

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

АВОК — СЕВЕРО-ЗАПАД

№ 2 | 2023 НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

К вопросу о критериях энергоэффективности воздухораспределителей

СТР. 6

Как РОСТерм тестирует степень сшивки труб РЕ-Х

СТР. 40

Применение полимерных материалов в сейсмических районах РФ

СТР. 62

РОСТЕРМ

РЕ-Ха

PPSU PVDF

Российский

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

г. Санкт-Петербург



реклама

rostherm.ru



АРКТОС

ПРОИЗВОДСТВО
ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ
«ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ»

ЧИСТОЕ РЕШЕНИЕ

МНОГОУРОВНЕВЫЙ СИСТЕМНЫЙ КОМПЛЕКС

ФМЧ

ФИЛЬТРОВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ МОДУЛИ

ФБО с МКЛ

ФИЛЬТРЫ БАКТЕРИЦИДНОЙ
ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА С МОДУЛЕМ
КОНТРОЛЯ ЛАМП

КВГ

КЛАПАНЫ ВОЗДУШНЫЕ ГЕРМЕТИЧНЫЕ

ВБМ

ВОЗДУХОРАЗДАЮЩИЕ БЛОКИ
С ФИЛЬТРАМИ ВЫСОКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ:

- 8 типов раздающих панелей
- конструктивные вариации: боковой или торцевой подвод, уменьшенная высота, прямоугольный патрубок
- возможность установки на подводящий патрубок герметичного или регулирующего клапана
- адаптированы для потолочных систем **Armstrong**: стандартные серии - Basic и Prima, скрытые подвесные системы - CLIP-IN
- возможность установки портов DOP-теста для проверки герметичности фильтра



Официальный дистрибьютор -
компания «Арктика»:

В Москве: +7 (495) 981-15-15

В Санкт-Петербурге: +7 (812) 441-35-30

www.arktika.ru, www.spb-arktika.ru



ВЕНТИЛЯЦИЯ
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ
ОТОПЛЕНИЕ

arktoscomfort.ru

 **ISO TERM**®

Новинка 2023
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
ВНУТРИПОЛЬНЫЕ
КОНВЕКТОРЫ



#isoterm
8 (800) 511-06-70

В НОМЕРЕ:

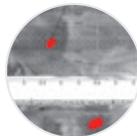
6 **В. Э. Шкарпет, Л. Я. Баландина**
К вопросу о критериях энергоэффективности воздухораспределителей



10 Компания «Изотерм» начала производство электрических внутриспольных конвекторов



12 **А. М. Гримитлин, А. В. Свердлов, А. П. Волков**
Продольная струйная система противодымной вентиляции закрытых автостоянок — анализ современных проектных решений



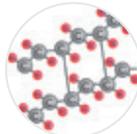
18 «Ридан» представляет линейку насосного оборудования



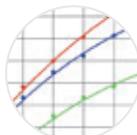
20 **В. С. Казейкин**
Теоретические основы энергетического обследования индивидуальных жилых домов



40 Как РОСТерм тестирует степень сшивки труб РЕ-Х



42 **А. Г. Первов, Д. В. Спицов, А. О. Крупенко, Т. З. Аунг**
Новые технологии подготовки воды для систем водоснабжения и теплоснабжения автономных жилых зданий



54 АО «СИНТО» — синтез инженерных новаций, технологий, оборудования



56 **О. А. Продоус, П. П. Якубчик, С. С. Балашов**
О влиянии толщины слоя внутренних отложений в металлических водопроводах на величину фактических потерь напора в трубах



62 Применение полимерных материалов в сейсмических районах РФ



64 **М. Н. Торопов, Н. В. Васильев, А. С. Селиванов**
Об универсальной технологии лечения теплоэнергетических систем с водосодержащим теплоносителем



68 Насосные установки ANTARUS — правильный выбор!



70 **В. И. Ливчак**
Эффективность пофасадного автоматического регулирования систем отопления



РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор — **ГРИМИТЛИН А. М.**, д. т. н., проф.
Зам. главного редактора — **ГРИМИТЛИНА М. А.**
Выпускающий редактор — **КОРНЮКОВА О. Е.**
Дизайн, верстка — **КУЗНЕЦОВ В. А.**
Финансовая служба — **ПЕТРОВА Т. В.**
Отдел рекламы — **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.isguru.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 05.04.2023, заказ № 35.
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+

Энерго Эффективность XXI ВЕК



16+

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ XXI ВЕК

АРХИТЕКТУРА ИНЖЕНЕРИЯ
ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЯ

16 НОЯБРЯ 2023

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, PARK INN ПРИБАЛТИЙСКАЯ

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

ОРГАНИЗАТОРЫ



ЛОГИКА®

НОПРИЗ

НОСТРОЙ
НАЦИОНАЛЬНОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ



ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ

СТРОИТЕЛЬНЫЙ
ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК

ASN.INFO.RU
Агентство строительных новостей



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

Ассоциация СРО действует с 2009 года,
объединяя узкоспециализированные
проектные организации среднего
и малого бизнеса по всей России

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

Тел./факс: +7 (812) 336-95-69

Условия для вступления в СРО:

- Ежемесячный членский взнос: 8 000 руб.
- Взнос в компенсационный фонд: 50 000 руб.

Наши преимущества:

- 01 Полный компенсационный фонд на спецсчетах в проверенном банке
- 02 Всесторонняя поддержка компаний менеджерами СРО
- 03 Профессиональная ориентированность членов СРО – залог минимальных рисков по выплатам из компфондов

197342, Россия, Санкт-Петербург,
ул. Сердобольская, д. 65, лит. А, пом. 2Н

ЦОК «АС СЗ Центр АВОК»
номер в реестре НАПК 78.007



НОК

Независимая оценка квалификации

для специалистов,
включенных в НРС
НОСТРОЙ и НОПРИЗ

■ работаем с 2015 года

■ гибко выстраиваем график экзаменов

■ организуем одновременную сдачу
экзаменов для 10 и более соискателей

Место проведения экзаменов

**Санкт-Петербург, Сердобольская ул.,
д. 65, лит. «А»**

+7 (812) 336-95-69

www.avoknw.ru / avoknw@avoknw.ru



К ВОПРОСУ О КРИТЕРИЯХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ

В. Э. Шкарпет, к. т. н., генеральный директор ООО «Арктос»

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



ВЯЧЕСЛАВ ЭРИКОВИЧ ШКАРПЕТ
Кандидат технических наук,
генеральный директор ООО «Арктос».
Сфера научных интересов:
инженерное оборудование зданий,
воздухораспределители.
Соавтор 3 государственных
и межгосударственных
стандартов, 8 патентов
и изобретений. Опубликовано
более 20 печатных работ.

Энергоэффективность приточной вентиляции и кондиционирования воздуха в значительной степени зависит от способа подачи воздуха в помещение и типа используемых воздухораспределителей для обеспечения требуемых параметров микроклимата в рабочей зоне при минимальном воздухообмене. В настоящее время во всех странах экологическая ситуация во многом определяется мерами по энергосбережению и ресурсосбережению. Повышается стоимость источников энергии (газа, нефти, каменного угля), возрастают требования по защите окружающей среды от вредных выбросов.

Современные инженерные системы зданий (жилые и производственные) считаются приемлемыми, если обеспечивают значительное сокращение энергетических затрат на их круглогодичное функционирование и комфортный микроклимат в помещениях.

В России действует более тысячи национальных стандартов (ГОСТ Р), в состав которых включены определенные показатели энергопотребления, а также более 400 аналогичных документов на энергопотребляющее оборудование с показателями, влияющими на энергоэффективность его функционирования.

Однако еще в 80-е годы прошлого столетия профессор, д. т. н. Адольф Адамович Римкевич [1] обратил особое внимание на роль качества и эффективность принимаемых решений при проектировании систем вентиляции (СВ) и кондиционирования воздуха (СКВ). Он разработал методы оценки качества СВ и СКВ и предложил условные группы энергетической эффективности (классификации) различных технологических решений.

Воздухораспределители являются важными концевыми

элементами систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Естественно, что методы оценки воздухораспределения с точки зрения энергозатрат не могут быть оторваны от методов оценки СВ и СКВ в целом, но в то же время они могут быть рассмотрены в определенных самостоятельных границах, что и предусмотрено настоящей статьей.

Опыт и проведенный анализ показывают, что доля энергетических затрат на воздухораспределение составляет не более 7% от всех затрат СКВ в силу того, что в современных СКВ существенно возрастают аэродинамические потери за счет применения высокоэффективных фильтров, калориферов, секций увлажнения, сложной системы клапанов и их управления. В этом случае доля энергозатрат на ВР еще меньше 7%. Может сложиться впечатление, что энергосбережение в системах воздухораспределения не актуально, если не учесть, что даже в РФ в вентиляционной технике активно используется более 500 типов различных конструкций ВР при расходах приточного воздуха более 1000 м³/ч на один ВР, и тогда

их энергозатраты составляют более 1000 Па. Очевидно, что рассмотрение задач энергосбережения в системах воздухораспределения является актуальным вопросом снижения общих затрат СКВ.

