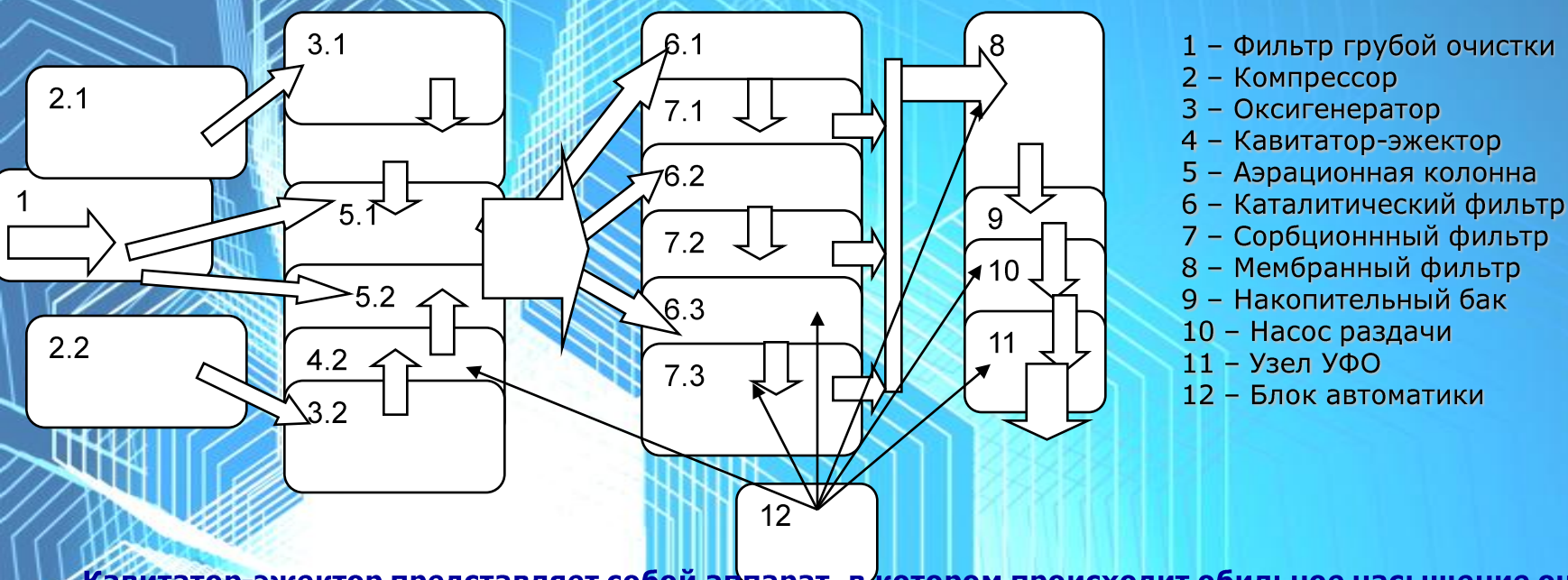
**Удаление растворенного железа и марганца.** Озонирование воды является наиболее эффективным способом окисления растворенных в воде металлов, особенно при их больших концентрациях, либо если металлы связаны с органическими соединениями. С помощью озонирования появляется возможность решать сложные задачи по очистке воды от железа и марганца.

**Повышение эффективности коагуляции.** Многократные испытания и опыт озонирования доказал эффективность применения озона в процессе коагуляции. Значительно увеличиваются размеры хлопьев, улучшается их осаждаемость.

Эксплуатационные затраты связаны только с **НИЗКИМ** потреблением электроэнергии (в среднем 0,05– 0,07 кВт на 1 г озона).

На первой стадии очистки воды применяется осадочный фильтр грубой очистки 1 для задержания крупных механических взвесей.

Далее очищаемая вода подается на аэрационную колонну 5 через кавитатор. Кроме воды, в колонну через кавитатор-эжектор 4 поступает кислородно-воздушная смесь, создаваемая компрессором 2 и оксигенатором (озонатором) 3. Эта смесь ускоряет осветление воды, окисление солей и оксидов металлов, каталитически способствуя физико-химическим реакциям веществ, содержащихся в подготавливаемой к очистке воде для последующих технологических процессов.

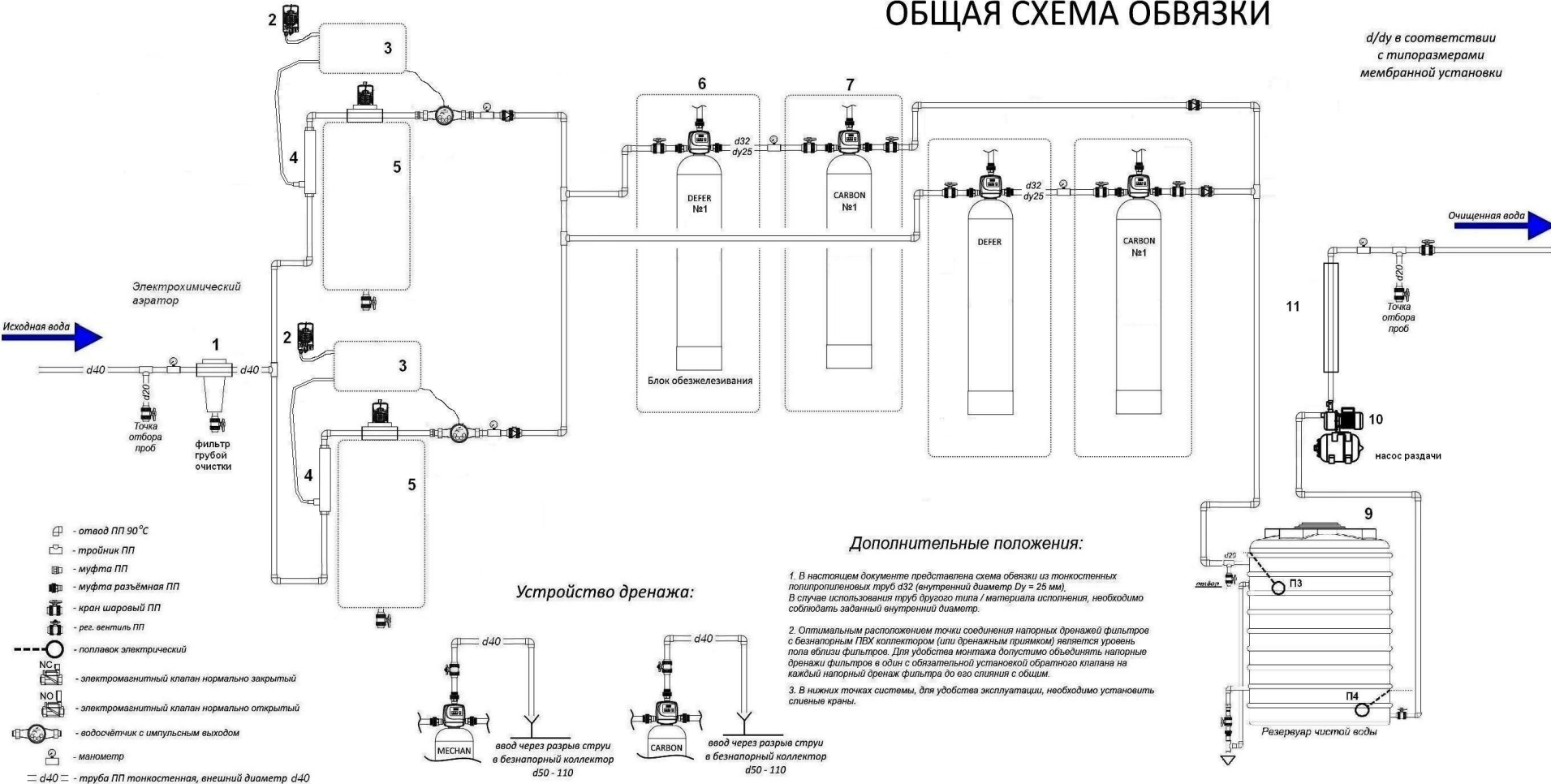


**Кавитатор-эжектор представляет собой аппарат, в котором происходит обильное насыщение очищаемой воды кислородом из воздуха при помощи эжекторов, а также создаются необходимые условия для возникновения кавитационного потока (вода подается с расчетной скоростью и давлением). Кавитация возникает в результате местного понижения давления в жидкости при увеличении её скорости (гидродинамическая кавитация). Когда местное давление жидкости в некоторой точке падает ниже величины, соответствующей давлению насыщенного пара при данной окружающей температуре, жидкость переходит в другое состояние, образуя, в основном, фазовые пустоты, которые называются кавитационными пузырями. Физический процесс кавитации близок процессу закипания жидкости. Основное различие между ними заключено в том, что при закипании изменение фазового состояния жидкости происходит при среднем по объёму жидкости давлении равном давлению насыщенного пара, тогда как при кавитации среднее давление жидкости выше давления насыщенного пара, а падение давления носит локальный характер. Благодаря этому большинство веществ, находящихся в растворенной форме в очищаемой воде, переходит в нерастворимую форму (подобно эффекту кипячения), происходит частичное обеззараживание воды, а благодаря обильному насыщению кислородом происходит окисление металлов, содержащихся в воде (таких как, например, железо и марганец) с последующей коагуляцией примесей воды - процесс укрупнения мельчайших коллоидных и диспергированных частиц, происходящий вследствие их взаимного слипания под действием сил молекулярного притяжения. После подготовки в аэрационной колонне вода проходит через каталитический фильтр 6. В этих фильтрах осуществляется удаление из воды взвешенных веществ с помощью фильтрующего материала, на поверхности которого происходит осаждение удаляемых в процессе фильтрования компонентов.**

В качестве фильтрующей загрузки используется материал ОДМ2-Ф, с помощью высокоразвитой поверхности позволяет задерживать большое количество коллоидов и взвесей. По мере загрязнения поверхности данными соединениями, требуется регенерация фильтра с помощью обратной промывки водой. Регенерация каталитического фильтра осуществляется по сигналу встроенного таймера (регенерация по времени), установленного на автоматическом клапане управления, который представляет собой гидрораспределитель потоков со встроенным микроконтроллером. Процесс регенерации осуществляется с помощью промывки фильтра исходной водой, промывные воды удаляются в канализацию.

## ОБЩАЯ СХЕМА ОБВЯЗКИ

d/du в соответствии с типоразмерами мембранной установки



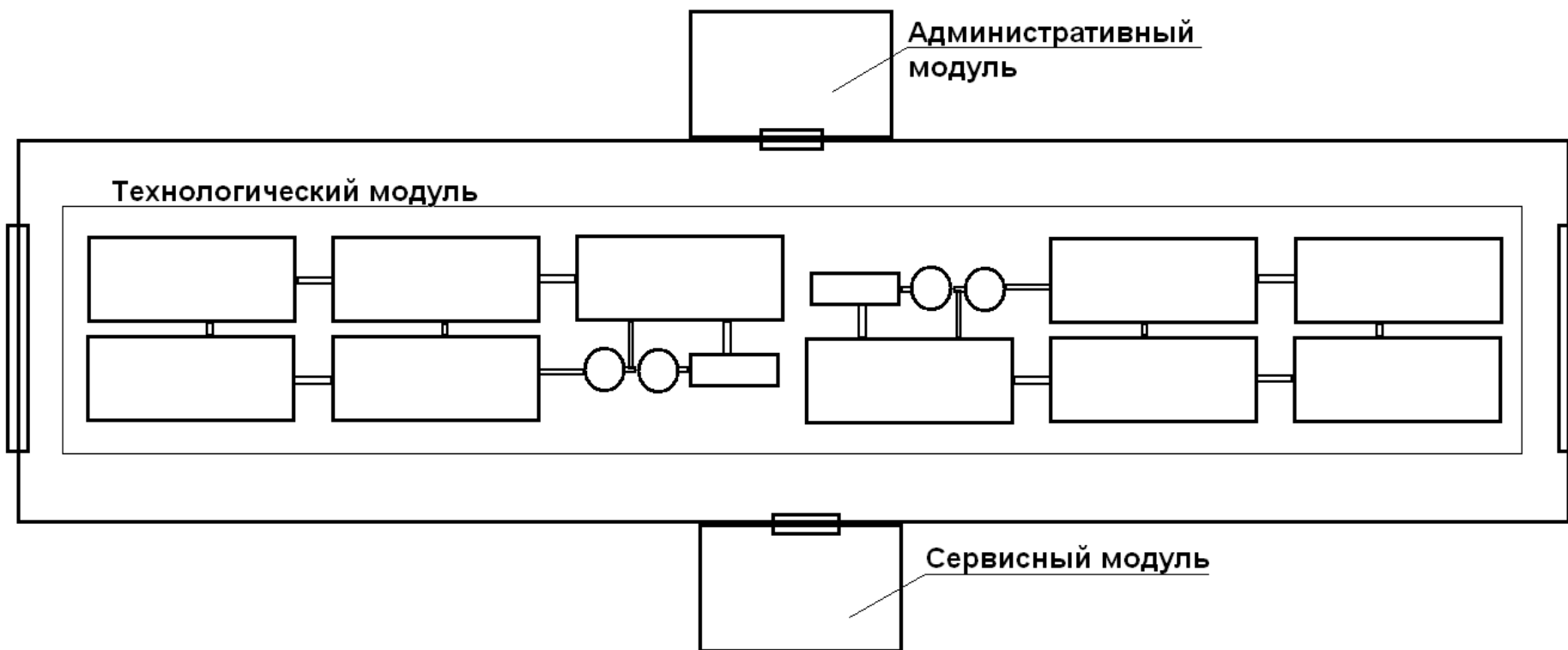
Далее предварительно очищенная вода подвергается тонкой очистке с помощью автоматического мембранного фильтра 8 и накапливается в баке 9.

На выходе накопительного бака установлен насос раздачи 10.

Перед подачей потребителю вода обеззараживается с помощью узла УФО 11.

Все узлы взаимосвязаны и работают по алгоритму блока автоматики 12.

**Система автоматике состоит из автономных блоков управления технологическим процессом. Блок управления располагается в непосредственной близости от установки, оснащается сигнализацией. Блок автоматике позволяет управлять исполнительным оборудованием, контролировать его работу. По требованию Заказчика (на основании ТЗ) Поставщик может укомплектовать оборудование системой мониторинга.**



**Вариант компоновки оборудования**



**Бескаркасные сооружения модульного типа чрезвычайно удобны в эксплуатации. Это прочные, надежные конструкции, устойчивые к коррозии. При их изготовлении используется высококачественная оцинкованная сталь с полимерным покрытием. Строительство таких сооружений не требует заложения глубокого фундамента, благодаря чему такие сооружения устанавливаются на абсолютно любом грунте. Бескаркасные помещения модульного типа отлично противостоят неблагоприятным внешним факторам: дождю, снегу, сейсмическим нагрузкам и огню. Бескаркасные помещения модульного типа обойдутся дешевле, чем установка традиционных сооружений и прослужат более 50 лет.**

