

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

АВОК — СЕВЕРО-ЗАПАД

№2 | 2021

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Энергоэффективный Эрмитаж

СТР. 6

Средство защиты дыхания, глаз
и кожного покрова головы
медработников инфекционных
отделений

СТР. 12

Всемирное соглашение о сокращении
выбросов парниковых газов
и повышение энергетической
эффективности зданий в России

СТР. 20

ЛОГИКА®

КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

- Разработка, производство
- Комплектные поставки
- Проектирование, монтаж
- Сервисное обслуживание
- Ремонт, поверка
- Система диспетчеризации TOTЭМ

ЛОГИКА® — ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ®

8 (800) 555-17-01

www.logika-consortium.ru

КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ
СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ
ОТОПЛЕНИЯ
И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ
**ИСКУССТВО
КОМФОРТА**



ВОЗДУШНЫЕ ЗАВЕСЫ

ВОЗДУШНЫЕ ЗАВЕСЫ

Множество
моделей

Увеличенная высота
защищаемых проемов

Электрический и
водяной нагрев

"Рубеж"

"Заслон"

"Классик"

"Мини"

"Щит"

"ЛУЧ"
мощность
от 0,6 до 4 кВт

Улучшенные
характеристики

Широкий
модельный ряд

ТВВ "Гольфстрим"

Серия
ТЭВ

Серия
"Крепыш"

"ЛУЧ-Термо"
мощность
0,3 и 0,6 кВт

ДФР

ДФВ

Высота установки
до 18 метров

Расход воздуха
от 1450 до 5200 м³/ч

ДЕСТРАТИФИКАТОРЫ

ДЕСТРАТИФИКАТОРЫ

ИНФРАКРАСНЫЕ ОБОГРЕВАТЕЛИ

Степень защиты
IP44

Сертификат
морского регистра
судоходства РМРС

Узлы обвязки
для завес,
тепловентиляторов и
изделий с водяными
теплообменниками

ВДЛ



СЕРТИФИКАТ

о типовом одобрении РМРС
№ 18.08481.120 от 06.03.2020

СКАЧАТЬ
КАТАЛОГ
В PDF



СКАЧАТЬ
КАТАЛОГ
В PDF

По вопросам приобретения продукции
Вы можете обратиться к официальному
дистрибьютеру — компании «Арктика»:
В Москве: +7 (495) 981-15-15
В Санкт-Петербурге: +7 (812) 441-35-30
www.arktika.ru, www.spb-arktika.ru

www.arktoscomfort.ru

Radena®

10 ЛЕТ ВМЕСТЕ С ВАМИ!



Radena
aluminium
Radena
bimetal



РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЛЮБОГО ПРОЕКТА



Radena
aluminium

алюминиевые секционные
радиаторы для автономных
систем отопления



Radena
bimetal

биметаллические секционные
радиаторы для центральных
систем отопления

В НОМЕРЕ:

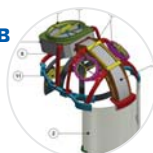
6

Энергоэффективный
Эрмитаж



12

**В. Г. Булыгин, Д. В. Голубев,
Ю. Н. Марр, В. К. Спиридонов**
Средство защиты дыхания,
глаз и кожного покрова
головы медработников
инфекционных отделений



20

В. И. Ливчак
Всемирное соглашение
о сокращении выбросов
парниковых газов
и повышение энергетической
эффективности зданий
в России

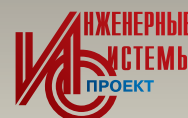


30

Радиаторы RADENA –
очаг вашего дома!



Ассоциация проектировщиков
«Саморегулируемая организация
«Инженерные системы — проект»
№ СРО-П-136-16022010

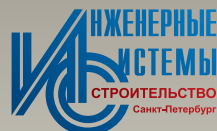


197342, Санкт-Петербург,
Сердобольская ул., д. 65, лит. А
Тел./факс: (812) 336-95-60

Условия членства:
Вступительный взнос: 5000 руб.
Ежеквартальный членский взнос - 19500 руб.
Взнос в компенсационный фонд - от 50000 руб.



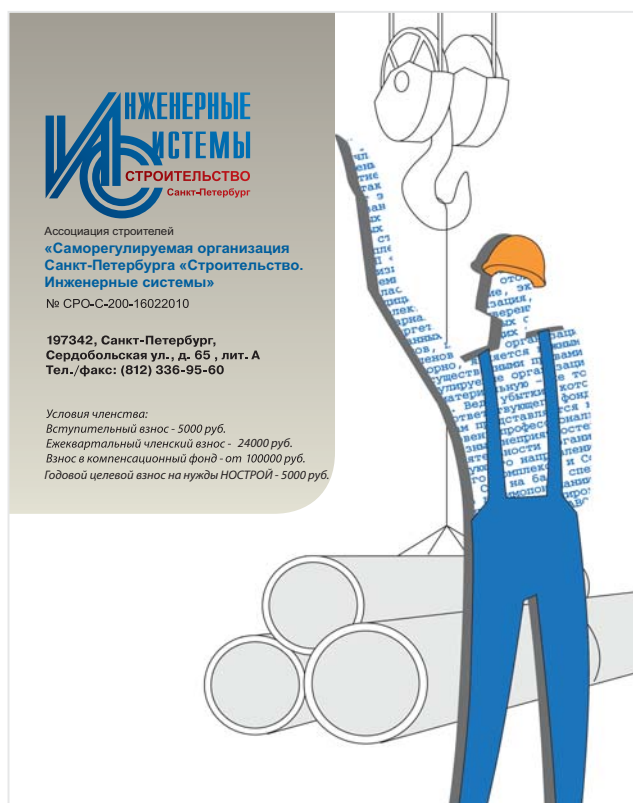
www.sro-isp.ru
spb@sro-is.ru



Ассоциация строителей
«Саморегулируемая организация
Санкт-Петербурга «Строительство.
Инженерные системы»
№ СРО-С-200-16022010

197342, Санкт-Петербург,
Сердобольская ул., д. 65, лит. А
Тел./факс: (812) 336-95-60

Условия членства:
Вступительный взнос - 5000 руб.
Ежеквартальный членский взнос - 24000 руб.
Взнос в компенсационный фонд - от 100000 руб.
Годовой целевой взнос на нужды НОСТРОЙ - 5000 руб.



www.sro-ism.ru
spb@sro-is.ru



МИР КЛИМАТА

EXPO 2022

**EXPO
КОНГРЕСС
HVAC/R
ИНДУСТРИЯ**

1-4 марта 2022
Москва
ЦВК «Экспоцентр»

**Новая реальность –
новый формат**

climatexpo.ru

Главное
отраслевое
событие года

26–28
АПРЕЛЯ 2022

**КЛЮЧЕВАЯ
ПЛОЩАДКА
СФЕРЫ ТЭК**



РОССИЙСКИЙ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
РМЭФ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
ФОРУМ

XXIX МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

 **ЭНЕРГЕТИКА И
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**



18+

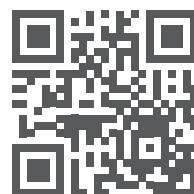
КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

ENERGYFORUM.RU
rief@expoforum.ru
+7 (812) 240 40 40, доб.2626

EXPOFORUM

ENERGETIKA-RESTEC.RU
energo@restec.ru
+7 (812) 303 88 68

 **РЕСТЭК®**
выставочное объединение



ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ЭРМИТАЖ

Татьяна Рейтер, журналист

К началу 2021 года Государственный Эрмитаж подвел итоги программы энергосберегающих мероприятий в зданиях музея. За десять лет он снизил потребление тепла на 40%, а электричества — на 20%. Ежегодная экономия составляет не менее 30 миллионов рублей. Заниматься вопросами энергосбережения музей начинал еще в 1980-х годах и с тех пор периодически разрабатывает новые планы повышения энергоэффективности на основе энергетических исследований. Когда получение энергопаспортов стало обязательным, Эрмитаж получил его самым первым из российских музеев и тринадцатым в стране.

Из истории инженерного обеспечения Эрмитажа

В 2019 году музей представил уникальную 800-страничную книгу «История отопления и электрообеспечения зданий Эрмитажа», которая охватывает период с 1837 по 2016 год и включает подробные описания основных этапов создания и реконструкции инженерных систем исторических зданий. Ее автор, Евгений Федорович Визнер, главный энергетик Эрмитажа в 1976–1994 гг., работал над книгой более десяти лет, собирая документы из архивов и служб музея и опираясь на личные воспоминания.

Зимний дворец был не просто резиденцией российских императоров, но и объектом применения новейшего для своего времени инженерного оборудования. Именно в Зимнем дворце появился первый лифт, первый оптический, а затем и электрический телеграф, передовое воздушное отопление и даже первый климат-контроль, хотя регулировать температуру в помещениях дворца приходилось вручную. В 1886 году в одном из внутренних дворов Нового Эрмитажа была построена крупнейшая в Европе электростанция постоянного тока мощностью 445 лошадиных сил (327,5 кВт) производства рос-

сийского завода «Сименс и Гальске» — вскоре она стала освещать не только помещения Зимнего дворца, но и Дворцовую площадь.

Сегодня благодаря специалистам технических служб в исторических зданиях музея поддерживаются необходимые для сбережения ценных экспонатов условия, а сами здания насыщаются уже новым, более энергосберегающим и экологическим оборудованием.

Экономить ресурсы сложно, но можно

Главный музейный комплекс Государственного Эрмитажа состоит из шести связанных между собой зданий общей площадью 48 645 кв. метров, в которых размещаются выставочные залы, реставрационные мастерские, театр, лаборатории, административные, технические и вспомогательные помещения. Общая площадь всех зданий музея составляет 233 345 кв. метров. Все здания различаются по требуемым параметрам воздуха, расположению относительно сторон света, кратностью воздухообмена, энергопотреблению. Микроклимат — одна из самых значимых составляющих в организации и хранении коллекций современного музея, и для организации временных выставок и деятельности реставраторов требуется особо тщательный контроль за состоянием температуры и влажности воздуха в помещениях.

На поддержание жизнедеятельности музея направлены усилия более чем 400 специалистов из один-



Заместитель генерального директора Алексей Богданов показывает ручную телефонную станцию «Сименс», на базе которой был создан первый пульт сигнализации музея



Заместитель главного энергетика Олег Таргонский: «Благодаря системе автоматизации и диспетчеризации мы пришли к общим и локальным инженерным решениям, которые позволяют эффективно поддерживать необходимые параметры климата в музее»



Начальник сектора СКВ и КИПуА Кирилл Тамбовцев: «Наша задача — обеспечить для всех экспонатов максимально стабильные и оптимальные параметры микроклимата»

надцати подразделений, которые обслуживают несколько котельных, теплоцентров, ИТП, почти 700 вентиляционных установок, более 900 систем кондиционирования, лифтовое хозяйство, слаботочные и другие инженерные системы.

Сейчас Государственный Эрмитаж реализует энергосберегающие мероприятия согласно утвержденной «Программе энергосбережения и повышения энергетической эффективности на период 2019–2023 гг.». Бюджет программы составляет 2,9 млн евро, и значительная часть этих средств приходится на спонсорские контракты с известными компаниями. Так, с 2018 года партнером Эрмитажа по программе энергосбережения стала компания HEINEKEN, с помощью которой было приобретено и смонтировано энергосберегающее оборудование для Малого Эрмитажа (активные

фильтры для трансформаторной подстанции) и Главного штаба. В Главном штабе были установлены роллетные ворота и десять частотных преобразователей для вентиляционных систем, что позволило снизить их энергопотребление на 20–25%.

Средства программы планируется направить на оснащение основного комплекса зданий музея новым энергосберегающим оборудованием, внедрение и развитие систем автоматизации и диспетчеризации работы инженерного оборудования, оптимизацию системы электроснабжения музея, повышение КПД действующих энергоустановок и другие мероприятия.

Однако первые шаги по энергосбережению были предприняты намного раньше, в конце прошлого столетия, когда совместно с датскими специалистами был проведен первый энергетический аудит зданий Эрмитажа. Эти исследования помогли выявить наиболее энергозатратные системы в тепло- и электроснабжении и наметить приоритетные направления по энергосбережению и повышению энергоэффективности.

«Как показали результаты проведенных исследований, максимальные потери энергоресурсов приходились на теплоснабжение — примерно 60% всего энергопотребления, — рассказывает заместитель генерального директора Государственного Эрмитажа, кандидат технических наук Алексей Богданов. — Поэтому первые усилия по энергосбережению были направлены на повышение теплоизоляции ограж-

дающих конструкций зданий — утепление чердаков и замену кровли. Сейчас чердачные помещения в зданиях Эрмитажа проветриваются, зимой там обычно поддерживается температура на градус выше уличной, что позволяет избежать выпадения конденсата. На эту работу ушло примерно десять лет, но она позволила сократить потери на теплоснабжение как минимум на 20%».

Второй по объемам энергозатрат оказалась система кондиционирования и вентиляции. В ней применяются следующие способы сокращения энергопотребления: рекуперация воздуха и рециркуляция. Сейчас вентиляционные установки в помещениях музея возвращают в воздухооборот 80% отработанного воздуха и только 20% наружного воздуха поступает в помещения, предварительно пройдя подготовку, затраты на которую частично снижают рекуператоры.

Следующим шагом стало оснащение всех приводов в системах вентиляции устройствами частотного регулирования и внедрение статических и динамических систем компенсации реактивной мощности.

Переход на энергосберегающее освещение — тоже одна из важнейших составляющих принятой программы. Примерно половина из почти 79 тысяч ламп в светильниках Эрмитажа уже заменена на светодиодные источники. Практика замены традиционного освещения на светодиодное продолжается, а благодаря инициативе музея



Главный энергетик Эрмитажа в 1976—1994 гг. Евгений Визнер работал над книгой более десяти лет, представив документы из архивов и служб музея и личные воспоминания



Одна из крупнейших вентиляторных установок Эрмитажа на 30 тысяч кубометров с трудом помещается в подвальном техническом помещении



Установки для частотного регулирования двигателей вентиляционных систем значительно снижают энергозатраты на воздухообмен

эта работа заложила основу по созданию принципиально новой нормативной документации по применению светодиодного освещения в российских музеях.

Энергосберегающие мероприятия в исторических зданиях в статусе памятников федерального значения имеют свои особенности, которые осложняют, а порой делают практически невозможной быструю и более эффективную реализацию этих мероприятий. Например, требования к внешнему виду зданий Эрмитажа на Дворцовой набережной исключают применение стеклопакетов даже в аутентичных рамах, поскольку современное стекло меняет архитектурный облик фасада. Поэтому сокращение теплопотерь через светопрозрачные конструкции для музея — это долгий путь реставрации дере-

вянных рам и оконной арматуры. То же можно сказать о наружных блоках климатического оборудования, которые приходится устанавливать в подвалах и внутренних дворах. Габариты и конфигурация внутренних блоков также вынужденно подбираются под помещения, ранее непригодные под эту технику. Не менее хлопотным оказался подбор светодиодных источников света — под исторические светильники пришлось разрабатывать особые конструкции радиаторов. Старые здания музея находятся в центре города, подключены к городским системам тепло- и водоснабжения и зависят от параметров носителя, который составляет энергоснабжающая организация.

За счет всех этих мероприятий Государственный Эрмитаж сумел

добиться значительных успехов в энергосбережении.

Фондохранилище как сумма технологий

Продолжить разговор об одном из крупнейших в России музейных комплексов хотелось бы с Реставрационно-хранительского центра (РХЦ) «Старая Деревня», строительство которого началось в 1989 году. В этом многофункциональном комплексе на севере Санкт-Петербурга общей площадью более 58 000 кв. метров реализованы самые современные инженерные технологии: собственная газовая котельная, система полной автоматизации и диспетчеризации инженерных систем, вентиляторные установки с рекуперацией, в том числе локальные установки с дополнительной обработкой поступающего воздуха для реставрационных лабораторий и помещений хранения экспонатов, холодильные машины для эффективного кондиционирования, умная система светодиодного освещения и другие преимущества, предусматривающие экономное энергопотребление.

Проект Фондохранилища связан с необходимостью перемещения запасников и мастерских из исторических зданий музея в помещения, отвечающие современным требованиям хранения музейных экспонатов. РХЦ «Старая Деревня» стал первым хранилищем такого высокого уровня, построенным в России по проекту финских специалистов. Первая очередь строительства (1989–2003 гг.) фондохранилища включает в себя собственно фондохранилище, административный и инженерный кор-



Доводчики в музейных залах позволяют снизить скорость подаваемого по каналу из подвала воздуха до нормируемых требований



Современное инженерное обеспечение зданий Государственного Эрмитажа:

Максимально потребляемая мощность — 78,6 МВт
 Электрическая от города — 12,8 АВт
 Тепловая от города — 39,0 МВт
 От собственных котельных — 26,8 МВт
 Водоснабжение — 56 000 кубометров в год
 Источников бесперебойного питания — 15 штук
 Вентиляционных установок — 695 штук
 Кондиционеров — 919 штук
 Ламп освещения — 78 774 штуки
 Точек управления автоматизации — 31 754 штуки
 Лифтов — 36 штук
 Датчиков слаботочных систем — более 30 000 штук
 Все это эксплуатируют — 11 подразделений, 422 сотрудника

пуса, котельную. Вторая очередь (2004–2012 гг.) комплекса включает реставрационно-хранительский, выставочно-лекционный, технический корпус, сад и корпус лаборатории биоконтроля. В процессе реализации с 2013 года находится проект третьей очереди строительства РХЦ «Старая Деревня», который включает в себя комплекс зданий общей площадью более 55 000 кв. метров.

Помимо современных инженерных систем фондохранилище, в отличие от исторических зданий, имеет большие возможности по применению альтернативной генерации: в рамках программы повышения энергоэффективности во внутреннем дворе РХЦ в 2014 году было установлено 97 солнечных панелей общей мощностью 20 кВт. В планах музея — дальнейшее развитие альтернативной энергетики.

Информация о работе всех инженерных систем РХЦ сведена в диспетчерскую. Вся система ав-

томатического управления инженерным обеспечением управляется дистанционно с компьютера диспетчерской в зависимости от уровня доступа персонала, а также существует возможность локального управления со шкафов отдельными установками по месту их установки. С основного монитора сервера системы можно отслеживать работу котельной, где происходит подготовка горячей воды для всех нужд фондохранилища, наблюдать и регулировать температуру, влажность и воздухообмен в разных помещениях, параметры работы всех вентустановок и холодильного оборудования, управлять освещением, программировать работу климатического оборудования и др.

Несмотря на заложенные в проект фондохранилища принципы энергосбережения, масштабный многофункциональный комплекс зданий остается достаточно энергоемким: на освещение и работу

оборудования ежемесячно тратится до 500 тыс. кВтч электроэнергии. Большая часть энергозатрат приходится на системы вентиляции и кондиционирования: несколько десятков вентустановок способны перерабатывать, то есть нагревать, охлаждать, осушать или увлажнять и раздавать по помещениям, более 800 тыс. кубометров воздуха в час. Каждая из основных вентустановок содержит камеру шумоглушения, многоступенчатый фильтр, гликолевый рекуператор, калорифер с теплоносителем — горячей водой от собственной котельной, секции увлажнения адиабатического типа и осушения.

Охлаждение в общей системе вентиляции и кондиционирования воздуха осуществляется с помощью трех холодильных машин, вынесенных вместе с расширительным баком в отдельный одноэтажный корпус, и четырех крышных конденсаторов. Общая мощность чиллеров составляет около 1 МВт без учета офисных сплит-систем и прецизионных кондиционеров в серверной. В рамках работ по капитальному ремонту РХЦ «Старая Деревня» производится установка дополнительно двух новых холодильных машин холодопроизводительностью свыше 300 кВт.

Системы ОВК в фондохранилище дают возможность в широком диапазоне регулировать параметры микроклимата во всех помещениях комплекса, где находятся экспонаты, а также акклиматизировать экспонаты в специальной 200-метровой камере в течение нескольких дней и даже месяцев в зависимости от рекомендаций экспертов-климатологов. Для этого программно в системе автоматики устанавливается режим плавного изменения параметров микроклимата (безопасного для красочного слоя, дерева и других материалов) от текущих значений температуры и влажности, в которых пребывает экспонат, до требуемых в том помещении хранения (или выставочного зала), куда предмет перемещается. В камеру воздух поступает после дополнительной подготовки, а для изменений его параметров внутри установлены приборы по осушению и увлажнению воздуха с более тонкой доводкой. Вторичная обработка поступающего воздуха предусмотрена также



Мощные вентиляционные установки фондохранилища рассчитаны на переработку 800 тысяч кубометров воздуха в час



Для реставрационной лаборатории темперной живописи, где особенно важен температурно-влажностный режим, за потолочной панелью установлены основная и резервная вентустановки с парувлажнением и роторным рекуператором

для реставрационных мастерских и лабораторий.

Музейный комплекс Эрмитажа — поиск оптимальных решений

Основной музейный фонд (более 3 млн экспонатов) находится в зданиях Эрмитажа на Дворцовой набережной. При всех ограничениях, связанных с необходимостью сохранять исторические фасады и интерьеры, эти здания имеют значительный потенциал для энергосбережения.

По словам заместителя главного энергетика **Олега Таргонского**, энергоэффективные преобразования в инженерных системах Эрмитажа начались еще в прошлом веке. В 1999 году впервые при реконструкции теплоцентра воздушного отопления в вентустановках были установлены электродвигатели с частотными преобразователями и узлы смешения, которые автоматически поддерживают па-

раметры теплоносителя в зависимости от требований температуры в помещении или температуры подаваемого воздуха.

В 2000–2015 гг. были реконструированы 22 теплоцентра воздушного отопления здания Зимнего дворца с установкой устройств частотного регулирования, автоматическими узлами смешения и функциями диспетчеризации. То есть температуру и влажность в залах стало возможно отслеживать на центральном диспетчерском пульте по датчикам в помещениях и в вытяжных воздуховодах. В вентустановках были смонтированы сотовые увлажнители, которые требуют меньшего расхода электроэнергии, чем паровые увлажнители.

Высокие требования по энергоэффективности предъявляются к многоступенчатым системам фильтрации входящего воздуха, которые гарантируют защиту от пыли и от городского смога и обеспечивают требуемые параметра воздуха в залах для посетителей и для сохранности экспонатов, но при этом должны иметь небольшое сопротивление и не увеличивать нагрузки на электродвигатели вентиляторов. Асбестоцементную изоляцию теплотрасс заменили на минераловатную с металлическим покрытием, чтобы уберечь ее от повреждения эрмитажными котами. С конца 1990-х гг. в санузлах применяются водоразборные устройства с инфракрасными датчиками.

Более двадцати лет назад на кровле была смонтирована и успешно эксплуатируется кабельная электрическая система антиобледенения, которая предназначена для беспрепятственного отвода талой воды с кровли, водосточных лотков, водосточных труб с целью защиты элементов здания, крыши, водосточных лотков и труб от повреждения льдом.

«Всего в зданиях Эрмитажа на Дворцовой набережной находятся 25 теплоцентров воздушного отопления и 150 систем вентиляции и кондиционирования, которые обслуживают выставочные залы, реставрационные лаборатории и офисные помещения, — поясняет **Олег Таргонский**. — В здании Зимнего дворца, Большого и Малого Эрмитажа установлено вентиляционное оборудование с рециркуляцией воздуха и частичной подачей наружного воздуха, а там, где установлены приточно-вытяжные устройства, применена система рекуперации. Эти устройства установлены в технических подвальных помещениях, есть небольшие по размерам с роторным теплообменником в коридорах или подвесные, как в здании лабораторно-реставрационного комплекса».

С середины XIX века Зимний дворец отапливался с помощью так называемого аммосовского отопления: нагретый воздух от печей в подвалах подавался в помещения по внутристенным каналам. Сейчас эти многочисленные каналы восстановлены и используются для воздушного теплоснабжения и вентиляции.