К сожалению, ни в отечественной, ни в зарубежной практике проектирования СВ и СКВ не существует метода оценки качества систем ВР по предельным энергоэффективным показателям, как это рекомендовал профессор, д. т. н. А. А. Рымкевич [1].

Однако следует отметить, что в России вот уже более 40 лет утвердились и широко используются основы расчета ВР на базе трудов выдающихся ученых М. И. Гримитлина [2], В. Н. Богословского [3], И. А. Шепелева [4], Е. О. Шилькрота [5], Г. М. Позина [6] и других исследователей, благодаря которым был предложен коэффициент воздухообмена K_t , качественно оценивающий схемы циркуляции воздушных потоков в помещении, и с учетом этого коэффициента определять количество воздуха L_0 для удаления теплоизбытков в помещении по формуле:

$$L_0 = \frac{Q_{изб.}}{c K_t (t_{yx} - t_0)},$$

где: $Q_{изб.}$ — избытки явного тепла в помещении, удаляемые теплообменной вентиляцией, Вт;
 c — объемная теплоемкость воздуха, Дж/м³ °С;

K_t — коэффициент воздухообмена, безразмерный симплекс, связывающий температуры воздуха удаляемого и приточного из рабочей зоны;

t_{yx} , t_0 — соответственно температура удаляемого воздуха и приточного, °С.

С учетом K_t наиболее эффективной схемой циркуляции воздушных потоков в помещении признана вытесняющая вентиляция (displacement ventilation) при подаче приточного воздуха с малой скоростью в рабочую зону и вытяжки из верхней. Натурные и аналитические исследования подтвердили, что при этой схеме воздухообмена K_t — наибольший ($K_t = 2,2 \div 2,8$), что действительно позволяет снизить расход приточного воздуха систем воздухораспределения до минимальных значений.

Коэффициент K_t правильно оценивает требуемый воздухообмен для обеспечения заданных параметров микроклимата в современных помещениях различного назначения, но не дает представления о возможном снижении энергозатрат вентилятора приточной системы (его производительности, потребляемой мощности, стоимости и т. д.) в зависимости от применения различных типов ВР. Кроме того, при помощи приточных струй ВР может оказать активное воздействие на схему циркуляции воздуха в помещении, а в связи с этим на распределение температур, скоростей и концентраций вредных примесей в вентилируемом объеме, то есть изменить схему воздухообмена.

С учетом рекомендаций профессора, д. т. н. А. А. Рымкевича и многообразия применяемых конструктивных исполнений ВР нами предлагается в качестве предельных показателей энергоэффективности ВР использовать численные значения коэффициента местного сопротивления ξ^{max} , которые характеризуют энергетические затраты (потери полного, статического, динамического давлений) при проходе приточного воздуха через ВР в подводящем патрубке воздухораспределителя от вентиляционной сети.

Поводом принятия такого решения послужило, во-первых, мнение А. А. Рымкевича [1] о том, что предельные количественные показатели (какое-то числовое значение искомой величины) обладают свойством ориентира самого короткого пути приближения к оптимальному решению. Любое другое решение может быть оценено по степени отклонения его от этого значения. Во-вторых, реализация такой идеи сулит при вариантном проектировании принципиальное сокращение числа принимаемых решений для их сопоставления, а также обеспечивает информацию о главном направлении усилий в целях улучшения технических и технологических характеристик отдельных элементов и системы в целом.

Коэффициент ξ^{max} определяется в лабораторных условиях



ЛЮДМИЛА ЯКОВЛЕВНА БАЛАНДИНА
 Кандидат технических наук,
 советник генерального директора
 ООО «Арктос» по научной работе.
 В 1965 году окончила Одесский
 технологический институт пищевой
 и холодильной промышленности.
 В 1971 году под руководством
 профессора А. А. Рымкевича защитила
 кандидатскую диссертацию.
 Сфера научных интересов:
 исследование процессов
 теплопереноса и бактериальной
 флоры в ударнопенных аппаратах
 систем кондиционирования
 воздуха, исследование и создание
 воздухораспределителей
 с принципиально новыми свойствами.
 Опубликовано более 45 научных
 работ. Л. Я. Баландина является
 соавтором 23 изобретений
 и патентов и 4 государственных
 и межгосударственных стандартов.

аттестованного аэродинамического стенда на заводе — производителе вентиляционного оборудования или в специализированной лаборатории по формуле:

$$\xi = 2 \frac{\Delta P}{\rho \cdot V^2}$$

где: ΔP — потери полного давления, Па;

ρ — плотность воздуха, кг/м³;

V — скорость воздуха в сечении присоединительного патрубка, м/с.

Следует иметь в виду, что ξ^{max} для автоматических ВР независимо от количества изделий в линейке параметрического ряда величина постоянная и может быть использована как единственный показатель энергозатрат данного типа ВР. Однако при производстве длинной линейки типоразмерного ряда ВР труднее соблюсти геометрическое подобие (автоматичность элементов конструктивного исполнения) по производственным причинам. Поэтому коэффициент местного сопротивления ξ^{max} может иметь наибольшее численное значение для ВР наименьшего размера и отличное от других типоразмеров. В этом случае ВР меньшего размера, соответственно, более энергозатратны, чем ВР больших размеров. Именно предельная величина — ξ^{max} минимального типоразмера неавтоматических ВР оценивает фактические максимальные энергозатраты данного типа изделия и предлагается нами быть принятой за основу при рассмотрении далее классификации энергоэффективности различных типов ВР.

В автоматических ВР $\xi^{max} = Const$ и может определяться по параметрам воздуха в присоединительном патрубке любого типоразмера.

На основе Федерального закона «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 № 261-ФЗ вступило в силу Постановление Правительства РФ № 122 «О видах и характеристиках товаров, информация о классе энергетической эффективности которых должна содержаться в технической документации, прилагаемой к этим товарам, в их маркировке, на их этикетках, и принципах правил определения производителями, импортерами класса энергетической эффективности товаров».

В России согласно этому постановлению рекомендовано разделение количественных показателей энергоэффективности изделий однотипной группы на семь классов по второй модели оценки энергоэффективности от А до G — т. е. от самых энергоэкономичных до самых энергозатратных.

Как показала мировая практика, оценка энергоэффективности оборудования стала одним из основных и наиболее действенных инструментов энергосбережения, движущей силой снижения энергоемкости валового национального продукта стран. Вместе с тем повышение класса энергоэффективности ВР не всегда связано с увеличением стоимости изделий.

С другой стороны, как показывает опыт рыночных отношений, характеристики энергосбережения в значительной мере влияют на привлекательность энергопотребляющего оборудования, то есть на его конкурентоспособность (товар на рынке) и конкурентосостоятельность (продукция у потребителя). Поэтому и производитель и потребитель должны иметь исчерпывающую информацию по энергоэффективности применяемого энергопотребляющего оборудования для взвешенного грамотного выбора изделия при вариантном проектировании СВ и СКВ. С учетом сказанного целесообразно проводить сортировку различных ВР систем воздухо-распределения по предложенному показателю энергоэффективности ξ^{max} на семь классов от А до G, как это предусмотрено по второй модели энергоэффективности в странах ЕС и РФ.

Были проанализированы характеристики более 1800 типов и типоразмеров ВР по каталогам передовых отечественных и зарубежных производителей вентиляционного оборудования, определены интервалы изменения коэффициента местного сопротивления ξ^{max} наименьших типоразмеров ВР различных конструктивных исполнений от минимального их значения до максимального.

Какой-либо утвержденной методики определения класса энергетической эффективности ВР не выявлено ни в зарубежной, ни в отечественной практике проектирования систем ОВ и СКВ, поэтому нами в настоящее время на основе проведенного анализа характеристик различных типов ВР предлагается для публичного

Таблица 1. Показатели энергетической эффективности ВР по ξ^{max} минимальных типоразмеров

Класс энергетической эффективности	Показатель энергетической эффективности	Снижение энергетической эффективности
класс А	$1 < \xi^{max} \leq 3$	
класс В	$3 < \xi^{max} \leq 9$	0,33
класс С	$9 < \xi^{max} \leq 27$	0,33
класс D	$27 < \xi^{max} \leq 81$	0,33
класс E	$81 < \xi^{max} \leq 243$	0,33
класс F	$243 < \xi^{max} \leq 729$	0,33
класс G	$729 < \xi^{max}$	

обсуждения метод оценки энергозатрат ВР по количественной величине ξ^{\max} , рассчитанного по параметрам приточного воздуха в присоединительном патрубке ВР (табл. 1), где градация изменения ξ^{\max} от меньшего класса к высшему соответствует кратности трем. В этом случае около 80% ВР из числа рассмотренных можно считать энергоэффективными, так как попадают в три высших класса (А, В, С), причем к наивысшему классу А относится около 30% ВР.

