

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

АВОК — СЕВЕРО-ЗАПАД

№1 | 2021

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Явления самоорганизации в инженерных системах зданий

СТР. 10

Концептуальные направления комплексного обеспечения экологической, эпидемиологической и энергетической безопасности Санкт-Петербурга

СТР. 20

Некоторые технико-экономические аспекты применения энергетического метода водоподготовки в системах водотеплоснабжения

СТР. 46



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА
ИНЖЕНЕРИИ КЛИМАТА



@wheil_official

КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ
СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ
ОТОПЛЕНИЯ
И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ
ИСКУССТВО
КОМФОРТА



ВОЗДУШНЫЕ ЗАВЕСЫ

Дополнительные
типоразмеры

"Рубеж"

Увеличенная высота
защищаемых проемов

Добавлены "Заслоны"
с электрическим нагревом

ВОЗДУШНЫЕ ЗАВЕСЫ

"Заслон"

"Классик"

"Мини"

"Щит"

Расширенный
ассортимент

Улучшенные
расходные
характеристики

ТВВ "Гольфстрим"

ТЕПЛОВЕНТИЛЯТОРЫ

ИНФРАКРАСНЫЕ ОБОГРЕВАТЕЛИ

"ЛУЧ"
мощность
от 0,6 до 4 кВт

Сертификат
Морского регистра

Степень защиты
IP44

ИНФРАКРАСНЫЕ ОБОГРЕВАТЕЛИ

"ЛУЧ-Термо"
мощность
0,3 и 0,6 кВт

МОДЕРНИЗАЦИЯ

Серия
ТЭВ

NEW

Серия
"Крепыш"

ТЕПЛОВЕНТИЛЯТОРЫ

ДФВ

ДФВ

Высота установки
до 18 метров

Расход воздуха
от 1450 до 5200 м³/ч

АЕСТРАТИФИКАТОРЫ

АЕСТРАТИФИКАТОРЫ



СКАЧАТЬ
КАТАЛОГ
В PDF



СКАЧАТЬ
КАТАЛОГ
В PDF



СЕРТИФИКАТ
соответствия производства изделий
для систем вентиляции,
отопления и кондиционирования
№ 18.08282.120 от 12.01.2018

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

XX МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС 16+

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. XXI ВЕК
АРХИТЕКТУРА. ИНЖЕНЕРИЯ. ЦИФРОВИЗАЦИЯ. ЭКОЛОГИЯ



—
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
PARK INN ПРИБАЛТИЙСКАЯ



—
РЕГИСТРАЦИЯ
НА КОНГРЕСС
<http://www.ee21.ru>

Энерго Эффективность XXI ВЕК



2021
18 НОЯБРЯ



ОРГАНИЗАТОРЫ



КОНСОРЦИУМ
ЛОИКА® ТЕПЛО ЭНЕРГО МОНТАЖ
EX-PROFESSO - CO. ЗНАЙТЕМ ДЕЛА



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР

Строительный
ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК

В НОМЕРЕ:

6

Газпром вступает в новую пятилетку



8

Чистая вода идет в Ленобласть



10

Ю. Н. Марр
Явления самоорганизации в инженерных системах зданий



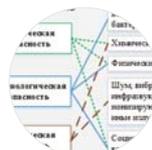
18

Центр энергоэффективных технологий — уникальная платформа для реализации, демонстрации и продвижения инновационных идей в климатической отрасли



20

**В. К. Аверьянов,
Н. Н. Дзекцер,
В. К. Донченко,
В. Р. Киушкина,
Л. А. Сопрун,
А. А. Мележик,
П. А. Петровцев**
Концептуальные направления комплексного обеспечения экологической, эпидемиологической и энергетической безопасности Санкт-Петербурга

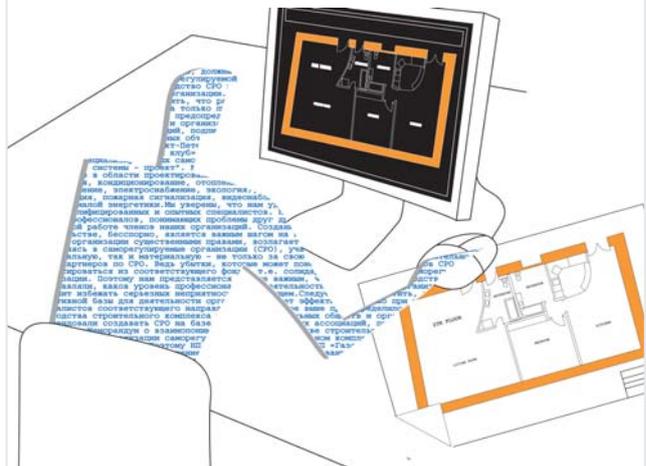


Ассоциация проектировщиков
«Саморегулируемая организация «Инженерные системы — проект»
№ СРО-П-136-16022010



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.



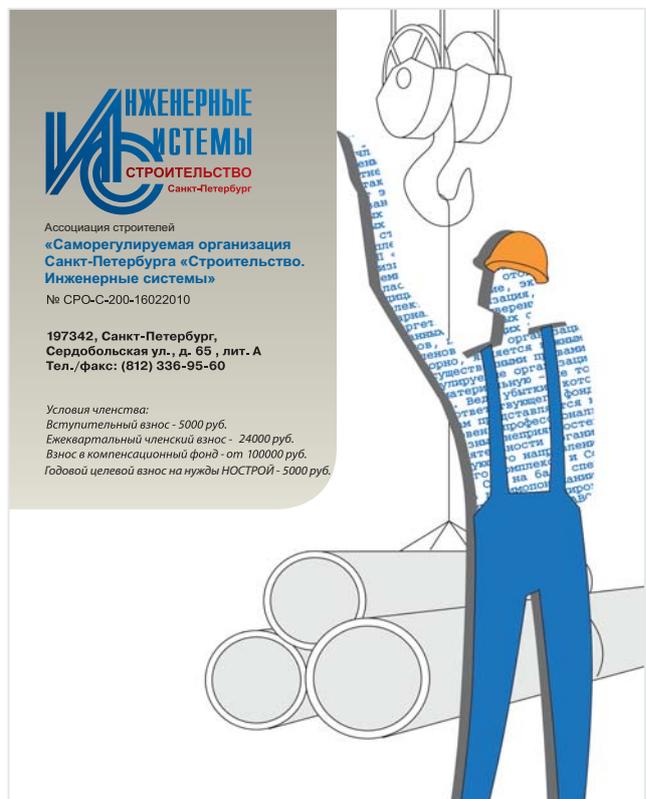
www.sro-isp.ru
spb@sro-is.ru



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

100+

TECHNO BUILD

VIII Международный
строительный форум
и выставка

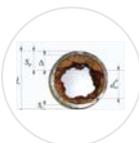
5-7 ОКТЯБРЯ 2021

Екатеринбург | forum-100.ru

- 28** **В. И. Ливчак**
Предложения по реализации повышения энергоэффективности зданий ЖКХ в России вопреки действиям Минстроя и Минэкономразвития



- 40** **О. А. Продоус, П. П. Якубчик, Л. Д. Терехов**
Анализ значений характеристик гидравлического потенциала неновых стальных водопроводных труб в справочных пособиях
Ф. А. Шевелева



- 46** **М. Н. Торопов, П. П. Бегунов, А. С. Селиванов, Н. В. Васильев, И. Е. Перков**
Некоторые технико-экономические аспекты применения энергетического метода водоподготовки в системах водотеплоснабжения



- 56** Эксперты обсудили проблемы коммерческого учета энергоресурсов



- 62** Названы победители окружного этапа Национального конкурса «СТРОЙМАСТЕР-2021»



Саморегулируемая организация
Некоммерческое партнерство энергоаудиторов
«Инженерные системы – аудит»
№ СРО-З-032 от 25.10.2010

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

Условия членства:
вступительный взнос — 15 000 руб.
ежеквартальный членский взнос — 6 000 руб.
взнос в компенсационный фонд — 15 000 руб.

www.sro-isa.ru
spb@sro-isa.ru

**ИНЖЕНЕРНЫЕ
СИСТЕМЫ
АУДИТ**



Организаторы:
Ассоциация проектировщиков
«Саморегулируемая организация «Инженерные системы – проект»
и Ассоциация строителей
«Саморегулируемая организация Санкт-Петербурга «Строительство. Инженерные системы»

РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор — ГРИМИТЛИН А. М., д. т. н., проф.
Зам. главного редактора — ГРИМИТЛИНА М. А.
Выпускающий редактор — КОРНИКОВА О. Е.
Дизайн, верстка — АРЕФЬЕВ С. В.
Финансовая служба — ПЕТРОВА Т. В.
Отдел рекламы — СЕРЖАНТОВА М. В., РЕДУТО С. Б.
Отдел подписки и распространения — КУЖАНОВА Е. С.,
КАМОЧКИНА О. Ю., МИШУКОВА А. Н.
Корректор — УМАРОВА А. Ф.
Отдел PR — ТУМАНЦЕВА Л. А.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

197342, Санкт-Петербург, Сердобольская ул., д. 65,
литера «А», тел/факс: (812) 336-95-60.
www.isjournal.ru

УЧРЕДИТЕЛИ:

АС «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД»,
ЗАО «Бюро техники»,
ООО «ВЕСТА Трейдинг»,
ЗАО «Термолайн Инжиниринг»,
ООО НПП «Экоюрус-Венто»

ИЗДАТЕЛЬ: АС СЗ Центр АВОК

АДРЕС ИЗДАТЕЛЯ:

197342, Санкт-Петербург, Сердобольская ул., д. 65, литера «А».
Перепечатка статей и материалов из журнала «Инженерные системы» «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» возможна только с разрешения редакции.

Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов.
За содержание рекламы ответственность несет рекламодатель.

Отпечатано в типографии «Принт-24».

Адрес типографии:
192102, Санкт-Петербург, ул. Самойловой, д. 5В

Подписано в печать 26.04.2021, заказ № 413.

Установленный тираж — 30 000.

Подписной индекс издания: 99623.

Распространяется бесплатно.

E-mail: avoknw@avoknw.ru; www.avoknw.ru

ISSN 1609-3851

© АС СЗ Центр АВОК

16+



2021
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

ЧЕТВЕРТЫЙ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-
ДИЗАЙНЕРСКИЙ
КОНКУРС

ЗОЛОТОЙ
ТРЕЗИНИ

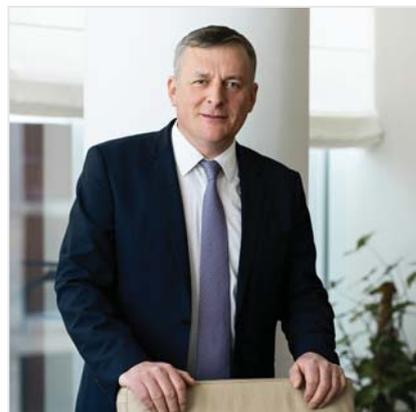
*Архитектура
как искусство*

goldtrezzini.ru

ГАЗПРОМ ВСТУПАЕТ В НОВУЮ ПЯТИЛЕТКУ

Михаил Дobreцов

Газификация российских регионов будет продолжена, и интенсивность ее в ближайшие годы будет нарастать. В течение десяти лет вопрос планируется в целом закрыть. Об этом в ходе пресс-конференции в ТАСС рассказал Сергей Густов, генеральный директор «Газпром межрегионгаз» («дочка» ПАО «Газпром», осуществляющая строительство и реконструкцию газопроводного хозяйства).



Сергей Густов

Подведем итоги

В начале мероприятия **Сергей Густов** подвел основные итоги работы Газпрома по газификации субъектов РФ в 2020 году. По его словам, в прошлом году емкость инвестиционной программы концерна в этой сфере составила 56 млрд рублей. На эти средства был реализован 141 проект по строительству газопроводов суммарной протяженностью 2190 км. В итоге природный газ пришел более чем в 200 населенных пунктов в разных регионах.

В результате уровень газификации России в целом за год вырос на 1,3 п.п. — с 70,1% на начало 2020 года до 71,4% на начало 2021-го. Значительное внимание при этом было уделено небольшим населенным пунктам. Об этом свидетельствует тот факт, что уровень газификации городов за этот период поднялся с 70,4 до 73,7%, а сельской местности — с 56,1 до 64,8%.

«В одиннадцати регионах России уже полностью достигнут технически возможный и экономически оправданный уровень газификации. Жители подавляющего большинства населенных пунктов в них имеют практическую возможность подключиться к газоснабжению», — подчеркнул Сергей Густов.

Он подвел также некоторые итоги работы Газпрома по газификации в 2005–2020 годах. Работа велась в 69 субъектах РФ. Суммарный объем инвестиций достиг 451 млрд рублей. Общая длина построенных газопроводов составила 36 тыс. км. К природному газу подключено 9 тыс. котельных и промышленных предприятий, а также около 1 млн домовладений и квартир. Общий уровень газификации за 15 лет вырос с 53,3 до 71,4%.

Новая пятилетка

По словам Сергея Густова, по результатам взаимодействия с администрациями субъектов РФ были утверждены 67 региональных программ развития газоснабжения и газификации на 2021–2025 годы. «Работа над формированием этих документов активно проводилась на протяжении всего 2020 года. И региональные власти принимали в ней самое активное участие. В итоге были согласованы параметры программ и подписаны соответствующие соглашения о сотрудничестве между ними и Газпромом. Таким образом, мы входим в новую пятилетку», — подчеркивает он.

Глава предприятия отметил, что в основу всех этих документов положен ряд ключевых подходов. Так,

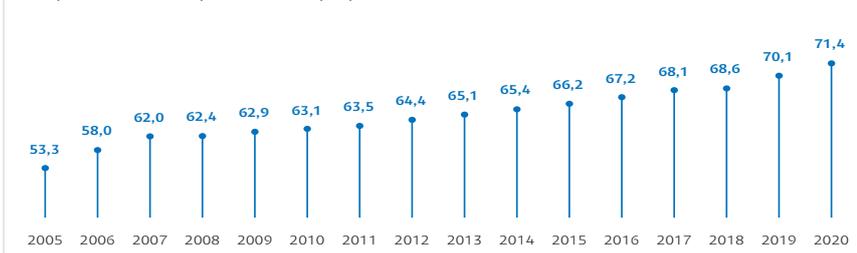
намечена большая работа по реконструкции и техническому перевооружению газораспределительных станций с целью снятия ограничений по подключению к газопроводам новых пользователей. Порядка 88% инвестиций имеют социально ориентированный характер, то есть направлены на обеспечение возможности граждан пользоваться дешевым и экологичным голубым топливом. Особое внимание будет уделяться газификации сельской местности. Также важными направлениями станут цифровизация и внедрение интеллектуальных систем учета газа и обеспечение безопасности его использования.

«Газпром кратко увеличивает инвестиции в газификацию российских регионов. В 2021–2025 годах их общий объем достигнет 526,1 млрд рублей. Это больше, чем было вложено в эту сферу за предыдущие пятнадцать лет», — отмечает Сергей Густов.

На эти средства в различных регионах планируется построить порядка 24 тыс. км газопроводов. В результате будет газифицировано более 3 тыс. котельных и предприятий, а также около 538 тыс. частных домов и квартир. В итоге уровень газификации в целом по России к началу 2026 года достигнет 74,7%.

«Темпы строительства газопроводов в регионах набраны огромные.

Уровень газификации природным газом в России (по итогам года), %





И впредь они будут только нарастать. Если выйти за рамки ближайшей пятилетки, то на горизонте планирования в десять лет намечено закрыть вопрос технически возможной и экономически обоснованной газификации. Для этого необходимо будет привести природный газ примерно в 3,5 тыс. населенных пунктов России. В среднем это означает газификацию более двух поселений в день», — констатирует Сергей Густов.

Год текущий

По его словам, уже в этом году, несмотря на продолжающееся негативное влияние коронавирусной инфекции, в полной мере проявится масштаб и интенсивность работ по газификации.

Общий объем вложений в эту работу в 2021 году составит 128,8 млрд рублей. Это более чем в два раза превышает уровень прошлогодних инвестиций. В течение года планируется ввести в эксплуатацию 151 газопровод общей протяженностью около 2266 км. Будет газифицировано свыше 190 котельных и производств, 323 населенных пункта (65,4 тыс. домовладений и квартир). Общий уровень газификации в России вырастет до 72,1%.

«Для того чтобы гражданам и вообще всем заинтересованным ли-

цам было проще получить необходимую информацию о планах строительства газопроводов в разных регионах, мы запустили специальный сайт, который размещился на домене gazpromtar.ru. Поскольку люди очень ждут прихода газа, к нам поступает очень много вопросов по нашим планам относительно отдельных районов, городов и поселков. Поэтому мы решили создать интернет-ресурс, на котором каждый желающий сможет получить достоверные и оперативные сведения о газификации именно той местности, которая его интересует», — рассказал Сергей Густов.

На сайте размещена интерактивная карта газификации страны. Там размещены основные показатели процесса и конкретные объекты. Выбирая регионы, можно получить локальную информацию с детализацией до уровня населенных пунктов.

Единый оператор

По словам Сергея Густова, в этом году ожидается еще одно прорывное событие в этой сфере. Им должно стать создание единого российского оператора по газификации, которым будет Газпром. Эта инициатива, выдвинутая в прошлом году, на данный момент получила позитивную оценку всех вет-

вей власти, начиная с Президента России Владимира Путина, и в настоящее время проходит проработку в Правительстве РФ.

«Дело в том, что сейчас в ведении Газпрома находится строительство базовой газопроводной инфраструктуры. Это газопроводы-отводы, газораспределительные станции и межпоселковые газопроводы. Создание внутренних сетей в населенных пунктах, а также так называемых газопроводов "последней мили" лежит в зоне ответственности местных властей, а также самих будущих потребителей», — говорит глава компании.

По его словам, на практике иногда это приводит к тому, что Газпром свою задачу выполняет, а у местных властей или граждан-потребителей нет средств, чтобы обеспечить подключение домовладений к сети. В итоге решение задачи газификации сбивает на финальном этапе и при фактической 99-процентной готовности газопроводов люди топливо не получают. И задержки на этой стадии могут длиться годами.

«Создание единого оператора позволит снять эту проблему, синхронизировать строительство всех сетей начиная с газопроводов-отводов и заканчивая заходом газа в каждый дом. Это даст возможность существенно сократить время на подключение и заметно оптимизировать расходы на эти нужды», — уверен Сергей Густов.

Он сообщил, что сформулированные Газпромом предложения вошли в «дорожную карту» по внедрению социально ориентированной и экономически эффективной системы газификации, в 2020 году разработанную концерном, и сейчас проходят процедуру согласований.

Топ-менеджер отметил, что появление единого оператора также обеспечит возможность заключения комплексного договора — на техприсоединение, поставку газа, техническое обслуживание газопровода. Эта услуга может предоставляться гражданам через имеющуюся систему МФЦ.

«Я считаю, что создание единого оператора по газификации, который отвечал бы за подключение к газу конечного потребителя, — очень нужная и важная инициатива, и надеюсь, что она будет реализована уже в этом году», — заключил Сергей Густов.



ЧИСТАЯ ВОДА ИДЕТ В ЛЕНОБЛАСТЬ

Вера Чухнова

Экологический фактор становится все более значимым в современном мире. Ему придают все большее значение и на федеральном, и на региональном уровне. Неудивительно поэтому, что 2021 год был объявлен в Ленобласти Годом чистой воды. О том, что будет сделано, на пресс-конференции в ТАСС рассказали чиновники регионального правительства.

А у нас водопровод

Глава Комитета по жилищно-коммунальному хозяйству Ленобласти Александр Тимков отметил, что в регионе и ранее делалось многое для обеспечения граждан чистой питьевой водой, а также в деле очистки стоков. «Провозглашение 2021 года Годом чистой воды в Ленобласти не означает, что прежде этому вопросу не уделялось внимания. Но это подчеркивает ту важность, которую региональное правительство придает этому вопросу. Год чистой воды должен дать толчок более интенсивному решению проблем в этой сфере, а также привлечению широкого общественного внимания к этой теме», — подчеркнул он.

Чиновник напомнил, что одной из главных сложностей в деле водоснабжения и водоотведения для Ленобласти стала разобщенность хозяйствующих субъектов, в ведении которых находились водозаборы, сети и очистные сооружения, а также крайняя изношенность инфраструктуры. По совокупности это привело к тому, что привлечение инвестиций в отрасль было практически невозможным. Поэтому региональное правительство несколько лет назад приняло решение о создании единого ГУП «Водоканал Ленобласти». Его задачей стало объединение водопроводных систем под единым управлением, аккумулярование ресурсов и привлечение серьезных инвестиций в отрасль.

«На сегодняшний день сделано уже очень многое. Леноблводоканал объединяет сейчас порядка 90

ранее самостоятельных структур. Единое предприятие активно работает на территориях Тихвинского, Лодейнопольского, Подпорожского, Выборгского, Приозерского, Лужского, Тосненского районов. В ближайшее время его деятельность распространится также на Всеволожский, Кингисеппский и другие районы. И именно Леноблводоканал осуществляет основные работы по капитальному ремонту, реконструкции, модернизации и новому строительству систем водоснабжения региона», — отметил Александр Тимков.

По его словам, в Ленобласти ряд лет реализуется региональная программа по обеспечению граждан чистой водой. А в прошлом году область присоединилась к федеральной программе «Чистая вода» в рамках национального проекта. В настоящее время в регионе запущено уже немало проектов, находящихся на разных стадиях реализации: предпроектная проработка, проектирование, строительство. Несколько объектов уже введено в эксплуатацию.

«Пожалуй, самый крупный объект — водоочистные сооружения в Выборге мощностью 40 тыс. куб. м в сутки. Сейчас заканчивается подготовка проектной документации. Также большие аналогичные объекты проектируются для городов Лодейное Поле, Волхов, Паша, Колчанов. Помимо этого, реализуется целый ряд более мелких проектов», — рассказал глава комитета.

Он особо выделил работу по строительству модульных водоочистных сооружений. В этом году



Александр Тимков

уже смонтировано двенадцать таких объектов, а суммарно за ближайшие три года их появится в регионе более 110. «Их установка — это оптимальное решение для небольших населенных пунктов», — подчеркнул Александр Тимков.

Дело в том, что строительство обычных капитальных очистных сооружений — дело длительное и весьма затратное. Для начала необходимо проведение анализа воды, получаемой в водозаборе (в случае сооружений для канализации, соответственно, стоков). После этого — проектирование системы, рассчитанной именно на работу с данными конкретными загрязнителями. Наконец, строительство капитального объекта, которое занимает обычно около года. Суммарно же на реализацию проекта нужно порядка двух лет.

«Конечно, такой подход безальтернативен, если речь идет об объектах большой мощности, которые будут работать, скажем,

на весь райцентр. Но для обеспечения качественной водой обычного поселка целесообразнее бурение скважины, анализ воды (состав ее в разных районах меняется, но в близких локациях схожий), подбор комплектации установки и монтаж. Все вместе занимает несколько месяцев и обходится гораздо дешевле капитального строительства», — отмечает чиновник.

По его словам, срок эксплуатации модульных очистных сооружений составляет порядка 30 лет, в ходе которых на объекте происходит лишь замена расходников. Это обеспечивает экономическую эффективность не только при строительстве таких систем, но и в процессе использования.

Александр Тимков добавляет также, что должное внимание уделяется и обновлению водопроводных сетей. «Все прекрасно понимают, что мало того, чтобы вода кондиционной выходила со станций очистки, надо, чтобы и в пути по трубам она не теряла свойств. Поэтому ежегодно выполняются работы по капитальному и реконструкции сетей», — заключил он.

Водные объекты

Председатель Комитета по природным ресурсам Ленобласти Павел Немчинов отметил, что поддержание водоемов региона в должном состоянии — задача непростая и подходить к ней надо комплексно. Он напомнил, что, согласно российскому законодательству, все водные объекты на территории страны находятся в федеральном ведении.



Павел Немчинов



«При этом субвенции из госказны на контроль за ними снижаются год от года. Так, в 2018 году Ленобласть получила на эти цели лишь 22 млн рублей, что, в сущности, не является существенной суммой. Но дальше выделение средств было еще скромнее: в 2019 году — 21 млн, в 2020-м — 17 млн, в 2021 — всего 16 млн рублей», — сообщил чиновник.

Конечно, на такие деньги невозможно вести работу по очистке водоемов от имеющихся загрязнений, подчеркнул он. Кроме того, пока еще даже на базовом уровне не решен вопрос с очисткой стоков. А заниматься очисткой водного объекта, понимая, что в самое ближайшее время снова появятся загрязнения, — совершенно нерационально.

Исходя из этих двух факторов, Комитет по природным ресурсам Ленобласти сосредоточил работу на осуществлении мониторинга водных объектов, который, согласно федеральному законодательству, должен проводиться в течение трех лет. «Выявляются источники загрязнений — как природных, так и антропогенных, состав этих загрязнений, прорабатываются необходимые меры. Таким образом, когда вопрос сброса неочищенных стоков в водоемы будет решен, а финансирование экологических мероприятий увеличится, у нас будет необходимая информационно-аналитиче-

ская база для проведения очистки водных объектов», — говорит **Павел Немчинов**.

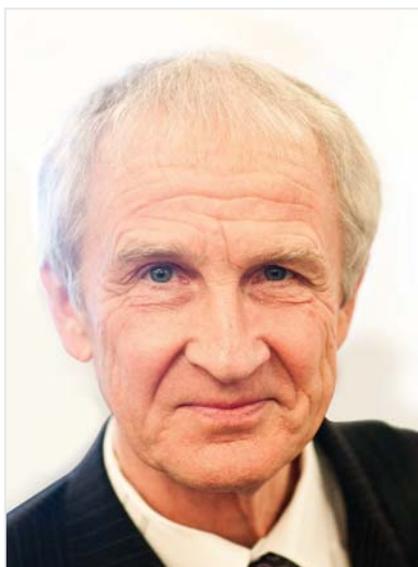
По его словам, осуществлена оценка состояния более 50 рек, включая Неву, Оредеж, Свирь, Пашу, Оять, Вуоксу, Сясь, Лугу и др., а также двух озер — Шугозера в Тихвинском и Сябера в Лужском районе.

Кроме того, реализуется проект по очистке водоемов Гатчинского парка: Черного, Белого и Филькина озера, река Теплая и Карпин пруд. «Благодаря началу участия в нацпроекте мы получили на эти цели 92 млн рублей. Надеемся, что это станет успешным примером готовности Ленобласти к таким проектам и нашей заинтересованности в увеличении их числа», — рассказал глава комитета.

Павел Немчинов также сообщил, что в рамках Года чистой воды в Ленобласти намечено проведения целой серии различных сопутствующих мероприятий в сфере природоохраны и привлечения внимания граждан к экологическим проблемам. В частности, планируется проведение массовых субботников по очистке берегов водоемов от мусора, оставленного несознательными гражданами в ходе пикников. Состоятся уроки экологии в школах, пройдет немало культурно-просветительских акций и многое другое.

ЯВЛЕНИЯ САМООРГАНИЗАЦИИ В ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМАХ ЗДАНИЙ

Ю. Н. Марр, советник генерального директора
АО «НПО «Тепломаш»



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 энергомашиностроительный 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 работает в АО «НПО «Тепломаш». Автор более чем 60 научных трудов, в том числе 2 книг и 26 изобретений.

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

Инженерная практика демонстрирует разнообразные эффекты самоорганизации, которые зачастую не воспринимаются как таковые, становятся помехой в технических решениях и превращаются в источники непредусмотренных потерь. В аппаратуре инженерных систем и в самих помещениях нередко возникают такие явления, как отрывные течения, циркуляционные зоны, прилипание струй к ограждениям, автоколебания и пр. Усилия, часто безуспешные, направляются на их прямое подавление вместо осознания неизбежности и освоения того или иного явления.

