

ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

САНТЕХНИКА

3
'2020

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1997 ГОДА

***Всё больше решений
с нашими системами***



Реклама

raccorderiemetalliche.com



ROMO
RACCORDERIE METALLICHE



ОНЛАЙН-РАСЧЕТЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

ПРОГРАММЫ АВОК

- ➔ Расчет параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий
- ➔ Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009
- ➔ Расчет нагрузки на систему кондиционирования воздуха при нестационарных теплоступлениях
- ➔ **Определение классов энергетической эффективности многоквартирных домов**
- ➔ **Расчет теплотерь помещений и тепловых нагрузок на систему отопления жилых и общественных зданий**
- ➔ Теплотехнический расчет системы обогрева открытых площадок
- ➔ Крытые бассейны. Расчет воздухообмена и термического сопротивления ограждающих конструкций
- ➔ Расчет воздухообмена горячего цеха предприятия общественного питания
- ➔ Влажный воздух, определение параметров
- ➔ Расчет теплопотребления эксплуатируемых жилых зданий
- ➔ Экспресс-оценка эффективности энергосберегающих мероприятий

РАСЧЕТЫ по СП 50.13330.2012

- ➔ Расчет фактического и базового значения требуемого сопротивления теплопередаче
- ➔ Расчет теплоустойчивости ограждающих конструкций
- ➔ Расчет нормируемого сопротивления воздухопроницанию ограждающих конструкций
- ➔ Защита от переувлажнения ограждающих конструкций
- ➔ Теплоусвоение поверхности полов
- ➔ Расчет удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания

**Специалисты
АВОК выполнят
для вас расчеты
и проекты
любой сложности!
konsult@abok.ru**

Также в разделе размещены программы подбора и расчета, разработанные нашими партнерами. Это даст возможность инженеру быстро выбрать удобный для него инструмент.



**XXXVII КОНФЕРЕНЦИЯ
И ВЫСТАВКА
ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ФОРУМ**

УМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОСКВЫ – ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ГОРОДА

**28–30 ОКТЯБРЯ
2020 ГОДА**

ПРОГРАММА ПРОВЕДЕНИЯ

ОРГАНИЗАТОРЫ

- Департамент жилищно-коммунального хозяйства города Москвы
- Некоммерческое партнерство «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике» (НП «АВОК»)

**XXXVII Конференция, выставка
и Инвестиционный форум проводятся
в соответствии с планом мероприятий
Комплекса городского хозяйства города
Москвы**

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

**18 СЕКЦИОННЫХ ЗАСЕДАНИЙ
КОНФЕРЕНЦИИ**

ВЫСТАВОЧНАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ФОРУМ

**МОСКВА, УЛ. НОВЫЙ АРБАТ, Д. 36,
ЗДАНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА МОСКВЫ**

Информационный партнер – ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС»

Реклама

По вопросам участия обращайтесь в оргкомитет
Тел. (495) 984–99–72 E-mail: potapov@abok.ru
Подробная информация о мероприятиях на events.abok.ru

Генеральный информационный партнер
**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ
& УМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

редакционная
коллегия

Табунщиков Ю. А.

д. т. н., член-корреспондент РААСН, профессор, заведующий кафедрой «Инженерное оборудование зданий и сооружений» МАРХИ

Бродач М. М.

канд. техн. наук, профессор МАРХИ

Колубков А. Н.

директор проектно-производственной фирмы «АК»

Исаев В. Н.

профессор кафедры водоснабжения МГСУ, председатель комитета НП «АВОК» «Водоснабжение и водоотведение зданий»

Отставнов А. А.

канд. техн. наук

Никитин С. Г.

главный специалист службы авторского надзора ППФ «АК»

Ратников А. А.

руководитель контрольной комиссии Союза «ИСЗС-Проект»

Калинин В. М.

доцент кафедры технической эксплуатации зданий МГСУ

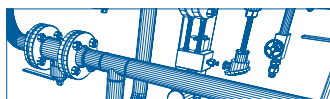
Черная В. М.

доцент кафедры «Инженерное оборудование зданий и сооружений» МАРХИ

• Полное или частичное воспроизведение материалов, опубликованных в настоящем издании, допускается только с разрешения редакции • За содержание рекламных материалов ответственность несет рекламодатель • Редакция имеет возможность рецензировать только принятые к публикации рукописи • Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов • Материалы, отмеченные значком ❖, публикуются на коммерческой основе

ТЕХНОЛОГИИ. НОВАЦИИ. СОБЫТИЯ

4 Новости



КЛЮЧЕВАЯ ТЕМА НОМЕРА

ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

10 Водоподготовка для централизованного водоснабжения коттеджных поселков



14 Л. Чехонина
Магистральные фильтры для водоподготовки в частных домовладениях и квартирах



18 А. Черняк
Руководство по проектированию системы автоматического полива



26 С. Ким
Системы канализации для поселка



30 А. А. Отставнов
Гидравлические особенности водопроводов малоэтажных зданий



ВОДООТВЕДЕНИЕ

36 Л. А. Сугробов
Воздушные клапаны

40 Учет безнапорных
сточных вод



44 Б. С. Ксенофонтов
Очистка жиросодержащих
сточных вод с исполь-
зованием реагентов



ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

50 М. Ю. Горбань, С. Г. Немчинов
Обеспечение пожарной
безопасности памятников
деревянного зодчества



56 О. А. Штейнмиллер,
И. С. Конышков
Опыт реконструкции
городских канализацион-
ных насосных станций



ВОДОПОДГОТОВКА

62 А. О. Куранов
Водоподготовка
для котельной



ЖУРНАЛ «САНТЕХНИКА»



главный редактор

Бродач М. М.

шеф-редактор

Зотова Е. А.

редактор

Ефремов М. Н.

директор по рекламе

Ковалева А. В.

менеджер спецпроектов

Табунщикова Е. Ю.

корректор

Шелудякова Н. А.

дизайн и компьютерная верстка

Ларионов А. Ю.

© ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС», 2020

издатель:

ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС»
журналы: «АВОК», «Сантехника»,
«Энергосбережение»,
интернет-ресурс «Здания высоких
технологий»

Журнал зарегистрирован
в Государственном Комитете РФ
по печати. Свидетельство
о регистрации № 018308
от 5 марта 1999 года

адрес редакции:

127051, Москва, а/я 141
тел.: (495) 621-7286
тел./факс: (495) 621-8048
zotova@abok.ru
anna@abok.ru
www.abok.ru

региональные представители:

Санкт-Петербург
тел. (812) 275-1338, С. Ю. Бродач.
Воронеж тел. (4732) 51-2558,
О. А. Сотникова.
Одесса тел. (38048) 223-1132

отпечатано

ООО «ДДД»
603107, Н. Новгород,
пр-т Гагарина, 178.
Тираж 10 000 экземпляров

цена свободная

Интернет-версия журнала www.abok.ru





Вебинары АВОК в июне

Вебинары АВОК – востребованный инженерным сообществом проект НП «АВОК», созданный с целью повышения квалификации специалистов: распространения информации о новом оборудовании, технологиях, проектировании и нормативных документах, программном обеспечении, а также информационной поддержки специалистов в России и за рубежом. На вебинарах слушатели имеют возможность оперативно получить ответы на интересующие их вопросы. В дополнение к онлайн-трансляции вебинара осуществляется его видеозапись, которая выкладывается на сайт и набирает многочисленные просмотры.

«Приводы воздушных заслонок и датчики HVAC ONI. Изменение климата в ваших руках»

16.06.2020

Лектор: **Роман Юрьевич Бодров**, менеджер по продукту Управления «Продуктовых решений» группы компаний IEK.

В программе вебинара – обзор новинок ONI для систем HVAC: приводы воздушных заслонок и датчики температуры.



«Фанкойлы в гигиеническом исполнении Climatech-Aerfor: специфика решений холодоснабжения для медицинских учреждений»

23.06.2020

Лектор: **Артем Игоревич Серегин**, генеральный директор ООО «Климатек Инжиниринг»

Программа:

- области применения фанкойлов TW F в ЛПУ;
- особенности фанкойлов гигиенического исполнения;
- обзор модельного ряда фанкойлов TW F гигиенического исполнения;
- современные технологии доступны в фанкойлах TW F.

Следите за программой вебинаров на сайте webinar.abok.ru.

GRUNDFOS – 75 лет!

Концерн GRUNDFOS отмечает 75 лет со дня основания. За прошедшие годы компания пережила множество событий, оставаясь при этом приверженной своим неизменным ценностям: заботе о людях и постоянному внедрению инноваций.

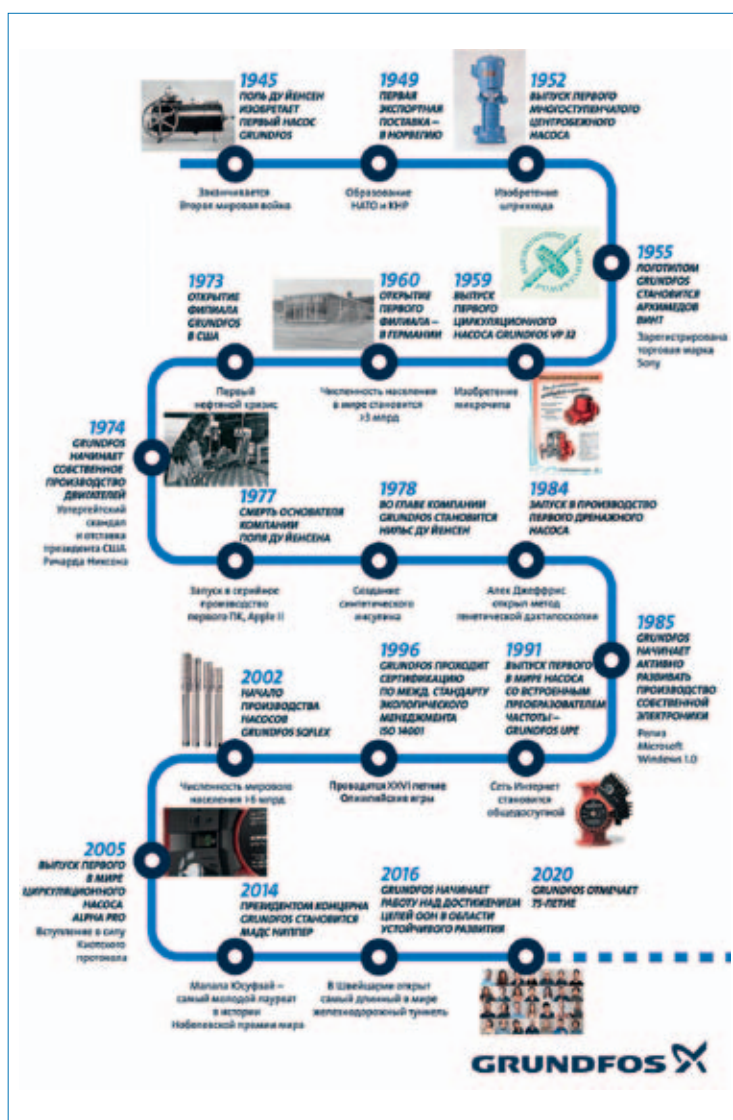
История GRUNDFOS началась в 1945 году, когда Поль Ду Йенсен (Poul Due Jensen), молодой инженер и владелец небольшой мастерской в городе Бьеррингбро (Дания), создал электрический насос для водопроводной станции. В условиях послевоенного времени сделать это оказалось непросто, однако разработка вызвала интерес, и впоследствии было продано 26 таких агрегатов.

Компания Поля Ду Йенсена активно развивалась, расширялся продуктовый портфель предприятия. В 1949 году GRUNDFOS совершил первую экспортную поставку, а в 1960-м открылось первое зарубежное представительство. Сегодня GRUNDFOS – это 83 филиала в 56 странах мира, 15 производственных площадок и огромная сеть партнеров и дилеров. Ежегодно концерн выпускает более 17 млн насосов для самых разных сфер применения.

В России насосы GRUNDFOS известны с начала 1960-х годов. Первая поставка осуществлена в 1962 году. В 1998 году была основана дочерняя компания ООО «ГРУНДФОС». Первая очередь завода по производству насосного оборудования «ГРУНДФОС Истра» (г. Истра, Московская область) запущена в 2005 году, а в 2011-м завершено строительство второй очереди.

Самая главная ценность компании – это люди. Поль Ду Йенсен придавал большое значение заботе о сотрудниках и возможностям для самореализации, которые, по его твердому убеждению, должны быть доступны для каждого работника. «Верьте в себя. Кем бы вы ни были, помните, что у вас есть навыки и умения, которые мы можем использовать вместе», – говорил основатель компании.

Еще один ключевой принцип философии GRUNDFOS – постоянное внедрение инноваций. «Мы выступаем за новаторство и социальную ответственность, вместе с тем мы продолжаем бороться с проблемами водного хозяйства



и изменениями климата, затрагивающими весь мир. Благодаря усилиям нашей талантливой международной команды мы постоянно разрабатываем и внедряем инновационные решения, которые помогают уменьшать энергопотребление и обеспечивать доступ к чистой воде для всех», – говорит президент концерна Мадс Ниппер (Mads Nipper).

Наиболее эффективный и экономичный метод МОНТАЖА



Основанная в 1970 году компания Raccorderie Metalliche является ведущим производителем трубопроводных систем для гражданского и промышленного строительства. С 2014 года мы также работаем в судостроительном секторе и являемся единственной компанией, которая предлагает системы пресс-фитингов, канализационные системы из нержавеющей стали, сварные и резьбовые фитинги из черной и оцинкованной стали, а также крепежные системы.

Ежедневно **365 работников** прилагают все свои усилия для выполнения миссии компании Raccorderie Metalliche.

«Мы постоянно предлагаем инновационные решения как для производства самой продукции, так и для технологии ее изготовления, а также ставим своей целью расширение области применения пресс-фитингов за счет скорости монтажа, безопасности и удобства в использовании», – отмечает **Пьер Луиджи Чеккарди**, основатель и президент Raccorderie Metalliche.

Raccorderie Metalliche производит в Италии четыре вида пресс-систем.



Пресс-системы Raccorderie Metalliche включают в себя фитинги, трубы* и инструмент.

Пресс-системы Raccorderie Metalliche разработаны для различных областей применения, таких как системы водоснабжения, отопления,

пожаротушения, системы охлаждения и кондиционирования, системы сжатого воздуха, а также для транспортировки многих других жидкостей и газов.

* Кроме систем AesPRES.

Все больше решений с нашими системами
Наш складской ассортимент пресс-фитингов расширился за счет появления новой системы. Это – пресс-фитинги и трубы Oversize диаметрами 139,7 мм и 168,3 мм, изготовленные из нержавеющей стали марки AISI 316L. Для монтажа пресс-фитингов Oversize используется пресс-инструмент Novopress ACO 401/403, разработанный специально для использования до диаметра 168,3 мм. Система Oversize позволит расширить границы вашего бизнеса.

Сварные и резьбовые фитинги, фланцы, крепежные системы

Также ассортимент нашей продукции включает в себя стальные и нержавеющие резьбовые и приварные фитинги, фланцы и крепежные системы, позволяющие на 100 % покрыть любые потребности монтажа.



raccorderiemetalliche.com

Широкий спектр областей применения с надежным результатом

Компания Raccorderie Metalliche представляет множество различных решений для систем отопления, водоснабжения и канализации, а также транспортировки любых жидкостей и газов. Пресс-фитинги компании Raccorderie Metalliche отличаются **простотой, скоростью монтажа и надежностью использования**.

→ **Скорость монтажа** позволяет сократить сроки проведения работ до 60 % и гарантирует высокий уровень безопасности по сравнению с традиционными способами.

→ **Простота использования** гарантируется характеристиками систем: отрезать, вставить и опрессовать. Кроме того, для установки не требуется использование открытого пламени, а также – никаких лицензий.

→ **Безопасность** обеспечивается отсутствием открытого пламени и поддержанием чистоты на рабочем месте даже в ограниченных пространствах.



Системы водоснабжения



Природный газ



Отопление



Охлаждение



Солнечные коллекторы



Сжатый воздух



Противопожарные системы



Технологическая вода



Канализация



Небулизация



Бессиликоновые системы



Пар

20-летие пресс-систем. Доступно в BIM!

В настоящее время производство пресс-систем является основным направлением деятельности компании Raccorderie Metalliche. Мы отмечаем **20-летний юбилей** пресс-систем. Наши первые пресс-фитинги были произведены в 1999 году.

Высокоточное проектирование с использованием актуальных моделей BIM (Building Information Modeling), доступных для бесплатного скачивания. ❖



Libreria BIM per REVIT - BIM library for REVIT



raccorderiemetalliche.com

RM
RACCORDERIE METALLICHE



АТТЕСТАЦИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЧЛЕНОВ НП «АВОК»

Общественное признание уровня квалификации специалиста

13 мая 2020 года была проведена очередная аттестация индивидуальных членов НП «АВОК» на подтверждение высокого уровня знаний и мастерства специалистов в сфере проектирования инженерных систем зданий и сооружений. Аттестацию осуществляет Аттестационная комиссия авторитетных членов НП «АВОК».

Впервые аттестация была проведена в формате открытого заседания, что позволило 153 специалистам из 37 городов России и 11 городов четырех зарубежных стран присоединиться к заседанию и наблюдать за аттестацией в онлайн-режиме.

Аттестуемые индивидуальные члены НП «АВОК» представили свои портфолио наиболее значимых выполненных работ, а также ответили на вопросы членов Аттестационной комиссии.

Таратыркин Константин Евгеньевич (г. Королев, Московская обл.) – специалист в области испытания и наладки систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Выполнил работы по наладке систем вентиляции более чем на двух тысячах объектах в Москве и других регионах России, в том числе в районах Крайнего Севера: Харьягинское нефтяное месторождение (Ненецкий автономный округ); штаб-квартира группы компаний Bosch в России и СНГ (Москва); парк «Патриот» (Кубинка, Московская обл.); объект культурного наследия регионального значения «Ансамбль Миусского трамвайного депо» (Москва). Совместно с другими специалистами – членами НП «АВОК» принимал участие в разработках

ГЕОГРАФИЯ УЧАСТНИКОВ ЗАСЕДАНИЯ

Россия: Абакан, Анапа, Астрахань, Бийск, Воронеж, Екатеринбург, Жуковский, Зеленоград, Иваново, Иркутск, Казань, Кемерово, Кириши, Котельники, Краснодар, Мичуринск, Москва, Нижний Новгород, Новокузнецк, Новосибирск, Орел, Оренбург, Орск, Рязань, Самара, Санкт-Петербург, Северодвинск, Ставрополь, Ступино, Тамбов, Томск, Тула, Ульяновск, Уфа, Фрязино, Чебаркуль, Чита.

Белоруссия: Гродно, Гомель, Брест.

Казахстан: Актобе, Алматы, Нур-Султан, Уральск, Шымкент.

Латвия: Олайне.

Украина: Харьков, Макеевка.

нормативно-методических документов федерального уровня.

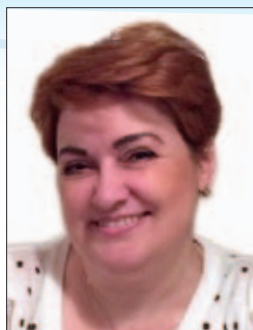
Светова Елена Владимировна (г. Екатеринбург) – специалист в области проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, теплоснабжения.

Выполнила проектные работы в Екатеринбурге, Свердловской области и в других регионах России: Кировградская центральная городская больница (Свердловская обл.); многоквартирный жилой дом (г. Ивдель, Свердловская обл.); каскадная котельная ЖК «Вивальди» (г. Екатеринбург); медицинская лаборатория (г. Краснодар); модернизация тепломагистрали (г. Екатеринбург); ЦТП жилого дома (г. Екатеринбург); пожарная часть (Салехард).

Авдеев Александр Владимирович (Москва) – специалист в области проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.



К. Е. Таратыркин



Е. В. Светова



А. В. Авдеев



Е. А. Соловьёв

Свой трудовой путь начал в ГПИ «Проект-промвентиляция» и за многолетний период своей деятельности выполнил проектные и наладочные работы на множестве объектов особой значимости: Кремлевский дворец съездов, Алмазный фонд, Большой театр, ВДНХ, «Москва-Сити», Череповецкий металлургический комбинат, ТРЦ «Аллея» (Челябинск), учебный спортивный комплекс Академии МЧС РФ и многих других.

Соловьёв Евгений Альбертович (г. Орел) – специалист в области проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, теплоснабжения.

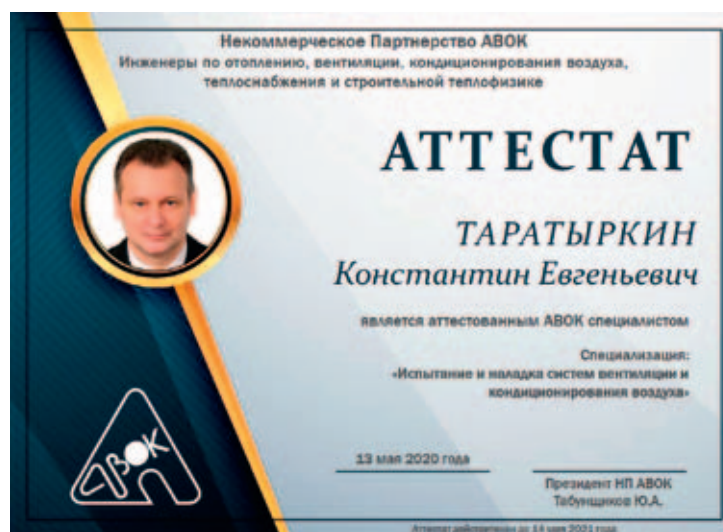
Член Комитета АВОК по разработкам нормативных документов – участвовал в разработке рекомендаций АВОК «Проектирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха».

Заявление на аттестацию индивидуальным членом НП «АВОК» можно оформить онлайн на персональной странице сайта индивидуальных членов АВОК

WWW.MEMBERS-ABOK.RU

помещений предприятий общественного питания», автор ряда статей в журнале «АВОК». Им выполнено более 50 проектов средних и крупных промышленных, сельскохозяйственных, жилых и общественных объектов и более 400 проектов предприятий общественного питания и пищевого производства.

Аттестационная комиссия отметила высокий уровень профессиональных знаний аттестуемых и качество выполненных ими проектов и единогласно проголосовала за выдачу аттестатов АВОК по направлениям:



К. Е. Таратыркин: «Испытание и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха»;

Е. В. Светова: «Проектирование систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения»;

А. В. Авдеев: «Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха»;

Е. А. Соловьёв: «Проектирование систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения».

Являться индивидуальным членом НП «АВОК» – это:

- встать в один ряд, быть в одной команде с теми, кто сегодня выполняет самые значимые проекты, создает и предлагает оборудование самого высокого класса, развивает научные и практические основы нашей специальности!
- лучшая инвестиция в профессиональный успех!

ВОДОПОДГОТОВКА ДЛЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ КОТТЕДЖНЫХ ПОСЕЛКОВ

Популярность коттеджных поселков неуклонно растет. Люди выбирают себе загородные дома в коттеджных поселках, дачных кооперативах или СНТ для постоянного или временного проживания. Для повышения популярности таких поселений застройщики предлагают удобства под стать городской квартире: электричество, централизованное водоснабжение, канализацию и т.д. Существуют варианты класса «люкс» с бассейнами, банями и саунами.

Источники водоснабжения коттеджных и дачных поселков

В качестве основного источника водоснабжения используют природные источники:



- артезианские скважины. Анализ воды из скважины чаще всего показывает превышение по железу, марганцу, сероводороду, солям жесткости. Такую исходную воду нельзя использовать для питья, приготовления пищи, для бытовых и хозяйственных нужд;
- колодцы. Как правило, вода из колодца содержит в себе примеси ила, песка, торфа. В анализе может встречаться повышенное содержание пестицидов и радиоактивных компонентов, которые попадают в воду из почвы;
- поверхностные воды (реки, озера, водохранилища и т.д.). Такая вода нуждается не только в очистке от различных примесей, но и в обеззараживании. Различные микробы и вирусы легко удаляются с помощью специального оборудования.

Особенности подбора оборудования для подготовки воды



Подбор оборудования водоподготовки для коттеджных поселков с централизованным водоснабжением имеет ряд особенностей:

- очистка воды от ограниченного ряда загрязнителей. Оптимальным решением в такой ситуации будет разделение оборудования на основное и частное. К основному оборудованию для всего коттеджного поселка мы предлагаем устанавливать станцию обезжелезивания, фильтры механической очистки. Системы умягчения воды кабинетного типа и мембранные установки «под раковину» будет рациональнее устанавливать в каждом отдельном доме;
- сезонные колебания водопотребления. Потребление воды в коттеджном поселке может колебаться в зависимости от дня недели (в выходные многие выезжают на дачные участки) и сезона (в зимний период, как правило, минимальное водопотребление). Наши специалисты учитывают различные факторы и подбирают оборудование для каждого конкретного случая;
- ограниченное число квалифицированных специалистов. В коттеджных поселках не всегда есть специалисты по обслуживанию промышленных систем водоподготовки. Для удобства и комфорта жителей наше оборудование полностью автоматизировано и не требует вмешательства человека;
- отсутствие необходимого помещения для размещения системы очистки воды. В этом случае возможна поставка оборудования водочистки в блочно-модульном контейнере.

Виды загрязнений

Природные воды часто бывают низкого качества. Оборудование для водоподготовки подбирается исходя из полученного химического анализа.

Как показывает практика, все загрязняющие вещества (природные и антропогенные), превышающие ПДК, можно разделить на следующие группы:

- соединения железа (Fe^{2+} , Fe^{3+}) и марганца (Mn^{2+}), тяжелых металлов;
- органические вещества, которые влияют на цветность, мутность, запах воды;
- взвешенные вещества (частицы песка, ила, торфа);
- соли жесткости (Ca^{2+} , Mg^{2+});
- вирусы, бактерии, грибки;
- пестициды, фенолы, сероводород.

Методы водоподготовки в коттеджных поселках

Существует большое количество различных вариаций при подборе систем очистки воды для коттеджного поселка. К основным элементам и узлам относятся:

- дисковые и промывные фильтры, удаляющие крупные взвешенные вещества и обеспечивающие нормальную работу всех последующих узлов;
- аэрационная колонна предназначена для окисления растворенного железа в воде из скважины или колодца. Напорная аэрация позволяет перевести железо в нерастворимую форму для дальнейшего удаления его с помощью фильтров обезжелезивания;
- фильтры с зернистой загрузкой (осадочный, сорбционный, фильтр обезжелезивания), на которых происходит удаление железа, марганца, органических соединений и т.д.);
- ионообменные фильтры для умягчения воды. Выбор таких фильтров зависит от ряда показателей. Так, ионообменная смола подбирается индивидуально для каждого фильтра (умягчители, фильтры смешанного действия и т.д.);
- патронные фильтры финишной доочистки с механическими и угольными картриджами, на которых происходит удаление частиц истириания фильтрующих загрузок, а также улучшаются вкусовые качества воды;
- лампы и стерилизаторы с УФ-излучением, с помощью которых осуществляется стерилизация воды, удаляются микроорганизмы и бактерии;
- блоки дозирования различных реагентов (гипохлорита натрия, антискаланта, амината КО-5, растворов для корректировки pH воды);
- обратноосмотические станции используются для непрерывного получения дистиллированной воды. Очистка воды с помощью

установки обратного осмоса основана на принципе пропускания потоков воды через высокоселективные мембранные элементы.

Этапы подготовки воды для поселкового водопотребления



Самостоятельно выбрать и установить станцию очистки воды для коттеджных поселков – задача непростая. Для того чтобы избежать ошибок в выборе системы водоподготовки, лучше обращаться в специализированные компании, где квалифицированные специалисты помогут подобрать оборудование. Для правильного подбора станции водоподготовки необходимо:

- взять пробу исходной воды и провести расширенный химический анализ для выявления наличия и концентрации веществ, превышающих значения ПДК;
- сделать проект. Этап проектирования включает в себя комплексное изучение особенностей объекта, составление технологической схемы оборудования, расчет стоимости каждого узла системы;
- финишный этап включает в себя доставку, монтаж системы на месте, а также

Выделяют четыре режима потребления воды:

- для котельных характерен равномерный непрерывный режим;
- для промышленных предприятий характерен равномерный режим с пиковым потреблением;
- для загородных домов и дач характерен равномерный периодический режим;
- для наполнения бассейнов, полива загородных участков характерен периодический режим с пиковым потреблением.

пусконаладочные работы: все элементы будущей системы очистки устанавливаются в специально подготовленном помещении, подключаются к коммуникациям, осуществляется пробный запуск системы, сравниваются плановые и фактические показатели воды на выходе;

- для контроля над системой водоподготовки обычно подписывается соглашение на сервисное обслуживание. Сервисная бригада периодически проводит полное обследование системы, устраняет недочеты, проводит диагностику узлов станции.

К чему приводит неправильный выбор оборудования для коттеджного поселка?



Самостоятельный расчет характеристик и неправильный подбор оборудования часто приводят к увеличению затрат на дальнейшее обслуживание системы. Некоторые показатели, такие как pH, косвенно влияют на окисление железа (в тех случаях, когда концентрация Fe^{2+} больше 2 мг/л), поэтому подбор оборудования лучше доверить специалистам. На выбор станции водоподготовки влияют не только химический анализ и источник водоснабжения, но и производительность. Самостоятельный расчет приводит к тому, что иногда не хватает напора для подачи воды во всех точках водоразбора. Одновременно с этим система с высокой производительностью нерациональна (увеличиваются расходные материалы и стоимость сервисного обслуживания, происходят застои воды). Сбои в работе оборудования могут привести к снижению срока эксплуатации всей системы.

Материал предоставлен компанией Diesel Engineering (ООО «НПК «Диасел»»).



Сборник примеров расчета вентиляции, кондиционирования воздуха и противодымной защиты жилых и общественных зданий

НП «АВОК» подготовило «Сборник примеров расчета систем вентиляции, кондиционирования воздуха и противодымной защиты для жилых и общественных зданий». Примеры расчета выполнены в соответствии с методическими пособиями Минстроя РФ, стандартами и рекомендациями НП «АВОК».

СБОРНИК ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ СЛЕДУЮЩИЕ РАСЧЕТЫ:

- минимального воздухообмена в классном помещении школы;
- минимального воздухообмена в помещении лаборатории школы;
- минимального воздухообмена в офисных помещениях, расположенных в административном здании;
- воздухообмена в квартире жилого здания;
- гибридной вентиляции многоэтажного жилого здания;
- расхода воздуха, необходимого для подачи при пожаре в лестничную клетку общественного здания,
- расхода воздуха, необходимого при пожаре в коридор для компенсации удаляемых продуктов горения;
- системы дымоудаления из коридора многоэтажного жилого здания;
- вентиляции, кондиционирования и осушения воздуха частного плавательного бассейна;
- вентиляции в горячем цехе и обеденном зале кафе;
- вытесняющей вентиляции для конкретных объектов (офис и аудитория);
- а также рейтинговую систему оценки многоэтажного здания по принципам зеленого строительства.

Сборник предназначен для широкого круга специалистов, включая прежде всего проектировщиков, руководителей проектно-исследовательских и строительных организаций, учреждений и служб заказчика (инвестора), преподавателей вузов и других заинтересованных организаций.

Сборник будет опубликован во второй половине июня 2020 года. Приобрести сборник можно на сайте abokbook.ru или по адресу электронной почты s.mironova@abok.ru.

Л. Чехонина, руководитель технического департамента группы компаний «Сантрек»

МАГИСТРАЛЬНЫЕ ФИЛЬТРЫ ДЛЯ ВОДОПОДГОТОВКИ В ЧАСТНЫХ ДОМОВЛАДЕНИЯХ И КВАРТИРАХ

Индивидуальная система очистки воды необходима как в частных домовладениях с собственной скважиной, так и в квартирах с центральным водоснабжением. Несмотря на работу центральной системы водоподготовки, качество водопроводной воды не всегда позволяет употреблять ее в пищу без надлежащей фильтрации. В ней растворено большое количество вредных для здоровья примесей. При устройстве скважин для индивидуального использования в частных домовладениях основную роль играет качество источника, но, как правило, требуется многоступенчатая очистка.

На сегодняшний день наиболее эффективной и комфортной в обслуживании системой фильтрации являются магистральные фильтры. В квартирах устройство устанавливается непосредственно в трубопровод подачи горячей и (или) холодной воды. Есть универсальные модели, которые производят очистку воды любой температуры. Установка магистральных фильтров на горячую воду позволяет ее смягчить – соответственно, снижаются проблемы сухости кожи после умывания, принятия душа или ванны и продлевается срок службы сантехнических приборов. В зависимости от химического состава жидкости подбирают необходимые фильтрационные блоки.

В частном домостроении модель магистрального фильтра подбирают в зависимости от типа подземного водяного источника. Здесь применяют многоэтапную систему фильтрации, так как уровень загрязнения жидкости значительно выше, чем в системах центрального водоснабжения. Чтобы подобрать эффективную систему очистки,

необходимо знать особенности используемого источника водоснабжения.

Подземные воды подразделяются по глубине и условиям залегания. Каждый тип источника нуждается в особой очистке. Точный химический состав определяется путем проведения экспертизы, исходя из которой подбирается система фильтрации.

Характеристики подземных источников

Подземные источники подразделяют на почвенные, грунтовые, межпластовые, артезианские. Каждый из них имеет свою степень загрязненности, и требуется определенный подход к их фильтрации.

Почвенные воды не используют для питья и приготовления пищи. Пласт располагается между верхними слоями почвы, и его объем зависит от количества выпавших осадков. Этот источник содержит большую концентрацию частиц почвы, тяжелых металлов, токсичных соединений. Поэтому почвенные воды применяют в технических

целях или для полива растений, а для этого они не нуждаются в фильтрации.

Грунтовые воды располагаются на первом уровне водоупорного слоя. Они накапливаются за счет выпадения осадков, а также подпитываются водами рек и озер. Именно этот тип источника подвержен загрязнению внешними факторами, поэтому вода из него нуждается в тщательной очистке.

Относительно грунтовых межпластовые воды считаются более чистыми. Причина – в отсутствии подпитки из внешних источников и сохранении естественной почвенной фильтрации. Часто под давлением напорных пластов источники выбиваются наружу в виде родников. Проблема заключается в высокой насыщенности соединениями фтора, железа, серы. Химические загрязнения проникают в слой через трещины в почве. Такая вода также нуждается в дополнительной фильтрации для устранения вредных соединений.

Артезианские водоносные пласты залегают на глубине более 100 метров. Это очень древние источники, которые не участвуют в гидрологическом цикле земли, а значит, сохраняют высокий уровень чистоты. Насыщенность микроэлементами зависит от состава геологических слоев, между которыми находится бассейн. Содержание в воде химических веществ почти всегда превышает допустимые нормы, обозначенные требованиями СанПиН и ВОЗ. Для организации системы очистки необходимо провести анализ источника с целью выявления доминирующих элементов. Чаще всего требуется удаление железа, марганца, ионов тяжелых металлов, кальция и магния.

Использование магистральных фильтров для очистки воды

Оптимальным решением для организации водоподготовки в квартирах и частных домовладениях является установка многоступенчатого магистрального фильтра. Количество стадий очистки зависит от типа источника и степени его загрязнения.

Все модели магистральных фильтров можно разделить на два типа: грубой и тонкой очистки. Как правило, их применяют в совокупности, создавая многоступенчатую систему. Только в случае пользования артезианского источника может быть выбрана система исключительно тонкой очистки. В остальных случаях применяют двух- или трехступенчатую фильтрацию.

Фильтр грубой очистки предназначен для осуществления механической фильтрации от крупных частиц почвы, ржавчины, мусора. Он представляет собой устройство с металлической мелкозернистой



Двухступенчатый фильтр на кухонную мойку



Четырехступенчатая система очистки воды с обратным осмосом

сеткой или картриджем. Жидкость проходит через фильтрующий элемент из полимерного материала, который задерживает частицы более пяти микрон. Такая конструкция особенно актуальна для обработки грунтовых и межпластовых вод. Это убережет сантехнику и бытовые приборы от поломки, значительно повысит уровень последующей тонкой очистки. Данный фильтр периодически нуждается в промывке от засора, чтобы система водопровода работала бесперебойно. Обычно водопроводная вода, подаваемая из центральной системы в квартиры, не нуждается в данном этапе фильтрации. Исключением может стать только вода очень низкого качества.

Фильтр тонкой очистки удаляет загрязнения менее пяти микрон, а также растворенные в ней соли и заменяет их на ионы, не опасные для организма человека. На этом этапе убирается избыточное содержание железа в воде путем его окисления и оседания на дне фильтрующего элемента.



Трехступенчатый фильтр для воды



Магистральный фильтр-колба

Важным критерием при подборе магистральной системы фильтрации является ее производительность – объем отфильтрованной воды в минуту. Данный параметр зависит от общего потребления жидкости на хозяйственно-бытовые нужды и в пищу, что, в свою очередь, определяется количеством проживающих и площадью жилого строения. В квартире с центральной системой водоснабжения и проживанием семьи из четырех человек оптимальная производительность фильтра 10–15 л/мин. Для частного домовладения с несколькими санузлами необходим магистральный фильтр со скоростью очистки от 30 л/мин.

Проблема слабого напора водопроводной системы часто встречается как в квартирах, так и в частных домовладениях. В этом случае рекомендуется устанавливать накопительную емкость после основной системы водоочистки. Размер бака для сбора чистой воды выбирают в зависимости от объема потребления. В емкости накапливается отфильтрованная жидкость, которая подается

в кран с нужным напором в любое время. Недостатком такой схемы является высокая вероятность размножения бактерий при долгом застаивании воды. Поэтому следует тщательно соблюдать график обслуживания устройства и проводить дезинфекцию согласно рекомендациям производителя.

Для осуществления тончайшей финальной очистки воды перед употреблением в пищу, в дополнение к магистральным фильтрам, часто применяют обратноосмотическую систему. Она содержит мембрану с ячейками не более 0,0001 микрон, через которую могут проходить только молекулы воды. Такая система удаляет мельчайшие органические и неорганические вещества, бактерии, вирусы, а также устраняет неприятный запах и улучшает вкус. Обратоосмотическая установка достаточно громоздка, состоит из многоступенчатой системы фильтрации и накопительного бака, в который поступает очищенная вода. Объем накопительной емкости может быть от 3 до 18 л в зависимости от количества потребляемой жидкости. Важно знать, что чем более вместительный бак используется, тем выше расход воды. Только около 30 % поступающей жидкости проходит фильтрацию в обратном осмосе, остальной объем уходит в канализационную систему. Поэтому для экономии ресурсов и исключения фактора застаивания воды стоит заранее определить необходимый объем накопительной емкости. Производительность системы обратного осмоса зависит от уровня рабочего давления в системе водоснабжения. Минимальное требование – 3 атм, что дает скорость очистки 0,2 л/мин. Если данный показатель ниже, то применяют помпу или насос для повышения давления в системе.

Монтаж фильтрационной системы производится в зависимости от задач, которые необходимо решить. Если в водопровод попадают крупный мусор и примеси, то фильтр грубой очистки устанавливают в точке ввода водонапорной трубы. Такую воду можно использовать для хозяйственных нужд. Чтобы получить жидкость, пригодную для питья, необходимо монтировать фильтр тонкой очистки или обратноосмотическую систему непосредственно под раковину. Для артезианских источников возможно применение только систем тонкой очистки, конструкция устанавливается перед водоразборными устройствами.

Таким образом, магистральные фильтры способны решить задачу водоподготовки источника любого уровня загрязнения как в квартирах, так и в частных домовладениях. При этом монтаж и обслуживание системы простые: достаточно установить устройство на нужный участок водопровода и периодически менять или прочищать фильтры.



13-ая Международная выставка бытового
и промышленного оборудования для отопления,
водоснабжения, сантехники, кондиционирования
и вентиляции

aqua THERM ALMATY

8-10 сентября 2020

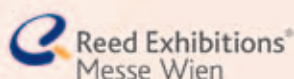
Алматы, Казахстан, КЦДС "Атакент"

www.aquatherm-almaty.kz



Реклама

Разработано



Организовано



Iteca (Казахстан, Алматы)
tel: +7 727 2583434
e-mail: om@iteca.kz

А. Черняк, «Технологии полива»

РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЛИВА

Система автоматического полива представляет собой комплекс орошения, который работает по заданному графику и обеспечивает необходимое увлажнение почвы. Деревья, кустарники, газон, цветники, грядки, теплицы орошаются по-разному. Это позволяет избежать проблем с недостаточным или чрезмерным поливом растений, не допустить заболоченности отдельных участков.

Система автоматического полива состоит из насосной станции, контроллера, электромагнитных клапанов, фильтров, труб и дождевателей.

Специалисты по ландшафтному дизайну считают автоматический полив базовым элементом. Потребители относятся порой настороженно – как к сложной и дорогой системе, атрибуту элитного сада. Истина где-то посередине.

Главные преимущества системы автоматического полива:

- одинаковая плотность осадков на всей площади полива;
- персональный график полива для отдельных групп растений: газонов, кустарников, деревьев, цветников, огородных культур;
- отсутствие на поверхности газона поливочных устройств (включая шланги), что улучшает внешний вид участка и позволяет беспрепятственно проводить работы по стрижке газона;
- широкие возможности автоматизации позволяют корректировать программу полива, учитывая атмосферные осадки, солнечную

активность, ветер, мороз или влажность почвы.

Разновидности полива:

1) дождевальная полив, используется в основном для полива газонов и низкорослых растений, когда нужен укрывной распределенный полив, осуществляется дождевателями. Дождеватели бывают двух основных типов: роторы (для газонов) и статические дождеватели (для газонов, цветников, почвопокровных и пр.);

2) капельный полив, используется для полива рядных посадок кустарниковых, садовых, огородных растений. Капли попадают сразу непосредственно в грунт из отверстий (капельниц)

в капельной трубке в прикорневую область. Наиболее часто используемое оборудование – капельная трубка. Иногда (редко) используются микрокапельные разбрызгиватели;

3) ручной (полуавтоматический) полив. Для подключения шлангов применяются водорозетки или гидранты, которые интегрированы в систему автополива.

План участка

Прежде чем приступить к расчетам, требуется создать план участка, где с достаточной точностью должны быть отображены все строения и зоны озеленения, деревья и группы растений и обозначены их размеры. Замеры производятся от базовых линий, что позволяет свести к минимуму ошибки в чертеже. Базовыми линиями должны быть две перпендикулярные самые длинные стороны участка. В крайних случаях, когда доступ к базовым линиям затруднен, замеры производятся от противоположных сторон участка или от ближайших объектов.

Дождеватели

Исполнительными (конечными) устройствами в системах автополива являются дождеватели, которые располагаются в нерабочем состоянии под землей. Во время полива под воздействием давления воды рабочие части дождевателей выдвигаются на поверхность. За режим полива отвечает контроллер (микрокомпьютер), по программе которого открываются клапаны отдельных зон полива. Напор воды создается насосом, перед которым устанавливается накопительная емкость. Емкость наполняется из водопровода, и уровень в ней поддерживается автоматически. В состав системы автополива также может входить капельный полив, который используется для полива кустарников, цветников, грядок и в теплицах, и сеть гидрантов (водорозеток) для подключения шлангов. Для дождевального типа полива используются роторные и статические дождеватели.

Виды дождевателей

Роторные дождеватели

Роторные дождеватели поливают одной мощной струей, и их основное преимущество – дальность. Однако одиночная мощная струя может повредить цветы и другие нежные растения, поэтому роторы используют для полива открытых газонных площадок. В комплектацию каждого роторного дождевателя входят 8–10 форсунок для того, чтобы можно было подобрать требуемый радиус полива.



Роторы
(роторные дождеватели)

Статические
дождеватели

Статические дождеватели

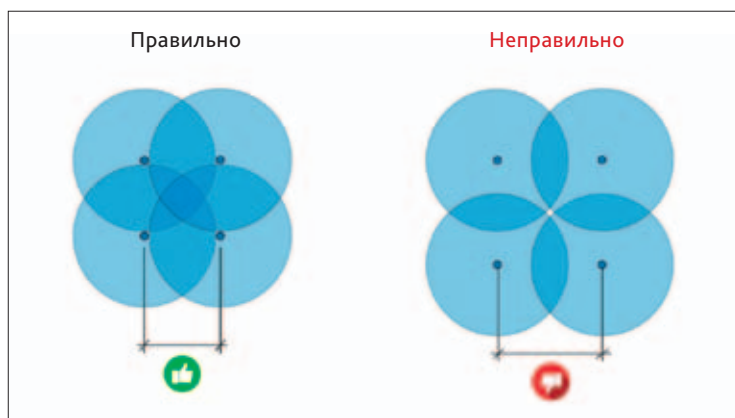
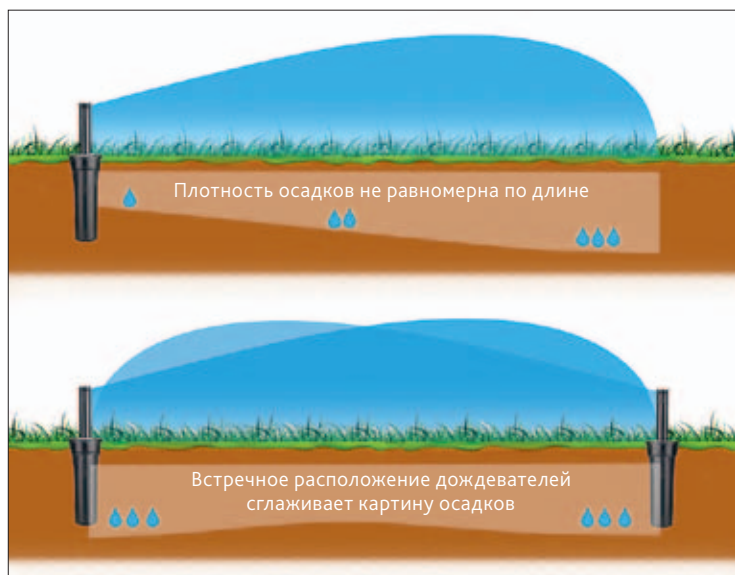
Статическими дождевателями можно полить как газон, так и все прочие виды зеленых насаждений. Статические дождеватели на конце выдвижного штока имеют резьбу, по которой вкручиваются съемные форсунки.

Форсунки делятся на два основных типа: веерные (щелевые) и роторы (многоструйные с вращением). Линейки форсунок позволяют выбрать нужную форсунку по радиусу полива – от 1,5 до 11 м и по сектору – от 0 до 360°. Форсунки для статических дождевателей используются для полива любого типа растений и для газона. Все производители выпускают дождеватели и форсунки с одинаковой резьбой, поэтому форсунку одного производителя можно применять с дождевателями (корпусами) другого производителя.

Все дождеватели для систем автоматического полива имеют внутреннюю подвижную часть – шток. Под давлением воды (1,5–4 атм) внутренняя часть дождевателя выдвигается, и вода выходит (распыляется) через форсунку. Когда полив прекращается, давление воды опускается до нуля: подвижная часть опускается ниже уровня земли и становится практически незаметной.

Правила расстановки дождевателей

Главное правило – каждый следующий дождеватель размещают на расстоянии радиуса действия от предыдущего. Это делается для того, чтобы исключить неравномерность полива, так



Правила расстановки дождевателей

как картина осадков отдельно взятого дождевателя неравномерна: чем дальше от дождевателя, тем больше осадков. Также следует учитывать тот факт, что деревья и кустарники являются препятствием на пути струй воды и создают «тени». В этом случае нужно компенсировать созданные «тени» установкой встречных дождевателей.

Подбор дождевателей и форсунок

Принцип подбора форсунок одинаков как для одноструйных роторов, так и для статических дождевателей. В качестве примера рассмотрим статические дождеватели и форсунки, как наиболее часто используемые в ландшафтном поливе.

Первый параметр, по которому выбирают форсунку, – радиус полива (дальнобойность) в зависимости от давления в трубопроводе. Радиусы подбираются в соответствии с определяющими размерами на плане. Второй параметр – сектор

полива. Например, сектор 90–210° значит, что минимально возможный рабочий сектор этой форсунки 90°, а регулировка возможна в пределах от 90 до 210°. То же относится и к сектору 210–270° и к угловым форсункам 45–105°. Сектор же 360° не регулируется, как не регулируются и полосовые форсунки.

Радиус и сектор полива следует выбирать такими, чтобы вода не попадала на строения. Допускается, если часть сектора будет попадать на заборы или дорожки. Соответственно месту выбирайте и сектор охвата форсунки.

Таким образом, форсунки равномерно размещаются по всему чертежу.

Пример выбора форсунки из каталога

1. Выбрать сектор полива, соответствующий месту.
2. Затем выбрать давление воды, при котором будет работать форсунка.
3. Найти радиус полива, который соответствует давлению, – это и будет искомая форсунка. Радиус полива можно уменьшить регулировочным винтом на верхней части форсунки на 15–20 %.
4. Значение расхода (потока) воды через форсунку понадобится, когда будут рассчитываться расходы и группироваться дождеватели по зонам.

Размещение дождевателей на плане

Начиная с любого места на эскизе, отрисуйте секторы полива форсунок и постепенно заполните всю территорию, стараясь, насколько это возможно, придерживаться принципа «перекрытия» дождевателей.

Опыт показывает, что сохранять дорожки сухими (т.е. расставлять дождеватели так, чтобы они не попадали при поливе на дорожки) не имеет большого смысла, так как полив обычно осуществляется ночью или рано утром, когда дорожки не эксплуатируются.

Имеет смысл обходить лишь дорожки шириной более 1,2–1,5 м, так как на широких дорожках уже становится заметным неэффективное использование воды при поливе. Какой-либо урон материалам или целостности дорожек поливочная вода не нанесет: негативное влияние природных осадков куда более значительное.

Норма полива

Для газона норма полива составляет 5–10 л/м² в сутки. Например, для Москвы – это 5 л/м² в сутки, а для Астрахани или Краснодара – 10 л/м² в сутки.

Зная норму полива и площадь газона, можно рассчитать требуемый суточный объем воды для полива (и, соответственно, объем накопительной емкости).

Суточная норма полива

$$V = n \cdot S,$$

где V – суточный объем воды для полива,

n – норма полива,

S – площадь газона.

Размер участка, рассматриваемого для примера в данной статье, 912 м² (24×38 м). Площадь газона составляет всего 4,6 сотки (463 м²). Для газона площадью 463 м², расположенного в Подмоскovie, где норма полива 5 л/м² в сутки, потребуется:

$$V = 463 \cdot 5 = 2315 \text{ л/сут.}$$

Теперь определим, сколько воды одновременно выливают все дождеватели, которые мы разместили на плане. Пользуясь таблицей характеристик форсунок, определяем, что расход всех 42 дождевателей, а точнее, форсунок составит 5800 л/ч.

Но так как нам требуется в сутки всего 2315 л, то нетрудно вычислить, сколько времени в сутки

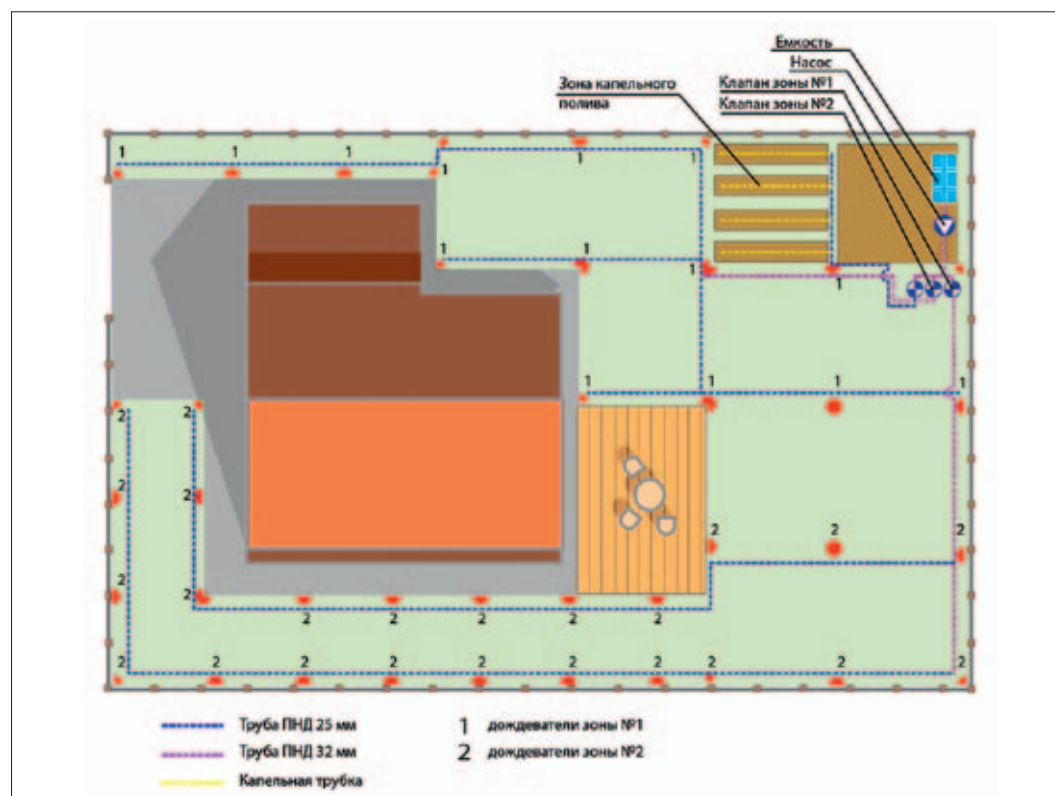


Размещение дождевателей на плане

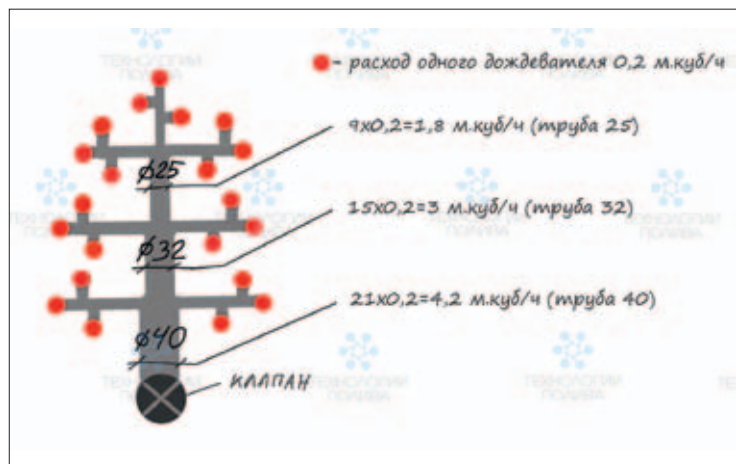
всего должны работать 42 дождевателя, чтобы обеспечить норму осадков 5 л/м² в сутки: $2315 : 5800 = 0,4$ часа, т.е. 24 мин/сут.

Разделение на зоны полива

Система полива, рассматриваемая в данном примере, относительно небольшая по своим размерам, но даже если здесь одновременно включить все форсунки, то это 5800 л/ч! Чтобы обеспечить



Разделение на зоны полива



Пример расчета диаметров труб одной зоны с дождевателями с расходом 0,2 м³/ч каждый

такой расход воды при давлении 3 атм, потребуются мощный насос и трубы большого диаметра (50 мм).

Чтобы уменьшить размеры насоса и диаметра труб, систему полива разделяют на равные небольшие зоны полива, объединяя по несколько дождевателей. В один момент времени работает только одна зона полива. Зоны поочередно открываются по программе контроллера.

Есть несколько основных типоразмеров труб, которые используются в системах полива. Это почти всегда трубы ПНД (полиэтилен низкого давления). Каждому диаметру трубы соответствует электромагнитный клапан, который выбирается в соответствии с расходными характеристиками.

Выбор количества и размера зон полива – это процесс, где учитывается множество данных. Чем больше территория для полива, тем больше нюансов в проектировании. Мы здесь ограничимся данными статистики, которая говорит, что для частных территорий площадью до 50 соток проекты полива включают в себя зоны с клапанами 1" и, соответственно, с трубой 32 мм как магистраль.

Труба ПНД	Клапан	Расход, л/ч
25	3/4"	1800
32	1"	3200
40	1 1/4"	5000
50	1 1/2"	7700
63	2"	12000

Соответственно, все, что нужно для нашего проекта, – это разделить производительность всех дождевателей на производительность одной трубы диаметром 32 мм (3200 л/ч). В нашем случае таких зон на 32-й трубе и клапанами 1" достаточно будет

двух. Также можно использовать меньший диаметр клапана и трубы – 3/4".

Суммарный расход всех форсунок системы составит 5800 л/ч.

Существует два варианта разделения на зоны.
Вариант 1. Выбрать трубу 25 мм и клапан 3/4" и разбить систему на 4 зоны по 1450 л/ч (5800 : 4 = 1450).

Вариант 2. Выбрать трубу 32 мм и клапан 1" и разбить систему на 2 зоны по 2900 л/ч (5800 : 2 = 2900).

Вариант 1 содержит параметры, близкие к тем, что имеет водопроводная система в коттеджных поселках. Иногда можно не использовать дополнительный насос, а питать систему автополива напрямую из водопровода.

Принцип группировки дождевателей

Стремитесь устанавливать дождеватели равномерно и равномерно от магистральной трубы. Такая равновесная схема снижает разницу давления по всей зоне полива и снижает потери на сопротивление. Избегайте последовательного расположения дождевателей.

Расчет диаметров труб внутри зон

Считайте расход воды в сечениях труб. В разных местах расход будет разный. Соответственно местному расходу воды подбирайте диаметр трубы.

Электромагнитные клапаны

Клапаны играют роль кранов, которые отделяют зоны полива от насосной магистрали и открываются по программе контроллера полива. Они размещаются на глубине 25–30 см в пластиковых коробах по одному или группами до пяти клапанов.

В нашем примере проекта имеет смысл монтировать клапаны в одной связке и недалеко от насоса, так как участок небольшой. В целом клапаны следует располагать недалеко от напорной магистрали, но подальше от дорожек, чтобы скрыть от обзора крышки клапанных коробов.

Магистральная труба

Магистральную трубу от источника воды (емкости с насосом или водопровода) прокладывают обычно по периметру участка. В любой точке магистрального водопровода можно подключить как клапан, так и водорозетку или гидрант. Магистральный водопровод всегда находится под давлением. Давление в магистрали поддерживает автоматика

насоса, которая включает насос, когда зафиксирован проток воды в трубе (где-то открылся клапан или гидрант).

Диаметр трубы магистрального водопровода должен совпадать с диаметром напорного патрубка насоса, но если длина магистрали превышает 100 м, то диаметр ближе к насосу нужно увеличить. Если, например, магистральный трубопровод 32-го диаметра имеет длину 150 м, то первые 100 метров от насоса нужно сделать диаметром 40 мм. Это правило связано с потерями на сопротивление в трубах по их длине. Через каждые 100 м в пластиковых трубах наблюдается падение давления на 1 бар.

Капельный полив

В некоторых случаях капельный полив бывает более эффективен, чем дождевальная полив. Капли дождевателей, например, будут остановлены лиственной разросшихся кустарников, и большая часть капель испарится, не достигнув корневой зоны в достаточном количестве.

Капельный полив в системах автополива подключается отдельной зоной (или зонами) и работает на пониженном давлении (до 2,8 бара). Более низкое рабочее давление объясняется особенностью капельного оборудования – оно работает на низком давлении. Для капельных зон используют специальную связку «клапан + фильтр + редуктор давления», так называемый «пусковой комплект».

Наиболее часто в капельном поливе в качестве оборудования используют капельную трубку. Это пластиковая трубка диаметром 16 мм, длиной 50–100 м в бухтах, со встроенными на равном расстоянии друг от друга капаящими устройствами (капельницами). Расстояние между капельницами 33 см (3 шт. на метр).

Одна капельница работает с расходом 2 л/ч (можно найти трубку с расходом 4 и 8 л/ч). В соответствии с расходом подбирается время работы одной зоны капельного полива.

Для различных видов растений требуется разное количество воды в сутки, поэтому, например, для кустарниковых делают отдельную зону капельного полива, для огорода и теплиц тоже.

Водорозетки и гидранты

Для подключения садового шланга в системах автополива предусмотрены такие устройства, как гидранты и водорозетки.

Водорозетки имеют для подключения шланга шаровый кран, а гидрант – быстроразъемное соединение. Ответный «ключ» гидранта с силой



вставляется в сам гидрант, замок фиксирует ключ в рабочем положении и открывает проход воде.

Гидрантная линия должна быть всегда под давлением, поэтому она должна быть подключена к напорной магистрали. Водорозетки следует размещать на расстоянии друг от друга 10–15 метров, устанавливая их у края дорожек для удобства подхода к ним.

Настройки контроллера

Основные настройка контроллера:

- количество стартов,
- продолжительность работы каждой зоны полива.

Для расчета продолжительности и количества стартов полива воспользуемся данными:

- норма полива в Москве: 5 л/сутки на м²;
- благоприятный временной период для полива: с 23:00 до 7:00 (8:00 часов);
- емкость с запасом воды: 2000 л;
- производительность насоса: 3000 л/ч.

Возьмем среднее значение осадков 10 мм/ч при размещении «квадратом». Если дождеватели, установленные по схеме «квадрат», выливают осадков 10 мм/ч, то для рассматриваемого участка потребуется 0,5 часа работы одной зоны полива, так как наша норма осадков 5 мм.

В нашем проекте имеется две зоны дождевального полива, соответственно, каждая из них должна отработать по 0,5 ч/сут, т.е. в сумме – 1 час. Капельный полив считается отдельно.

При производительности насоса 3000 л/ч за 1 час израсходуется 3000 л. Так как у нас емкость имеет запас 2000 л, то следует разнести весь полив на два старта – утром и вечером.

Контроллеры позволяют настраивать 3–4 старта в течение суток, и каждой зоне можно задавать длительность полива до 3–10 часов, поэтому гибкости настроек достаточно для систем полива с большим количеством клапанов.

Подбор насоса по давлению и расходу

Рабочее давление, создаваемое насосом, должно быть не меньше рабочего давления, при котором работают форсунки полива. В каталоге производителя указано давление, при котором выбранные вами форсунки будут нормально работать. Например, если указано, что форсунки работают при давлении 2,5–3 бар, насос нужно подбирать в соответствии с этими требованиями давления.

Производительность насоса должна обеспечить производительность самой большой зоны полива с учетом всех сопротивлений в трубах. При выборе насоса обязательно нужно рассчитать потери на сопротивление, которые неизбежно присутствуют в любой водопроводной системе. Все эти потери выражаются в дополнительном давлении, которое должен создать насос.

Характеристики насоса отражены в диаграммах или в таблицах. Все производители насосов предоставляют такую информацию.

Тип насоса для систем автоматического полива

Для систем автоматического полива используют либо поверхностные, либо погружные центробежные насосы. Насосные станции и дренажные насосы не подходят для систем автоматического полива. Насосные станции не подходят, потому что

гидроаккумулятор создает демпфирующий запас воды, который для задач полива абсолютно не требуется. Кроме того, реле давления, которое установлено на насосной станции, выполняет задачи, требуемые в системах домашнего водоснабжения, но не задачи полива.

Дренажный насос имеет высокие характеристики производительности, но создает очень незначительное давление: он предназначен для перекачки больших объемов воды без сопротивления (например, из ямы на поверхность земли).

Расчет объема емкости для полива

На выбор объема емкости влияют: производительность насоса; количество зон полива; скорость наполнения емкости (производительность водопровода); длина поливочных суток (сколько часов отводится для полива).

Допустим емкость наполняется со скоростью 1000 л/ч. Тогда в нашем случае мы за час можем использовать запас емкости 2000 л + долив из водопровода 1000 л/ч. В таком случае нам хватило бы одного старта полива, так как суточная потребность нашей системы как раз 3000 л.

Для систем полива с большими суточными расходами следует искать «золотую середину» между увеличением емкости, увеличением количества стартов полива и увеличением скорости наполнения емкости.

Реклама

Книги АВОК — загрузи и читай!

Теперь наши книги можно купить и в электронном виде

- заходите на сайт www.abokbook.ru
- ищите значок pdf 
- загружайте на свои компьютеры, планшеты, телефоны

Преимущества электронного формата:

- быстрое получение
- дружелюбный интерфейс
- удобный поиск
- возможность печати

www.abokbook.ru

Системные требования — любое цифровое устройство с установленной программой AdobeReader.





- Мощный инструмент для развития бизнеса, позволяющий буквально одним нажатием кнопки расширить список контактов и клиентов, донести информацию о продукте до самых отдаленных регионов
- Современный инструмент профессионального обучения

С мая 2010 года проведено

324 вебинара с участием
88 510 специалистов из
312 городов России и
138 городов **31** зарубежной страны



Вебинар АВОК – это:

- рассылка приглашений на 50 000 адресов целевой аудитории электронного банка НП «АВОК»;
- 1,5-часовая интерактивная лекция, актуальность тем, комфорт участников и оперативность;
- обсуждение на профессиональном форуме АВОК (более 12 000 специалистов ежедневно);
- готовый учебный продукт, который является неотъемлемой частью профессиональной жизни современного специалиста.



С. Ким, компания «Евровода»

СИСТЕМЫ КАНАЛИЗАЦИИ ДЛЯ ПОСЕЛКА

Устройство системы канализации поселка является серьезной задачей и требует больших капиталовложений. Данная информация будет интересна инвесторам, занимающимся строительством поселков, предусматривающих наличие какого-либо типа канализации, а также поселков, в которых вопрос очистки стоков актуален.

Существует четыре варианта очистки и/или утилизации хозяйственно-бытовых стоков в поселках.

Сооружения накопительного типа с последующим вывозом стоков на центральные очистные сооружения

Накопительные емкости (отстойники) больших объемов предназначены для утилизации в последующем накопившихся канализационных сточных

вод путем откачки ассенизационными машинами и вывозом их на централизованные очистные сооружения. В этом случае проживающим в поселке не надо задумываться над тем, что можно сливать, а что нельзя. Главное – вовремя производить откачку и вывоз накопившихся стоков. Это самый экологически чистый способ утилизации хозяйственно-бытовых стоков. Основное условие – накопительные емкости должны быть качественными, герметичными, без протечек. Между прочим, такой принцип канализации очень распространен в Объединенных Арабских Эмиратах.

Например, поселок на 100 домов потребляет в сутки 120 м^3 воды, следовательно, и отводить необходимо ориентировочно 100 м^3 сточных вод. Если в поселке организованы очистные сооружения в виде накопительных емкостей, то общий объем накопительных резервуаров должен быть двухсуточной нормы – ориентировочно 200 м^3 . Ежедневно должны приезжать ассенизационные машины, примерно 12–15 машин в день, и вывозить стоки на очистные сооружения, с которыми у поселка заключен договор. Потраченные средства легко посчитать.

Очистные сооружения накопительного типа с последующим вывозом можно рассматривать в том случае, если предприятие, принимающее

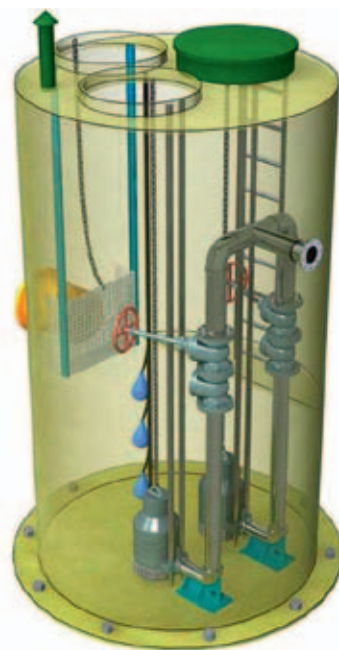


хозяйственно-бытовые стоки на переработку, находится поблизости. В нашей стране такой вариант встречается крайне редко.

Канализационная насосная станция

В случае если рядом с поселком проходит центральная канализация крупной инфраструктуры, которая готова подключить данный поселок к своей сети, тогда все стоки поселка перекачивают в данную канализационную систему.

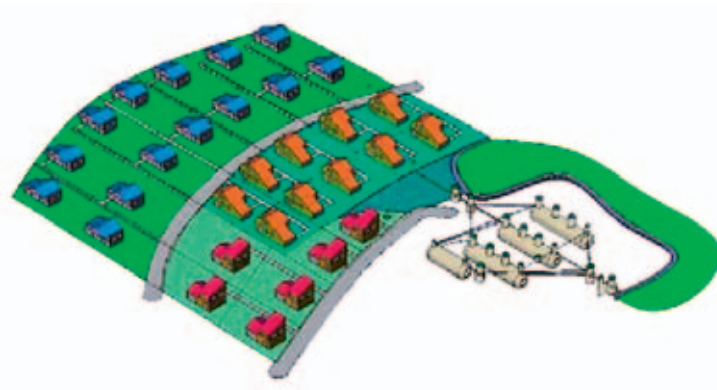
Для перекачки стоков строят напорные очистные сооружения, где главным звеном являются канализационные насосные станции (КНС). КНС изготавливается индивидуально, согласно техническим условиям данного объекта.



Поселковые центральные очистные сооружения

Центральная канализация в поселке многими инвесторами считается самым передовым вариантом, так как это создает для проживающих в таком поселке комфорт, приближенный к городским условиям. Однако есть нюансы, которые необходимо учитывать!

Земля в поселках с центральной канализацией значительно дороже. При организации центральных очистных сооружений поселка необходимо решить много подготовительных задач: получение разрешения на точку сброса, согласования по нормам сброса, инженерные работы по прокладке внешних сетей, подключение каждого



дома к канализационной системе поселка. Данные мероприятия обычно проводят задолго до строительства домов, в противном случае затраты на внешние сети могут возрасти. Инвестор начинает нести затраты по организации центральных очистных сооружений задолго до того, когда первый покупатель внесет деньги за участок земли. Все свои затраты инвестор включает в стоимость продаваемой земли, но сначала он вкладывает деньги в инфраструктуру поселка.

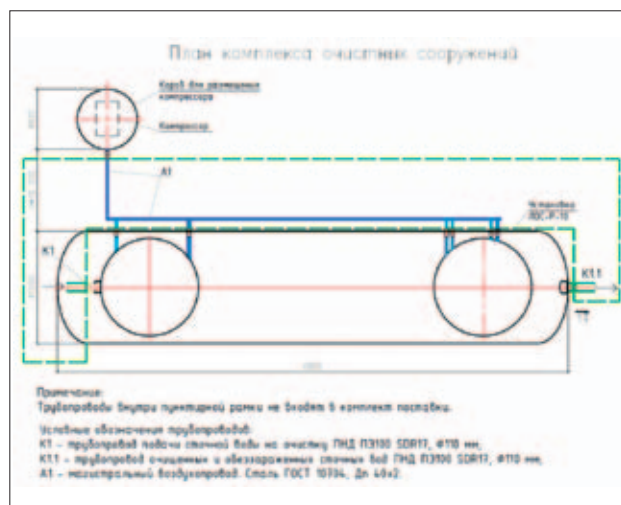
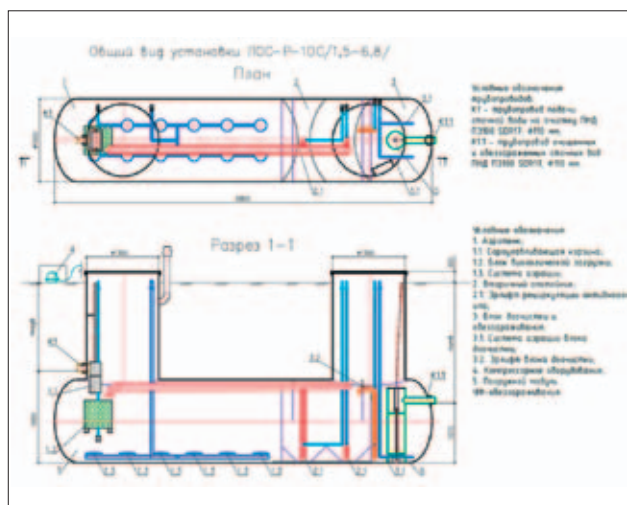
Современные центральные очистные сооружения для коттеджного поселка – это крупные инженерные сооружения, в основе которых заложен принцип глубокой биологической очистки. Они включают в себя:

- станцию глубокой биологической очистки;
- КНС (станции подъема и перекачки стока);
- блоки доочистки;
- поля инфильтрации;
- иловые карты;
- биологические пруды доочистки.

В зависимости от требований администрации района, в котором находится поселок, разрабатывается проект. В расчеты мощности станции должен быть заложен достаточный запас, который будет защищать от всякого рода внештатных ситуаций.

При построении центральных очистных сооружений поселка необходимо предусмотреть внештатные ситуации, а также проведение технического обслуживания (ТО), связанного с краткосрочной частичной остановкой очистных сооружений на ремонт.

Автономная канализация коттеджного поселка подразумевает доочистку очищенной воды, ее дезинфекцию и утилизацию на месте. Данные мероприятия необходимы, так как в противном случае санитарные и экологические службы не разрешат эксплуатацию. Даже после того как очистные сооружения запущены в эксплуатацию,



санитарные и экологические службы тщательно следят за показаниями.

Необходимо вести журнал эксплуатации и отчитываться за каждый квартал перед экологами, организовывать периодический лабораторный контроль. Для этого ежемесячно необходимо проводить анализ стоков, а также воды в самом водоеме ниже и выше по течению относительно сброса, а также вовремя выполнять плановые ТО всего оборудования.

Из всего сказанного выше следует, что центральные очистные сооружения являются серьезным инженерным сооружением, требующим при его обслуживании определенных знаний и опыта. Это большой инженерный объект.

Персональные локальные очистные сооружения в каждый дом!

Персональное локальное очистное сооружение (ЛОС) – самый распространенный вариант организации канализации в поселках. Однако

в большинстве случаев этот вопрос решается стихийно – кто во что горазд. В одном поселке можно встретить и сливную яму, и станцию глубокой биологической очистки. Общая картина при этом выглядит удручающе. Тем не менее данный вариант можно назвать самым интересным и перспективным как для конечного потребителя, так и для управляющей компании поселка.

Если правильно подобрать станции очистки, решить вопросы утилизации очищенной воды (это намного проще сделать для каждого дома в отдельности, чем для всего поселка), организовать обслуживание ЛОС, то данный вариант построения ЛОС поселка будет привлекательнее, чем центральные очистные сооружения.

Вопрос подбора оборудования на каждый дом в этом случае нельзя пускать на самотек: выбор должна сделать управляющая компания или администрация поселка по решению общего собрания.

Септики для коттеджных поселков желательно приобретать одного типа и у одной организации, чтобы фирма, предоставляющая оборудование, также произвела его монтаж и взяла весь поселок на абонентское обслуживание.

При таком подходе компания-продавец заинтересована не только в продаже оборудования, но и в надежной работе проданных станций. При таком построении ЛОС поселка исключается внештатная ситуация, при которой весь поселок остается без канализации, а локальные проблемы одного дома решаются быстро и безболезненно для всего поселка.

В отличие от центральных очистных сооружений на ЛОС не требуется специального разрешения. Утилизация очищенной воды происходит внутри частных владений, а остатки очищенной воды, которые не усвоились грунтом, можно направлять в ливневую канаву, по рельефу.



Также интересен сбор очищенной воды со всего поселка в одном месте: ее доочистка, обеззараживание и использование повторно в поливе или организации дизайнерских прудов двойного назначения. Такие пруды могут быть украшением поселка и в то же время использоваться как пожарные пруды.

Компания, предлагающая оборудование, производящая монтажные работы и в последующем сопровождающая ЛОС поселка, самостоятельно по утвержденному плану производит обслуживание всех абонентов поселка, заключивших с администрацией поселка договор на обслуживание. В стоимость абонентского обслуживания входит: техническое обслуживание станции, откачка и вывоз мокрого остатка со станций абонентов, профилактика полей инфильтрации, реагирование на внештатные ситуации. При таком подходе данный вариант считается более надежным, чем центральные очистные сооружения поселка. Первоначальные затраты могут быть выше, чем у центральных очистных сооружений, но в дальнейшем



затраты на содержание центральных очистных сооружений выше, чем затраты на обслуживание индивидуальных ЛОС.

SOFT.ABOK.RU
Онлайн-расчеты
и программы
для проектировщиков
в области ОВК

А. А. Отставнов, канд. техн. наук, ст.н.с., почетный строитель Москвы

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОДОПРОВОДОВ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

В статье приведены особенности, которые необходимо учитывать при проектировании водопроводов малоэтажных зданий. Они связаны с необходимостью учета местных гидравлических сопротивлений конкретных соединительных деталей (фитингов). На примере штуцерных соединений труб и фитингов из различных материалов – стали, меди, полимеров и композитов, показано, как возможно определять такие сопротивления.

Малоэтажная жилая застройка представляет собой многоквартирные дома секционного типа и другие (высотой до четырех этажей) [1]. Водоснабжение малоэтажной застройки следует производить от централизованных систем для многоквартирных домов [2]. В то же время, как показывают многочисленные практики, для водоснабжения зданий малоэтажной жилой застройки используются схемы с водонапорными башнями высотой около 25 м. Это позволяет использовать в малоэтажном строительстве для водопроводов трубы с меньшими толщинами стенок, чем при использовании в напорных системах зданий повышенной этажности. Однако при высоте здания ~12 м (четыре этажа) на преодоление гидравлического сопротивления в трубопроводе от башни до потребителя – душевой сетки на последнем этаже – остается всего ~12 м. Поэтому используемый в настоящее время подход – принимать потери напора в трубопроводной сети с учетом коэффициента для потерь напора на

трубопроводах: 1,1 – подземных и 1,3 – внутренних, не приемлем. Совершенно очевидно, что в таких случаях величина гидравлических потерь по длине трубопровода и в соединительных частях (фитингах) имеет существенное значение с точностью до миллиметров.

Сегодня на строительном рынке для устройства водопроводов предлагаются трубы из различных материалов как традиционных, так новых и относительно новых:

- стальные (черные и оцинкованные);
- медные;
- полимерные: из полиэтиленов [3] (низкого давления/высокой плотности ПНД/ПВП, сшитого ПЭ-С, термостойкого ПЭ-РТ), поливинилхлорида (непластифицированного НПВХ, дополнительно хлорированного ПВХ-Х), полипропилена (блок-сополимера PP-B, гомополимера PP-H, рандом-сополимера PP-R и термостойкого PPRC или PPR-CT);

- композитные: из полиэтилена, армированного алюминиевой фольгой Ре-Al, из полипропилена, армированного алюминиевой фольгой как цельной PP-Al, так и перфорированной (штаби), а также стекловолокном PPR-FG-PPR и базальтоволокном PPR-FB-PPR.

Для соединения указанных труб между собой и с фитингами используются различные способы: сварка, склеивание, резьба, опрессовка и др. [4–6]. Их местные гидравлические сопротивления, как показали теоретические исследования, существенно различаются между собой [7].

Как показывает анализ, гидравлическое сопротивление в одном из вариантов штуцерных соединений во многом зависит от наличия: внезапных расширений и сужений сечений; плавности перехода от одного сечения к другому (конусности и округлений); выступов, создающих в трубопроводе диафрагмы. С учетом этого коэффициенты местного сопротивления могут быть представлены такими выражениями [8] для сужения (вода входит в штуцер)

$$\xi_{\text{сж}} = 0,5 \left[1 - \left(\frac{d_{\text{ш}}}{d_{\text{в}}} \right)^2 \right] \quad (1)$$

и расширения (вода выходит из штуцера)

$$\xi_{\text{рп}} = 0,5 \left[\left(\frac{d_{\text{в}}}{d_{\text{ш}}} \right)^2 - 1 \right], \quad (2)$$

где

$d_{\text{в}}$ – внутренний диаметры труб,

$d_{\text{ш}}$ – внутренний диаметр штуцера.

Полное местное гидравлическое сопротивление (вода проходит по штуцеру) с учетом влияния конусности (округлений) в штуцерных соединениях посредством корректирующих коэффициентов K_j к $\xi_{\text{сж}}$ (1) и K_m к $\xi_{\text{рп}}$ (2), полученных по графикам [9, рис. 3.7 и 3.8],

$$\xi_{\text{ш}} = K_j \xi_{\text{сж}} + K_m \xi_{\text{рп}}. \quad (3)$$

Это позволило на данном этапе разработки вопроса потери напора на штуцерных соединениях (рис. 3) признать эквивалентными потери напора на трение по длине металлополимерного трубопровода длиной 0,75 м, т.е. эквивалентную длину данного соединения $L_3 = 0,75$ м.

Значения коэффициентов местного гидравлического сопротивления соединений с выступами, образующими диафрагму $\xi_{\text{сд}}$, получены интерполяцией и экстраполяцией данных [6] при $d_{\text{ш}}/d_{\text{в}} = 0,707; 0,775$ и $\xi_{\text{сд}} = 8,8; 4,4; 2,34$ и 0,55 соответственно. Из приведенных данных видно, что

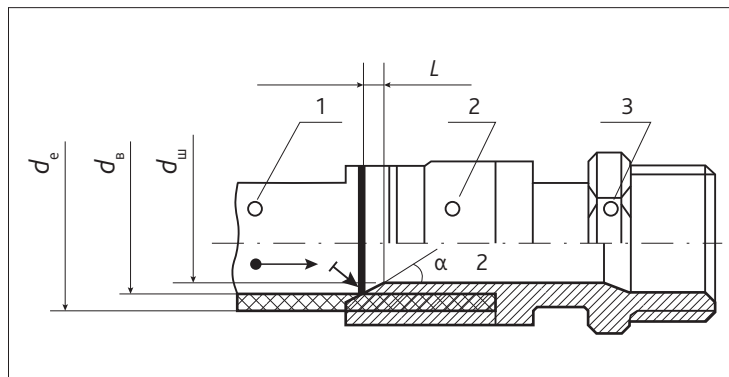


Рис. 1. Соединение с натяжной из РЕХ муфтой: 1 – труба, 2 – муфта, 3 – штуцер (стрелкой показано направление движения потока воды). L, α – длина и угол конусности, $d_e, d_v, d_{\text{ш}}$ – внутренний и наружный диаметр трубы и внутренний диаметр штуцера

изменение соотношения $d_{\text{в}}/d_{\text{ш}}$ в 1,41 (0,894/0,632) раза сопровождается изменением $\xi_{\text{сд}}$ в 16 (8,8/0,55) раз. Это лишний раз убеждает в том, как важно учитывать местные гидравлические сопротивления фитингов конкретных производителей.

Для соединения (рис. 1) получены меньшие значения эквивалентных длин L_3 , мм, чем для предыдущего штуцерного соединения (табл. 1).

Характер распределения скорости в сечении потока при входе и выходе из соединения зависит не только от особенностей сужения и расширения, но и определяется расстоянием между входом и выходом потока. Поэтому суммарные потери давления от близко расположенных сужения и расширения не будут равны арифметической сумме сопротивлений, определенных нами порознь. Полученные значения коэффициентов местных сопротивлений рассмотренных соединений несколько завышены. В этом состоит недостаток наших расчетов. Но сказать, насколько полученные величины L_3 (см. табл. 1, строки 9) будут отличаться от фактических значений для реальных соединений, на данном этапе разработанности проблемы не представляется возможным. Точные значения гидравлических сопротивлений соединений в водопроводах можно определить только опытным путем. Тем не менее, используя аналогичный подход, все же можно с определенной долей уверенности оценить местные гидравлические сопротивления соединений, наиболее часто используемых при монтаже водопроводов.

Для сборки труб из сшитого полиэтилена и МПТ используются соединения, которые отличаются друг от друга геометрией, размерными соотношениями, а также материалом, из которого они изготовлены (это могут быть латунь, бронза, нержавеющая сталь,

Таблица 1

Местные гидравлические сопротивления соединений с соединительными деталями из PPSU

Показатель		d_b , мм		
		16	25	32
1	d_b , мм	12	20	26
2	d_w , мм	8	13	18,5
3	$\xi_{шс}$	0,28	0,29	0,25
4	$\xi_{шр}$	1,56	1,68	0,98
5	α , град	120		
6	L , мм	2	3	3
7	$K_j = K_m$	0,3	0,31	0,34
8	ξ_w	0,552	0,635	0,33
9	L_3 , мм	0,28	0,6	0,34

полимер и т.п.). Представляется, что значение гидравлического сопротивления того или иного соединения должно указываться в сопроводительной документации фирм-изготовителей. Другое дело, когда соединения получаются в процессе монтажа. Для них можно указать интервалы значений местных гидравлических сопротивлений. Точные значения будут обуславливаться качеством выполнения монтажных работ.

Сборка стальных трубопроводов чаще производится с использованием электрогазосварки. Расчеты показали, что при сварке труб встык с надлежащим качеством местные гидравлические сопротивления сварных соединений можно не учитывать. При некачественной сварке встык – смещении кромок, искривлении, завышенном расстоянии между трубами – $L_3 \approx 0,05-0,1$ м. В случае сварки с полным введением трубы сопротивлением сварного соединения можно пренебречь. При использовании «стаканчика» для компенсации монтажных отклонений

трубозаготовок $L_3 \approx 0,1-1,0$ м. Аналогичный подход должен использоваться для учета гидравлического сопротивления соединений стальных труб в «стаканчик», выполненных магнитной пайкой. При сборке стальных труб с применением стандартных, короткой/длинной трубных резьб при расстоянии 2–3 мм между стыкуемыми трубами $L_3 = 0,05$ м. При большем расстоянии (использовании сгонов с удлиненными муфтами в качестве компенсаторов монтажных отклонений трубозаготовок) $L_3 \approx 0,2-0,3$ м.

Для неразъемной сборки медных трубопроводов используется капиллярная пайка. Местными гидравлическими сопротивлениями таких соединений можно пренебречь. Ведь качество выполнения капиллярной пайки практически не зависит от монтажников, зазор между внешней поверхностью трубы и внутренней поверхностью раструба, согласно требованиям к таким соединениям, не должен превышать 0,5 мм. Для опрессовываемых (неразъемных) и резьбовых (разъемных) соединений $L_3 \approx 0,1$ м, что обуславливается малой толщиной медных труб и гладкостью используемых втулок.

Примерно такое же значение L_3 в качестве максимального можно принять для клеевых соединений (рис. 2) при некачественном склеивании (искривление, наличие несоосности и/или излишков клея) водопроводов из НПВХ либо из ПВХ-Х.

Трубы из полипропилена соединяются сваркой в раструб с использованием нагревательного инструмента (НИ), имеющего с одной стороны дорн, а с другой – матрицу. Внутри сваренных элементов трубопровода почти всегда присутствует сварочный грат (рис. 3).

При сварке между собой раструбных соединительных частей и труб с размерными допусками в пределах нормы, а также при соблюдении технологических параметров сварки образуемый сварочный грат позволяет принять $L_3 \approx 0,1$ м. При

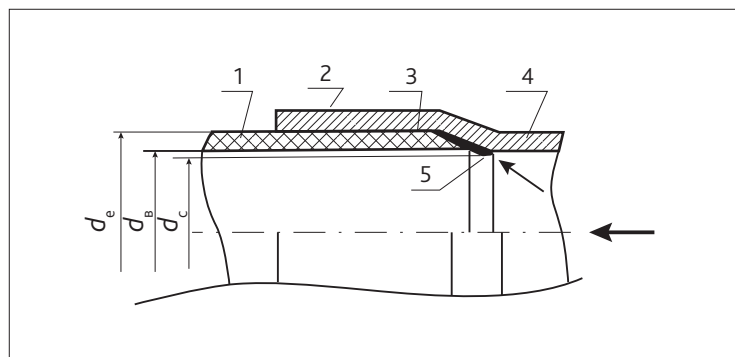


Рис. 2. Раструбное клеевое соединение труб из ПВХ-Х: 1, 4 – трубы, 2 – раструб, 3 – клеевой шов, 5 – шов из выдавленного клея (стрелками показано направления движения воды и выдавленный клей). d_e , d_b , d_c – наружный и внутренний диаметры трубы и диаметр сужения, образованного выдавленным клеем

сварке между собой раструбных соединительных частей и труб с завышенными размерами происходит сдвиг с поверхностями свариваемых фитинга и трубы оплавленного слоя полипропилена, иногда значительной толщины. В результате этого внутри соединения может образоваться валик, который будет перекрывать сечение трубопровода, как показывает практика, иногда на 30–40 %. Здесь следует принимать $L_3 \geq 1$ м.

Помимо штуцерных соединений, в водопроводах используются также штуцерные фитинги, например штуцерные равнопроходные прямые тройники (далее – тройники). Местные гидравлические сопротивления тройника складываются из сопротивлений, которые будут возникать на входе в него $\xi_{вх}$, в его теле $\xi_{тр}$ и на выходе из него $\xi_{вых}$.

На входе в тройник местное гидравлическое сопротивление принято, как для внезапного сужения потока

$$\xi_{вх} = 0,5 \left(1 - \frac{\omega_{\phi}}{\omega_{т}} \right)^2, \quad (4)$$

где ω_{ϕ} – живое сечение тройника (по штуцеру); $\omega_{т}$ – живое сечение трубы.

Местное гидравлическое сопротивление на выходе из тройника принято для условий внезапного расширения потока

$$\xi_{вых} = \left(\frac{\omega_{т}}{\omega_{\phi}} - 1 \right)^2. \quad (5)$$

Наличие округлений в тройнике учтено коэффициентом K_{ϕ} для различных углов округления, град: при $\phi = 10, 20, 30$ и 40 $K_{\phi} = 0,17; 0,41; 0,71$ и $0,9$.

Местное гидравлическое сопротивление тела тройника на проход $\xi_{тр}$ будет зависеть от отношения расходов воды, уходящей в ответвление, q_o , к расходу, проходящему по тройнику, q_{ϕ} : для $q_o/q_{\phi} = 0,1; 0,3; 0,5; 0,7$ и $0,9$ $\xi_{тр} = 0,7; 0,9; 1,7; 6,1$ и $8,2$. Отсюда следует, что чем больший расход воды отбирается ответвлением $q_o/q_{\phi} = 0, 1$ и $0,9$, тем больше местное гидравлическое сопротивление тела тройника на

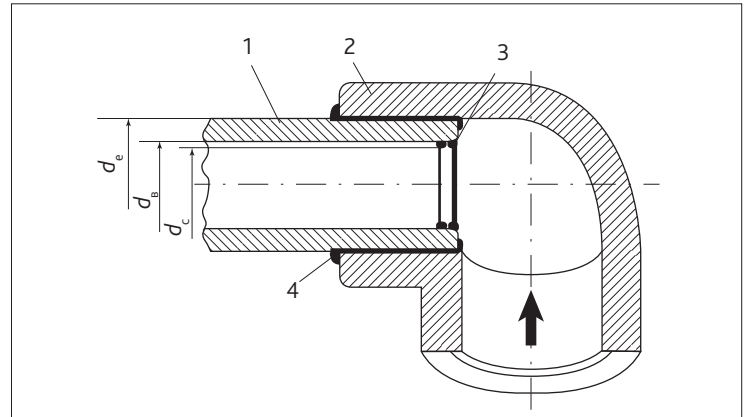


Рис. 3. Сварное встраиваемое соединение трубы и угольника из ПП: 1 – труба, 2 – угольник, 3 – выдавленный внутрь угольника грат, 4 – наружный грат и сварной шов (стрелкой показано направление движения воды). d_e, d_b, d_c – наружный и внутренний диаметры трубы и диаметр сужения, образованного выдавленным полипропиленом

проход $\xi_{тр} = 0,7$ и $8,2$, т.е. отбор воды соотносится как 1:9, а сопротивление – как 1:82.

При определении потерь напора на тройнике с внутренним диаметром $D_b = 20$ мм также учтено изменение скорости движения по нему коэффициентом K_v

$$K_v = \left(\frac{D_b}{d_b} \right)^4. \quad (6)$$

Для таких тройников с внутренними диаметрами штуцеров $d_b = 17, 16, 15$ и 14 мм, $K_v = 1,9; 2,5; 3,2$ и $4,2$.

Суммарное сопротивление тройников, определенное по формуле,

$$\xi_{тр} = \xi_{вх} + K_v \xi_{тр} + \xi_{вых} \quad (7)$$

представлено в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что уменьшение внутреннего диаметра штуцера d_b всего на 1 мм (с 17 до 16 мм) приводит к увеличению суммарного местного

Таблица 2

Суммарное местное гидравлическое сопротивление штуцерного равнопроходного прямого тройника

D_b , мм	20			
d_b , мм	17	16	15	14
$0,9\xi_{вх}$	0,3	0,16	0,2	0,23
K_v	1,9	2,5	3,2	4,2
$\xi_{тр}$	0,8	0,8	0,8	0,8
$0,9\xi_{вых}$	0,14	0,28	0,53	1
$\xi_{тр}$	1,77	2,44	3,33	4,62

гидравлического сопротивления $\xi_{тр}$ штуцерного прямого равнопроходного тройника на 38 % [100 (2,44–1,77)/1,77].

Суммарные потери напора следует определять по формуле Вейсбаха с учетом местного гидравлического сопротивления тройников по формуле

$$\Delta H = (\xi_{в} + K_v \xi_{тр} + \xi_{вых}) \frac{V_{в}^2}{2g}, \quad (8)$$

где $V_{в}$ – скорость движения воды по трубе при пропуске расчетного расхода $q_{ф}$, м³/с;

g – ускорение свободного падения, м/с².

В заключение нужно отметить следующее.

Во-первых, несмотря на то что подход к вопросу оценки местных гидравлических сопротивлений, используемый в статье, еще предстоит проверить практически, однако уже сейчас можно рекомендовать: гидравлические расчеты водопроводов в домах малой этажности проводить с учетом вида соединений и фитингов и более грамотно выбирать трубы и соединительные части по материалу.

Во-вторых, в статье не рассмотрены особенности использования для водопроводов труб из различных материалов (перечисленных в начале статьи).

В-третьих, представляет несомненный интерес использование для устройства водопроводов в малоэтажных зданиях труб, рассчитанных на различные рабочие давления (2,5; 3,2; 4; 6; 10; 16; 25; 32 бар), которые отличаются друг от друга толщинами стенок, стоимостью и экономическим эффектом применения. Такие трубы в настоящее время широко используются [10, 11] для устройства внутренних напорных трубопроводов в зданиях высотой до 75 м включительно. А поэтому этим вопросам, в случае заинтересованности широкой научно-технической общественности и, естественно, редакции журнала, можно будет посвятить следующие статьи.

Литература

1. СП 30-102-99 «Планировка и застройка территорий малоэтажного жилищного строительства». М., 1999.
2. СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*» с изменениями №№ 1–4. М., 2012.
3. ГОСТ 32415-2013 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия». М., 2013.
4. Отставнов А. А., Ионов В. С. Особенности соединений труб, допущенных строительными нормами и правилами к применению в системах водяного отопления // С.О.К. – 2003. – № 10.
5. Бухин В. Е., Ромейко В. С. Механические соединения пластмассовых труб. Новые технологии // Трубопроводы и экология. – 2001. – № 1.
6. Отставнов А. А., Павлов В. Л., Устюгов В. А., Ионов В. С. Особенности опрессовываемых соединений напорных трубопроводов // С.О.К. – 2007. – № 7.
7. Отставнов А. А. К выбору труб для систем отопления малоэтажных домов // С.О.К. – 2008. – № 5.
8. Справочник проектировщика. Водоснабжение населенных мест и промышленных предприятий / Под общ. ред. И. А. Назарова. М.: Изд-во лит-ры по стр-ву, 1967.
9. Курганов А. М., Федоров Н. Ф. Справочник по гидравлическим расчетам систем водоснабжения и канализации. СПб.: Отд. Стройиздата, 1973.
10. Отставнов А. А. Водоснабжение и водоотведение общественных зданий. М.: АВОК-Пресс, 2011.
11. Бусахин А. В., Отставнов А. А., Колубков А. Н., Токарев Ф. В. Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011 «Рекомендации по устройству внутренних трубопроводных систем водоснабжения, канализации и противопожарной безопасности, в том числе с применением полимерных труб». М., 2011.

Как стать членом Клуба читателей журнала «АВОК»



Подпишитесь на наши журналы

<http://www.abok.ru/subscribeForm/>



Зарегистрируйтесь на сайте www.abok.ru

в разделе «Личный кабинет»



Пользуйтесь всеми привилегиями Клуба читателей

(495) 621-8048, 107-9150 | podpiska@abok.ru



РЕКОМЕНДАЦИИ НП «АВОК» 5.4.2-2020 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ»

и приложение «практические рекомендации. инновационные технологии и оборудование децентрализованных систем вентиляции»

Р НП «АВОК» 5.4.2-2020



РЕКОМЕНДАЦИИ АВОК

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ
СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ**

ISBN 978-5-90527-046-8

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО
«Инженеры по отоплению, вентиляции,
кондиционированию воздуха, теплоснабжению
и строительной теплотехнике» (НП «АВОК») www.abok.ru

Рекомендации распространяются на проектирование децентрализованных систем вентиляции и кондиционирования воздуха в помещениях жилых и общественных зданий и содержат сведения о методике проектирования, выборе оборудования и практические примеры.

Рекомендации являются организационно-техническими материалами, которые позволяют разрабатывать и применять высокоэффективные энергосберегающие проектные решения, обеспечивающие нормативное качество воздуха и его параметры в обслуживаемых помещениях.

В Приложение «Практические рекомендации. Инновационные технологии и оборудование децентрализованных систем вентиляции» приглашаются компании, имеющие подтвержденный положительный опыт применения технических решений.

Планируемый выход издания – 4-й кв. 2020 г.

Л. А. Сугробов, технический представитель фирмы HL Hutterer & Lechner GmbH

ВОЗДУШНЫЕ КЛАПАНЫ

Воздушные клапаны вызывают интерес и многочисленные вопросы у проектировщиков, монтажников, заказчиков, в то же время сказывается недостаток информации по этим устройствам. Даже в Интернете сложно найти действительно полезную информацию по воздушным клапанам. Мы решили помочь читателям разобраться с назначением воздушных клапанов и дать рекомендации по их применению.

Вы можете встретить следующие названия таких устройств: воздушные клапаны, вакуумные клапаны, вентиляционные клапаны, фановые клапаны и другие. Наиболее правильное определение таких устройств – это **воздушные клапаны**.

Воздушные клапаны служат для подачи воздуха в канализационные трубопроводы (чаще всего в стояки) при возникновении в них разрежения. Сложность выбора клапана и места его установки заключается в том, что рекомендации фирм-производителей сильно размыты, т.е. нет никаких конкретных показателей, на основании которых можно было бы безошибочно выбирать и применять клапаны. В качестве характеристики воздушного клапана производитель указывает расход воздуха в л/с. И что с ним делать? Как определить, подходит этот клапан или нет, если в канализации все расчеты привязаны к расходу воды, а не воздуха? Ни одна фирма (кроме HL) не имеет данных по пропускной способности стояков, оборудованных воздушными клапанами. А ведь именно эта информация нужна проектировщикам, и в итоге – заказчикам оборудования.

Нужно четко понимать, что применение воздушных клапанов делает канализационные стояки невентилируемыми! Такие стояки не имеют вытяжной части. Однако необходимо отметить, что канализационные стояки могут надежно работать и без вытяжной части, если они рассчитаны таким образом, что возникающие в них разрежения будут гарантированно меньше высоты гидрозатворов санитарно-технических приборов, присоединенных к этим стоякам. Основная проблема невентилируемых канализационных стояков – низкая пропускная способность. Для решения этой проблемы и были изобретены воздушные клапаны. В настоящее время существует тенденция к более широкому применению невентилируемых стояков.

Канализационный стояк выполняет две функции, и одна из них, о которой часто забывают, – вентиляция наружных сетей канализации. Наружные сети канализации вентилируются только через вытяжные части стояков внутренней канализации

зданий – через люки колодцев наружные сети не вентилируются! Значит, если мы принимаем решение об установке воздушного клапана на стояке – нужно иметь в виду, что через этот стояк сети наружной канализации вентилироваться не будут!

В каких же случаях можно применять воздушные клапаны? Регламенты о применении воздушных клапанов содержатся в п. 8.2.20 СП 30.13330.2012 (согласно Постановлению Правительства РФ № 1521 от 26.12.2014 п. 8.2.20 является **обязательным к применению**). В СП 30.13330.2016 есть п. 8.3.20, содержание которого аналогично содержанию упомянутого выше пункта.

Согласно п. 8.2.22 СП 30.13330.2012 «в зданиях и сооружениях допускается устройство невентилируемых канализационных стояков при условии сохранения режима вентиляции наружной канализационной сети, к которой присоединяются выпуски от этих зданий и сооружений». Поэтому необходимо определить, хватит ли оставшихся вытяжных частей стояков для нормальной вентиляции наружной сети.

Минимальное количество вытяжных частей канализационных стояков, обеспечивающее заданную кратность воздухообмена на расчетном участке наружной сети канализации, обслуживающей данный объект, определяется по формуле согласно п. 8.2.21 СП 30.13330.2012. Полученное количество показывает, сколько **вентилируемых** стояков должно быть на участке наружной сети канализации, который обслуживает здание. Остальные стояки можно делать невентилируемыми или устанавливать на них воздушные клапаны.

В некоторых архитектурных проектах выход вытяжной части стояка внутренней канализации на кровлю здания невозможен или затруднен, например, если в проекте присутствуют: кровли, выполненные из специальных конструктивных материалов (стекло); эксплуатируемые кровли; выход стояка вблизи балконов, окон, воздухозабор систем вентиляции и т.п. В этом случае стояк выводят на чердак или технический этаж и устанавливают воздушный клапан в его верхней точке. Если стояк размещается

Таблица Б.1 (СП 40-107-2003)

Диаметр поэтажного отвода, мм	Угол входа жидкости в стояк, град	Пропускная способность стояка, л/с	
		со вставкой А = 1650 мм ² HL900N(50)	без вставки А = 3170 мм ² HL900NECO(110)
50	45	5,85	7,7
	60	5,1	6,8
	87,5	3,57	4,54
110	45	4,14	5,44
	60	3,64	4,8
	87,5	2,53	3,2

в сантехнической шахте или защитном коробе, необходимо обеспечить доступ воздуха к воздушному клапану. При невозможности вывода стояка на чердак или технический этаж предусматривают окончание стояка и установку воздушного клапана в санузле квартиры на самом верхнем этаже здания.

В 2002 году в НИИ санитарной техники (Москва) были проведены испытания «по определению пропускной способности невентилируемых канализационных стояков, оборудованных воздушными клапанами HL900N и HL900NECO производства австрийской компании HL Hutterer & Lechner GmbH». По результатам испытаний регламенты по проектированию и применению воздушных клапанов фирмы HL были включены в СП 40-107-2003 «Проектирование, монтаж и эксплуатация систем внутренней канализации из полипропиленовых труб», а пропускная способность невентилируемых канализационных стояков, оборудованных воздушными клапанами HL, указана в приложении Б того же СП.

В настоящее время воздушные клапаны HL900N и HL900NECO выпускаются в России компанией

ООО «ХЛ-РУС» на заводе в г. Жуковском Московской области.

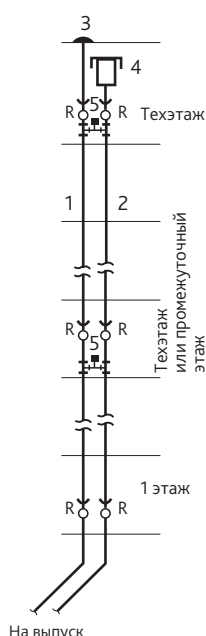
Воздушный клапан HL900NECO соединяется с пластиковыми раструбными трубами DN110. Воздушный клапан HL900N отличается от него тем, что этот клапан укомплектован редукционной вставкой, позволяющей соединять его также с трубопроводами DN50 или DN75. При установке на холодном чердаке клапан можно не утеплять, так как он имеет двойной корпус, между стенками которого остается воздушная полость, играющая роль теплоизолятора (воздух – плохой проводник тепла). Сам клапан работает в диапазоне температур от –50 до +100 °С, однако необходимо утеплить все канализационные трубопроводы в пределах холодного помещения.

Кроме того, в производственной программе компании HL существует воздушный клапан HL901, предназначенный для установки на пластиковые трубы DN75 и DN110 через резиновую муфту, входящую в комплект. Также этот клапан может быть установлен на пластиковые трубы редкого у нас размера DN90.

Еще одна область применения воздушных клапанов – длинные горизонтальные трубопроводы, к которым присоединяется большое количество приборов и где возможен залповый сброс от них. Например, в общественном туалете футбольного стадиона, где во время перерыва и сразу после окончания матча посетители массово пользуются туалетом,



Рис. 1. Применение воздушного клапана HL905 для длинного горизонтального трубопровода



происходит залповый сброс в канализацию. Для исключения срыва гидрозатворов рекомендуется через каждые три унитаза устанавливать воздушный клапан HL900NECO при открытой прокладке трубопровода или HL905 при скрытой.

Попытка дать некий регламент по применению клапанов на отводных (горизонтальных) трубопроводах впервые была предпринята в МГСН 4.19–2005, п. 8.22: «Во избежание самосифонирования гидравлических затворов санитарно-технических приборов, расположенных на значительном удалении от канализационного стояка, если произведение уклона (выраженного в мм/м) трубопровода на его длину превышает высоту гидравлического затвора этого прибора, рекомендуется установка в начале этого трубопровода (считая по ходу движения стоков) вентиляционного клапана».

Например, если высота гидрозатвора 60 мм, длина отводной линии DN50 равна 2 м, ее уклон 0,03 (согласно п. 18.2 СНиП 2.04.01–85*), произведение длины на уклон: $0,03 \cdot 2 \text{ м} = 60 \text{ мм}$, затвор может быть сорван, значит, рекомендуется устанавливать воздушный клапан. Для таких трубопроводов рекомендуется установка одного из следующих воздушных клапанов: HL902, HL902T, HL903, HL904, HL904T, HL905.

При скрытой прокладке трубопровода рекомендуется использовать воздушный клапан для скрытого монтажа HL905. Корпус клапана монтируется на требуемую глубину в стену, монтажный элемент подрезается на необходимую длину так, чтобы его наружная кромка была заподлицо со стеной. На лицевую поверхность выходит только декоративная крышка, для которой можно выбрать один из четырех цветов: белый, черный, серый, хромированный, и один из двух способов ее крепления: на саморезах или устанавливаемую с небольшим усилием вручную и держащуюся за счет трения. Большим преимуществом клапана являются его ремонтпригодность и возможность обслуживания без демонтажа – для этого нужно снять декоративную решетку, вынуть внутренние механизмы клапана и прочистить или заменить их. Присоединительный размер клапана DN50/DN75.

Для защиты длинного горизонтального трубопровода, смонтированного открыто, можно использовать воздушный клапан HL903. Для защиты гидрозатвора одного санитарно-технического прибора, если у него постоянно срывает гидрозатвор, можно использовать один из следующих воздушных клапанов: HL902, HL902T, HL903, HL904, HL904T. Клапан устанавливается на горизонтальном (HL902T, HL904T) – через тройник или на вертикальном (HL902, HL903, HL904) участке трубопровода. Возможен

монтаж клапана на трубопроводы DN32, DN40, DN50: в случае, если присоединительный размер клапана не соответствует размеру трубы, следует использовать переходник. Если клапан устанавливается в штробе или коробе, следует обеспечить доступ воздуха к клапану, для этого необходимо сделать вентиляционное отверстие по размеру сетки воздушного клапана.

Воздушные клапаны применяются также в высотных зданиях на внутренних водостоках на резервных стояках согласно п. 11.21 СП 253.1325800.2016 «Инженерные системы высотных зданий». Основной стояк транспортирует стоки от водосточных воронок, установленных на кровле здания, второй резервный стояк предназначен для отвода аварийных вод. Между основным и резервными стояками должны быть предусмотрены переключки на каждом техническом этаже. Верхняя часть резервного стояка заканчивается на верхнем техническом этаже установкой воздушного клапана. Основной и резервный стояки должны иметь самостоятельные выпуски в наружную водосточную сеть (допускается в один колодец). Переключки между водосточными стояками могут подсоединяться под углом с уклоном в сторону основного стояка или горизонтально под углом 90°.

Если рассмотреть ресурс воздушных клапанов, то необходимо отметить следующее. Все воздушные клапаны HL без потери работоспособности могут открыться и закрыться не менее 800 тысяч раз! В связи с такими жесткими требованиями к качеству при производстве воздушных клапанов на заводе каждый клапан подвергается испытанию на работоспособность и герметичность. В России воздушные клапаны имеют сертификат соответствия Техническому регламенту о безопасности машин и оборудования, так как они подлежат обязательной сертификации (Постановление Правительства РФ № 753 от 15.09.2009).

Таким образом, воздушные клапаны являются неотъемлемой частью системы канализации. Они используются для предотвращения срыва гидрозатворов у сантехнических приборов в часы максимального водоотведения и не пропускают запах из системы канализации в помещения в часы минимального водоотведения. ❖

При наличии вопросов по оборудованию HL Вы всегда можете обратиться к дилерам или техническим представителям компании. Чертежи, фотографии и описание продукции Вы можете самостоятельно найти на сайте www.hlrus.com.

ООО «Вирбель».

105187 Москва, ул. Вольная, д. 39.

www.hlrus.com.

www.interma.ru.

+7 (495) 780 70 00.

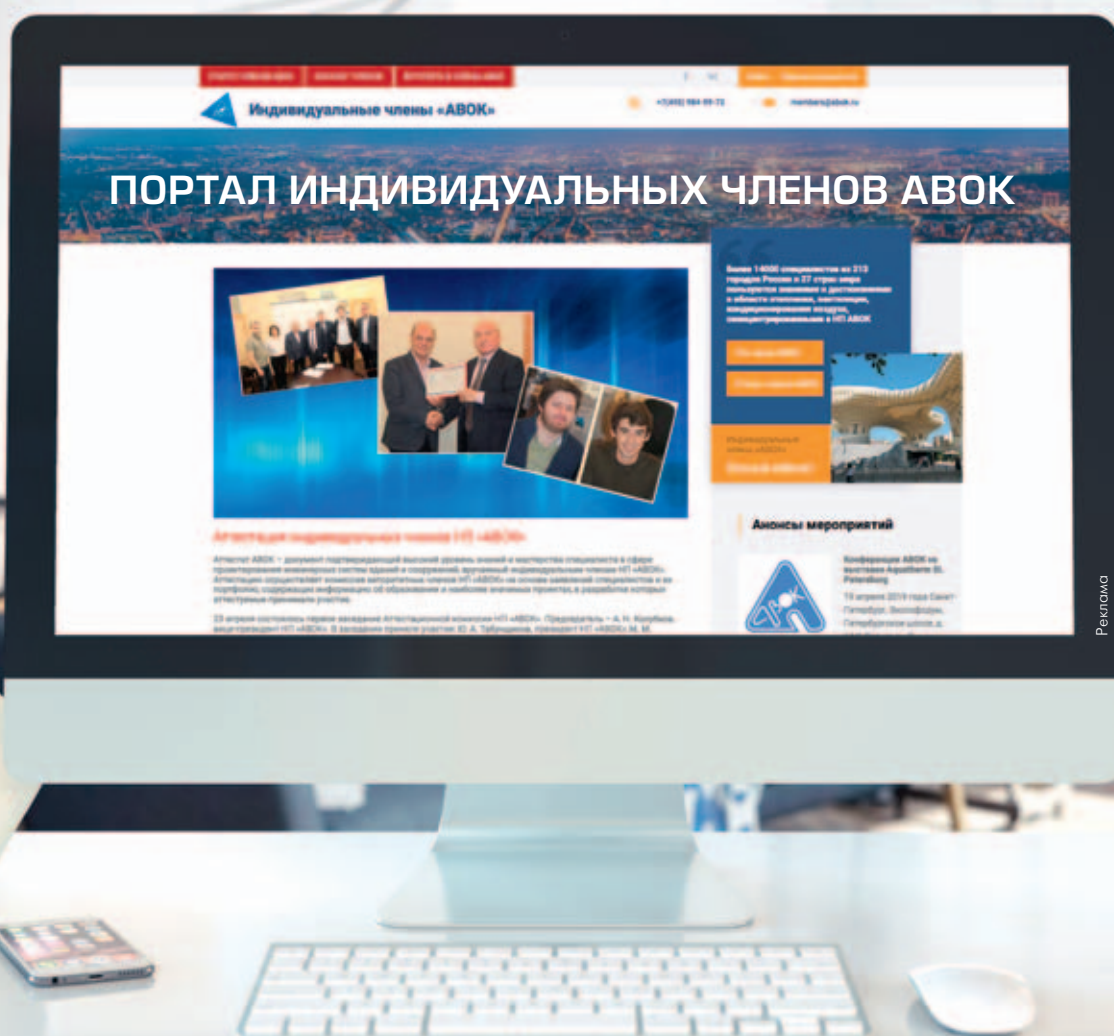
ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЧЛЕНСТВО В АВОК – ЛУЧШАЯ ИНВЕСТИЦИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ УСПЕХ!

Как член АВОК вы являетесь частью одного из авторитетнейших сообществ, имеющих своей целью создание устойчивого будущего.

Как член АВОК вы оказываете поддержку вашим коллегам и делитесь знаниями, чтобы эта цель была осуществимой.

На сайте АВОК узнайте больше о сообществе и о том, какие привилегии доступны вам как его члену.

<http://members-abok.ru/>



Реклама

ru.depositphotos.com

УЧЕТ БЕЗНАПОРНЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Зачем нужно вести учет сточных вод?

До недавних пор проблема учета самотечных сточных вод не существовала в принципе: главное – чтобы быстро утекало и не было запаха. Водоканалы брали разумную фиксированную плату за водоотведение, и все были довольны.

Иногда (а впоследствии и всегда) потребителя заставляли платить за стоки на основании потребленной воды. Сколько воды потребил – примерно столько и стоков произвел. Это выглядело вполне разумно, к тому же воду посчитать легко, а стоки гораздо труднее. Тем не менее в некоторых случаях такой способ учета обходился потребителю очень дорого.

Например, если небольшое предприятие забрало из водопровода 10 000 м³ воды за месяц, использовало 8500 м³ в технологическом процессе, а вернуло в канализационную сеть только 1500 м³, то и заплатить хотелось бы за 1500 м³.

Иначе переплата составит 8500 × 24,64 руб. = 209 440 руб. в месяц (в тарифах Мосводоканала на 2020 год), плюс НДС. А ведь есть и более крупные предприятия, у которых условные потери в разы больше.

Правительство РФ 29.07.2013 издало Постановление № 645, а также «Правила холодного

водоснабжения и водоотведения» № 644, согласно которым установка приборов учета сточных вод является обязательной, если предприятие сбрасывает более 200 м³/сут (включая расчетные ливневые стоки с территории) или пользуется собственной артезианской скважиной.

Для остальных это осталось делом добровольным, но возможность сэкономить есть у каждого. Достаточно просто поставить прибор учета сточных вод.

Решение

В настоящее время на рынке имеется несколько типов устройств для учета расхода сточных вод (рис. 1). Между собой они отличаются конструктивом, точностью и, конечно, стоимостью.

Устройства контроля уровня

Самыми дешевыми и распространенными являются расходомеры, работающие по принципу измерения высоты уровня воды. В трубу помещается лоток определенной формы, а ультразвуковой датчик расходомера вывешивается сверху и эхолокационным способом определяет, насколько уровень воды поднялся над днищем лотка (рис. 2).



Рис. 1. Устройства для учета расхода сточных вод: а – приборы контроля уровня; б – датчики «площадь – скорость»; в – комплекс с вертикальным изливом

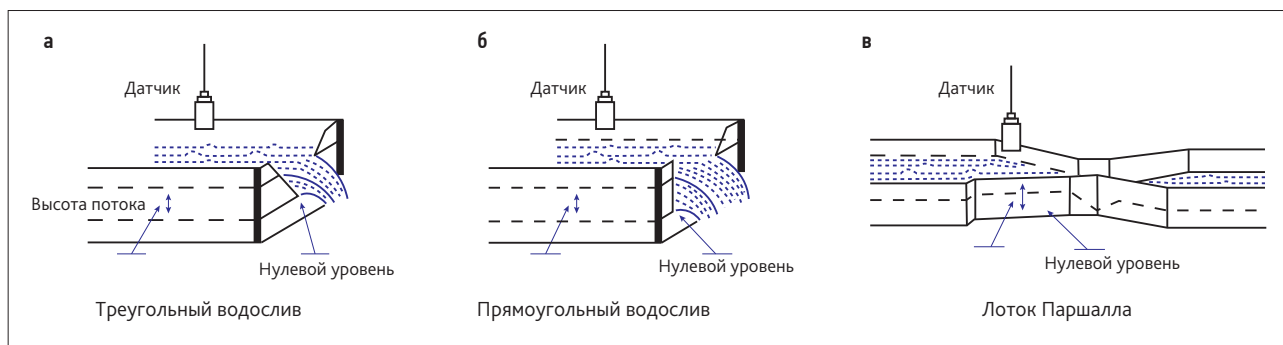


Рис. 2. Расходомеры, работающие по принципу измерения высоты уровня воды

В идеальных условиях такой прибор позволяет получить погрешность около 3 %, а его монтаж обычно не составляет труда. Обычно они устанавливаются в смотровых колодцах. Однако расходомер такого типа очень чувствителен к подпорам в сети. Любой мусор ниже по потоку повлияет на поднятие уровня в лотке (рис. 3) и приведет к увеличению погрешности в несколько раз, до 10–20 %!

Таким образом, применение этих приборов экономически оправданно только на хорошо очищенных стоках и при расходах до 5 м³/ч. В остальных случаях переплата, возникающая из-за большой погрешности, сводит на нет всю выгоду от невысокой цены.

Датчики «площадь – скорость»

Более точными, а значит, и выгодными для использования являются расходомеры, измеряющие не только уровень в трубе/канале, но и скорость потока. Большее распространение получили приборы на доплеровском эффекте (рис. 4). Их датчики могут измерить скорость движения частиц на разных глубинах и рассчитать среднюю скорость

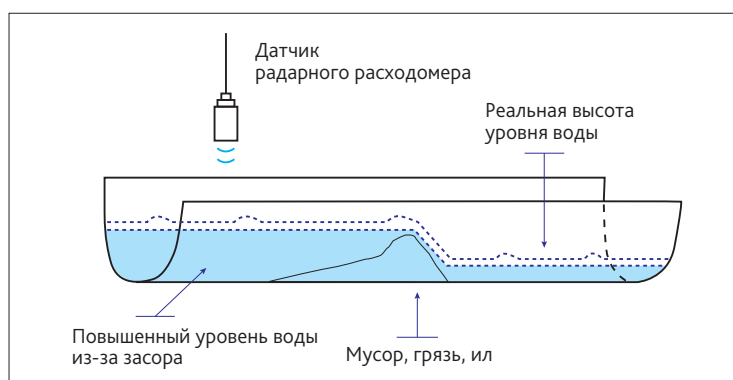


Рис. 3. Мусор ниже по потоку влияет на поднятие уровня в лотке и приводит к увеличению погрешности прибора

потока. Это позволяет достигать точности измерения на 2–5 % даже при наличии подпоров.

Дополнительно такие устройства используются для измерений в открытых каналах любой формы, а также на реках и ручьях (рис. 5). Доплеровский датчик может быть установлен со смещением относительно дна, что позволяет производить замеры в сетях с сильным загрязнением или заиливанием. Монтаж достаточно прост, а параметры трубы можно задать прямо на объекте через меню прибора.

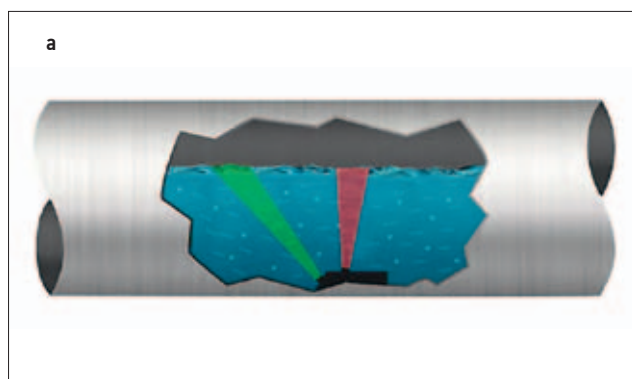


Рис. 4. Расходомеры на доплеровском эффекте: а - принцип работы; б - внешний вид

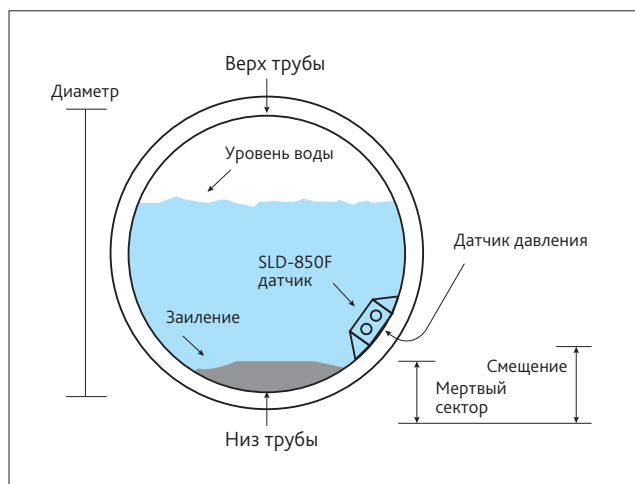
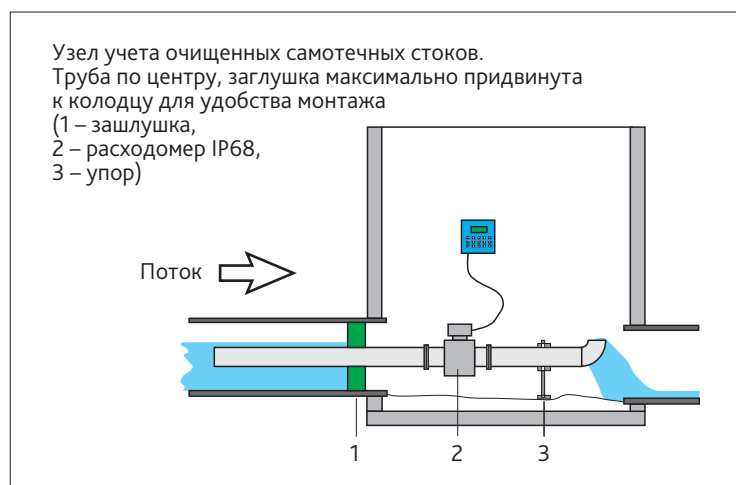


Рис. 5. Использование датчика «площадь – скорость» для измерений в открытых каналах



Узел учета очищенных самотечных стоков.
Труба по центру, заглушка максимально придвинута к колодцу для удобства монтажа
(1 – зашлушка, 2 – расходомер IP68, 3 – упор)

Рис. 6. Измерительный комплекс с вертикальным изливом

Минусами таких расходомеров являются нулевая чувствительность на малых расходах, когда уровень воды не закрывает датчик, а также их высокая стоимость, что стало особенно ощутимо после повышения курсов западных валют. Однако для технического учета воды в открытых каналах (например, для ирригации) существуют доступные доплеровские расходомеры, которые позволяют решить задачу без надрыва для бюджета.

Измерительные комплексы с вертикальным изливом

Избежать сразу всех проблем двух предыдущих типов счетчиков можно было бы в том случае, если бы вода в трубе заполняла весь внутренний объем. Но как этого добиться, ведь поток сточных вод произволен и не нагнетается насосом?

Именно для решения этой задачи применяется измерительный комплекс, содержащий в себе специальный измерительный участок с вертикальным изливом (рис. 6). Этот элемент вводит в систему искусственный подпор и поднимает уровень воды, вплоть до полного заполнения расходомерного участка.

После этого в дело включается ультразвуковой или электромагнитный расходомер для заполненных труб, который с максимальной точностью позволяет определить расход потока проходящего между его датчиками. Это, действительно, самый точный способ измерения расхода в безнапорных сетях с погрешностью всего 1%. К тому же такие приборы имеют высокую чувствительность при малых скоростях потока и довольно простой монтаж в смотровом колодце.

Выводы

В тех случаях, когда предприятие действительно хочет сэкономить на водоотведении, то крайне важно задуматься о том, насколько точно будет работать оборудование для учета сточных вод. Ведь даже лишние 5% погрешности в год выливаются в десятки, а то и в сотни тысяч переплат каждый год.

Для малых расходов в сетях водоотведения может быть достаточно недорогого устройства на основе контроля уровня. Однако для предприятий с водосбросом от 5 м³/сут высокоточный расходомер окупится уже через несколько месяцев и далее будет давать ощутимую экономию бюджета компании в течение всего срока службы.

Материал предоставлен компанией «Энергетика».

«АВОК»: сертификация программного обеспечения

20 лет опыта сертификации
российских и зарубежных
программ



Реклама

www.abok.ru
+7 (495) 621-8048
zhuchkov@abok.ru

СТС ФЦСПО «АВОК»

Зарегистрирован в реестре систем добровольной сертификации № РОСС RU.32123.04АВКО от 12 августа 2019 года.

Б. С. Ксенофонов, доктор техн. наук, профессор МГТУ им. Н. Э. Баумана

ОЧИСТКА ЖИРОСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕАГЕНТОВ

Ключевые слова: очистка жиросодержащих сточных вод, реагентная обработка, серноокислый алюминий, флотация, водофлотокомбайн

В статье рассмотрены вопросы интенсификации очистки жиросодержащих сточных вод путем использования реагентов. Проведенные экспериментальные исследования показали, что стабильный эффект очистки сточных вод наблюдается при дозах серноокислого алюминия $1,0\text{--}1,1 \text{ кг/м}^3$ стоков. При этих дозах значения основных показателей качества очистки сточных вод не превышают значений предельно допустимых концентраций основных загрязняющих веществ, по которым контролируется сброс очищенных сточных вод в городскую канализацию. В качестве аппаратного оформления процесса очистки жиросодержащих сточных вод предлагается водофлотокомбайн, включающий реагентную обработку, комбинированный способ флотации и доочистку фильтрованием.

Достаточно хорошо известны различные технологические приемы повышения эффективности очистки сточных вод [1, 2]. Флотационная очистка жиросодержащих сточных вод, например, может быть существенно интенсифицирована при использовании реагентов.

Проведение исследований осуществлялось в лабораторных условиях путем отбора проб сточных вод после цеховых жироловушек завода растительных масел и перед локальными очистными сооружениями (ЛОС) этого завода. Пробы стоков после цеховых жироловушек отбирались с целью очистки этих стоков на модели жироловушки с блоком тонкослойного осветления. Однако лабораторные исследования с этими пробами не дали заметного эффекта очистки, так как выходящие из жироловушек стоки не поддаются дальнейшей очистке без

реагентов. В этой связи основная работа проводилась со смешанными стоками перед ЛОС.

Методика проведения исследований состояла в выполнении следующей последовательности операций. Пробы сточных вод подвергались реагентной обработке. В качестве реагентов на предварительной стадии проведения исследований использовались соли алюминия (серноокислый алюминий, гидроксохлорид алюминия) и железа (хлорное и серноокислое железо), а также флокулянты Праестол и Зетаг. В результате предварительных исследований было установлено, что указанные реагенты, за исключением солей алюминия, не дали заметного эффекта очистки. Поэтому все дальнейшие исследования проводились с серноокислым алюминием. После обработки проб воды серноокислым алюминием сточную воду последовательно

осветляли отстаиванием в цилиндрах рабочим объемом 500 мл в течение 1 часа. Далее осветленную воду флотировали в лабораторной флотационной машине в течение 30 минут. Осветленную воду после флотации дочистали на фильтре с комбинированной загрузкой из гравия и угля в соотношении 1:1 при скорости фильтрации 10 м/ч.

Анализ осветленной воды после каждой ступени очистки проводили с использованием стандартных методик, утвержденных в РФ. Результаты проведенных исследований представлены в табл. 1–3. При этом в табл. 1 приведены данные, касающиеся очистки сточных вод от специфических загрязнений – жиров и взвешенных веществ с использованием одной ступени очистки – отстаиванием. Из приведенных в табл. 1 данных видно, что заметный эффект очистки начинает проявляться при дозе сернокислого алюминия 0,9–1,2 г/л в расчете на $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$. Дозы сернокислого алюминия $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ в интервале 0,9–1,1 г/л дают устойчивый эффект при осветлении сточных вод от жиров по схеме «отстаивание – флотирование – фильтрование» (табл. 2). Также стабильные данные наблюдаются и при определении концентрации жиров и взвешенных веществ после завершающей стадии очистки – фильтрования (табл. 3).

Проведенные экспериментальные исследования (табл. 1–3) показали, что стабильный эффект очистки сточных вод наблюдается при дозах коагулянта 1,0–1,1 кг/м³ стоков. При этих дозах значения основных показателей качества очистки сточных вод не превышают значений предельно

допустимых концентраций основных загрязняющих веществ, по которым контролируется сброс очищенных сточных вод в городскую канализацию.

В случае добавления коагулянта в меньших дозах (менее 1,0 кг/м³ стоков) наблюдается нестабильный эффект очистки по основным показателям, в том числе по количеству жировых фракций.

В связи с изложенным выше следует автоматизировать процесс подачи коагулянта с инвестированием дорогостоящих приборов КИПа или дозировать раствор коагулянта с дозой, заведомо гарантирующей требуемый эффект очистки. Последнее в сложившейся ситуации нам представляется наиболее рациональным приемом в силу относительной дешевизны коагулянта.

Проведенные исследования показали, что при добавлении в сточные воды сернокислого алюминия в количестве 0,9–1,1 кг/м³ сточных вод, образуются хлопья загрязнений, которые выпадают в осадок и часть из них флотируется. Результаты этих исследований и ознакомление с существующими очистными сооружениями явились основой для выбора и обоснования технологической схемы очистки сточных вод, в том числе флотокомбайнов.

Известны различные флотокомбайны для очистки воды, в которых одновременно осуществляются комбинированные процессы, включающие флотацию, отстаивание и фильтрацию [3–5].

Для решения поставленной задачи предложен водофлотокомбайн для очистки воды, который включает корпус, внутри которого расположены перегородки, а с внешней стороны установлены

Таблица 1

Результаты очистки сточных вод отстаиванием при добавлении сернокислого алюминия $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ (отбор проб стоков перед ЛОС; очистка воды отстаиванием в лабораторных цилиндрах рабочим объемом 500 мл в течение 1 часа)

№ п/п	Доза $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$, г/л	Концентрация загрязнений в сточной воде, мг/л			
		Жиры		Взвешенные вещества	
		исходная вода	очищенная вода	исходная вода	очищенная вода
1	0,5	135,0	133,2	680,7	676,3
	0,7	135,0	132,9	680,7	653,4
	0,9	135,0	41,2	680,7	183,5
	1,0	135,0	39,6	680,7	112,7
	1,1	135,0	33,4	380,7	98,4
	1,2	135,0	30,8	680,7	88,5
2	0,9	183,9	48,7	656,3	110,8
	1,0	183,9	43,4	656,3	101,3
	1,1	183,9	41,2	656,3	90,4
3	0,9	147,3	38,1	539,1	108,7
	1,0	147,3	36,7	539,1	97,6
	1,1	147,3	33,5	539,1	89,3
4	0,9	191,4	57,6	710,5	238,9
	1,0	191,4	49,2	710,5	208,7
	1,1	191,4	42,7	710,5	197,5

Таблица 2

Эффективность очистки сточных вод от жиров по ступеням очистки «отстаивание – флотирование – фильтрование» (отбор проб сточной воды перед ЛОС; добавление сернокислого алюминия $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ в стоки перед отстаиванием)

№ п/п	Доза $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$, г/л	Концентрация загрязнений в сточной воде, мг/л			
		исходная вода	после отстаивания	после флотации	после фильтрования
1	0,9	135,0	42,1	33,8	19,2
	1,0	135,0	39,6	28,4	12,8
	1,1	135,0	33,4	25,7	10,3
2	0,9	183,9	48,7	40,5	9,8
	1,0	183,9	43,4	38,8	8,6
	1,1	183,9	41,2	32,6	8,5
3	0,9	147,3	38,1	29,2	10,4
	1,0	147,3	36,7	24,7	9,5
	1,1	147,3	33,5	19,3	9,4
4	0,9	191,4	57,6	48,2	10,9
	1,0	191,4	49,2	33,8	9,7
	1,1	191,4	42,7	28,5	8,9

Таблица 3

Влияние дозы сернокислого алюминия $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ на содержание жира и взвешенных веществ в сточной воде (отбор стоков перед ЛОС; очистка воды по схеме «отстаивание – флотирование – фильтрование»)

№ п/п	Доза $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$, г/л	Концентрация загрязнений в сточной воде, мг/л			
		Жиры		Взвешенные вещества	
		исходная вода	очищенная вода	исходная вода	очищенная вода
1	0,5	135,0	124,3	680,7	643,5
	0,7	135,0	118,6	680,7	631,2
	0,9	135,0	19,2	680,7	97,1
	1,0	135,0	12,8	680,7	63,5
	1,1	135,0	10,3	680,7	51,9
	1,2	135,0	9,2	680,7	40,8
2	0,9	183,9	9,8	656,3	79,5
	1,0	183,9	8,6	656,3	77,1
	1,1	183,9	8,5	656,3	73,0
3	0,9	147,3	10,4	539,1	108,4
	1,0	147,3	9,5	539,1	93,7
	1,1	147,3	9,4	539,1	93,1
4	0,9	191,4	10,9	710,5	148,3
	1,0	191,4	9,7	710,5	117,2
	1,1	191,4	8,9	710,5	95,8

патрубки, соответственно, подвода рабочей жидкости и очищаемой воды, крышки пенного желоба с патрубком отвода пенного продукта, патрубка отвода очищенной воды, соединенного с фильтром и далее резервуаром чистой воды с находящимся в нем погружным насосом для отвода очищенной воды, пенного продукта, отводимого через патрубок, далее, по трубопроводу, в шнековый сгуститель, имеющий внешний привод. Причем после патрубка отвода пенного продукта перед шнековым сгустителем дополнительно установлен метантенк, верхний газовый трубопровод которого соединен с сатуратором для приготовления раствора биогаза, а резервуар чистой воды соединен с сатураторами

приготовления рабочих жидкостей, соответственно, с хорошо растворимым газом, например с углекислым газом, и плохо растворимым газом, в частности воздухом, в очищенной воде, причем рабочие объемы сатураторов приготовления рабочей жидкостей, соответственно, с хорошо растворимым газом и плохо растворимым газом в очищенной воде соотносятся как от 1:1 до 1:10 соответственно. На рис. 1 изображена схема водофлотокомбайна [6].

Предлагаемый водофлотокомбайн (см. рис. 1) включает корпус 1, внутри которого расположены перегородки б, а с внешней стороны установлены патрубки подвода рабочих жидкостей, соответственно, с хорошо растворимым газом по

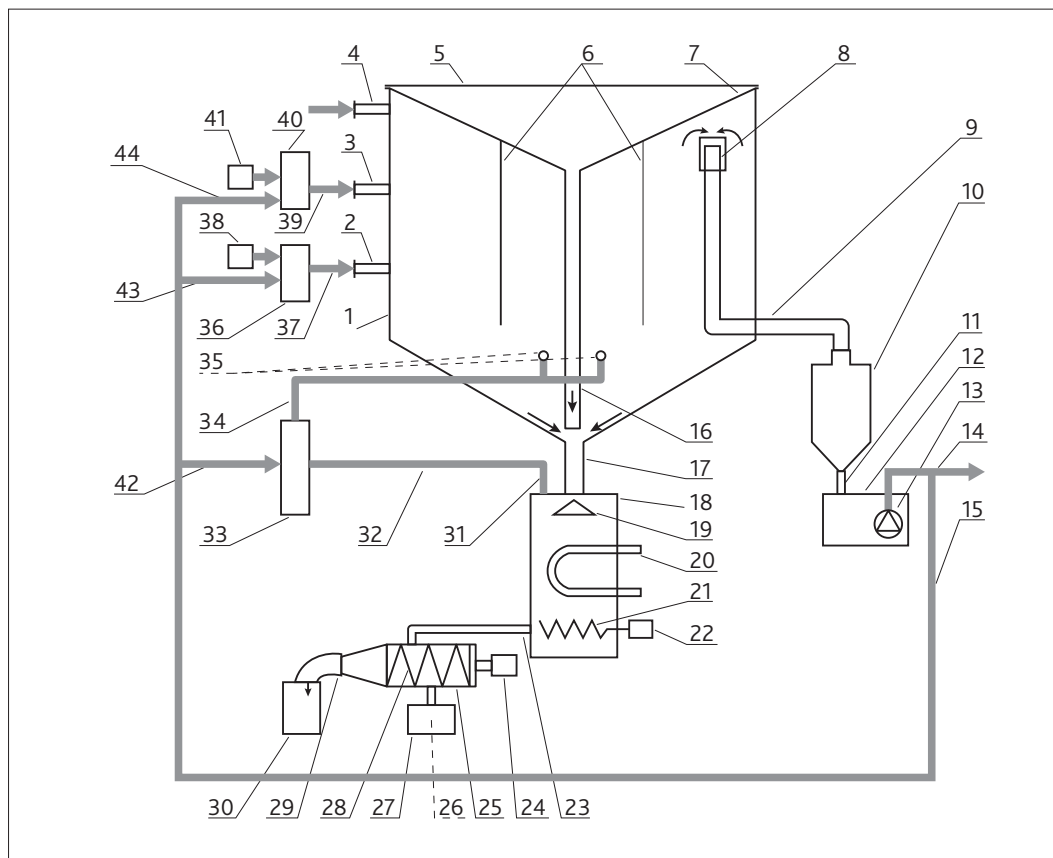


Рис. 1. Схема водофлолокомбайна

трубопроводу 37 через патрубок 2, например углекислым газом, подаваемым из баллона 38 и приготавливаемым в сатураторе 36 с подачей в него очищенной воды по трубопроводу 43, а также рабочей жидкости 39 с плохо растворимым газом по трубопроводу 39 через патрубок 3, например воздухом, приготавливаемым в сатураторе 40, в который поступает очищенная вода по трубопроводу 44 и сжатый воздух от компрессора 41, а также патрубок подачи грязной (сточной) воды 4, крышки 5 пенного желоба 7 с патрубком отвода пенного продукта 16, устройства вывода очищенной воды 8, соединенного трубопроводом 9 с фильтром 10, выходной патрубок 11 которого соединен с промежуточным резервуаром 12, из которого очищаемая вода с помощью насоса 13 подается в трубопровод 14, из которого частично выводится по назначению, а частично по трубопроводу 15, который соединен трубопроводами 43 и 44 с сатураторами 36 и 40 соответственно.

Пенный продукт, отводимый через патрубок 17, поступает в метантенк 18, внутри которого установлены: рассекатель 19, змеевик 20 для подачи теплой воды, мешалка 21 с приводом 22 для выгрузки сброженного осадка через патрубок 23 в шнековый

сгуститель 25 с внешним приводом 24, внутри которого установлен шнек 28, а на внешней стороне расположены патрубок 26 для отвода осветленной воды в сборник 27 и патрубок 29 для отвода концентрата в сборник 30. На внешней стороне метантенка 18 также расположен патрубок 31, соединенный трубопроводом 32 с сатуратором 33, который соединен с трубопроводом 42 подачи очищенной воды, а также с трубопроводом 34 подачи раствора биогаза в корпус 1 через входные отверстия 35.

Принцип работы предлагаемого водофлолокомбайна заключается в следующем. Грязная вода через патрубок 4, а две рабочие жидкости, соответственно, через патрубок 2 с хорошо растворимым газом, например с углекислым газом, и через патрубок 3 с плохо растворимым газом, например с воздухом, поступают внутрь корпуса 1, где происходит комбинированный флотационный процесс предварительной очистки воды. Дальнейший процесс доочистки воды происходит в фильтре 10. Далее очищенная вода поступает в промежуточный резервуар 12, из которого вода с помощью насоса 13 подается в трубопровод 14 и затем частично выводится по назначению, а частично по трубопроводу 15 – для подачи

в сатураторы 36 и 40 для приготовления, соответственно, рабочих жидкостей хорошо растворимого, например углекислого газа, и плохо растворимого газа, например воздуха. Такая раздельная подача рабочих жидкостей позволяет существенно интенсифицировать флотационный процесс очистки воды. И при этом на основе экспериментов было установлено, что лучший результат получается, когда рабочие объемы сатураторов приготовления рабочих жидкостей, соответственно, с хорошо растворимым газом и плохо растворимым газом в очищенной воде соотносятся как от 1:1 до 1:10 соответственно.

Дополнительная интенсификация очистки воды флотацией достигается также подачей в качестве третьей рабочей жидкости раствора биогаза из сатуратора 33 в рабочее пространство корпуса 1. Комбинированный вариант флотационного процесса примерно в 2–3 раза ускоряет процесс очистки воды.

Пенный продукт, образующийся при осуществлении комбинированного флотационного процесса очистки воды из пенного желоба 7 поступает через патрубок 17 в метантенк 18 для сбраживания смеси пенного продукта и осадка, образующихся в процессе флотационной очистки воды. После сбраживания смеси указанных отходов образующийся биогаз выводится через патрубок 31 и далее, по трубопроводу, подается в сатуратор 33, в который также поступает очищенная вода из трубопровода 15. Образующийся раствор биогаза поступает через входные отверстия 35, интенсифицируя флотационный процесс внутри корпуса 1. Сброженный осадок поступает по трубопроводу 23 в шнековый сгуститель 25, в котором происходит его сгущение, после которого сгущенный концентрат поступает

в сборник осадка 30, а осветленная вода – в сборник 27.

Качество полученной чистой воды, отбираемой из сборника 12, удовлетворяет требованиям необходимого качества воды, а степень сгущения осадка делает его транспортабельным с остаточной влажностью от 65 до 70 % и при этом время процесса очистки примерно в 1,5–2,0 раза меньше, чем при использовании известных устройств.

Предлагаемый водифлотокомбайн может автономно использоваться в качестве локальной очистной установки с площадью меньшей, чем в случае использования сооружений-аналогов, в 2,0–3,0 раза.

Литература

1. Ксенофонтов Б. С. Очистка сточных вод: кинетика флотации и флотокомбайны. М.: ИД «Форум» – ИНФРА-М, 2015.
2. Ксенофонтов Б. С. Флотационная обработка воды, отходов и почвы. М.: Новые технологии, 2010.
3. Патент РФ на полезную модель № 170182. Флотокомбайн для очистки сточных вод, пр. 25.07.2016, рег. 18.04.2017. Автор и заявитель Ксенофонтов Б. С. М., 2016.
4. Патент РФ № 2658411. Флотокомбайн для очистки сточных вод, пр. 11.04.2017, рег. 21.06.2018. Автор и заявитель Ксенофонтов Б. С. М., 2018.
5. Патент РФ на полезную модель № 195232. Водифлотокомбайн для очистки воды, пр. 02.10.2019, рег. 17.01.2020. Автор и заявитель Ксенофонтов Б. С. М., 2020.
6. Заявка на полезную модель № 2020105491. Водифлотокомбайн для очистки воды, пр. 05.02.2020, рег. 19.03.2020. Автор и заявитель Ксенофонтов Б. С. М., 2020.



В книге Андрея Ратникова «**Автономные системы канализации с септиками и сооружениями подземной фильтрации сточных вод**» изложены краткие теоретические основы биологической очистки бытовых сточных вод. Описаны технические требования к основным типам очистных сооружений. Даны практические рекомендации по выбору, расчету, строительству и эксплуатации автономной канализации загородных домов с учетом сезонности проживания, режима поступления стоков, уровня грунтовых вод, фильтрующих свойств различных грунтов и иных индивидуальных условий строительства.

Издание содержит более двухсот сорока схем, рисунков и цветных фотографий наиболее распространенных сооружений автономной канализации на разных стадиях строительства.

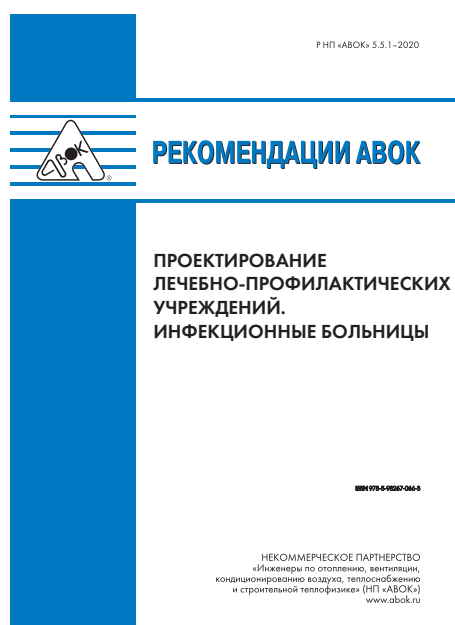
ISBN 978-5-00028-094-2

Заказать книгу можно на сайте www.abokbook.ru или по телефону (495) 621–80–88



РЕКОМЕНДАЦИИ НП «АВОК» 7.8.1-2020 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ. ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЬНИЦЫ»

и Приложение «Практические рекомендации. Инновационные технологии и оборудование инженерных систем инфекционных больниц»



В рекомендациях будут сформулированы требования к эффективному предотвращению распространения инфекции инженерными методами при обеспечении надежной изоляции больного, приведены технологические требования к помещениям инфекционных больниц, санитарно-гигиенические и противоэпидемические требования к планировочным решениям и организации воздухообмена и вентиляции, архитектурно-планировочные требования к проектированию, требования к организации теплоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, требования к организации воздухообмена в основных структурных подразделениях, требования к оборудованию.

В Приложение «Практические рекомендации. Инновационные технологии и оборудование инженерных систем инфекционных больниц» приглашаются компании, имеющие подтвержденный положительный опыт применения технических решений.

Планируемый выход издания – 3-4-й кв. 2020 г.

Ю. И. Горбань, председатель Совета директоров ООО «Инженерный центр пожарной робототехники “ЭФЭР”»

С. Г. Немчинов, генеральный директор ООО «Инженерный центр пожарной робототехники “ЭФЭР”»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПАМЯТНИКОВ ДЕРЕВЯННОГО ЗОДЧЕСТВА

Обеспечение пожарной безопасности памятников деревянного зодчества является неотъемлемой частью комплекса задач по государственной охране объектов культурного наследия. Историческая и культурная ценность таких памятников высока, однако сохранение их в первозданном виде и передача следующим поколениям их исторического облика – непростая задача.



Рис. 1. Пожар в церкви Успения Пресвятой Богородицы

Пожары, случающиеся в памятниках деревянного зодчества, уничтожают полностью как внутреннее убранство, так и строение в целом, не оставляя возможности повторения подобного даже с учетом развития современных технологий.

Так, например, пожар летом 2018 г. в церкви Успения Пресвятой Богородицы (г. Кондопога, Республика Карелия) еще раз продемонстрировал беззащитность таких сооружений перед огнем. Жемчужина Русского Севера, объект культурного наследия, памятник деревянного зодчества за несколько часов превратился в груды обугленных бревен (рис. 1).

И, к сожалению, такие пожары далеко не редкость как в нашей стране, так и за рубежом. Как спасти, как защитить уникальные памятники? Над этим вопросом работают самые лучшие специалисты многих стран.

В этом году состоится открытие отреставрированного главного собора Кижей – Преображенской церкви. В свое время Николай Леонидович Попов, долгие годы проработавший заместителем директора Музея-заповедника «Кижы» и внесший

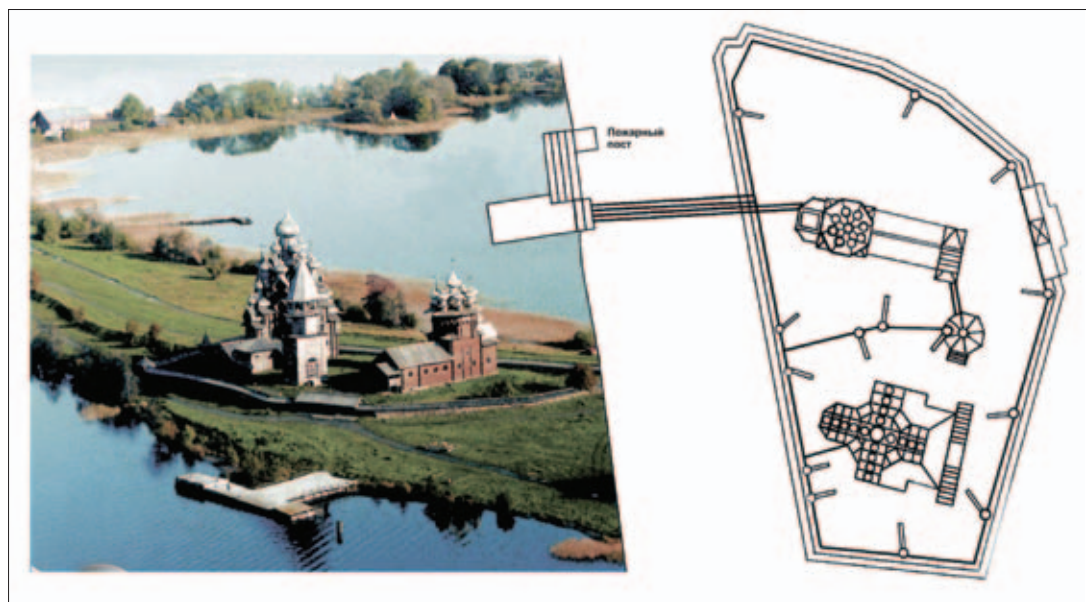


Рис. 2. Схема расстановки лафетных стволов в Музее-заповеднике «Кижь»

значительный вклад в дело реставрации памятника, предложил наружное пожаротушение с применением лафетных стволов.

В дальнейшем это техническое решение перешло в роботизированную систему (рис. 2). Появились термины, определения, понятия по пожарным роботам, начали проводиться исследования по баллистике струй, разрабатываться и приниматься нормативные документы.

В 1984 г. был создан первый пожарный робот в России. Тогда же состоялась первая конференция по пожарным роботам, на которой эти устройства были рекомендованы для наружной защиты памятника. Вскоре был разработан и первый проект защиты Кижей.

Для наружного пожаротушения проектом предусматривалась установка на кольцевом пожарном трубопроводе по периметру Кижского погоста 14 пожарных роботов (далее – ПР), оснащенных телекамерами, работающих как в видимом, так и в ИК-диапазоне, с возможностью защиты купольного пространства и одновременной работы двух ПР. Пожарный трубопровод по проекту подключается к береговой насосной станции, обеспечивающей расход воды 110 л/с. В летнее, пожароопасное время трубопровод находится под постоянным давлением воды. Проект в значительной своей части был реализован, но в дистанционном режиме. В таком варианте защита объекта обеспечивается и в наше время, т.е. уже в течение 35 лет.

В России много памятников деревянного зодчества, расположенных в живописных местах. Они, как правило, удалены от современной

инфраструктуры. Их защита может строиться только с использованием автономных установок водоснабжения с насосными станциями и без сетей электроснабжения с трансформаторными подстанциями.

Одним из наиболее удачных технических решений для таких объектов является применение установок пожаротушения (установки пожаротушения автономные твердотопливные – УПАТ) и лафетных осциллирующих стволов (рис. 3). Для того чтобы эти установки не портили эстетическое восприятие памятников деревянного зодчества, емкости с хранением запаса огнетушащего вещества заглубляют в землю.

Об эффективности УПАТ можно судить по результатам испытаний, проведенных во ВНИИПО: горение 2 т бензина на площади 72 м² было прекращено подачей раствора пенообразователя с расходом 20 л/с за 20 секунд.

Для защиты удаленной часовни в Подъельниках, входящей в состав «Кижского ожерелья» вокруг о. Кижь, предлагается установка четырех УПАТ-2000 объемом по 2000 л каждая. На каждой емкости устанавливаются лафетные осциллирующие стволы ЛС-С20Уо с расходом 20 л/с.

Установка запускается от адресной системы наружной пожарной сигнализации. При срабатывании пожарных датчиков по одной из четырех сторон поступает сигнал по радиоканалу на пункт круглосуточного дежурства и включается телекамера наружного наблюдения. Оператор может контролировать ситуацию на объекте и принять решение о запуске системы пожаротушения или об



Рис. 3. Установка УПАТ-2000 с лафетным стволом

«отбоя тревоги». Если в течение установленного времени оператор решения не принял, то система запускается автоматически. При этом срабатывает пиропатрон, и в лафетный ствол подается вода под рабочим давлением. В работу включается осциллятор, который циклично перемещает ствол, и распыленная вода орошает объект в заранее заданном секторе.

За прошедшие 35 лет значительно улучшены характеристики роботизированных установок пожаротушения, накоплен опыт их применения по защите объектов в космической, авиационной, нефтегазовой, деревообрабатывающей отраслях. Роботы прошли успешную апробацию при защите объектов с массовым пребыванием людей. Внесение в них конструктивных изменений позволило перейти к новому образцу продукции – мини-роботу. Его геометрические размеры минимальны, а защищаемая площадь составляет до 3000 м². Идущие в ногу со временем пожарные роботы стали цифровыми, самотестируемыми, с регистрацией событий, с возможностью

удаленного доступа через Интернет и мобильную связь.

И сегодня с этим решением мы снова приходим на защиту памятников деревянного зодчества, но уже не только для наружного пожаротушения, а прежде всего для защиты внутреннего пространства.

В настоящее время в России ведется разработка новых стандартов, в том числе требований к памятникам.

В новом СП 258.1311500.2016 «Объекты религиозного назначения. Требования пожарной безопасности» приведены требования к защите купольного пространства культовых учреждений сухотрубами с дренчерными оросителями, но с некоторыми ограничениями: «...за исключением зданий IV и V степеней огнестойкости, а также зданий с объемом молельного зала менее 7,5 тыс. м³». Как раз – как в церкви Успения Пресвятой Богородицы в Кондопоге.

Предложенный проект СП «Объекты культурного наследия религиозного назначения. Требования пожарной безопасности к проведению работ по приспособлению» больше конкретизирует и совершенствует способы защиты больших залных помещений. В частности, в проекте предложено «в случае невозможности тушения компактными струями от ручных стволов в самой высокой части помещения... предусмотреть использование лафетных стволов с ручным или автоматическим (роботизированным) управлением». Однако мы опять имеем в виду объекты, геометрические размеры которых (объем здания) предполагают оборудование их внутренним противопожарным водопроводом.

А что делать с небольшими зданиями, ценность которых и экспонатов внутри них несоизмерима с затратами на обеспечение безопасности? И почему в проектах норм нет требований к защите зданий снаружи? Анализ причин подобных пожаров показывает, что наиболее вероятной причиной их возникновения является источник, занесенный извне.

Напомним, что в России система мер по сохранению объектов культурного наследия определяется Федеральным законом от 25.06.2002 г. № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации». Под государственной охраной таких объектов понимается система правовых, организационных, финансовых, материально-технических, информационных и иных мер, принимаемых органами государственной власти Российской Федерации, органами государственной власти субъектов и органами местного самоуправления в пределах их компетенции и направленных на выявление, учет, изучение

объектов культурного наследия, предотвращение их разрушения или причинения им вреда.

Это, несомненно, государственная задача – сохранить память и историю, передать богатое наследие следующим поколениям. И примеры бережного отношения к подобным памятникам есть.

В этом отношении интересен опыт наших коллег из скандинавских стран. Государственная компания «КА» Норвегии, осуществляющая обслуживание памятников деревянного зодчества, в 2018 г. привлекла компанию COWI к исследованию традиционных и новых систем пожаротушения для защиты церковных зданий, построенных в XVIII–XIX веках.

По результатам работы был составлен отчет «Исследование эффективности водяных систем пожаротушения для защиты деревянных церквей и исторических зданий». В данном отчете представлены результаты испытаний, проведенных в Датской пожарной лаборатории. В рамках исследований было испытано 8 систем пожаротушения: внутри помещений – спринклерная система, ТРВ высокого давления, ТРВ низкого давления, роботизированная установка пожаротушения; снаружи помещений: спринклерная система, ТРВ низкого давления, роботизированная установка пожаротушения, ручное пенное пожаротушение (демонстрация).

В качестве оборудования были использованы традиционные системы автоматического пожаротушения, применяемые в европейских странах, а также роботизированная установка пожаротушения российского производства от компании «Инженерный центр пожарной робототехники "ЭФЭР"».

Следует отметить, что скандинавские специалисты изначально рассматривали в качестве огне-тушащего вещества только воду.

Использовались три полномасштабных деревянных макета (рис. 4) для испытаний: внутри помещения, снаружи и при сильном пожаре в помещении. В конструкции макета были стены, карнизы и наклонные/горизонтальные кровли. Высота стен составляла 7 или 8,5 м, высота комнаты – 8,5 м, размеры 10x10 м. Использовалось два вида источника огня из европоддонов – так называемый «единичный очаг» (случайное возгорание) и другой, более тяжелый случай, именуемый «поджогом».

Все данные о работе установок пожаротушения фиксировались в сводных таблицах. Анализ данных осуществлялся исключительно по результатам огневых испытаний.

Если испытательная установка позволяла, деревянные панели также тестировались на так называемое время прогорания. Время реагирования профессиональных служб имеет решающее значение:



Рис. 4. Испытания на макете в Дании

если прогорание панели происходит до прибытия пожарных, существует вероятность полного уничтожения здания. Снижение эффективности системы пожаротушения зависит от отношения времени тушения к времени прогорания. Прогорание может привести к возникновению скрытого огня в здании или помещении.

Анализ данного отчета показал все плюсы и минусы традиционных и новых средств пожаротушения. Стало очевидно, что обычные спринклерные системы и системы ТРВ хорошо работают в помещениях малого и среднего размера, за исключением случаев, когда из-за задержки пуска системы пожар принимал развившийся характер. В этом случае для тушения пожара требовалась большая интенсивность и были применены передвижные средства тушения местной пожарной команды.

Основной проблемой являются помещения для собраний, залы, большие чердаки, а также аналогичные помещения с высокими потолками в деревянных церквях и других исторических зданиях. Высокие потолки увеличивают время срабатывания спринклерных оросителей за счет увеличения времени нагрева термочувствительного элемента. Это приводит к значительному развитию пожара в помещении, увеличению времени его тушения при заданной интенсивности оросителя. Системы ТРВ ввиду их низкой интенсивности в данном случае не могли ликвидировать очаг, а только снизили температуру в помещении.

Любая система, активируемая пламенем или тепловым излучением, превосходит системы с активацией конвективным нагревом с точки зрения минимального использования воды.

Адаптация к сценариям пожара положения насадки, интенсивности подачи ОТВ и давления

(система пожаротушения на базе мини-роботов) повысила вероятность успешного тушения и сократила время пожаротушения по сравнению со стандартными параметрами. При этом время «активации» системы, время тушения, площадь «намокания», площадь обугливания, расход огнетушащего вещества представлены в отчете мини-мальными значениями.

Активация пожарного робота с ТРВ в помещениях большого объема осуществляется по сигналу от системы пожарной сигнализации.

Наличие ИК-сканера в комплектации робота позволяет проверить достоверность сигнала о пожаре и в случае его обнаружения начать тушение исключительно по очагу возгорания, минимизируя при этом площадь, на которую попадает вода. По результатам испытаний норвежскими специалистами были сделаны выводы о преимуществе использования пожарных роботов по сравнению с традиционными системами для тушения пожара в помещениях с большими объемами: «наилучшие показатели продемонстрировала роботизированная установка пожаротушения».

В ходе испытаний стало ясно, что результаты исследований действительны для любой аналогичной деревянной конструкции, т.е. для других типов церквей различного «возраста», общественных зданий, галерей, исторических зданий, музеев и т.д. Проект получил поддержку от дирекции культурного наследия Норвегии (Riksantikvaren, Knif Trygghet Forsikring AS и Stiftelsen UNI).

Результаты данных исследований, представленные компанией COWI, а также собственный 35-летний опыт авторов были использованы при разработке технического предложения по защите Преображенской церкви музея-заповедника «Кижы» – памятника всемирного наследия ЮНЕСКО. В 2020 г. заканчивается его реставрация, в настоящее время ведутся работы по внутреннему обустройству церкви.

Технические решения предполагают два основных направления защиты:

- снаружи – за счет роботизированных установок пожаротушения с расходом от 20 л/с. На их основе будет осуществляться автоматическое орошение наружных конструкций здания и создание водяных экранов для предотвращения развития пожара на соседние объекты;
- внутри – автоматическое пожаротушение с применением малорасходных роботизированных стволов с расходом 4 л/с и спринклеров с принудительным пуском. Эти системы рассчитаны на подачу ТРВ, что обеспечивает

минимально возможный ущерб от подачи ОТВ. Система подачи воды двухуровневая: первично – от внутренней автономной системы, рассчитанной на 10 минут работы, и с возможностью автоматического переключения на наружную подачу воды от насосной станции.

Пожарные роботы активируются ИК-сканерами и сами направляются датчиками наведения на очаг загорания на самой ранней стадии. При водяном тумане (ТРВ) расходуется меньше воды, чем при сплошной струе. Роботы сами закрывают затвор, когда вода больше не нужна, и могут снова включиться, если огонь снова загорится. Результат – меньше воды и гораздо более надежное тушение.

Опыт применения пожарных роботов интересен также и возможностью программирования зон, тушение которых под запретом, например с иконами или картинами. В данном случае в рабочей области тушения пожарным роботом вводится зона, при наезде на которую срабатывает быстродействующий клапан, перекрывая поток ОТВ, а выходя из зоны, открывается вновь, продолжая цикл строчного тушения.

В 2019 году на острове Кижы была проведена научно-практическая конференция «Защита памятников деревянного зодчества». Ее участники, признавая важность сохранения культурного наследия Российской Федерации, имея достаточный практический опыт в решении проблем обеспечения пожарной безопасности памятников истории и культуры и опираясь на требования Федерального закона № 73-ФЗ от 25.06.2002 г., предложили:

- 1) выработать основные требования к противопожарной защите памятников деревянного зодчества;
- 2) обеспечить применение комплексных технических решений;
- 3) обеспечить проведение технико-экономических обоснований;
- 4) выработать предложения по защите памятников деревянного зодчества, находящихся на удаленных территориях;
- 5) провести анализ реализованных проектов и технических решений;
- 6) рассмотреть современные способы и технологии обнаружения и тушения пожара на ранней стадии.

Литература

1. Защита памятников деревянного зодчества // Тезисы докладов научно-практ. конф. – Петрозаводск, 2019.

ачинный динамический...
от нагрева к охлаждению и наоборот.



ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ & УМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЖЖХ

КОММУНИКАЦИОННАЯ ПЛАТФОРМА №3, 2020

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ & УМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Корректор СПГ740

ПРОСТОЙ ПРИБОР
для простых систем учета газа

- ✓ Коммерческий учет по одному или двум трубопроводам
- ✓ Архив по всем измерениям и вычисленным параметрам
- ✓ Порт USB на лицевой панели
- ✓ Порт для подключения модема
- ✓ Стек протокола PPP-TCP/IP
- ✓ Питание от встраиваемой батареи или от внешнего источника
- ✓ Срок службы - 15 лет
- ✓ Гарантия - 7 лет

www.logika.spb.ru

№2, 2020

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ & УМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ЛОБ УЧЕТА

№8, 2019

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ & УМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ПРИБОРЫ УЧЕТА

ЧЕТЧИК ТЗ4М
71632-18

тербург,
2, литер А, пом. 211/2
10-50
30-333-10-34
otronic.ru

АВОК.RU
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ-ЖУРНАЛ.РФ
(495) 621-6946, АВОК@АВОК.RU

Энергоэффективное строительство и капитальный ремонт

Альтернативные источники энергии

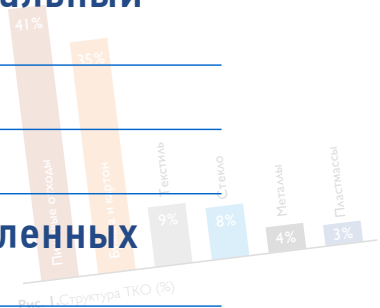
Тепло- и электроснабжение

Повышение энергоэффективности промышленных объектов

Реализация энергосервиса

Приборы учета энергоносителей

Модернизация систем освещения зданий и городов



Для обеспечения качественного роста привлекательности города необходимо вкладывать в оборот площади из числа неэффективно используемых территорий. К таким депрессивным территориям относятся полигоны и мусорные свалки. Подобные «конверсионные ресурсы» являются одним из важнейших потенциальных ресурсов для развития и должны использоваться в интересах жителей.

О. А. Штейнмиллер, канд. техн. наук, генеральный директор АО «Промэнерго»

И. С. Конышков, руководитель проекта центра водоснабжения и канализации АО «Промэнерго»

ОПЫТ РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДСКИХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

Актуальные проблемы в области централизованных систем водоснабжения и водоотведения (канализования), определяющие их эксплуатационные возможности и технический уровень:

- аварийное состояние наружных водопроводных/канализационных сетей;
- технологическая отсталость и высокая степень изношенности основного и вспомогательного оборудования действующих сооружений;
- избыточность (по производительности) значительной части эксплуатируемого оборудования, в первую очередь насосных станций (далее – НС) в связи с «переразмеренностью» проектов второй половины XX века, а также с сокращением водопотребления.

Для специалистов отрасли очевидно, что необходимость реконструкций сооружений и перекладки сетей достигла критического уровня. Особенно остро проблемы проявляются в малых и средних городах России (с населением менее 100 тыс. человек), в том числе с низкой инвестиционной привлекательностью из-за «растянутых» сроков окупаемости.

В статье представлены информационно-аналитические материалы (выборочные и обобщенные данные, примеры реализованных технических решений), накопленные в ходе работ АО «Промэнерго» (далее – «Промэнерго») в качестве генерального подрядчика по проектированию

и реализации реконструкции городских канализационных насосных станций.

При оценке целесообразности реконструкции или модернизации сооружений водоканала, и в первую очередь насосных станций, одним из основных критериев является срок окупаемости инвестиций. Анализ результата технических обследований, выполненных «Промэнерго» на объектах водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ), показывает большой разброс этого значения. При анализе этого показателя для насосных станций г. Архангельска (энергоаудит 2012 г.) значения колебались в интервале от 2 до 25 лет, однако среднее значение этого показателя для канализационных насосных станций составляло около 10 лет. В случае сложной (разветвленной) городской канализационной сети, имеющей набор насосных станций с различными расходно-напорными параметрами, результаты реального (инструментального) обследования могут привести к изменению самой концепции (программы) дальнейших реконструкций.

В качестве примера для более подробного анализа рассмотрим канализационную насосную станцию № 11, расположенную в г. Кириши Ленинградской области (далее – КНС № 11), вопрос о необходимости реконструкции которой был поставлен в 2011 году. КНС № 11 предназначена для приема всего объема городских сточных вод и перекачки их на очистные сооружения ООО «Производственное объединение «Киришинефтеоргсинтез»» (ООО «ПО КИНЕФ»).

Основной целью реконструкции КНС № 11 при разработке проектной документации была установлена замена устаревшего технологического, электротехнического (кроме трансформаторной подстанции и РУ-10 кВ) и отопительно-вентиляционного оборудования с проведением ремонта строительной части здания насосной станции в объемах, определенных заказчиком в задании на проектирование.

Станция состоит из наземной и подземной частей. Подземная часть имеет два отделения, разделенных перегородкой: приемное отделение и машинное отделение (машинный зал). Подводящий коллектор диаметром 1000 мм заходит в приемное отделение на глубине 7,5 м от уровня пола переходной площадки машинного отделения до лотка трубы. В приемном отделении имеется два распределительных канала шириной 900 мм и глубиной 1500 мм, из которых один является рабочим, второй – резервным. На каждом из каналов были предусмотрены решетка-дробилка РД-600 и два щитовых затвора – до и после решетки-дробилки. Объем приемного резервуара составляет около 450 м³. Уровень сточных вод в приемном резервуаре при максимальном притоке составляет около 3,8 м, при минимальном притоке около 1,3 м; в каналах – 1,0 и 0,2 м соответственно. В машинном зале было установлено четыре основных насоса ФГ-800/33, каждый оснащен электродвигателем мощностью 160 кВт и должен обеспечивать подачу 800 м³/ч при напоре 33 м вод. ст.: два насоса рабочих

и два – резервных. Два насоса оснащены преобразователем частоты ПЧ-ТТТ-315–380–50–02М1-УХЛ4 мощностью 160 кВт. На выходе из КНС предполагалось поддерживать напор на уровне 32 м вод. ст. Кроме основных, имелось два насоса 4К-6 (каждый с подачей 65 м³/ч при напоре 98 м вод. ст., с электродвигателем мощностью 55 кВт) для уплотнения сальников основных насосов, а также два дренажных насоса ВКС 8–16 (каждый с подачей 28,8 м³/ч при напоре 16 м вод. ст., с электродвигателем мощностью 10 кВт). Напорные трубопроводы (2×530 и 1×710 мм) выходили из станции на глубине 2,25 м от уровня пола переходной площадки машинного отделения до оси трубы. Из трех трубопроводов в рабочем состоянии были только два.

Для обеспечения должного уровня проектных решений в 2012 году было выполнено обследование станции.

Проектом было определено, что в части технологического оборудования замене подлежат:

- в приемном отделении – решетки-дробилки и щитовые затворы, существующая задвижка с электроприводом на входе в насосную станцию (заменяется на шиберную межфланцевую задвижку с пневмоприводом);
- в машинном отделении – насосное оборудование (основные насосы и дренажные), всасывающие и напорные трубопроводы насосов, напорная флейта, трубопроводная арматура.

При обследовании станции были проведены измерения параметров ее работы с использованием

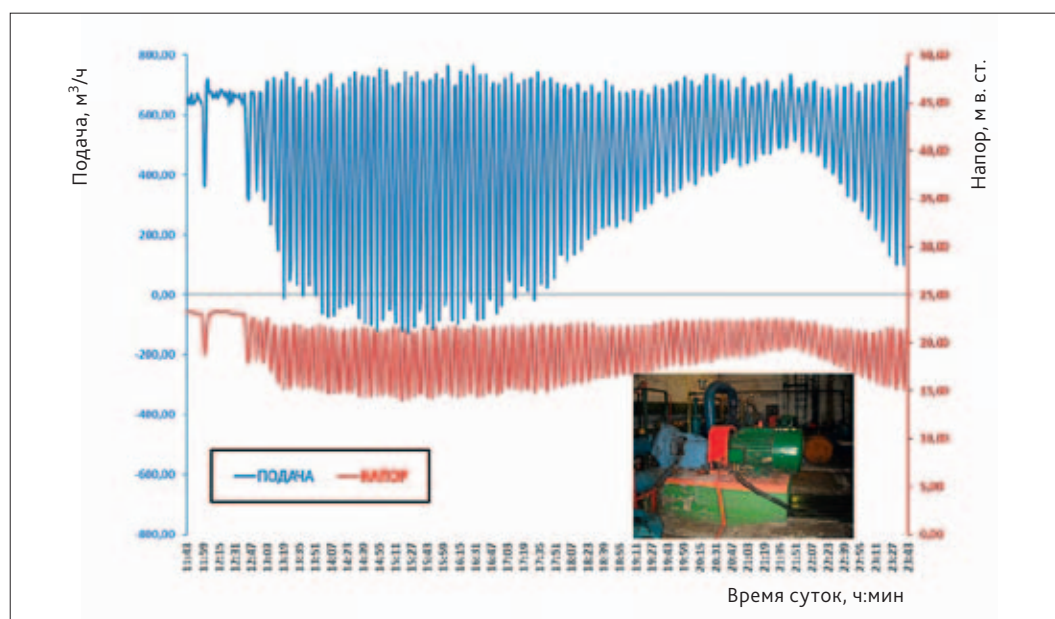


Рис. 1. Ошибки системы «насос – ЧРП – обратный клапан» на КНС № 11 (г. Кириши), установленные в результате измерений МИК параметров работы насоса, 2012 год

мобильных измерительных комплексов. В ходе измерений изначально была установлена некорректная работа основного технологического оборудования: система «насос – частотно-регулируемый привод (ЧРП) – обратный клапан» работала разрегулированно в режиме «разгон частоты насоса – замедление частоты насоса» со скрытым выходом в состояние обратного потока из напорного коллектора через насос в резервуар, что также было связано с нерабочим состоянием обратного клапана, расположенного в напорном трубопроводе после насоса (рис. 1). Это приводило к потерям энергии на повторную перекачку части стока, а также к существенному износу и высокому риску аварии насосного агрегата.

На основании заданного заказчиком максимального суточного расхода сточных вод $Q_{\text{макс.сут}} = 33\,567 \text{ м}^3/\text{сут}$, коэффициента суточной неравномерности $K_{\text{сут макс}} = 1,3$, принятого в соответствии с п. 5.2 СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», расчетного значения среднесекундного расхода сточных вод $q_{\text{ср.с}} = 300 \text{ л/с}$ и соответствующего ему общего коэффициента неравномерности притока сточных вод $K_{\text{общ}} = 1,35$ было установлено распределение притока сточных вод по часам суток (колеблется в пределах от 478 до 1459 $\text{м}^3/\text{ч}$). Задаваясь максимальным ($K_{\text{общ макс}} = 1,55$) и минимальным ($K_{\text{общ мин}} = 0,62$) коэффициентами неравномерности притока сточных вод в соответствии с СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения» (табл. 1, $q_{\text{ср.с}} = 300 \text{ л/с}$), в проекте определены расчетные максимальные и минимальные часовые расходы: $Q_{\text{макс.ч}} = 1674 \text{ м}^3/\text{ч}$, $Q_{\text{мин.ч}} = 670 \text{ м}^3/\text{ч}$.

После устранения причин некорректной работы системы «насос – ЧРП – обратный клапан» были проведены измерения фактических параметров работы станции (насосного оборудования). Данные измерений по подаче и напору представлены на рис. 2. По результатам измерений был определен показатель эффективности – КПД работы насосных агрегатов во время перекачки стока, который находился на очень низком уровне (15–20 %). В соответствии с натурными замерами, проведенными на станции в период с 14.11.2012 по 16.11.2012 и в период с 21.11.2012 по 26.11.2012 (рис. 2, диаграмма), максимальный расход сточных вод составил 1167 $\text{м}^3/\text{ч}$ (в пятницу 23.11.2012 в 21 час. 45 мин.), а также 1023 $\text{м}^3/\text{ч}$ (в воскресенье 25.11.2012 в 20 час. 34 мин.), минимальный расход в выходные дни – около 200 $\text{м}^3/\text{ч}$ – был зафиксирован в ночное время. В будни измерения этих показателей составили 950–1000 и 100 $\text{м}^3/\text{ч}$ соответственно.

Данные по замеренным подачам в течение нескольких суток ноября (непродолжительный цикл, не охватывает сезоны года) дали общее контрольное представление о фактических расходах и были сопоставлены при проектировании с данными диспетчерской службы КНС № 11 по количеству сточных вод, расчетными данными и данными заказчика по производительности КНС (в задании на проектирование максимальная часовая подача рабочих насосов определена в размере 1500 $\text{м}^3/\text{ч}$). В результате проделанной работы были приняты значения проектных расходов сточных вод КНС № 11.

На момент проектирования в эксплуатации находилось два напорных трубопровода, по которым стоки транспортировались до очистных сооружений (длина каждого 5350 м, геометрическая

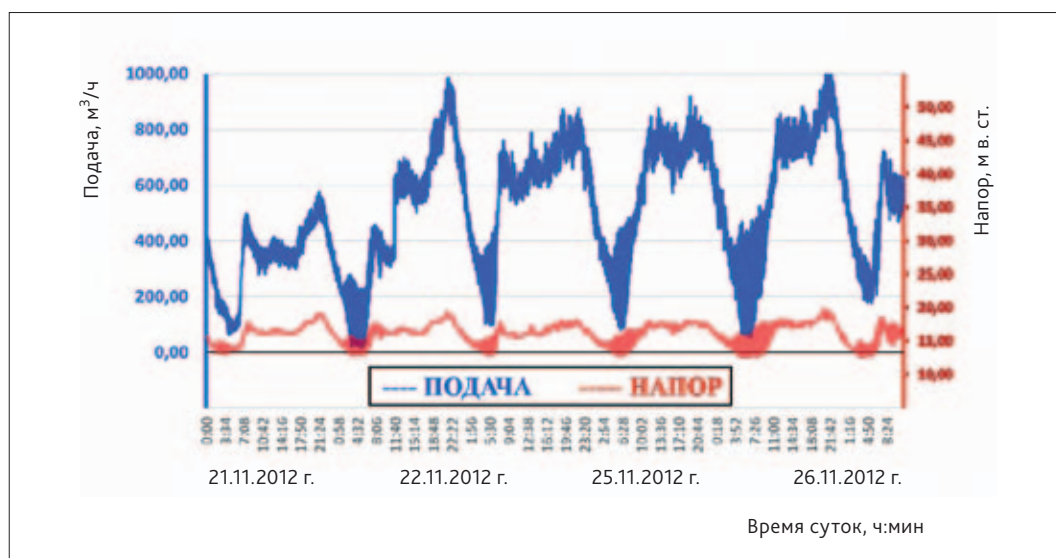


Рис. 2. Диаграммы подачи и напора, обеспечиваемых на КНС № 11 (г. Кириши), на основе данных измерений параметров работы насоса с помощью МИК, 2012 год

высота подъема ≈ 17 м): 1-я нитка – новая, полиэтиленовые трубы (диаметр 710 мм), 2-я нитка – старая, стальные трубы диаметром 530 мм; планировалась замена 2-й нитки, в дальнейшем также с использованием полиэтиленовых труб диаметром 710 мм (нереализована до сих пор). Поэтому расчет необходимого напора насосов проводился для двух вариантов эксплуатации:

- **вариант 1** (существующий при проектировании) – 1 нитка из полиэтиленовых труб (PN10/SDR17, 710×42,1 мм) и 1 нитка из стальных труб (530×10 мм);
- **вариант 2** (в дальнейшем) – 2 нитки из полиэтиленовых труб (PN10/SDR17, 710×42,1 мм).

В итоге был определен потребный напор для подбора насосов $H_{\text{нас}} = 31,40$ м вод. ст. (существующее положение), в дальнейшем этот показатель снизится до $H_{\text{нас}} = 28,45$ м вод. ст.

КНС № 11 является объектом 2-й категории надежности действия. В проекте была сохранена существующая «компоновка» из четырех насосных агрегатов (два – рабочих, два – резервных), при среднем и минимальном притоках сточных вод работает один насос, при максимальном – два насоса. Аккумулирующая способность подводящих сетей, наименьший свободный объем которых составляет около 3700 м³ (что превышает величину среднего притока за 6 часов), учитывается исключительно на случай аварии. С учетом незначительного регулирующего объема приемного резервуара (менее 10 мин в часы максимального притока) необходимо организовать режим откачки, близкий к режиму притока стоков. Поэтому каждый насос оснащается своим ЧРП для регулирования подачи насосами в соответствии с притоком практически на всем диапазоне (за исключением минимальных значений, как правило, в ночное время, когда приходится останавливать насосы).

В качестве основных проектом были определены четыре вертикальных насоса сухого монтажа номинальной мощностью 115 кВт каждый, обеспечивающих при работе один или два из них необходимых диапазона подач и напоров с учетом применения ЧРП.

Применение ЧРП на каждом насосе обеспечило ряд преимуществ при последующей реализации проекта:

- возможность автоматизированного выбора текущей частоты, исключающей выход насосов в нерабочую зону характеристики при фактически сложившемся режиме работы (по расходу и напору), в том числе в связи с работой на напорные трубопроводы по варианту 2;

- возможность задания максимальной частоты, исключающей выход насоса в зону кавитации с учетом фактически полученной высоты всасывания или подпора, определяемой допустимым диапазоном уровня стока в приемном резервуаре и значением NPSH насоса в рабочих точках при фактически сложившемся режиме работы (по расходу и напору);
- возможность задания минимальной частоты для исключения работы с подачей ниже допустимого уровня (для предотвращения износа деталей насоса и его выхода из строя);
- отсутствие гидравлических ударов на сетях станции при включении и выключении насосов под управлением ЧРП (плавно, под нагрузкой).

Проект реконструкции КНС № 11 был реализован «Промэнерго». Работы по реконструкции выполнялись в течение 12 месяцев и были завершены в начале декабря 2018 года.

В связи со значительным сроком, прошедшим после разработки проектной документации до начала реконструкции, состояние станции претерпело ряд изменений, например:

- из трех работающих насосов остался только один. При этом применение старых насосов для работы по временной схеме, предусмотренной проектом, стало невозможным;
- 2-я нитка наружного трубопровода (из стальных труб диаметром 530 мм) пришла в негодность так, что подача по ней стала невозможной;
- существенно ухудшилось качество сточных вод, что привело к необходимости организации механической очистки приходящего стока до подачи в насосные агрегаты временной схемы.

Накопленные изменения привели к некоторым изменениям при организации работ, а также потребовали более детальной проработки ряда решений при выпуске рабочей документации. В самом начале реконструкции пришлось внести изменения в работу КНС по временной схеме, переложив всю нагрузку по перекачке стоков на насосы временной схемы, которые обеспечили работу станции в течение девяти месяцев. В качестве насосного оборудования для перекачки стоков использовалась модульная автоматическая насосная станция МАНС СтокПРО 2Т10А35В (производитель «Промэнерго»), имеющая в своем составе два самовсасывающих насоса Т10А35В, установленных на раме (рис. 3), и шкаф управления насосами ЩУ105 (напольного исполнения) с частотным преобразователем. Применение ЧРП в составе МАНС обусловлено необходимостью регулирования объема подачи



Рис. 3. Фактическая реализация размещения МАНС СтокПРО для обеспечения временной схемы подачи стоков при реконструкции КНС № 11 (г. Кириши), 2018 год

стоков (в связи с полным отсутствием регулирующего резервуара в составе станции во время реконструкции). Регулирование частоты тока (и частоты вращения колеса рабочего насоса, а соответственно, и объема подачи МАНС в напорный трубопровод) осуществляется по сигналу погружного гидростатического датчика уровня 4–20 мА, при этом аккумулирующая емкость городской подводящей (самотечной) сети использовалась в минимальном объеме, исключительно в пределах прилегающего к станции участка подводящего трубопровода, не влияющего на положение дел у абонентов. Это также позволило исключить аварийные ситуации, которые могли быть вызваны превышением максимально разрешенного числа включений насосных агрегатов в составе МАНС СтокПРО в ночные часы малого притока сточных вод.

В ходе рабочего проектирования, после уточнения отметок насосных агрегатов, осей трубопроводов, уровней стоков в приемном резервуаре и статической составляющей напора, были выполнены расчеты для определения режимов работы насосного оборудования, которые в дальнейшем были применены в ходе пусконаладочных работ.

Согласно рекомендациям производителя насосного оборудования рабочий диапазон характеристики Q/H насоса отличается от математической кривой – ограничен в левой верхней части и в правой нижней части (рис. 4). Характеристика Q/H построена при работе двигателя насоса на номинальной частоте 50 Гц.

При анализе рабочей характеристики Q/H насоса и кривых сопротивлений после уточнения фактических значений статической составляющей напора при различных уровнях стоков в приемном отделении и пересчета сопротивлений трубопроводов и ЗРА в пределах КНС выявлено, что при номинальной частоте в 50 Гц насосный агрегат будет работать на (правом) краю допустимого диапазона, что может приводить к кавитации и последующему выходу из строя рабочего колеса насоса. Кроме того, насос будет работать в зоне избыточных расходов, так как требуемая проектная подача насоса должна составлять $208,5 \text{ л/с} = 750 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Данный вывод был сделан исходя из проверочных расчетов по методике, определенной авторами на основании рекомендаций производителя насосного оборудования по расчету максимальной высоты всасывания*.

В результате расчетов была определена оптимальная частота 42,0 Гц, при которой насосный агрегат обеспечивает проектные расходы и необходимые напоры, не выходя за пределы допустимого рабочего диапазона. При анализе рабочей характеристики Q/H насоса и кривых сопротивлений

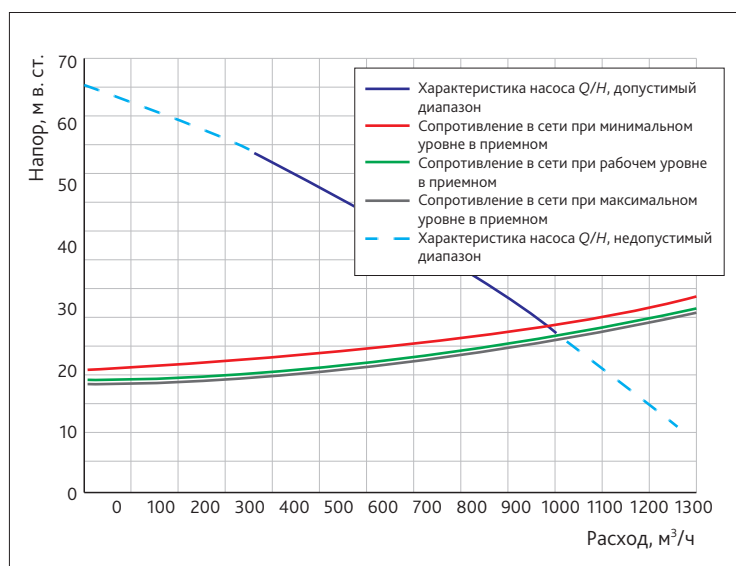


Рис. 4. Рабочий диапазон характеристики Q/H насоса S2.110.20.1150.4.70M.D.416.G.N.D при номинальной частоте 50 Гц

* Результаты расчетов приведены в статье: О.А. Штейнмиллер, И.С. Конышков. Опыт реконструкции городских канализационных насосных станций. Применение инновационных решений // Инженерные системы. – 2019. – № 1.



Рис. 5. Состояние КНС № 11 (г. Кириши) в процессе реконструкции и по ее завершении. 2018 год

сети при условии различных уровней в приемном отделении выявлено, что при частоте в 42,0 Гц требуемый проектный расход будет обеспечен, при этом у насосного агрегата будет запас по графику допустимого диапазона работы, что не будет приводить к кавитации.

На основе определенных выше методик был проведен поверочный расчет наличия запаса по всасывающей способности насосного агрегата при его работе на частоте 42,0 Гц*.

Таким образом, была установлена верхняя граница частоты двигателя. При этом нижняя граница частот осталась неопределенной и могла быть заявлена на уровне 35 Гц (меньшая частота вращения может привести к повышенному износу торцевых уплотнений насоса). При этом по результатам натурных испытаний выявлено, что на частоте 35 Гц насос не развивает требуемого напора: работа насоса на данной частоте является неэффективной не только с точки зрения перекачки стоков, но и из-за малого расхода и низкой скорости потока жидкости в напорном трубопроводе не происходит «срабатывание»/закрытие обратного клапана за насосом, что может привести к обратному току жидкости в приемное отделение.

Проводя расчеты по определению частот работы насосного агрегата в условиях изменяемых уровней в приемном отделении, был определен диапазон частот, при которых насос работает в зоне своих оптимальных характеристик.

Расчетным путем определена минимальная частота на уровне 38,7 Гц, при которой насос обеспечивает требуемую подачу. Для оптимизации работы насосного оборудования в условиях реконструируемого объекта и проведения испытаний был задан (ограничен) диапазон частот – от минимальной частоты, обеспечивающей нормальную работу механических защит, 38,00 Гц до

максимальной частоты 42,0 Гц, при которой насос гарантированно работает в допустимом диапазоне и существует значительный запас, предотвращающий кавитацию.

Проектом также были предусмотрены и реализованы при реконструкции ряд инженерных и конструктивных решений, система автоматизации и диспетчеризации*.

Фотоматериалы, отражающие состояние КНС № 11 по ходу выполнения работ по реконструкции и их завершению, представлены на рис. 5.

Литература

1. Федеральный закон РФ от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении, и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (ред. от 27.12.2018). М., 2018.
2. Федеральный закон РФ от 07.12.2011 № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» (ред. от 25.12.2018). М., 2018.
3. Штейнмиллер О.А. Оптимизация насосных станций систем водоснабжения на уровне районных, квартальных и внутридомовых сетей: автореф. дис. ... канд. техн. наук. СПб: ГАСУ, 2010.
4. Штейнмиллер О.А. Типовые проектные решения энергоэффективных систем водоснабжения и водоотведения жилых и общественных зданий // Инженерные системы АВОК Северо-Запад. – 2015. – № 4 (54).
5. Штейнмиллер О.А. Энергоаудит водоканалов – анализ результатов и резервов энергосбережения // Инженерные системы АВОК Северо-Запад. – 2013. – № 2 (24).
6. Караханьян В.К. и др. Эффективность системы. Руководство по энергетической эффективности систем с роторными насосами. М.: ООО «Софт-Ком», 2012.

* Результаты расчетов приведены в статье: О.А. Штейнмиллер, И.С. Конышков. Опыт реконструкции городских канализационных насосных станций. Применение инновационных решений // Инженерные системы. – 2019. – № 1.

А. О. Куранов, генеральный директор ООО НПП «ИНМЕТЕХ»

ВОДОПОДГОТОВКА ДЛЯ КОТЕЛЬНОЙ

Котельные вырабатывают и снабжают тепловой энергией частные дома, многоквартирные здания и целые населенные пункты. Загрязнения, присутствующие в воде и поступающие в котельную и в сеть теплоснабжения, становятся причиной целого ряда проблем – от уменьшения теплопроводности нагревательных элементов до выхода из строя важнейших конструктивных узлов теплоэнергетической системы.

Водно-химический режим работы котельной должен обеспечивать работу котлов, пароводяного тракта, теплоиспользующего оборудования и тепловых сетей без коррозионных повреждений и отложений накипи и шлама на внутренних поверхностях, а также получение пара и воды требуемого качества.

Метод обработки воды, состав и расчетные параметры сооружений водоподготовки следует выбирать на основании сравнения технико-экономических показателей вариантов в зависимости от требований к качеству пара, питательной и котловой воды паровых и водогрейных котлов, к качеству воды для систем теплоснабжения и горячего водоснабжения, а также к качеству исходной воды. Выбор метода обработки воды, подбор оборудования должна выполнять специализированная организация.

Грубая очистка воды

Песок, глина, камни, остатки пород, посторонние предметы, фрагменты растений и другие механические частицы среднего и крупного размера становятся причинами уменьшения пропускной способности труб, снижения работоспособности и поломки циркуляционных насосов и другого оборудования, использующегося в любой котельной.

Для очистки воды от механических включений оптимальным решением будет установка нескольких сетчатых фильтров, каждый из которых будет задерживать частицы определенного размера. Основной

рабочий элемент сетчатых фильтров (сито) выполнен из нержавеющей стали, что делает фильтры этого типа надежными, эффективными и долговечными. Технология обратной промывки поможет избавиться от застрявших загрязнений: вода подается в направлении, обратном нормальному току воды, освобождая сетку от мусора и выловленных частиц.

Грубая очистка воды для котельной не требуется, если она подается из централизованной системы водоснабжения – в этом случае она уже прошла механическую фильтрацию.

Умягчение и обезжелезивание

Жесткость воды – серьезное испытание для котельного оборудования. Если не проводить мероприятия по умягчению воды, то вследствие нагревания воды ионы солей жесткости (кальция и магния прежде всего) образуют нерастворенную форму и выпадают в виде накипи на нагревательных элементах и стенках агрегатов. Накипь плохо проводит тепло, в результате чего падает КПД котельного оборудования и увеличиваются затраты на электричество. Со временем это может стать более серьезной проблемой: жесткость воды вызывает коррозионные процессы и провоцирует появление свищей, отдулин и разрывов труб.

Для умягчения воды сегодня используются различные технологии. К ним относятся:

- установка электромагнитного фильтра. Этот прибор монтируется на водопроводную



воды используется такое оборудование, как рН-корректоры. Они представляют собой колонны с загрузкой, повышающие рН воды с помощью дозаций щелочей. Щелочная среда способствует эффективному обезжелезиванию жидкости, так как окисление железа и марганца в этих условиях протекает более активно.

Удаление свободного кислорода (деаэрация)

Кислород – это сильный окислитель, который вызывает в жидкой среде такие негативные явления, как язвенная кислородная коррозия, угрожающая целостности труб и оборудования. Согласно современным стандартам содержание свободного кислорода в горячей воде для котельной должно составлять не более 0,02 мл/л, а в холодной воде не более 0,2 мл/л.

Для удаления свободного кислорода применяются деаэраторы, в которых происходит массообмен между парогазовой смесью и жидкостью.

магистраль и отличается высокой долговечностью – даже недорогие модели электромагнитных фильтров служат порядка 25 лет. Принцип его действия заключается в создании мощного магнитного поля, которое превращает соли жесткости в шлам;

- монтаж ионообменного фильтра. Технология ионного обмена заключается в замещении ионов натрия на «вредные» ионы кальция и магния. Недостатком эксплуатации оборудования такого типа являются большие эксплуатационные расходы и трудозатраты – ионообменная смола нуждается в периодической регенерации и замене;
- химическая подготовка теплоносителя. Этот способ умягчения является одним из самых эффективных, так как может снизить жесткость до 0,01–0,02 мг-экв/л. В химподготовке воды могут применяться реагенты, которые вводятся в жидкую среду, но более результативным является способ катионового обмена. Он подразумевает обмен катионов водорода и натрия на катионы солей жесткости, в результате чего образуются натриевые соли, которые не передают воде жесткость;
- обратный осмос. Пожалуй, самый эффективный способ удаления из воды солей жесткости. Обратноосмотические мембраны фильтруют жидкую среду на молекулярном уровне, пропуская только молекулы воды и задерживая все загрязнения. Это позволяет полностью деминерализовать воду и привести показатель «сухого остатка» к нулю.

С целью создания условий для эффективного обезжелезивания и деминерализации



В результате жидкая среда освобождается от свободного кислорода и газов, присутствующих в ней в виде микропузырьков и растворенных молекул.

Другим способом дегазации является дозирование воды специальным реагентом – аминатом. Он переводит связанный кислород в устойчивые соединения, которые не представляют опасности для оборудования и его конструктивных частей.

В заключение стоит отметить, что для корректной организации системы водоподготовки для котельной рекомендуется провести химический анализ воды – это позволит правильно спроектировать и установить комплекс фильтров, которые очистят теплоноситель от всех видов загрязнений.

Water Treatment for District Supply of Gated Communities

Keywords: water treatment, filter, water treatment plant

Popularity of gated communities is growing steadily. People choose country houses in gated communities, cottage communities for permanent or temporary living. To improve the attractiveness of such communities developers offer accommodations that are similar to the ones in cities: electricity, central water supply, sewer, etc.

Trunk Filters for Water Treatment in Private Homes and Apartments

L. Chehonina, Head of Technical Department at Santrek Group of Companies

Keywords: filtering system, trunk filter, coarse filter, fine filter

An individual water treatment system is needed in private houses with own well, as well as in apartments with district water supply. The quality of water source plays the main part in construction of wells for individual use in private houses, however multistage treatment is usually still needed.

Design Guidelines for Automatic Watering System

A. Chernyak, "Tehnologii poliva"

Keywords: automatic watering system, irrigation system, sprinkler, nozzle, drip watering

An automatic watering system is an irrigation system that operates according to a set schedule and ensures the required moistening of the soil. Trees, shrubs, lawn, flower beds, garden beds, greenhouses and irrigated differently. This allows for prevention of problems with insufficient or excessive watering of plants, swamping of separate sections.

Sewage Systems for a Village

S. Kim, Evrovoda Company

Keywords: accumulating-type treatment facilities, sewage pumping stations, district sewer, autonomous sewer, local treatment plant

Construction of a village sewer system is a serious task that requires significant investments. This article will be interesting for investors involved in construction of villages, requiring presence of some sort of sewer, as well as villages where the question of wastewater treatment is of interest.

Hydraulic Features of Water Pipes of Small Buildings

A.A. Otstanov, Ph.D. tech. Sciences, Art. n s., honorary builder of Moscow

Keywords: water supply, low-rise building, fitting, hydraulic resistance

The article describes the features that must be considered when designing water pipes for low-rise buildings. They are associated with the need to take into account local hydraulic resistance of specific connecting parts (fittings). Using pipe fittings and fittings made of various materials as an example, steel, copper, polymers and composites, it is shown how it is possible to determine such resistances.

Metering of Gravity Flow Wastewater

Keywords: wastewater, flowmeter, sensor

On 29.07.2013 the Government of RF has issued resolution No. 645, and the Rules of Cold Water Supply and Disposal No. 644, according to which installation of wastewater metering devices is mandatory if an enterprise discharges over 200 m³/day (including design storm runoff from the territory) or uses its own artesian well.

For the others it remained voluntary, but everyone has an opportunity to save. You just need to install a wastewater meter.

Treatment of Fat-containing Wastewater Using Reagents

B.S. Ksenofontov, BMSTU (Moscow)

Keywords: treatment of fat-containing waste water, reagent treatment, aluminium sulfate, flotation

The issues of intensification of treatment of fat-containing waste water by using reagents are discussed.

Ensuring Fire Safety of Wooden Architecture Monuments

Yu. I. Gorban, General Director at LLC "Engineering Center of Fire Robotic Technologies EFER"

S.G. Nemchinov, Deputy General Director for Strategic Development at LLC "Engineering Center of Fire Robotic Technologies EFER"

Keywords: fire safety, external fire fighting, robotic fire fighting units.

Ensuring fire safety of wooden architecture monuments is an integral part of the set of measures for state protection of cultural heritage objects. Historical and cultural value of such monuments is high. However their preservation in the original condition and transfer of their historical look to the next generations is a difficult task.

Experience with Reconstruction of city sewage pumping stations

O.A. Steinmiller, Candidate of Engineering, General Director at JSC Promenergo

I.S. Konyshkov, Project Manager at Water Supply and Sewage Center of JSC Promenergo

Keywords: sewage pumping stations, frequency regulated drive, check valve, motor frequency

For industry specialists it is clear that the need for reconstruction of buildings and replacement of district water supply and disposal (sewage) networks has reached a critical level. These problems are especially relevant in small and medium towns of Russia.

Water Treatment for a Boiler House

A.O. Kuranov, General Director at LLC NPP INMETECH

Keywords: primary water purification, softening, deferrization, deaeration

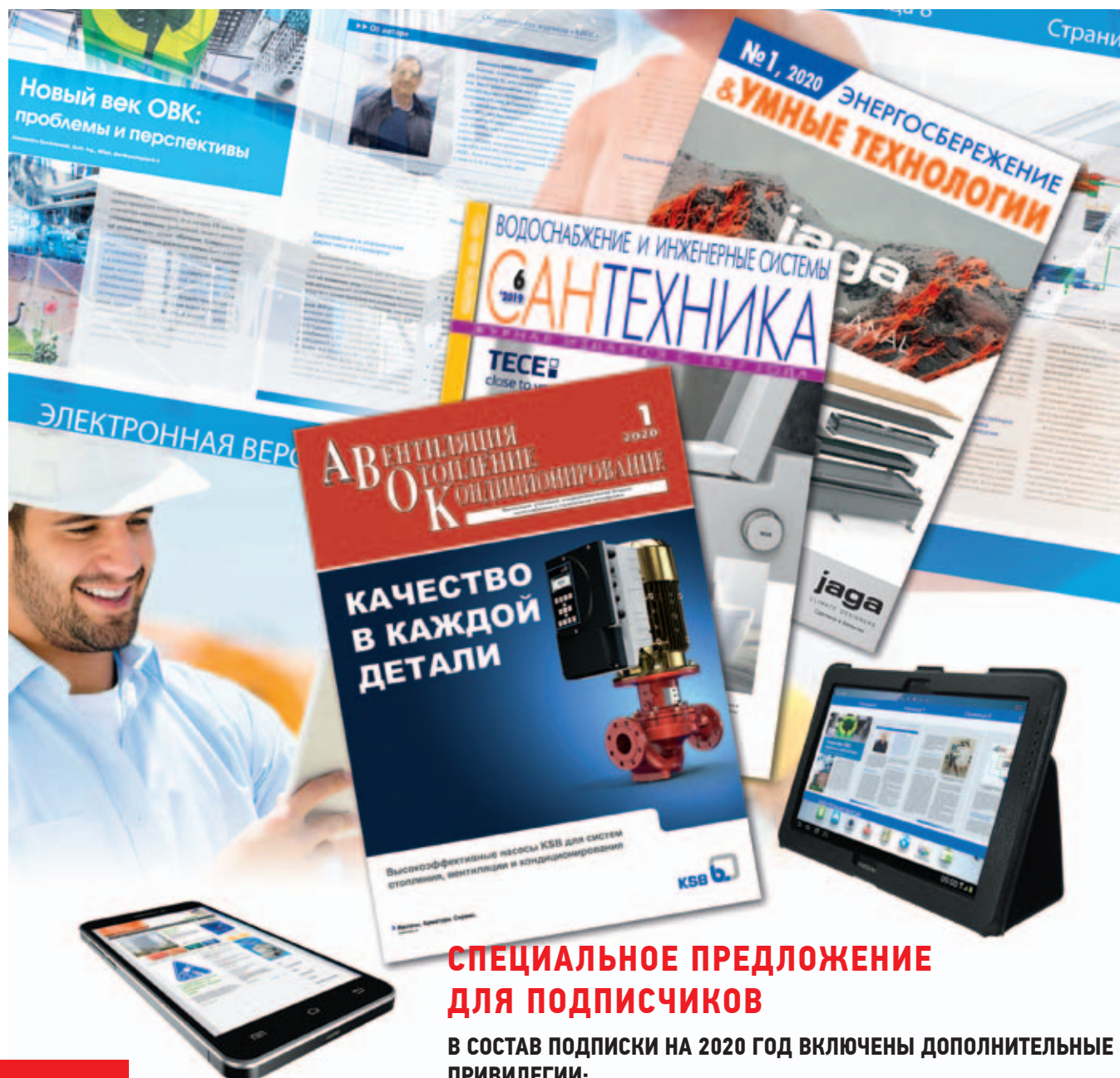
Pollutions present in the water and entering the boiler house and heat supply network cause a number of problems – from reduction of thermal conductivity of heating elements to failure of critical structural elements of the heat and power system.

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ ЖУРНАЛОВ ПО КАТАЛОГУ В ЛЮБОМ ОТДЕЛЕНИИ ПОЧТЫ РОССИИ

«АВОК» П3855

«Энергосбережение» П3858

«Сантехника» П3754



СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПОДПИСЧИКОВ

В СОСТАВ ПОДПИСКИ НА 2020 ГОД ВКЛЮЧЕНЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИВИЛЕГИИ:

1. доступ к электронной версии свежих номеров журналов, одновременно с их выходом из типографии;
2. особые условия на приобретение технической литературы;
3. регулярное оповещение об изменениях и поправках в нормативной документации;
4. приоритет при размещении научной статьи в журнале «АВОК» (включен в перечень ВАК);
5. доступ к электронному архиву статей, опубликованных во всех номерах журналов;
6. возможность бесплатно участвовать в вебинарах АВОК.

Реклама

ПОДПИСКА НА САЙТЕ
ПОДПИСКА РЕДАКЦИОННАЯ

ПОДПИСКА ЧЕРЕЗ
АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ АГЕНТСТВА

Оформить подписку на наши журналы вы можете на сайте www.abok.ru

С любого номера на любой журнал! Для оформления счетов звоните по тел.: (495) 107-91-50 или пишите podpiska@abok.ru

Спрашивайте об условиях подписки в альтернативных агентствах в вашем городе. Перечень агентств смотрите на нашем сайте www.abok.ru

ЗДАНИЯ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

zvt.abok.ru

E-MAGAZINE «SUSTAINABLE BUILDING TECHNOLOGIES»



РЕСУРС ДЛЯ ИНВЕСТОРОВ, ДЕВЕЛОПЕРОВ, АРХИТЕКТОРОВ, ИНЖЕНЕРОВ

Реклама

ISSN 1609-9559



9 771609 955008 >

БЕСПЛАТНАЯ ПОДПИСКА zvt.abok.ru