В качестве принципа разбиения ВР по показателю энергоэффективности (ξ^{\max}) был выбран шаг градации — число, кратное трем, реально отражающее, на наш взгляд, разделение ВР на семь классов по всему интервалу изменения коэффициента сопротивления от минимального значения $1 < \xi^{\max} \leq 3$ (класс А — например, простые нерегулируемые решетки, не затененные сетками или другими конструктивными элементами) до максимального значения, когда $729 < \xi^{\max}$ (класс G) — например, зарубежные сопловые панельные ВР.

По табл. 1 возможно по величине ξ^{\max} различных ВР единообразно выявить класс эффективности различных ВР. Причем, как это было сказано ранее, для автомобильных ВР эта величина постоянная и характеризует степень аэродинамического сопротивления всего параметрического ряда (от минимального размера до максимального), а для неавтомобильных ВР ξ^{\max} — непостоянная величина. В этом и заключается необходимость проверки фактического параметра ξ^{\max} различных типоразмеров неавтомобильных ВР, отличающихся при производстве параметрического ряда.

Это еще раз подтверждает целесообразность единообразной оценки эффективности ВР по предложенному показателю ξ^{\max} .

Предложенная оценка энергоэффективности позволяет достоверно оценить энергозатраты конкурирующих ВР для организации воздухообмена в помещении и выбрать наилучший вариант. При этом предлагается предприятиям-производителям указывать в каталогах на изделия информацию в привязке к классу энергоэффективности по показателю ξ^{\max} .

Известно, что декларативная идентификация ВР по классам энергоэффективности самими производителями вентиляционного оборудования с периодическим выборочным контролем государственных или независимых лабораторий обязывает производить маркировку выпускаемых изделий согласно Постановлению Правительства РФ № 122 «О видах и характеристиках товаров, информация о классе энергетической эффективности которых должна содержаться в технической документации, прилагаемой к этим товарам, в их маркировке, на их этикетках, и принципах правил определения производителями, импортерами класса энергетической эффективности товара».

Маркировка энергоэффективности ВР предполагает нанесение на изделие или на его упаковку этикетки стандартного образца с указанием класса энергоэффективности каждого изделия со ссылкой на информацию в соответствующем каталоге.

Понятно, что мероприятия по маркировке изделий в соответствии с выявленной энергоэффективностью ВР не должны быть оторваны от ряда важных положений: экономических показателей, ситуации на рынке продаж отечественной и зарубежной продукции с учетом добросовестной конкуренции, необходимости импортозамещения и еще многих насущных факторов и проблем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рымкевич А. А., Халамазер М. Е. Управление системами кондиционирования воздуха. М. «Машиностроение», 1977 г.
2. Гримитлин М. И. Вентиляция, отопление цехов машиностроительных заводов. М. 1978 г.
3. Богословский В. Н. Тепловой режим зданий. М. 1979 г.
4. Шепелев И. А., Шилькрот Е. О. К расчету естественной вентиляции горячих цехов. Труды ЦНИИ промзданий. М. 1972 г.
5. Шилькрот Е. О., Губернский Ю. Д. Сколько воздуха нужно человеку для комфорта. АВОК № 4, 2008 г.
6. Позин Г. М. Принципы разработки приближенной математической модели тепловоздушных процессов в вентилируемых помещениях. Известия вузов № 11, 1980 г.

Новое изделие завода «Арктос» — решетки скрытого монтажа СМН

Завод «Арктос» приступил к серийному производству нового вида продукции: решетки для скрытого монтажа 1СМН, 2СМН, 3СМН со съёмным блоком жалюзи, которые применяются в приточной и вытяжной вентиляции зданий и помещений при монтаже на любую поверхность — под финишную отделку.

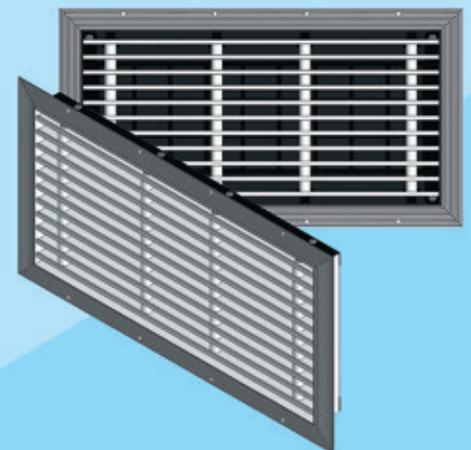
Данные решетки могут дополнительно оснащаться фильтром для очистки приточного или вытяжного воздуха. Съёмный блок жалюзи позволяет производить замену фильтра без демонтажа всей конструкции, а также открывает доступ в вентиляционный канал.

На поверхности профиля рамки, куда будет наноситься шпатлевка, есть рифления для лучшей адгезии, также предусмотрен выступ для предотвращения попадания шпатлевки внутрь решетки.

Кроме того, на рамке решетки находятся элементы крепления для съёмного блока и фильтрующего элемента. Съёмный блок фиксируется на рамке при помощи закрепленных на нем магнитов. При заказе решеток без фильтров крепления фильтрующего элемента на рамку не устанавливаются.

Минимальный размер решеток 150 x 50 мм. Максимальный размер: по стороне А = 1000 мм, стандартный шаг изготовления — 50 мм; по стороне В = 300 мм, стандартный шаг изготовления — 50 мм.

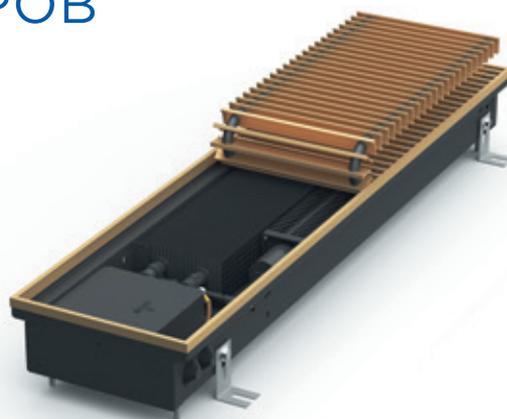
По вопросам приобретения нашей продукции вы можете обратиться к официальному дистрибьютору компании «Арктика»: +7 (495) 981-15-15, +7 (812) 441-35-30, www.arktika.ru, www.arktos.ru, www.arktoscomfort.ru





КОМПАНИЯ «ИЗОТЕРМ» НАЧАЛА ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВНУТРИПОЛЬНЫХ КОНВЕКТОРОВ

На 27-й международной выставке бытового и промышленного оборудования для отопления, водоснабжения, инженерно-сантехнических систем, бассейнов, саун и спа Aquatherm Moscow 2023, прошедшей в середине февраля, производитель отопительного оборудования компания «Изотерм» анонсировала вывод на рынок сразу более 20 разработок как новых линеек приборов отопления, так и существующих моделей, модернизированных и усовершенствованных конструкторско-технологической службой предприятия.



В том числе компания «Изотерм» существенно расширила свой ассортимент, начав выпуск не только медно-алюминиевых и стальных конвекторов, но и нетипичной для себя продукции, такой как стальные трубчатые радиаторы, воздушные тепловые завесы различных типов, коммерческого и бытового назначения, излучающих потолочных панелей и ряд других. Также, помимо приборов

отопления, подключаемых к центральному и автономным системам водяного отопления, было представлено несколько линеек электрических приборов, в том числе внутрипольные электрические конвекторы «Гольфстрим Эл».

За последние годы очень резко изменилось отношение к архитектурному решению зданий. Современные тенденции в строительстве таковы, что в новых

административных, офисных, жилых зданиях все больше используются панорамные окна, витражи и эркеры. Стандартные радиаторы отопления для помещений с такими пространственными элементами мало подходят. Французские окна, или иначе — панорамное остекление, широко распространенное в Европе и активно набирающее популярность у нас, требует установки прибора отопления



в стяжку пола или фальшпол. Такие задачи решают встроенные в пол водяные медно-алюминиевые конвекторы.

Однако часто встречается такая ситуация, что в доме невозможно установить привычную водяную систему отопления. В этом случае на помощь могут прийти электрические внутрипольные конвекторы: они работают от электрической энергии и позволяют не зависеть от системы центрального отопления.

Назначение и конструкция электрических конвекторов, выпускаемых компанией «Изотерм», аналогичны водяным внутрипольным приборам за исключением нагревательных элементов. Данные приборы оснащены трубчатыми электронагревателями (тэнами), что позволяет устанавливать их в сухих помещениях различного назначения с доступом к электрической сети.

В плане установки такие устройства гораздо проще водяных конвекторов — для подключения встраиваемого в пол электрического конвектора достаточно проложить провода подходящего сечения и подсоединить устройство к сети напряжением 220 вольт.

Данные приборы часто используются для отопления домовладений, где нет магистральных трубопроводов и затруднена прокладка таких коммуникаций к месту монтажа конвекторов.

Электрические нагревательные элементы оборудованы термореле, обеспечивающими автоматическую защиту от перегрева.

Конвекторы «Гольфстрим Эл» выпускаются как с естественной, так и с принудительной конвекцией. Наличие встроенного энергосберегающего вентилятора тангенциального типа с пониженным уровнем шума увеличивает мощность прибора более чем в 2,5 раза.

Приборы длиной более 3,1 м состоят из двух частей. Составные части конвектора соединяются при монтаже. Возможно изготовление приборов любых габаритных размеров, а также с угловыми соединительными элементами, что позволяет размещать их в помещениях со сложной, нестандартной планировкой. Стандартные соединительные элементы выполнены с углом 90°, 120°, 135°.

После монтажа внутрипольного конвектора в пол на виду остается только прочная и элегантная



декоративная решетка, которая может быть выполнена из натуральных пород дерева, алюминия или стали.

Для регулирования теплового потока конвекторы могут оснащаться встроенным блоком управления с выносной панелью, что позволяет выставить требуемую температуру на панели и автоматически поддерживать ее в помещении. Также конвекторы поддерживают дистанционное управление через специальное мобильное приложение, разработанное производителем — Isoterm Online.

Мобильное приложение Isoterm Online позволяет управлять водяными и электрическими отопительными приборами компании «Изотерм». С его помощью регулируется температура воздуха в помещении. В автоматическом режиме работы конвекторы самостоятельно подберут необходимые настройки для поддержания указанной температуры. Ручной режим позволяет пользователю производить индивидуальные настройки, в том числе оптимизировать уровень шума.

Доступные функции:

- управление температурой в помещениях;
- автоматический и ручной режимы управления;
- управление функцией ионизации воздуха (при наличии);
- календарь с возможностью поддержания указанной температуры по определенным дням недели и времени суток;
- индивидуальная настройка отопления по типам помещения;
- оповещение о срабатывании датчика протечки.

Продукция АО «Фирма Изотерм» отвечает высоким требованиям по качеству и безопасности, а также соответствует всем нормам и требованиям российского законодательства — все выпускаемые приборы отопления имеют сертификат на соответствие производимой продукции требованиям ГОСТ 31311 «Приборы отопительные. Общие технические условия».

ПРОДОЛЬНАЯ СТРУЙНАЯ СИСТЕМА ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЗАКРЫТЫХ АВТОСТОЯНОК — АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ



АЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ ГРИМИТЛИН
 Профессор кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция» СПбГАСУ. С 1991 года — генеральный директор ООО НПП «Экоюрус-Венто», которое специализируется на разработке, исследовании и производстве оборудования для систем кондиционирования воздуха, вентиляции и воздухоочистки. Президент АС «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», главный редактор журнала «Инженерные системы». Председатель совета АС «СРО СПб «Строительство. Инженерные системы», директор СРО НП «Инженерные системы — аудит», член Совета АС «СРО «Инженерные системы — проект». Вице-президент, член Совета, координатор по Северо-Западному федеральному округу Национального объединения организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (НОЭ). Член Совета по профессиональным квалификациям в строительстве (СПК). Вице-президент, член Совета, председатель Комитета по цифровизации архитектурно-строительного проектирования Национального объединения изыскателей и проектировщиков (НОПРИЗ). Автор более чем 200 научных работ, нескольких монографий и более чем 30 изобретений и патентов.

А. М. Гримитлин, д. т. н., профессор кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция» СПбГАСУ

А. В. Свердлов, к. т. н., член президиума НП «АВОК»

А. П. Волков, к. т. н., представитель АС «СЗ Центр АВОК»

Выбор параметров системы противодымной вентиляции закрытых автостоянок зависит от множества факторов. Важнейшими из них являются объемно-планировочные решения помещения автостоянки. В работе [1] показано, что выбор типа системы противодымной вентиляции зависит главным образом от высоты потолочных перекрытий и от площади автостоянки.

Традиционная (для России) канальная, поперечная противодымная вентиляция — вентиляция, обеспечивающая удаление дыма из слоя под потолком и сохранение свободного от дыма пространства, в котором можно проводить эвакуацию, аварийно-спасательные операции и пожаротушение. Обеспечение проектного значения высоты дымового слоя зависит от высоты потолка. Чем ниже потолок, тем выше риски полного задымления помещения [1].

Струйная продольная противодымная вентиляция обеспечивает удержание нижней границы распространения дыма в течение времени, необходимого для эвакуации людей. Для продольной системы противодымной вентиляции высота потолка не является фактором риска [1, 2].

В настоящее время получил распространение комбинированный вариант, когда штатная общеобменная вентиляция — продольная струйная, противодымная поперечная канальная. При обнаружении пожара струйные вентиляторы выключаются, и действует только канальная противодымная вентиляция.

При исключительно сложной архитектуре автостоянки (наличие ломаной линии ограждающих конструкций, резкие сужения и расширения

парковочного пространства, перепады высот потолочного перекрытия и т. д.) применяют смешанный вариант вентиляции. В этом случае наряду с развитой штатной и противодымной канальной вентиляцией используют струйную вентиляцию для более качественного перемешивания загрязненного и чистого приточного воздуха и более равномерного проветривания, исключающего образование мертвых (невентилируемых) зон [3].

Выбор параметров продольной противодымной вентиляции автостоянки осуществляется в соответствии с требованиями стандарта [4]. Однако опыт, накопленный при проектировании, строительстве и сдаче заказчику целого ряда крупных автостоянок [5], требует актуализации данного стандарта. Кроме собственного опыта, интерес представляют европейские нормативные документы [6, 7] и анализ мирового опыта проектирования подобных объектов.

Архитектурно-планировочные решения современных подземных и закрытых автостоянок отличаются рядом особенностей, а именно большими площадями (до десятков тысяч квадратных метров) и низкими потолками (2,5–3,5 м). В работах [1, 2, 3] показано, что в этом случае наиболее целесообразно применять

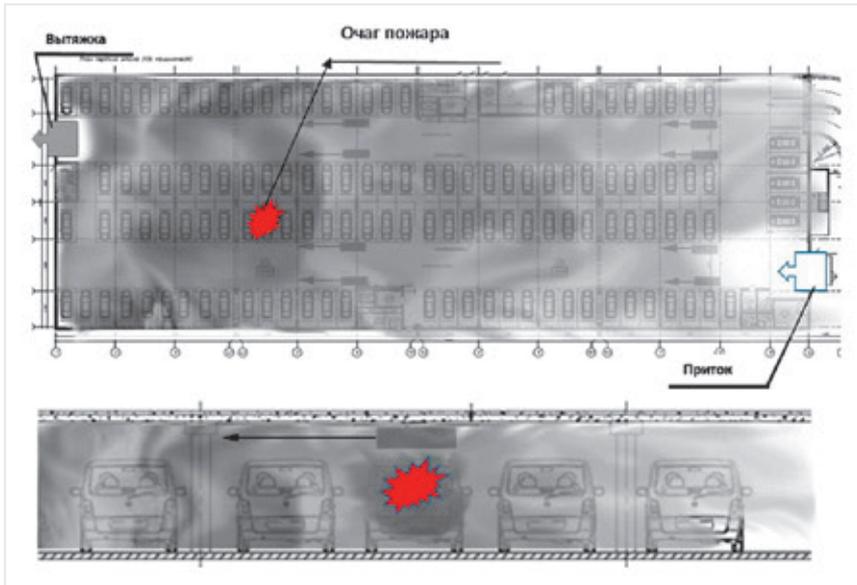


Рис. 1. Продольная струйная противодымная вентиляция, действующая по принципу очистки от дыма

продольные струйные системы общеобменной (штатной) и противодымной (аварийной) вентиляции. Традиционные канальные системы штатной и противодымной вентиляции целесообразно применять на небольших автостоянках (1000–3000 м²), где не требуется транзита значительных объемов приточного и вытяжного воздуха на значительные расстояния при помощи сети воздуховодов приточной и вытяжной вентиляции. Наиболее важным фактором является высота потолка. В соответствии с [6] при высоте потолка менее 2,9 м, как правило, применяют продольные струйные системы вентиляции из-за проблем с размещением воздуховодов и недостаточно глубоким дымовым слоем. При выборе системы противодымной вентиляции необходимо учитывать локальные уменьшения высоты потолка. Рекомендуется, чтобы их общая площадь по отношению к площади горизонтальной проекции автостоянки не превышала 20% [6].

Системы струйной продольной противодымной вентиляции автостоянок делятся на два основных типа:

1. Система очистки от дыма (*Smoke Clearance, dilute*) — предназначена для удаления дыма, смешанного с поступающим компенсационным воздухом, тем самым она снижает его температуру и понижает концентрацию дыма и токсичных продуктов горения (рис. 1).

2. Система контроля распространения дыма и тепла — обеспечивает удержание дыма в определенном пространстве между источником огня и местом его удаления таким образом, чтобы обеспечить легкий доступ к источнику пожара аварийно-спасательным

командам, в то же время значительно снижает его температуру и концентрацию дыма или токсичных продуктов горения (рис. 2).

В любом из двух выбранных типов продольной струйной противодымной вентиляции предусмотрен этап эвакуации продолжительностью от 5 до 12 мин, когда конвективная мощность пожара легкового автомобиля Q_k составляет 0,6–0,9 МВт [11]. Эвакуация начинается сразу после обнаружения пожара, струйные вентиляторы отключены, работает только приточная и вытяжная противодымная вентиляция таким образом, чтобы дым естественным образом, за счет плавучести, оставался в слое под потолком гаража, как это показано на рис. 3.



АЛЕКСАНДР ВИКТОРОВИЧ СВЕРДЛОВ
Кандидат технических наук,
член президиума НП «АВОК».

Сфера научных интересов: системы вентиляции, кондиционирования воздуха и автоматизация инженерных систем; струйная система вентиляции и пожарной безопасности подземных и крытых автостоянок; дымовые испытания. Опубликовал более чем 50 научных статей. Автор методики, аттестованной в ГСССД. Соавтор СП 300.1325800.2017 «Системы струйной вентиляции и дымоудаления подземных и крытых автостоянок». Соавтор окончательной редакции ГОСТ Р «Системы противодымной вентиляции автостоянок. Методы испытаний при имитации пожара с использованием горячего дыма».

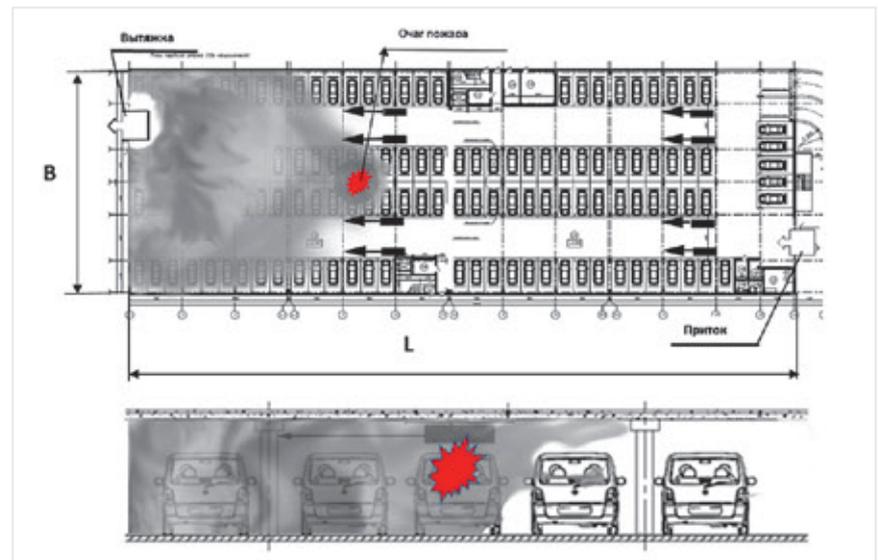


Рис. 2. Продольная струйная противодымная вентиляция, действующая по принципу контроля распространения дыма и тепла



АЛЕКСЕЙ ПЛАТОНОВИЧ ВОЛКОВ
 Кандидат технических наук,
 представитель АС «СЗ Центр АВОК».
 Сфера научных интересов:
 теплофизическое приборостроение.
 Системы вентиляции автостоянок
 и автодорожных тоннелей.
 Моделирование имитационных
 пожаров при испытаниях
 противодымной вентиляции.
 Соавтор СП 300.1325800.2017
 «Системы струйной вентиляции
 и дымоудаления подземных
 и крытых автостоянок».
 Соавтор окончательной редакции
 ГОСТ Р «Системы противодымной
 вентиляции автостоянок. Методы
 испытаний при имитации пожара
 с использованием горячего дыма».
 Автор 54 статей, 8 авторских
 свидетельств и 1 патента.

Удержание дыма в подпотолочном пространстве обусловлено разностью плотностей горячего дыма и холодного приточного воздуха, поступающего в нижнюю часть автостоянки. В период эвакуации важно не допустить перемешивания дыма и чистого приточного воздуха. Поэтому верхняя граница решетки приточного клапана должна быть на высоте над уровнем пола на 0,5–1,0 м меньше значения Y . Скорость воздуха в сечении решетки приточного клапана противодымной вентиляции не должна превышать 2 м/с. После окончания этапа эвакуации подача приточного воздуха может осуществляться по всей высоте автостоянки.

На этапе эвакуации скорость потока холодного приточного воздуха в слое высотой Y над полом должна соответствовать значению числа Фруда (Fr), равному 4,5–6,0, определяемому в соответствии с [2] по формуле:

$$Fr = \frac{9,8Y(T_m - T_0)}{T_m V_{кр}^2}, \quad (1)$$

где T_m и T_0 — температуры дымовых газов и наружного воздуха соответственно, К;

$V_{кр}$ — критическая скорость потока приточного воздуха в слое высотой Y над полом, м/с.

При скорости воздушного потока, равной $V_{кр}$, число Фруда не превышает значения 4,5–6,0.

Следует избегать ситуаций, когда в герметично закрытой или подземной автостоянке приток компенсационного воздуха обеспечивается исключительно с помощью приточных вентиляторов. При быстро меняющихся условиях

пожара соотношения различных параметров газовой среды также меняются. В крайних случаях приток слишком большого количества компенсационного воздуха может привести к тому, что давление воздуха в пожарном отсеке автостоянки будет выше, чем на ведущих к нему лестничных клетках. Поэтому предусматривают расчетное значение дисбаланса по притоку и вытяжке. В этом случае расход приточного воздуха на 20% меньше, чем на вытяжке горячего дыма. Остальное недостающее количество воздуха должно быть подано в автостоянку гравитационным способом, например, через открытые внешние ворота, пандус или дополнительные каналы, соединяющие гараж с внешней стороной здания.

Нормативные требования по выбору параметров продольной противодымной вентиляции автостоянки зависят от принятого типа вентиляции.

Система очистки от дыма является наименее эффективной системой продольной противодымной вентиляции, она распространена на небольших и средних автостоянках. В нормативном документе [6] систему очистки от дыма рекомендуется применять для автостоянок площадью не более 5000 м² при делении помещения на дымовые зоны не более 2600 м². Если ни длина, ни ширина такой дымовой зоны не превышает 60 м, производительность противодымной вентиляции должна быть не менее 160 000 м³/ч.

На рис. 4 представлено европейское типовое проектное решение по струйной противодымной вентиляции для подземной автостоянки площадью 5000 м².

Наиболее целесообразно использовать данную систему в реверсивном режиме работы [12], как это показано на рис. 4.

Автостоянка площадью 5000 м² условно делится на две примерно равные дымовые зоны. Вытяжка осуществляется из зоны, где был обнаружен очаг пожара. Таким образом, производительность противодымной вентиляции 160 000 м³/ч (при среднем значении высоты потолка 3–3,5 м) будет соответствовать кратности 11–12, что не противоречит требованиям стандарта [7].

В случае если размеры автостоянки (рис. 4) не соответствуют указанным выше требованиям, производительность противодымной вентиляции рассчитывается исходя из требований свода правил проектирования [4].

При делении помещения автостоянки на дымовые зоны, конструктивно выделенные из объема этого помещения в его верхней части, как это

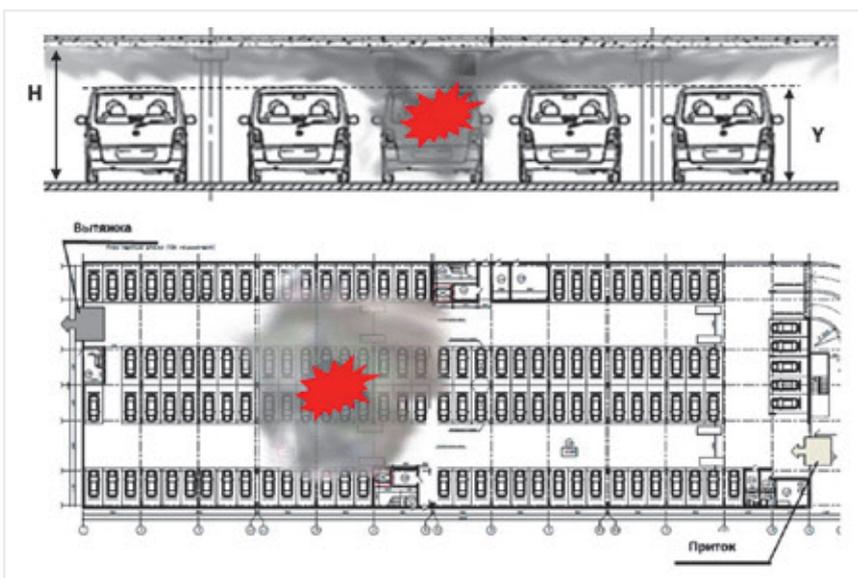


Рис. 3. Продольная струйная противодымная вентиляция в режиме эвакуации в течение 5–15 мин. после обнаружения пожара: H — высота потолочного перекрытия над уровнем пола, м; Y — минимальное проектное значение высоты нижней границы дымового слоя над уровнем пола, м

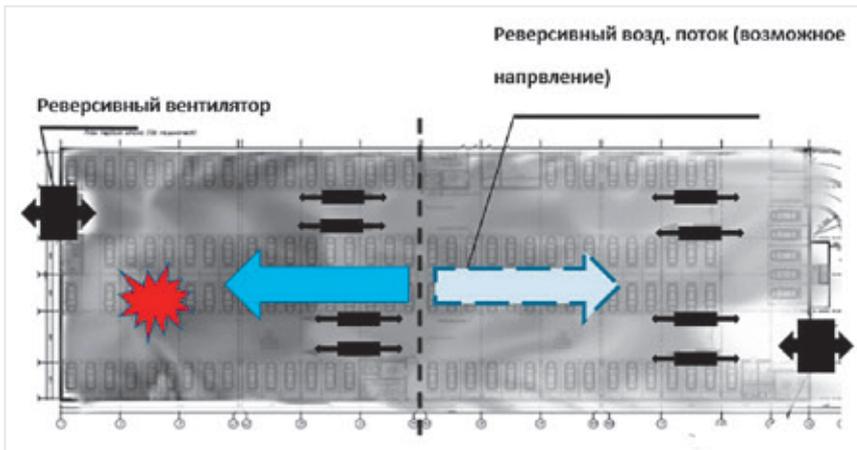


Рис. 4. Реверсивная струйная продольная противодымная вентиляция в режиме очистки от дыма

предусмотрено в своде правил [13], не следует размещать границы дымовых зон перпендикулярно продольному вентиляционному потоку. Кратность противодымной продольной вентиляции в этом случае выбирается в пределах 10–15 или рассчитывается в соответствии с [4].

Система контроля распространения дыма и тепла применяется на больших автостоянках, где возможно нахождение большого количества людей. Правильный выбор и определение параметров системы противодымной струйной вентиляции, действующей как система контроля распространения дыма и тепла, трудно обеспечить только с помощью простых математических соотношений. Тем не менее на стадии эскизного проекта необходимо оценить прежде всего производительность противодымной вентиляции. Расчет выполняется по методике [4] при условии, что высота нижней границы дымового слоя равна высоте потолка: $Y = H$. В этом случае допускается затекание подпотолочной струи дымовых газов в сторону притока воздуха на расстояние не более 10 м от очага пожара.

На рис. 5 и 6 показаны производительности продольной струйной вентиляции автостоянки при пожаре одного и двух автомобилей при поперечном размере B (м) помещения, перпендикулярном воздушному потоку от 16 до 48 м.

Для автостоянок, оснащенных автоматической системой пожаротушения, рассматривается пожар одного автомобиля (рис. 4). При отсутствии такой системы или при двухъярусном хранении автомобилей на механизированной автостоянке — рассматривается пожар двух автомобилей (рис. 5).

Анализ результатов расчетов, представленных на графиках рис. 4 и 5, свидетельствует о существенно больших,

примерно в 1,5–2,0 раза, производительностях противодымной вентиляции, работающей по принципу контроля распространения дыма и тепла по сравнению с режимом очистки от дыма, когда расчетная высота нижней границы дыма не более 2 м [4]. При высоте потолка автостоянки не более 2,2 м режим контроля распространения дыма и тепла безальтернативен. При высоте потолка более 3,5 м дымовой резервуар в подпотолочном пространстве позволяет аккумулировать значительные объемы дыма и заметно снизить риски внезапного снижения нижней границы дымового слоя. Поэтому в этом случае целесообразно использовать режим очистки от дыма, позволяющий существенно снизить производительность противодымной вентиляции.

Проектирование продольной струйной системы противодымной вентиляции автостоянки обязательно содержит этап численного моделирования процессов воздухораспределения — CFD-моделирования, основные принципы которого рассмотрены в работах [14–17]. CFD-моделирование иногда называют испытаниями струйной вентиляции методами вычислительной гидродинамики. CFD-модель позволяет проверить проектные решения и, если надо, внести в проект изменения.

Монтаж системы противодымной вентиляции должен следовать всем указаниям проекта. Однако опыт строительных-монтажных работ свидетельствует о наличии возможных (неучтенных) отклонений от оригинального проекта, что в итоге может привести к ошибкам при CFD-моделировании, проводимом для проверки проектных решений перед началом строительства.

Для подтверждения проектных параметров на реальном объекте выполняют специальные испытания

Ваш чистый и
комфортный воздух
вместе с



BOSCH

БЫТОВЫЕ СПЛИТ-СИСТЕМЫ CLL5000



АРКТИКА

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ
И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Официальный Эксклюзивный Торговый
партнер BOSCH
по Санкт-Петербургу и Ленинградской
области

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, УЛ. ПАЗЪЕЗЖАЯ, 12, ОФ. 43
ТЕЛ.: (812) 441 35 30, WWW.SPБ-АРКТИКА.RU

МОСКВА, УЛ. ТИМИРЯЗЕВСКАЯ, 1, СТР. 4.
ТЕЛ.: (495) 981 15 15, WWW.АРКТИКА.RU

Модули управления Light ACM-S2L5...L в наличии на складе!

Компания «Арктика» представляет вашему вниманию НОВИНКУ — модули управления Light ACM-S2L5...L для приточных систем с водяным калорифером, которые являются дополнением стандартной серии модулей ACM.

Особенности:

1. Выполнены на базе контроллера из комплектующих российского производства.
2. Компактный пластиковый корпус IP65 (410 x 300 x 142 мм).
3. Универсальное подключение вентилятора 230 В или 400 В.
4. Индикация состояния и выбор режимов управления на дисплее контроллера.
5. Оптимизированы цепи защиты оборудования от перегрузки и короткого замыкания.
6. Совместная работа с внешними регуляторами скорости и частотными преобразователями.
7. Рассчитаны для вентиляторов с рабочим током двигателей до 8,3 А.
8. Значительно снижена стоимость.
9. Гарантия — два года.

Модули управления серии Light выполняют следующие функции:

- регулирование температуры приточного воздуха;
- управление приводом воздушной заслонки;
- защита водяного калорифера от замораживания по температуре воздуха и обратной воды;
- контроль состояния приточного вентилятора;
- контроль загрязнения воздушного фильтра;
- отключение приточной системы при возникновении аварийных ситуаций, а также по сигналам пожарной сигнализации;
- ручной переход на летний режим работы;
- внешний запуск системы (кнопка без фиксации);
- поддержка протокола Modbus RTU.

Розничная цена ACM-S2L5...L составляет 59 500 рублей.

Если у вас есть вопросы, нужна помощь или консультация, пожалуйста, напишите нам arktika@spb-arktika.ru или позвоните по телефону +7 (812) 441-35-30. Будем рады вам!



противодымной вентиляции с имитацией реального (проектного) пожара. Параметры тестового пожара выбираются из соображений безопасности для помещения автостоянки. Визуализация дымового слоя осуществляется с помощью искусственного дыма. Методика таких испытаний рассмотрена в работах [18, 19].

На рис. 7 и 8 представлены фотографии режимных испытаний противодымной вентиляции автостоянки при масштабировании параметров тестового пожара.

Следует отметить, что проблема с комплектацией автостоянок струйными вентиляторами из-за ограничений по импорту постепенно решается. На фотографии рис. 9 представлен реверсивный струйный двухскоростной вентилятор, рассчитанный на работу при 400 °С в течение двух часов.

ВЫВОДЫ

1. Современные автостоянки отличаются большими площадями и низкими потолками.

2. При высоте потолка автостоянки менее 2,9 м следует использовать продольные струйные системы противодымной вентиляции.

3. Для автостоянок площадью не более 5000 м² и при высоте потолка более 3,5 м следует использовать вариант работы противодымной струйной вентиляции — очистка от дыма.

4. Для больших автостоянок площадью более 5000 м² и при высоте потолка менее 2,2 м следует использовать вариант работы противодымной струйной вентиляции — контроль распространения дыма и тепла.

5. Обязательным этапом проектирования продольной струйной системы противодымной вентиляции является

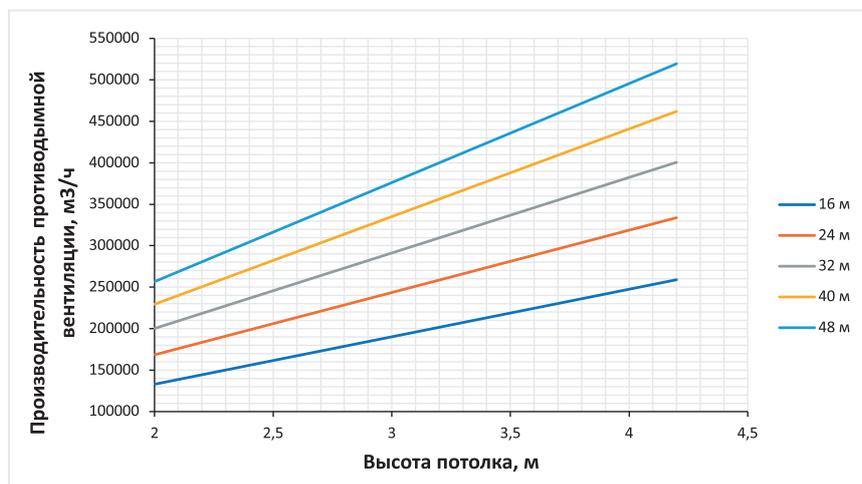


Рис. 5. Зависимость производительности противодымной вентиляции от высоты потолка при различных габаритах помещения V при пожаре одного автомобиля с конвективной мощностью очага горения 2,8 МВт

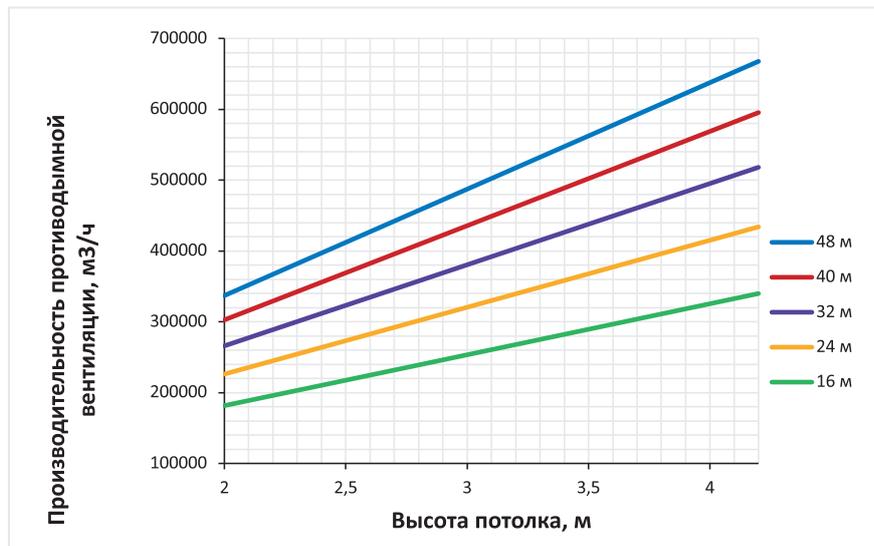


Рис. 6. Зависимость производительности противодымной вентиляции от высоты потолка при различных габаритах помещения V при пожаре двух автомобилей с конвективной мощностью очага горения 5,6 МВт



Рис. 7. Испытания противодымной вентиляции в режиме очистки от дыма



Рис. 8. Испытания противодымной вентиляции в режиме контроля распространения дыма и тепла

проверка проектных решений с помощью численной CFD-модели.

6. При сложных объемно-планировочных решениях, возможных отклонениях от проекта рекомендуется испытание противодымной вентиляции с имитацией пожара и визуализацией дымового слоя с помощью искусственного дыма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вишневецкий Е. П., Волков А. П. Противодымная защита крытых и подземных автопарковок, оборудованных струйной (импульсной) вентиляцией // Мир строительства и недвижимости. 2012. № 44, с. 54–56.
2. Свердлов А. В., Волков А. П., Рыков С. В., Волков М. А., Барафанова Е. Ю. Моделирование процессов дымоудаления в подземных сооружениях транспортного назначения // Вестник Международной академии холода. 2019. № 1. С. 3–10.
3. Свердлов А. В., Волков А. П., Рыков С. В., Волков М. А. Эффективность системы общеобменной вентиляции автостоянок закрытого типа // Вестник Международной академии холода. 2021. № 1. С. 3–10.
4. СП 300.1325800.2017. Системы струйной вентиляции и дымоудаления подземных и крытых автостоянок. Правила проектирования.
5. Свердлов А. В., Волков А. П. Система реверсивной струйной вентиляции четырехэтажной подземной автостоянки в Казани // Инженерные системы. 2018. № 4. С. 20–22.
6. Wojciech Vengzhinsky, Grzegorz Krajewski. Systemy wentylacji pożarowej garaże. Projektowanie, ocena, akceptacja / Systemy wentylacji pożarowej garaży. Projektowanie, ocena, odbior. Wytyczne // Instytut Techniki Budowlanej. Warszawa, 2015. — ISBN 987 — 83 — 249 — 6792 — 6.
7. BS 7346-7:2013. Components for smoke and heat control systems Code of practice on functional recommendations

and calculation methods for smoke and heat control systems for covered car parks.

8. Свердлов А. В., Волков А. П., Рыков С. В., Гордеева Э. А., Волков М. А. Проектирование систем противодымной вентиляции современных автостоянок закрытого типа с использованием математических моделей процессов тепло- и массообмена на основе числа Фруда // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Холодильная техника и кондиционирование. 2018. № 1. С. 47–56.
9. Свердлов А. В., Волков А. П., Рыков С. В., Климович М. В., Волков М. А. Расчетные методы проектирования продольных струйных систем вентиляции автостоянок закрытого типа // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Холодильная техника и кондиционирование. 2016. № 4. С. 23–32.
10. Свердлов А. В., Волков А. П. Анализ европейских и российских правил проектирования традиционных канальных систем противодымной вентиляции автостоянок закрытого типа // АВОК Вентиляция. Отопление. Кондиционирование. — 2017. № 6. С. 34–37.
11. Вишневецкий Е. П., Волков А. П. Особенности расчета параметров пожара крытой и подземной автопарковок, оснащенных струйной вентиляцией // Мир строительства и недвижимости. 2012. № 45. С. 43–44.
12. Волков А. П., Свердлов А. В. Реверс воздушного потока при продольной вентиляции и дымоудалении подземных и крытых автостоянок // АВОК Вентиляция. Отопление. Кондиционирование. 2015. № 1. С. 34–38.
13. СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности. Свод правил.
14. Свердлов А. В., Волков А. П., Рыков С. В., Климович М. В., Волков М. А. Расчетные методы проектирования продольных струйных систем вентиляции автостоянок закрытого типа // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Холодильная



Рис. 9. Струйный вентилятор с диаметром рабочего колеса 400 мм, с номинальной реактивной тягой 52Н, произведенный в России

техника и кондиционирование. 2016. № 4. С. 23–32.

15. Математическое моделирование в проектировании систем вентиляции и кондиционирования / А. М. Гримитлин, Т. А. Дацюк, Д. М. Денисихина — СПб: АВОК Северо-Запад, 2013. — 192 с.
16. Есин В. М., Калмыков С. П. Дымоудаление и вентиляция автостоянок закрытого типа при помощи струйных вентиляторов. Обоснование основных параметров, обеспечивающих эффективную работу струйных вентиляторов // Актуальные проблемы пожарной безопасности: Материалы Международной науч.-практ. конф. — Ч. 1. — М.: ВНИИ ПО, 2008. — С. 176–178.
17. Калмыков С. П. Моделирование процессов тепло- и массопереноса при работе системы струйной вентиляции автостоянок закрытого типа: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.26.03. — М., 2008. — 24 с.
18. Гримитлин А. М., Волков А. П., Свердлов А. В. Метод масштабирования параметров пожара при испытаниях противодымной вентиляции закрытых автостоянок // Приволжский научный журнал, № 1, 2022. С. 111–122.
19. Свердлов А. В., Волков А. П. Почему проводят испытания горячим дымом при пусконаладочных работах системы струйной вентиляции и дымоудаления автостоянок // Вентиляция. Отопление. Кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика (АВОК). — 2018. — № 3. — С. 20–23.

«РИДАН» ПРЕДСТАВЛЯЕТ ЛИНЕЙКУ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В начале марта компания «Ридан» вывела на рынок широкую линейку насосов для систем отопления, водоснабжения, повышения давления и других применений.

Одним из ключевых принципов формирования продуктового портфеля «Ридан» является комплексный подход: компания предлагает широкий спектр оборудования для автоматизации и регулирования инженерных систем от теплообменников до радиаторных терморегуляторов. Недавно в портфолио «Ридан» появился еще один важный компонент гидравлических систем — циркуляционные и повысительные насосы.

В линейке три типа: циркуляционные насосы RW с мокрым ротором, циркуляционные и циркуляционно-повысительные одноступенчатые насосы ин-лайн RV с сухим ротором и многоступенчатые вертикальные насосы RMV.

Тип RW обеспечивает циркуляцию теплоносителя в системах отопления, ГВС, вентиляции и кондиционирования, рекуперации и других. Он представлен в диаметрах подключения от 20 до 80 мм, максимальное рабочее давление 10 бар. Насосы «Ридан» RW могут поддерживать расход от 0,2 до 45 м³/ч и напор от 0,2 до 20 м. Диапазон температур перекачиваемой жидкости

2–110 °С, допустимые теплоносители — вода и гликолевые смеси с концентрацией до 50%. Технология мокрого ротора гарантирует низкий уровень шума и отсутствие протечек. В конструкции насосов «Ридан» RW применяются современные износостойкие материалы, например, керамические подшипники. Благодаря этому изделие прослужит долго и без нареканий. Один из вариантов исполнения корпуса — чугун с катафорезным покрытием. За счет этого также обеспечивается повышенная устойчивость к коррозии и надежная работа.

Одноступенчатые вертикальные насосы «Ридан» RV могут применяться в системах централизованного теплоснабжения, водоснабжения, вентиляции и кондиционирования, а также в промышленных процессах. Основные характеристики этого типа: диаметры от 40 до 250 мм, максимальное рабочее давление 16 бар. Эта серия поддерживает расход от 1,5 до 750 м³/ч, напор от 9 до 92 м. Рабочая среда — вода от 0 до 120 °С. Корпус и все чугунные детали насосов RV, контактирующие с водой, также имеют

защитное катафорезное покрытие, обеспечивающее увеличенный срок службы. Все насосы оснащены электродвигателями повышенной энергоэффективности класса IE3.

Многоступенчатые вертикальные насосы RMV предназначены для систем водоснабжения и повышения давления, систем подпитки, водоочистки, ирригации и различных промышленных процессов. Они рассчитаны на максимальное рабочее давление до 25 бар и выпускаются с диаметрами подключения от 25 до 50 мм. Диапазон расхода — от 0,5 до 29 м³/ч, напор от 5 до 240 м. Тип RMV может использоваться с водой и гликолевыми смесями с концентрацией до 40%, температура среды 0–120 °С. Оптимизированная конструкция рабочих колес обеспечивает высокий КПД насосов, а проточная часть из нержавеющей стали гарантирует надежную работу даже в неблагоприятных условиях. Энергоэффективные электродвигатели класса IE3 способствуют снижению энергопотребления и пониженному уровню шума.

Быстро подобрать насосы «Ридан» можно в программе RidanPumps, размещенной в свободном доступе на сайте компании ridan.ru. Для этого нужно выбрать систему, в которой будет установлен насос, указать параметры рабочей среды и требуемые характеристики (расход, напор и т. д.). В результате расчета пользователь может получить список подходящих вариантов или конкретную модель, на соответствующей странице отобразится наличие, стоимость и вся необходимая документация: лист данных с техническими характеристиками, габаритными размерами и схемами электрических соединений, руководство по эксплуатации, сертификаты и т. п. Для заказа достаточно добавить оборудование в корзину.

Новая линейка логично дополняет портфолио «Ридан» и в скором будущем станет полноправной частью энергоэффективных инженерных систем в объектах по всей стране.

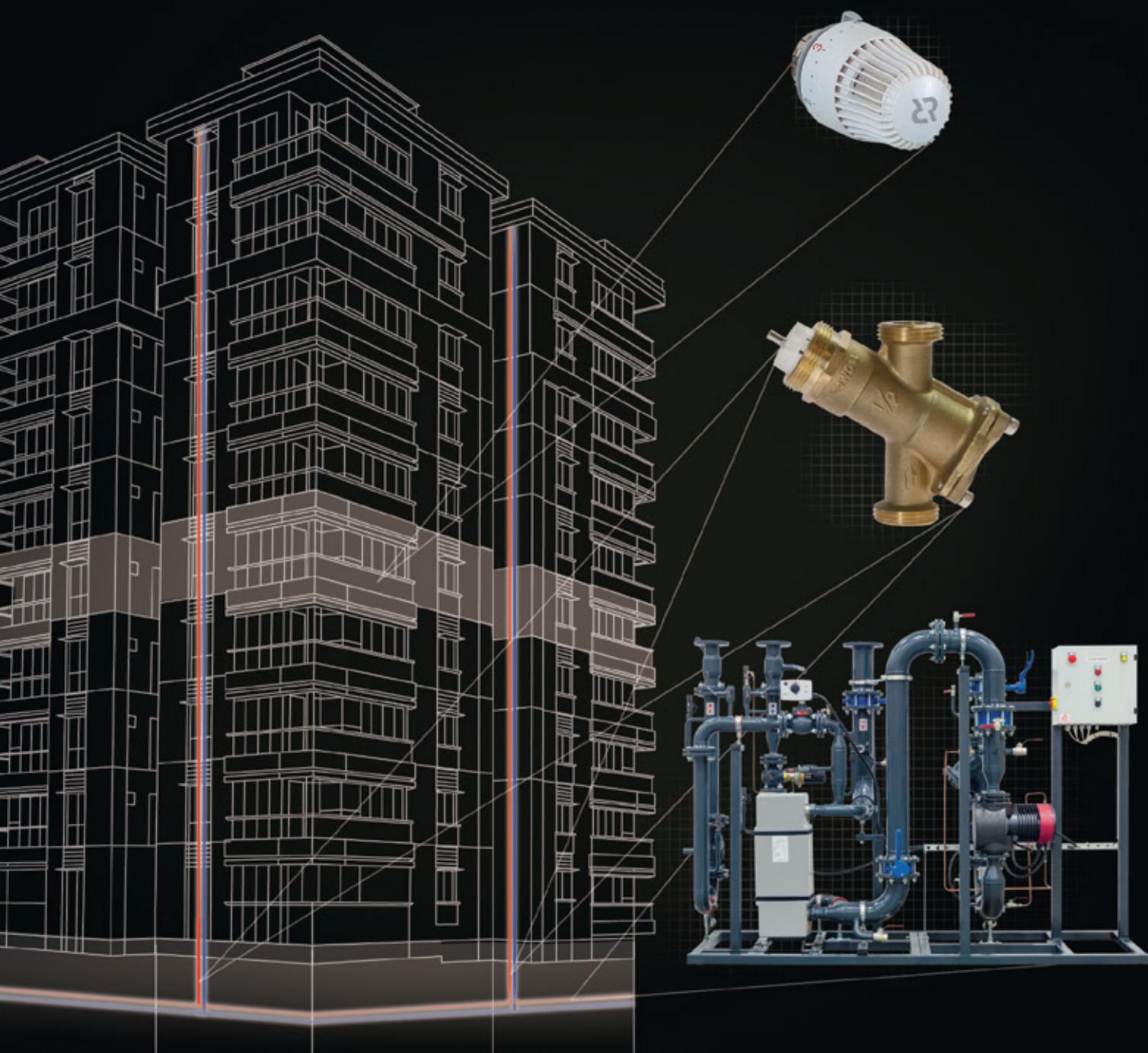


Важно, что внутри

Мы проводим в помещениях до 90 % времени, поэтому комфортный внутренний климат — не просто вопрос удобства, а насущная необходимость.

Решения «Ридан» для систем теплоснабжения зачастую скрыты от глаз, но они выполняют важнейшую работу по поддержанию оптимальной температуры с минимальными затратами энергоресурсов.

Подробнее на сайте ridan.ru



ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

В. С. Казейкин, председатель секции по энергосбережению Экспертного совета Комитета по строительству и ЖКХ Государственной думы РФ, президент Международной ассоциации фондов жилищного строительства и ипотечного кредитования (МАИФ)



ВАЛЕРИЙ СЕМЕНОВИЧ КАЗЕЙКИН

Регулирование жилищного вопроса населения является одной из самых важных задач, решаемых Президентом РФ, Государственной думой ФС РФ, Правительством РФ, Министерством строительства и ЖКХ НА, Государственной корпорацией ДОМ.РФ и другими органами власти и общественными организациями. Именно их усилиями в 2022 году установлен рекорд по объему введенного в эксплуатацию жилья — 102,7 млн кв. м. Президент России 11 января в ходе первого в 2023 году совещания с членами Правительства РФ поблагодарил работников строительного комплекса и курирующего ее вице-преьера, сказав: «Мы с вице-премьером Хуснуллиным обсуждали результаты работы по строительному сектору — хороший результат, один из лучших в нашей истории. Что касается жилищного строительства, то, наверное, вообще самый лучший» (1). Одновременно с рекордом по вводу жилья был побит рекорд по проектированию и вводу в эксплуатацию инженерных систем зданий: тепловых, горячего и холодного водоснабжения, водоотведения, вентиляции, кондиционирования и других систем. Позже Госкомстат уточнил параметры ввода жилья. Они оказались еще выше. