

Кафедра Водного хозяйства и технологии воды УрФУ
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

Применение локальных водоочистительных
систем в качестве дополнительных
источников питьевого водоснабжения
населения

зав. кафедрой ВХ и ТВ профессор, д.т.н. -
директор ООО «БМБ»., Мигалатий Е.В.

доцент, к.х.н. Насчётникова О.Б.

Причины неудовлетворительного состояния качества водопроводной воды

1. Загрязнение поверхностных и подземных источников водоснабжения примесями техногенного происхождения;
2. Несоответствие технологии водоочистки примесям техногенного происхождения;
3. Неудовлетворительное состояние водопроводных сетей.

Наиболее характерные примеси воды в кране потребителя, превышающие нормативные показатели

- Компоненты цветности, мутность, окисляемость, привкус и запах;
- Соединения железа, марганца, алюминия, низкомолекулярные хлорорганические вещества типа хлороформа, 4-х хлористого углерода и др.
- Бактериальная загрязненность.

Следует признать, что водопроводная вода в кране потребителя:

- является основным источником водоснабжения потребителей, однако необходимы централизованные мероприятия по улучшению ее качества;
- водопроводная вода пригодна больше для технических нужд населения и промпредприятий;
- значительная часть населения не применяет водопроводную воду для питьевых целей, а использует дополнительные источники водоснабжения.

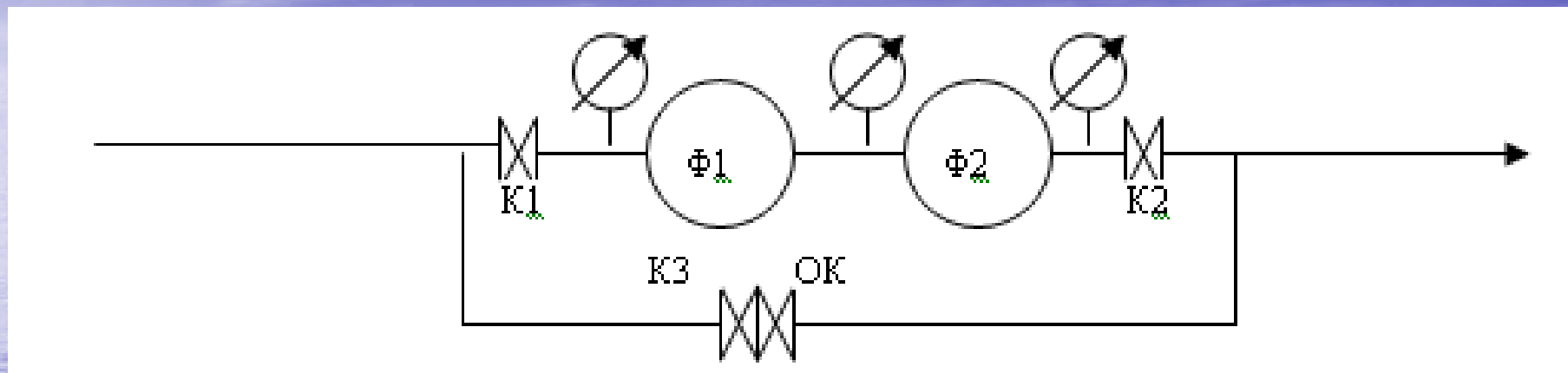
Дополнительные источники водоснабжения, используемые населением для питьевых целей

- Подземная вода из скважин, родников, доставляемая самим потребителем;
- Покупная бутилированная вода;
- Использование бытовых фильтров;
- Применение локальных водоочистительных систем в квартирах, жилых домах, социально значимых учреждениях, заводских цехах и др.

Поэтапное применение
локальных водоочистных систем
для улучшения качества
водопроводной воды в жилых
домах, социально-значимых и др.
учреждениях

Механическая очистка воды на вводе в здание

Схема подключения фильтров.



Обозначения: К1-К3 – краны; ОК – обратный клапан; М – манометр

- Срок службы картриджей зависит от качества воды и составляет 3-9 месяцев.
- Класс опасности отработанных картриджей 5.



Состав установки и габариты.

- Установка состоит из фильтров (грубой и тонкой очистки).
- В каждом корпусе находится 18 фильтрующих картриджей.
- Корпуса фильтров выполнены из нержавеющей стали.
- Диаметр корпуса 480 мм.
- Высота 1900 мм (картриджи длиной 1 м) или 1650 мм (картриджи длиной 0,75 м).
- Корпуса фильтров снабжены манометрами, автоматическими спускниками воздуха, пробоотборниками.
- Корпуса фильтров соединены между собой трубой Ду 80.

Гидравлические параметры.

- Напор на входе вводы в установку 3-6 атм.
- При подборе насосов насосной станции необходимо учитывать потери напора на фильтре (2 атм).
- Начальная потеря напора не более 0,2 атм.
- Замена фильтрующих элементов необходима при потере напора на фильтрах (2 атм).



Возможности механической очистки на вводе в дом

- Удаляет взвешенные вещества и продукты коррозии водопроводных труб размером более 20 мкм.
- Снижает мутность, цветность воды.
- Способствует уменьшению отложений в трубопроводах.
- Увеличивает срок службы сантехнических приборов (краны, смесители), бытовой техники (посудомоечные машины, водонагреватели и др.).
- Защищает систему водоснабжения от залповых выбросов взвешенных веществ после ремонтов и отключений.
- В воде присутствует свободный хлор и хлорорганические вещества.
- Установка может быть применена для очистки холодной и горячей воды.
- Температура воздуха в помещении должна быть не менее +5 С

Внедрение механической очистки в Екатеринбурге осуществлено в 30 жилых домах и 3 административных зданиях

Наиболее крупное внедрение – микрорайон «Академический».

В 2009 году запущена внутриквартальная станция локальной доочистки холодной водопроводной воды.

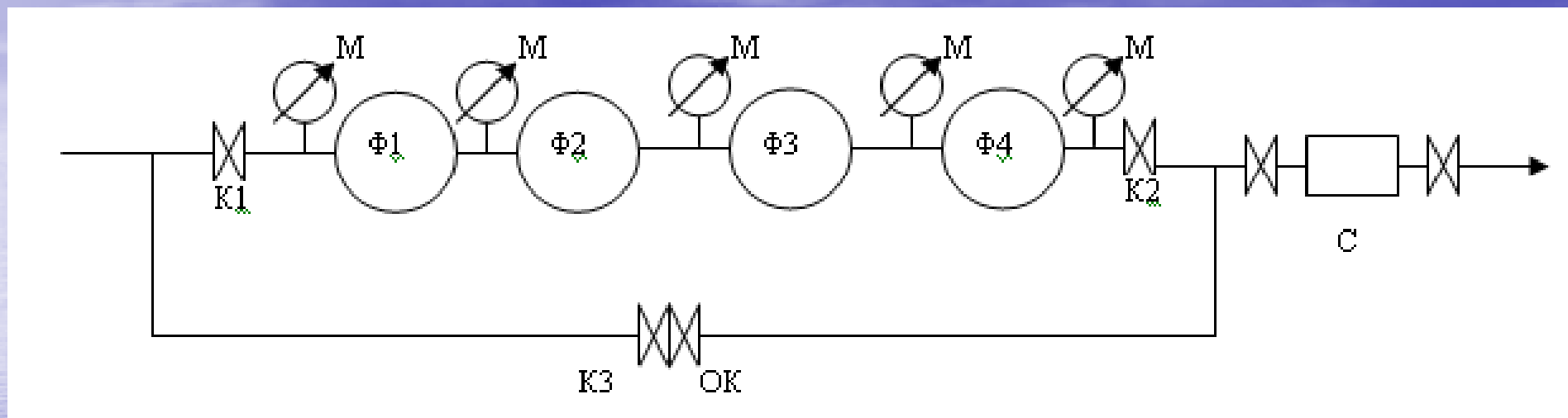
Охвачено 1185 квартир блока 2,3 «Квартала 2» в рамках Соглашения о сотрудничестве между «Ренова-Строй-Груп-Академическое» и Уральским федеральным университетом.

Станция доочистки размещена в цокольном этаже одного из жилых домов.

Производительность по очищенной воде 16,1 л/сек.

Механическая и сорбционная очистка на вводе в жилой дом

Схема установки



- Установка предназначена для очистки, как холодной, так и горячей воды.
- Установка состоит из четырех корпусов и ультрафиолетового стерилизатора. Обозначения: К1-К3 – краны; ОК – обратный клапан; М – манометр, С – ультрафиолетовый стерилизатор
- Срок службы сорбционных фильтров 1 год.
- Габариты фильтров, требования к их монтажу и др. такие же как у механических фильтров.
- Количество объектов с механико-сорбционной очисткой воды на вводе в здание 3 шт.



- Установка предназначена для механической (3 ступени) и сорбционной (1 ступень) очистки воды на вводе в объект потребления.
- Удаляет взвешенные вещества размером более 1 мкм.
- Снижает мутность, цветность воды, запах, привкус, удаляет продукты коррозии труб, тяжелые металлы, хлор и хлорорганические соединения.
- Способствует уменьшению отложений в трубопроводах, увеличивает срок службы сантехники (краны, смесители), бытовой техники (посудомоечные машины, водонагреватели и др.).
- Защищает систему водоснабжения от залповых выбросов взвешенных веществ после ремонтов и отключений.
- Вода приобретает голубоватый оттенок и является экологически безопасной, поскольку удален свободный хлор, хлорорганические соединения и компоненты цветности.

Требования к помещению.

- Помещение с ограниченным доступом.
- Помещения должны иметь искусственное освещение.
- Вентиляция помещений аналогична вентиляции помещений насосных станций.
- Температура воздуха в помещении должна быть не менее +5 С
- Стены и потолок помещений должны быть оштукатурены и побелены.

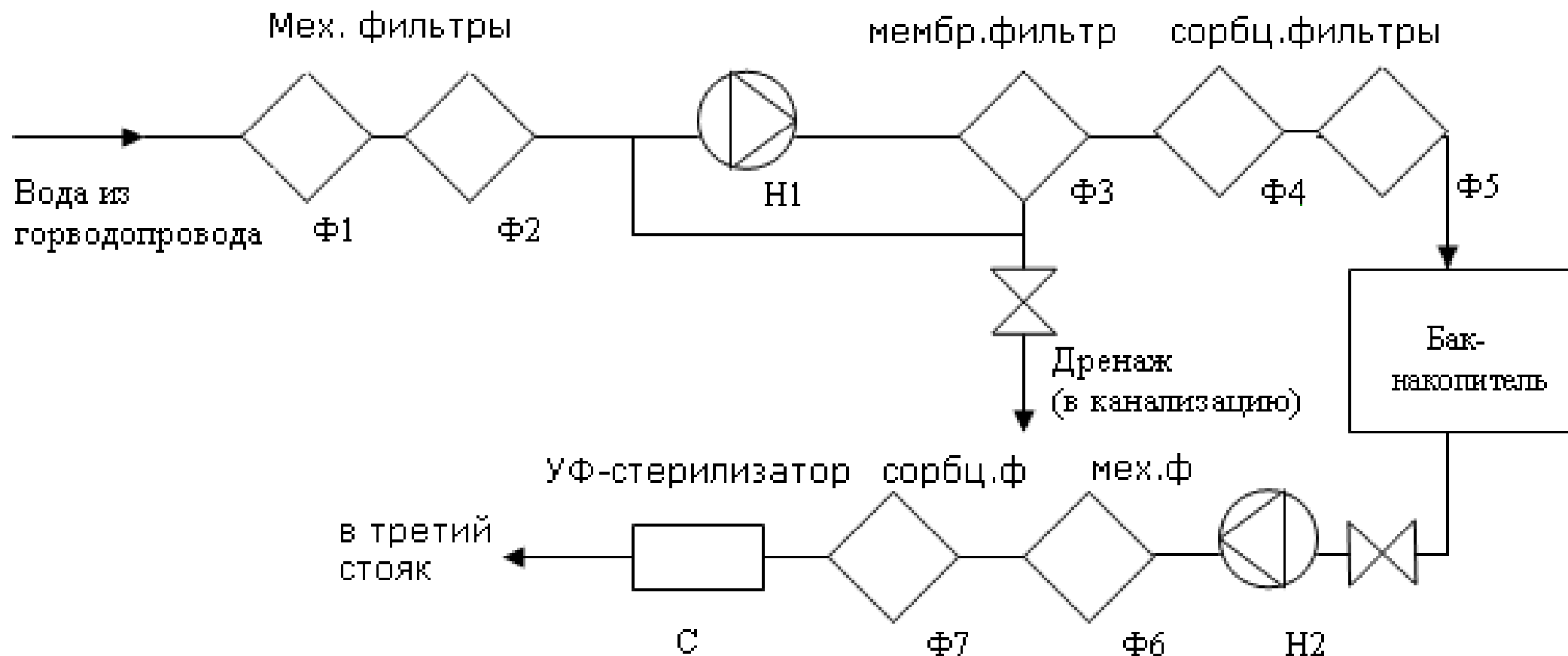
- Водонепроницаемый пол.
- Уклон пола помещений к приемку составляет 0,005.

- Образующиеся дренажные воды должны сбрасываться в приемки с последующим отводом воды погружными насосами в хозяйственную канализацию или непосредственно в хозяйственную канализацию..
- При вертикальном расположении фильтров высота помещений не менее 2,9 м, ширина не менее 2 м.
- При горизонтальном расположении фильтров высота помещения не менее 2 м, ширина (с учетом ширины проходов) не менее 3,0.

Обеспечение жилых многоэтажных
домов и административных зданий
питьевой водой улучшенного
качества с использованием третьего
стояка и локальных установок
«Акварос»

УСТАНОВКИ ОЧИСТКИ ВОДЫ «АКВАРОС»

- Локальные установки очистки воды «Акварос» разработаны сотрудниками кафедры Водного хозяйства и технологии воды УГТУ-УПИ совместно со специалистами ООО «БМБ».
- Опыт внедрения и эксплуатации 15 лет.
- Установки сертифицированы, работают в автоматическом режиме.
- Фирмой производится сервисное обслуживание.



- Ф3 – мембранный фильтр; Н2 – насосная станция подачи очищенной воды в сеть;
- Ф4 – хемосорбционный фильтр; Н1 – циркуляционный насос;
- Ф6 – механический фильтр;
- Ф5, Ф7 – угольные фильтры;
- С – ультрафиолетовый стерилизатор.
- Установка работает в автоматическом режиме, поддерживая уровень воды в баке-накопителе и давление в разводящей сети.





40/ 18. 06. 2004

Технические параметры установок “Акварос”, используемых для третьего стояка.

Производительность, л/час	Площадь помещения, м ²	Потребляемая мощность, кВт
70	6,0	1,6
140	7,5	2,1
210	7,5	2,1

Назначение установки

- вода освобождается от взвешенных веществ;
- компонентов цветности и окисляемости;
- свободного и остаточного хлора;
- тяжёлых металлов;
- хлорорганических веществ;
- нейтральные соли удаляются на 20-30%;
- вода соответствует СанПиН 2.1.4.1074-01 "Вода питьевая".

Гидравлические параметры и энергозатраты.

- На входе в установку давление воды должно быть не менее 2 атм.
- В процессе очистки образуются сбросные воды (содержащие удаляемые вещества), которые должны с разрывом струи сбрасываться в канализацию.
- Расход сбросных вод равен производительности установки.

Эффективность доочистки водопроводной воды с применением технологических схем на основе установок «Акварос»

№ п/п	Наименование показателей качества воды	Предельно-допустимая концентрация (ПДК)	Вода в водопроводе г. Екатеринбурга	Вода после механических фильтров (схема 1)	Вода после механических и сорбционных фильтров (схема 2)	Вода после установки «Акварос» с мембранными фильтрами (схема 3)
1.	Запах, балл	2	2-4	1	0	0
2.	Мутность, мг/л	1,5	0,5-2,5	1,3-1,5	<1,5	<0,1
3.	Цветность, градус	20	10-60	20-30	10-20	<5
4.	Привкус, балл	2	2-3	1-2	0	0
5.	Железо, мг/л	0,3	0,1-1,2	0,1-0,6	0,1-0,3	<0,1
6.	Окисляемость, мг O ₂ /л	5	4-7	3-6	2-4	<0,25
7.	Марганец, мг/л	0,1	0,1-1,5 *)	0,1-0,4	0,1-0,3	<0,003
8.	Жесткость, мг/л	7	1,5-2,5	1,5-2,5	1,5-2,5	<1,5
9.	Кремний, мг/л	10	13,8 - 15 *)	10-12	5-10	1,0

*) вода подземных источников

Преимущества

- В основе технологии лежат мембранно-сорбционные и окислительные процессы. Вода освобождается от токсичных примесей, неприятных запахов и привкусов. Соответствует бутилированной воде I –ой категории качества.
- В очищенной воде сохраняются соли кальция, калия, магния, необходимые человеческому организму.
- Максимальное приближение источника питьевой воды (установки) к потребителю, что обеспечивает санитарную и техническую надежность водоснабжения.
- Возможность организации планового контроля качества воды и регулярного информирования населения о качестве воды.
- Сервисное обслуживание установок обеспечивает им практически неограниченный срок службы .
- Эксплуатационные затраты для установок с «третьим стояком» для 100 квартирного дома составляют 250 руб. с 1 квартиры в год.
- Снижение в 3-4 раза стоимости питьевой воды (2-3 руб./л) по сравнению с бутилированной водой (6-10 руб./л)

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ

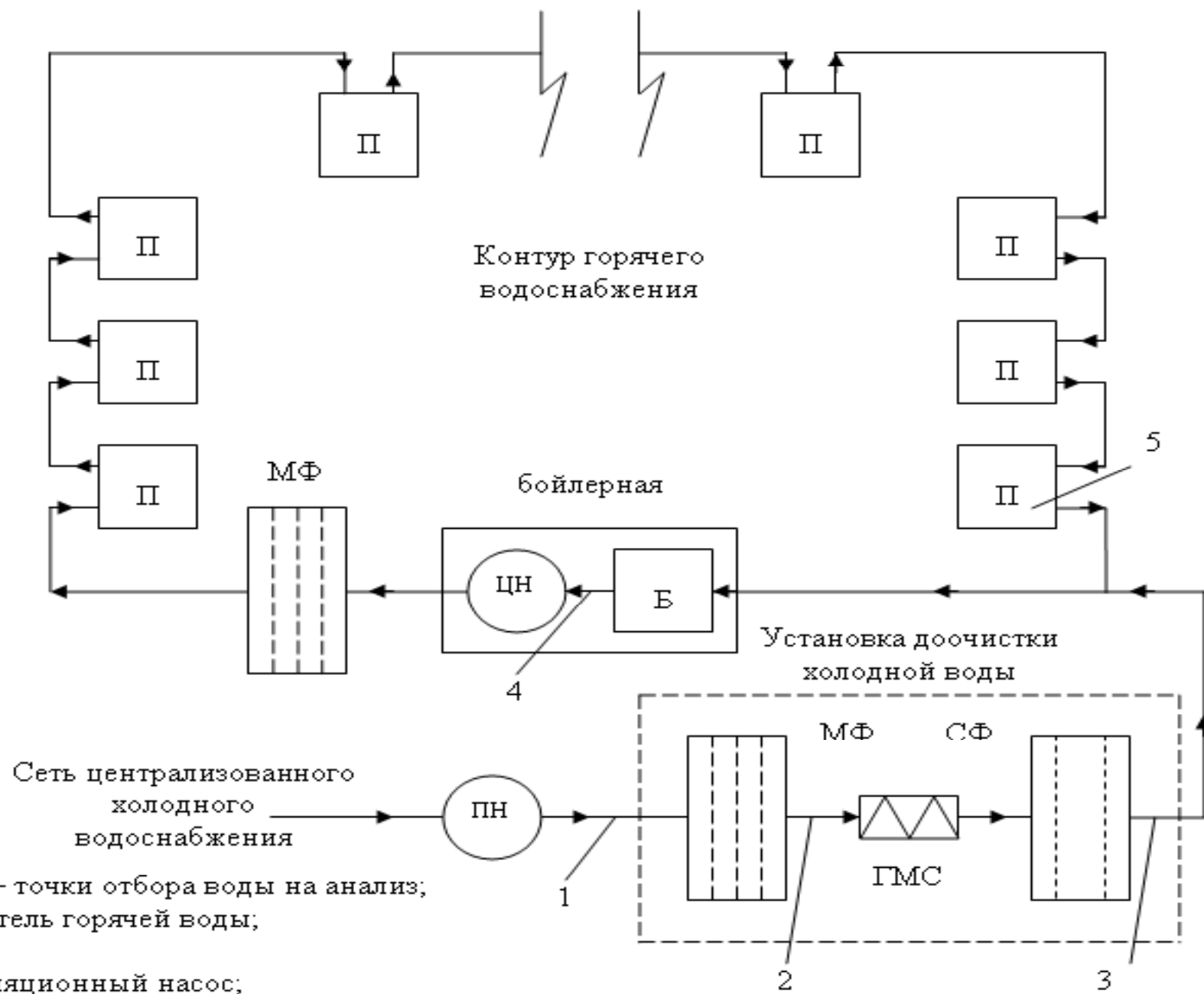
- Количество домов в г. Екатеринбурге с третьим стояком более 10.
- Стоимость установки «Акварос» производительностью 140 л/час для 100-квартирного дома составляет 300 тыс.руб.
- После третьего стояка вода используется на питьевые нужды и приготовление пищи из расчета 10 л/сут на человека.
- Третий стояк закладывается на стадии проектирования и нового строительства.
- Установки «Акварос» сертифицированы, имеют санитарно-гигиеническое заключение.
- Установки полностью автоматизированы.
- Отдельные элементы заменяются в соответствии с графиком на сервисное обслуживание.
- Для существующих жилых домов также возможно устройство третьего стояка, либо установка аппаратов для раздачи воды, которые снабжаются водой от установок «Акварос».

Аппарат раздачи воды



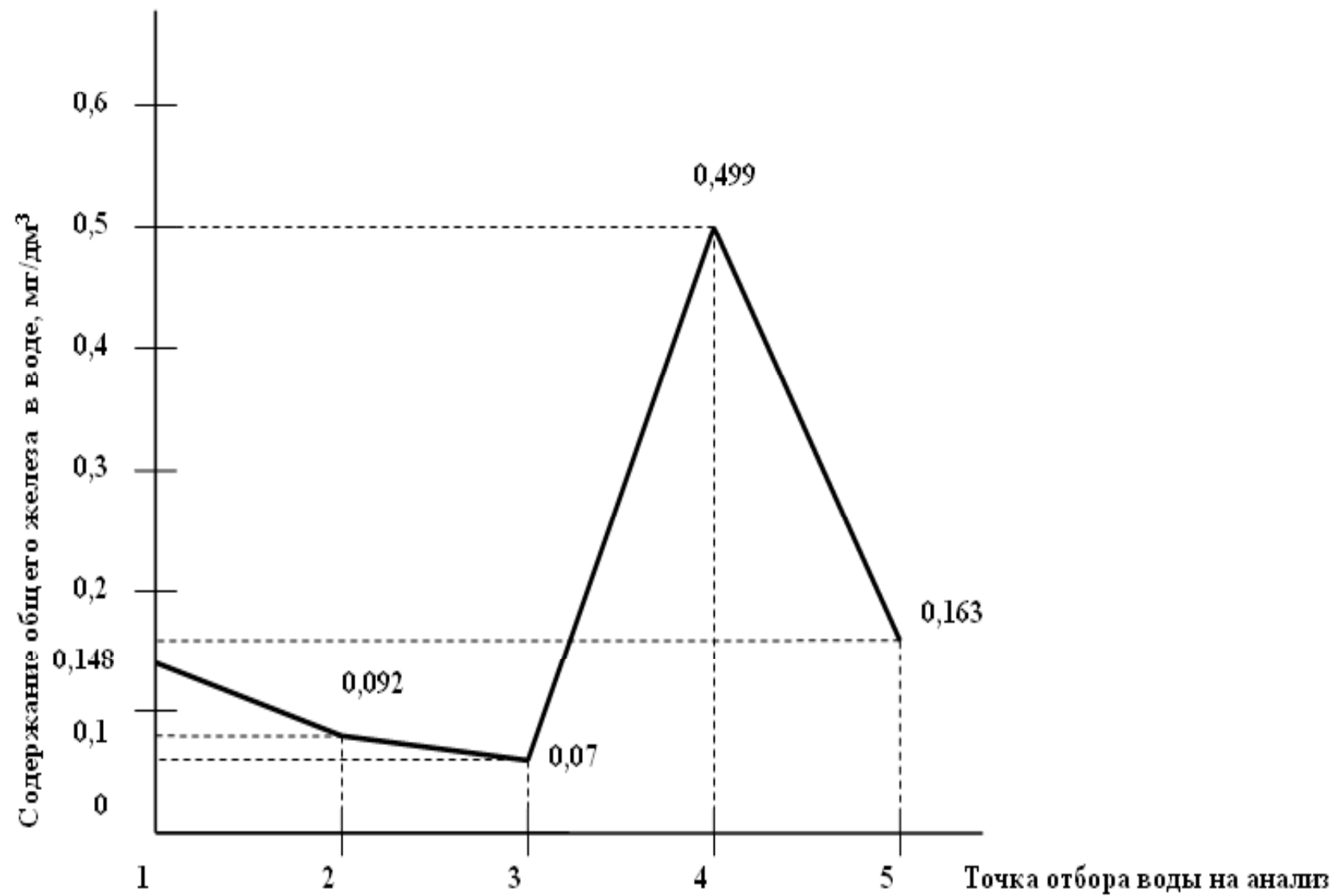
Проблемы закрытой системы горячего водоснабжения и их решение

**Схема контроля воды на содержание общего железа
в системе горячего водоснабжения жилого дома**



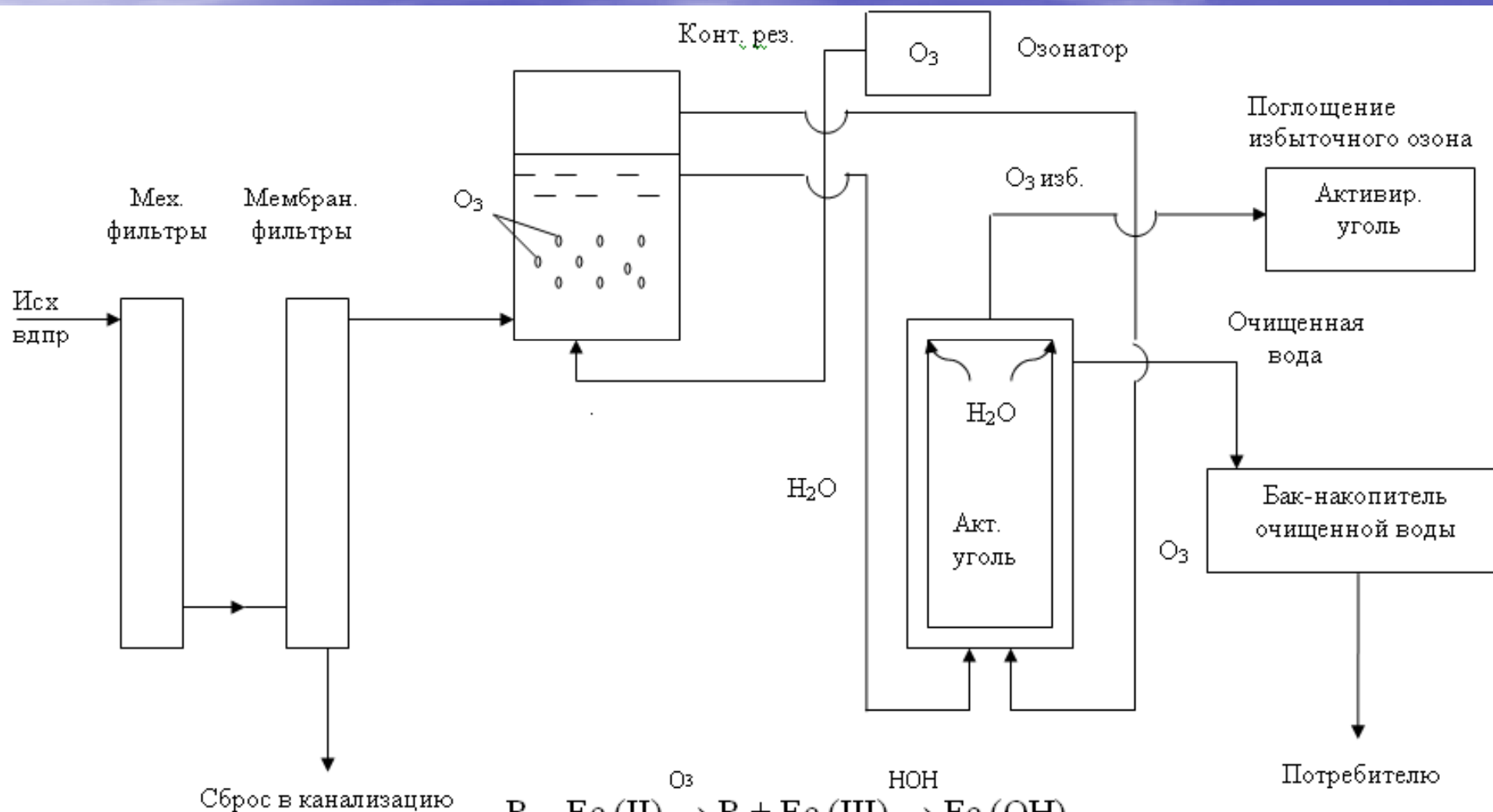
- 1, 2, 3, 4, 5 – точки отбора воды на анализ;
- П – потребитель горячей воды;
- Б – бойлер;
- ЦН – циркуляционный насос;
- ПН – подкачивающий насос;
- МФ – механические фильтры;
- ГМС – гидромагнитная система;
- СФ – сорбционные фильтры

Усредненные значения содержания общего железа в точках отбора проб системе горячего водоснабжения жилого дома

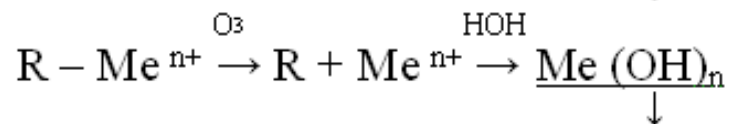
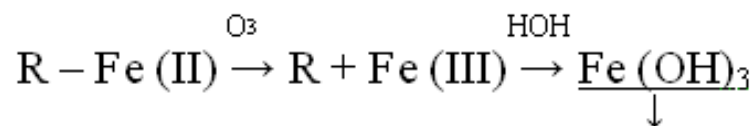


Офисные и квартирные
варианты установок "Акварос" с
озонированием воды

Схема установки



Сброс в канализацию



Me^{n+} : Zn^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Al^{3+} и др.



Партнеры – заказчики



- ЗАО «Атомстройкомплекс»
- ОАО «Российские железные дороги»
- ОАО «Екатеринбургская электросетевая компания»
- ЕвразХолдинг ОАО «НТМК»
- ОАО «СУАЛ»
- ФГУП «ПО Уралвагонзавод»
- ФГУП «Уральский Электрохимический Комбинат»
- ОАО «Машиностроительный завод им. Калинина»
- ОАО «Первоуральский Динасовый Завод»
- ОАО «Ревдинский завод ОЦМ»
- ООО «Стин Вест»
- ОАО «Тагил Водка»
- ООО «КОКА-КОЛА ЭйчБиСи ЕВРАЗИЯ»
- ОАО «Ренова- Строй-групп-Академический»

Всего внедрено :

500 установок для обеспечения питьевого режима сотрудников предприятий.

410 установок - в областных и муниципальных учреждениях здравоохранения, социальной сферы, образования и культуры.

300 установок в квартирах;

12 жилых домов г. Екатеринбурга оснащены системами водоснабжения на основе установок «Акварос» с « третьим стояком».

39 установок в загородных домах и коттеджах

Установки внедрены по Свердловской области и в Уральском регионе:

- Екатеринбург
- Нижний Тагил
- Новоуральск
- Первоуральск
- Каменск-Уральский,
- Нижняя Тура,
- Туринск,
- Верхняя Пышма,
- Полевской,
- Богданович,
- Кировград,
- Арамилъ,
- Нижние Серьги,
- Верхотурье,
- Серов, Талица,
- Ирбит, Среднеуральск, Ревда, Алапаевск,
- пос. Байкалово,
- пос. Сосьва
- Челябинская область,
- Тюменская область,
- Ямало-ненецкий АО
- Республика Саха Якутия

- Проект «Доступная вода» предложен в концепцию: «Обеспечение населения города Екатеринбурга чистой питьевой водой на период до 2018 года»

- Критерии проекта «Доступная вода»:
- Питьевая вода максимально приближена к потребителю и находится в пошаговой доступности (исключается длительная транспортировка воды по коррозионным трубам и ее вторичное загрязнение);
- Автоматическая работа локальных установок по комплексной технологии минимизирует влияние человеческого фактора и обеспечивает высокое качество питьевой воды (вода проанализирована более чем по 80 показателям и соответствует 1 категории качества) при относительно низкой стоимости (2-3 руб. за литр);
- Гарантировано обеспечивается жизненная потребность человека в качественной питьевой воде в количестве 5-10 л/сутки в режиме «здесь и сейчас»;
- Предусматривается сервис установок, независимый аналитический контроль качества питьевой воды и информирование потребителей воды об результатах анализа.

Варианты территориальной компоновки
локальных систем доочистки
водопроводной воды

В зависимости от места размещения в жилом районе локальных установок доочистки водопроводной воды предложены 3 варианта их расположения:

1. Во внутриквартальной станции доочистки с устройством разводящих сетей из коррозионно стойких материалов для подачи питьевой воды в квартиры групп жилых домов;
2. В подвальном помещении жилого дома и подачей доочищенной воды в квартиры посредством третьей трубы с питьевой водой и третьего крана на кухне;
3. В подвальном помещении жилого дома в сочетании с аппаратами раздачи питьевой воды в тару потребителя. Аппараты размещаются в подъездах жилых домов.

Кафедра Водного хозяйства и технологии воды УрФУ,
ООО «БМБ»



***Благодарю
за внимание***