В отдельных случаях самоорганизация играет положительную роль. Так, колесо радиального вентилятора с лопатками, загнутыми вперед, демонстрирует неожиданное упорядочение течения и многократный рост характеристик при переходе из свободного состояния в спиральный корпус [1].

Показано, как одно и то же явление самоорганизации в разных технических ситуациях может быть конструктивным и деструктивным. В последнем случае стараются найти нетривиальное решение проблемы.

1. Явления самоорганизации изучаются синергетикой [2]. Синергетика делает четкое различие между процессами **организации** структур и **самоорганизации**. Под организацией понимается принудительное детерминированное выстраивание структуры переноса субстанций (вещества, массы, импульса, энергии) в открытой неравновесной системе, которая в силу незначительной удаленности от равновесия может считаться квазиравновесной. Когда удаление от равновесия достигает критической величины, случайные возмущения перестают рассасываться. Происходит их нелинейный рост, приводя-

щий к деформации и разрушению монотонной потоковой структуры. На ее месте **самопроизвольно** возникает новый вид порядка, обеспечивающий перенос субстанций с потоками более высокой плотности. Перестройка совершается за счет внутренних стимулов сложной нелинейной системы и обозначается термином **самоорганизация**. Примерами могут служить в теплопереносе — ячейки Бенара, в гидродинамике — вихри Тейлора, дорожки Кармана, в химии — реакции Белоусова — Жаботинского, процессы в лазерах, тепловые режимы с обострением.

2. Широко распространенные случаи самоорганизации в инженерных системах связаны с движением жидкостей, в частности, с ситуациями, которые порождают высокий поперечный градиент скорости, тонкий свободный сдвиговый слой. В идеальной жидкости такие течения отображаются поверхностями разрыва тангенциальной скорости или идеальными вихревыми слоями. В реальных течениях — это оторвавшиеся от обтекаемого тела или уступа сдвиговые слои или слои смешения на

начальном участке затопленной струи. Особое значение имеют течения с вихревыми слоями противоположных знаков завихренности или, например, направленные навстречу друг другу струи.

Диапазон таких явлений необычайно широк: от огромных пульсирующих вихревых зон за высокими зданиями в потоке ветра до множества мелких циркуляционных зон за трубками поперечно обтекаемого теплообменного пучка. Сюда попадают обдуваемые провода линий электропередачи, телевизионные башни, дымовые трубы, омываемые водой опоры (быки) мостов, отрывные зоны за автомобилями и бегущими спортсменами.

Взаимодействие встречных воздушных потоков давно интересовало ученых, поскольку оно лежит в основе возникновения местных ураганных ветров (борь). Исследования показали, что взаимодействие может носить колебательный характер. В инженерных системах сталкивающиеся струи используются в воздухо-распределителях динамического типа «генератор комфорта» [10–12], а также при защите открытых проемов двусторонними боковыми завесами [13].

3. Мгновенное движение в следе за телом имеет вид шахматной вихревой дорожки. Осреднение во времени создает замкнутые циркуляционные зоны и специфическую эпюру осредненной скорости позади тела, отражающую потерю (рассеяние) импульса. Обтекаемое тело, оказывая силовое воздействие на поток, вносит в него возмущение в виде дефицита импульса, который должен быть возмещен окружающей обтекающей жидкостью. В неограниченных потоках рассеяние локализованных возмущений оставляет только след, в каналах рассеяние приводит к потере давления.

В ближнем следе непосредственно за телом совершается последовательное сворачивание стекающих с тела вихревых слоев. Созревший и выходящий на дорожку вихрь посылает информацию вверх по потоку о необходимости формирования новой структуры для зарождения и созревания вихря с противоположной стороны тела. Область действия этого важнейшего механизма оце-

нивается в 4–5 диаметров от задней стороны цилиндра. Размещение на оси следа за цилиндром тонкой разделительной пластины длиной 5 диаметров прекращает сворачивание вихревых слоев и образование дорожки. Все характерные области течения на цилиндре совершают взаимообусловленные колебания с частотой Струхала [4]: лобовая и кормовая критические точки перемещаются в диапазоне углов $\pm 6^\circ$ и $\pm 165^\circ$ соответственно, точки отрыва пограничного слоя в диапазоне $\pm(80-105)^\circ$, лобовая и кормовая точки движутся всегда навстречу друг другу, точки отрыва — в одинаковом направлении, а лобовая критическая точка и точки отрыва — во взаимно противоположном направлении. В [5] показано, что в стекающей от точки отрыва вихревой пелене один раз за период появляется концентрированное вихревое возмущение, инициирующее сворачивание вихревого слоя. Его зарождение в момент начала движения точки отрыва вверх по потоку формирует вихрь и создает на цилиндре циркуляцию противоположного знака. При этом лобовая критическая точка смещается навстречу рассматриваемой точке отрыва, кормовая следует за точкой отрыва, а подъемная сила меняет направление в сторону, противоположную той, от которой развивается вихрь. Именно в силу возникновения новой, сложнее упорядоченной структуры существует наиболее устойчивая конфигурация дорожки (с характерным отношением поперечного расстояния между вихрями к продольному), которая, согласно принципу Кронауэра, обеспечивает минимум силового воздействия тела на жидкость [6]. Использование этого принципа позволило автору [6] ввести обобщенное число Струхала для самых разных плохо обтекаемых тел, включая случаи интерференции в следе от донного вдува или разделительной пластины. Это число оказалось равным $Sh_b = 0,181$ в широком диапазоне параметра донного давления $K = 1,1-45$ и числа Рейнольдса, охватывающего за критические режимы ($Re = 2 \cdot 10^6 - 10^7$). Обобщение можно считать надежным подтверждением принципа Кронауэра. А выбор единственной конфигурации, обеспечивающей минимальное силовое воздействие для заданного параметра донного давления, есть важнейший аспект самоорганизации.

ÖSTBERG

СИМФОНΙΑ КОМФОРТА



ÖSTBERG - это не просто имя производителя, это характеристика, говорящая о прекрасных свойствах вентиляционной техники. Установки HERU создают максимально комфортную атмосферу в помещениях любых объемов и назначений.

ÖSTBERG - это гарантия комфорта.



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

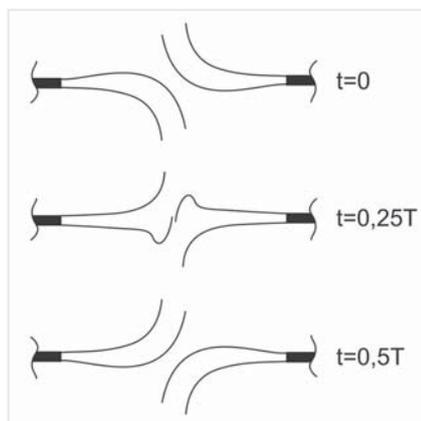


Рис. 1. Схема взаимодействия сталкивающихся струй по [9]

С отрывом потока и возникающими циркуляционными зонами прочно связано представление о гидродинамическом сопротивлении, о потере давления в каналах с местными сопротивлениями. Учет и компенсация потерь нередко становятся трудно преодолимой технической проблемой. Однако дело не только в этом. Периодический отрыв вихрей от тела приводит к периодическим изменениям продольной и поперечной составляющей аэродинамической силы, действующей на тело. Упругие колебания тела могут попасть в резонанс с частотой Струхала. Это переводит самоорганизацию в сугубо инженерную плоскость и требует от конструкторов и проектировщиков учета устойчивости и прочности оборудования и строительных конструкций.

Даже в таких стесненных системах как поперечно обтекаемые пучки труб теплообменников не прекращается периодическое вихреобразование. Согласно [7], число Струхала зависит от шахматной, или коридорной, компоновки труб и относительных шагов. Плотная компоновка пучков не допускает образования вихревых дорожек — периодический процесс фактически сводится к деформации вихревых зон за трубками и пульсациям давления на поверхности трубок. Вибрация труб может накладывать ограничения по скорости потока в минимальном сечении пучка во избежание попадания труб в резонанс со Струхалевой частотой.

Вместе с тем пульсация потока в межтрубном пространстве оказывает существенно положитель-

ное влияние на интенсификацию теплоотдачи в поперечно обтекаемых пучках. Известно, что теплоотдача первого ряда трубного пучка составляет всего 60% от теплоотдачи глубинного ряда, поскольку турбулизация набегающего потока всегда заметно меньше, чем в глубине пучка. Во втором ряду турбулизация нарастает — теплоотдача поднимается до 70%. И только начиная с третьего ряда теплоотдача выравнивается до 100%. Из этого следует, что для двухрядных пучков, чаще всего используемых в воздухонагревателях воздушных завес, теплоотдача не превышает 70% от возможной.

Имеются примеры и полезного применения циркуляционных зон. Так, ряд плохо обтекаемых тел в потоке широко используется для стабилизации пламени в камерах сгорания турбореактивных двигателей. Положительный эффект основан на возвратном движении в следе горящего топлива.

Интересно, что тенденция преодоления сопротивления движущимися телами у живых организмов получила уникальное развитие. Совмещение направленного движения с периодическими поперечными движениями вспомогательных частей тела привело к новой форме самоорганизации. Появились крылья, размахивая которыми удалось формировать обращенные шахматные дорожки вихрей. Вместо дефицита импульса в дорожках Кармана обращенные дорожки создали избыток импульса, т. е. тягу [8].

4. Взаимодействие **двух встречных затопленных плоских струй** демонстрирует характерный эффект самоорганизации, выражающийся в периодическом развороте струй в противоположные стороны [9]. В отличие от предыдущего, струи вносят возмущение не в виде дефицита импульса, а в виде его избытка. При относительно небольшом избытке импульса возможно появление симметричной картины растекания сталкивающихся струй. Однако такое течение быстро теряет устойчивость. Развивается автоколебательный режим, при котором струи целиком периодически заворачивают в противоположные стороны, как показано на рис. 1.

Взаимодействие сталкивающихся струй нашло свое использова-

ние в **воздухораспределителях динамического типа «генератор комфорта»** [10–12]. Это устройство представляет собой прямоугольное отверстие в стенке, перекрытое аркой. При подаче воздуха к арке возникают два соосно направленных навстречу другу потока, которые соударяются, поворачивают на 90° и выходят через прямоугольное отверстие в помещение. Физические эксперименты и численное моделирование показали, что в отличие от классического симметричного лобового соударения потоков или струй под аркой развивается автоколебательный режим с попеременным выходом масс через прямоугольное отверстие от левого и правого потоков. Как результат, истекающая в помещение струя совершает колебания значительной амплитуды в плоскости подачи потоков и распадается на чередующиеся трехмерные вихревые структуры. При распаде начальных вихрей на все более мелкие происходит эффективное снижение скорости подаваемого в помещение воздушного потока, расширение области пространства аэрации и улучшения перемешивания воздуха в этом пространстве.

При относительно небольших потоках импульса рассмотренные системы остаются стационарными и симметричными диссипативными потоковыми структурами. Однако имеются две особенности. Во-первых, струйные течения практически не бывают ламинарными из-за быстрой потери устойчивости. Поэтому в отличие от классических диссипативных систем [2] в струйных системах участвует не только движение микроуровня (молекулярная вязкость, теплопроводность), но и макроскопические движения: конвекция, естественная турбулентность, крупномасштабные структуры. Во-вторых, если в пристенных (канальных) течениях с сохраняющимся расходом импульс снижается за счет его переноса через пограничные слои (толщина потери импульса), то в струйных системах поток импульса струи остается неизменным по длине, тогда как расход наращивается за счет эжекции. Таким образом, диссипативный механизм пристенного течения заключается в тривиальной потере импульса при трении движущихся масс о стенку. В струйных

же движениях импульс затрачивается на вовлечение в движение прилегающих к струе масс (эжекцию) и **диссипативность может быть интерпретирована как переход импульса от ядра постоянного расхода струи к эжектированным массам.**

Если говорить о заданной целенаправленности системы на рассеяние импульса, то эжекция струи есть основной механизм реализации такой целенаправленности.

Многочисленные экспериментальные исследования струй (см. ссылки в [15]) показали, что за осредненной картиной турбулентных струй стоит не только классическое турбулентное перемешивание, но и такие явления, как когерентные структуры в основном участке струи, поперечные колебания плоской струи с характерной частотой $fd/u_m \approx 0,11$, амплитудой $\Delta\delta/\delta \approx 0,2$ и конвективной скоростью $u_c/u_m \approx 0,57-0,75$. Возникновение когерентных структур в струйных течениях не является результатом принуждения элементами системы. Оно обусловлено гидродинамической неустойчивостью и может считаться как минимум предтечей самоорганизации. Результаты численного моделирования затопленной плоской струи [15] показывают, что чем дальше от места истечения, тем сильнее расплываются когерентные структуры. Струя буквально разрушается, рассеивая поток импульса в пространстве.

5. Чтобы дать объяснение переходу от симметричной структуры к периодическим заворотам встречных струй по [9], примем следующее:

— **переносимая субстанция — импульс затопленной струи, истекающей из сопла — источника импульса;**

— **сток импульса — пространство, в котором происходит рассеяние импульса;**

— **процесс переноса субстанции — конвективный, вместе с ядром постоянного расхода струи и эжектированными массами;**

— **заданная целенаправленность системы — ликвидация возмущения среды — рассеяние избыточного импульса в пространстве;**

— **конвективное сопротивление переносу (рассеянию) субстанции — неподвижная окружающая жидкость, а также любое механическое противодействие, в частности, встречная симметричная струя.**

Исходя из симметрии, поперечное растекание встречных струй является напрашивающейся структурой, которая, однако, становится очевидным препятствием для рассеяния импульса. В симметричной структуре возникает напряженное состояние из-за «упругости» искривленных потоков под действием центробежных сил. При этом крупномасштабные вихри в структуре струй готовят разрушение симметричной области взаимодействия. Перемещаясь вниз по потоку, вихри одной струи «бомбардируют» область разворота встречной струи. Наиболее напряженная область структуры — пятно соприкосновения и растекания струй — подвержено самым сильным возмущениям. Случайный характер симметрию и деформирует пятно растекания. Линии раздела (растекания) потоков отходят от осей симметрии струй и формируют части с неравными расходами. Возникают поперечные колебания растекающихся от места соударения струй. Далее, предположительно, они распадаются на отдельные вихри противоположных знаков. Реконструкция этого этапа опирается на многочисленные физические и численные эксперименты по распаду и перестройке возмущенных вихревых слоев [15, 16].

Появление критически избыточной асимметрии расходов включает положительную обратную связь: нарушенное равновесие моментов инициирует усиление асимметрии расходов непосредственно в пятне взаимодействия и устремление к «проскальзыванию» одной струи по другой. Положительная обратная связь, как нелинейная функциональная особенность системы, усиливает и закрепляет новые признаки возникшей структуры.

Дальнейшее движение может носить импульсный характер взаимной переброски струй без перехода через симметричную структуру

Компания «Арктика» представляет новую серию гибких воздуховодов WAY от компании Polar Bear

ALUWAY — неизолированные воздуховоды, изготовленные ламинированием трех слоев алюминиевой фольги и полиэфира с витками высокопрочной стальной проволоки между слоями.

ISOWAY — теплоизолированные воздуховоды, которые производятся на основе воздуховодов ALUWAY, дополнительно снабженных 25-миллиметровым слоем теплоизоляции и армированных наружным покрытием из многослойной алюминиевой фольги и полиэфира. Воздуховоды ISOWAY применяются в тех случаях, когда необходимо предотвратить потери тепла или холода при перемещении воздуха и исключить образование конденсата.

SONOWAY — звукопоглощающие теплоизолированные воздуховоды, аналогичные по составу воздуховодам ISOWAY, но с важной особенностью: используется специализированная версия воздуховода ALUWAY с микроперфорацией и дополнительным слоем полиэфирной пленки, предотвращающей диффузию частиц теплоизоляции. Воздуховоды SONOWAY, в дополнение ко всем преимуществам ISOWAY, обладают функцией шумоподавления. ALUWAY, ISOWAY и SONOWAY поставляются в стандартной упаковке по 10 метров.

Серия WAY идеально дополняет ассортимент поставляемых компанией «Арктика» гибких воздуховодов — серию пятислойных гибких воздуховодов DUCT и серию Light из металлизированного полиэстера.

Новинка уже поступила на наш склад.

Получить более подробную информацию вы можете у официального дистрибьютора ЗАО «Арктика»: www.arctica.ru, +7 (495) 981-15-15, +7 (812) 441-35-30.



Завод «Арктос» расширил модельный ряд дестратификаторов

Дестратификатор — это устройство, предназначенное для выравнивания температуры воздуха (дестратификации) в помещении. Он создает подвижность воздуха и уменьшает его температурное расслоение в помещениях с высокими потолками, таких как производственные цеха, торговые комплексы и т. п.

Применение дестратификаторов позволяет существенно снизить затраты на обогрев помещения за счет подачи в рабочую зону скапливающегося под потолком теплого воздуха.

В теплый период дестратификаторы могут использоваться для направленной подачи воздуха в определенную зону и создать в ней благоприятный микроклимат.

На данный момент «Арктос» выпускает две модификации дестратификаторов: ДФР и новую модель — ДФВ (вихревые).

Особенностью ДФВ является наличие на воздухораздающей панели четырех квадратных секций с поворотными жалюзи, благодаря которым имеется возможность регулирования направления, дальности потока и формы приточного потока путем изменения угла их наклона от 0 до 45°.

Конструкция ДФВ предусматривает индивидуальное секционное управление поворотом жалюзи и синхронное (с помощью ручного или электропривода) управление.

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.
arctica.ru, spb-arktika.ru,
arktoscomfort.ru.

ДФВ



растекания: мгновенное прохождение встречного направления с локальным повышением давления в зоне встречи и последующий выброс траекторий в противоположные стороны. Так завершается переход к более упорядоченному механизму интенсивного рассеяния импульса.

Согласно [9], период колебания струй равен $T = 6L/u_c$, где L — расстояние между соплами струй, u_c — скорость свободной струи на длине $L/2$. Если понимать под u_c средне-массовую скорость, то, пользуясь обычными расчетными формулами для струй [14], выражение для периода колебаний можно переписать в виде

$$Sh = L/T u_o = 0,303/\sqrt{\bar{F}}, \quad (1)$$

где u_o — скорость струи на выходе из сопла, $\bar{F} = LH/2\delta H = L/2\delta$ — параметр, аналогичный отношению площади проема к площади воздуховыпускных отверстий двусторонних боковых завес [14], H — размах сопла, δ — ширина сопла. В отличие от [12] в выражении (1) принят коэффициент качества струи $\zeta = 1$.

б. В столкновении струй над прямоугольным отверстием, перекрытым аркой (в «генераторе комфорта»), в физическом эксперименте исследован автоколебательный режим [10–12], в котором реализуется максимально интенсивное рассеяние импульса в когерентных структурах с быстрым падением скоростей растекающихся воздушных потоков и идеальным выравниванием температуры. При достаточно малом начальном импульсе затекающих под арку струй и, соответственно, при малом расходе воздуха возникло бы стационарное симметричное слабо взаимодействующее вытекание струй в прямоугольное отверстие. Его нельзя путать с искусственно созданной при численном моделировании стационарной симметричной структурой (рис. 3.7 в [12]).

Реальное периодическое течение имеет место не только на выходе из прямоугольного отверстия, но и под аркой, и на входе в арку, и вокруг арки (рис. 3.3 в [12]). В целом все движения жидкости приблизительно соответствуют поперечному обтеканию, например, пластины, за которой образуется шахматная вихревая дорожка. Во-

круг арки формируется переменная циркуляция, порождающая на выходе из отверстия вихри противоположных знаков и управляемая обратной связью (т. е. информацией) от формирующейся вихревой дорожки. Несмотря на то, что вихри быстро размываются и дорожка как таковая не наблюдается, просматривается очевидная аналогия с обтекаемым цилиндром (см. п. 3).

7. Шиберующая защита проема двусторонней боковой завесой до некоторой степени аналогична воздухораспределителю «генератор комфорта». Роль арки играет противодействующая разность давлений в проеме. Направленные навстречу друг другу (или под некоторым углом) плоские струи — аналоги потоков, втекающих с двух сторон под арку. Открытый проем — аналог прямоугольного отверстия, через которое взаимодействующие струи вытекают в помещение. Различие только в том, что в защитной структуре проема часть воздушных масс может уходить наружу и наоборот, а в воздухораспределителе арка не допускает этого.

Под действием разности давлений струи завес заворачивают в проем. В зависимости от соотношения ширины проема, разности давлений и потока импульса струй могут сложиться три схемы течения:

а) струи затекают в проем, не соприкасаясь друг с другом, между ними в проем втекает наружный воздух (проем не защищен);

б) струи затекают полностью, соприкасаясь без взаимодействия, наружный воздух не проходит между ними — реализуется так называемый предельный режим защиты [14];

в) струи затекают взаимодействуя — это форсированный режим, при котором часть струйных масс, эжектированных наружными сторонами струй, отделяется и уходит на улицу.

В форсированном режиме наблюдаются автоколебательные движения струй [13], что также относится к явлениям самоорганизации. Число Струхалы по экспериментально определенному периоду составляет $Sh = L/(u_o T) = 0,046$ для показателя защиты $q = 0,78$ и отношения площадей

проема и воздуховыпускных отверстий завесы $\bar{F} = 40$.

Рис. 2 демонстрирует хорошее совпадение данных по числам Струхала в зависимости от параметра \bar{F} для всех исследованных объектов:

- расчетных для «генератора комфорта» [12] (для воздухораспределителя \bar{F} — это отношение площади прямоугольного выпускного отверстия и входных отверстий под арку),

- теоретической оценки для двусторонней боковой завесы [13],

- экспериментальной для двусторонней боковой завесы [13],

- опытных данных для затопленных встречных струй по (1) [9].

Это свидетельствует о внутреннем единстве объектов.

Аналогично «генератору комфорта» в пространстве за струями завесы разворачивается интенсивное рассеяние импульса, сопровождаемое активным перемешиванием масс с различной температурой. Результатом этого становится заполнение пространства воздухом с температурой, приближающейся к температуре смеси. Внутренние стороны струй эжектируют воздух с этой температурой вместо более высокой внутренней температуры. Уже одно это понижает температуру смеси. Но самое главное состоит в том, что в современных модулях завес всасывание воздуха происходит в непосредственной близости от воздуховыпускных отверстий вдоль всего модуля. Через короткое время после раскрытия ворот и включения завесы на всасывание начинает поступать воздух с температурой смеси. Такая положительная обратная связь быстро понижает температуру смеси, если расчетная ее величина была меньше внутренней температуры. Понятно, что **эффект самоорганизации в данном случае играет отрицательную роль**. К сожалению, это обстоятельство не учитывается в проектных расчетах.

С помощью расчетных выражений [14] можно показать, что даже при полной защите проема (показатель защиты $q = 1$, относительные потери тепла $\bar{Q} \approx 0,5$) быстро наступит режим, когда температура смеси будет превышать наружную температуру на величину подогрева воздуха в воздухоподогревателях завесы. Иными словами, идеально защищенный в аэродинамическом отношении проем будет выхолажи-

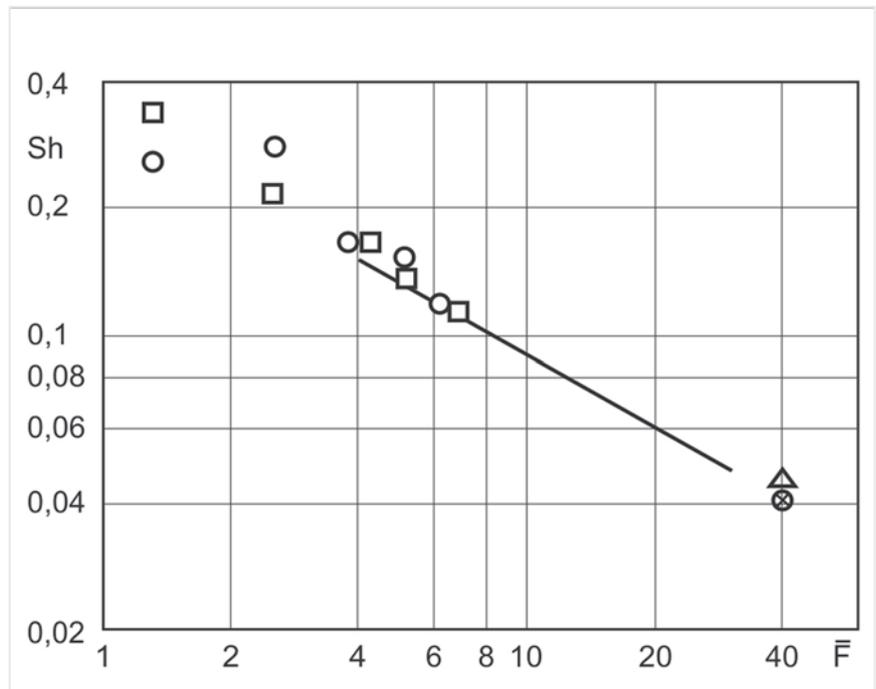


Рис. 2. Зависимость числа Струхала встречных струй от параметра \bar{F} :

- — [10] численное моделирование;
- — [13] приближенный расчет для [10];
- ⊗ — [13] расчет для завесы;
- △ — [13] эксперимент для завесы;
- — [9] эксперимент

вать помещение потоком смеси с отрицательной температурой. Если же завеса без источника тепла, то температура смеси будет равна наружной.

Возникает вопрос, можно ли что-нибудь сделать для исправления ситуации, исключая замену боковой завесы на верхнюю? Имеются тривиальные способы. Во-первых, возможно дорогостоящее повышение тепловой мощности завес до уровня, обеспечивающего поддержание температуры смеси, равной внутренней температуре помещения на весь период открытых ворот. Во-вторых, отдельная тепловая и аэродинамическая защита позволит сэкономить до 50% тепловой мощности при полной защите ($q = 1$) и доведении температуры смеси до внутренней [14]. Для этого следует защищать проем холодными завесами, а тепловую компенсацию смесительного типа организовать отдельными воздухонагревателями, заполняя нагретым воздухом пространство за областью взаимодействия встречных струй. В-третьих, устройство интенсивного вдува теплого воздуха из верхней части помещения в пространство за областью взаимодействия обеспечит поддержание на некоторое

время более высокой температуры смеси.

8. Существует и нетривиальное решение проблемы

— использование предельного режима, при котором, как было сказано, струи полностью затекают в проем, соприкасаясь вдоль плоскости симметрии, но без взаимодействия друг с другом. Представления о предельном режиме ошибочно связаны с недостаточным уровнем аэродинамической защиты проема. Чаще всего ограниченность расхода воздуха в сочетании со значительной гидравлической длиной струй способствует обильному затеканию в проем эжектированных снаружи масс, а это понижает показатель защиты — параметр q — в конце концов до предельного уровня.

В [14] на примере верхней завесы показано (раздел 2-3), что предельный режим определяется не расходом воздуха, а характерным предельным потоком импульса струй, при котором принципиально возможны все режимы защиты: от полной ($q = 1$) до отсутствия защиты. При этом все режимы остаются предельными, т. е. струя верхней завесы целиком заворачивает в проем, касается пола, а между струей и полом отсутствует проте-

Таблица 1.

Параметры завесы в предельном режиме при $I_3^* = 94,9 \text{ Н}$

Скорость в сопле, м/с	25	20	15	10	5	4
Параметр \bar{F}	129,0	81,6	46,5	20,6	5,1	3,3
Коэффициент эжекции λ^*	6,74	5,39	4,04	2,69	1,35	1,08
Показатель защиты q^*	0,26	0,31	0,40	0,54	0,85	0,96
Ширина сопла b_3 , м	0,031	0,049	0,086	0,194	0,778	1,22
Расход завесы G_3 , кг/час	13 615	17 220	22 660	340 80	68 340	85 730
Температура смеси $t_{см}$, °С	-8,4	-7,4	-5,7	-2,7	+7,8	+13,0
Ширина втекающего потока смеси $b_{см}$, м	-1,41	1,42	1,41	1,40	1,42	1,42

кание неэжектированных наружных масс внутрь помещения. В [14] дано объяснение того, что совмещение режимов полной защиты и предельного ($q = q^* = 1$) не является противоречивым в рамках принятой модели.

Полученные в [14] результаты для верхней завесы в проеме $4 \times 4 \text{ м}$ легко распространяются на боковую завесу поворотом схемы защиты на 90° и заменой пола (верхней завесы) вертикальной плоскостью симметрии проема при двусторонней защите. При этом схема верхней завесы работает на половине ширины нового проема, имеющего ширину 8 м (от сопел теперь уже боковой завесы до плоскости симметрии проема). Для иллюстрации воспроизведем частично табл. 2.1 из [14] как результат расчета предельных режимов верхней завесы при защите проема $4 \times 4 \text{ м}$ холодной завесой с $t_1 = -40^\circ \text{ С}$, $t_2 = 15^\circ \text{ С}$, ветром 5 м/с , $\Delta P_{np} = 8,9 \text{ Па}$, $\alpha = 30^\circ$, предельным потоком импульса завесы $I_3^* = 94,9 \text{ Н}$ (см. табл. 1).

В табл. 1 прослеживаются характерные тенденции вариации завесы при постоянном потоке импульса (в данном случае предельном). Уменьшение скорости в сопле гидравлически укорачивает струю (убывание \bar{F}) с одновременным ее утолщением. Как следствие, падение коэффициента эжекции приводит к росту показателя защиты q^* , в пределе до единицы. Последний столбец табл. 1 наиболее ярко иллюстрирует эту тенденцию. Поскольку в предельном ре-

жиме потери теплоты с уходящими наружу массами отсутствуют, температура смеси определяется исключительно вносимым струей холодным эжектированным снаружи воздухом, т. е. показателем защиты q^* . С ростом q^* растет температура смеси.

Последняя строка таблицы иллюстрирует постоянство ширины втекающего потока смеси (по среднемассовой скорости) во всем диапазоне предельных режимов. Она не превышает 36% от полуширины проема (от 4 м). Понятно, что в отсутствие взаимодействия боковых струй поток смеси затекает в помещение, не перемешиваясь с окружающим воздухом. Поэтому не только на всасывание в завесы поступает воздух с внутренней температурой, но и на внутреннюю эжекцию. Этим исключается положительная обратная связь, приводящая к быстрому понижению температуры в ареале проема.

Нетривиальный вариант организации защиты имеет свою цену. Стремление к работе на предельном режиме с пониженными скоростями струи не только увеличивает габаритные размеры оборудования, но и требует использования вентиляторов большой производительности и низкого напора. Это обстоятельство детально рассматривалось в работе [17], один из выводов которой звучал так: «...в ряде случаев речь может идти о разработке специальных вентиляторов с низконапорными и относительно высокорасходными характеристиками...»

Таким образом, самоорганизация встречных струй в любом своем проявлении формирует интенсивное рассеяние собственного потока импульса (а также теплоты и вещества). В одних задачах такое рассеяние носит конструктивный характер, в других рассеяние оказывает существенно негативное влияние. Преодоление негативных последствий как тривиальными, так и нетривиальными способами имеет свою цену или в энергетических затратах, или в увеличении габаритных размеров оборудования и строительных конструкций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В явлениях самоорганизации гидродинамических систем просматривается пространственно-временная структура с воздействиями последующих движений на предшествующие. За информационным аспектом этой структуры стоят общие законы гидродинамики. При этом система не испытывает жесткого принуждения к той или иной форме упорядочения. Сложный нелинейный характер систем допускает возникновение масштабных динамических новообразований под воздействием слабых информационных посылов.

В зависимости от характера технической задачи самоорганизация может оказаться как позитивным (конструктивным) фактором, так и негативным. В последнем случае не следует пытаться задавить явление — его нужно или использовать, или обойти каким-либо способом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Марр Ю. Н. Еще раз о феномене радиального колеса типа Ц14-46 // Инженерные системы — АВОК Северо-Запад. № 1. 2020. С. 6–12.
2. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. — М.: Наука, 1994. — 236 с.
3. Roshko A. On the wake and drag of bluff bodies. *Journal of the Aeronautical Sciences*, 22, № 2, 124–132 (1955) (имеется перевод на русский).
4. Швежда С. А., Марр Ю. Н., Жюжда И. И., Жукаускас А. А. Нестационарность течения около цилиндра, поперечно обтекаемого потоком воздуха // Труды АН Литовской ССР, серия Б, т. 6 (103) (1977). — С. 73–78.
5. Марр Ю. Н., Швежда С. А. Особенности движения жидкости вблизи поверхности поперечно обтекаемого цилиндра // Известия АН СССР. Механика жидкости и газа, № 4, 1989. — С. 65–71.
6. Bearman P. W. On vortex street wakes // *J. Fluid Mech.* (1967), vol. 28. Part 4. pp. 625–641.
7. Жукаускас А. А. Конвективный перенос в теплообменниках. М.: Наука. — 1982. — 472 с.
8. Голубев В. В. Труды по теории машущего крыла. Библиотека русской науки. Труды по аэродинамике. Государственное издательство технико-теоретической литературы. М. — Л. 1957. — 972 с.
9. Денщикова В. А., Кондратьев В. Н., Ромашов А. Н. О взаимодействии двух встречных струй // Изв. АН СССР. Механика жидкости и газа. № 6. 1978. С. 165–167.
10. Бурцев И. С., Денисихина Д. М. Расчетное исследование течений, формирующихся при истечении воздуха из прямоугольных отверстий, перекрытых аркой // Сб. «Материалы Международной научно-технической конференции «Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции». Москва. 2005.
11. Баландина Л. Я., Бурцев С. И., Денисихина Д. М., Мальгин Ю. В., Терехова С. А. Эффективное распределение воздуха с помощью «генератора комфорта» // Инженерные системы — АВОК Северо-Запад. 2007. № 4 (31). С. 68–71.
12. Гримитлин А. М., Дацюк Т. А., Денисихина Д. М. Математическое моделирование в проектировании систем вентиляции и кондиционирования. — СПб: АВОК Северо-Запад. 2013. — 192 с.
13. Марр Ю. Н. Автоколебания встречных струй в проеме, защищенном двусторонней боковой завесой // Инженерные системы. АВОК Северо-Запад. № 3. 2012.
14. Марр Ю. Н. Воздушно-тепловые завесы. Расчет и проектирование завес для защиты проемов промышленных и общественных зданий. — СПб.: АО «НПО «Тепломаш», 2017. — 160 с.
15. Белоцерковский С. М., Гиневский А. С. Моделирование турбулентных струй и следов на основе метода дискретных вихрей. М.: Физматгиз, 1995. — 368 с.
16. Алексеенко С. В., Куйбин П. А., Окулов В. Л. Введение в теорию концентрированных вихрей. М.: Институт компьютерных исследований. 2005. — 504 с.
17. Булыгин В. Г., Марр Ю. Н. Анализ сетевых характеристик при организации защиты проемов завесами // Инженерные системы. АВОК Северо-Запад. № 4. 2015. С. 24–32.



Отопление
Вентиляция
Кондиционирование
воздуха
Теплоснабжение
Холодоснабжение
Газоснабжение
Водоснабжение
Автоматизация
Защита окружающей
среды



Ассоциация инженеров по
вентиляции, отоплению,
кондиционированию воздуха,
теплоснабжению

Более 200
компаний
и специалистов

Более
20 лет
работы

Издание СМИ | Издание профессиональной литературы | Проведение отраслевых мероприятий | Консультация и экспертиза

ЦЕНТР ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ — УНИКАЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ, ДЕМОНСТРАЦИИ И ПРОДВИЖЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ИДЕЙ В КЛИМАТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Российский завод-изготовитель профессиональной климатической техники НПТ Климатика официально подтвердил ранее циркулировавшую на уровне слухов информацию о разработке уникального для отечественного сегмента отрасли проекта — Центра Энергоэффективных Технологий.

Для получения более подробной информации и уточнения деталей нового масштабного замысла одного из крупнейших производителей отрасли редакция журнала обратилась к пресс-службе завода и ее руководителю Александру Яроцкому.

— Центр Энергоэффективных Технологий позиционируется вами как некое уникальное явление для российского климатического рынка. В чем именно заключается уникальность данного проекта? Как возникла идея подобной концепции?

— Одним из ключевых преимуществ компании НПТ Климатика является непрерывный диалог с внешними партнерами, благодаря которому организация получает прямую обратную связь о тех или иных потребностях рынка, которые актуальны сегодня или станут актуальными в ближайшем будущем.

Обработывая поступающую информацию, а также анализируя динамику продвижения нашей технологической платформы инженерии климата WHEIL, мы выявили целый ряд общих, пересекающихся задач у данных направлений. Решать их по отдельности — неэффективный путь, который не позволяет сформировать цельное и однозначное восприятие наших идей. Нам требовалось нечто, что могло бы гиб-

ко адаптироваться под нужды наших партнеров, демонстрировать на деле преимущества использования современных технологий, а в идеале — еще и обладать (хотя бы частично) функционалом испытательного стенда для ниши производственных задач.

Найти столь многогранное решение — непросто, но в сентябре 2020 года нам удалось сформировать общую концепцию будущего Центра. В ходе обсуждения деталей внутри компании стало понятно — замысел получается интересный, но весьма масштабный: впервые в России в едином пространстве, в формате завода-изготовителя систем микроклимата мы собираемся представить передовые технологии в сферах вентиляции и кондиционирования воздуха, а также алгоритмы и решения по их автоматизации, функционирующие в рамках единого комплексного подхода.

Подобных проектов в нашей отрасли пока еще не было реализовано. Шоу-рум — да, есть у многих компаний, стандартная, в общем-то, опция. Испытательная лаборатория — только у крупных производителей и, как правило, завязанная на конкретные задачи. Платформа для продвижения передовых технологий — отсутствует в принципе. Какие-то отдельные демонстрации освоенных инженерных достижений, безусловно, проводятся, но в боль-



Александр Яроцкий, руководитель пресс-службы и отдела маркетинга компании ООО «НПТ Климатика»

шинстве случаев они либо слабо, либо вообще никак не связаны с глобальной идеологией продуктового бренда или предприятия.

А предложенная нами концепция Центра Энергоэффективных Технологий решает сразу несколько ключевых задач в рамках реализации стратегии продвижения высокотехнологичных инженерных решений на российском климатическом рынке:

— демонстрация энергоэффективных технологий в области создания микроклимата;

— проведение обучения и практических тренингов для участников рынка;

— организация мероприятий по продвижению энергоэффективных технологий с практической демонстрацией их эксплуатации;

— долговременная эксплуатация технологий в различных режимах, с проведением замеров потребления тепловой и электрической энергии;



— проведение испытаний технологий в пограничных режимах эксплуатации.

— Иными словами, Центр Энергоэффективных Технологий представляет из себя некий универсальный комплекс, в рамках которого присутствуют и шоу-рум, и лаборатория, и функционал учебно-демонстрационного заведения, правильно? А как предложенную вами концепцию восприняли ключевые партнеры завода?

— В целом верно, но акцентирую внимание на важном моменте. Центр Энергоэффективных Технологий — это шоу-рум, стендовый полигон и уникальная платформа для продвижения современных разработок в формате общего комплексного решения, созданного совместно с лидерами отрасли.

В сентябре 2020 года, после того как мы окончательно осуществили переход от идеи к формированию концепции проекта, пришло понимание: чтобы реализовать наш замысел на максимально эффективном уровне, крайне желательно участие наших партнеров. Их знания, многолетний опыт и встречные идеи по оптимизации отдельных участков проекта совершенно точно помогли бы нам приблизиться к тому идеалу, который задумывался нами изначально, а также реализовать дополнительные уникальные образы, которые ранее по тем или иным причинам реализованы до сих пор не были.

Мы провели ряд деловых встреч, в ходе которых презентовали концепцию ЦЭТ, были готовы долго и аргументированно отстаивать преимущества и перспективы проек-

та, но этого не потребовалось. Все ключевые партнеры завода весьма положительно отреагировали на проявленную нами инициативу и выразили вполне конкретную заинтересованность в участии и поддержке нашего, теперь уже общего, проекта «Центр Энергоэффективных Технологий».

Так, например, в рамках развития технологического партнерства с корпорацией PANASONIC еще одним вектором общего движения станет сегмент ЦЭТ, посвященный VRF-системам и сопутствующим им технологиям автоматизации. Совместно с компанией DANFOSS активно разрабатывается концепция участка холодильных систем и агрегатов. Компании EBM PAPST и ABB осуществляют поддержку в разработке вентиляторных модулей по части электродвигателей и рабочих колес. Не менее важный и значительный вклад в данный сегмент (вентиляторы) вносит компания PUNKER. С помощью партнеров из компании TERRAFRIGO мы проектируем теп-

лообменные агрегаты в различных специальных исполнениях и специальных покрытиях.

Отдельные слова благодарности хотим выразить нашим партнерам из Phoenix Contact: подпроектом ЦЭТ в разделе систем автоматизации и диспетчеризации зданий является разработка систем автоматизированного управления эксплуатацией объектов недвижимости WHEEL DIGITAL BUILDING. Новая система управления позволит решить широкий спектр наиболее востребованных задач:

— учет и оптимизация потребления ресурсов;

— дистанционное управление инженерными системами и оборудованием;

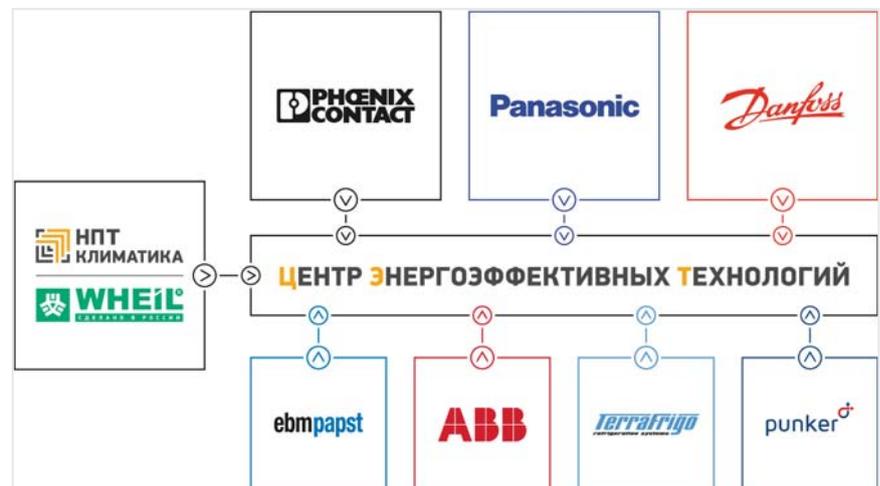
— мониторинг, предотвращение и отработка аварийных ситуаций;

— интеграция с «облачными» технологиями;

— максимизация комфорта людей при использовании недвижимости в жилых и коммерческих целях.

— Получается, над проектом «Центр Энергоэффективных Технологий» сейчас работает целая команда? Это уже не индивидуальная разработка вашей компании?

— Верно, работает целая команда профессионалов и лидеров различных отраслей, связующим звеном между которыми выступает наша организация, завод НПТ Климатика. Всех нас объединяет стремление создавать современные инженерные решения в климатической отрасли, и Центр Энергоэффективных Технологий станет достойным воплощением наших знаний, многолетнего опыта и всеобщей коллаборации.



КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ, ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

В. К. Аверьянов, д. т. н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН), почетный энергетик России, почетный строитель России, советник генерального директора АО «Газпром промгаз»

Н. Н. Дзекцер, к. т. н., старший научный сотрудник, ученый секретарь секции «Энергетика» НТС Санкт-Петербурга, генеральный директор ООО «Системы энергоэкологической безопасности»

В. К. Донченко, д. э. н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник Санкт-Петербургского научно-исследовательского центра экологической безопасности Российской академии наук — обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр Российской академии наук» (СПб ФИЦ РАН)

В. Р. Куушкина, д. т. н., заместитель руководителя Департамента энергетической безопасности и специальных программ ФГБУ «РЭА» Минэнерго России

Л. А. Сопрун, к. м. н., ассистент кафедры «Организация здравоохранения и медицинского права» Санкт-Петербургского государственного университета (СПб ГУ)

А. А. Мележик, заведующий лабораторией НТЦ «Комплексное развитие инженерной инфраструктуры» в г. Санкт-Петербурге АО «Газпром промгаз»

П. А. Петровцев, технический директор ООО «КОДИНГ»

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены концептуальные направления безопасного развития мегаполиса на примере Санкт-Петербурга. Показано, что в стратегиях устойчивого развития мегаполисов в современных условиях целесообразно использовать интегрированный подход к обеспечению экологической, эпидемиологической и энергетической безопасности (далее — триединство безопасности).

Концептуально рассмотрены проблемы развития механизмов планирования и координации деятельности органов власти и профессионального сообщества на основе создания комплексной системы управления программами и проектами экологической, эпидемиологической и энергетической безопасности Санкт-Петербурга.

Направления сформулированы в связи с назревшей необходимостью создания:

— методологии управления программами и проектами экологической, эпидемиологической и энергетической безопасности Санкт-Петербурга, которая бы описывала единые принципы и процедуры управления их реализацией и регламентировала порядок их выполнения;

— цифровой платформы для обеспечения процедур календарно-ресурсного планирования, управления программными и проектными документами и для подготовки и представления интегрированной отчетности с возможностями взаимодействия участников проектов.

ВВЕДЕНИЕ

Современные тенденции развития городов и требования норма-

тивно-правовых документов [1–9] определяют необходимость комплексного рассмотрения взаимовлияющих вопросов экологической, эпидемиологической и энергетической безопасности в формате триединства, существенно влияющего на состояние защищенности экономики и качество жизни населения. Совместное рассмотрение указанных вопросов в формате триединства безопасности позволит более качественно проводить оценку обеспечения устойчивого развития региона или города.

Отдельными современными особенностями обеспечения защищенности населения от воздействия совокупности условий и факторов, способных привести не только к возникновению угроз указанных безопасностей и созданию возможности нанесения ущерба, но и к новым стимулам для развития (в



IV ВСЕРОССИЙСКИЙ
ФЕСТИВАЛЬ

АРХИТЕКТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ

2021

24 – 26 июня

Калининград

Тема фестиваля:

**«Историческое наследие
и комфортная среда обитания»**

Организатор:



При поддержке:



МИНИСТЕРСТВО КУЛЬТУРЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ПРАВИТЕЛЬСТВО
КАЛИНИНГРАДСКОЙ
ОБЛАСТИ



СЛУЖБА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ОХРАНЫ ОБЪЕКТОВ
КУЛЬТУРНОГО
НАСЛЕДИЯ



ПРАВИТЕЛЬСТВО
МОСКВЫ



КОМИТЕТ
ПО АРХИТЕКТУРЕ
И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВУ
ГОРОДА МОСКВЫ

www.archnasledie.ru

зависимости от действий или бездействия субъектов триединства безопасности и в каждом отдельном ее виде) являются следующие.

1. Высокая динамика осуществления различных по этиологии процессов и явлений. Таких как изменения климата, развитие и распространение инфекций, антропогенные и экологические факторы негативного воздействия на окружающую среду и здоровье населения, воздействия новых и малоизученных факторов, которые реализуются в результате создания и развития новых технологий.

2. Высокий уровень физического и морального износа основных фондов предприятий, низкая эффективность использования и недостаточные темпы обновления этих фондов в различных секторах экономики мегаполиса, что во многом взаимосвязано с показателями различного вида безопасностей.

3. Возросшие требования населения к своей защищенности, требующие обеспечения постоянной информационной осведомленности и оперативного реагирования.

4. Цифровизация жизнедеятельности городов и соответствующие угрозы воздействия на электронные сети и системы управления производством.

5. Инициативы и программы зарубежных стран по введению трансграничного углеродного регулирования (ТУР), по развитию ВИЭ, водородной энергетики и СПГ требуют учета проблем безопасности при разработке программ устойчивого развития мегаполиса.

6. Недостаточная инновационная активность организаций топливно-энергетического комплекса (ТЭК) и организаций, осуществляющих деятельность в смежных отраслях экономики.

7. Опасность повреждения физической составляющей инфраструктуры террористическими или преступными группами (недостаточный уровень защищенности инфраструктуры и объектов ТЭК от актов незаконного вмешательства и опасных природных явлений).

Актуальной является разработка единой стратегии достижения экологической, эпидемиологической и энергетической безопасности Санкт-Петербурга как основы устойчивого развития города. Помимо вышеизложенных моментов, актуальность связана со сле-

дующими задачами и вызовами для города.

1. Санкт-Петербург позиционируется как культурная столица страны, посещаемая большим числом туристов, и безопасность жизнедеятельности в нем имеет особое значение.

2. Необычность Санкт-Петербурга среди российских городов — в размещении в нем и его агломерации крупной, в том числе энергетической, промышленности, портов, заводов по производству СПГ и развитой газотранспортной сети. Высокий уровень газификации Санкт-Петербурга и пригородов при активизировавшемся развитии в регионе новых газовых магистралей и заводов СПГ может сформировать условия улучшения показателей экологической и энергетической безопасности. Так, уже давно назрела необходимость пересмотра практики использования мазута, имеющего ряд существенных энергетических и экологических недостатков, в сторону применения новых подходов к резервному топливу на источниках энергии.

3. Санкт-Петербург позиционирует себя как умный город, поэтому формирование интегрированной системы мониторинга состояния экологической, эпидемиологической и энергетической безопасности Санкт-Петербурга как основы устойчивого развития города является весьма актуальной задачей.

4. К рискам в области безопасности рассматриваемого триединства относится:

— недостаточные темпы реагирования структур города на тенденции развития мировой и региональной энергетики, инновационных технологий решения экологических и эпидемиологических проблем;

— замедление устойчивого развития и низкая эффективность механизмов предупреждения вероятности реализации угроз триединства безопасности и снижения надлежащего уровня их обеспечения вследствие отсутствия интегрированно согласованной, единой доступной для структур города и населения системы мониторинга и коммуникации по вопросам экологической, эпидемиологической и энергетической безопасности города на основе современных IT-технологий;

— отсутствие на уровне города документа, способствующего совершенствованию нормативно-правовой базы по вопросам обеспечения безопасного, надежного и устойчивого функционирования инфраструктуры города (региона) и объектов энергетики.

Роль такого документа может взять на себя Концепция экологической, эпидемиологической и энергетической безопасности города, необходимая при разработке городских нормативно-правовых документов (Генплан Санкт-Петербурга, схемы и программы развития коммунальной инфраструктуры и др.), определяющая, с учетом местных условий, профиль и параметры основных рисков, связанных с угрозами указанных безопасностей, направленность мер по их предотвращению, задачи, основные направления и программу достижения требуемой безопасности с системой мониторинга оперативного реагирования на изменение показателей, отражающих степень действия угроз. Одной из задач такой системы должно являться определение ресурсов, необходимых и достаточных для предотвращения угроз триединству безопасностей, снижения вероятности их реализации, минимизации последствий, в том числе контроль обеспечения триединства безопасностей;

— чрезмерная финансовая нагрузка на региональный и муниципальный бюджеты вследствие существования дотационных выплат в жилищно-коммунальной сфере при сложившихся темпах роста платы за энергоресурсы.

Внедрение энергоэффективных и экологических решений как выстроенного концепцией комплекса мер по обеспечению триединства безопасностей позволит снизить нагрузку путем ограничения темпов роста платы за энергоресурсы.

Непрерывный контроль эффективности путей управления триединством безопасностей должен соотноситься с актуализацией задач стратегических направлений развития города и региона с внутренними целями социально-экономического развития и показателями федерального уровня в целом на уровне субъекта Российской Федерации. Это создаст условия для выстраивания грамотной, надлежащей и эффективной региональной политики в области триединства безопасностей. Направле-

25 ЛЕТ
НА РЫНКЕ



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



ЛИДЕР
СТРОИТЕЛЬНОГО
КАЧЕСТВА

2019

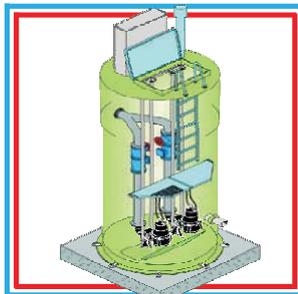
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

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
ПЛАСТИНЧАТЫЕ 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

ния их развития должны следовать принципам адекватности и полезности для концептуализации угроз и вызовов, формирования опережающей политики стабильной реализации превентивных мер по нейтрализации рисков в сложной взаимосвязи с динамикой изменения факторов, условий, ситуаций, задач и целей устойчивого, стратегического и социально-экономического развития.

Информационная поддержка жизненного цикла программ и проектов обеспечения экологической, эпидемиологической и энергетической безопасности Санкт-Петербурга

Переход на решение все большего количества задач в электронном виде в рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» приводит к появлению новых форматов представления информации и к необходимости адаптации под новые процедуры с формированием и актуализацией отчетности в интегрированных цифровых средах для ведения общих данных и взаимодействия.

Важной особенностью при формировании цифрового общества стало признание необходимости внедрения в деятельность стратегического и проектного управления соответствующего инструментария. Формируются новые требования как к программным и аппаратным средствам по работе с информацией, так и требования к умениям пользоваться этими средствами и эффективно коммуницировать в рамках рабочих групп (проектных команд). Для российских городов дополнительным существенным критерием выбора решений стало использование преимущественно отечественного софта в связи с регламентами импортозамещения из-за угроз ограничения доступа к иностранным ресурсам.

С учетом отмеченного актуальным является внедрение цифровой платформы, предназначенной для обеспечения совместной работы специалистов разных профилей при технической эксплуатации и развитии систем жизнеобеспечения за счет предоставления в едином интерфейсе специальных инструментов обработки данных и коммуникации, адаптированных на пользователей без узкоспециальных IT-навыков. На рис. 1 приве-

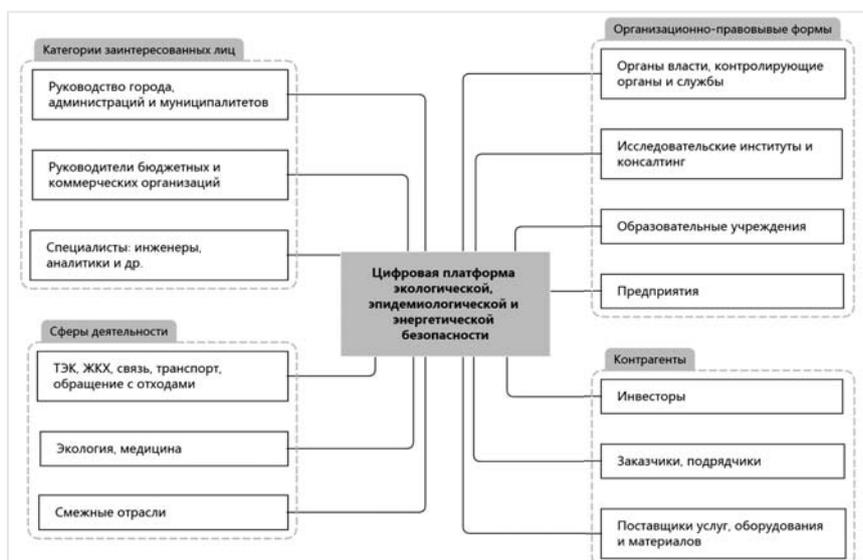


Рис. 1. Схема интегрированной среды взаимодействия междисциплинарных команд, предлагаемой для реализации в цифровой платформе экологической, эпидемиологической и энергетической безопасности Санкт-Петербурга [10, 11]

дена предлагаемая концептуальная схема интеграции междисциплинарных проектных команд на основе цифровой среды общих данных и взаимодействия.

Цифровая платформа должна быть интегрирована в существующие городские информационные системы и обеспечивать бесшовный переход от концептуальных положений к исследовательской, проектной и практической деятельности по обеспечению экологической, эпидемиологической и энергетической безопасности Санкт-Петербурга.

Организация единого информационного пространства для совместной работы городских структур предоставит комплекс возможностей (табл. 1) и в перспективе позволит обеспечить логичный переход к технологиям поддержки принятия решений на основе машинного обучения и искусственного интеллекта.

Институциональная основа современной региональной системы экологической безопасности мегаполисов

Институциональная основа современной региональной системы экологической безопасности мегаполисов, каким является Санкт-Петербург, заложена в Стратегии экологической безопасности Российской Федерации до 2025 года, которая была утверждена Указом Президента РФ от 19.04.2017 № 176. К приоритетным направлениям данной системы отнесены

мероприятия, связанные с сокращением **природоемкости производства** товаров, работ и услуг, а также с повышением **экологической емкости** природно-хозяйственных систем (ПХС).

Природоемкость производственного объекта, использующего материальное сырье и энергию, на макроуровне связана с экологической емкостью ПХС — источников природного сырья. Институционально природоемкость производства и экологическая емкость ПХС представляют собой взаимообусловленные институты, которые одновременно входят в структуру **экономической институциональной системы** и в структуру институциональной системы **природопользования**. В этом их специфика.

Разработанные в настоящее время **методики оценки природоемкости** при производстве конкретной единичной продукции ориентированы на анализ и оценку эколого-экономической эффективности использования в производственных процессах материального сырья и энергии, а также на анализ и оценку негативных воздействий на окружающую среду.

Существенное уменьшение природоемкости производства ожидается в результате реализации новой экологической политики, в основу которой положено использование в системе материального производства **наилучших доступных технологий (НДТ)** и **наилучших экологических практик (НЭП)**. К положительным эффектам новой экологической по-

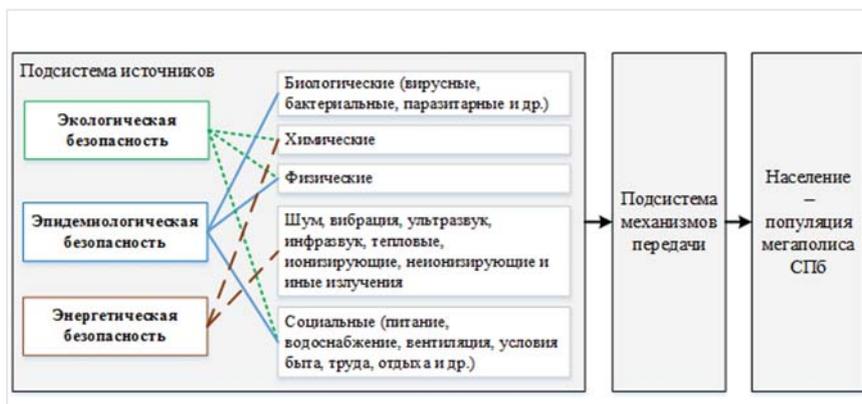


Рис. 2. Схема Комплекса безопасности «трех Э»

литики относится **эффект ресурсосбережения**, результат которого проявляется в уменьшении природоемкости и повышении уровня экологической безопасности при производстве товаров, работ и услуг.

Эффект ресурсосбережения, особенно — энергосбережения, вполне достоверно поддается статистическому учету, что позволяет проводить объективный сравнительный анализ по ресурсному фактору различных процессов производства товаров, работ и услуг. Именно это обстоятельство инициировало разработку и реализацию национальных, региональных и отраслевых программ по ресурсосбережению.

Эпидемиологическая безопасность

Схему «Подсистем эпидемического процесса» можно экстраполировать в Комплекс безопасности «трех Э» (рис. 2). Так, в качестве

подсистемы «Источника инфекции» можем рассматривать факторы эпидемического риска. Под термином «восприимчивое население» будем понимать собственно население — популяцию мегаполиса г. Санкт-Петербурга. Подсистема механизмов передачи представляет собой различные механизмы передачи факторов риска [12,13].

Региональный сегмент энергетической безопасности (далее — ЭНБ)

При определении показателей оценки ЭНБ следует учитывать ее иерархическую структуру и обеспечить их интеграцию на разных уровнях [территориальная структура: ЭНБ самостоятельных систем (федеральные округа), региональный аспект (ЭНБ отдельных регионов/ субъектов РФ); территориально-(производственная) отраслевая структура: отраслевой аспект (ЭНБ

сфер и отраслей экономики), микроуровень субъекта ЭНБ (ЭНБ простых однородных систем как субъектов, формирующих мезоуровень), корпоративный аспект (ЭНБ организаций ТЭК)] в общих показателях ЭНБ на уровне макросистемы федерального уровня. Оценке состояния ЭНБ отдельных регионов и городов присуща более тонкая оценка специфических условий энергообеспечения и индивидуальных характеристик энергохозяйств. То есть учет специфики организации системы топливо- и энергоснабжения каждого конкретного региона является основополагающим в разработке показателей и критериев оценки состояния ЭНБ. Это объясняется различным проявлением, разной степенью действия, влияния, опасности и восприимчивости к угрозам энергетической безопасности микроили мезоуровней территориального районирования, в том числе объектов ТЭК. Территориальный уровень комплексно характеризует состояние энергообеспечения потребителей на территории субъекта или федерального округа Российской Федерации. Значимость интересов и весомость характеристик позволяет выделить региональный сегмент как отдельный объект мониторинга со своими унифицированными показателями системы оценки ЭНБ. В связи с этим стоит задача сформировать региональный сегмент, предусмотрев существенную социально-экономическую, природно-климатическую и другую разнородность. В посто-

Таблица 1.

Основные возможности целевого использования цифровой платформы

<p>Создание единого информационного пространства</p> <p>Быстрая установка и настройка единого информационного пространства собственными силами</p>	<p>Совместная работа</p> <p>Гибкая настройка прав доступа к данным вне зависимости от локации пользователей (работа в одном офисе или удаленно)</p>
<p>Управление рабочими процессами</p> <p>Разработка графиков работ, распределение задач между членами команды и контроль выполнения задач в режиме онлайн</p>	<p>Коммуникации и обмен данными</p> <p>Создание публичных и частных чатов, обмен данными, комментирование и обсуждение опубликованных данных</p>
<p>Автоматизация расчетов</p> <p>Анализ данных и визуализация результатов на разных языках программирования (JavaScript, Python и др.)</p>	<p>Накопление знаний</p> <p>Организация универсальных баз данных с быстрым поиском необходимой информации для накопления и повторного использования полученных знаний</p>
<p>Работа со специфическими данными</p> <p>Использование встроенных инструментов для пользователей без специальных IT-навыков при работе с современными данными электронного моделирования</p>	<p>Интеграция</p> <p>Настройка обмена данными с внешними системами</p>
<p>Защита данных</p> <p>Настройка и контроль экспорта данных без снижения удобства их использования при выполнении производственных задач</p>	<p>Оптимизация расходов на IT-инфраструктуру</p> <p>Оптимизация затрат на покупку лицензий программного обеспечения и мощностей для хранения данных</p>

янтстве здесь сохранится степень детализированного учета особенностей, нехарактерных для других городов, мегаполисов и регионов в выборе критериев оценки состояния и направленности мер по повышению ЭНБ.

Восприимчивость территорий и объектов анализа (территориальная или отраслевая составляющая структуры) к рискам ЭНБ реализуется в характеристиках критериальных показателей, отражающих степень воздействия присущих каждому региону угроз. Измерения включают в себя количественные и качественные характеристики ЭНБ и как традиционные проблемы ЭНБ, так и экологические, социокультурные и технологические факторы. Одним из ключевых факторов, требующих пристального внимания и детального изучения, является сильная взаимосвязь энергетики и экономики локальных систем. На функционирование и развитие энергетики оказывают воздействие внешнеэкономические факторы, в основном определяемые показателями экономической безопасности. Но важно, что и влияние внутриэкономических факторов энергетики имеет существенное значение при выборе управляющих воздействий для обеспечения ЭНБ региональных систем. Всю совокупность анализа ЭНБ можно разделить на показатели экономического состояния систем энергетики и технические и технологические показатели систем энергетики территории.

В комплексе инструмент анализа и управления ЭНБ через оценку влияния локальных рисков ЭНБ и понимание изменения ее индекса должен создать условия для выстраивания грамотной, надлежущей и эффективной региональной политики ЭНБ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, для решения проблем обеспечения безопасности на территории мегаполиса Санкт-Петербурга особую актуальность имеет разработка концепции интегрированной системы экологической, эпидемиологической и энергетической безопасности (Комплекса безопасности «трех Э»):

1. Формирование концепции экологической, эпидемиологической и энергетической безопасности Санкт-Петербурга рассматривается в аспекте реализации целей устойчивого развития и решения задач, поставленных в Послании Президента Фе-

деральному собранию 2019 года, что является фундаментальной основой для успешного управления регионом и городом как самостоятельными субъектами устойчивого развития.

2. Для решения проблемы по реализации Комплекса безопасности «трех Э» на территории мегаполиса необходимо:

— утвердить порядки и стандарты всех единых интегральных видов безопасности обеспечения;

— разработать и утвердить нормативные документы, регламентирующие аудит в области обеспечения критериев всех единых интегральных видов безопасности;

— создать и утвердить научно обоснованные критерии всех единых интегральных видов безопасности и включение их в общую систему по обеспечению и контролю качества и развитию устойчивого развития мегаполиса;

— осуществить регулирование конкурентных отношений на сырьевых рынках как ключевой проблемы экологического права и экономики природопользования. Следует отметить, что на региональных, национальных и международных сырьевых рынках вторичное сырье вступает в конкурентные отношения с сырьем, полученным из природных ресурсов.

3. Целесообразно обеспечить организацию единого информационного пространства для совместной работы специалистов административных, проектных, производственных и оперативных служб при эксплуатации и планировании развития технических систем городов и предприятий с регламентами аудита в области обеспечения критериев всех единых интегральных видов безопасности.

4. Цифровая платформа Комплекса безопасности «трех Э» должна быть интегрирована в существующие городские информационные системы и обеспечить бесшовный переход от концептуальных положений, закладываемых в рассматриваемой постановке, к практической деятельности по обеспечению благоприятной среды жизнедеятельности Санкт-Петербурга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента РФ «О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию».

2. ФЗ № 390 от 28.12.2010 «О безопасности».

3. Постановление Правительства РФ № 1288 от 31.11.2018 «Об организации проектной деятельности в Правительстве Российской Федерации».

4. Распоряжение Правительства РФ № 1632-р от 28.07.2017 «О национальной программе «Цифровая экономика».

5. Указ Президента РФ от 13.05.2019 № 216 «Об утверждении Доктрины энергетической безопасности Российской Федерации».

6. Федеральный закон № 52-ФЗ от 19.03.1999 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

7. Федеральный закон № 7-ФЗ от 10.01.2002 «Об охране окружающей природной среды».

8. Федеральный закон № 89-ФЗ от 24.06.1998 «Об отходах производства и потребления».

9. СанПин 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами».

10. Разработка, тестирование и доработка по результатам тестирования бета-версии программного обеспечения для синхронного управления данными корпоративного контента и интернета вещей и электронного моделирования (Datrics): отчет о НИОКР / ООО «КОДИНГ». СПб, 2021.

11. Командная работа над проектом цифровизации городского хозяйства студентов факультета географии РГПУ им. А. И. Герцена [сайт ООО «Политерм»] / URL: <https://www.politerm.com/articles/comnet/gis-gorodskogo-khozyaystva-studentov-fakulteta-geografii-rgpu-gertsena/> (дата обращения: 30.03.2021).

12. Социально-гигиенический мониторинг за факторами урбанизации, влияющими на распространение и развитие аутоиммунной патологии на территории РФ. Сопрун Л. А., Утехин В. И., Гвоздецкий А. Н., Акулин И. М., Чурилов Л. П. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2019. № 55. С. 160–161.

13. ГИС-технологии для обоснования региональных систем обращения с медицинскими отходами. Мироненко О. В., Сопрун Л. А., Ломтев А. Ю., Панькин А. В. Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина. 2015. № 4. С. 185–199.



V ВСЕРОССИЙСКИЙ ВОДНЫЙ КОНГРЕСС

28-30 ИЮНЯ 2021 ГОДА

Москва, Центральный выставочный комплекс «Экспоцентр»

Краснопресненская набережная, 14

При поддержке Совета Федерации Федерального собрания Российской Федерации

- Более 2000 участников со всей России
- Крупнейшие отрасли водопользования на одной площадке: топливно-энергетический, аграрный, промышленный, жилищно-коммунальный комплексы, водный транспорт и другие
- Более 30 деловых мероприятий в рамках программы конгресса с участием профильных федеральных и региональных органов власти, промышленных ассоциаций, отраслевых союзов и объединений
- Государственные программы, национальные и федеральные проекты по охране, защите, реабилитации и рациональному использованию водных ресурсов
- Обсуждение лучших практик, достижений и технологических инноваций

ОРГАНИЗАТОР КОНГРЕССА – РОССИЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

УЧАСТИЕ В КОНГРЕССЕ – БЕСПЛАТНОЕ



VODEXPO 2021

VODEXPO – НОВЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ БРЕНД в сфере водных технологий

VODEXPO – компании-водопользователи всех отраслей экономики на одной площадке: топливно-энергетический, аграрный, промышленный и жилищно-коммунальный комплексы, водный транспорт и другие

VODEXPO – научно-технические достижения и инновации в сфере водных технологий, защиты водной среды, сохранения ее биоразнообразия, борьбы с глобальным загрязнением водных ресурсов, лучший международный опыт, совместное межгосударственное производство природоохранного оборудования, зеленые технологии и цифровые решения в странах СНГ, ЕАЭС и Европейского союза

СТАНЬТЕ УЧАСТНИКОМ ВСЕРОССИЙСКОГО ВОДНОГО КОНГРЕССА И ВЫСТАВКИ VODEXPO В 2021 ГОДУ!

КОНТАКТЫ: ТЕЛ.: +7 (495) 055-23-17 | INFO@WATERCONGRESS.RU | INFO@RAWW.RU | WATERCONGRESS.RU

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ ЖКХ В РОССИИ ВОПРОТИВ ДЕЙСТВИЯМ МИНСТРОЯ И МИНЭКОНОМРАЗВИТИЯ

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.

С энергоэффективностью зданий в России происходят странные истории. Руководство страны в лице Президента и Председателя Правительства называют энергоэффективность одной из пяти самых приоритетных задач, выпускают указ и постановление с требованиями повышения энергоэффективности зданий к 2020 году на 40% по отношению к базовому уровню начала века, после его невыполнения — новое постановление с выполнением уже к 2028 году на 50%. Министерство строительства и ЖКХ так строит свою работу с подчиненными научными и проектными организациями, что планы эти из года в год срываются. Минэкономразвития пытается анализировать указанную проблему в государственных докладах о состоянии энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Российской Федерации за 2018 и 2019 годы, но внятности от этого не прибавляется. Параллельно в Комплексном плане, утвержденном распоряжением Правительства РФ, ставится задача к 2030 году повышения энергоэффективности жилищного фонда страны на 25% по отношению к базовому 2016 году, но эти планы также не реализуются. Наоборот, в «Госдокладе 2020» указывается, что из переработанной в 2020 году «Энергостратегии 2035» вместо действующей и еще не выбранной своей срок «Энергостратегии 2030» исключен важнейший индикатор: «Повышение энергоэффективности зданий», что является отказом от продолжения работ в этом направлении. В этой статье на основании статей, изложенных в последних трех номерах журнала, приводятся предложения по решению поставленной зада-

чи реализации повышения энергоэффективности зданий.

1. Положение дел с повышением энергетической эффективности зданий в нашей стране и за рубежом

Отметим, что в начале 2000-х годов Россия по уровню энергоэффективности строящихся зданий достигла передовых стран Европейского союза. Это произошло благодаря революционным требованиям повышения приведенного сопротивления теплопередаче наружных ограждений зданий в Постановлении Минстрога России от 11.08.95 № 18-81, включивших эти требования в изменения № 3 к СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника» и заключающиеся на примере наружных стен в увеличении их требуемого сопротивления теплопередаче с 1996 года в 1,8 раза по сравнению с существующим положением, а с 2000 года более чем в три раза к прежнему уровню, и выходу вместо СНиП II-3-79* нового СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», в котором были закреплены эти требования повышения тепловой защиты и впервые на федеральном уровне были сформулированы требования к показателю энергетической эффективности строящихся, реконструируемых и капитально ремонтируемых жилых и общественных зданий — удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию, отнесенного к площади квартир в МКД и полезной площади отапливаемых помещений общественных зданий или их отапливаемого объема.

Затем, в развитие этих решений, вышел Федеральный закон РФ от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энер-

гетической эффективности...» (о его направленности говорит само название) и применительно конкретно к зданиям — Постановление Правительства Российской Федерации от 25.01.2011 № 18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов», по которому предполагалось повышение энергетической эффективности для вновь создаваемых зданий с 2011 года на 15% по отношению к базовому уровню 2003 года, с 2016 года на 30% к базовому уровню и с 2020 года — всего на 40% по отношению к тому же базовому уровню.

В 2017 году, убедившись в том, что сроки ППРФ № 18 срываются, было выпущено новое Постановление Правительства РФ — № 603 от 20.05.2017, которое пересмотрело объемы и сроки выполнения повышения энергоэффективности зданий: не менее чем на 20% по отношению к базовому уровню с 2018 года, еще на 20% с 2023 года и всего не менее чем на 50% к тому же базовому уровню с 2028 года, увеличив процент повышения энергоэффективности, но передвинув срок его выполнения с 2020-го на 2028 год. Однако к настоящему времени и его выполнение

также срывается, что, вероятно, послужило одной из причин досрочного пересмотра «Энергетической стратегии России до 2030 г.», утвержденной распоряжением Правительства РФ от 13.11.2009 № 1715-р, на «Энергостратегию 2035», утвержденную распоряжением Правительства РФ от 09.06.2020 № 1523-р.

Как следует из «Государственного доклада о состоянии энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Российской Федерации в 2019 году», подготовленного Минэкономразвития России, количество целевых показателей энергоэффективности в «Энергостратегии 2035» сократилось по сравнению с числом индикаторов, описанных в «Энергостратегии 2030». И среди исключенных, согласно табл. 2.3.1.1 госдоклада, оказался показатель «Повышение энергоэффективности зданий». Поистине: «баба с воза — кобыле легче». Непонятно, как такое решение согласуется с началом госдоклада, что «перед Минэкономразвития России и российским бизнесом стоят масштабные задачи на предстоящие годы в области формирования опережающих темпов роста энергоэффективности и энергосбережения».

Но не надо забывать, что повышение энергетической эффективности зданий — это не только экономия энергии при улучшении микроклимата в отапливаемых по-

мещениях и снижение платежей жителей за пользование энергоресурсами, но и сокращение выбросов парниковых газов. Необходимость энергосбережения и повышения энергетической эффективности предусмотрена проектом «Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года», подготовленным тем же Минэкономразвития России в рамках реализации Указа Президента РФ от 4.11.2020 № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов» и распоряжения Правительства Российской Федерации от 3.11.2016 № 2344-р. Стратегия предусматривает реализацию имеющегося потенциала по сокращению выбросов парниковых газов за счет энергосбережения и повышения энергетической эффективности, в том числе жилых и общественных зданий (в сфере услуг и бюджетных организаций).

На фоне этого отставания в реализации повышения энергоэффективности в строящихся и эксплуатируемых зданиях в нашей стране поражают достижения стран Европейского союза и Северной Америки в данном вопросе, где за это время прошли 2–3 волны существенного повышения энергетической эффективности не только нового строительства, но и существующего фонда. На законодательном уровне, согласно «Европейской

Таблица 1.

Требуемые значения приведенного сопротивления теплопередаче для жилых зданий в некоторых европейских странах, Республике Беларусь и Российской Федерации

Страна	Градусо-сутки отопительного периода	Год введения норм	Коэффициент сопротивления теплопередаче наружных ограждений, м ² ·°С/Вт				
			стены	окна	покрытие	перекрытие	
Финляндия*	4230	2010	5,88	1,0	11,1	5,88	
Норвегия*	3750	2007	5,56	0,83	7,69	6,67	
Швеция*	3445	2008	5,56	0,76	7,69	6,67	
Дания*	2820	2010	6,67	0,7	10,0	10,0	
Германия	2600	2009	3,57	0,77	5,00	2,86	
Нидерланды	2100	2011	3,45	0,45	3,45	3,45	
Великобритания*	2080	2010	5,55	0,67	6,67	4,76	
Франция	1800	2005	2,78	0,56	5,0	3,7	
Беларусь	4000	2009	3,2	1,0	6,0	2,5	
Россия**	Москва	4550	2000	3,0	0,49	4,48	3,95
	Новосибирск	6210	2000	3,57	0,61	5,31	4,69
	Якутск	10 310	2000	5,0	0,76	7,36	6,54

Примечание. *Для стран Северной Европы и Великобритании приводится сопротивление теплопередаче по глади, что на 20–35% выше, чем приведенное сопротивление теплопередаче с учетом мостиков холода.

**Для России приняты базовые значения по табл. 3 СП 50.13330.2012, актуализация СНиП 23-02-2003.

Таблица заимствована из статьи О. Сеппанена [4] с добавлениями автором данных по России и Беларуси, а также колонки «Градусо-сутки отопительного периода», характеризующих суровость зимы в каждом регионе.

директиве по энергоэффективности зданий» (EPBD), требуется, чтобы все новые здания с 2021 года (общественные здания с 2019 года) были зданиями с почти нулевым потреблением энергии (NZEB), и расширяются требования по повышению энергоэффективности существующих зданий.

В ноябре 2020 года Европейская комиссия (ЕК) обнародовала стратегию «Волны реновации» [1]. Цель данной инициативы — увеличить число зданий, подвергаемых реновации в Европе 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 исключает показатель «Повышение энергоэффективности зданий» из Энергетической стратегии России 2035.

Наше топтание на месте в реализации повышения энергоэффективности зданий связано не с наличием каких-то трудностей экономического характера, наоборот, многими авторами, в том числе и в [2], доказано, что «экономически оптимально для всех регионов России увеличить толщину имеющихся утеплителей в стенах примерно в полтора раза. Соответствующие инвестиции окупаются в интервале 6–8 лет при стабильном индексе доходности в диапазоне 0,5–0,7». Рекомендуемая таблица повышения сопротивления теплопередаче наружных ограждений жилых и общественных зданий с 2020 и 2023 годов приведена в [3]. При этом ограждения по сопротивлению теплопередаче будут все еще ниже европейских с учетом суровости российской зимы. Для примера приводим таблицу нормативных требований в странах ЕС, Белоруссии и России (табл. 1), из которой следует, что в Германии в 2009 году и в Новосибирске с 2000 года по настоящее время рекомендуемый коэффициент приведенного сопротивления теплопередаче наружных стен одинаков — $3,57 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, а суровость зимы в Новосибирске выше, чем в Германии в $6210/2600 = 2,4$ раза.

Следует помнить, что повышение энергетической эффективности зданий, а соответственно, сокращение выбросов парниковых

газов достигаются в основном за счет повышения их теплозащиты и применения устройств утилизации теплоты вытяжного воздуха, стоков, грунта или нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ). Повышение теплозащиты до уровня, изложенного в [3], пока остается менее затратным решением. Применение автоматического регулирования подачи тепловой энергии в системы отопления в зависимости от изменения температуры наружного воздуха и с учетом теплового баланса здания и возможного запаса тепловой мощности системы отопления, подробно изложенное в [3 и 5], является обязательным решением, но оно — только средство добиться соответствия фактического теплопотребления на отопление в процессе эксплуатации проектно-расчетному, требуемому при обеспечении нормируемых значений температуры внутреннего воздуха в отапливаемых помещениях и минимально необходимого воздухообмена в них.

Повышение энергоэффективности на первых этапах обеспечивается за счет повышения теплозащиты оболочки зданий. Как показывают расчеты в [6] баланса годового энергопотребления МКД на разных этапах реализации программы, на 1-м этапе суммарное расчетное удельное энергопотребление на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение, электроэнергию (с учетом повышающего коэффициента на электрический кВт·ч, равный 2,0) квартирами и на общедомовые нужды составляет $216 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$, в том числе на отопление и вентиляцию (ОВ) — $62,7 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$, а требуемое для обеспечения 25%-ного повышения энергоэффективности — $213 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$, практически совпадает. Но на 2-м этапе, 40%-ного повышения энергоэффективности по сравнению с базовым значением, расчетное энергопотребление составит $198,5 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$ (в том числе на ОВ — $50,2 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$), а требуемое — $170 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$, соответственно, $198,5 - 170 = 28,5 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$, или $28,5 \cdot 100/198,5 = 14\%$ придется перекрывать за счет НВИЭ. На 3-м этапе, 50%-ного повышения энергоэффективности по сравнению с базовым значением, расчетное энергопотребление составит $186 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$ (в том числе на ОВ — $41,8 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$), а требуемое — $142 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$, соответственно, $186 - 142 = 44 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$,

или $44 \cdot 100/186 = 24\%$ придется перекрывать за счет НВИЭ. Таким образом, на 2-м и 3-м этапах повышения энергоэффективности зданий, соответственно, на 14 и 24% «конечной энергии», потребляемой зданиями, должно покрываться за счет утилизации теплоты или применения нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

2. Невыполнение в России требований Правительства о повышении энергоэффективности зданий связано с тем, что эти требования и проектирование «идут параллельными курсами».

В Постановлении Правительства РФ № 18 от 25.01.2011 и в последующих приказах Минстроя России нет указаний, что утверждаемые в постановлении требования должны быть включены в СНиП и Своды правил, на основании которых осуществляется проектирование, как это было в цитируемом мною ранее Постановлении Минстроя России от 11.08.1995. В результате после ППРФ № 18 выходит СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий, актуализированная редакция СНиП 23-02-2003», на основании которого должны проектироваться здания с повышенной энергетической эффективностью.

В это СП не только не включены требования о повышении энергоэффективности зданий, но и в качестве показателя энергетической эффективности, сформулированного ранее и в СНиП 23-02-2003, и в ГОСТ 31427-2010 «Здания жилые и общественные. Состав показателей энергоэффективности», и в ППРФ № 18, указан не удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию для всех типов зданий, отнесенный к 1 м^2 отапливаемой площади пола квартир или полезной площади пола отапливаемых помещений общественных зданий (или к 1 м^3 отапливаемого объема этих помещений при высоте этажа от пола до потолка более 3,6 м), размерностью $\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$ ($\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^3$), а нигде не применяемая, в том числе и за рубежом, удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, отнесенная к отапливаемому объему всего здания, размерностью $\text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$.

Такая же формулировка приведена в ППРФ № 87 от 16.02.2008 в редакции от 21.04.2018 «О соста-

ве разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», где в п. 10¹. Раздел 27¹ «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий приборами учета используемых энергетических ресурсов» указано, что раздел должен содержать: «... е) сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов энергетических ресурсов, в том числе тепловой энергии на отопление и вентиляцию», а не «удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий», как записано в СП 50.13330.2012, что не одно и то же.

Причем нормируемые значения этой удельной характеристики расхода, представленные в табл. 14 СП 50, пересчитаны из табл. 9 СНиП 23-02, но в этой таблице нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию многоквартирных домов относился к площади квартир или их объему, а при пересчете в удельную характеристику расхода авторы СП 50 отнесли ее к отапливаемому объему здания, который, помимо квартир, включает лестнично-лифтовые узлы, внутренние перегородки и перекрытия и, оказываясь, как минимум на 35% больше объема квартир. Это на такой же процент снизило нормируемые требования энергоэффективности, в сравнении с которыми у проектируемых МКД при утеплении наружных ограждений до базовых значений приведенного сопротивления теплопередаче расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление оказалась на столько же ниже нормируемой, что они на бумаге стали высокого класса энергоэффективности, не требуя никаких энергосберегающих мероприятий, а годовой расход теплоты на отопление оставался на том же уровне — реальной экономии теплоты не было! Это и послужило причиной срыва выполнения требований ППРФ №18 от 25.01.2011 о повышении энергоэффективности зданий на 40% в 2020 году по сравнению с базовым 2003 годом. По энергоэффективности зданий мы остались на уровне СНиП 23-02-2003.

Это же подтверждается примером расчета, приведенным в Приложении П СП 50, где при утеплении наружных ограждений проектируемого МКД до базовых значений приведенного сопротивления теплопередаче и принятом нормативном значении воздухообмена в квартирах (30 м³/ч на человека) расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию получилась согласно п. 8 Приложения П равной 0,219 Вт/(м³·°C) при требуемой по табл. 14 — не более 0,319 Вт/(м³·°C), то есть на $(0,219 - 0,319) \cdot 100 / 0,319 = -31\%$ ниже! Из чего делается вывод, что класс энергетической эффективности проекта здания в соответствии с табл. 2 Приказа Минстроя России от 06.06.2016 № 399 — высокий, В, а при расчете по удельному годовому расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию, отнесенному к площади квартир, класс энергоэффективности только нормальный, D! Это при том, что годовой расход тепловой энергии остается в обоих случаях неизменным — экономии энергии нет!

В связи с изложенным после обращения инженерной общественности в Минстрой России Постановлением Правительства РФ от 26.12.2014 № 1521 был исключен из данного СП 50 как обязательный раз-



ИСС
Группа
Компаний

ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ, ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПЕРЕПОДГОТОВКА, СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ КУРСЫ, СЕМИНАРЫ, ПРЕДАТТЕСТАЦИОННАЯ ПОДГОТОВКА И АТТЕСТАЦИЯ

В СЛЕДУЮЩИХ ОБЛАСТЯХ:

- Строительство
- Проектирование
- Инженерные изыскания
- Энергоэффективность
- Реставрация
- Управление ЖКХ
- Подготовка контрактных управляющих
- Подготовка кадастровых инженеров
- Пожарная безопасность
- Пожарно-технический минимум
- Охрана труда
- Промышленная безопасность
- **НОВОЕ! Кадастровая деятельность - программа профессиональной переподготовки по новым требованиям**

Фундаментальные ЗНАНИЯ

www.insstroy.ru

тел/факс: +7 (812) 449 59 59 | e-mail: info@insstroy.ru

дел 10 «Требования к расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий», но каким-то образом осталось обязательным Приложение Г «Расчет удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий», которое входит в раздел 10 этого СП: раздел исключен, а приложение к нему оставлено! Но, исключив эти положения из одного документа, следовало было включить их в качестве обязательных в другой нормативный акт, а то многие сочли вообще необязательным повышать и отчитываться за энергетическую эффективность проекта, тем более что Минстрой России своими приказами от 17.11.2017 № 1550 и от 08.06.2018 № 341 исключил экспертизу проектной документации в части оценки энергоэффективности проекта как участницу строительства новых и капитального ремонта существующих зданий, что фактически приводит к нелегитимности проектных показателей энергоэффективности.

Задача экспертизы в этой области проверить, соответствуют ли выбранные конструкции наружных ограждений требуемому приведенному сопротивлению теплопередаче, учтены ли все составляющие теплового баланса здания при определении удельного теплопотребления на отопление и вентиляцию, соответствуют ли заданным значениям исходные показатели, принятые в расчетах, соответствует ли запроектированное здание нормируемым требованиям энергетической эффективности и какой проекту можно присвоить класс энергоэффективности.

Утверждает класс энергетической эффективности построенного и капитально отремонтирован-

ного многоквартирного дома или общественного здания согласно ФЗ № 261 Госстройнадзор, но эта организация расчетов не проводит и не проверяет их, а должна ориентироваться на результаты заключения экспертизы по проектной документации и подтверждение застройщиком этих результатов с использованием инструментально-расчетных методов при вводе здания в эксплуатацию.

3. Для восстановления приоритета значимости и актуальности в нашей стране реализации повышения энергетической эффективности вновь строящихся и существующих жилых и общественных зданий, считаю, было бы правильным исключить из СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» все, что касается энергетической эффективности зданий, расчета годовых расходов тепловой энергии на отопление и вентиляцию и составления энергетического паспорта, перенеся этот материал в более близкий по специальности СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». В этом СП есть раздел 13 «Требования энергетической эффективности и рационального использования природных ресурсов», в котором можно было бы пункт 13.2 заменить пунктом 7 Правил установления требований энергетической эффективности для зданий из ППРФ № 18 в редакции ППРФ № 603 от 20.05.2017:

«13.2 Энергоэффективность зданий характеризуется достигнутыми в процессе проектирования следующими показателями:

а) показатель удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию для всех типов зданий;

б) показатель суммарного удельного годового расхода тепловой энергии на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и электрической энергии квартирами и на общедомовые нужды для многоквартирных домов;

в) показатель удельного годового расхода энергетических ресурсов на охлаждение (включая кондиционирование) для всех зданий, за исключением многоквартирных домов».

Далее вставить дополнительные пункты 13.3–13.8 и включить их вместе с пунктами 13.1 и 13.2 на обязательной основе в пункт 37 Перечня проекта ППРФ (старый пункт 13.3 будет теперь 13.9 с из-

менением нумерации последующих пунктов). Включить на обязательной основе Приложения М, Н и О со следующими названиями:

Приложение М. Определение удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за нормализованный отопительный период для оценки его энергетической эффективности;

Приложение Н. Особенности расчета расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию общественных зданий за отопительный период с механической системой приточной вентиляции и периодическим режимом работы;

Приложение О. Форма для заполнения энергетического паспорта проекта здания.

Кроме этих Приложений, будут включены рекомендуемые: Приложение П. Пример расчета показателей энергетической эффективности проекта многоквартирного дома и заполнения энергетического паспорта; Приложение Р. Настройка температурного графика подачи теплоты в системы отопления зданий; Приложение С. Пример расчета годового расхода холода на охлаждение и вентиляцию кондиционируемых помещений.

Перенести существующие Приложения М, Н и О СП 60.13330.2020 под обозначения Приложений Т, У и Ф. Это не повлечет изменений номеров подпунктов и формул, потому что их там нет.

Все указанные в тексте новые материалы основаны на прошедшем 6-летнюю апробацию стандарте НОП (ныне НОПРИЗ) СТО НОП 2.1.2014 «Требования к содержанию и расчету показателей энергетического паспорта проекта жилого и общественного здания», разработанном НП «АВОК», на который ссылаются в Методических рекомендациях, утвержденных Приказом Минэкономразвития России от 15.07.2020 № 425. Нами переработан этот стандарт СТО НОП 2.1.2014, который может рассматриваться как основной материал для расчета энергоэффективности и повышения ее для нового строительства на 50% с 2028 года, согласно ППРФ № 603 от 20.05.2017, и существующего жилищного фонда многоквартирных домов на 25% с 2030 года, согласно распоряжению Правительства РФ № 703-р от 17.04.2018, в Методическое пособие для его утвержде-

ния, как мы надеемся, федеральными органами власти, поскольку с утратившим силу СНиП 23-02-2003 не осталось федерально утвержденной методики расчета удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий, по которой можно было бы оценить, соответствует ли запроектированное здание требованиям энергетической эффективности и какой класс энергоэффективности ему можно присвоить.

4. Также требуется внести изменения в части 3 статьи 49 ФЗ № 261, где указано, что «экспертиза проектной документации не проводится в отношении документации объектов капитального строительства, получившей положительное заключение экспертизы, применяемой повторно», но для оценки энергетической эффективности это неправильно. Современные дома типовых серий являются типовыми только по принятой конструкции оболочки здания, они различны по этажности, количеству и типу секций (рядовая, торцевая, угловая) и набору квартир (две, три или четыре на этаже), а поэтому удельные расходы тепловой энергии на отопление и вентиляцию для разных домов одной и той же типовой серии будут различны и энергетические паспорта тоже будут разные. В экспертизу следует представлять энергетический паспорт каждого привязываемого по типовому проекту жилого дома, в том числе привязываемого по типовому проекту, ранее согласованному с экспертизой, а вместе с ним и раздел проекта «Отопление и вентиляция» с расчетной нагрузкой системы отопления здания.

Последнее важно для обеспечения расчетной экономии тепловой энергии от утепления здания при наличии запаса в поверхности нагрева отопительных приборов. Экспертиза проверяет правильность выбора требуемого температурного графика подачи теплоты на отопление в зависимости от установленного запаса поверхности нагрева отопительных приборов, а также соответствие проекту и изложенным выше требованиям автоматизированного теплового пункта.

Это же следует и из Постановления Правительства РФ от 12.11.2016 № 1159 «О критериях экономической эффективности проектной документации», в котором указывается:

«2. Установить, что проектная документация повторного использования, а также проектная документация, подготовленная в соответствии с частью 3 статьи 48.2 Градостроительного кодекса Российской Федерации, признаются экономически эффективной проектной документацией при условии их соответствия следующим критериям:

...б) объект капитального строительства, предусмотренный в проектной документации, имеет подтвержденный заключением государственной экспертизы класс энергетической эффективности не ниже нормального (теперь это класс D)».

Из приведенного следует, что в текст рассматриваемого проекта Постановления следует внести указание, что до утверждения класса энергоэффективности Государственным строительным надзором в проектной документации на новое строительство, повторного применения и на капремонт должен указываться ожидаемый класс энергоэффективности, и он должен быть подтвержден экспертизой.

5. О классе энергоэффективности вводимых в эксплуатацию вновь построенных многоквартирных домов (МКД)

На рис. 2.2.2.11 «Госдоклада 2020» представлено распределение введенных МКД по классам энергетической эффективности в 2018 и в 2019 гг., определенных в соответствии с Приказом Минстроя № 399 (табл. 2).

Согласно «Госдокладу 2019», доля введенных МКД с повышенными классами энергетической эффективности в России в 2018 году составила 27% по сравнению с 2017 годом, или 3636 домов от суммарно вводимого по стране количества (13 457 единиц), а доля таких зданий в существующем жилищном фонде страны на конец 2018 года — 46%, или 512 247 домов из общего количества 1 110 977 единиц.

Относительно приведенных данных следует отметить, что, во-пер-

вых, они не стыкуются между собой, во-вторых, неправильно представлять данные о вводе МКД и их объеме в жилищном фонде по количеству зданий. В Росстате приводятся эти показатели в квадратных метрах площади жилых единиц (квартир), что более представительно, так как дома могут быть разные по этажности и по числу секций. Это подтверждает сравнение по показателю соотношения объема вводимого жилья в 2017 году к жилищному фонду (по состоянию на конец этого года) по суммарной площади квартир, из данных Росстата в [6]: $46/2528 = 0,018$, и то же по количеству зданий (в докладе): $13\ 457/1\ 110\ 977 = 0,012$. Естественно, более правильно первое соотношение, потому что в последние годы здания строят более высокоэтажные, чем были возведены в прошлом веке, находящиеся в подавляющем большинстве в составе жилищного фонда.

В-третьих, приведенное в докладе количество МКД с повышенными классами энергетической эффективности — это ошибочное представление некоторых регионов, в которых экспертиза проектной документации строящихся зданий и Госстройнадзор запутались в противоречивых нормативно-технических актах, издаваемых Правительством РФ и его Минстроем. Как было показано в разделе 2 из-за ошибок в СП 50.13330.2012 энергоэффективность домов, запроектированных по этому СП, на бумаге была высокого класса, не требуя никаких энергосберегающих мероприятий, а годовой расход теплоты на отопление оставался на базовом уровне — реальной экономии теплоты не было. Поэтому **ни одно из вводимых в нашей стране МКД, начиная с 1 июля 2015 года** (ввода в действие СП 50.13330.2012), **не может иметь повышенную энергетическую эффективность**, за исключением МКД в Москве, строящихся с 2011 года с повышенной на 25% энергоэффективностью по отношению к

базовому уровню, согласно Постановлению Правительства Москвы № 900-ППМ от 05.10.2010.

Постановлением № 460-ППМ от 03.10.2011 оно было подтверждено: «...в результате модернизации производственной базы промышленного домостроения достигнуто производство трехслойных панелей наружных стен и окон с повышенными теплотехническими показателями — приведенным сопротивлением теплопередаче наружных стен более $3,5\ \text{м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$, а оконных и балконных дверных блоков из ПВХ-профилей с двухкамерными стеклопакетами — более $0,8\ \text{м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$, удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию многоквартирных домов не превышает $71\ \text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ в год» при ГСОП = 4943 градусо-суток (базовое значение этого показателя по МГСН 2.01-99 «Энергосбережение в зданиях. Нормы тепло-водо-электроснабжения» составляло $95\ \text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$), что оценивается в: $(95 - 71)\cdot 100/95 = 25\%$.

6. Об удельных годовых расходах тепловой энергии в системе отопления как основном показателе энергоэффективности зданий

В отношении таблицы Г8 — Удельные годовые расходы энергетических ресурсов субъектами Российской Федерации в 2018 г. и одного из положений Основных выводов «Госдоклада 2019»: «Удельное потребление тепловой и электрической энергии в жилищном секторе в регионах со схожими климатическими условиями различается до 3 раз», следует сказать, что в потреблении тепловой энергии на отопление МКД такого не может быть физически — если здание систематически недогревается, жители этого не потерпят и заставят увеличить подачу теплоты на отопление. А чтобы в три раза увеличилась теплоотдача системы отопления, надо пропустить через нее раз в шесть больше теплоносителя, что потребует в $6^2 = 36$ раз больший напор перед

Таблица 2.

Распределение введенных МКД по классам энергетической эффективности в 2018 и в 2019 гг., определенных в соответствии с Приказом Минстроя № 399

Классы	A++	A+	A	B	C	D	E	F	G
в 2018 году	47	166	500	1851	916	265	27	3	2
в 2019 году	109	332	478	1784	895	289	19	8	5

Примечание. Класс не определен в 2018 году: у 3522 МКД из 7299; в 2019 году: у 4050 из 7969

системой отопления, что практически невозможно! Такая разбежка в показателях среднего фактического удельного годового теплопотребления на отопление МКД между субъектами Российской Федерации связана с непониманием этих субъектов, что и как надо представлять. Здесь могут быть следующие нарушения системного порядка:

6.1. Нет четкости в отделении многоквартирных домов от всего количества других жилых домов.

При том, что Жилищным кодексом понятие многоквартирного дома не определено, однако данное определение предусмотрено пунктом 6 Постановления Правительства РФ от 28.01.2006 № 47 «Об утверждении положения о признании помещения жилым...», на основании которого письмом Минэкономразвития России от 17.10.2011 года № ОГ-Д23-1694 признается «многоквартирным домом совокупность двух и более квартир, имеющих самостоятельные выходы либо на земельный участок, прилегающий к жилому дому, либо в помещения общего пользования в таком доме. Кроме того, подразумевается, что многоквартирный дом имеет общее имущество помещений общего пользования, в том числе собственников помещений в таком доме». Таким определением таунхаусы и сблокированные дома объединяются с многоквартирными, но в них общее только то, что они, как правило, строятся одним и тем же подрядчиком, а обслуживанием они не отличаются от индивидуально-семейного дома, так как также имеют самостоятельные выходы на земельный участок, прилегающий к дому. В то же время в том же определении приводится существенное отличие многоквартирных домов от таунхаусов и сблокированных домов — «многоквартирный дом имеет помещения общего пользования», поскольку квартиры такого дома выходят в общую лестничную клетку, которая требует совместного обслуживания, чего нет в таунхаусах и сблокированных домах. Поэтому таунхаусы и сблокированные дома не следует включать в состав МКД, а фразу «имеющих самостоятельные выходы на земельный участок, прилегающий к жилому дому» из определения МКД в письме Минэкономразвития России исключить.

6.2. Нет четкости в определении «расход тепловой энергии в

МКД» в таблице Г8. Как показало последующее сопоставление, под этим расходом имелся в виду расход тепловой энергии на отопление, включая вентиляцию отапливаемых квартир и помещений общего пользования, но многие могли предполагать, что это расход тепловой энергии не только на отопление, но и на горячее водоснабжение, тем более что нередки случаи, когда расчеты за теплопотребление выполняются единым теплосчетчиком, измеряющим суммарный расход тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение, не разделяя его. В будущем необходимо помимо удельного годового расхода тепловой энергии на отопление МКД приводить и фактические средние за год расходы тепловой энергии на горячее водоснабжение. Как и расход электрической энергии, удельный годовой расход тепловой энергии должен вычисляться не в Гкал/м² и не на 1 человека, а, как во всех европейских странах и в действующих нормах России (ГОСТ 31427-2010 «Здания жилые и общественные. Состав показателей энергоэффективности»), — в кВт·ч/м², в частности, для последующего сложения с расходом электрической энергии при определении расхода конечной энергии, потребляемой МКД (надо также отдельной колонкой включать в табл. Г8), и первичной энергии, потребляемой на источнике.

6.3. При представлении в «Госдокладе 2019» значений удельного годового расхода энергетических ресурсов, потребляемых МКД, не указано, что в соответствии с тем же ГОСТ 31427-2010 они относятся к единице площади квартир без летних помещений и полезной площади нежилых помещений (при их наличии, не путать с площадью помещений на общедомовые нужды). Это очень важно. Бывает, что часто путают с общей площадью здания, состоящей из суммы площадей отапливаемых этажей, измеряемых в пределах внутренних поверхностей наружных стен, включающей, помимо площади квартир, площадь лестнично-лифтовых узлов и других помещений общедомового назначения, а также площади, занимаемой внутренними стенами. Поэтому общая площадь здания в 1,35–1,5 раза больше площади квартир, что при ее использовании вместо площади квартир уменьшит во столько же показатели фактически измеренного удельного расхода энергетического ресурса.

А еще используют понятие «жилая площадь», включающая только площади жилых комнат квартир, которая по величине равна 0,5–0,65 от площади квартир, и при использовании жилой площади вместо площади квартир показатели фактически измеренного расхода возрастут от полутора до двух раз. Поэтому в табл. Г8 по каждому субъекту РФ должна быть указана площадь квартир, как вводимых в отчетном году МКД, так и прошедших комплексный капитальный ремонт с утеплением.

6.4. При определении средней величины из всех представленных значений фактически измеренного удельного годового расхода любого энергетического ресурса следует исключить недостоверные значения, которые могут быть связаны с неполным измерением за какой-то месяц, а учли этот неполный расход как за полный месяц, могут быть сбои, резко увеличивающие показания теплопотребления по сравнению с предыдущими измерениями из-за перенастройки контроллера регулятора подачи теплоты в систему отопления, не замеченные оператором, возможна ошибка, связанная с «человеческим фактором» и др. Поэтому необходимо исключить из представленного перечня показателей измерения теплопотребления на отопление МКД за рассматриваемый год недостоверные значения, которыми могут быть показатели с отклонениями ниже 20% и более 50% от нормируемых значений.

Для этого следует по каждому зданию, вошедшему в перечень, определить удельную величину ожидаемого теплопотребления на отопление либо из энергетического паспорта проекта, если вы ему доверяете, либо рассчитать по стандарту СТО НОП 2.01-2014 «Требования к содержанию и расчету показателей энергетического паспорта проекта жилого и общественного здания» эту величину в соответствии с геометрическими параметрами рассматриваемого МКД, проектными значениями приведенного сопротивления теплопередаче наружных ограждений, нормируемыми значениями вентиляционного воздухообмена и удельной величины внутренних теплоступлений при стандартной заселенности квартир 20 м² площади квартир без летних помещений на 1 человека и с учетом поддержания

В РАМКАХ X ПЕТЕРБУРГСКОГО МЕЖДУНАРОДНОГО ГАЗОВОГО ФОРУМА

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



XVIII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ПО ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

ufi
Approved
Event



КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ

BOILERS AND BURNERS

5-8 октября 2021
Санкт-Петербург

X МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС



Энергосбережение и энергоэффективность.

IT ТЕХНОЛОГИИ. ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТЬ. ЭКОЛОГИЯ

ОРГАНИЗАТОР: **FarEXPO**



Тел.: +7(812) 718-35-37 st@farexpo.ru www.farexpo.ru

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: Санкт-Петербург, конгрессно-выставочный
центр «ЭКСПОФОРУМ», павильон G ГАЗПРОМБАНК,
Петербургское шоссе, 64/1

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР:



температуры внутреннего воздуха в квартире на нижнем пределе комфортного уровня в 20 °С.

Далее пересчитать фактически измеренный расход теплоты на отопление за период не менее трех месяцев на нормализованный отопительный период по обычному уравнению для зданий с авторегулированием подачи теплоты на отопление в зависимости от изменения температуры наружного воздуха по стандартному графику с $Q_{от} = 0$ при $t_n = 18$ °С, а для зданий, контроллер регулятора которых настроен на оптимизированный график с учетом увеличивающейся доли бытовых теплопоступлений в тепловом балансе здания с повышением температуры наружного воздуха и с учетом выявленного запаса тепловой мощности системы отопления, — с введением в обычное уравнение регионально-го коэффициента пересчета из [4], и сравнить с рассчитанным по выше цитируемому стандарту. После отсекивания недостоверных данных провести осреднение показателей по всем домам, вошедшим в перечень введенных в рассматриваемом году, за исключением домов с недостоверными данными.

Так, в [6] на примере табл. 3 оценки фактического удельного теплопотребления на отопление за 2007 год МКД, построенных в Москве до 1980 года, после отсеивания из 10 346 домов осталось 7748, и в результате было установлено среднее удельное теплопотребление на отопление за отопительный период в размере 193 кВт·ч/м² для зданий, построенных до 1980 года.

Кстати, из той же статьи в [6] можно посчитать, какой должен быть средний фактически измеренный удельный расход теплоты на отопление МКД, введенных в 2018 году в Москве, и указанный в табл. Г8 Госдоклада равным 0,313 Гкал/м², или 364 кВт·ч/м². В 2018 году, по данным Мосгорстата, ввели в эксплуатацию жилые дома общей площадью 3541,2 тыс. кв. метров, в том числе МКД = 0,85·3541,2 = 3021 тыс. м², из них 40% панельных с расчетным удельным годовым расходом тепловой энергии на отопление и вентиляцию 71 кВт·ч/м² и 60% с расходом базового уровня — 95 кВт·ч/м². Теоретически средний расчетный расход теплоты на отопление составит: 0,4·71 + 0,6·95 = 85,4 кВт·ч/м², с учетом того, что подача теплоты

в эти дома выполняется не по оптимизированному графику, фактический расход теплоты будет на 35% выше — $1,35 \cdot 85,4 = 115$ кВт·ч/м², что более чем в три раза ниже отчетного показателя в табл. Г8 — 364 кВт·ч/м². Откуда такие недостоверные сведения по Москве в государственном докладе?

6.5. Думаю, что, помимо перечисленных выше возможных нарушений системного порядка, на недостоверность представляемых показателей удельных годовых расходов энергетических ресурсов, потребляемых МКД, оказывает влияние то, что часть вводимых в эксплуатацию зданий оказывается еще не заселена, не организована еще полноценная эксплуатация этих зданий, не ушла вся строительная влага из конструкций, из-за чего расходуется дополнительная тепловая энергия на их просушку. В домах, где выполняется капитальный ремонт без выселения жителей, это должно сказываться в меньшей степени.

6.6. Оценка потребления энергетических ресурсов на системы электроснабжения и водоснабжения в МКД. Показатели удельного годового расхода электрической энергии, потребляемой населением, приводимые в «Госдокладе 2019» в расчете на 1 человека (табл. Г8), должны представляться на 1 м² площади квартир, в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 9.12.2018 № 1129, согласно которому в п. 4 «Требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов» добавляется п/п «г», по которому суммарный удельный расход энергетических ресурсов на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение, а также на электроснабжение в части расхода электрической энергии на общедомовые нужды указывается в размерности кВт·ч/м².

В госдокладе, вероятно, приводится расход электроэнергии, потребляемой не только на общедомовые нужды, но и квартирами. Поэтому для оценки энергоэффективности, подобно тому, как с тепловой энергией требуется выделять отдельно потребляемую на отопление, из общего потребления МКД следует отдельно выделять и электрическую энергию на общедомовые нужды. Но электроэнергию, потребляемую квартирами, также надо относить не на 1 человека, а на 1 м² площади квартир, потому что, согласно «Правилам

установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений» (п. 16 ППРФ № 18), выдвигаются требования о включении нормируемого удельного суммарного расхода первичной энергии в нормируемые показатели, характеризующие годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, а в первичную энергию составной частью входит электрическая энергия, потребляемая и квартирами; для суммирования ее с другими видами энергии она должна быть представлена в размерности кВт·ч/м².

В отношении удельного годового расхода горячей и холодной воды населением, вероятно, надо разделять потребление МКД и индивидуальным жилфондом, у которого добавляется расход воды на сельскохозяйственные или приусадебные нужды. И сравнивать это потребление не только между субъектами РФ, но и с нормируемыми значениями СП 30.13330.201215 для оценки эффективности потребления воды.

6.7. Как сейчас перед субъектами РФ устанавливаются ежегодные планы ввода жилья по метражу площади квартир многоквартирных домов с соответствующими требованиями по их энергетической эффективности, так в соответствии с Комплексным планом мероприятий по повышению энергетической эффективности экономики Российской Федерации от 19.04.2018, на который есть ссылка в «Госдокладе 2019», следует устанавливать такие же планы выполнения комплексного капитального ремонта МКД существующего жилищного фонда в части снижения потребления тепловой энергии на системы отопления в соответствии с провозглашенными целевыми показателями, как показали приведенные выше расчеты, с площадью квартир, на 1/3 превышающую площадь вводимого жилья. Для контроля за реализацией этих решений субъекты РФ должны представлять следующие две таблицы, на основании которых будет наполняться искомая таблица Г8 — Удельные годовые расходы энергетических ресурсов субъектами РФ.

В результате для каждого МКД можно оценить существующий запас тепловой мощности за проектированной системы отопления по соотношению расчетного расхода теплоты на отопление из проекта ОВ и из проекта энергоэффективности; установить причину этих рас-

Таблица 1.

Характеристика построенных в отчетном году МКД и показатели потребляемых ими удельных годовых расходов энергетических ресурсов региона с $GCO_{норм} = \dots$ градусо-суток отопительного периода.

№№	Адрес МКД	серия дома	этажность	к-во квартир	к-во жителей	площадь квартир м ²	площадь жилая, м ²	% оснащ. водосчетч	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Q_{от.расч.} кВт		q_{быт.уд.} Вт/м²жил	g_{вент.уд.} м³/(ч·чел)	q_{от.норм.} кВт·ч/м²кварт	q_{от.} кВт·ч/м²кварт		q_{гв.факт.} кВт·ч/м²	q_{эл.факт.} кВт·ч/м²	q_{сум.конеч.} кВт·ч/м²
проект ОВ	проект ЭЭ				проект	факт. ноп			
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Таблица 2.

Характеристика капитально отремонтированных в отчетном году МКД и показатели потребляемых ими удельных годовых расходов энергетических ресурсов региона с $GCO_{норм} = \dots$ градусо-суток отопительного периода

№№	Адрес МКД и год стр-ва	серия дома	этажность	к-во квартир	к-во жителей	площадь квартир м ²	площадь жилая, м ²	% оснащ. водосчетч	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Q_{от.расч.} кВт		q_{быт.уд.} Вт/м²жил	g_{вент.уд.} м³/(ч·чел)	q_{от.норм.} кВт·ч/м²кварт	q_{от.факт.ноп.} кВт·ч/м²кварт		q_{гв.факт.} кВт·ч/м²	q_{эл.факт.} кВт·ч/м²	q_{сум.конеч.} кВт·ч/м²
проект ОВ	проект ЭЭ				до капрем.	после капрем.			
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Пояснения к таблицам:

$Q_{от.расч.}$ — расчетный расход тепловой энергии на отопление (тепловая нагрузка) при $t_{н.р.} = \dots$ °С из разделов проекта ОВ (отопление и вентиляция) и ЭЭ (энергоэффективность), кВт;

$q_{быт.уд.}$ — принятая в проекте ОВ удельная на м² жилой площади величина бытовых теплопоступлений в квартирах, Вт/м² жилой площади (показатель контроля проекта);

$g_{вент.уд.}$ — принятая в проекте ОВ удельная на человека величина расхода наружного воздуха для вентиляции квартир, м³/(ч·чел), показатель контроля проекта;

$q_{от.норм.}$ — нормируемый в зависимости от $GCO_{норм}$ норм региона строительства и этажности МКД, а также требований повышения энергетической эффективности федеральных органов власти, удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию МКД, кВт·ч/м² площади квартир без летних помещений, принимается из табл. 7 [6];

$q_{от.пр.}$ — удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию построенного в отчетном году МКД, кВт·ч/м² площади квартир, принимается из энергетического паспорта проекта или рассчитывается по стандарту СТО НОП 2.01-2014 (колонка 15), в колонке 16 (при возможности выполнения измерения за период не менее трех месяцев);

$q_{от.факт.ноп.}$ — фактически измеренный за период не менее трех месяцев (исключая последний месяц отопительного периода), пересчитанный на нормализованный отопительный период по уравнению в [6] в зависимости от принятого графика авторегулирования подачи теплоты в систему отопления;

$q_{от.факт.ноп.}$ (в таблице капитально отремонтированных МКД за отчетный год) — фактически измеренный за период не менее трех месяцев (исключая последний месяц отопительного периода) и пересчитанный на нормализованный отопительный период по уравнению в [6] удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию МКД до выполнения капремонта (колонка 15) и после (колонка 16), кВт·ч/м² площади квартир;

$q_{гв.факт.}$ — удельный фактически измеренный за отчетный год годовой расход тепловой энергии на горячее водоснабжение МКД (при измерении за неполный год пересчитывается по стандарту СТО НОП 2.01-2014, при невозможности измерения — $q_{гв.пр.}$, включается нормируемая величина, указанная в примечаниях к табл. 7 в [6] с пересчетом на фактическую оснащенность дома квартирными водосчетчиками: $q_{гв.пр.} = q_{гв.норм.} \cdot (1 - 0,4 \cdot t_{уст}/t_{кв.})$, где $t_{уст}$ — количество квартир с установленными водосчетчиками; $t_{кв.}$ — количество квартир в доме), кВт·ч/м² площади квартир;

$q_{эл.факт.}$ — удельный фактически измеренный за отчетный год годовой расход электрической энергии, потребляемой квартирами, и на общедомовые нужды МКД (при измерении за неполный год пересчитывается по стандарту СТО НОП 2.01-2014, при невозможности измерения — $q_{эл.пр.}$ включается нормируемая величина, указанная в примечаниях к табл. 7 в [6]), кВт·ч/м² площади квартир;

$q_{сум.конеч.}$ — удельный суммарный расход конечной энергии, потребляемой МКД и получаемой суммированием перечисленных в колонках 16, 17 и 18 значений (для электрической энергии с умножением на коэффициент пересчета электрического кВт·ч в тепловой, равный 2,0, если отсутствуют такие сведения в регионе), при наличии измерений за фактический период измерений с пересчетом на удельный годовой расход — $q_{сум.конеч.факт.}$ при отсутствии возможности измерить — по проектным данным $q_{сум.конеч.пр.}$ кВт·ч/м² площади квартир.

Таблица Г8 — Удельные годовые расходы энергетических ресурсов субъектами РФ в ... г.

Субъект Российской Федерации	ГСОП, градусо-сутки отопительного периода	Суммарная площадь квартир всех МКД	Средние удельные годовые расходы энергетических ресурсов, потребляемых МКД, кВт·ч/м²					Количество жителей в МКД, по которым выполнено измерение	Расход воды (горячая и холодная), м³ на 1 жителя
			нормируемое тепловой энергии на отопление	тепловой энергии на отопление фактическое	тепловой энергии на горячее водоснабжение	электрической энергии в квартирах и на общедомовые нужды	конечной суммарной энергии		
МКД, законченных строительством в отчетном году									
МКД, в которых закончен комплексный капитальный ремонт									

хождений по отклонению принятых в проекте ОВ удельных показателей бытовых теплоступлений и вентиляционного воздухообмена в квартирах; сопоставить между собой проектный и фактически измеренный удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию построенного МКД и каково их отклонение от нормируемого значения; также для капитально отремонтированного МКД оценить отклонение достигнутого такого же расхода от нормируемого и количественную экономию тепловой энергии по разности теплотребления на отопление до и после выполнения капремонта; сопоставить фактическое потребление тепловой энергии на горячее водоснабжение и электрической энергии в квартирах и на общедомовые нужды с нормируемыми значениями, как и по потреблению конечной энергии.

Просуммировав площади квартир всех домов, представленных в каждой таблице, получим площадь квартир всех домов в количестве пронумерованных строк законченных новым строительством и комплексным капитальным ремонтом в отчетном году каждым субъектом РФ. При осреднении показателей энергопотребления МКД, вынужденно принятых из проекта, необходимо полученные результаты в каждой строке в колонках 15, 17, 18 и 19 табл. 1 и в колонке 14 обеих таблиц отдельно умножить на площадь квартир из колонки 7, сложить по всем строкам отдельно для каждой колонки и полученную сумму разделить на сумму площадей квартир домов в каждой таблице.

Для получения итоговых результатов осреднения при измерении показателей энергопотребления следует, как указывалось выше,

исключить из перечня МКД те дома, которые имеют отклонения в теплотреблении на отопление (колонка 16) от нормируемых значений (колонка 14) ниже 20% и выше 50%. Далее, по каждой таблице необходимо полученные результаты в каждой оставленной строке в колонках 16, 17, 18 и 19, а также в колонке 15 табл. 2 отдельно умножить на площадь квартир из колонки 7, сложить по всем строкам отдельно для каждой колонки и полученную сумму разделить на сумму площадей квартир домов, оставленных в каждой таблице.

В результате получим средние удельные годовые расходы энергетических ресурсов, потребляемых МКД субъекта РФ, отдельно по каждому направлению и суммарно по показателю потребления конечной энергии, которые записываются в итоговой строке таблиц в колонках 14, 15, 16, 17, 18 и 19, которые переносятся в сводную таблицу Г8 из госдоклада. Ниже в тех двух таблицах пишется фраза, что осреднение выполнено по показателям такого-то количества зданий с площадью квартир (приводится сумма всех оставшихся в перечне домов) из такого-то количества зданий с такой-то площадью квартир (приводятся все здания из первоначального перечня с их площадью квартир).

Если понадобится установить, насколько в существующем жилищном фонде увеличится теплотребление после ввода жилья в МКД в отчетном году, следует показатели колонок 16 и 17 в итоговой табл. 1 сложить и умножить на площадь квартир всех вводимых домов. А если надо узнать, насколько уменьшится теплотребление в существующем жилищном фонде после выполнения комплексного капитального ремонта в отчетном

году, следует разность показателей колонок 16 и 15 табл. 2 сложить с разностью показателей расхода тепловой энергии на горячее водоснабжения до и после капремонта и умножить на площадь квартир всех капитально отремонтированных в этом году МКД.

Тогда таблица Г8 — Удельные годовые расходы энергетических ресурсов субъектами Российской Федерации должна иметь следующую форму (см. выше).

ЛИТЕРАТУРА

1. Табунщиков Ю. А. Пересмотр Директивы об энергоэффективности зданий: мнение RENVA. «АВОК» № 2. 2021.
2. Ковалев И. Н., Табунщиков Ю. А. «Особенности оптимизации толщины утеплителя наружных стен зданий. Системные аспекты» «Энергосбережение» № 8. 2017.
3. О. Сеппанен. Требования к энергоэффективности зданий в странах ЕС. «Энергосбережение» № 7. 2010.
4. Ливчак В. И. Предложения по изменению нормативных актов для реализации повышения энергоэффективности в 2020 году и правил ее оценки по результатам измерения расхода тепловой энергии на отопление МКД. «Инженерные системы» АВОК Северо-Запад, № 2. 2020 (декабрь 2020).
5. Ливчак В. И. Как добиться повышения энергоэффективности зданий при проектировании и соответствии фактического теплотребления проектными показателями. «Инженерные системы» АВОК Северо-Запад, № 4. 2019.
6. Ливчак В. И. Какова фактическая энергоэффективность жилищного фонда города Москвы и тенденции ее повышения к 2030 году. «Инженерные системы» АВОК Северо-Запад, № 1. 2020.

5-8 ОКТЯБРЯ 2021



Х юбилейный
ПЕТЕРБУРГСКИЙ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ГАЗОВЫЙ ФОРУМ

ПРИЗНАННАЯ ПЛОЩАДКА ДЛЯ ДИСКУССИИ
О РАЗВИТИИ МИРОВОЙ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



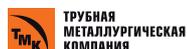
ПАРТНЕРЫ



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ПАРТНЕР



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
СПОНСОР



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

+7 (812) 240 40 40 (ДОБ. 2626, 2122)
GF@EXPOFORUM.RU

GAS-FORUM.RU 18+



АНАЛИЗ ЗНАЧЕНИЙ ХАРАКТЕРИСТИК ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА НЕНОВЫХ СТАЛЬНЫХ ВОДOPPOBODНЫХ ТРУБ В СПРАВОЧНЫХ ПОСОБИЯХ Ф. А. ШЕВЕЛЕВА



ОЛЕГ АЛЕКСАНДРОВИЧ ПРОДОУС

Доктор технических наук, профессор, генеральный директор ООО «ИНКО-инжиниринг».

Сфера научных интересов: напорные и самотечные сети 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, дезинфекция природных и сточных вод и сооружений.

Вице-президент Академии ЖКХ РФ — действительный член. Эксперт

Экспертно-технологического совета Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения.

Действительный член Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ).

Удостоен почетного звания «Заслуженный деятель науки» Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности и награжден «Звездой ученого» и орденом «За заслуги в науке».

Опубликовал более 280 научных работ, в том числе четыре монографии и пятнадцать справочных пособий. Автор 27 патентов и изобретений.

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

*П. П. Якубчик, профессор кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика» ФГБОУ ВО ПГУПС
Императора Александра I*

*Л. Д. Терехов, профессор кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика» ФГБОУ ВО ПГУПС
Императора Александра I*

Для стального ненового трубопровода водоснабжения диаметром 219 мм проведено сравнение табличных характеристик труб по справочным пособиям Ф. А. Шевелева с их фактическими значениями. Показано влияние толщины фактического слоя внутренних отложений на величину потерь напора по длине. Обоснована недопустимость использования справочных пособий Ф. А. Шевелева для гидравлического расчета стальных труб при толщине фактического слоя внутренних отложений, превышающей значение 1,0 мм. Для конкретных условий проведено сравнение энергозатрат насосного агрегата по табличным и фактическим значениям величины потерь напора.

Ключевые слова: стальные трубы, внутренние отложения, гидравлический расчет, энергозатраты насоса.

Необходимость проведения анализа табличных и фактических значений характеристик гидравлического потенциала неновых стальных труб ($d_{\text{вн}}^{\text{таб(ф)}}$, $V_{\text{таб(ф)}}$, $i_{\text{таб(ф)}}$) продиктована следующими причинами:

— изменением во времени толщины фактического слоя внутренних отложений на стенках стальных труб $\Delta_{\text{таб}}$ в процессе их эксплуатации;

— зависимостью величины потерь напора $i_{\text{ф}}$ от толщины фактического слоя внутренних отложений $\Delta_{\text{ф}}$ [1, 2];

— большим процентом расхождения значений величины фактических энергозатрат насосного агрегата от табличных, расчетных, с использованием справочных пособий Ф. А. Шевелева.

Рассмотрим перечисленные причины более подробно.

На рис. 1 приведен фрагмент внутренних отложений на стенках неновых стальных труб.

Значение фактической толщины слоя внутренних отложений $\Delta_{\text{ф}}$


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.

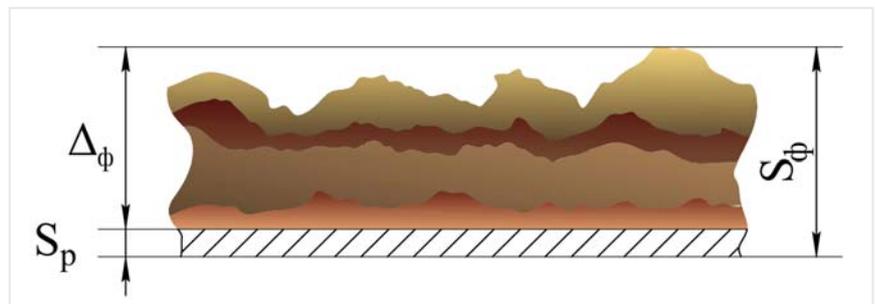
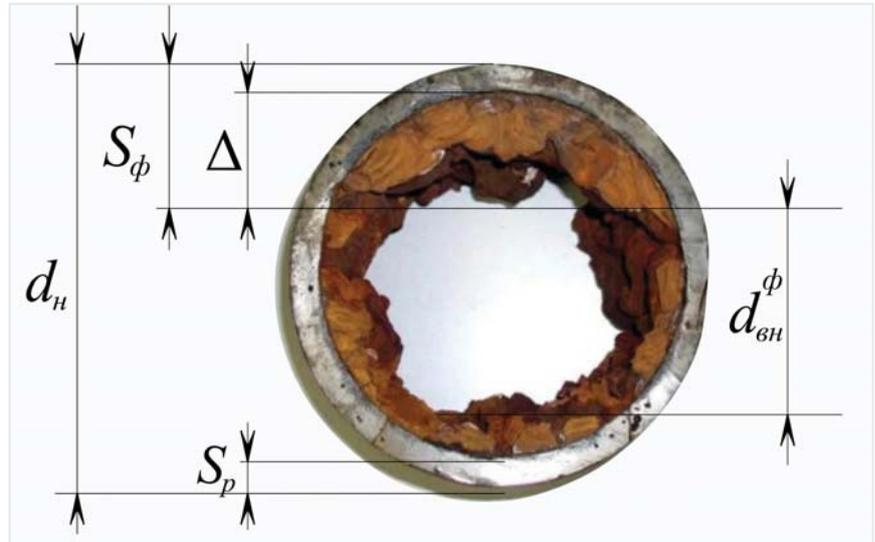


Рис. 1. Фрагмент внутренних отложений на стенках стальных электросварных труб:

d_n — наружный диаметр труб по ГОСТ 10704-91, мм;

S_p — толщина стенки трубы по сортаменту, мм;

S_ϕ — фактическая толщина стенки трубы с отложениями, мм;

Δ_ϕ — фактическая толщина слоя отложений, мм;

$d_{вн}^\phi$ — фактический внутренний диаметр труб с отложениями, мм

определяется по формуле (1) как разность значений S_ϕ и S_p :

$$\Delta_\phi = S_\phi - S_p. \quad (1)$$

Соответственно, при изменении значений Δ_ϕ также изменятся значения фактического внутреннего диаметра труб $d_{вн}^\phi$ средних фактических скоростей потока V_{cp}^ϕ и, как следствие, значения фактических потерь напора i_ϕ и энергозатраты насосного агрегата $N_{дв}^\phi$.

Значения V_{cp}^ϕ определяются по формуле (2), имеющей вид [2]:

$$V_{cp}^\phi = \frac{4 \cdot q}{\pi (d_{вн}^\phi)^2}, \quad \text{м/с} \quad (2)$$

где: q — заданный расход, м³/с; $d_{вн}^\phi$ — фактический внутренний диаметр труб с учетом величины фактической толщины слоя внутренних отложений Δ_ϕ , м (рис. 1).

Значение $d_{вн}^\phi$ определяется с учетом формул (1–2):

$$d_{вн}^\phi = \sqrt{\frac{4 \cdot q}{\pi \cdot V_{cp}^\phi}}, \quad \text{м}, \quad (3)$$

$$d_{вн}^\phi = (d_n - 2 \cdot S_p) - 2 \cdot \Delta_\phi, \quad \text{м}. \quad (4)$$

Расчет значений фактических потерь напора на сопротивление по длине i_ϕ производится по эмпирической формуле Ф. А. Шевелева (5), но с учетом полученных значений V_{cp}^ϕ и $d_{вн}^\phi$, рассчитанных по формулам (2), (3), (4) [1]:

$$i_\phi = 0,00107 \frac{(V_{cp}^\phi)^2}{(d_{вн}^\phi)^{1,3}}, \quad \text{м/м}, \quad (5)$$

при $V_\phi \geq 1,2$, м/с.

Определим на конкретном примере процент расхождения значений характеристик при гидравлическом расчете трубопровода и рассчитаем энергозатраты насосного агрегата при табличных $i_{таб}$ и фактических значениях величины потерь напора i_ϕ .



ЛЕВ ДМИТРИЕВИЧ ТЕРЕХОВ

Доктор 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).

Заслуженный строитель РФ. Специалист в области строительства и технической эксплуатации сетей водоснабжения, канализации и очистки сточных вод.

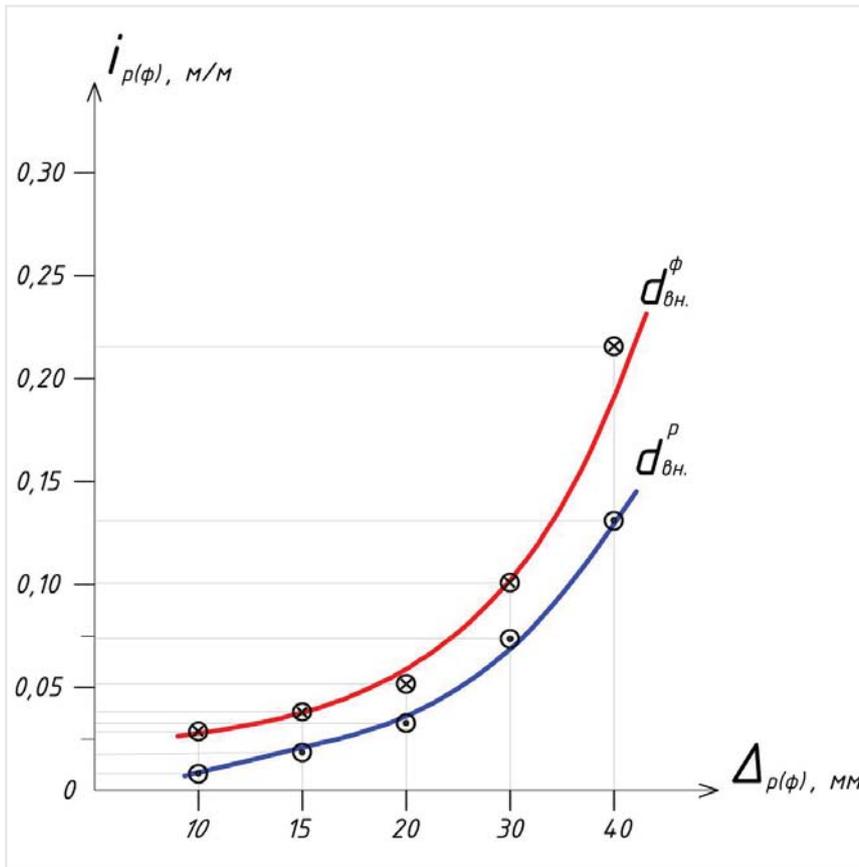
Таблица 1.
Сравнение характеристик неновых стальных труб диаметром 219 мм

Сравниваемые параметры	По справочным пособиям Ф. А. Шевелева (табл. 1.1)	Фактическое значение параметра по формулам (1-5)	Расхождение значений параметров
Толщина слоя внутренних отложений, Δ_{ϕ} , м	0,001	0,04	в 40 раз
Средняя скорость потока, $V_{ср}$, м/с	1,46	3,77	в 2,58 раза
Табличный и фактический внутренний диаметр труб с учетом толщины слоя отложений $d_{вн}^{\phi}$, м	0,209	0,130	в 1,61 раза
Значение табличных $i_{таб}$ и фактических потерь напора i_{ϕ} , м/м	0,0174	0,2158	в 12,4 раза

Таблица 2.

Характеристики неновых стальных электросварных труб по Справочному пособию Ф. А. Шевелева

Наружный диаметр d_n , мм	Толщина стенки S_p , мм	Расчетный внутренний диаметр d_p , мм	Толщина слоя отложений в справочных пособиях Δ_p , мм
102	3,0	95	1,0
121	3,0	114	1,0
140	3,0	133	1,0
168	4,5	158	1,0
180	4,5	170	1,0
219	4,5	209	1,0
273	6,0	260	1,0
325	7,0	311	0
377	7,0	363	0
426	7,0	412	0
480	7,0	466	0
530	7,0	516	0
630	7,0	616	0
720	7,0	706	0
820	8,0	804	0
920	8,0	904	0
1020	8,0	1004	0
1220	9,0	1202	0
1420	10,0	1400	0
1520	10,0	1500	0


 Рис. 2. Графики зависимости $i_p = f(D_p)$ и $i_\phi = f(D_\phi)$

Условия задачи

По новому стальному трубопроводу из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 с наружным диаметром $d_n =$

$= 219$ мм транспортируется расход $q = 50$ л/с ($q = 0,05$ м³/с). Возраст трубопровода — 21 год. Толщина стенки трубы по ГОСТ — 4,5 мм. Толщина фактического слоя вну-

тренних отложений $\Delta_\phi = 40$ мм (0,04 м).

Провести гидравлический расчет стального трубопровода и определить величину погрешности гидравлического расчета, сравнив значения фактических потерь напора i_ϕ с расчетными (табличными) значениями $i_{\text{таб}}$, рассчитанными с использованием справочных пособий Ф. А. Шевелева [1]. Сравнить энергозатраты насосного агрегата, рассчитанные по значениям $i_{\text{таб}}$ и i_ϕ .

Решение

1. По формулам (1–5) определяют значения параметров — Δ_ϕ , $V_{\text{ср}}^\phi$, $d_{\text{вн}}^\phi$ и i_ϕ и сравнивают эти значения с расчетными (табличными) значениями по справочному пособию [1]. Результаты расчетов для сравнения сводят в табл. 1.

Анализ значений сравниваемых параметров труб для приведенного примера (табл. 1) показывает следующее:

— расхождение значений фактических потерь напора $i_\phi = 0,2158$ м/м в 12,4 раза в сравнении с табличными значениями $i_{\text{таб}} = 0,0174$ м/м вызвано повышенным значением фактической толщины слоя внутренних отложений за 21 год эксплуатации трубопровода, равным $\Delta_\phi = 0,04$ м (40 мм), в 40 раз превышающим табличное значение $\Delta_{\text{таб}} = 0,001$ м (1,0 мм), заложенное в справочных пособиях Ф. А. Шевелева.

Таблица 3.

Значения характеристик для приведенного примера

Характеристики гидравлического потенциала труб	Расчетная (фактическая) толщина слоя внутренних отложений $\Delta\rho(\phi)$, мм				
	10 (0,01)	15 (0,015)	20 (0,02)	30 (0,03)	40 (0,04)
$d_{\text{вн}}^p$ по справочным пособиям	0,209	0,209	0,209	0,209	0,209
Расчетная скорость потока V_p , м/с	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0
Расчетные потери напора по справочным пособиям i_p , м/м	0,00819	0,01842	0,03275	0,07368	0,13099
$d_{\text{вн}}^\phi$, м	0,190	0,180	0,170	0,150	0,130
V_ϕ , м/с	1,76	1,96	2,20	2,83	3,77
i_ϕ , м/м	0,02872	0,03820	0,05184	0,10094	0,21571

* $d_{\text{вн}}^{\rho(\phi)} = (d_n - 2S_p) - 2D_{\rho(\phi)}$ (рис. 1)

В табл. 2 приведены значения характеристик неновых стальных электросварных труб разного диаметра, указанные в табл. 1.1 справочных пособий Ф. А. Шевелева [1].

— Анализ значений характеристик, приведенных в табл. 1 и 2, свидетельствует о том, что автором справочных пособий всех изданий гидравлически исследовались только неновые стальные электросварные трубы с наружным диаметром: 102, 121, 140, 168, 180, 219 и 273 мм с фиксированной расчетной толщиной слоя внутренних отложений, равной $\Delta_{\text{таб}} = 1,0$ мм (табл. 2). Исследования потерь напора в трубах с другой толщиной слоя фактических внутренних отложений Ф. А. Шевелевым **не проводились**.

Поэтому использование справочных пособий Ф. А. Шевелева для гидравлического расчета неновых стальных электросварных труб во всем диапазоне диаметров по ГОСТ 10704-91 — **недопустимо** (см. пример гидравлического расчета труб диаметром 219 мм, табл. 1), так как приводит к большим погрешностям при подборе насосных агрегатов.

Для приведенного примера на рис. 2 (табл. 3) показаны графики зависимости $i_p = f(\Delta_p)$ и $i_\phi = f(\Delta_\phi)$, построенные при толщине фактического слоя внутренних отложений в диапазоне значений $\Delta_\phi = 1,0 \div 40$ мм (0,001 ÷ 0,04 м), подтверждающие сделанный вывод.

Конечным этапом проведения гидравлического расчета любого металлического трубопровода является расчет энергозатрат насосного агрегата для транспортирования воды потребителям. Проведем расчет энергозатрат насосного агрегата для приведенного примера по значениям параметров, приведенным в табл. 1, и сравним табличные и фактические энергозатраты насосного агрегата.

Сравнение расчетных значений потерь напора i_p по справочным пособиям Ф. А. Шевелева с фактическими значениями i_ϕ при заданных в примере условиях (табл. 3) показывает, что:

— изменение значений толщины фактического слоя внутренних отложений в диапазоне $\Delta_\phi = 10 \div 40$ мм приводит к расхождению величин расчетных значений i_p

в 15,99 раза при неизменном значении величины расчетного внутреннего диаметра труб $d_{\text{вн}}^p = 0,209$ м ($\Delta_{\text{таб}} = 1,0$ мм);

— разные значения толщины фактического слоя внутренних отложений $\Delta_\phi = 10 \div 40$ мм влияют на фактический скоростной режим потока и изменяют его в диапазоне значений $V_\phi = 1,76 \div 3,77$ м/с, т. е. в 2,14 раза;

— при разном значении толщины фактического слоя отложений $\Delta_\phi = 10 \div 40$ мм также изменяются значения величин фактического внутреннего диаметра труб в диапазоне значений $d_{\text{вн}}^\phi = 0,210 \div 0,130$ м, т. е. в 1,62 раза, что, как следствие, приводит к изменению энергозатрат насосного агрегата, рассчитанных по формуле (6).

Расчет значения энергозатрат насоса $N_{\text{дв}}^{\text{таб}}$ с толщиной слоя внутренних отложений $\Delta_{\text{таб}} = 1,0$ мм производится по формуле (6), имеющей вид [3]:

$$N_{\text{дв}}^{\text{таб}} = 10^6 \cdot i_{\text{таб}} \cdot (d_{\text{вн}}^{\text{таб}})^2 \cdot V_{\text{таб}} \cdot \frac{0,00808}{\eta} \quad \text{кВт/ч (6)}$$

где: $d_{\text{вн}}^{\text{таб}}$, $V_{\text{таб}}$, $i_{\text{таб}}$ — табличные значения характеристик гидравлического потенциала неновых стальных труб по справочному пособию [1];

η — КПД насоса. Для расчетов принимается $\eta = 0,7$.

Аналогично по формуле (6) рассчитывают фактическое значение $N_{\text{дв}}^\phi$ с учетом фактического значения толщины слоя внутренних отложений $\Delta_\phi = 40$ мм.

$$N_{\text{дв}}^{\text{таб}} = 10^6 \cdot 0,0174 \cdot 0,209^2 \times 1,46 \cdot \frac{0,00808}{0,7} = 12,81 \text{ кВт/ч};$$

$$N_{\text{дв}}^\phi = 10^6 \cdot 0,2158 \cdot 0,130^2 \times 3,77 \cdot \frac{0,00808}{0,7} = 158,67 \text{ кВт/ч.}$$

Сравнение табличных и фактических значений энергозатрат насоса для приведенного примера показывает, что:

значение табличных энергозатрат насоса $N_{\text{дв}}^{\text{таб}} = 12,81$ кВт/ч меньше фактического значения

$$\begin{aligned} N_{\text{дв}}^\phi &= 158,67 \text{ кВт/ч;} \\ N_{\text{дв}}^{\text{таб}} &= 12,81 \text{ кВт/ч} < \\ < N_{\text{дв}}^\phi &= 158,67 \text{ кВт/ч в } 12,39 \text{ раза.} \end{aligned}$$

ВЫВОДЫ

Приведенный анализ значений характеристик гидравлического потенциала неновых стальных электросварных труб диаметром $d_{\text{н}} = 219$ мм показывает, что:

1. Использование справочных пособий Ф. А. Шевелева для гидравлического расчета неновых стальных труб **недопустимо**, так как в них заложено значение только одной фиксированной толщины слоя внутренних отложений $\Delta_{\text{таб}} = 1,0$ мм.

При других значениях Δ_ϕ расхождение значений $i_{\text{таб}}$ может превышать i_ϕ в 12,4 раза.

2. Энергозатраты насоса $N_{\text{дв}}^{\text{таб}}$ для приведенного примера, рассчитанные с использованием справочных пособий Ф. А. Шевелева, в 12,39 раза меньше фактических значений энергозатрат $N_{\text{дв}}^\phi$, подсчитанных с учетом значения фактической толщины слоя внутренних отложений Δ_ϕ .

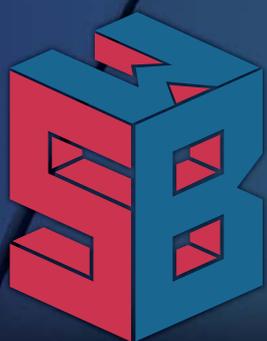
3. Поэтому на практике принятые к установке насосные агрегаты будут иметь меньшую мощность на валу электродвигателя в сравнении с требуемой, что не позволит обеспечить требуемые значения параметров системы по расходу и напору у потребителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шевелев Ф. А., Шевелев А. Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. Справочное пособие. — 10-е изд., дополненное. М.: ООО «Издательский дом "Бастет"», 2014. — 384 с.

2. Продоус О. А. Зависимость продолжительности использования металлических трубопроводов систем водоснабжения от толщины слоя отложений на внутренней поверхности труб. Сборник докладов XV Международной научно-технической конференции, посвященной памяти академика РАН С. В. Яковлева. Издательство МИСИ-МГСУ, Москва, 2020. — С. 113-117.

3. Дикаревский В. С., Якубчик П. П., Продоус О. А., Смирнов Ю. А. Резервы экономии электроэнергии при транспортировании воды по водоводам из железобетонных труб. Тезисы докладов Всесоюзного научно-технического семинара «Рациональное использование воды и топливно-энергетических ресурсов в коммунальном водном хозяйстве» (Алма-Ата, 6-8 августа 1985 г.). — М.: КСМ ВСНТО, 1985. — С. 90-92.



Siberian Building Week

Сибирская строительная неделя

18+

15-18 ФЕВРАЛЯ 2022

Более

200

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



Событие года –
Международный
форум дизайнеров
и архитекторов Сибири!



sbweek.ru



SIBERIAN_BUILDING_WEEK

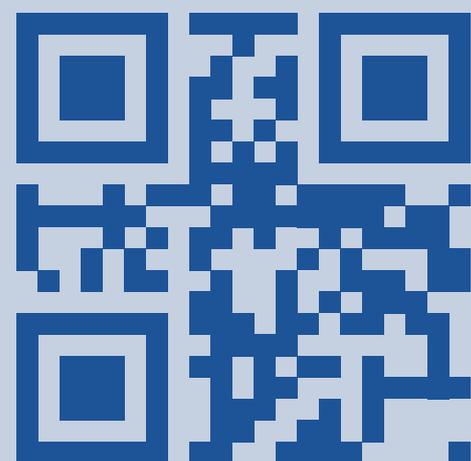
+7 (383) 363 00 63



ЦЕНТР ЭКСПО



НОВОСИБИРСК
ЭКСПО ЦЕНТР



НЕКОТОРЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕТОДА ВОДОПОДГОТОВКИ В СИСТЕМАХ ВОДОТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

М. Н. Торопов, к. т. н., заведующий лабораторией РУТ МИИТ

П. П. Бегунов, к. т. н., доцент кафедры «Водоснабжение и водоотведение» СПГУПС

А. С. Селиванов, старший преподаватель кафедры

«Теплоэнергетика на железнодорожном транспорте» РУТ МИИТ

Н. В. Васильев, инженер РУТ МИИТ

И. Е. Перков, старший научный сотрудник АО «ВНИИЖТ»

Рассмотрены физическая сущность энергетического метода водоподготовки (ЭМВ) и его характерные особенности при использовании в системах водотеплоснабжения и водоохлаждения оборудования. Исследованы зависимость получаемых результатов от качества воды в системах до обработки, процессы улучшения качества воды в системах, уменьшения электрохимической и микробиологической коррозии, а также выбросов вредных веществ в атмосферу в результате применения метода.

Физическая сущность ЭМВ и некоторые особенности его применения в системах водотеплоснабжения

Существует целый ряд традиционных технологий повышения энергоэффективности систем водотеплоснабжения.

Мы предлагаем новый подход к этой проблеме, основанный на других принципах, давший в течение последних шестнадцати лет положительный технико-экономический эффект на значительном количестве реальных объектов [1, 2].

Это более 1000 км тепловых и водопроводных сетей, более 200 водяных и паровых котлов, работающих в том числе и без водоподготовки, скважины, 1500 систем водотеплоснабжения, в том числе и питьевого, включая вентиляционные (калориферные) системы пассажирских вагонов внутрироссийского и международного сообщений (Москва — Париж, Москва — Ницца), системы охлажде-

ния дизелей и промышленного оборудования, системы водотеплоснабжения зданий, морских и речных судов, оборудования, работающего на морской воде.

Суть метода состоит во вводе в систему одним циклом на срок до семи лет химически нейтральных составов (энергентов), разрешенных для применения в питьевой воде и прошедших активацию в зависимости от состояния объекта (водно-химический режим, коррозионность среды, ее склонность к накипеобразованию, сте-

пень износа). Следует отметить, что процесс активации энергента уникален. Мы практически научились регулировать уровень энергии, вводимой в систему.

Процесс обработки с применением ЭМВ современной импортной системы теплоснабжения представлен на рис. 1. На рис. 2 представлена микроструктура энергента при значительном увеличении. Проводятся обширные исследования по изучению механизма его воздействия на водную среду и отложения. В частности, установлено, что за счет перемещения дислокаций в кристаллической решетке энергента образуется электрическое поле, которое накладывается на двойной электрический слой границ фаз (жидкость-поверхность), меняя направленность физико-химических процессов на границе раздела.

Частицы энергента размером от 1 до 10 мкм обладают к тому же



Рис. 1. Введение энергента в сеть теплоснабжения

магнитострикционным эффектом, вследствие чего происходит разрушение отложений.

Процесс транспортировки разрушенных отложений показан на рис. 3. В отличие от многих традиционных методов отсутствует залповый выброс разрушенных отложений. После применения ЭМВ они состоят в основном из мелкодисперсных, легкоудаляемых из системы фракций. Это позволяет не останавливать технологический процесс работы любого оборудования во время применения ЭМВ, бережно выводя разрушенные отложения из системы и соблюдая при этом экологические и санитарные требования [3].

На поверхности образуется тонкая и прочная пленка, состоящая из комплексного окисла ряда металлов (рис. 4). Физико-механические свойства ее (в частности, теплопроводность, электропроводность) соответствуют таковым у основного металла. Пленку можно получить и на новом объекте. Для сравнения вид конструкций до применения ЭМВ представлен на рис. 5.

В результате применения ЭМВ образующейся пленкой затягиваются трещины и мелкие сквозные дефекты. Так, на рис. 6 представлена сильно изношенная поверхность чугунного калача системы теплоснабжения одного из московских вокзалов. Пленка затянула сквозные отверстия диаметром несколько миллиметров и была специально разрушена механическим путем с применением значительных усилий. На поверхности калача оказалось тринадцать сквозных отверстий, ранее затянутых прочной пленкой. Это пример ремонтнопригодности метода, по существу — ремонтно-восстановительного.

На рис. 7 представлена специфика образования пленки на медных сплавах. Медь хорошо стоит при кислородной коррозии, но абсолютно беззащитна при кислородно-аммиачной. Специально создана ситуация искусственной коагуляции энергента в нескольких трубках. Голубой цвет поверхности энергента свидетельствует об очистке изделия от продуктов кислородно-аммиачной коррозии. На очищенной поверхности образуется стойкая защитная пленка.

Метод применим на всех видах конструкционных материалов: черные, цветные металлы и сплавы, нержавеющие стали, пластик, керамика, резина.

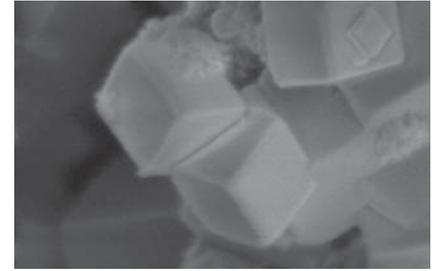
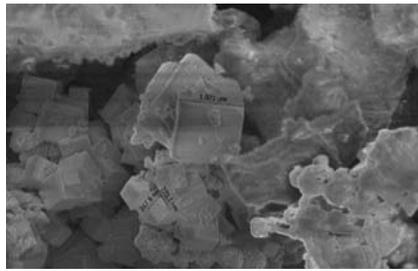


Рис. 2. Микроструктура энергента

Образование пленки при ЭМВ происходит практически сразу под поверхностью накипно-коррозионных отложений (рис. 8). Затем удаляется рыхлый поверхностный слой, начинается удаление плотного пристеночного слоя, обнажается уже образовавшаяся защитная пленка. В отличие от пластика или другого покрытия не уменьшается проходное сечение трубы, не меняется теплопроводность. Возможно обра-

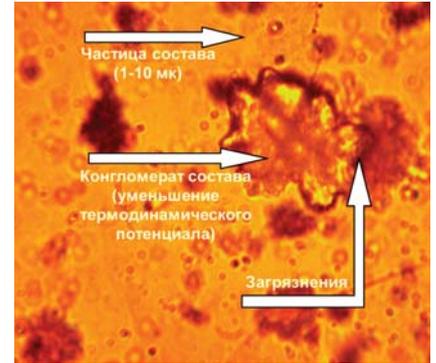


Рис. 3. Процесс транспортировки разрушенных отложений

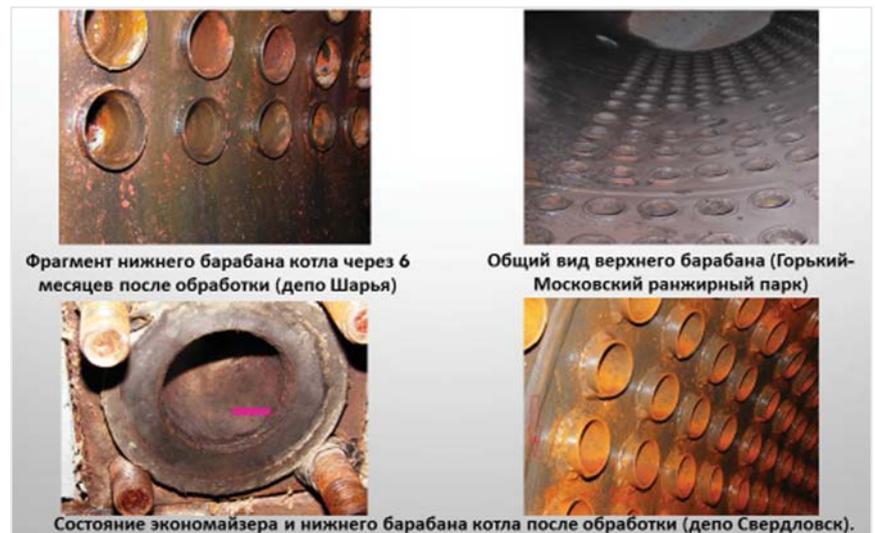


Рис. 4. Состояние водяных трактов котельных через 6–8 месяцев после обработки энергетическим методом



Рис. 5. Состояние внутренних поверхностей барабанов котлов и трубопроводов до ЭМВ



Рис. 6. Возможность использования энергетического метода для обработки изношенных тепловых сетей

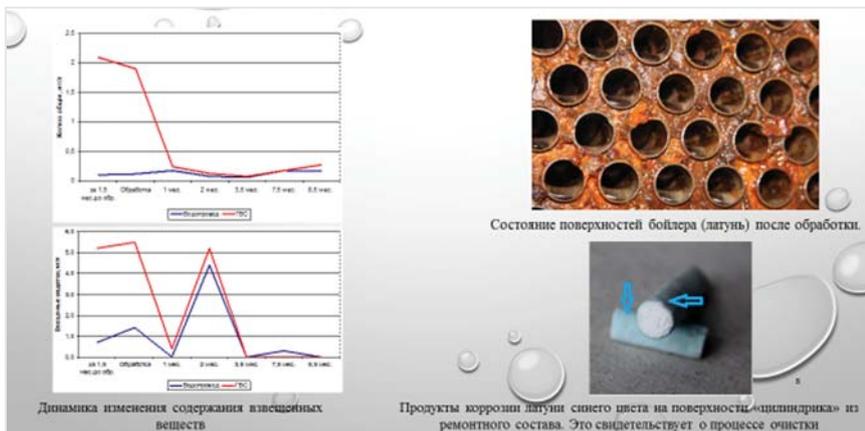


Рис. 7. Механизм очистки изделий из цветных металлов и сплавов (медь, латунь) от накипно-коррозионных отложений



Рис. 8. Этапность технологического процесса обработки системы с толщиной отложений более 3 мм энергетическим методом

ботать и сварные стыки, и стенки трубы за один прием [4].

На процесс удаления отложений и образования пленки влияет состав используемой воды. Мы работали на железнодорожных объектах практически на всей территории страны, а на вагонах — и за рубежом. Собраны данные по классам воды на указанных территориях (рис. 9).

Кроме ремонтных объектов, мы брали воду и из систем заправки пассажирских вагонов.

Процесс обработки систем теплоснабжения вагонов «Невского экспресса» на Октябрьском ремонтном заводе показан на рис. 10. В системе не вода, а тосол. Метод работает практически на любой жидкости: воде, химрастворах, нефтепродуктах и т. д.

Как показали исследования, в России 6–7 классов воды. На некоторой воде корродирует даже нержавейка (рис. 11).

В качестве примера приведен процесс удаления отложений в воде кальций-гидрокарбонатного класса на котле и системе охлаждения дизеля тепловоза (рис. 12). Отложения двухслойные: слой, прилегающий к металлу, состоит в основном из ионов кальция, поверхностный слой — продукты коррозии. Кальций удаляется легко. Гораздо труднее удалить коррозионный слой.

В месяц в зависимости от класса воды при однократной обработке удаляется от 1 до 5 мм отложений, но экономический эффект начинает проявляться практически сразу после обработки. На котле, представленном на рис. 12, за год сэкономили 300 т угля (пять вагонов).

Экономия только увеличивается при дальнейшей очистке. На котлах экономится до 9–20% ТЭР, на тепловых сетях до 10–15% теплоты, 10–20% электроэнергии на транспортировку теплоносителя.

Процессы улучшения качества воды в результате применения ЭМВ

При использовании ЭМВ в рамках **одной (!)** технологии происходит то, что в традиционных может быть достигнуто при применении целой гаммы технологий. Происходит технологично, при соблюдении целостности любых конструкционных материалов и выполнении санитарных и экологических норм.



Крупнейшая общественная площадка страны по вопросам актуальной экологической повестки

XII МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

ЭКОЛОГИЯ

24–25 МАЯ 2021 ГОДА | МОСКВА
ЦЕНТР МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ

1500 участников

80 регионов

1000 кв. м

выставка успешных зеленых практик и инноваций по сохранению окружающей среды от компаний-лидеров экологического рейтинга

АРХИТЕКТУРА ДЕЛОВОЙ ПРОГРАММЫ

ГЛАВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ НОВОГО ДЕСЯТИЛЕТИЯ
ОТ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОСОЗНАНИЯ К СДЕРЖИВАНИЮ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА



Оператор форума CONFERENCE POINT — обладатель знака Safe Travels SPB, подтверждающего следование мировым тенденциям безопасного предоставления услуг и гарантирующего сохранность здоровья участников мероприятия.



АНО ОБЩЕСТВЕННЫЙ ФОРУМ
ЭКОЛОГИЯ

www.forumeco.ru
facebook.com/forumeco.ru
E-mail: info@confspb.ru



Рис. 9. Направления движения пассажирских вагонов, системы водотеплоснабжения которых обработаны в 2004–2013 гг. ЭМВ

При этом наблюдается улучшение качества воды, приведение ее в соответствие с СанПиН 2.14.1074-01 как в питьевых системах, так и в отопительных и охладительных. Так, улучшилось качество воды в железнодорожном поселке (рис. 13). На рис. 14 приведено состояние водопровода вагона до и после ЭМВ.

Улучшение качества воды происходит как за счет очистки системы от вторичных загрязнений, так и за счет внутривагонной обработки, при которой состав экологично вводится в водоносный пласт. В системах водоохлаждения дизельного тепловоза мы уменьшили величину жесткости воды в три раза — с 3,5 до 1,2 мг-экв/л.

На рис. 15 приведена динамика уменьшения содержания железа в водопроводе пассажирского вагона после применения ЭМВ.

При введении энергента в водоносный пласт уменьшается процентное содержание в воде солей жесткости, железа, марганца. Так выглядит обработка водяного колодца одного из монастырей (рис. 16). Жесткость до обработки превышала ПДК, составляя 11,7 мг-экв/л. Через полтора месяца после обработки величина жесткости воды приведена в соответствие с нормативами.

Снижение интенсивности процессов электрохимической и микробиологической коррозии в результате ЭМВ

Кроме улучшения качества воды, ЭМВ обеспечивает в рамках одной технологии защиту трубопроводных систем от коррозии и отложений. В водопроводных и тепловых сетях (в последних до температур 80–85 °С [5, 6]) существует как электрохимическая, так и микробиологическая коррозия, обусловленная жизнедеятельностью железистых бактерий. Микробиологическая коррозия значительно уменьшает теплоотдачу материала и создает идеальные условия для развития под бугорками биоржавчины электрохимической коррозии. Способствует также разрушению материала ввиду возникновения термических напряжений и истощению его упругоэластических свойств. Электрохимическую коррозию устраняют ингибиторами, а биологическую окислителями. Но ингибиторы усиливают биологическую коррозию [7], усложняя и без того сложный механизм коррозионных процессов.



Рис. 10. Использование ЭМВ при капитальном ремонте систем теплоснабжения пассажирских вагонов на ОЭВРЗ



Рис. 11. Коррозионные разрушения системы водоохлаждения импортного оборудования (Германия), выполненного из нержавеющей стали, из-за употребления воды низкого качества (псевдоустойчивой)



Рис. 12. Особенности очистки от отложений системы водоохлаждения тепловоза (парового котла) при использовании воды кальций-гидрокарбонатного класса

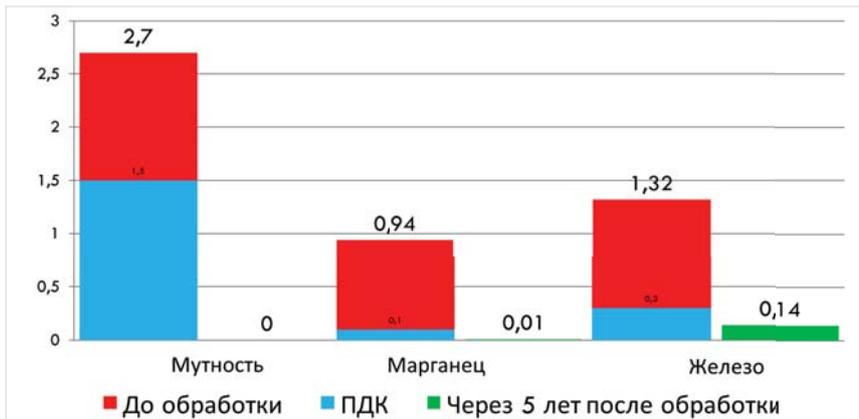


Рис. 13. Динамика улучшения качества воды в водопроводе железнодорожного поселка после ЭМВ



Рис. 14. Состояние системы водоснабжения пассажирского вагона до и после обработки

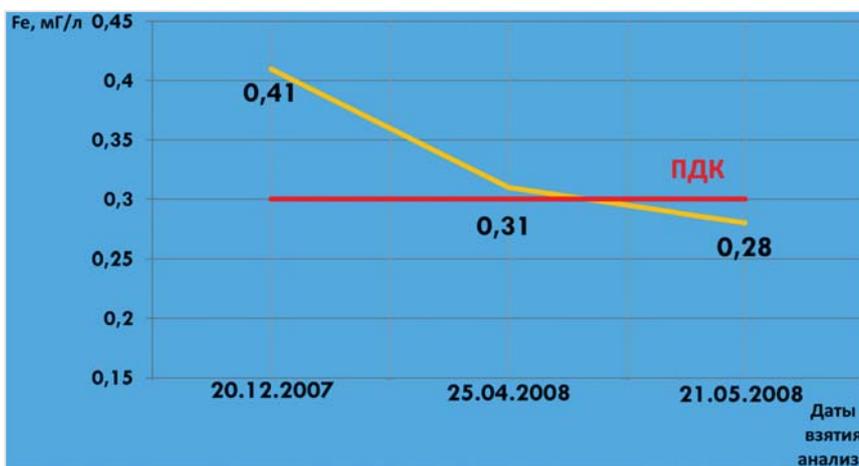


Рис. 15. Динамика изменения содержания железа в холодной воде в результате обработки

В рамках единой технологии с этой проблемой справляются наш энергент и бактерициды, коагулянты, флокулянты, разработанные Институтом элементарноорганических соединений РАН [7].

Скорость электрохимической коррозии энергент уменьшает в 40–280 раз (рис. 17). Также уменьшается биологическая коррозия (рис. 18). Причем если сравнивать два метода, то содержание остаточного железа уменьшается при применении коагулянтов на питьевой воде за пять лет в 8,3 раза (с 0,5 до 0,06 мг/л), а при применении энергента на нагретой технической воде за год в 380 раз (с 11,4 до 0,03 мг/л).

Влияние ЭМВ на снижение вредных выбросов в атмосферу

В связи с утверждением государственной программы «Охрана окружающей среды на период до 2030 года» небезынтересны полученные нами результаты по уменьшению в 1,5–2,5 раза выбросов в окружающую среду после ЭМВ (табл. 1), а также результаты по выбросам, отраженные на рис. 19.

О том, что происходит с качественными иностранными котлами при несоблюдении техпроцесса химводоподготовки, свидетельствует рис. 20.

При обработке импортной котельной системы, представленной в начале статьи (рис. 1), в результате ее очистки с применением ЭМВ мы получили увеличение содержания железа в воде с 0,245 до 1,1 мг/л. Это свидетельствует о том, что в полной мере не сработала современная импортная водоподготовка.

Считаем, что было бы полезно обрабатывать ЭМВ новые котлы совместно с производителем в период запуска их в эксплуатацию. Это решит многие экологические проблемы.

В результате обработки ЭМВ котлов, работающих без химводоподготовки, мы убедились в том, что можно полностью отказаться от традиционных способов подготовки воды с ионным обменом. Это позволит исключить расход химикатов на регенерацию ионообменных фильтров и значительно уменьшить сброс сточных вод из системы.

Нельзя сбрасывать со счетов и истинную картину коррозионности и интенсивности на-

кипеобразования в стране. Так, скорость коррозии на исследованных нами объектах превышала аварийные значения (0,2 мм/год) в 1,3–8,0 раза, интенсивность накипеобразования в 2–6 раз, при толщине отложений от 2 до 12 мм.

После замены труб обязательно должна быть проведена антикоррозионная и антиадгезионная обработка. В результате такой обработки стальных труб с применением ЭМВ можно увеличить срок их эксплуатации до 50–70 лет. Некоторые сравнительные экономические параметры приведения качества воды в надлежащее состояние в пассажирском вагоне при ее антикоррозионной и антиадгезионной обработке традиционными методами и ЭМВ приведены в табл. 2.

Ну и, наконец, последнее. Мы считаем, что следует подумать об использовании столь эффективной технологии и в Санкт-Петербурге. Ну, например, Ленинградская область является лидером в РФ по показателям ввода жилья на одного жителя (2,5 млн м²/год). Считаем, что экономически целесообразно обрабатывать новые системы водотеплоснабжения с применением ЭМВ. Это позволиткратно уменьшить коррозионность и интенсивность накипеобразования водной среды и таким образом значительно увеличить ресурс эксплуатации систем при минимально возможных затратах.

На рис. 21 приведен пример обработки с применением ЭМВ жилого фонда в Москве.

Кроме имеющихся в нашем распоряжении базовых составов, мы продолжаем разработку новых, более эффективных. Причем считаем, что для удешевления составов их следует производить из местного сырья, в частности, и в Ленинградской области, а это потребует общих усилий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разработана новая природоподобная технология повышения энергоэффективности систем водотеплоснабжения, давшая положительный технико-экономический результат на значительном количестве реальных объектов.

2. Обработка происходит без прерывания технологического процесса водотеплоснабжения при любых материалах трубопроводов и теплоносителях.



Рис. 16. Обработка с применением ЭМВ колодезной воды в православном монастыре

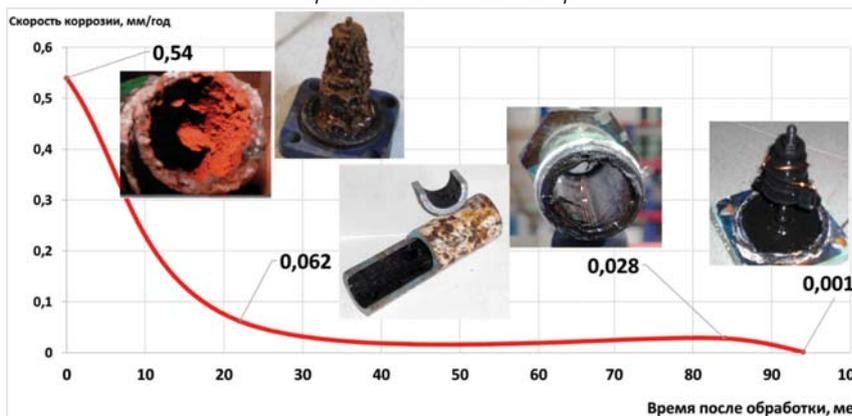


Рис. 17. Динамика изменения внешнего вида элементов тепловой сети и скорости коррозии в ней в результате применения ЭМВ (срок наблюдения 95 месяцев после обработки)



Рис. 18. Сравнительное состояние трубы подачи воды от дизеля к радиаторам через три и двенадцать месяцев после обработки

Наименование измеряемых параметров	ПДВ г/с	1998 г. 06.09	1999 г. 10.08	2000 г. 18.07
Оксид углерода	1,0164	1,1215	0,832	0,5225
Диоксид углерода	0,3127	0,3268	0,3091	0,2668
Сернистый ангидрид	1,8904	2,1821	1,8806	1,7171
КПД горения %		82,8	83,4	85,2

Обработка котлов методом термодинамической активации проведена 19.03.1999 года.

Таблица 1. Динамика изменения выбросов отходящих газов одной из мазутных котельных

0+

строим город

27-ая выставка-форум
технологий и оборудования
для промышленного,
жилого строительства и ЖКХ

12-14 мая 2021

X межрегиональный
архитектурно-
строительный форум

главное событие
Пермского края
для B2B сегмента
строительной отрасли

3 дня совместной работы:

- участников выставки
- представителей органов власти
- специалистов профильных отраслей
- экспертов



ВЫСТАВОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

ПЕРМСКАЯ
ЯРМАРКА

официальная поддержка:



Министерство
строительства
Пермского края

Министерство ЖКХ
и благоустройства
Пермского края



Правительство
Пермского
края

Пермь, ш.Космонавтов, 59
www.building.expperm.ru

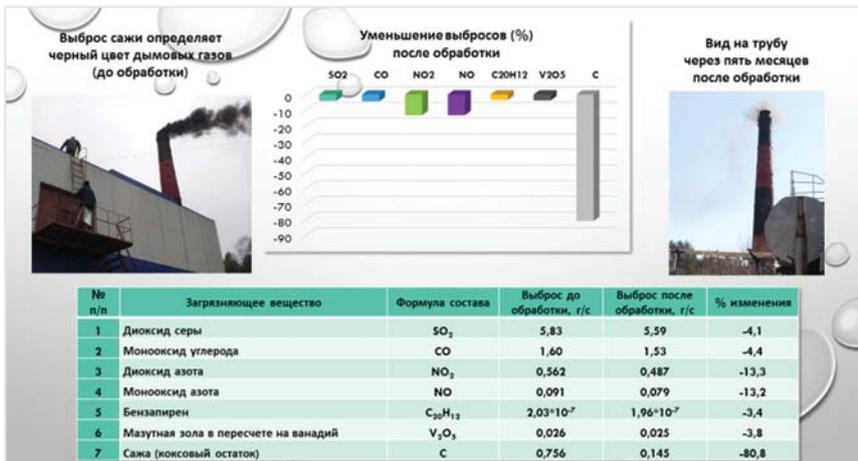


Рис. 19. Взаимосвязь обработки объекта с выбросами вредных веществ в атмосферу



Рис. 20. Состояние импортного котла при недостаточной водоподготовке

Таблица 2.

Некоторые статьи и причины увеличения затрат при эксплуатации и ремонте систем водоснабжения пассажирских вагонов

Статьи увеличения затрат	Причины	Затраты на традиционные методы	Затраты на энергетический метод
Низкий ресурс эксплуатации систем	Высокая коррозионная агрессивность среды. Высокие жесткость, щелочность, соленосодержание воды, в том числе и технической.	Различные методы антикоррозионной обработки. 6-70 тыс.руб/м ² год	Э н е р г е т и ч е с к и й
Перерасход ТЭР	Низкая теплопередача поверхностей конструкций. Высокая интенсивность накинеобразования технической воды.	Целая гамма технологий временного устранения отложений. 6-70 тыс.руб/м ² год	
Низкое качество воды (содержание железа, взвесей и т.д.)	Смешение воды из разных пунктов экипировки и ее вторичное загрязнение	Водоподготовка в пунктах экипировки водой. При ее средней стоимости 100 руб/м ³ и потреблении в воды 830 м ³ /год*вагон – 83 тыс.руб./вагон	
Итого затрат, тыс.руб.		119-503	30 (на 5-7 лет)



Рис. 21. Обработка ЭМВ системы отопления и ГВС 11-этажного жилого дома в Москве

3. Источником средств для более широкого применения технологии может явиться экономия до 9–20% ТЭР, 10–20% электроэнергии, затраченной на транспортировку теплоносителя, 10–15% теплоты, а также продление ресурса стальных трубопроводов до 50–70 лет.

4. Об экологичности технологии говорят уменьшение в 1,5–2,5 раза газовых выбросов в атмосферу, возможность систем работать без использования солей и сильных кислот на регенерацию ионообменных фильтров и уменьшение сбросов сточных вод из системы.

ЛИТЕРАТУРА

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

2. 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 г.

3. Торопов М. Н. Комплексный подход к приведению качества питьевой и технической воды в соответствие санитарно-экологическим требованиям. Сантехника. Отопление. Кондиционирование. 7/2006 г.

4. Продоус О. А., Иващенко В. В. Гидравлический потенциал стальных и чугунных металлополимерных труб для систем водоснабжения. Инженерные системы — АВОК Северо-Запад, 3/2019 г.

5. Розанова Е. П., Ентальцева Л. А. Распространение сульфатовосстанавливающих бактерий в трубопроводах тепловой сети и причины появления в воде сероводорода. Микробиология 1999, том 68, № 1.

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

7. Воинцева И. И., Новиков М. Т., Продоус О. А. Продление периода эксплуатации систем водотеплоснабжения из стальных и чугунных труб. Инженерные системы — АВОК Северо-Запад, 1/2019.

26-27 мая 2021
ОМСК

 **ИнтерСиб**
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

ОМСК-ЭКСПО
ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:

Министерства строительства, транспорта и дорожного хозяйства Омской области;
Министерства энергетики и жилищно-коммунального комплекса Омской области;
Министерства природных ресурсов и экологии Омской области;
Администрации города Омска;
Союза строителей Омской области;
Союза Омская ТПП.

СИБИРСКАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ НЕДЕЛЯ

В ЕДИНОЙ ВЫСТАВОЧНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ:

СТРОЙПРОГРЕСС. ГОРОД

25-я специализированная выставка с международным участием.
Строительство и архитектура, дизайн, оборудование, техника,
инструменты, материалы и конструкции. ·Цифровизация.
BIM технологии.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. ЖКХ. КОМФОРТНАЯ СРЕДА.

9-я специализированная выставка.
энергосберегающие технологии, автоматизированные
системы управления и регулирования потребления
энергоресурсов; приборы учета; оборудование,
эффективные технологии; эксплуатация
жилищного фонда; капитальный, текущий ремонт,
внутридомовые инженерные системы; автоматизация
и программное обеспечение в сфере ЖКХ,
благоустройство территорий; коммунальная техника

ДОРСТРОЙТЕХ. СПЕЦАВТОТЕХНИКА.

19-я специализированная выставка.
Дорожная техника, оборудование. Технологии строительства,
реконструкции, ремонта и содержания дорог, мостов, путепроводов.
Придорожный сервис. Диагностика качества дорожных работ.
Спецодежда. Страхование. Транспорт

·МИР КЛИМАТА.
·БЕЗОПАСНОСТЬ
·ЧИСТАЯ ВОДА. ЭКОЛОГИЯ
·НАУКА. ОБРАЗОВАНИЕ. КАДРЫ



Демонстрация современных возможностей
строительной индустрии и сферы ЖКХ

Обширная деловая программа:
пленарные заседания, презентации, конференции,
семинары, круглые столы



МВЦ «ИНТЕРСИБ», ООО «ОМСК-ЭКСПО»

E-mail: expo@intersib.ru Тел/факс: +7 (3812) 22-04-59; 23-23-30 www.intersib.ru

ЭКСПЕРТЫ ОБСУДИЛИ ПРОБЛЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Татьяна Мишина

В Санкт-Петербурге 21 апреля 2021 года состоялась 44-я научно-практическая конференция, организованная Ассоциацией ОППУ «Метрология энергосбережения» и Научно-экспертным советом при Рабочей группе Совета Федерации по СЗФО.

Модератор секции — председатель комиссии по учету энергоресурсов ОНЭС в СЗФО, **генеральный директор консорциума ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ Павел Никитин** — обозначил повестку дня, которая включала наиболее проблемные вопросы отрасли: цифровизация приборов учета, энергоэффективность МКД, платежная дисциплина в энергоснабжении и многие другие.

В работе конференции приняли участие представители российских

производителей приборов учета, систем диспетчеризации и автоматизации, ресурсоснабжающих организаций, управляющих компаний.

Без учета энергоресурсов нет энергосбережения

В перечне мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности применительно к любому объекту особое место занимает учет потребления ресурсов. Для обоснования и планирования действий по снижению

энергозатрат организацию такого учета можно считать приоритетной — иначе оценить эффект от прилагаемых усилий и инвестиций будет невозможно. Сегодня российские автоматизированные технологии позволяют полностью обеспечить потребителей системами сбора, хранения и обработки информации по учету ресурсов. Но вопрос внедрения таких систем наряду с энергосберегающим оборудованием и мероприятиями по повышению энергетической эффективности зачастую упирается в финансовые и организационные возможности заказчика.

Поэтому большое внимание в ходе конференции было уделено развитию энергосервисных контрактов (ЭСК) как одного из способов привлечения внебюджетных источни-



44-я научно-практическая конференция «Коммерческий учет энергоносителей»



Михаил Бружмелев



Павел Дудкевич, Павел Никитин

ков финансирования. По словам заместителя директора СПбГБУ «Центр Энергосбережения» **Михаила Бружмелева**, в бюджетной сфере Постановление Правительства от 07.10.2019 «О требованиях к снижению ГУ потребления ТЭР и воды» стало стимулом для развития энергосервисных услуг. Кроме того, в конце 2020 года были приняты методические рекомендации, которые регламентируют порядок установления целевых уровней снижения ресурсопотребления для бюджетных объектов, и такие организации должны разрабатывать меры для достижения этих целевых показателей, в том числе с помощью ЭСК.

У «Центра энергосбережения» есть значительный опыт по подготовке и реализации ЭСК — с 2018 года он оказывает методическую помощь государственным учреждениям, выступая связующим звеном между инвестором и бюджетным заказчиком, действуя в соответствии с требованиями 44-ФЗ и По-

становления Правительства от 18 августа 2010 года № 636 «О требованиях к условиям энергосервисного договора (контракта) и особенностях определения НМЦК», а также методики по приборному расчету экономии ЭСК, утвержденной Приказом Минстроя № 67.

За эти годы удалось достичь динамики в заключении ЭСК: с шести контрактов в 2018 году до 170 в 2020-м. В текущем году центр планирует подготовить к заключению не менее 180 ЭСК. Всего в бюджетной сфере Санкт-Петербурга действует 232 контракта на сумму почти 900 млн рублей, из них 176 контрактов на модернизацию систем освещения, 46 — систем отопления, десять — комплексные ЭСК. При этом два контракта заключены в ГУП «Водоканал» и в ГУП ТЭК.

В Ленобласти сейчас реализуется 140 ЭСК с общей экономией около 1,5 млрд рублей. Основные объекты ЭСК — уличное освещение и установка автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов

(АИТП), в том числе с погодным регулированием. По словам **директора ГКУ ЛО «ЦЭПЭ ЛО» Павла Дудкевича**, из 120 тысяч светоточек две трети уже заменены на энергосберегающие. Остальные расположены в небольших малонаселенных пунктах, и центр вводит практику объединения закупок для таких пунктов, чтобы сделать их привлекательными для возможных инвесторов. Что касается теплоснабжения, то около 80 ЭСК уже реализовано в проектах установки АИТП и перехода на закрытые схемы ГВС. Кроме того, спикер отметил другие источники финансирования для внедрения энергосберегающего оборудования, прежде всего прямые инвестиции в областную программу энергосбережения на сумму более 600 млн рублей.

Новинки на рынке систем учета

По традиции в рамках конференции новое оборудование представили производители приборов и



Дмитрий Фомин



Алексей Петров



Алексей Бондарев



Александр Савелов

систем коммерческого учета энергоресурсов.

Технический директор АО НПФ ЛОГИКА Дмитрий Фомин рассказал о продуктовой линейке приборов учета, которую компания постоянно расширяет за счет применения инновационных решений собственной разработки. В том числе речь шла о линейке расходомеров ЛГК410, многофункциональном сумматоре СПЕ543 и мобильном приложении ИНСПЕКТОР, которое служит для просмотра и редактирования текущих и настроечных данных всей линейки фирменных тепловычислителей, газовых корректоров и сумматоров электрической энергии. Выступающий подробно остановился на новинке для газоснабжения — корректоре СПГ-740, к выпуску которого компания приступила в марте 2021 года.

О том, что происходит на мировом уровне в сфере цифровизации коммерческого учета, рассказал **исполнительный директор Voltaware Russia Алексей Петров**.

«Вопросы экологичности набирают популярность, и все мечтают стать ответственными потребителями энергии, — пояснил он. — Люди хотят видеть прозрачность оплаты и структуру счета за электричество, экономить и выбирать приборы с высоким коэффициентом эффективности, но при этом не терять в комфорте. Поэтому компания предлагает для сбытовых компаний решения, чтобы максимизировать взаимодействие с клиентами и открыть новые возможности для получения доходов».

Для этого Voltaware устанавливает «неинвазивные» сенсорные датчики энергомониторинга, которые позволяют собирать информацию из электросети до 0,4 кВ и получать объективную картину энергопотребления, управлять энергопотреблением дистанционно, а также сравнивать объекты по энергоэффективности.

Генеральный директор ООО «Декаст» Алексей Бондарев представил систему умного учета в сфере ЖКХ, которая может быть ин-

тегрирована в цифровые системы РФ. Например, в Петербурге предлагаемая система бесшовно подключена к ВЦКП. Передача данных может быть реализована по протоколу LoRaWAN с установкой базовой станции или по технологии NB-IoT.

О пилотном проекте на объектах ГУП ТЭК рассказал **генеральный директор ООО «ЛОМО-прибор» Александр Савелов**. На предприятии разработан аппаратно-аналитический комплекс для мониторинга и регулирования энергосистем на основе цифровых технологий, который реализует распределенный сбор данных и управление многофункциональными устройствами на объектах ТЭК и ЖКХ с помощью цифровых каналов связи.

Умный электронный счетчик с передачей данных с помощью LoraWAN и NB-IoT представил постоянный участник конференции **АО «Тепловодомер» (Мытищи). Главный метролог Николай Корчагин** обозначил также проблемы внедрения дистанционных цифро-



Николай Корчагин



Павел Никитин, Олег Отставнов

СОЧИНСКИЙ

ВСЕРОССИЙСКИЙ ЖИЛИЩНЫЙ КОНГРЕСС

7-11 июня 2021
СОЧИ | СОЧИ

5000 УЧАСТНИКОВ
400 МЕРОПРИЯТИЙ
500 СПИКЕРОВ

ГЛАВНЫЕ ТЕМЫ
ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО
РИЭЛТОРСКИЙ БИЗНЕС
ИПОТЕЧНОЕ КРЕДИТОВАНИЕ
DIGITAL-ТЕХНОЛОГИИ

ПРЕДУСМОТРЕНЫ ПЛАТНЫЕ
И БЕСПЛАТНЫЕ ФОРМЫ УЧАСТИЯ
СОЧИКОНГРЕСС.РФ

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ КОНГРЕССА

ОРГАНИЗАТОР



18+

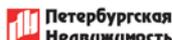
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПАРТНЕР



ТИТУЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



КЛЮЧЕВОЙ ПАРТНЕР



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР



ОФИЦИАЛЬНЫЙ СПОНСОР



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ БАНК-ПАРТНЕР



ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР



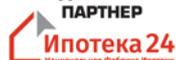
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР



СПОНСОРЫ КОНГРЕССА



ДЕЛОВОЙ ПАРТНЕР



СПОНСОРЫ И ПАРТНЕРЫ КОНФЕРЕНЦИЙ





Павел Зорин (слева)



Конференция «Коммерческий учет энергоносителей»

вых приборов учета на поквартирном уровне. По его мнению, все усилия добросовестных разработчиков сводятся на нет из-за существующей формальной поверки. На самом деле не все приборы учета соответствуют заявленным характеристикам, но приходящий «мастер с чемоданчиком» все равно выписывает свидетельство об их пригодности. Особенно много претензий у эксперта к приборам учета горячей воды, которые теряют стабильность показаний из-за того, что производители экономят на материалах корпуса. Николай Корчагин рассказал также о горячеводной установке, которая будет запущена в четвертом квартале 2021 года и позволит испытывать расходомеры при реальной температуре до 130 °С. Кроме того, «Тепловодомер» уже готов диспетчеризировать, то есть дистанционно обрабатывать показания даже одного умного прибора и освобождать клиента от бумажной передачи данных.

Свое представление о функционале умных приборов учета в свете современного законодательства высказал представитель ГК «Миртек» по СЗФО Яков Миркин. На еще одном проблемном вопросе приборного учета при потреблении

менее 0,2 Гкал/ч остановился **начальник управления приборного учета филиала «Энергосбыт» ГУП ТЭК СПб Олег Отставнов.**

Большой интерес вызвала научно-исследовательская работа Томского технического университета по классификации энергоэффективности жилых домов. Соисполнитель исследования **замдиректора ООО «Энергосберегающие технологии и системы» Павел Зорин** рассказал о том, как математически с использованием огромного объема данных и созданием цифровой модели теплопотребления каждого здания была выведена закономерность теплорасходов жилого дома в зависимости от года постройки и сформирован рейтинг зданий по энергоэффективности. По мнению докладчика, такая работа позволит увидеть настоящую картину теплопотребления в жилом секторе и простимулировать управляющие компании повышать энергоэффективность домов.

Препятствия остаются прежниму

Тема конференции, как обычно, оказалась намного шире, чем вопросы создания современной приборной базы. Потенциал энерго-

сбережения уже давно застрял на уровне 40%. Основные барьеры на пути преодоления этого уровня определил **Павел Никитин.** Это отсутствие законодательной базы, доступа к финансированию и рентабельности, технические барьеры и дефицит профессиональных кадров. По его мнению, на этом фоне РМД могли бы стать одним из инструментов регулирования работы поставщиков приборов, которые уже не первый год стараются создать профессиональные стандарты.

Дефицит кадров касается и специалистов ЖКХ. **Заместитель председателя правления РОО «Наш дом на Неве» Алла Бредец** предложила создать специальный орган, который займется внедрением энергоэффективных технологий, а управляющие компании смогут сосредоточиться на содержании МКД, подготовкой к отопительному сезону и информационной работе с собственниками жилья по вопросам энергосбережения.

Заместитель председателя НЭС при рабочей группе СФ ФС РФ по мониторингу реализации законодательства в области энергетики, энергосбережения и энергоэффективности Владислав Озорин полагает, что движение к энергоэффективности тормозят несоответствия нормативно-правовой базы в области энергетики, связанные с так называемой гильотиной и широко применяемых в энергетике рисковориентированных подходов. Из-за этого более 1900 нормативно-правовых актов еще предстоит заменить на новые. Он уверен также, что прямые договоры потребителей ресурсов с РСО с учетом внедрения умных приборов смогут значительно снизить незаконные общедомовые платежи.



На конференции слушатели задавали вопросы экспертам



К О Н К У Р С ЛУЧШИЙ СВАРЩИК-2021

Конкурс состоится среди профессионалов-сварщиков строительных организации Санкт-Петербурга

16-17
ИЮНЯ



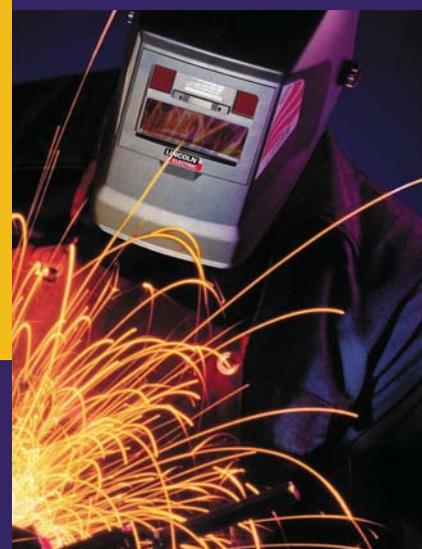
ЛУЧШИЙ
СВАРЩИК

2021



Стратегический
партнер

ЭКОЮРУС e ВЕНТО



Генеральный
информационный
партнер



Информационные
партнеры



Интернет
партнеры



Генеральный оператор -
Петербургский
строительный центр
(812) 324-99-97

www.infstroy.ru

Официальный
информационный
партнер



BN.ru

Стройка
ГРУППА ГАЗЕТ



Ktostroit.ru



НАЗВАНЫ ПОБЕДИТЕЛИ ОКРУЖНОГО ЭТАПА НАЦИОНАЛЬНОГО КОНКУРСА «СТРОЙМАСТЕР-2021»

25 марта церемонией награждения участников завершился окружной этап Национального конкурса профессионального мастерства «СТРОЙМАСТЕР-2021» в категории «Лучший мастер отделочных строительных работ», в котором приняли участие более 30 человек — студентов и профессионалов. Соревнования прошли 23–24 марта на площадке колледжа метростроя. В состав жюри вошли преподаватели колледжей и лицеев города, представители строительных организаций и учебного центра «КНАУФ Северо-Запад».

«Строительная индустрия страны остро нуждается в талантливых, преданных своему делу специалистах. Надеюсь, что юные мастера будут и дальше овладевать всеми навыками истинных профессионалов, а зрелые участники еще не раз продемонстрируют свой талант, в том числе и на международном уровне», — отметил сопредседатель оргкомитета, координатор НОСТРОЙ по Санкт-Петербургу, президент СРО А «Объединение строителей СПб» **Александр Иванович Вахмистров**.

Лучших в номинации «Лучший монтажник каркасно-обшивных конструкций — 2021» награждал член совета Ассоциации «Национальное объединение строителей», вице-президент Объединения строителей Санкт-Петербурга **Алексей Игоревич Белоусов**:

— Хочется отметить, что всероссийский этап конкурса «Строймастер 2021» в этой номинации будет проходить не в Москве, а в Сочи, и для победителей пред-

усмотрены денежные призы. Поэтому желаю всем участникам завоевать призовые места. И хочу пожелать всем здоровья, пусть никакие невзгоды не помешают нам создавать и создавать строительные объекты в любимом городе.

Среди мастеров победителем в номинации «Лучший монтажник каркасно-обшивных конструкций — 2021» стал мастер-прораб ИП «Баженов» Александр Фадейчев. Вторым признали мастера производственного обучения СПб ГБПОУ «Колледж метростроя» Владимира Таланцева, а третье место занял мастер-универсал ООО «ЦИСТ» Александр Ильичев.

Лучшим учащимся в этой же номинации стал Роман Марцинкевич — студент третьего курса Академии управления городской средой, градостроительства и печати. Второе место — за студентом первого курса колледжа метростроя Максимом Анисимовым, а

третье присудили сразу двоим студентам: Денису Гриловскому (колледж «ПетроСтройСервис») и Вячеславу Масленникову (колледж метростроя).

Победителей в номинации «Лучший плиточник-облицовщик — 2021» поздравил первый заместитель председателя Комитета по строительству **Дмитрий Михайлович Михайлов**. Обращаясь к студентам, он, в частности, сказал: «Стройка должна развиваться в столь сложное время. И в этом развитии помогут ваши золотые руки. Вы — будущее нашей страны. Призеры конкурса — учащиеся 1-го курса, а победители — студенты старших курсов. Мы в вас верим, ребята! Хочется пожелать новых свершений, побед и шестого разряда».

В номинации «Лучший плиточник-облицовщик — 2021» среди профессионалов первым стал сотрудник ООО «Бонава» Статкус Костас Винцо; вторым — мастер производственного обучения колледжа метростроя Виталий Гончаров; третьим — мастер строительного-монтажных работ отделочного участка инвестиционной строительной компании «НКС» Илья Галай.

Среди учащихся первое место занял студент третьего курса колледжа метростроя Вячеслав Ветров, второе — учащийся колледжа «ПетроСтройСервис» Иван Смирнов, а третье — третьекурсник Академии управления городской средой, градостроительства и печати Дмитрий Лебедев.

Стратегическим деловым партнером конкурса традиционно выступил ООО «КНАУФ ГИПС», который в 2018 году инициировал создание новой номинации Национального конкурса «Строймастер» — «Лучший монтажник каркасно-обшивных конструкций» и помог вывести ее на всероссийский уровень.



Министерство строительства и инфраструктуры Челябинской области
Администрация города Челябинска

CHEL BUILD

передовая строительная выставка



- ЗАГОРОДНЫЙ ДОМ
- СТРОИТЕЛЬСТВО И РЕМОНТ
- ЭНЕРГЕТИКА. СВЕТ.
ЭЛЕКТРИКА
- ЖИЛИЩНО - КОММУНАЛЬНОЕ
ХОЗЯЙСТВО



20-22
МАЯ
ЧЕЛЯБИНСК
2021

8-951-437-40-82

ЭКСПОСЧЕЛ.RU



INTERNATIONAL
ASSOCIATION OF
FOUNDATION
CONTRACTORS

МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ
ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

КАЛЕНДАРЬ МЕРОПРИЯТИЙ 2021 год*

КОНФЕРЕНЦИИ И СЕМИНАРЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

МАРТ

16–18 марта

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

АПРЕЛЬ

21 апреля

КОНФЕРЕНЦИЯ «Строительные технологии, техника и материалы для горнодобывающей отрасли» (в рамках 25-ой международной выставки MiningWorld Russia-2021), Москва

МАЙ

26–27 мая

КОНФЕРЕНЦИЯ «Современные технологии, специальная техника и строительные материалы для устройства оснований и фундаментов» (в рамках выставки Bauma CTT Russia), Москва

ИЮЛЬ

6–8 июля

КОНФЕРЕНЦИЯ «Опоры и фундаменты для умных сетей: инновации в проектировании и строительстве», Санкт-Петербург

СЕНТЯБРЬ

21–23 сентября

КОНФЕРЕНЦИЯ «Российские и зарубежные технологии проектирования, строительства и реконструкции мостовых сооружений», Москва

ОКТАБРЬ

12–14 октября

СЕМИНАР «Сейсмостойкое строительство и сейсмическое районирование» (курс лекций в НИИОСП им. Н.М. Герсванова АО «НИЦ «Строительство»), Москва

НОЯБРЬ

23–25 ноября

КОНФЕРЕНЦИЯ «Современные технологии инженерных изысканий, проектирования и строительства на многолетнемерзлых грунтах». Мероприятие приурочено к 120-летию со дня рождения Н.А. Цытовича и 110-летию со дня рождения С.С. Вялова, Москва

* В календарь мероприятий 2021 года могут быть внесены незначительные изменения, касающиеся корректировки сроков проведения мероприятий.

За дополнительной информацией Вы можете обратиться по телефонам:

+7 (495) 66-55-014, моб. +7 925 575-78-10

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



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.noэ.ru

ЭКОЮРУС ВЕНТО

Оборудование систем местной вытяжной вентиляции
проектирование * производство * монтаж * наладка * сервисное обслуживание

Чистый воздух — наша цель!