Большую роль в энергосбережении играет автоматизация всех процессов инженерных систем. Например, она позволяет регулировать освещенность в залах в зависимости от времени суток и от освещенности на улице — на 25, 50, 75 или 100%. Первое оборудование для диспетчеризации систем вентиляции и кондиционирования воздуха, включая серверы и датчики, было установлено в 1987–1989 гг. в рамках реконструкции здания Эрмитажного театра, затем диспетчеризировали среднюю часть Большого Эрмитажа. Сегодня диспетчерская сеть управляет всеми инженерными системами музейных зданий: электроснабжением, отоплением, кондиционированием, вентиляцией, освещением, водоснабжением и



97 солнечных панелей общей мощностью 20 кВт могут обеспечить освещение административного корпуса



Охлаждающее оборудование (чиллеры) фондохранилища дает возможность максимально бережно провести акклиматизацию экспонатов

канализацией. С пульта диспетчера можно задавать любые параметры оборудования, отслеживать аварийные сигналы, архивировать информацию по техническому обслуживанию, задавать различные временные уставки режимов оборудования и освещения для работы экспозиции, торжественных мероприятий, уборки помещений, дежурного ночного режима, технических осмотров.

С 2018 года в Малом Эрмитаже начались работы по модернизации системы электроснабжения на основе результатов измерений и анализа параметров качества электроэнергии, проведенных совместно со специалистами АО «Шнайдер Электрик». По его результатам был сделан проект оснащения системы электроснабжения Эрмитажа активными фильтрами подавления гармоник. Фильтры помогают бороться

с искажениями синусоиды, которые вносят электроустановки с реактивной мощностью, в том числе частотные преобразователи и энергосберегающее освещение. В главном распределительном щите одной из восьми трансформаторных подстанций в 2020 году были установлены активные фильтры гармоник, которые позволяют в значительной степени снизить содержание высших гармоник в токе сети и, как следствие, сократить их тепловое воздействие на оборудование, а также уменьшить искажения напряжения. Предварительные результаты пилотного проекта показали, что активные фильтры снижают коэффициент искажений с 14 до 2,5% и повышают коэффициент мощности до 1 даже без дополнительных компенсаторов реактивной мощности. А это еще 1–2% к сокращению энергозатрат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Визнер Е. Ф. История отопления и электроснабжения зданий Эрмитажа. Как это было. — 2019, 722 стр. https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_BIBL_A_012206836/. Электронная копия документа недоступна.

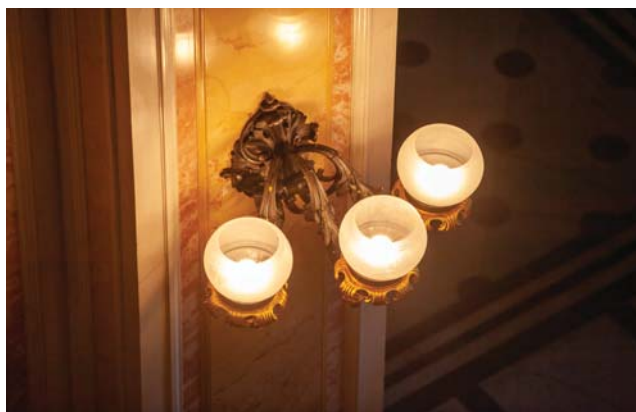
2. Егорова А. Ф., Богданов А. В. Технологии интеллектуального музея // Транспорт России: проблемы и перспективы — 2018. Материалы международной научно-практической конференции. — 2018. — С. 299–307. <https://elibrary.ru/item.asp?id=37239833>.

3. Тамбовцев К. С. Сохранение шедевров: инженерные системы, проверенные временем // Музейная климатология — основа сохранения объектов культурного наследия: материалы научно-практической конференции. — 2014. — С. 172–182. <https://elibrary.ru/item.asp?id=42503917&pff=1>.

4. СТО НП «АВОК» 7-7-2020 «МУЗЕИ. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха» в ред. 2020 г. Актуализированная редакция стандарта СТО НП «АВОК» 7-7-2020 «МУЗЕИ. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха» дополнена приложением, содержащим рекомендации Государственного Эрмитажа по выбору и обоснованию оптимальных параметров микроклимата для обеспечения сохранности коллекций в зданиях музеев, выставочных галерей, библиотек и архивов, а также рекомендациями по применению в проектировании инженерных систем музейных зданий современных BIM-технологий и рекомендациями по ограничению распространения вирусных инфекций в зданиях музеев. <http://www.abokbook.ru/normdoc/741/>.



Устройство динамической компенсации реактивной мощности снижает суммарный коэффициент гармонических искажений с 14 до 2,5%



Для исторических светильников на Советской лестнице пришлось разработать специальные конструкции радиаторов светодиодных ламп

СРЕДСТВО ЗАЩИТЫ ДЫХАНИЯ, ГЛАЗ И КОЖНОГО ПОКРОВА ГОЛОВЫ МЕДРАБОТНИКОВ ИНФЕКЦИОННЫХ ОТДЕЛЕНИЙ

В. Г. Булыгин, генеральный директор

АО «НПО «Тепломаш»

Д. В. Голубев, главный инженер АО «НПО «Тепломаш»»

Ю. Н. Марр, советник генерального директора

АО «НПО «Тепломаш»

В. К. Спиридонов, врач анестезиолог-реаниматолог

БГУЗ «Городская многопрофильная больница № 2»



ВЛАДИМИР ГРИГОРЬЕВИЧ БУЛЫГИН
Кандидат технических наук, генеральный директор АО «НПО «Тепломаш», специалист в области теплообмена и прикладной гидроаэродинамики.

В 1976 году окончил энергомашиностроительный факультет Ленинградского политехнического института имени М. И. Калинина. В 1982 году защитил кандидатскую диссертацию. С 1976 по 1990 год работал в ЛенНИИХиммаше на инженерных и научных должностях. С 1993 года трудится в АО «НПО «Тепломаш». Автор более 20 научных трудов и девять изобретений. Разработки В. Г. Булыгина реализованы в продукции АО «НПО «Тепломаш», в частности, в конструкциях и дизайне воздушно-тепловых завес.

Проблемы пандемии не могли остаться без внимания разработчиков инженерных систем, в частности, обеспечения качества воздуха, подаваемого вентиляцией, и, что особенно актуально, его обеззараживания. Безопасность от патогенных микроорганизмов и вирусов должна быть обеспечена не только в масштабе зданий и сооружений для находящихся там коллективов. Особое значение приобретают средства индивидуальной защиты органов дыхания медработников инфекционных отделений. Наряду с несомненным различием указанных случаев есть много общих особенностей движения воздушных потоков. Здесь рассмотрены технические аспекты индивидуальной защиты органов дыхания, а также зрения, кожного и волосяного покровов головы медработников при исполнении ими своих профессиональных обязанностей. Предложена конструкция защитного шлема, освоённая в серийном производстве АО «НПО «Тепломаш».

Основной механизм переноса патогенных микроорганизмов и вирусов — аэрозоли [1].

Биологические аэрозоли — это субстанция, частицы которой несут на себе жизнеспособные микроорганизмы или токсины. Они возникают в помещениях во время чихания, кашля, разговора, а также в результате уборки помещений. В зависимости от размера частиц различаются четыре фазы биологического аэрозоля: крупнокапельная (диаметр > 100 мкм), мелкокапельная (< 100 мкм), капельно-ядерная (< 1 мкм) и «бактериальная пыль» (частицы в десятки и сотни нанометров).

Кинетика частиц очень разнообразна. Распространение крупнокапельной фазы достигает 3 м. Частицы мелкокапельной фазы (30 мкм и более) медленно осе-

дают, образуя вместе с частицами крупнокапельной фазы «бактериальную пыль». Более мелкие частицы (до 10 мкм) в течение сотых долей секунды подсыхают и превращаются в ядрышки, формируя капельно-ядерную фазу бактериального аэрозоля. Эти частицы являются сложным структурным образованием, содержащим возбудителей инфекции, заключённых в белковую оболочку, защищающую его от губительного действия факторов окружающей среды.

Скорость оседания частиц мелкокапельной фазы размером менее 10 мкм и частиц капельно-ядерной фазы настолько мала, что постоянные незначительные движения воздуха в помещениях обеспечивают им поддержание во взвешенном состоянии и перенос



ДАНИИЛ ВЛАДИМИРОВИЧ ГОЛУБЕВ
Главный инженер АО «НПО «Тепломаш». С 2001 года работал на НПО «Тепломаш» слесарем-сборщиком, начальником испытательной лаборатории. В 2016 году окончил Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. Автор шести изобретений.

с потоками воздуха на значительные расстояния.

Величина частиц аэрозоля в каждом конкретном случае определяет глубину их проникновения в дыхательные пути человека и впоследствии — локализацию и тяжесть патологического процесса. Поэтому эффективность фильтрующих средств защиты дыхательных путей оказалась одним из важнейших вопросов. Характерно, что расстояние между волокнами фильтровального материала, как правило, много больше размеров частиц, которые требуют задержания. Механизм их улавливания состоит не в застревании частиц между волокнами, а имеет преимущественно диффузионный характер, т. е. застревание происходит в связи с броуновским движением частиц. Другой эффективный механизм улавливания — притяжение частиц электрическим зарядом, находящимся на волокнах.

В [1] дано описание предлагаемых в РФ защитных медицинских масок и респираторов, характеристики их эффективности в различных эпидемиологических ситуациях. Маски получили широкое распространение как простое и дешевое средство защиты. Однако отсутствие в масках полосы обтюрации исключает герметичное прилегание маски к лицу. Минусом фильтрующего корпуса, загрязненный воздух при вдохе попадает в органы дыхания пользователя. В действительности медицинские маски предназначены в первую очередь для того, чтобы уменьшить выделение патогенов из дыхательных путей пользователя и предотвратить инфицирование окружающих. Поэтому для реальной индивидуальной защиты медицинского персонала в [1, 2] рекомендованы респираторы.

Основное отличие респираторов в том, что они плотно прилегают к лицу, обеспечивая герметичность, и поэтому защищают именно тех, кто их носит. Респираторы очищают воздух, который вдыхает человек, от частиц размером 0,04–1,3 мкм. Полумаски и респираторы для защиты органов дыхания от аэрозолей подразделяются на три класса в зависимости от их фильтрующей эффективности [3, 4]:

FFP1 — с низкой эффективностью [**коэффициент проникания**

Воздухораздающие блоки ВБ с фильтрами высокой эффективности завода «Арктос»

ВБ применяются для фильтрации и очистки приточного или рециркулируемого воздуха в «чистых помещениях» лечебных учреждений, на предприятиях фармацевтической, электронной, пищевой и других отраслей, а также для санитарно-гигиенической безопасности организаций в целях противодействия распространению новой коронавирусной инфекции.

Блок состоит из герметичного корпуса и воздухораздающей лицевой панели.

«Арктос» выпускает три вида панелей для обеспечения однонаправленного и пять для ненаправленного потока в трех типоразмерах: 450 × 450, 595 × 595 и 750 × 750 мм.

Существуют по запросу на выбор дополнительные опции: уменьшенная высота и угловой монтаж; подводящий патрубок круглого или прямоугольного сечения с боковым или торцевым подводом; регулирующий или герметичный клапаны как с ручным управлением, так и электроприводом.

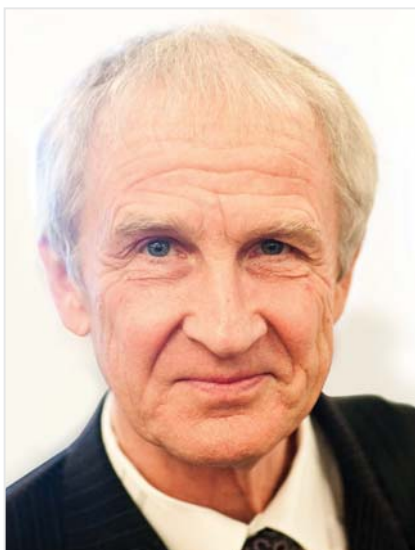
Все ВБ могут использоваться со стандартными фильтрами толщиной 78, 150 и 300 мм (класса E11, H13 или H14). Конструкция обеспечивает легкий доступ к кассетному фильтру для удобного обслуживания.

Монтаж изделий — настенный или потолочный, в подшивном пространстве или открытой прокладкой.

ВБ оснащаются специальным адаптером, обеспечивающим герметизацию между блоком и подшивным потолком, препятствуя попаданию «грязного» воздуха из подшивного пространства в обслуживаемую зону.

По вопросам приобретения этой и другой продукции вы можете обратиться к официальному дистрибьютору — компании «Арктика»:

+7 (495) 981-15-15 в Москве,
+7 (812) 441-35-30 в СПб,
arktika.ru, spb-arktika.ru,
arktoscomfort.ru.



ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ МАРР

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник, советник генерального директора АО «НПО «Тепломаш» по научно-техническим вопросам, специалист в области теплообмена и прикладной гидроаэродинамики.

В 1963 году окончил энергوماшиностроительный факультет Ленинградского политехнического института имени М. И. Калинина.

В 1969 году защитил кандидатскую диссертацию. С 1963 по 1990 год работал в ЛенНИИХиммаше на научных должностях.

С 1999 года трудится в АО «НПО «Тепломаш». Автор более чем 60 научных трудов, в том числе двух книг и 26 изобретений.

Разработки Ю. Н. Марра последних лет реализованы в продукции АО «НПО «Тепломаш».

аэрозоля хлорида натрия (NaCl) не более 22,0%],

FFP2 — со средней эффективностью (не более 8%),

FFP3 — с высокой эффективностью (не более 2%).

Так, например, эффективность фильтрации хлорида натрия при испытаниях респираторов (расход воздушного потока 85 л/мин) должен составлять для респиратора N 95–95,0% (фильтрация частиц 0,3 мкм — 95%), что соответствует эффективности FFP2. Маска-респиратор медицинская KN95 Эир-Сейф 305 NR FFP3 К обеспечивает защиту FFP3, т. е. эффективность 98%, но клапан выдоха не обеспечивает никакой защиты окружающих от выдыхаемого пользователем воздуха.

Таким образом, при всех достоинствах респираторов с эффективностью FFP3 пользователь-медработник не имеет гарантированной 100%-ной защиты от опасных вирусов, а пациенты никак не защищены от возможных патогенов медработника.

Есть еще один объективный недостаток пассивной защиты: любая маска (респиратор) снижает эффективность дыхания. Это связано с двумя главными факторами: аэродинамическим сопротивлением и увеличением паразитного объема дыхательной системы. По [4] начальное сопротивление воздушному потоку через фильтрующую полумаску с эффективностью FFP3 не должно превышать на входе 100 Па при расходе постоянного воздушного потока 30 л/мин, на выдохе — 300 Па при расходе 160 л/мин. Нормируемые сопротивления близки по порядку величин к естественным давлениям при движении воздуха в дыхательном тракте. Так, по [5] во время нормального свободного вдоха альвеолярное давление (разность давлений между альвеолами и гортанью, т. е. атмосферой) снижается примерно до –100 Па. Этого давления достаточно для того, чтобы в легкие во время спокойного вдоха за 2 сек вошло 0,5 л воздуха (расход 15 л/мин). Во время свободного выдоха происходит сдвиг давления в другую сторону: альвеолярное давление повышается примерно до +100 Па, при этом за 2–3 сек выдоха из легких выходит 0,5 л воздуха. Заметное увеличение сопротивления происходит при загрязнении

маски (по [4] допускается до 2–3 раз). И это уже существенно осложняет работу пользователя.

Об увеличении паразитного объема стоит сказать подробнее. Легкие имеют остаточный объем, в котором смена воздуха при вдохе-выдохе значительно ослаблена. При свободном дыхании влияние этого объема на газообмен в легких не оказывает отрицательного эффекта. Дыхание через фильтрующий материал ухудшает газообмен, поскольку скорость диффузии газов через фильтр меньше скорости воздуха при вдохе-выдохе. Фактически это эквивалентно увеличению паразитного объема и нарушению естественного баланса газообмена. Этот отрицательный эффект тем сильнее, чем больше внутренний объем респиратора. Концентрация углекислого газа при вдыхании может оказаться значительно повышенной по отношению к обычному воздуху (до 0,5% против 0,29%). Это связано с тем, что дыхательный объем — объем выдоха-вдоха при спокойном дыхании — составляет около 0,5 литра, при этом влияние даже 50–100 дополнительных миллилитров существенно и приводит к необходимости дышать глубже, т. е. форсировать дыхание и осложнять физическое состояние работающего в маске пользователя.

Именно поэтому среди причин, мешающих применению респиратора, были особо выделены **невозможность дыхания (26,5 %) и затруднение дыхания (64,7%)** [1]. Если исходить из того, что врачам и среднему медицинскому персоналу приходится работать в «красной зоне» до двенадцати часов подряд, то **«затруднение дыхания»** — едва ли не основная причина отрицательного отношения к респираторам. Имеется и другая причина — респиратор не обеспечивает надежной герметичной защиты глаз, причем такой защиты, которая исключала бы запотевание и допускала использование очков, корректирующих зрение пользователя.

Эти причины потребовали пересмотра концепции общей защиты головы медицинских работников. Наиболее подходящим решением оказались известные модели активного типа средств индивидуальной защиты (СИЗ) немедицинского назначения, в которых отфильтрованный наружный воздух прину-



**ВЛАДИСЛАВ КОНСТАНТИНОВИЧ
СПИРИДОНОВ**

Кандидат медицинских наук, врач
высшей категории, анестезиолог-ре-
аниматолог СПб БГУЗ 2.

В 1996 году окончил Ленинградский
педиатрический медицинский ин-
ститут, в 1998-м — ординатуру на
кафедре анестезиологии и реанимации
МАПО. В 2010 году защитил кандидат-
скую диссертацию.

Автор научных статей и двух изобре-
тений.

дительно подается вентилятором
в подшлемное пространство, на-
пример, [8–11].

Характерно, что за год до выхо-
да СП 1.3.3118-13 [2] был выпущен
национальный стандарт [6], кото-
рый как раз и посвящен фильтру-
ющим СИЗОД в виде шлема или
капюшона с принудительной пода-
чей воздуха вентилятором. Выход
стандарта неслучаен, поскольку в
это же время на ОАО «Суксунский
оптико-механический завод» разра-
батывалось и осваивалось произ-
водство именно таких СИЗОД [7]
для техники, строительства, химии
и фармакологии. Здравоохранение
упоминается в [7] только в связи
с работами в лабораториях и дез-
инфекцией.

Очевидны преимущества ре-
шений с принудительной пода-
чей воздуха:

- более высокий уровень защи-
ты органов дыхания, чем у респи-
раторов с воздушной фильтрацией;

- вентилятор с питанием от
батарей пропускает воздух через
фильтр, что не создает дополни-
тельного сопротивления дыханию
пользователя;

- исключается влияние пара-
зитного объема;

- поддержание избыточного
(повышенного) давления во внутри-
шлемном пространстве обеспечи-
вает высокую надежность защиты;

- постоянный поток воздуха
охлаждает голову, что создает боль-
ший комфорт для пользователя;

- свободно сидящие головные
уборы обеспечивают защиту без
необходимости плотного приле-
гания к лицу.

Широкий ряд подобных моде-
лей немедицинского назначения
выпускается американской фир-
мой 3М [8]. Системы, работаю-
щие от аккумуляторной батареи,
втягивают воздух через фильтр
или картридж для защиты орга-
нов дыхания пользователя, как,
например, 3М Versaflo TR-315 со
шлемом М-306. В зависимости от
выбранной системы вентилятор
может быть установлен на поясе
или на голове. Такие СИЗОД сто-
ят очень дорого — в диапазоне
от \$1500 до \$2500.

Фильтрующая вентиляторная си-
стема индивидуального пользова-
ния BioVYZR [9] защищает, в том
числе, от вирусов, однако пред-
назначена для комфортных путе-
шествий, перемещений в общест-
венном транспорте, пребывания

**Компания «Арктика»
рада объявить о гло-
бальном расширении
ассортимента каналъ-
ных теплообменников.
Он увеличился почти
в 2,5 раза!**

С появлением новых моде-
лей водяных нагревателей PBAS
и PBANC водяных охладителей
PBAR партнеры компании «Арк-
тика» получают широкие и мак-
симально гибкие возможности
по созданию вентиляционных
систем:

- модельный ряд водяных
нагревателей PBANC для круг-
лых воздухопроводов расширен
радикально (с пяти до 36 мо-
делей). Теперь он представлен
1-рядными, 2-рядными, 3-рядны-
ми и 4-рядными моделями в ти-
поразмерах от 100 до 500 мм;

- в линейке водяных нагрева-
телей PBAS для прямоугольных
воздуховодов появились 1-ряд-
ные теплообменники, предназ-
наченные для использования,
как правило, в качестве кало-
риферов второго подогрева или
доводчиков. Сейчас водяные на-
греватели PBAS можно выбрать
с любым количеством рядов теп-
лообменника в диапазоне от
одного до четырех;

- появилось семь совершен-
но новых типоразмеров водяных
нагревателей PBAS и водяных
охладителей PBAR, предназна-
ченных для воздухопроводов ква-
дратного сечения от 400 x 400
до 850 x 850 мм.

Получить более подробную
информацию о канальных теп-
лообменниках вы можете у на-
ших специалистов:

www.arktika.ru,
+7 (495) 981-15-15,
+7 (812) 441-35-30.



в людских скоплениях. По своим размерам и конфигурации эта система непригодна для работы врачей и медперсонала.

Защитный операционный шлем Stryker T5 [10] имеет систему внутренней вентиляции. Шестисторонний вентилятор установлен в задней части шлема. Воздух фильтруется через специальный материал накидки, надетой поверх шлема. Согласно рекламной информации [10], защитный операционный шлем — это максимальная защита хирурга от биологических тканей и жидкостей пациента во время операции. Отсутствие бактериально-вирусных фильтров на всасывании вентилятора делает шлем малоприменимым для использования в инфекционных отделениях.

Защитный шлем MicroClimate Air [11] фактически находится в стадии разработки. Первая модель предназначена исключительно для путешествий, хотя фирма планирует расширить его применение на сферы образования и здравоохранения. Встроенный вентилятор подает отфильтрованный воздух внутрь шлема, поддерживая в нем избыточное давление. Однако вопросы фильтрации и качества тканевой накидки, по словам фирмы, требуют дополнительной доработки.

Отечественные немедицинские СИЗОД, предлагаемые ОАО «Суксунский оптико-механический завод» [7], имеют исполнения с блоком подачи воздуха, закрепленным на поясе вместе с аккумулятором, и блоком, надеваемым на шею. В первом случае блок соединяется со шлемом в задней его части традиционным гибким гофрированным шлангом. Во втором случае шланг отсутствует.

Известны шлемы медико-биологического назначения с принудительной подачей воздуха, разработанные ООО «Лаборатория Технологической Одежды» (г. Миасс Челябинской обл.) [12]. Шлем дает возможность находиться в среде, где существует риск заражения опасными биологическими агентами (рассчитан на II — IV группы патогенности). Внутреннее пространство защищено положительным давлением воздуха, который подается фильтровентиляционной установкой. Изделие имеет избыточные конструктивные элементы крепления к туловищу, не-



Рис. 1. Фотография врача в костюме хирургическом со шлемом

удобное размещение аккумулятора, невозможность работать в очках, корректирующих зрение, отсутствует уплотненный вывод трубки фенендоскопа.

Учитывая проблемные места существующих защитных устройств, авторский коллектив с участием АО «НПО «Тепломаш» разработал медицинский шлем с принудительной подачей вентилятором подготовленного обеззараженного воздуха. Одна из моделей сконструирована в виде цельного устройства на голове пользователя. Фото врача, защищенного этим шлемом, представлено на рис. 1. Другая модель выполнена с отдельным портативным блоком подготовки и подачи воздуха в шлем через гибкий воздуховод. Блок размещается на поясе или за спиной пользователя. Гибкий воздуховод подводится к шлему со стороны затылка, не ограничивает поля зрения и практически не мешает движениям головы пользователя во время работы. Обе модели запатентованы.

Проблема обтюрации подшлемного пространства решается посредством создания избыточного давления и избыточного расхода воздуха, подаваемого вентилятором. Эффективность бактериально-вирусной фильтрации предла-

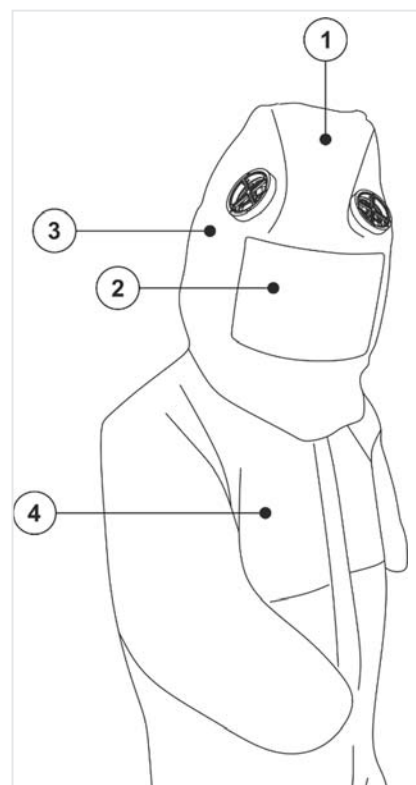


Рис. 2. Шлем на голове пользователя в костюме хирургическом:

1 — шлем; 2 — лицевой щиток;
3 — тканевая накидка-капюшон;
4 — халат

гаемых моделей не ниже 99,99%. Продолжительность непрерывной работы не менее восьми часов. Безопасность и комфортное состояние пользователя в течение 8–10 часов подтверждено на 30 шлемах в эксплуатационных испытаниях целено сконструированного устройства врачами и медсестрами в Городской многопрофильной больнице № 2 Санкт-Петербурга. Испытания проводились с мая 2020 по январь 2021 года. В аномально жаркие месяцы (июнь-июль 2021 года) костюм со шлемом использовался в «красной зоне» «Городской больницы Святого Великомученика Георгия» (СПб) при оказании помощи пациентам с коронавирусной инфекцией COVID-19, преимущественно в отделении реанимации и операционном блоке. Полностью подтвердились все преимущества предложенного средства защиты в сравнении со штатной комплектацией респиратором и герметичными очками.

Устройство шлема в составе костюма хирургического по рис. 1 схематично представлено на рис. 2, 3. На голове пользовате-

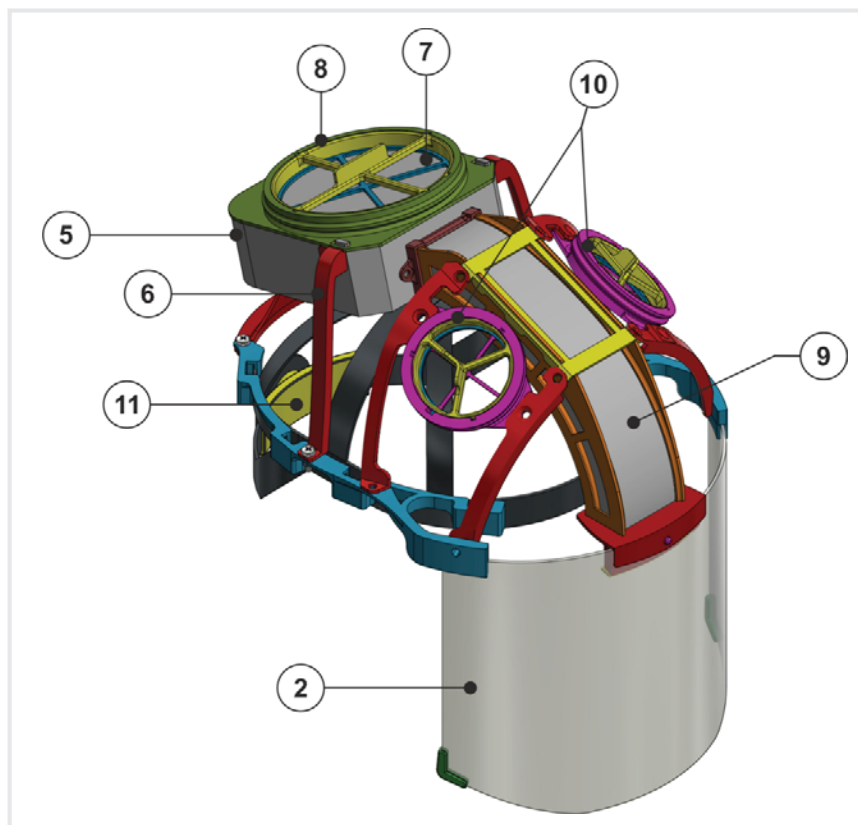


Рис. 3. Общий вид шлема (без тканевой накладки):
 2 — лицевой щиток; 5 — блок подготовки и подачи воздуха;
 6 — каркас шлема; 7 — место под установку дискового фильтра;
 8 — гнездо под фильтр; 9 — воздуховод; 10 — устройства выпуска воздуха;
 11 — гибкие тяги оголовья

для размещен шлем 1 с лицевым щитком 2 и тканевой накладкой 3 (капюшоном). Пользователь облачен в халат хирургический 4. На рис. 3 тканевая накладка не показана. Блок подготовки воздуха 5 установлен на каркасе 6. В воздушном тракте блока подготовки расположен вентилятор с электродвигателем. Вентилятор всасывает воздух через дисковый электростатический фильтр 7, установленный в гнездо 8, и поддерживает избыточное давление в подшлемном пространстве, обеспечивая расход, превышающий величину, необходимую для фазы вдоха. Посредством специального адаптера конструкция допускает использование фильтров от аппаратов искусственной вентиляции легких. Воздушный тракт блока подготовки связан воздуховодом 9 с подшлемным пространством таким образом, что струя из воздуховода направлена на панель лицевого щитка 2. Направление потока воздуха сверху вниз вдоль лица полностью соответствует аэродинамике вдоха и выдоха через ноздри. При вдохе формируется

затекание воздуха в ноздри, характерное для локализованного стока, т. е. из окружающего пространства. Поэтому приток свежего воздуха сверху вдоль носа и щеки стимулирует подпитку стока. Напротив, выдох формирует сильную струю, направленную из ноздрей вниз, что также совпадает с общим направлением потока во внутришлемном пространстве. Это обеспечивает благоприятную аэродинамику, температуру и влажность воздуха под шлемом. Растекание воздушного потока в подшлемном пространстве вдоль лба создает равномерное распределение скорости потока в области глаз. Все вместе поддерживает комфортное ощущение органов зрения, исключает возможность запотевания лицевого щитка, а также очков, корректирующих зрение пользователя (если они используются).

Устройства выпуска воздуха 10 выполнены в виде двух окон со сменными дисковыми фильтрами для очистки выдыхаемого пользователем воздуха. Внутри блока подготовки находится также компактная аккумуляторная бата-

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ



ФУНДАМЕНТ КОМФОРТА



АРКТИКА

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ
И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, улица Тимирязевская, 1, строение 4.

Тел.: (495) 981 1515, (499) 755 1515.

Факс: (495) 981 0117.

Санкт-Петербург, улица Разъезжая, 12, офис 43.

Тел.: (812) 441 3530. Факс: (812) 441 3535.

www.ARKTIKA.ru

рея на восемь часов непрерывной работы.

Оголовье шлема имеет гибкие тяги 11, охватывающие голову и ограничивающие смещение от индивидуально установленного положения средства на голове по трем степеням свободы независимо от ориентации головы относительно силы гравитации. Конструкция оголовья позволяет варьировать комфортный наклон лицевого щитка к лицу пользователя, т. е. относительно несущего каркаса в процессе работы. Размеры и форма щитка обеспечивают удобное положение корректирующих зрение очков на лице руками пользователя, контактирующего с ними через тканевую накидку капюшона. Капюшон 3 имеет уплотняющий пояс в области шеи, а также уплотнительный вывод для встроенных приборов и инструментов, необходимых пользователю в процессе работы, например, трубки фонендоскопа. Подпружиненные ушные наконечники фонендоскопа расположены внутри капюшона и устанавливаются в уши или переводятся в свободное положение руками пользователя, контактирующего с ними через тканевую накидку капюшона.

С целью производства защитного шлема на АО «НПО «Тепломаш», проведены работы по организации специальных участков, их техническому и технологическому оснащению. Так, детали каркаса оголовья и блока подготовки печатаются на 3D-принтере. Заготовки тканевой накладки вырезаются на лазерных столах.

Защитный шлем активного действия (с подачей воздуха вентилятором) имеется только в одном медицинском изделии номенклатурного перечня [13] — «Костюм хирургический изолирующий» (код вида медицинского изделия 181360). Поэтому шлем был включен в состав костюма. Приказом Росздравнадзора от 6 апреля 2021 № 2816 зарегистрировано медицинское изделие «Костюм хирургический изолирующий ТМВ по ТУ 32.50.50-001-43993201-2021 производства ООО «Тепломаш М» (Россия)», регистрационное удостоверение № РЗН 2021/13904.

АО «НПО «Тепломаш» продолжает работы над совершенствованием шлема, приданием

ему дополнительных пользовательских качеств, расширением сфер применения. В настоящий момент подана на регистрацию модель костюма хирургического изолирующего со шлемом медицинским защитным ШМЗ. Разрабатывается шлем общего назначения защитный ШОЗ, который можно использовать в транспорте дальнего и местного сообщения, в образовательных учреждениях, в офисах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в АО «НПО «Тепломаш» разработано, испытано в больницах современное надежное средство защиты дыхательных путей, глаз и кожного покрова головы медработников, полностью удовлетворяющее жестким требованиям их длительного пребывания в инфекционных, хирургических, реанимационных отделениях больниц.

На базе этой разработки АО «НПО «Тепломаш» предлагает облегченную модификацию устройства со степенью обеззараживания 98–99% для работы персонала за пределами «красной зоны», которые могут быть использованы административным персоналом больниц и клиник, водителями медицинского автотранспорта, полицией, работниками служб инженерного обеспечения и другими служащими, подверженными опасности заражения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голубкова А. А., Син Е. И. Маски и респираторы в медицине: выбор и использование. 2011. (Электронный ресурс.) Режим доступа: <https://docplayer.ru/28267752-Golubkova-a-a-sin-e-i-maski-i-respiratory-v-medicine-vybor-i-ispolzovanie.html> (дата обращения 01.08.2020).
2. Санитарно-эпидемиологические правила СП 1.3.3118-13 «Безопасность работы с микроорганизмами I — II групп патогенности (опасности)». М. — 2014.
3. ГОСТ 12.4.294-2015 ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Полумаски фильтрующие для защиты от аэрозолей. Общие технические условия.
4. ТР ТС 019/2011 — О безопасности средств индивидуальной защиты.
5. Движение воздуха в легких. Плевральное и альвеолярное давле-

ние. (Электронный ресурс.) Режим доступа: <https://meduniver.com/Medical/Physiology/845.html> MedUniver (дата обращения 25.05.2021).

6. ГОСТ 12.4.234-2012 ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Фильтрующие СИЗОД с принудительной подачей воздуха, используемые со шлемом или капюшоном. Общие технические требования. Методы испытаний. Маркировка.

7. ОАО «Суксунский оптико-механический завод» РОСОМЗ®. (Электронный ресурс.) Режим доступа: https://rosomz.ru/upload/uf/dab/_2020_1.pdf (дата обращения 10.10.2020).

8. Средства индивидуальной защиты фирмы 3М. (Электронный ресурс.) Режим доступа: https://www.3m.com/3M/en_US/company-us/all-3m-products/~/3M-White-Respirator-Hood-BE-10-3-Formerly-522-01-11R03-Regular-3-EA-Case/?N=5002385+3294776201&preselect=3293786499&rt=rud&wt.z_ch=Literature&wt.z_cp=PSA_Matrixes&wt.z_mt=PDF&utm_medium=redirect&utm_source=vanity-url&utm_campaign=PSA_Matrixes_41116_24 (дата обращения 01.08.2020).

9. Персональное защитное устройство BioVYZR. (Электронный ресурс.) Режим доступа: <https://www.vyzrtech.com/> (дата обращения 10.10.2020).

10. Защитный операционный шлем Stryker T5. (Электронный ресурс.) Режим доступа: <http://www.osteoline.ru/products/zashchitapersonala/zashchitnyyoperatsionnyyshlemssistemoyventilyatsiit5/> (дата обращения 10.10.2020).

11. Шлем MicroClimate Air. (Электронный ресурс.) Режим доступа: <https://fb.ru/post/gadgets-and-gizmos/2020/9/23/247826> (дата обращения 10.10.2020).

12. Каталог LAMSYSTEMS. (Электронный ресурс.) Режим доступа: Головные уборы — Лаборатория технологической одежды (lamsystems-lto.ru) (дата обращения 10.12.2020).

13. Номенклатурная классификация медицинских изделий по видам, утвержденная приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 6 июня 2012г. № 4н «Об утверждении номенклатурной классификации медицинских изделий».

Международная выставка
строительных,
отделочных материалов
и инженерного
оборудования

12|13|14
АПРЕЛЯ
2022

Санкт-Петербург
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»



Организатор — компания MVK
Офис в Санкт-Петербурге



Международная
Выставочная
Компания

Забронируйте стенд:
interstroyexpo.com

+7 (812) 401 69 55, interstroyexpo@mvk.ru

12+

ВСЕМИРНОЕ СОГЛАШЕНИЕ О СОКРАЩЕНИИ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ И ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ В РОССИИ

В. И. Ливчак, к. т. н., независимый эксперт



ВАДИМ ИОСИФОВИЧ ЛИВЧАК

Кандидат технических наук, почетный строитель России, лауреат премии Совета министров СССР, специалист в области теплоснабжения жилых микрорайонов и повышения энергоэффективности зданий. В 1960 году с отличием окончил Московский инженерно-строительный институт по специальности «инженер-строитель по ТГВ». Работал мастером-сантехником, наладчиком систем ОВК и ТС в Главмосстрое, 25 лет — в Московском научно-исследовательском и проектно-институте (МНИИТЭП) начальником сектора теплоснабжения жилых микрорайонов и общественных зданий. Более пяти лет — в Московском агентстве энергосбережения при Правительстве Москвы в должности заместителя директора по ЖКХ, двенадцать лет — в Московской государственной экспертизе начальником отдела энергоэффективности зданий и инженерных систем. Член президиума НП «АВОК». Автор более чем 300 печатных работ и стандартов.

Исполняя Парижское международное соглашение о сокращении выбросов парниковых газов, Совет Европы в конце июня 2021 года принял Климатический закон, делающий углеродную нейтральность к 2050 году юридически обязательной к исполнению всеми странами — членами ЕС, и поставил промежуточную задачу: за следующие десять лет сократить выбросы углекислого газа больше, чем в сумме за прошлые 30 лет. Общеизвестно, что среди других секторов экономики в секторе зданий и жилищно-коммунального хозяйства заложены наибольшие возможности не только физического снижения потребления энергии, но и достижения полной углеродной нейтральности. На этом фоне у нас в России к всеобщему удивлению продолжается бумажная чехарда с разговорами о повышении энергетической эффективности зданий и при этом ничего не предпринимается на местах, где по-прежнему проектирование, а соответственно и строительство ведется по критикуемому инженерной общественностью (в том числе на страницах «ИС» [1]), но непотопляемому СП 50.13330 Тепловая защита зданий, который не только не требует этого повышения, но и исключил экспертизу от контроля за состоянием энергоэффективности строящихся и капитально ремонтируемых зданий.

Об этом была моя предыдущая статья в этом журнале [2], посвященная анализу государственных докладов о состоянии энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Российской Федерации (госдоклады 2019 и 2020 годов), подготовленных Минэкономразвития России. И вот опять это министерство письмом Председателю Правительства РФ от 02.07.2021 предлагает утвердить обновленный по сравнению с изложенным в Распоряжении Правительства РФ от 19 апреля 2018 года № 703-р и рассчитанным к выполнению до 2030 года (а еще 2021 год не кончился) комплексный план мероприятий по повышению энергетической эффективности экономики страны, согласованный с большинством министерств Правительства, и, предполагая в 6-месяч-

ный срок после утверждения стратегии низкоуглеродного развития (она уже принята Постановлением Правительства РФ от 21 сентября 2019 года № 1228, чего еще ждать?) дополнить его новыми мероприятиями и разработать систему учета повышения энергоэффективности (какая система учета? Надо реально повышать энергетическую эффективность «на земле»!).

В констатационной части плана, относящейся к сектору зданий и жилищно-коммунального хозяйства, заявлено, что этим планом «...предлагаются мероприятия по созданию эффективного механизма контроля за выполнением требований энергетической эффективности к решениям, предусмотренным в проектной документации объектов капитального строительства. Утверждение и реализация меро-

приятный комплексного плана в представленной редакции усилят меры государственной политики в области энергосбережения и повышения энергоэффективности зданий, что позволит снизить энергоёмкость и углеродоемкость экономики РФ».

Но это очередной набор красивых, нужных для создания положительного впечатления о важности проделанной работы слов, которые прячут огромное отставание нашей страны в этой области не только от развитых, но и развивающихся стран мира. И для малого числа оставшихся специалистов в повышении энергетической эффективности зданий (большая часть ушла в нефтегазовый сектор после дикой, безграмотной, «лысенковщинской» актуализации федерального нормативно-правового документа СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий, в котором впервые на федеральном уровне были сформулированы требования к показателю энергетической эффективности зданий, в СП 50.13330 с тем же названием) понятна бесперспективность представленного плана в отношении сектора зданий и жилищно-коммунального хозяйства.

Это особенно трагично на фоне действительно реальных решений, побуждаемых Советом Европы к исполнению не только всеми странами — членами ЕС, но и другими странами, не входящими в ЕС, через введение соответствующих санкций на торговлю товарами. В частности, ЕК уже предложила постепенно, к 2026 году, ввести в ЕС сбор на импорт определенных товаров, производство которых потребовало высоких выбросов CO₂. Среди товаров, которые могут быть изначально затронуты новым сбором, — цемент, удобрения, сталь. По данным Минэкономразвития России, меры ЕС затронут поставки из РФ на 7,6 миллиарда долларов в год.

В то же время в обновленном комплексном плане уже не выдвигаются требования энергетической эффективности при строительстве и капитальном ремонте зданий, в том числе и многоквартирных домов, не указано, к чему надо стремиться, каковы ближайшие цели и на перспективу до 2050 года реализации Климатического закона. А ведь «западные партнеры» не ограничатся сбором на импорт товаров, производство которых осуществляется с большим выбросом CO₂. Для них не останется незамеченным, что наши здания потребляют намного больше энергии, а соответственно эксплуатируются также с большими выбросами CO₂, — они придумают, как наказать нас!

Ссылка на доработку плана после утверждения стратегии низкоуглеродного развития непонятна. Считаю нецелесообразным дорабатывать повторно комплексный план в части его дополнения мероприятиями, позволяющими обеспечить достижение целевых показателей, установленных этой стратегией. Российские здания обладают самым большим техническим потенциалом экономии энергии, и специалисты в области повышения их энергоэффективности должны сами формулировать задачи, стоящие перед отраслью, как за счет усиления теплозащиты наружной оболочки здания и осуществления автоматического регулирования подачи теплоты на отопление зданий по оптимизированным графикам [3], так и путем использования утилизации теплоты удаляемого вытяжного воздуха, канализационных стоков, грунта земли, а также возобновляемых источников энергии (ВИЭ) как в новом

строительстве, так и при капитальном ремонте существующих, с учетом положительного опыта зарубежных стран.

Так, согласно Директиве Евросоюза по энергетическим характеристикам зданий (EPBD 2010/31/EU recast), государства — члены ЕС должны обеспечить условия, чтобы к 31 декабря 2020 года все новые здания стали бы зданиями с «близким к нулевому энергетическим балансом», а в 2010 году они достигли уровня зданий с низким потреблением энергии, что соответствует энергопотреблению, которое на 50% ниже по отношению к стандартному зданию, построенному в начале 2000-х годов.

В данной статье предлагается реальный план достижения в нашей стране к 2050 году (году подведения итогов долгосрочной стратегии низкоуглеродного развития на планете Земля согласно Парижскому международному соглашению от 12 декабря 2015 года); в отношении нового строительства перейти к строительству зданий с потреблением энергии, близким к нулевому, а в отношении существующего жилищного фонда — достичь в результате выполненного комплексного капитального ремонта уровня зданий с низким потреблением энергии для всех построенных до 2000 года многоквартирных домов.

В России теплопотребление зданий на их отопление и вентиляцию, начатых строительством в 2000 году, примерно соответствовало наиболее передовым в этой области странам ЕС — Германии и Скандинавским странам. В 2003 году вышел СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий, по которому выполнялось проектирование зданий. В нем были закреплены тре-

Таблица 1.

Типы зданий и нормы потребляемой энергии для российских стандартных зданий, строящихся с 2000 года, в динамике достижения уровня зданий с низким потреблением энергии к 2030 году с условием начала реформирования с 2022 года

Тип здания	Удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию, кВт·ч/м²							
	стандартное здание в 2000–2020 гг.		здание с потреблением энергии ниже на 25% стандартного, в 2022 году		здание с потреблением энергии ниже на 40% стандартного, в 2025 году		здание с низким потреблением энергии по нормам ЕС, для РФ в 2030 году	
	на 1 м²	снижение % к станд.	на 1 м²	снижение % к станд.	на 1 м²	снижение % к станд.	на 1 м²	снижение % к станд.
Жилой сектор	100	0%	75	25%	60	40%	50	50%
Офисы	125	0%	94	25%	75	40%	63	50%
Суммарный удельный годовой расход конечной энергии на дом на отопление и вентиляцию, кВт·ч/м²								
Жилой сектор,	245	0%	185	25%	147	40%	123	50%
в т. ч. без отопления и вентиляции	145	0%	110	24%	87	40%	73	50%
Офисы,	175	0%	131	25%	105	40%	88	50%
в т. ч. без отопления и вентиляции	50	0%	37	26%	30	40%	25	50%

бования повышения тепловой защиты и впервые на федеральном уровне были сформулированы требования к показателю энергетической эффективности строящихся, реконструируемых и капитально ремонтируемых жилых и общественных зданий — удельному годовому расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию, отнесенному к площади квартир и полезной площади отапливаемых помещений общественных зданий или к их отапливаемому объему. После этого официально так больше и не менялись требования повышения теплотехники и связанной с ней энергоэффективности зданий вплоть до настоящего времени, несмотря на постановления Правительства РФ от 25.01.2011 № 18 с требованиями о 40%-ном снижении энергопотребления зданий к 2020 году и от 20.05.2017 № 603 о 50%-ном снижении энергопотребления зданий к 2028 году, в том числе на 20% — с 2018 года.

Причины такого положения были рассмотрены в предыдущей статье в [2], там же предложены необходимые изменения в существующие нормативно-правовые документы,

по которым осуществляется проектирование нового строительства и комплексного капитального ремонта эксплуатируемых зданий для реализации действительного повышения их энергоэффективности. Здесь же наметим перспективы решения проблемы к 2050 году.

Считаем, что в предлагаемом комплексном плане обязательно должны быть установлены ориентиры повышения энергоэффективности зданий, без чего невозможен контроль достигнутых при проектировании и эксплуатации показателей энергетической эффективности. Нами в основу динамики повышения энергетической эффективности зданий нового строительства, выражаемой в снижении их энергопотребления, положены требования Постановления Правительства РФ от 20.05.2017 № 603 по максимальному снижению удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий на 50% по отношению к базовому уровню (соответствующего показателям СНиП 23-02-2003), но из-за задержки его реализации со сдвигом срока окончания не в 2028 году, как было в постановле-

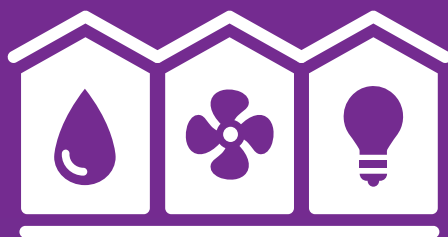
нии, а в 2030 году, и с выполнением 1-го этапа снижения на 25% в предстоящем 2022 году, а 2-го этапа — на 15% — в 2025 году. И только тогда, в сравнении с директивой Евросоюза EPBD 2010/31/EU, энергопотребление зданий в России достигнет только в 2030 году уровня зданий с низким потреблением энергии (см. табл. 1), достигнутого, например, в Финляндии на двадцать лет раньше — в 2010 году [4]. И это притом что такое повышение энергоэффективности зданий будет принято в предстоящем году на федеральном уровне!

Из [5] следует, что если на первом этапе снижения энергопотребления строящихся и капитально ремонтируемых МКД удельный годовой расход тепловой энергии на их отопление практически обеспечивается за счет дополнительно утепления наружной оболочки здания и осуществления автоматического регулирования подачи теплоты в систему отопления по оптимизированным графикам (разница между требуемым и обеспечиваемым расходами не превышает 1,4%), то на 2-м и 3-м этапах (с 2025 и 2030 годов) разница соста-

26–28
АПРЕЛЯ 2022



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ
ПРАВИТЕЛЬСТВА
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА



ЖКХ
РОССИИ

XVIII МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГО- И РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ
ТЕХНОЛОГИИ

ЭКСПЛУАТАЦИЯ
ЖИЛИЩНОГО ФОНДА.
КАПИТАЛЬНЫЙ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

СИСТЕМЫ КОММУНИКАЦИИ,
БЕЗОПАСНОСТИ И КОНТРОЛЯ

ВНУТРИДОМОВЫЕ
ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

АВТОМАТИЗАЦИЯ И ПРОГРАММНОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ. УСЛУГИ ДЛЯ ЖКХ.

БЛАГОУСТРОЙСТВО ГОРОДСКИХ
И ПРИДОМОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ

СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИИ
И ОБОРУДОВАНИЕ

КОММУНАЛЬНАЯ ТЕХНИКА

РЕСТАВРАЦИЯ И СОХРАНЕНИЕ
ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ВОДООТВЕДЕНИЕ,
ПОДГОТОВКА И ОЧИСТКА ВОДЫ



ВЫСТАВОЧНАЯ ПРОГРАММА | КОНГРЕССНАЯ ПРОГРАММА | ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЛОВЫХ ВСТРЕЧ

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

EXPOFORUM

РОССИЯ, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

тел./факс: +7 (812) 240 40 40 (доб. 2172, 2161)
gkh@expoforum.ru, GKH.EXPOFORUM.RU

6+

Таблица 2.
Типы зданий и нормы потребляемой энергии для обычных (стандартных) зданий, зданий с низким потреблением энергии, энергопассивных зданий и зданий с потреблением энергии, близким к нулевому, рекомендуемые для принятия в России до 2050 года

Тип здания	Удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию, кВт·ч/м²							
	стандартное здание, с 2000 года		здание с низким потреблением энергии, с 2030 года		энергопассивное здание, с 2040 года		здание с энергозатратами, близкими к нулевым, с 2050 года	
	на 1 м²	снижение % к станд.	на 1 м²	снижение % к станд.	на 1 м²	снижение % к станд.	на 1 м²	снижение % к станд.
Жилой сектор	100	0%	50	50%	30	70%	10	90%
Офисы	125	0%	63	50%	38	70%	13	90%
Суммарный удельный годовой расход конечной энергии на дом на отопление и вентиляцию, кВт·ч/м²								
Жилой сектор,	245	0%	123	50%	74	70%	25	90%
в т. ч. без отопления и вентиляции	145	0%	73	50%	44	70%	15	90%
Офисы	175	0%	88	50%	53	70%	18	90%
в т. ч. без отопления и вентиляции	50	0%	25	50%	15	70%	5	90%

Таблица 3.
Классы энергетической эффективности жилых и общественных зданий

Обозначение класса энергетической эффективности	Наименование класса энергетической эффективности	Величина отклонения значения расчетного (фактического) удельного годового расхода энергетических ресурсов от базового уровня, %
с 2045 года A+++	Очень высокий +++	от –80 и ниже
с 2040 года A++	Очень высокий ++	от –70 до –80
с 2035 года A+	Очень высокий +	от –60 до –70
с 2030 года A	Наивысший	от –50 до –60
с 2025 года B	Высокий	от –40 до –50
с 2021 года C	Повышенный	от –25 до –40
с 2000 года D	Нормальный	от 0 до –25
E	Пониженный	от +35 до 0
F	Низкий	от +70 до +35
G	Очень низкий	выше +70

вит соответственно 17 и 31%. Из-за степенной зависимости снижения теплопотерь через наружные ограждения повышение сопротивления теплопередаче этого ограждения выше 40–50% по отношению к базовому значению экономически неэффективно, что вынуждает применять решения по снижению расхода теплоты на вентиляцию квартир. Это может быть регулирование воздухообмена по потребности — снижение объемов воздуха до минимально необходимого при отсутствии жителей, но оно

эффективно в домах с заселенностью до 25–28 м² общей площади квартир на человека, потому что при меньшей плотности заселения минимальная норма воздухообмена для вентиляции квартир уже не зависит от вентиляционной нормы воздуха на человека, а определяется минимальной кратностью воздухообмена в квартире (не ниже 0,35 ч⁻¹). Или применения утилизации теплоты вытяжного воздуха для нагрева приточного, а также технологий, использующих нетрадиционные возобновляемые

источники энергии (НВИЭ) — тепловых насосов и солнечных коллекторов, в том числе для нагрева горячей воды в системе горячего водоснабжения, или солнечных фотоэлектрических панелей для выработки электроэнергии.

Дальнейшее снижение энергопотребления зданий нового строительства в России следует принять по уровню снижения из директивы Евросоюза EPBD 2010/31/EU [6], а по срокам — с интервалом не в пять, а в десять лет, поскольку нелогично после 10%-ного снижения



27-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ

0+

ВЫСТАВКА СТРОИМ ДОМ

ООО «КНАУФ ГИПС»
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР

KNAUF
Немецкий стандарт

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР



МОНОЛИТ
ГРУППА КОМПАНИЙ

(812) **501-03-03**

- СТРОИТЕЛЬСТВО
- КАМИНЫ
- ИНТЕРЬЕР
- ЛАНДШАФТ
- СТРОЙМАТЕРИАЛЫ
- ИНЖЕНЕРИЯ
- МАСТЕР-КЛАССЫ

г. Санкт-Петербург, Петербургское шоссе 64/1,
с 11:00 до 18:00.



- ✓ супер надёжно
- ✓ супер быстро
- ✓ супер лояльно

БЕТОН
С СУПЕРСПОСОБНОСТЯМИ



НАПЫЛЯЕМЫЙ УТЕПЛИТЕЛЬ



16-17 апреля

ЭКСПОФОРУМ

Павильон G



ENGINEERING EXPO

- ОТОПЛЕНИЕ
- ВОДОСНАБЖЕНИЕ
- КАНАЛИЗАЦИЯ
- ВЕНТИЛЯЦИЯ

Бизнес-партнер



BAXI

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ПАРТНЕР



- КОТЛЫ
- БОЙЛЕРЫ
- ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ

(812) 329-73-33



Бесплатный вход! exposfera.spb.ru тел. (812) 425-14-15

энергопотребления по отношению к базовому уровню стандартного здания с 2030 года в последующем пятилетии при переходе к строительству энергопассивных зданий устанавливать 20%-ное снижение их энергопотребления, что и не реально в наших условиях. Тогда для России следует разбить период перехода к энергопассивным зданиям на два подпериода длительностью в пять лет по 10% снижения энергопотребления зданий по отношению к базовому уровню, чтобы в 2040 году закончить переход нового строительства к энергопассивным зданиям и перейти к началу строительства зданий с потреблением энергии, близким к нулевому, закончив этот переход в 2050 году (табл. 2).

Тогда расширенная таблица классов энергетической эффективности жилых и общественных зданий, отражающая новый диапазон их градации, будет иметь следующий вид.

Базовый уровень энергопотребления зданий соответствует классу нормальный D с диапазоном отклонения расчетного (фактического) удельного годового расхода энергетических ресурсов от базового уровня 0 до -25%, потому что следующий этап повышения энергоэффективности зданий, соответствующий классу повышенный C, начинается с -25% по отношению к базовому. Соответственно следующий этап повышения энергоэффективности зданий с 2025 года еще на 15% будет соответствовать классу высокий B и начинаться с -40% по отношению к базовому. Далее классы будут отличаться друг от друга в 10%. Наивысший класс A отражает достижение уровня зданий с низким потреблением энергии; очень высокий класс A++ — достижение в 2040 году уровня энергопассивных зданий и очень высокий класс A+++ — переход с 2040 года к уровню с потреблением энергии, близким к нулевому, достигнув его в 2050 году. И это при условии, что реформирование начнется в 2022 году с 25%-ного снижения энергопотребления зданий к базовому уровню, а дальнейшее снижение с соблюдением показателей табл. 1 и 2.

По результатам фактических измерений для МКД, подлежащих капитальному ремонту (построенных до 2000 года), следует расширить пределы отклонений низких классов, вернувшись к исходной табли-

це 3 СНиП 23-02-2003 с небольшим снижением, учитывающим прошедшие восемнадцать лет: для класса пониженного E от +35 до 0, низкого F от +70 до +35, очень низкого G — выше +70%. В противном случае, если оставлять уровень самого низкого класса выше +50% (как в Приказе Минстроя № 399), то при указании, что капитальному ремонту подлежат все здания класса энергоэффективности G, под него подпадут здания, построенные до 2000 года. Выполнение изложенного плана позволит в новом строительстве достигнуть только к 2050 году уровня потребления энергии, близкого к нулевому, который предполагается достигнуть странами ЕС в 2020 году.

В отношении существующего жилищного фонда Минэкономразвития России в Комплексном плане мероприятий по повышению энергетической эффективности экономики России, утвержденном Распоряжением Правительства РФ от 19 апреля 2018 года № 703-р, попыталось установить требование снижения теплотребления на отопление МКД при их капитальном ремонте на 25% к 2030 году. Но из-за невозможности проконтролировать такое снижение, а также потому, что в СП 50.13330, по которому должна вестись оценка энергоэффективности зданий, вообще отсутствуют указания, какую выбирать теплозащиту зданий при выполнении их капитального ремонта, на федеральном уровне никакого повышения энергоэффективности не было реализовано на практике.

В федеральных документах, применяемых при проектировании зданий, о требовании повышения энергетической эффективности существующих зданий при их капитальном ремонте путем утепления зданий до базового значения приведенного сопротивления теплопередаче наружных ограждений и внедрения других энергосберегающих мероприятий указывается только в пункте 6.1 не действующего в настоящее время СНиП 23-02-2003, где сказано: «Повышение энергоэффективности существующих зданий следует осуществлять при реконструкции, модернизации и капитальном ремонте этих зданий», предполагая их утепление также до базового уровня.

В СП 50.13330.2012, пришедшего ему на смену и актуализирую-

щего его, это требование вообще исключено из текста, а в Постановлении Правительства РФ № 603 от 20.05.2017, уточняющем предыдущее ППРФ № 18, в плане переноса сроков максимального снижения энергопотребления зданий уже на 50% по отношению к базовому уровню на 2028 год, заявляется, что эти требования относятся только «для вновь создаваемых зданий» (пункт 15'а), подпунктом б) указывается: «для реконструируемых или проходящих капитальный ремонт зданий (за исключением многоквартирных домов МКД) предусмотреть уменьшение показателей с 1 января 2018 г. — не менее чем на 20% по отношению к базовому уровню». А что делать с МКД, проходящими капитальный ремонт, дальше ни слова. Следовательно, энергоэффективность при капитальном ремонте МКД, по мнению Минстроя России, должна оставаться на уровне прошлого века!

Любопытно содержание следующего пункта 16', вводимого вместо п. 16:

«16'. Требования к интеграции в энергетический баланс зданий, строений, сооружений нетрадиционных источников энергии и вторичных энергетических ресурсов, а также требования к включению нормируемого удельного суммарного расхода первичной энергии в нормируемые показатели, характеризующие годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, строении, сооружении, применяются с 1 января 2023 года, за исключением многоквартирных домов».

Если в ППРФ № 18 перечисленные требования распространяются с 1 января 2013 года на все здания, то в ППРФ № 603 — с 1 января 2023 года, но за исключением многоквартирных домов. И потом опять, этот пункт 16' выводит МКД из требований включения в нормируемые показатели, характеризующие годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, удельного суммарного расхода первичной энергии! Но почему? Из этого требования не следует, что надо силовыми методами ограничивать потребление жителями электроэнергии или горячей воды, а означает, что снижение потребления этих ресурсов должно осуществляться за счет применения нетрадиционных источников энергии и вторичных энергетических ре-

сурсов. Почему такое невозможно в многоквартирных домах?

А в это время в ноябре 2020 года Европейская комиссия (ЕК) обнародовала стратегию «Волны реновации». Задача данной инициативы — увеличить число зданий в Европе, подлежащих переоборудованию с целью повышения их энергоэффективности в два раза в ближайшие десять лет. Как было объявлено в стратегии, ЕК пересмотрит минимальные стандарты энергоэффективности зданий и включит в это исследование существующие здания. В феврале 2021 года ЕК открыла обсуждения, касающиеся пересмотра EPBD, а Минэкономразвития России в «Госдокладе 2020» предлагает из переработанной в 2020 году «Энергостратегии 2035» (вместо действующей и еще не выбравшей свой срок «Энергостратегии 2030») исключить важнейший индикатор: «Повышение энергоэффективности зданий», что является отказом от продолжения работ в этом направлении.

НП «АВОК», обладая банком данных показателей удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию основных типовых серий МКД, построенных и эксплуатируемых в Москве, имело возможность оценить фактическую энергетическую эффективность жилищного фонда Москвы, сложившуюся к концу 2019 года (расчеты обоснования приводятся в [7]). Предусмотрены два сценария повышения энергетической эффективности жилищного фонда к 2030 году: инерционный, реализующий действующий Приказ Минстроя № 1550, который предусматривает для МКД в новом строительстве до 2030 года оставаться на базовом уровне энергоэффективности, а капитальный ремонт МКД выполнять без их утепления, и энергоэффективный сценарий, предполагающий выполнение пункта II.6 Комплексного плана о 25%-ном снижении теплопотребления на отопление жилищного фонда страны в 2030 году и отражающий позицию НП «АВОК» по совершенствованию действующей нормативно-правовой и технической базы для реализации повышения энергетической эффективности строящихся и капитально ремонтируемых зданий в России.

Расчеты, выполненные по Москве, показывают, что для обеспече-

ния такого снижения теплопотребления на отопление жилищного фонда комплексный капитальный ремонт с утеплением и устройством автоматического регулирования подачи теплоты в систему отопления дома по энергоэффективному сценарию, который предполагает повышение теплозащиты зданий до базового уровня с 2022 года и на 40% выше базового уровня с 2023 по 2030 год, должен осуществляться ежегодно на площади, составляющей 2,5% в год от площади жилищного фонда к 2020 году, что близко к объемам нового строительства, в отличие от пункта II.6 Комплексного плана понятно физически и подлежит контролю. Кстати, при таком сценарии получается, что комплексному капитальному ремонту будут подвергнуты все МКД, построенные до 1980 года, и, следовательно, можно выйти в последующие за 2030-м годы на расчетный срок в 50 лет между очередными капитальными ремонтами одного и того же дома. Аналогичный вывод, вероятно, можно перенести на другие регионы России.

Таким образом реализуется возможность для МКД в новом строительстве достичь уровня зданий с низким потреблением энергии (50%-ное снижение энергопотребления по сравнению с базовым значением) в 2030 году и энергозатратами, близкими к нулевому, в 2050 году — году подведения итогов долгосрочной стратегии низкоуглеродного развития на планете Земля. Существующий жилищный фонд при задании повышения теплозащиты зданий на 40% выше базового уровня в результате проведения капитального ремонта ежегодно на площади, составляющей 2,5% в год от площади жилищного фонда к 2020 году, в 2030 году достигнет уровня зданий с низким потреблением энергии в объеме 25% зданий существующего в 2020 году жилищного фонда, а в 2050 году — всех зданий, построенных до 2000 года.

В отношении самого плана по сектору зданий и ЖКХ относятся следующие пункты:

9. Внесение изменений в ФЗ № 261, направленных на введение классов энергетической эффективности для общественных и административных зданий, порученное МЭР, Минстрою с выполнением во 2-м квартале 2022 го-

ECL4 Control — новое поколение контроллеров для эффективного управления теплом

«Данфосс» выпустил новую модель электронных регуляторов температуры — конфигурируемые контроллеры ECL4 Control. Их отличительные особенности — понятный графический интерфейс, разнообразие настраиваемых параметров, опций и конфигурации работы в пределах двух контуров. Базовая модель управляет отоплением и ГВС или двумя контурами отопления. В PLUS-версиях есть дополнительные входы и выходы.

ECL4 Control настраивается в специальном приложении в веб-браузере. Для этого контроллер нужно подключить через Ethernet или USB к компьютеру. Здесь можно задать конфигурацию оборудования и набор функций, перенести скопированные с другого аналогичного контроллера настройки, посмотреть графические схемы теплового пункта и подключений, а также выгрузить их в pdf. В интерфейсе самого контроллера можно посмотреть и настроить основные технологические параметры.

Помимо Ethernet и USB-портов, он оснащен двумя портами RS-485. Один используется для присоединения дополнительного модуля входов-выходов, второй — для подключения ECL4 Control к системам диспетчеризации по протоколу Modbus RTU. По Ethernet его можно также подключить к BMS или к облачной системе **Danfoss Cloud-Control**, к которой он уже адаптирован.



да с выходом: «сформировать нормативно-правовую основу для установления классов энергетической эффективности для общественных и административных зданий». Учтено НП «АВОК» в Методическом пособии «Требования к содержанию и расчету показателей энергетического паспорта проекта жилого и общественного здания», выпускаемого вместо СТО НОП 2.01-2014. Основные требования по показателям теплозащиты и энергоэффективности для зданий разного назначения в динамике изложены в таблицах А1–А4 Приложения А.

11. Разработка и утверждение методических рекомендаций по осуществлению контроля за выполнением требований энергетической эффективности к решениям, предусмотренным в проектной документации объектов капитального строительства (МКД, а также общественных зданий) с выполнением в 1-м квартале 2022 года с выходом: «создать инструмент, позволяющий реализовать необходимость соблюдения требований...». Исполнитель — Минстрой. Учтено НП «АВОК» в Методическом пособии «Требования к содержанию и расчету показателей энергетического паспорта проекта жилого и общественного здания», с добавлением таблиц 1, 2 на стр. 32 в [2] и табл. Г.8. Характеристика построенных и капитально отремонтированных в отчетном году МКД из «Госдоклада 2019», откорректированной нами в [2].

12. ...разработка критериев, определяющих необходимость оборудования МКД и общественных зданий ИТП и АУУ отоплением ... с выполнением в 1-м квартале 2022 года с выходом: «сформировать критерии, позволяющие определять необходимость оборудования...». Исполнитель — Минстрой, Минэнерго, МЭР. Изложено в Рекомендациях НП «АВОК» 3.3.1-2009. «Автоматизированные индивидуальные тепловые пункты в зданиях взамен центральных тепловых пунктов». Критерий один — в новом строительстве подключение внутридомовых систем теплоснабжения к тепловым сетям выполняется только через автоматизированный ИТП; для существующих зданий, подключенных к тепловой сети через ЦТП или от котельной по 4-трубной схеме, внутридомовые системы отопления подключа-

ются к тепловым сетям отопления через автоматизированный узел управления (АУУ); при планировании замены внутриквартальных трубопроводов горячего водоснабжения от ЦТП или котельной до зданий, а также при планировании в ЦТП — отказ от 4-трубной схемы, перенос водонагревателей горячего водоснабжения с циркуляционными насосами в автоматизированное ИТП каждого дома с подключением к существующим внутриквартальным сетям отопления после их опрессовки, срок службы которых значительно выше сетей гвс. Поэтому пункт 12 — исключить.

13. Подготовка предложений по переходу к обеспечению учета энергетических ресурсов и воды в многоквартирных домах путем реализации комплексных региональных программ в субъектах РФ, а также предложений по совершенствованию действующей системы определения объема потребляемых услуг, в том числе в условиях отсутствия индивидуальных приборов учета, в целях стимулирования повышения энергетической эффективности в многоквартирных домах на основе инвентаризации и анализа текущего состояния учета энергетических ресурсов и воды с выполнением во 2-м квартале 2022 года. Исполнитель — Минстрой, МЭР, Минэнерго. Изложено в ФЗ № 261, статья 13, пункт 5: «5. До 1 июля 2012 года собственники жилых домов, ... собственники помещений в многоквартирных домах, введенных в эксплуатацию на день вступления в силу настоящего Федерального закона, обязаны обеспечить оснащение таких домов приборами учета используемых воды, тепловой энергии, электрической энергии, а также ввод установленных приборов учета в эксплуатацию. При этом многоквартирные дома в указанный срок должны быть оснащены коллективными (общедомовыми) приборами учета используемых воды, тепловой энергии, электрической энергии, а также индивидуальными и общими (для коммунальной квартиры) приборами учета используемых воды, электрической энергии». Наличие или отсутствие индивидуальных приборов учета не влияет на выбор общедомового прибора учета и «на систему определения объема

потребляемых услуг для расчета с теплоснабжающей организацией». П. 13 — исключить.

17. Разработка типового набора энергосберегающих мероприятий в государственных (муниципальных) учреждениях и оценка экономической эффективности их внедрения с выполнением в 3-м квартале 2022 года с выходом: «сформировать перечень ...». Исполнитель — МЭР, Минпромторг. Перечень энергосберегающих мероприятий давно известен (Интернет завален этими мероприятиями), важно выбрать приоритетные мероприятия по сочетанию энергоэффективности — цены — качества — надежности, что устанавливается при конкретном проектировании капитального объекта строительства. П. 17 — исключить.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ливчак В. И. Почему СП 50-13330-2012 «Тепловая защита зданий» приводит к снижению энергоэффективности зданий и как выполнить постановление Правительства России об их повышении. Инженерные системы АВОК Северо-Запад, № 3, 2013.
2. Ливчак В. И. Предложения по реализации повышения энергоэффективности зданий ЖКХ в России вопреки действиям Минстроя и Минэкономразвития. Инженерные системы АВОК Северо-Запад, № 1, 2021.
3. Ливчак В. И. Как добиться повышения энергоэффективности зданий при проектировании и ответственности фактического теплопотребления проектными показателями. Инженерные системы АВОК Северо-Запад, № 4, 2019.
4. П. Сормунен. Энергоэффективность зданий. Ситуация в Финляндии. Инженерно-строительный журнал, № 1, 2010.
5. Ливчак В. И. И все-таки повышение теплозащиты зданий для сокращения теплопотребления на их отопление — это правильное решение! АВОК, № 6, 2017.
6. Бродач М. М., Ливчак В. И. Здание с близким к нулевому энергетическим балансом. АВОК, № 5, 2011.
7. Ливчак В. И. Какова фактическая энергоэффективность жилищного фонда города Москвы и тенденции ее повышения к 2030 году. Инженерные системы АВОК Северо-Запад, № 1, 2020.

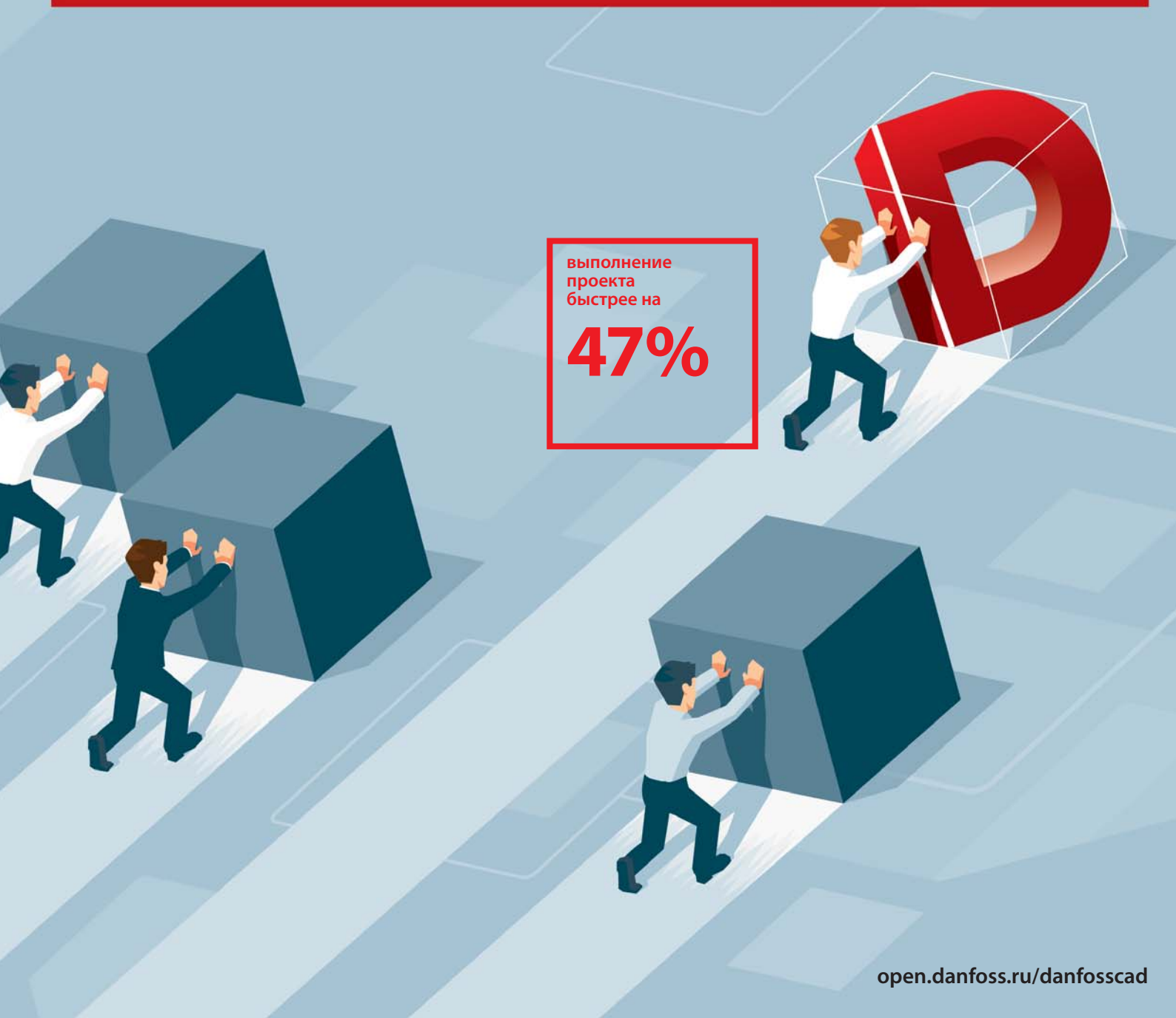
DanfossCAD — расширяем возможности привычного инструмента

Новый плагин для AutoCAD с удобным функционалом
для расчёта проектов отопления и теплохолодоснабжения:

- Единая среда проектирования и расчёта
- Графическая документация проекта в соответствии с ГОСТ
- Конфигуратор узлов приборов отопления
- Автоматическая настройка структуры спецификации
- Автоматически настраиваемые выноски
- Динамичный фильтр элементов для выбора и редактирования

выполнение
проекта
быстрее на

47%



РАДИАТОРЫ RADENA — ОЧАГ ВАШЕГО ДОМА!

Современный рынок предлагает потребителю довольно широкий выбор алюминиевых и биметаллических радиаторов. Среди этого многообразия достойное место занимают секционные алюминиевые и биметаллические радиаторы RADENA. Радиаторы эксклюзивно поставляются на российский рынок компаниями «Альтерпласт», крупным поставщиком и производителем комплектующих для систем водоснабжения, отопления и канализации.

RADENA — это алюминиевые и биметаллические радиаторы, которые были разработаны в Италии в соответствии с европейскими стандартами и с учетом особенностей российских систем отопления.

Проведенные испытания доказали прочность радиаторов RADENA и отличные эксплуатационные характеристики.

Элегантный внешний вид и высокое качество обработки поверхности позволяют радиаторам прекрасно вписываться в любой интерьер. Стильные формы, созданные итальянскими разработчиками под влиянием последних тенденций современного дизайна, реализованы для обеспечения максимального комфорта в доме.

Радиаторы RADENA создают особый и приятный микроклимат в доме. Оптимальная форма внутреннего сечения секции, множество конвекционных ребер, межсекционные пространства — все это способствует эффективному теплообмену и теплоотдаче. В короткий промежуток времени в помещении достигается идеальная температура в соответствии с индивидуальными потребностями человека, и одновременно обеспечивается экономия энергетических ресурсов.

Алюминиевые радиаторы RADENA изготовлены из алюминия высокой очистки методом литья под давлением. Каждая секция радиатора проходит на заводе специальный контроль качества. Проверка качества осуществляется в два этапа. Первый происходит сразу после отливки секции, второй — после механической обработки и покраски. Радиаторы RADENA проходят двойную окраску, которая надежно защи-

щает радиатор от механических повреждений и коррозии.

Полнобиметаллический радиатор RADENA имеет комбинированную структуру — вертикальные и горизонтальные стальные трубы, соединенные между собой в коллекторы электродуговой сваркой, залиты алюминиевой «оболочкой» по технологии литья под давлением. Стальные коллекторы исключают контакт теплоносителя с алюминиевым корпусом и обеспечивают высокую коррозионную стойкость, максимальную прочность и длительный срок эксплуатации. Высокая теплопроводность алюминия и оптимальное оребрение секций радиатора позволяют достичь высоких показателей теплоотдачи. Алюминиевая оболочка формирует дизайн радиатора.

Модельный ряд представлен моделями с боковым подключением, CS500, CS350, CS200, CS150, и нижним подключением — VC500 и VC350. В моделях с нижним подключением предустановлен термостатический клапан с преднастройкой.

Каждая секция радиатора имеет высокую однородность материала по всему периметру и по толщине стенок. Это способствует увеличению прочности, а также скорости теплообмена секций.

Радиаторы RADENA универсальны и могут использоваться в отопительных системах жилых, общественных и промышленных зданий, индивидуальных домов и коттеджей.

К несомненным достоинствам секционных радиаторов RADENA можно отнести:



Радиаторы, поставляемые компанией «Альтерпласт», имеют необходимые сертификаты и отвечают всем европейским и российским нормам.

- прочность;
- надежное антикоррозионное покрытие;
- высокую теплоотдачу каждой секции;
- широкий ассортимент;
- удобную упаковку;
- современный европейский дизайн;
- легкость и удобство монтажа.

Применение алюминия в производстве RADENA дает радиатору такие преимущества, как скорость разогрева и высокие показатели теплоотдачи. Наличие конвекционных каналов позволяет устанавливать радиатор в закрытых нишах, сохраняя при этом равномерность и качество отопления. Сочетание теплообмена за счет конвекции и обогрева создают наиболее комфортные условия в помещении.

Для защиты от механических повреждений во время хранения и транспортировки каждый радиатор RADENA упакован в герметично затянутую полиэтиленовую пленку и картонную коробку, на которой указывается модель, схема размещения и подробные технические данные радиатора.

RADENA — десять лет вместе с вами!



АЛЬТЕРПЛАСТ
ВОДОСНАБЖЕНИЕ • ОТОПЛЕНИЕ • КАНАЛИЗАЦИЯ

+7 495 287-96-96
www.alterplast.ru
info@alterplast.ru

26-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
бытового и промышленного оборудования для отопления,
водоснабжения, инженерно-сантехнических систем, вентиляции,
кондиционирования, бассейнов, саун и спа

aqua THERM MOSCOW

15–18 февраля 2022
Крокус Экспо, Москва

Для бесплатного прохода
на выставку зарегистрируйтесь
на сайте: aquatherm-moscow.ru



Промокод: **AVOKSZ**

Организаторы



In the business of
building businesses



Специализированные разделы

WORLD OF
WATER & SPA



AIRVent

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПАДЕНИЯ РАБОЧЕГО ДАВЛЕНИЯ В ИЗНОШЕННОМ МЕТАЛЛИЧЕСКОМ ВОДОВОДЕ С ОТЛОЖЕНИЯМИ ПРИ ЧАСТИЧНОЙ ЗАМЕНЕ ТРУБ НА ПОЛИЭТИЛЕНОВЫЕ



ОЛЕГ АЛЕКСАНДРОВИЧ ПРОДОУС
Доктор технических наук, профессор,
генеральный директор ООО «ИНКО-ин-
жиниринг».

Сфера научных интересов: напорные
и самотечные сети и сооружения на
них, строительство, реконструкция
и эксплуатация этих сооружений.
Очистка природных вод из подзем-
ных и поверхностных источников,
очистка хозяйственно-бытовых и
поверхностных сточных вод, дезин-
фекция природных и сточных вод и
сооружений.

Вице-президент Академии ЖКХ РФ —
действительный член. Эксперт
Экспертно-технологического совета
Российской ассоциации водоснабжения
и водоотведения.

Действительный член Международ-
ной академии наук экологии и безопас-
ности жизнедеятельности (МАНЭБ).
Удостоен почетного звания «За-
служенный деятель науки» Между-
народной академии наук экологии и
безопасности жизнедеятельности и
награжден «Звездой ученого» и орде-
ном «За заслуги в науке».

Опубликовал более 280 научных работ,
в том числе четыре монографии и
пятнадцать справочных пособий.
Автор 29 патентов и изобретений.

*О. А. Продоус, генеральный директор, ООО «ИНКО-
эксперт», Санкт-Петербург*

*П. П. Якубчик, профессор ФГБОУ ВО ПГУПС Императора
Александра I, Санкт-Петербург*

*А. А. Шипилов, генеральный директор,
ООО «СпецСтройПроект», Санкт-Петербург*

Рассмотрен пример и показана величина падения рабочего давления в металлическом водоводе с внутренними отложениями с частичной заменой стальных труб на полиэтиленовые. Приведен график падения давления в комбинированном водоводе с полиэтиленовой вставкой-участком. Показана необходимость использования специальных Таблиц для гидравлического расчета металлических труб с отложениями на внутренней поверхности.

Ключевые слова: трубы с отложениями, падение давления, таблицы, прогнозирование.

По данным Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ на 31 декабря 2020 года в стране длина водопроводных сетей составляет более 583 000 км [1]. Большая часть этой длины приходится на металлические трубы из стали и серого чугуна, которые в процессе эксплуатации покрываются изнутри отложениями, толщина которых влияет на значения характеристик гидравлического потенциала труб — фактического внутреннего диаметра — $d_{\text{вн}}^{\text{ф}}$, фактической скорости потока воды — $V_{\text{ф}}$ и фактических потерь напора по длине на преодоление сопротивлений потоку — $i_{\text{ф}}$ [2].

Изношенные водопроводные сети (рис. 1) подвергаются замене (в основном при авариях) на новые из полимерных ма-

териалов (в основном на полиэтиленовые из ПНД по ГОСТ 18599-2001).

Замена изношенных металлических труб на полиэтиленовые производится отрезками, длина которых определяется экспертно работниками аварийных служб водоканалов, эксплуатирующих городские сети водоснабжения. Так как стоимость замены труб на полиэтиленовые значительна и зависит от их диаметра, то имеет место ситуация наличия после ремонта комбинированного трубопровода из стальных (или чугунных) труб вместе с отрезками из полиэтиленовых труб, близких по диаметру к стальным или чугунным.

Такая ситуация вызовет падение рабочего давления в конечной точке участка комбинированного трубопровода, так как существенно изменятся значения фактических внутренних диаметров металлических и полиэтиленовых труб.


ПЕТР ПЕТРОВИЧ ЯКУБЧИК

Кандидат технических наук, профессор кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ФГБОУ ВО ПГУПС).

Сфера научных интересов: водопроводные сети, гидравлические сопротивления труб из различных материалов. Насосы, насосные и воздуходувные станции систем водоснабжения и водоотведения. Бестраншейная технология ремонта, реконструкции и прокладки водопроводных и канализационных трубопроводов. Эксперт-аудитор общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ в области техники и технологий.

Удостоен званий: «Почетный железнодорожник», «Почетный работник транспорта России».

Награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени и медалью «За строительство БАМ». Опубликовал 156 научных статей и учебно-методических работ, в том числе пять учебников, десять учебных пособий и пять монографий.

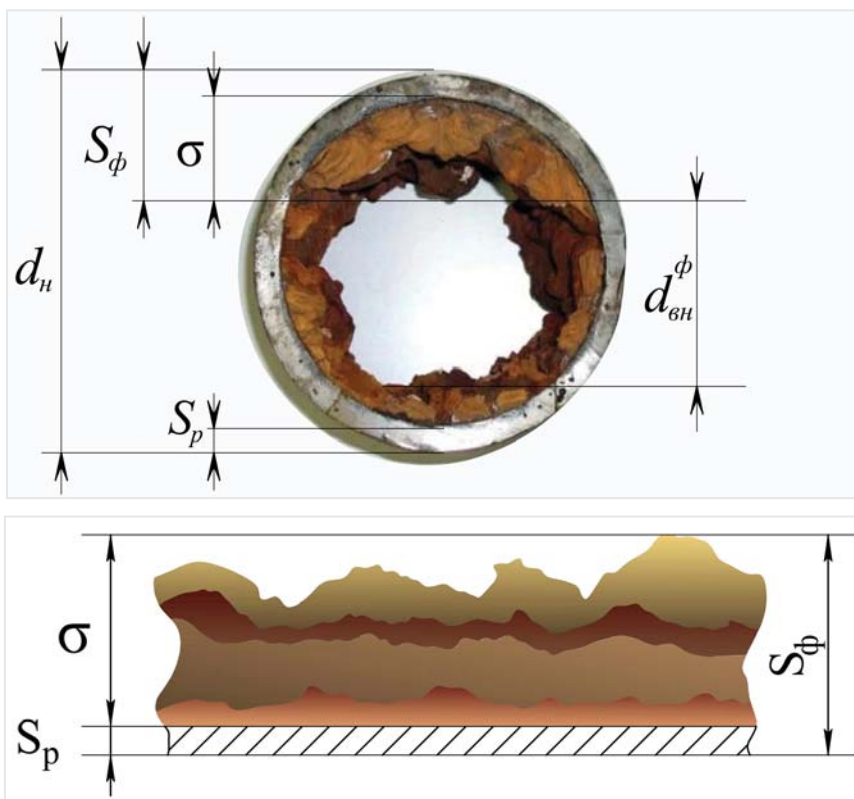


Рис. 1. Отложения на внутренних стенках труб из стали и серого чугуна,

где: d_n — наружный диаметр трубы по ГОСТ, м;
 S_p — толщина стенки трубы по ГОСТ, м;
 S_ϕ — фактическая толщина стенки трубы с отложениями, мм;
 σ — фактическая толщина слоя отложений, мм;
 $d_{вн}^\phi$ — фактический внутренний диаметр труб с отложениями, мм

Для стального участка водопроводной сети:

$$d_{вн}^\phi = (d_n - 2S_p) - \delta \cdot 2, \text{ мм}, \quad (1)$$

где:

d_n — наружный диаметр стальных труб по ГОСТ, м;
 S_p — толщина стенки стальных труб по стандарту, м;
 δ — толщина слоя внутренних отложений, м.

Так как трубы из напорного полиэтилена не подвержены внутренним отложениям, то их внутренний диаметр определяется как:

$$d_{вн}^{пэ} = (d_n - 2S_p), \text{ м}. \quad (2)$$

С учетом вышеизложенного покажем на конкретном примере величину падения давления на комбинированном участке сети из стальных (с отложениями) и полиэтиленовых труб (рис. 2).

Условия задачи

По стальному водоводу длиной 5000 м диаметром 630 мм

транспортируется питьевая вода в объеме $q = 400 \text{ л/с}$ ($0,4 \text{ м}^3/\text{с}$). За период эксплуатации водовода толщина слоя внутренних отложений на стенках труб составляет, $\delta = 30 \text{ мм}$ ($0,03 \text{ м}$).

Из-за частых аварий в средней части водовода длиной 1000 м произведена замена стальных электросварных труб на полиэтиленовые того же диаметра. Давление в трубопроводе в начальной его точке А–5,0 кг/см² ($0,5 \text{ МПа}$).

Произвести прогноз падения рабочего давления водовода на участке АБ при замене 1000 м стальных труб на полиэтиленовые на участке ВГ.

Решение

1. Определяют значения фактических внутренних диаметров труб на участках стального водовода:

$$d_{вн}^{AB} = (d_n - 2 \cdot S_p) - 2\delta =$$

$$= (0,63 - 2 \cdot 0,007) - 2 \cdot 0,03 =$$

$$= 0,63 - 0,014 - 0,06 = 0,556 \text{ м}$$



АНДРЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ ШИПИЛОВ

Кандидат технических наук, генеральный директор ООО «СпецСтрой-Проект», г. Санкт-Петербург.

Сфера научных интересов: напорные и самотечные трубопроводы и сооружения на них. Строительство, реконструкция и эксплуатация этих сооружений. Очистка природных вод из подземных и поверхностных источников. Очистка хозяйственно-бытовых и поверхностных сточных вод, их обеззараживание и дезинфекция. Внутренние инженерные санитарно-технические системы, проектирование, строительство и эксплуатация этих систем.

Опубликовал более двадцати научных работ.

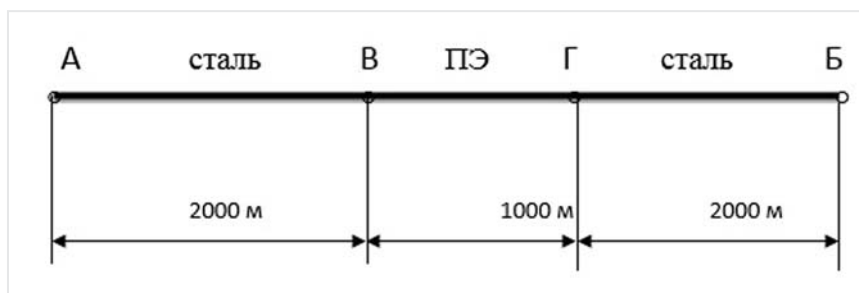


Рис. 2. Схема участков комбинированного водовода диаметром 630 мм

$$d_{ВГ}^{ВГ} = d_{ВГ}^{ПЭ} - 2d_{ПЭ}^{ПЭ} =$$

$$= 0,63 - 2 \cdot 0,0374 =$$

$$= 0,63 - 0,0748 = 0,555 \text{ м}$$

$$d_{ВГ}^{ГБ} = (d_{ВГ} - 2 \cdot S_{ПЭ}) - 2\delta =$$

$$= (0,63 - 2 \cdot 0,007) - 2 \cdot 0,03 =$$

$$= 0,556 \text{ м.}$$

2. Определяют скорости на участках водовода, которые составят:

$$V_{АВ}^{СТ} = \frac{4 \cdot q}{\pi (d_{ВГ}^{АВ})^2} = \frac{4 \cdot 0,4}{3,14 \cdot 0,556^2} =$$

$$= \frac{1,6}{0,9707} = 1,65 \text{ м/с;}$$

$$V_{ВГ}^{ПЭ} = \frac{4 \cdot 0,4}{3,14 \cdot (d_{ВГ}^{ПЭ})^2} =$$

$$= \frac{1,6}{3,14 \cdot 0,0555^2} = \frac{1,6}{0,9672} = 1,65 \text{ м/с;}$$

$$V_{ГБ}^{СТ} = \frac{4 \cdot 0,14}{3,14 (d_{ВГ}^{ГБ})^2} = \frac{1,6}{3,14 \cdot 0,556^2} =$$

$$= \frac{1,6}{0,9707} = 1,64 \text{ м/с.}$$

3. Определяют величину падения давления на участках водовода, которая составляет на участке АВ:

$PN_{АВ} = PN_A - \Sigma h_{(АВ)}$; принимаем, что $1 \text{ кг/см}^2 = 10 \text{ м вод. ст.}$

$\Sigma h_{(АВ)}$ принимается по Таблицам для гидравлического расчета водопроводных труб из стали и серого чугуна с внутренними отложениями при заданном расходе и фактической толщине слоя отложений δ [3]

$$PN_{АВ} = 50 \text{ м вод. ст.} - \Sigma h_{i_{АВ}}^{таб} =$$

$$= 50 - i_{АВ}^{таб}.$$

По Таблицам [3] для участков водовода АВ и ГБ из стальных

электросварных труб диаметром 630 мм с толщиной слоя отложений $\delta = 30 \text{ мм}$ (0,03 м):

$$V_{АВ} = 1,54 \text{ м/с, } 1000 \text{ } i =$$

$$= 5,04 \text{ мм/м} = 0,00504 \text{ м/м.}$$

При длине участка АВ = 2000 м и ГБ = 2000 п. м потери напора составят:

$$h_{АВ} = i_{АВ} : l_{АВ} = 0,00504 \cdot 2000 =$$

$$= 10,08 \text{ м вод. ст.}$$

$$h_{ГБ} = i_{ГБ} : l_{ГБ} = 0,00504 \cdot 2000 =$$

$$= 10,08 \text{ м вод. ст.}$$

$$\Delta PN_{АВ} = 50 \text{ м вод. ст.} -$$

$$- 10,08 \text{ м вод. ст.} =$$

$$= 39,92 \text{ м вод. ст.}$$

Аналогично на участке ВГ из полиэтиленовых труб диаметром 630 мм, PN10, SDR 17, длиной 1000 м удельные потери напора определяются по Таблицам [4]:

$$V_{ВГ} = 1,35 \text{ м/с, } 1000 \text{ } i_{ВГ} =$$

$$= 3,33 \text{ мм/м} = 0,00333 \text{ м/м.}$$

$$\Delta PN_{ВГ} = 39,92 \text{ м вод. ст.} -$$

$$- (0,00333 \cdot 1000 \text{ м}) =$$

$$= 39,92 - 3,33 \text{ м вод. ст.} =$$

$$= 36,59 \text{ м вод. ст.}$$

На участке ГБ длиной 2000 п. м из стальных электросварных труб с отложениями $\delta = 30 \text{ мм}$ диаметром 630 мм величина изменения давления составит:

Объединяя опыт по всему миру



Messe München

НАШИ РЕШЕНИЯ, ВАШ УСПЕХ

24 – 27 мая 2022
Крокус Экспо, Москва



Главная выставка строительной
техники и технологий в России

www.bauma-ctt.ru

bauma CTT **RUSSIA**

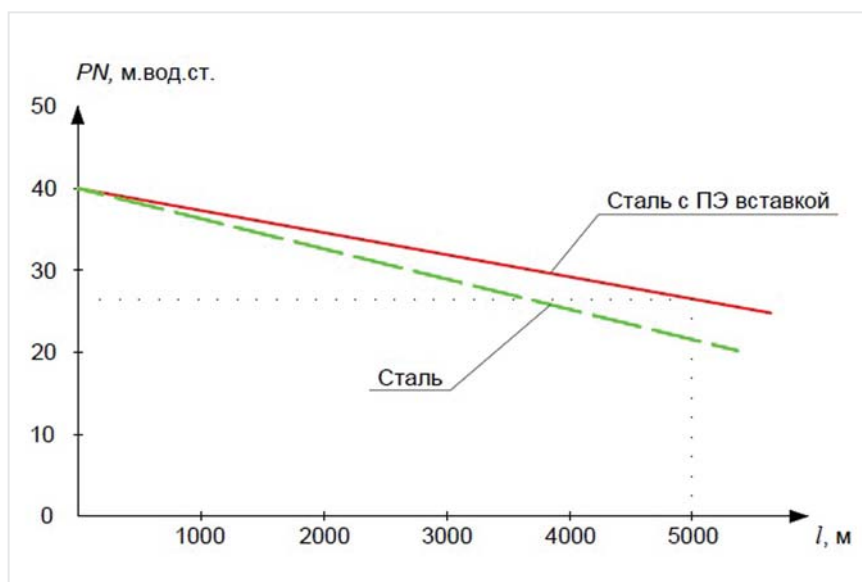


Рис. 3. Падение давления в комбинированном трубопроводе

$$\begin{aligned}
 PN_{ГБ} &= PN_{БГ} - \Sigma h_{ГБ} = \\
 &= 36,59 \text{ м вод. ст.} - \\
 &- (0,00504 \cdot 2000 \text{ м}) = \\
 &= 36,59 \text{ м вод. ст.} - \\
 &- 10,08 \text{ м вод. ст.} = \\
 &= 26,51 \text{ м вод. ст.}
 \end{aligned}$$

Суммарное падение давления на комбинированном участке АБ длиной 5000 п. м из стальных труб с отложениями длиной 2000 м и полиэтиленовых труб длиной 1000 п. м составит:

$$\begin{aligned}
 \Delta PN_{АБ} &= PN_A + \Sigma h_{АБ} l_{АБ} = \\
 &= 50 \text{ м вод. ст.} - \Sigma (h_{АБ} + h_{БГ} + h_{ГБ}) = \\
 &= 50 \text{ м вод. ст.} - \\
 &-(10,08 + 3,33 + 10,08) \text{ м вод. ст.} = \\
 &= 50 - 23,49 \text{ м вод. ст.} = \\
 &= 26,51 \text{ м вод. ст.}
 \end{aligned}$$

То есть расчеты величины падения давления на участке АБ двумя способами — последовательно по участкам и разово — совпадают.

Таким образом, при ремонте (восстановлении) изношенных участков водопроводной сети из металлических труб с внутренними отложениями вставками из поли-

этиленовых труб необходимо рассчитывать величину падения давления (напора) в конечной точке для обеспечения потребителей водой с требуемым напором.

Анализ расчетных параметров для приведенного примера показывает, что:

— на участке водовода длиной 5000 п. м с полиэтиленовой вставкой длиной 1000 п. м падение величины давления в конечной точке Б составляет:

$$\begin{aligned}
 \Delta PN_{АБ} &= 50 \text{ м вод. ст.} - \\
 &- 23,49 \text{ м вод. ст.} = \\
 &= 26,51 \text{ м вод. ст.},
 \end{aligned}$$

то есть отличается от давления в начальной точке А на 46,98 %, или в 1,89 раза.

На рис. 3 приведен график падения давления в комбинированном трубопроводе из металлических и полиэтиленовых труб.

Таким образом, формула для определения общих потерь напора водопроводной сети, состоящей из различных по длине и материалу отрезков трубопроводов, будет иметь следующий вид:

$$\Delta h_{\text{общ}} = \sum_{m=1}^{m=n} i_m \cdot l_m, \quad (3)$$

где: i_m — удельная величина гидравлических потерь при заданном расходе воды при использовании труб из материала m ;

l_m — длина участка трубопровода из материала вида m ;

n — количество различных отрезков сети по длине и материалу вида m трубопровода.

Таким образом, прогноз падения рабочего давления в трубопроводах водоснабжения из металлических труб при их частичной замене отрезками из напорного полиэтилена должен проводиться с учетом величины падения давления (напора) на каждом отдельном участке сети из разных видов материалов труб. Чем больше видов материалов труб (отрезков) используется при ремонте металлического трубопровода, тем более тщательно необходимо определять значение величины фактического внутреннего диаметра металлических труб с внутренними отложениями, влияющего на величину фактических потерь i_ϕ на преодоление потерь напора на сопротивление по длине. Использование справочного пособия (таблиц) авторов для проведения гидравлического расчета металлических труб с разной толщиной слоя внутренних отложений [3] существенно облегчает прогноз падения рабочего давления в изношенных металлических водопроводах, восстановленных отрезками труб из разных полимерных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Письмо Минстроя России № 11707-ОЛ/04 от 25.03.21 Ответ на обращение НИУ МГСУ от 02.02.2021 (вх. № 302-168-52/3).

2. Продоус О. А., Новиков М. Г., Самбурский Г. А., Шипилов А. А., Терехов Л. Д., Якубчик П. П., Чесноков В. А. Рекомендации по реконструкции неновых металлических трубопроводов из стали и серого чугуна. // ООО «Свое издательство», Санкт-Петербург — Москва, 2021. — 40 с.

3. Продоус О. А., Шипилов А. А., Якубчик П. П. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб из стали и серого чугуна с внутренними отложениями. Справочное пособие. Санкт-Петербург, 2021. — 238 с.

4. Продоус О. А. Таблицы для гидравлического расчета труб напорных из полиэтилена. Справочное пособие. Издание 3-е — дополненное. // ООО «Свое издательство», Санкт-Петербург, 2017. — 240 с.



Siberian Building Week

Сибирская строительная неделя

18+

1-4 ФЕВРАЛЯ 2022

Международный форум - выставка строительных, отделочных материалов и оборудования, архитектурных проектов и дизайна

Более

300

компаний-экспонентов
из России, стран СНГ,
Европы, Восточной Азии!



Свыше

10000

профессиональных
посетителей!



Событие года –
Форум «Сибирь 2030.
Строим будущее»



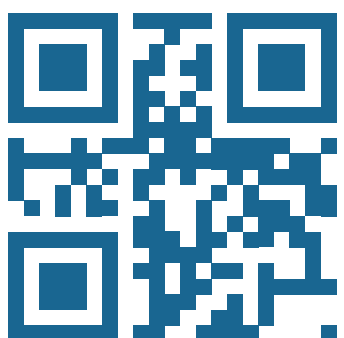
Более

50

дискуссионных
площадок



sbweek.ru



SIBERIAN_BUILDING_WEEK

+7 (383) 363 00 63



ЦЕНТР ЭКСПО



НОВОСИБИРСК
ЭКСПО ЦЕНТР

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕТОДА ВОДОПОДГОТОВКИ (ЭМВ) НА ПЛАСТИКОВЫХ И МЕТАЛЛОПЛАСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЯХ



МИХАИЛ НИКОЛАЕВИЧ ТОРОПОВ
К. т. н., заведующий лабораторией «Электропоезда и локомотивы» Российского университета транспорта (РУТ МИИТ).

Специалист в области прочности и надежности конструкций и улучшения качества воды.

Работал в НИИ «Промстальконструкция» МВТУ, МИИТ (доцент, начальник отдела НИР МИИТ. С 2018 года заведующий лабораторией «Электропоезда и локомотивы»). Разработчик технологии водоподготовки, отмеченной золотой медалью и дипломами международных выставок. Руководитель более чем 60 исследовательских и внедренческих работ по этому направлению. В сфере интересов — котельные, тепловые сети, водопроводы, системы водотеплоснабжения и кондиционирования пассажирских вагонов. С 2018 года — внедрение технологии на системах водоохлаждения локомотивов.

Автор более чем 150 научных статей. Разработчик целевых программ (региональной и союзного государства России и Белоруссии) по защите от износа деталей и узлов техники.

*М. Н. Торопов, заведующий лабораторией РУТ МИИТ
Н. В. Васильев, инженер РУТ МИИТ
И. Е. Перков, технический эксперт АО «ВНИИЖТ»*

В статье рассмотрены особенности применения ЭМВ для пластиковых и металлопластовых трубопроводов. Обращено внимание на наличие биообрастания и микробиологической коррозии в системах теплоснабжения, особенно в случаях применения низкотемпературных жидкостей. В качестве примера рассмотрена обработка ЭМВ системы теплого пола одного из православных монастырей протяженностью порядка 3000 м, состоящей из девяти трубопроводов диаметром 12 мм с покрытием из полипропилена. Низкотемпературная жидкость Dixis-30 на момент начала работ содержала в своем составе 240 мг/л взвесей. Перепад температур между прямой и обратной ветвями системы до обработки составлял 28–29 °С. Вышеперечисленное состояние системы проявилось, несмотря на усилия персонала по обеспечению теплоснабжения монастыря надлежащего качества.

Сущность и применение ЭМВ на практике

Пластик, по мнению японских инженеров, имеющих большой опыт по его применению, в 3,0–3,5 раза дороже стали [1]. Стоимость оценивается соотношением стоимости одного килограмма материала к величине его удельной прочности. Характерный вид разрушений пластмассовых конструкций приведен на рис. 1.

Некоторые сравнительные характеристики трубопроводов из черных металлов и пластиков представлены в табл. 1.

Обращает на себя внимание довольно высокая интенсивность биообрастания пластика [2]. Работая с пластмассовыми конструкциями, мы столкнулись и с биокоррозией, когда вследствие жизнедеятельности бактерий в теплоносителе резко увеличивается содержание взве-



Рис. 1. Образование «отдулин» (указано стрелкой) на поверхности трубопроводов после двух лет эксплуатации. В этом месте произойдет разрушение конструкции

сей, в том числе и железа. Следы биокоррозии и биообрастания в пластиковых трубопроводах, в отличие от металлических, обнаружены нами мигрирующими вместе с транспортирующей жидкостью (рис. 2–3). Особенно часто этот про-



НИКОЛАЙ ВИКТОРОВИЧ ВАСИЛЬЕВ
Инженер Российского университета транспорта (РУТ МИИТ).
Специалист в области водоподготовки и применения экологически чистых методов для уменьшения скорости коррозии в морской и пресной воде на затопленных конструкциях.
Последние результаты работ докладывались на конференциях МСОИ РАН в 2017 и 2019 годах.

Некоторые сравнительные характеристики трубопроводов из черных металлов и пластмассы

Материал	Отношение стоимости 1 кг материала к его удельной прочности [1], йены	Интенсивность биообрастаний [2], мг/см ² /100 час	Стойкость материала к хлорированию	Экологическая безопасность материала
Черный металл	0,9	40±3,0	Стоек	Инертен
Пластмасса	3,5	25±5,0	Нестоек	Выделяет вредные вещества

цесс происходит при использовании в трубопроводах низкозамерзающих жидкостей (антифризов).

Биокоррозия в пластиковых (металлопластиковых) трубопроводах проявляется в виде мигрирующих частиц окислов железа (FeO , Fe_2O_3), вырабатываемых железопроductирующими (железовосстанавливающими) бактериями и покрытых биопленкой. Эти образования выявлены в результате обработки системы с применением ЭМВ. При использовании энергента активируются окислительно-восстановительные процессы и осуществляется следующая цепочка реакций: $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$. Частицы образовавшегося магнетита коагулируют, что и представлено на рис. 3.

О том, что бактерии жизнеспособны до температур 80–85 °С, свидетельствуют работы специалистов Института микробиологии РАН [3–4]. Исходя из этих результатов, можно констатировать, что они заведомо присутствуют и в тепловых сетях, в том числе в пластиковых и металлопластовых трубопроводах.

В трех вышедших в свет номерах журнала «Инженерные системы» [5–7] мы уже говорили о разработанном нами энергетическом методе водоподготовки и о его применении для уменьшения электрохимической и микробиологической коррозии, а также биообрастаний в тепловых, водопроводных сетях и системах водяного охлаждения дизелей тепловозов и промышленного оборудования.

Суть метода состоит во введении в систему одним циклом на срок до семи лет химически нейтральных составов, разрешенных для применения в питьевой воде и прошедших активацию в зависимости от состояния объекта (водно-химический режим — ВХР, коррозионность среды, степень износа объекта). Электрическое поле природных веществ накладывает на двойной электрический слой границы фаз (жидкость — твердое тело), меняя направленность физико-химических процессов на границе раздела. Указанные задачи выполняются экологично в рамках соблюдения санитарных норм без нарушения целостности материалов и превышения ПДК в рамках единой технологии.

Обработано более 1000 км тепловых и водопроводных сетей, более 200 водяных и паровых котлов, систем водоснабжения и калори-



Рис. 2. Биообрастание трубопроводов из металлопласта (покрытие полипропилен) при использовании низкозамерзающей жидкости



Рис. 3. Вид образовавшегося в результате микробиологической коррозии и ЭМВ скоагулировавшегося магнетита в металлопласте и низкозамерзающем теплоносителе



ИВАН ЕВГЕНЬЕВИЧ ПЕРКОВ

Технический эксперт АО «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ»). Специалист в области железнодорожного подвижного состава и верхнего строения пути. В 2003 году окончил Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ). После университета работал в НИИ железнодорожного транспорта в отделении «Грузовые и пассажирские вагоны». В течение девяти лет работал в МИИТ, занимаясь проблемой энергоэффективности и повышения ресурса объектов водотеплоснабжения железнодорожного транспорта.



Рис. 4. Обработка ЭМВ водяного тракта котельной корабля «Персей» № 821439 (26.05.2014)

ферных ветвей в 1500 пассажирских вагонах внутрироссийского и международного сообщения, водяные системы охлаждения дизелей локомотивов и морских судов, промышленного оборудования. На морских судах обработаны также системы водотеплоснабжения (рис. 4–5).

В последнее время активно ведутся работы по применению ЭМВ для уменьшения коррозионности морской воды, в частности, проводятся исследования, направленные на защиту от коррозии с помощью разработанного метода затопленных в море объектов, представляющих реальную радиоактивную опасность [8].

Метод применим на всех конструкционных материалах, он не приводит к разрушению при их обработке: чугунах, на всех видах стали, цветных металлах и их сплавах, пластиках, керамике, резине и т. д., практически на всех видах жидкостей (вода, антифризы, химические растворы, нефтепродукты и т. д.).

Пример использования ЭМВ для пластиковых (металлопластиковых) сетей большой протяженности

В качестве примера мы приводим результаты исследований и обработки с применением ЭМВ системы теплого пола церковного собора одного из подмосковных монастырей. Общая протяженность трубопроводов теплого пола порядка 3000 м. Пол отапливается секциями № 1–9, уложенными по схеме «улитка». Нагревательные трубки с внутренним диаметром 12 мм (покрытие — полипропилен) фирмы Valtec уложены с шагом 200 мм. Питание секций распределено между двух комплектов распределительных коллекторов фирмы RBM.

Секции 1, 3–5 запитаны на верхнем комплекте распределительного коллектора (условно коллектор А). Секции 2, 6–9 запитаны на нижнем комплекте распределительного коллектора (условно коллектор Б).

Для создания дополнительного давления в подающих коллекторах теплоноситель подается через повышающие насосы:

— на коллектор А — насос Sme-degard EV 3-100-2C, напор 11 метров;

— на коллектор Б — насос Grundfos URS 32-100-180, напор 9 метров;

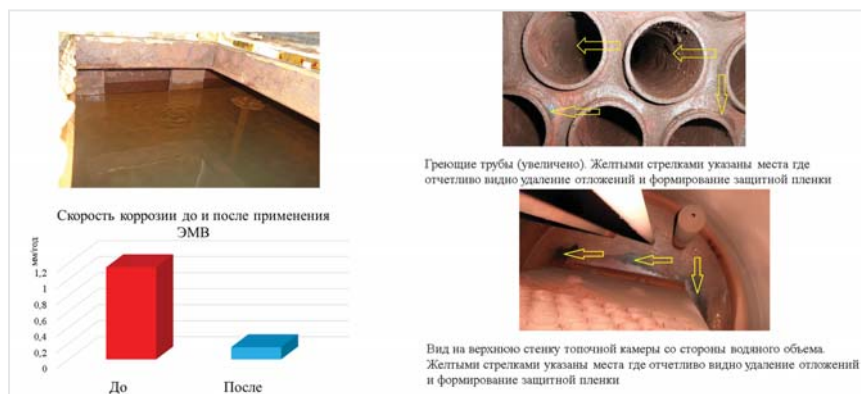


Рис. 5. Изменение состояния водного тракта котельной судна и некоторых параметров ВХР через двенадцать месяцев после обработки

28 ЛЕТ
НА РЫНКЕ



Санкт-Петербург (812) 327-25-94
Москва (499) 681-18-67
Петрозаводск (8142) 56-62-66



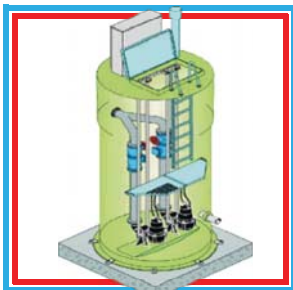
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ



МОДУЛЬНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ
МОДУЛИ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ (ИТП, ЦТП)
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ТЕРМОМОДУЛИ

КОМПЛЕКТНЫЕ КНС



КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ
КОМПЛЕКТНЫЕ КНС В ПОЛИМЕРНЫХ РЕЗЕРВУАРАХ
ОБОРУДОВАНИЕ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ



ПОВЫСИТЕЛЬНЫЕ НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ
УСТАНОВКИ ПОДДЕРЖАНИЯ ДАВЛЕНИЯ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ НАСОСНЫЕ МОДУЛИ

ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ



ЩИТЫ УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ
СИСТЕМЫ ЧАСТОТНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ

НАСОСНАЯ ТЕХНИКА



НАСОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
НАСОСЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, КАНАЛИЗАЦИИ,
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, ОТОПЛЕНИЯ,
ХИМИЧЕСКИЕ, ТОПЛИВНЫЕ, ПИЩЕВЫЕ

ТЕПЛООБМЕННИКИ



ТЕПЛООБМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ПЛАСТИНАЧНЫЕ ТЕПЛООБМЕННИКИ, ПАЯНЫЕ,
РАЗБОРНЫЕ, СВАРНЫЕ, ПОЛУСВАРНЫЕ
АППАРАТЫ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

ПРОМАВТОМАТИКА



ТЕПЛОВАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИКА
РЕГУЛЯТОРЫ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ,
ПОГОДНЫЕ КОМПЕНСАТОРЫ, КОНТРОЛЛЕРЫ
КЛАПАНЫ РЕГУЛИРУЮЩИЕ, ДАТЧИКИ, ПРИВОДЫ

ЗАПОРНАЯ АРМАТУРА



ЗАПОРНАЯ И РЕГУЛИРУЮЩАЯ АРМАТУРА
КРАНЫ ШАРОВЫЕ, ЗАТВОРЫ ПОВОРОТНЫЕ
ВЕНТИЛИ, ЗАДВИЖКИ, ФИЛЬТРЫ СЕТЧАТЫЕ
КЛАПАНЫ ОБРАТНЫЕ, ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ

ИЗГОТОВЛЕНО В РОССИИ

<http://синто.рф>

СДЕЛАНО ДЛЯ РОССИИ

Реконструкция, строительство и обслуживание инженерных и технологических систем
Производство автоматизированных модульных тепловых пунктов, насосных установок
Производство и ввод в эксплуатацию комплектных канализационных насосных станций
Производство и сервис тепловых и гидравлических модулей различного назначения
Поставка, монтаж, наладка и обслуживание насосного и теплообменного оборудования
Автоматизация и диспетчеризация инженерных и промышленных технологических систем

ПРОЕКТИРОВАНИЕ - ПРОИЗВОДСТВО - КОМПЛЕКТАЦИЯ - МОНТАЖ - СЕРВИС



Рис. 6. Вид седимента в разобранном воздухоохладителе из системы теплого пола



Рис. 7. Вид отложений на сетке фильтра системы теплого пола

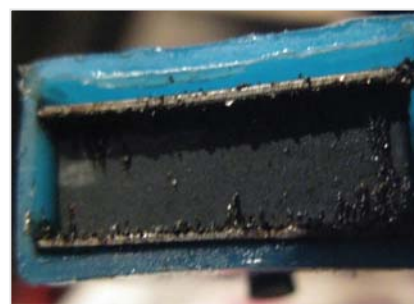


Рис. 8. Магнитный щуп. Образование магнетита в Dixis 30 после применения ЭМВ

— для выравнивания тепловой мощности между секциями дополнительно на трубы подачи на секции 1 и 3 установлены насосы: Wilo Star RS № 1, № 2. Дополнительный напор 3 метра для секций теплого пола 1 и 3;

— на трубу подачи секции 6 установлен насос Wilo Star RS № 3, напор 5 метров для секции 6;

— в системе применены узлы смешивания фирмы ESBE (для регулировки температуры теплоносителя), которые получают сигналы от накладных термостатов WTG-ES фирмы WATTS, точность срабатывания $\pm 5^\circ\text{C}$.

До начала применения ЭМВ температура на коллекторах А и Б составляла:

— коллектор А: подающая гребенка $+54^\circ\text{C}$, обратная — $+30^\circ\text{C}$;

— коллектор Б: подающая гребенка $+52^\circ\text{C}$, обратная — $+28^\circ\text{C}$.

Теплоноситель в системе — этиленгликолевый состав Dixis 30, изготовленный в соответствии с ТУ 2422-012-451 600 209-00, имеет на дату контроля увеличенное содержание взвесей порядка 240 мг/л, что обусловлено и существенным биообрастанием системы (рис. 2).

По нашему мнению, именно использование в сети теплоносителя с недопустимым содержанием взвесей свидетельствует о прохождении микробиологической коррозии в системе. При разборке воздухоохладителя в системе было обнаружено наличие седимента (рис. 6), а также обширные отложения на сетке фильтра (рис. 7).

Следы биокоррозии остаются и на магнитном щупе, опущенном в слитую в отдельную емкость жидкость (рис. 8). Они выявлены после применения ЭМВ и выразились образованием магнетита аналогично представленному на рис. 3.

Следует учитывать и электролитические свойства низкотемпературных жидкостей. В инструкции по применению Dixis 30 говорится о необходимости выравнивания потенциалов с применением ПУЭ и о недопустимости смешивания разных составов.

Система теплого пола в храме работает на указанной низкотемпературной жидкости в течение четырнадцати лет. Отмечены перепады температур между прямой и обратной ветвями системы порядка 28–29 $^\circ\text{C}$, неравномерность нагрева отдельных ветвей пола и нерабочее состояние целого ряда отопительных радиаторов, работающих на Dixis 30, подаваемом на них с общего теплообменника. Это способствовало низкой температуре в храме в зимнее время, не отвечающей требованиям нормативных документов на подобные помещения.

Учитывая сильную загрязненность системы, заполненной Dixis 30, а также тот факт, что предложенные разработчиком насосы Wilo Star RS и Smedegard EV предназначены для работы только на чистой воде, было предложено слить низкотемпературную жидкость, тщательно промыть систему (рис. 9) и заполнить ее водой. Исходя из инструкции по применению Dixis 30, расчетный расход циркуляционного насоса при этом принят на 10% меньше, а расчетный напор на 60% ниже, так как вышеуказанный теплоноситель по сравнению с водой имеет в 3–5 раз большую вязкость и на 10–15% меньшую теплопроводность.

С целью очистки и защиты системы от отложений, а также защиты ее от микробиологической коррозии и биообрастания применили ЭМВ. Учитывая большую протяженность системы (около 3000 м) малый диаметр трубок

с полипропиленовым покрытием (12 мм), неравномерность нагрева отдельных ветвей вследствие их засоренности продуктами отложений, выпавшими в осадок из теплоносителя, было решено вводить ремонтно-восстановительный состав в систему в четко рассчитанных дозах, проводя непрерывный мониторинг. Работа проводилась на сильнозагрязненной системе в зимний период при выполнении рабочих функций данного объекта. Система обработана 26.11.2020. Перед применением ЭМВ со всех ветвей трубопроводов были сняты термограммы с помощью тепловизора Testo 875-2i, перепады температур между прямыми и обратными ветвями, взяты пробы смеси низкотемпературной жидкости с водой, находящейся в системе.

За период с 20.11.2020 по 21.04.2021 проведены четыре обработки системы с четко выверенной рассчитанной дозой ремонтно-восстановительного состава, вводимого в разные участки системы по мере снижения их загрязненности. За этот период проведено семь промывок водой по отдельным конкретным узлам.

Зима в указанный период была суровая (до -30°C), и храм без тепла оставлять было нельзя. Об окончательных результатах работы можно судить по сравни-



Рис. 9. Промывка системы водой после запуска энергента

4-7 ОКТЯБРЯ 2022



**ХІ ПЕТЕРБУРГСКИЙ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ГАЗОВЫЙ
ФОРУМ**

тельным теплограммам, снятым до обработки (19.11.2020) и через пять месяцев после (24.04.2021) (рис. 10–13 и табл. 2).

Замеры до обработки проводились при температуре теплоносителя 47 °С, после — 34,7 °С.

Перепады температур с 19.11.2020 по 19.04.2021 приведены в табл. 3.

Вместо 28–29 °С перепад стал 6 °С, что свидетельствует о рабочем состоянии системы. Кроме того, ожили все отопительные радиаторы. Температура на уровне 10 м от пола внутри помещения (хоры) стала выше 16 °С, что соответствует установленным нормативам. Это было достигнуто при колоссальном внутреннем воздушном объеме здания — порядка 18 000 м³.

Появление магнетита, представленного на рис. 8, свидетельствует об образовании защитной пленки на металлических поверхностях.

Качество раствора, циркулирующего в трубопроводе в результате промывки водой, было существенно улучшено (рис. 14). Химический состав сточных вод при промывках не превышал уровня ПДК.

ВЫВОДЫ

1. Установлено наличие биообрастания и микробиологической коррозии на тепловых металлопластовых сетях при использовании низкотемпературных жидкостей.

2. Учитывая сильную загрязненность системы (содержание взвесей в Dixis 30 порядка 240 мг/л) и предназначенность некоторых насосов для работы на чистой воде принято решение сменить теплоноситель Dixis 30 на воду и применить ЭМВ для очистки и защиты теплового пола от биообрастаний и коррозии.

3. За счет применения 4-кратной обработки с расчетной дозой энергента, в зависимости от сложившейся ситуации, проведена очистка контура теплого пола протяженностью 3000 м и диаметром труб с полипропиленовым покрытием 12 мм с образованием защитного слоя на стенках. Использовалась семикратная промывка системы водой.

4. За счет применения ЭМВ температура в контуре теплого пола поднялась на 10 °С. Перепад температур между прямой и обратной

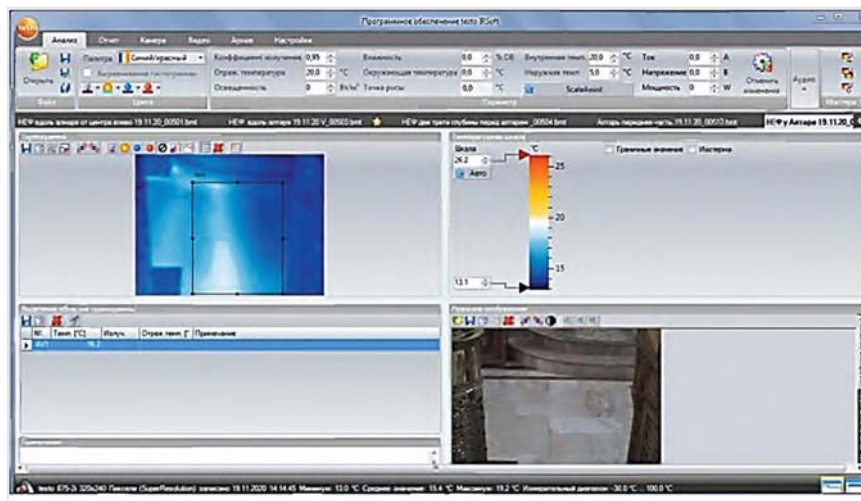


Рис. 10. Неф. 19.11.2020. Средняя температура пола 16,2 °С (до применения ЭМВ)



Рис. 11. Неф. 19.11.2020. Средняя температура пола 15,0 °С (до применения ЭМВ)

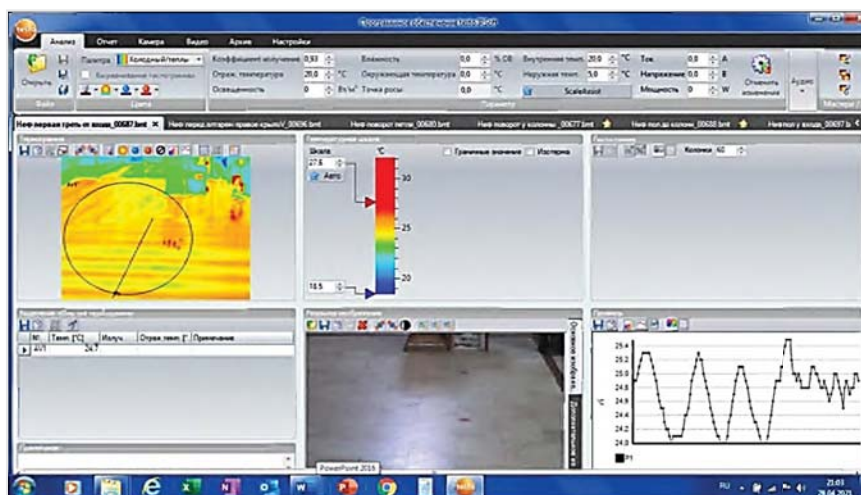


Рис. 12. Неф. 19.04.2021. Средняя температура пола 24,7 °С (после применения ЭМВ)

ветвью уменьшился с 28–29 °С до 6 °С. Улучшилось качество теплоносителя. На металлических поверхностях появилась защитная пленка. При этом даже при весьма низких температурах атмо-

сферного воздуха (–30 °С) процесс теплоснабжения храма не прерывался.

5. В отличие от применения химических методов очистки не повреждены конструкции теплого



INTERNATIONAL
ASSOCIATION OF
FOUNDATION
CONTRACTORS

10²⁰²² ЛЕТ

МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ
ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

КАЛЕНДАРЬ МЕРОПРИЯТИЙ 2022 год*

КОНФЕРЕНЦИИ, ФОРУМЫ И СЕМИНАРЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

МАРТ

23–24 марта

КОНФЕРЕНЦИЯ «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений», Краснодар

АПРЕЛЬ

20–22 апреля

СЕМИНАР «Инженерные изыскания и проектирование фундаментов на многолетнемерзлых грунтах»
(курс лекций в НИИОСП им. Н.М. Герсевича АО «НИЦ «Строительство»), Москва

МАЙ

25–26 мая

КОНФЕРЕНЦИЯ «Основания и фундаменты: современные технологии, специальная техника, конструкции и материалы»
(в рамках выставки bauma CTT Russia), Москва

ИЮЛЬ

6–7 июля

КОНФЕРЕНЦИЯ «Современные технологии проектирования и строительства гидротехнических сооружений», Калининград

ОКТЯБРЬ

18–21 октября

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ «АРКТИКА», Москва

НОЯБРЬ

23–25 ноября

СЕМИНАР «Сейсмостойкое строительство и сейсмическое районирование»
(курс лекций в АО «НИЦ «Строительство»), Москва

ДЕКАБРЬ

1–2 декабря

КОНФЕРЕНЦИЯ «Опоры и фундаменты для ВЛ: технологии проектирования и строительства»
(в рамках международного форума «Электрические сети»), Москва

ОЧНОЕ УЧАСТИЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ В ОТРАСЛЕВЫХ ВЫСТАВКАХ

ФЕВРАЛЬ

1–4 февраля
SIBERIAN BUILDING WEEK,
Новосибирск

МАРТ

1–4 марта
YUGBUILD,
Краснодар

МАРТ

29–31 марта
КОМПОЗИТ-ЭКСПО,
Москва

МАРТ

29 марта — 1 апреля
MOSBUILD,
Москва

АПРЕЛЬ

26–28 апреля
MININGWORLD RUSSIA,
Москва

МАЙ

24–27 мая
BAUMA CTT RUSSIA,
Москва

* В календарь мероприятий 2022 года могут быть внесены изменения, касающиеся корректировки тематики, сроков и места проведения мероприятий.

За дополнительной информацией Вы можете обратиться по телефонам: +7 (495) 66-55-014, +7 925 575-78-10

e-mail: info@fc-union.com, www.fc-union.com

Таблица 2.

Сравнительные температуры теплого пола до и после применения энергетического метода водоподготовки

Локация в храме	Температура до ЭМВ, °С	Температура после ЭМВ, °С
Алтарь	14,0–16,0	24,1
Неф	14,0–16,0	25,0
Ризница	22,5	26,0

Таблица 3.

Изменения перепадов температур и давлений с 12.03.2020 по 19.04.2021

До промывки	Данные до промывки и истекли в регистре на 26.11.20	Данные от 17.12.20 после промывки 10.12.20	Забит байпас А гребенки и точка воздуха-литителя Обработка на 19.12.20	После переборки. 21.12.20 промывка промывка	Данные от 05.01.21	Данные от 11.01.21	Данные после промывки на регистры 20.01.21	Данные от 08.02.21	Данные от 11.02.21	Данные от 16.02.21	Данные от 26.02.21	Данные от 08.03.21	Данные от 17.03.21 в течение 120 гр	Данные от 19.04.2021 После промывки промывка всех ветвей
	12.03.20	Промывка на 10.12.20	Обработка на 19.12.20	Промывка на 21.12.20	Зиммер 24.12.20 Обработка на 26.12.20		28.01.21						Обработка на 17.03.21	Промывка на 19.04.21
Регистр напор подвала Р/Т	-58	3,2/56(55)		3,7/56		3,4/54	2,3/52	2,3/56	2,3/54	3,4/52	3,4/50	3,4/51	3,4/48	2,8/32
Регистр Р/Т обратка подвал	-50	3/44 (42)		3,4/46		3,24/41	2,2/40	2,2/40	2,2/40	3,3/39	3,38/40	3,3/40	3,3/37	2,8/28
Разность Р/Т	-8	0,2/12		0,3/10		0,16/13	0,1/12	0,1/16	0,1/14	0,1/13	0,02/10	0,1/11	0,1/11	<0,4
Гребенка А напор Тп	54	50	47	46	40	54	49	48	56	50	49	49	48	32
Гребенка А обратка То	28	21	19	19	28	35	34	34	35	34	33	34	33	26
А _н (перепад) = Тп-То	26	29	28	27	12	19	15	14	21	16	16	15	15	6
Гребенка Б напор Тп	52	50	50	50	39	50	48	48	54	50	48	47	47	32
Гребенка Б обратка То	27	23	20	22	25	32	31	31	44	31	30	32	31	26
Б _н (перепад) = Тп-То	25	27	28	28	14	18	17	17	10	19	18	15	16	6
Разность обратных ветвей = А _н -Б _н	1	-2	-1	-3	3	3	3	3	-9	3	3	2	2	0
Разность обратных ветвей = А _н -регистр Тп	-22	-13		-27		-6		-6	-5	-6	-6	-7	-4	-2
Разность обратных ветвей = Б _н -регистр Тп	-23	-11		-24		-9		-9	4	-9	-9	-8	-7	-2

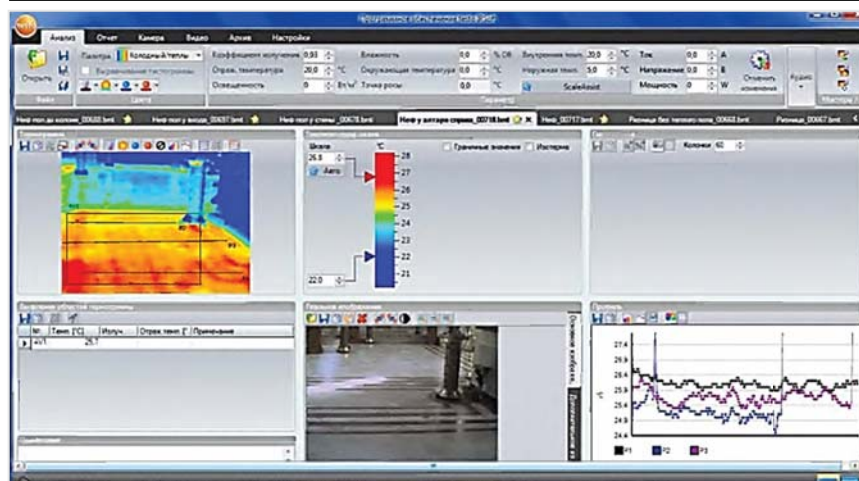


Рис. 13. Неф. 19.04.2021. Средняя температура пола 25,7 °С (после применения ЭМВ)

пола при получении стабильных положительных эксплуатационных характеристик.

6. Химический состав сточных вод при промывках не превышал уровня ПДК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вернадский В. Н., Маковецкая О. К. Сталь и алюминий — основные материалы сварочного производства. Технология машиностроения 2/2005.



Рис. 14. Сравнительный вид теплоносителя в системе от 19.12.20 и 19.04.21

2. Менча М. Н. Формирование биообрастания на традиционных материалах, оборудования системы питьевого водоснабжения. Сборник докладов 7-го международного конгресса «Вода: экология и технология». 2006. Часть 1, стр. 576.

3. Розанова Е. Г., Ентальцева Е. А. Распространение сульфатовосстанавливающих бактерий в трубопроводах тепловой сети и причины появления в воде сероводорода. Микробиология 1999, т. 68 № 1.

4. Розанова Е. Г., Дубинина Г. А. и др. Микроорганизмы в тепловых сетях и внутренняя коррозия стальных трубопроводов. Микробиология 2003, т. 72 № 2.

5. Торопов М. Н., Перков И. Е., Бегунов П. П. Энергоэффективная экологичная технология повышения надежности и ресурса систем водотеплоснабжения. Инженерные системы АВОК-Северо-Запад, 1/2019.

6. Торопов М. Н., Бегунов П. П., Васильев Н. В., Селиванов А. С., Перков И. Е. Продление ресурса эксплуатации и повышение энергоэффективности систем водотеплоснабжения и водоохлаждения. Инженерные системы АВОК-Северо-Запад, 1/2020.

7. Торопов М. Н., Бегунов П. П., Васильев Н. В., Селиванов А. С., Перков И. Е. Некоторые технико-экономические аспекты применения ЭМВ в системах водотеплоснабжения. Инженерные системы АВОК-Северо-Запад, 1/2021.

8. Васильев Н. В., Торопов М. Н., Селиванов А. С. Проверка метода снижения скорости коррозии в морской и пресной воде в застойных зонах затопленных конструкций. Тезисы Международной научно-технической конференции «Современные методы и средства океанологических исследований». ИОРАН 2021.

Регуляторы расхода
и давления РР и РД



Регуляторы температуры
РТ-ДО(ДЗ)



Клапаны регулирующие
двухходовые КР-1
с электроприводом



Клапаны регулирующие
КР-ТР с электроприводом



sbyt@tcontrol.ru

www.tcontrol.ru

215503, Смоленская область, г. Сафоново, ул. Ленинградская, д. 18
8-800-201-58-67, 8 (48142) 2-84-15 - приемная

С ТЕПЛОТОЙ И БЛАГОДАРНОСТЬЮ ВСПОМИНАЯ ТАМИЛУ ИВАНОВНУ САДОВСКУЮ...

А. Я. Шарипов, соратник и коллега

23 апреля 2021 года на 90-м году жизни ушла из жизни заслуженный строитель России, кандидат технических наук, главный специалист ОАО «СантехНИИпроект» Тамила Ивановна Садовская. Коллеги вспоминают о ней как о душевном человеке с большим чувством юмора, первоклассном специалисте и верном друге и соратнике.

В 1956 году Тамила Ивановна Садовская, выпускница Московского инженерно-строительного института им. В. В. Куйбышева, переступила порог только что образованного института ГПИ «Сантехпроект» и проработала в нем более 60 лет.

Знания, опыт, авторитет приобретались и росли вместе с серьезностью задач, решаемых коллективом института.

Участвуя в проектировании инженерного обеспечения объектов Московского Кремля, Дома Правительства РФ, зданий Государственной думы, Федерального собрания, Верховного суда РФ, Государственной Третьяковской галереи, Московского международного Дома музыки, Музыкального театра им. Станиславского и Немировича-Данченко и многих других объектов, в том числе и за рубежом (Болгария, Северная Корея, Пакистан, Куба), Тамила Садовская внед-

ряла самые передовые достижения науки и техники в области отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Трудолюбие, любознательность позволили Тамиле Ивановне, кандидату технических наук, стать ведущим специалистом не только в институте, но и в среде специалистов страны в этой области.

По праву переняв опыт учителей, Т. И. Садовская стала основным исполнителем разработки новой редакции СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», затем и СП 60.13330, участником разработки Московских государственных строительных норм МГСН 419-2005, которые были использованы как базовый документ СП 267.1325800 «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования», территориальных строительных норм ТСН 41-302.2000 «Отопление, вен-



тиляция и кондиционирование», а также многих рекомендаций по расчету и выбору отопительно-вентиляционного оборудования, регламентирующих требования по



Проекты, выполненные под руководством и при личном участии Т. И. Садовской

- Здание Главного вычислительного центра Госплана СССР
- Дом Правительства Российской Федерации
- Мавзолей В. И. Ленина
- Центральный банк Российской Федерации
- Здание Московского Кремля
- Здание Государственной думы Российской Федерации
- Здание Верховного суда Российской Федерации
- Здание Газпрома
- Государственная картинная галерея и выставочный зал Союза художников СССР
- Театр Петра Фоменко
- Проект реконструкции Павелецкого вокзала
- Гостиница Swissotel Красные Холмы
- Московский международный Дом музыки
- Офисные здания на Семеновской ул., Преображенке



*Л. Я. Баландина, к. т. н.,
советник генерального
директора ООО «Арктос»
по научной работе*

С Тамилей Ивановной Садовской я познакомилась в 80-е годы прошлого века на конференциях и выставках в Москве по оборудованию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Вначале завязались творческие контакты по проблемам специальности, а затем, после 1-го съезда НП «АВОК», связь переросла в тесные дружеские отношения между нашими семьями. Тамиле Ивановна с мужем приехали в Санкт-Петербург и остановились у нас дома в качестве гостей. Мы были молоды, красивые, энергичны, полны сил и здоровья. Осмотрели все достопримечательности Петербурга и

восхищались живописной природой наших пригородных парков, произведениями зодчества, а также побывали в музеях, в театрах, в филармонии и в Капелле.

Ответное приглашение последовало от Тамилы Ивановны на участие в туре по греческим островам (Санторин, Наксос, Парос, Миконос и Делос). Описать восхищение и впечатления мои и Тамилы Ивановны от знакомства с природными шедеврами посещенных островов в этом путешествии невозможно в нескольких фразах. После возвращения домой мы часто с восторгом вспоминали свои удивительные переезды по островам.

Тамиле Ивановна была не только замечательной, преданной, искренней подругой в жизни, она была талантливым проектировщиком, проработав многие годы в институте «СантехНИИПроект». При личном участии и под ее руководством институтом были спроектированы и сданы в эксплуатацию многочисленные объекты.

Кроме того, Тамиле Ивановна на протяжении многих лет своей трудовой деятельности активно занималась разработкой СНиПов и СП в области систем отопления, вентиляции и КВ помещений различного назначения. Ее доклады на конгрессах и конференциях по нормативным документам всегда слушали с большим интересом. Особое внимание в проектах она уделяла способам и средствам систем воздухораспределения.

Иногда по заданию Тамилы Ивановны наша организация проводила экспертизу технического решения систем ВР, например, Большого зала заседаний Дома Правительства, где потребовалось компьютерное моделирование процессов циркуляции воздушных потоков в здании с помощью программного комплекса Coolit.

Высокая степень профессионализма и уникальные качества ее характера — доброта, мягкость в быту и требовательность в работе, неиссякаемый оптимизм и чувство юмора в общении с людьми — позволяют вспоминать о Тамиле Ивановне как об авторитетном специалисте и любимом, душевном друге в жизни.



проектированию и строительству инженерных систем зданий различного назначения. 90% правил актуализированного СП 60.13330 авторы переработки использовали из этих трудов Тамилы Ивановны.

Т. И. Садовская была отличным товарищем, общественным деятелем, а также не только первоклассным специалистом, но и весьма щедрым учителем, делилась и передавала свой опыт молодым специалистам. Ее работы в области снижения энергопотребления систем вентиляции и кондиционирования высоко оценены на правительственном уровне и профсообществом.

Тамиле Ивановна была награждена четырьмя медалями ВДНХ, ее профессиональная деятельность оценена высоким званием «Заслуженный строитель Российской Федерации», она активно участвовала в работе НП «АВОК» и АС «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД».

Проектное сообщество в области инженерного обеспечения с теплотой в душе вспоминает о Тамиле Ивановне Садовской как о профессионале высокого уровня, умной и обаятельной женщине, верном товарище и коллеге.



ПАМЯТИ ВЛАДИМИРА ДМИТРИЕВИЧА КОРКИНА...

4 мая 2021 года на 86-м году жизни скончался нахимовец, офицер Советской армии и Военно-морского флота, военный инженер, ученый Владимир Дмитриевич Коркин.

Владимир Коркин родился в Ленинграде 12 января 1936 года в многодетной трудовой семье, в которой было трое детей. В Великую Отечественную войну они оказались в блокадном городе. Отец, Дмитрий Иванович, сразу ушел добровольцем на фронт. К сожалению, вскоре он погиб. Мама, Евгения Евсеевна, осталась одна с детьми, и все 900 дней блокады они находились в центре ужасающего кошмара и героической борьбы с фашистскими захватчиками. После прорыва блокады семья эвакуировалась в город Бийск на Алтае. К концу войны они вернулись в родной Ленинград, и Владимир поступил в СШ № 38, окончив которую, он, как сын погибшего защитника Родины, был направлен для дальнейшей учебы в Тбилисское Нахимовское военноморское училище.

После Нахимовского училища Владимир Коркин поступил в Высшее военное инженерно-техническое Краснознаменное училище ВМФ. Привитая любовь к знаниям и навыки самостоятельной работы обусловили его серьезное увлечение науками, что позволило ему

глубоко изучить основы будущей профессии военного инженера.

Окончив курс обучения в ВВИТКУ ВМФ, Владимир Коркин получил распределение в кадры Главного военно-строительного управления МО СССР. Был направлен на Дальний Восток — Владивосток, Хабаровск, Петропавловск и др., был прорабом на монтажных работах спецоборудования: активно участвовал в создании инженерной макроструктуры Вооруженных сил СССР.

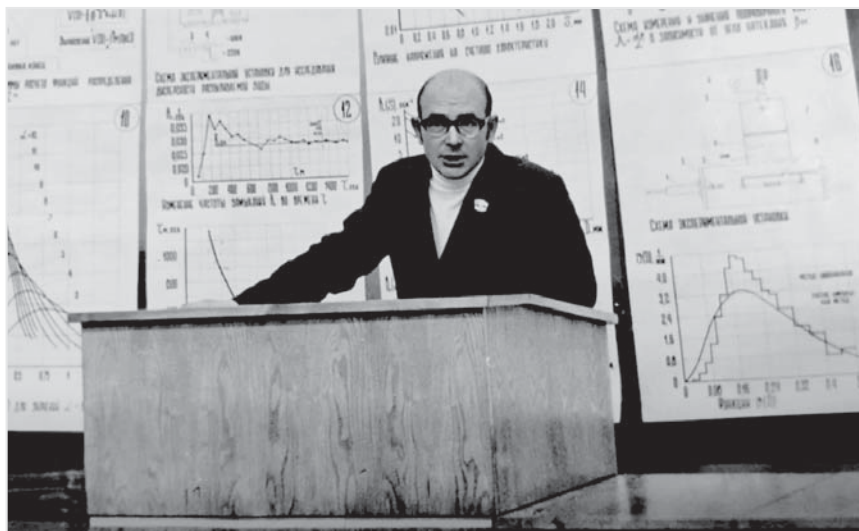
В 1964 году Владимира Дмитриевича перевели на преподавательскую работу в ВВИТКУ по его специфической специальности. Глубокие познания в области вентиляции и кондиционирования воздуха, холодильных систем и по смежным вопросам, богатый практический опыт монтажа и эксплуатации спецоборудования помогли ему успешно решать вопросы обучения военных специалистов для Советской армии. Его работа была успешной, Владимира Дмитриевича ценили и уважали. Об этом свидетельствует множество поощрений и наград. Награду от научно-инженерного сообщества — медаль имени В. Н. Богослов-



ского — за значительный вклад в развитие отечественной инженерной школы в области охлаждения, вентиляции, кондиционирования и охраны окружающей среды — он особенно выделял и гордился ею.

Владимир Дмитриевич Коркин — человек безукоризненной чести и достоинства, высочайших принципов морали, являл пример верности присяге и долгу. Он прожил большую и содержательную жизнь, прослужив около 30 лет в Советской армии, еще более 30 лет проработал в народном хозяйстве — в области образования и науки. Только в Академии художеств (Санкт-Петербургский государственный академический институт живописи, скульптуры и архитектуры им. И. Е. Репина) его стаж работы свыше 31 года. На всех поприщах своего служения Отечеству Владимир Дмитриевич достиг блестящих высот.

Военный педагог В. Д. Коркин обучил множество военных специалистов для войск. Пожалуй, и не пересчитать количество студентов, прошедших у него обучение. Ученый В. Д. Коркин написал порядка 200 научных работ. Среди них и монографии, и учебники для студентов и специалистов, методические пособия и разработки, доклады для конференций и симпозиумов в Российской Федерации и за рубежом России. Ему довелось выступать с докладами перед научной общественностью и специалистами в Италии, Финляндии, США. Он активно сотрудничал с известными научными сообществами и изданиями.



Владимир Дмитриевич был членом-корреспондентом Международной академии холода, членом ISIAQ (International Society Indoor Air Quality). Будучи участником Ассоциации инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, газо-, тепло-, холодо-, энерго-, водоснабжению и водоотведению, строительной теплофизике, автоматизации систем и охраны окружающей среды, он являлся членом президиума АС «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД».

Владимир Дмитриевич Коркин с 1987 года длительное время служил заведующим кафедрой инже-

нерно-строительных дисциплин Санкт-Петербургского государственного академического института живописи, скульптуры и архитектуры им. И. Е. Репина, был профессором. Он кандидат технических наук. Важной частью его научной работы были специальные консультации дирекций музеев и других сооружений по вопросам работы инженерных систем и обеспечения качества внутренней среды. К нему обращались представители Русского музея и Эрмитажа, Казанского собора и Михайловского замка, других крупных сооружений и храмов. Блестящий эрудит,



подлинный интеллигент, он проявлял интерес и обладал знаниями во многих областях человеческого бытия, не просто обогащая свой ум обширными познаниями, но и используя эти знания в практической деятельности. Так, ему удалось выполнить и опубликовать большую работу по созданию специальных англо-американо-русских словарей: «Англо-русский и русско-английский словарь технических терминов по отоплению, вентиляции, охлаждению и кондиционированию воздуха» (1995 г.), «Словарь англо-американских сокращений по отоплению, вентиляции, охлаждению и кондиционированию воздуха» / Мин. общ. и проф. образования РФ, и др.; [Владимир Дмитриевич Коркин]. — СПб.: СПбГАХПТ, 1999.

Круг интересов Владимира Дмитриевича затрагивал историю (прежде всего Санкт-Петербурга и Ленинграда), архитектуру (вплоть до аэрокосмической геодезии архитектурных объектов, вопросов сооружения, ремонта и реставрации архитектурного наследия и памятников), физику, педагогику, психологию творчества. Он уделял пристальное внимание изучению и разработке методических пособий и инструментов практической активности. По жизни он был светлым, позитивным человеком, преданным другом и надежным во всех проявлениях характера товарищем.

Память о Владимире Дмитриевиче Коркине навсегда останется в сердцах его родных и близких, товарищей и друзей, коллег и учеников.



*О милых спутниках, которые наш свет
Своим сопутствием для нас животворили,
Не говори с тоской: их нет;
Но с благодарностью: были.*

В. А. Жуковский

Активное сотрудничество с Владимиром Дмитриевичем Коркиным у меня состоялось в 80-е годы XX века, в период создания Ассоциации инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, газо-, тепло-, холодо-, энерго-, водоснабжению и водоотведению, строительной теплофизике, автоматизации систем и охраны окружающей среды АС «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД».

Владимир Дмитриевич, являясь ведущим, авторитетным ученым в области тепломассообмена в аппаратах кондиционирования воздуха, часто выступал с научными докладами на конференциях и выставках в России и за рубежом.

Профессор Коркин — автор раздела в двенадцатязычном словаре RENVА, при его ведущей роли впервые созданы русско-английский и англо-русский словари из 10 000 терминов в области отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, которые опубликованы в России и США.

Владимир Дмитриевич, будучи талантливым ученым и высокопрофессиональным исследователем, принимал активное участие в обсуждении новых проблем систем ОВ и КВ, многим бескорыстно помогал.

Например, в 80-е годы прошлого века в свою бытность ученым секретарем научного совета Ленинградского высшего военного инженерно-строительного Краснознаменного училища (ЛВВИСКУ) помогал мне в организации защиты диссертации, разработанной под руководством д. т. н., профессора Адольфа Адамовича Рымкевича. Именно высокая культура, проницательность, бескорыстие Владимира Дмитриевича помогли мне успешно защититься в стенах высшего военного училища. Большая благодарность ему за то, что он передал мне любовь и увлеченность нашей специальностью.

В моей памяти Владимир Дмитриевич навсегда останется образцом интеллигентности, широты научных взглядов, принципиальности и доброжелательности.



Л. Я. Баландина, к. т. н., советник
генерального директора
ООО «Арктос» по научной работе

ВСПОМИНАЯ Д. Т. Н., ПРОФЕССОРА ГЕОРГИЯ АЛЕКСЕЕВИЧА МАКСИМОВА

В октябре 2021 года исполнилось полвека, как от нас ушел крупный и известный ученый по вентиляции различных зданий, завкафедрой ОТВ (отопления, теплоснабжения и вентиляции) ЛИСИ с 1942 по 1968 год, д. т. н., профессор Георгий Алексеевич Максимов. Это был лучший, наиболее перспективный период развития кафедры, сопровождаемый новыми разработками и подготовкой новой смены выпускников кафедры — большого коллектива инженеров-проектировщиков по ОТВ, новых ученых и преподавателей кафедры, которые со временем постепенно сменили прежних. Среди них: Б. Юрманов, Л. Успенская, В. Дерюгин, Ю. Хомуцкий, Э. Корнеева, Л. Шувалова, Н. Толстова, А. Сотников, Ю. Максимов (младший сын Г. А. Максимова), Г. Крупкин и др.

Георгий Алексеевич родился в 1903 году в г. Гатчине Санкт-Петербургской губернии в семье известного архитектора и балерины. Он учился в железнодорожной школе на ст. Войбокало, после чего в 1921 году поступил в ЛИИКС (тогда институт назывался ИГИ). После его окончания в период 1927–1937 годов он занимался проектной работой как руководитель группы в ведущих в городе проектных институтах «Гипромез» и «Гипрогор». В металлургии он проектировал Нижнетагильский, Белорецкий, Криворожский и другие металлургические комбинаты (всего восемнадцать предприятий металлургии). С 1930 года Г. А. Максимов работал в физико-технической лаборатории ЦКТИ под руководством академика М. В. Кирпичева. Здесь он занимался исследованием аэрации зданий на «водяных» моделях. Примерно в 1937 году Георгий Алексеевич перешел завлабораторией промвентиляции в ЛНИИ гигиены труда и профзаболеваний. В 1938 году по совокупности научных трудов ему была присвоена ученая степень кандидата технических наук, а в 1932 году профессор Б. М. Аше пригласил его работать совместителем на преподавание. Он читал курсы «Промышленная вентиляция», «Кондиционирование воздуха в промышленности» и «Рекуперация». В 1942 году после смерти Б. М. Аше перешел на постоянную работу в ЛИСИ.

Во время войны институт эвакуировался в Барнаул. Кафедру в той части, которая выехала, возглавил Г. А. Максимов, а ту часть, которая осталась в блокадном Ленинграде, — доцент А. И. Орлов.

После возвращения из Барнаула Г. А. Максимов стал уже постоянно работать на кафедре (тогда она называлась «Теплоснабжение и вентиляция»). В 1952 году ему была присуждена ученая степень доктора технических наук за диссертацию по аэродинами-



ке вентселей. В 1952 году Георгию Алексеевичу было присвоено ученое звание профессора кафедры ОТВ.

Надо отдать должное профессору Г. А. Максиму — руководителю, он сумел создать на кафедре разновозрастной научно-педагогический коллектив, очень активный, трудоспособный и квалифицированный.

Вспомним, кто вошел в этот коллектив 50–60-х гг.: это такие известные и «матерые» специалисты, преподаватели-практики, как В. М. Гусев, Е. Ф. Бродский, В. В. Конокотин, Н. Н. Санкович,



ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ТРУДЫ:

- К вопросу о естественном воздухообмене в зданиях под влиянием разности температур (1930)
- Промышленная вентиляция (Конспект лекций) (1939)
- Отопление и вентиляция. Ч. 2. Вентиляция (издание третье в соавторстве с Б. М. Аше, 1940)
- Отопление и вентиляция. Ч. 1. Отопление (в соавторстве с А. И. Орловым, 1948)
- Отопление и вентиляция. Ч. 2. Вентиляция (1949)
- Расчет вентиляционных воздухопроводов (1952)
- Отопление и вентиляция. Ч. 1. Отопление (второе издание в соавторстве с А. И. Орловым, 1954)
- Отопление и вентиляция. Ч. 2. Вентиляция (второе издание, 1955)
- О температурном градиенте (1959)
- Проектирование процессов кондиционирования воздуха (1961)
- Отопление и вентиляция. Ч. 1. Отопление (третье издание 1966)
- Отопление и вентиляция. Ч. 2. Вентиляция (третье издание, 1968)
- Движение воздуха при работе систем вентиляции и отопления (в соавторстве с В. В. Дерюгиным, 1972)



Кафедра «Теплоснабжение и вентиляция»
Ленинградского инженерно-строительного института (ЛИСИ) 60-х годов XX века

Л. Д. Пашков, Г. А. Трухин, М. В. Малышев, Н. Л. Стаскевич, молодые — Б. Н. Юрманов и перспективный докторант И. И. Яковлев, к сожалению, рано ушедший из жизни (1965 г.). Постепенно в коллектив вошли ассистенты и аспиранты — они названы в начале этого очерка, старший лаборант Г. Д. Траскина, заведующий лабораторией, «руководел» Д. И. Булочников. Таким образом, кафедра развивалась, и очень интенсивно. В значительной мере благодаря усилиям Г. А. Максимова в нашу специальность был введен курс «Газоснабжение», а читать его были приглашены ведущие и самые опытные специалисты института Ленгипроинжпроект Н. Л. Стаскевич и С. А. Курюкин. Для помощи в изучении профессии им написан и несколько раз издан учебник «Отопление и вентиляция», а также учебник на китайском языке (по результатам работы в Китае).

Надо сказать, что, кроме этого, Георгий Алексеевич как педагог уделял большое внимание подготовке кадров через аспирантуру.

При нем, точнее, им лично, было выпущено более двадцати аспирантов, часть из которых потом стали известными учеными, докторами, академиками. Посмотрим, чем занимались впоследствии его известные ученики. Это, к примеру, аспирант Б. Н. Юрманов — потом д. т. н., профессор, занимался местным кондиционированием воздуха и климатом для коллоидных капиллярно-пористых материалов. Аспирант Л. Б. Успенская, потом д. т. н., старший научный сотрудник — прикладной климатологией и еще приложением теории вероятности к расчетам систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Аспирант, потом д. т. н., профессор В. И. Полушкин занимался аэродинамикой струйных течений в местных отсосах. Аспирант, потом д. т. н., профессор А. Г. Сотников занимался системами кондиционирования и их автоматизацией, в том числе с переменным расходом воздуха, он — автор девяти серьезных монографий. Аспирант, потом к. т. н.,

доцент Ю. Н. Хомутецкий занимался прецизионным кондиционированием воздуха и динамическим микроклиматом. Аспиранты, будущие кандидаты технических наук, подготовленные под руководством или при участии Г. А. Максимова, — это В. В. Дерюгин (вентиляция промышленных зданий), Г. Я. Крупкин (исследования шероховатости воздухопроводов, его диссертация сохранила последнюю правку Г. А. Максимова), П. А. Овчинников (вентиляция стеклоплавильных цехов), А. А. Колмаков (воздушно-тепловой режим спортивно-зрелищных арен), О. А. Зибрев (акклиматизация кожаных заготовок), Г. Г. Максимов (исследование негерметичности строительных ограждений в задачах вентиляции), Л. Е. Шувалова (вентиляция автостоянок), Н. Е. Толстова (вентиляция тупиковых выработок при проходке метрополитена), Э. Г. Корнеева (утилизация тепла в вентиляционных теплорекуперационных установках бумажных машин).

В СПБГАСУ ПРОШЕЛ BIM-ЧЕМПИОНАТ

Ориентируясь на тренды, провозглашенные Стратегией развития РФ по цифровой экономике, строительная отрасль все активнее внедряет в практику технологии информационного моделирования. Для работы в IT-технологиях необходимы квалифицированные кадры. Потребность в обладающих соответствующими компетенциями экспертах увеличивается день ото дня. Вузы стремятся удовлетворить эту потребность, поэтому популярность проводимого в СПбГАСУ BIM-чемпионата возрастает год от года.

С 11 октября по 8 ноября 2021 года в рамках проекта BIM-ICE, финансируемого за счет средств гранта Программы ПС «Россия — Юго-Восточная Финляндия 2014–2020», на базе СПбГАСУ при поддержке Национального объединения изыскателей и проектировщиков стартовал новый сезон уникального соревнования по информационному моделированию зданий среди студентов высших учебных заведений — Всероссийский BIM-чемпионат.

Семь команд, состоящих из девяти специалистов различных специальностей каждая, решали кейсы по разработке информационных моделей сооружений. В этом году конкурсантам нужно было спроектировать и создать информационную модель здания транспортно-пересадочного узла «Балтийская жемчужина» (г. Санкт-Петербург, Красносельский р-н, ш. Петергофское, 43).

Команды в рамках конкурсного задания должны были представить на суд жюри как концепцию здания, так и архитектурно-планировочные решения, создать архитектурную модель с учетом целого ряда требований. Перед участниками было поставлено жесткое техническое задание по количеству и

метражу помещений, конструктивной составляющей, все параметры ТЗ по условиям чемпионата необходимо было соблюсти.

Отметим, что учебные проекты, на которых команды тренируются на базах своих вузов, более гибкие в этом плане, и такие строгие рамки были для многих непривычны.

Лучше всех с заданием, в разработке которого принимали участие ведущие специалисты и преподаватели в сфере информационного моделирования зданий и сооружений, справилась команда СПбГАСУ в составе **Марии Хмельницкой (архитектор), Анны Барановой (инженер-конструктор), Екатерины Шевцовой (инженер отопления), Максима Хамидулина (инженер вентиляции), Дарьи Шехватовой (инженер водоснабжения и водоотведения), Константина Тимукова (инженер-электрик), Ильи Крачковского (BIM-координатор), Анастасии Бесковой (инженер отопительных систем), Марины Новиковой (сметчик).**

Второе место досталось представителям ННГАСУ, третье — ЮурГУ.

«Успешное выполнение задания требует не только высокого уровня компетентности в собственном разделе, но и навыков совместной

разработки цифровой модели, — прокомментировал итоги чемпионата директор лаборатории цифровых информационных моделей в строительстве, координатор BIM-чемпионата СПбГАСУ Денис Нижегородцев. — Кроме этого, участники соревнования должны грамотно презентовать свой проект, уложившись при этом в пятнадцать минут, а также ответить на вопросы конкурсной комиссии».

Отметим, что оценка проектов осуществлялась жюри согласно утвержденному положению о чемпионате списку критериев, а итоговый результат команды-участницы формировался путем суммирования баллов, выставленных всеми членами экспертной комиссии по каждой компетенции с учетом баллов, присужденных по результатам защит.

Кроме общекомандного зачета, соревновались и в индивидуальных профессиональных компетенциях, максимально по каждой из них можно было получить 100 баллов.

Отметим, что и в личном зачете по цифровым компетенциям большинство победителей также из команды СПбГАСУ. Исключение составили инженер водоснабжения и водоотведения и инженер-электрик.

Победителей поздравил вице-президент, член Совета, координатор Национального объединения изыскателей и проектировщиков по Северо-Западному федеральному округу Александр Гримитлин:

«Сегодня в России во всех отраслях ведется активная работа по реализации национального проекта “Цифровая экономика”, строительство — не исключение, поэтому информационное моделирование становится неотъемлемой частью возведения и эксплуа-



Участники BIM-чемпионата и члены конкурсной комиссии



Команды-участницы:

- Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (СПбГАСУ)
- Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)
- Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ)
- Самарский государственный технический университет (СамГТУ)
- Ивановский государственный политехнический университет (ИВГПУ)
- Тюменский промышленный университет (ТИУ)
- Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ)

Индивидуальные конкурсные компетенции:

- Архитектор
- Конструктор
- Инженер отопления
- Инженер вентиляции
- Инженер водоснабжения и водоотведения
- Сметчик
- BIM-координатор (IT)
- Инженер электрических сетей
- Специалист ПОС

тации зданий. С 1 января ни один государственный заказ по проектированию нельзя будет выполнять, не применяя BIM-моделей. Без вас, без ваших знаний и умений проектная и изыскательская отрасли не обойдутся. Не сомневаюсь, что на вас будет огромный спрос на рынке труда».

В целом, по оценке экспертов и участников, мероприятие получилось уникальным, хотя, напомним, BIM-чемпионат проводится не первый год. Некоторые конкурсанты очень хорошо справились с формированием сметной документации, другие на высоком уровне проработали информационные модели на предмет привязки сметных свойств.

«Наибольшее количество наград — у представителей команды СПбГАСУ, — продолжает **Александр Гримитлин**. — Сегодня задача вузов и сузов — подготовить высококвалифицированных, обладающих всеми необходимыми знаниями специалистов, и университет шагает в ногу со временем, готовя высококвалифицированных специалистов для цифрового строительства».

Отметим, в учебных планах СПбГАСУ заложены дисциплины, дающие возможность получить компетенции по цифровизации и использованию информационных технологий.

«Чемпионат дал студентам возможность решить задачи реального проектирования, почувствовать профессиональную атмосферу. В процессе работы над проектом каждый проявил себя при решении стандартных и нестандартных вопросов. Студенты могли оценить свои сильные и слабые стороны, определить или изменить область своих интересов. Это поможет им сформировать направления развития, приоритеты в дальнейшем

изучении дисциплин и выборе будущего места работы», — полагает **старший преподаватель кафедр информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве НИУ МГСУ Ангелина Рыбакова**.

Цель чемпионата — вовлечение обучающихся, работодателей, проектных и IT-организаций, межузовского сообщества в процесс освоения BIM-технологий и повышение уровня подготовки будущих специалистов.

«Все больше компаний внедряют технологии информационного моделирования в свою работу, — констатирует **Александр Гримитлин**. — Поэтому именно сейчас, на последних курсах обучения, ребятам необходимо развиваться, набираться опыта, а чемпионат — прекрасная для этого возможность. Он позволяет узнать профессию изнутри, получить опыт проектирования на-

стоящего объекта и поработать со специалистами других разделов в одной команде. Но чемпионат полезен не только старшекурсникам. Для младших курсов участие в команде дает неоценимый запас знаний, понимание профессии».

В завершение подчеркнем, что НОПРИЗ во главе с **президентом нацобъединения, народным архитектором Михаилом Посохиным** ведет активную работу по повышению квалификации кадрового резерва архитектурно-проектного сообщества. В частности, Министерством труда уже утвержден ряд профстандартов в области BIM-технологий, уточняются компетенции, идет работа по продвижению технологий информационного моделирования в практику, разрабатываются цифровые библиотеки типовых инженерных узлов, применяемых в многоквартирных домах.

Победители в индивидуальных профессиональных компетенциях:

Компетенция «Архитектор»

- 1-е место: Мария Хмельницкая (СПбГАСУ)
- 2-е место: Сергей Сапожников (СамГТУ)
- 3-е место: Иван Велегжанин (ТИУ)

Компетенция «Инженер-конструктор»

- 1-е место: Анна Баранова (СПбГАСУ)
- 2-е место: Екатерина Люкина (ННГАСУ)
- 3-е место: Антон Ващенко (ТИУ)

Компетенция «Инженер отопления»

- 1-е место: Екатерина Шевцова (СПбГАСУ)
- 2-е место: Алексей Руин (ННГАСУ)
- 3-е место: Марина Середа (ЮУрГУ)

Компетенция «Инженер вентиляции»

- 1-е место: Максим Хамидулин (СПбГАСУ)
- 2-е место: Алексей Руин (ННГАСУ)
- 3-е место: Антон Веревкин (НИУ МГСУ)

Компетенция «Инженер водоснабжения и водоотведения»

- 1-е место: Павел Каленовский (ТИУ)
- 2-е место: Дарья Шехватова (СПбГАСУ)
- 3-е место: Иван Веничев (ННГАСУ)

Компетенция «Инженер отопительных систем»

- 1-е место: Анастасия Бескова (СПбГАСУ)
- 2-е место: Багдад Изатулин (ТИУ)
- 3-е место: Сергей Правков (ЮУрГУ)

Компетенция «Инженер-электрик»

- 1-е место: Даниил Курмилев (ЮУрГУ)
- 2-е место: Иван Маслов (ННГАСУ)
- 3-е место: Константин Тимуков (СПбГАСУ)

Компетенция «BIM-координатор»

- 1-е место: Илья Крачковский (СПбГАСУ)
- 2-е место: Валерия Рахемьянова (ТИУ)
- 3-е место: Виктор Прокопенко (ННГАСУ)

Компетенция «Сметчик»

- 1-е место: Мария Новикова (СПбГАСУ)
- 2-е место: Мария Строгая (ННГАСУ)
- 3-е место: Алексей Герасимов (ЮУрГУ)



ХІХ СЪЕЗД СТРОИТЕЛЕЙ Санкт-Петербурга

2 декабря 2021 года

Исторический парк «Россия — моя история»

Санкт-Петербург, ул. Бассейная, д. 32

Начало в 17.00

Предусмотрена возможность партнерской поддержки.



ssoo_pr@mail.ru



www.stroysoyuz.ru

#строителипитера



НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИЙ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

ОСНОВНЫЕ УЧАСТНИКИ ОБЪЕДИНЕНИЯ



ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НОЭ:

- Содействие осуществлению государственной политики в области энергосбережения
- Создание условий для предпринимательской деятельности и реализации проектов в области энергосбережения
- Обеспечение взаимодействия членов НОЭ с органами государственной власти
- Защита интересов членов НОЭ на всех уровнях
- Юридическая и методологическая поддержка
- Подготовка специалистов в области энергосбережения

ЗАДАЧИ НОЭ:

- Продвижение продукции и услуг членов Объединения
- Помощь в продвижении интересов членов Объединения
- Организация выставок, конференций и круглых столов
- Предоставление площадок для проведения различных мероприятий
- Публикация материалов в профессиональных изданиях
- Участие в кобрендинговых программах и проектах
- Финансовая поддержка эффективных энергосберегающих проектов

123056, г. Москва, Электрический переулок, дом 8, строение 5, этаж 5

ст. м. Белорусская

(499) 575-04-44

www.no-e.ru | www.ноэ.рф

info@no-e.ru

ЭКОЮРУС ВЕНТО

Оборудование систем местной вытяжной вентиляции

проектирование * производство * монтаж * наладка * сервисное обслуживание

Чистый воздух — наша цель!

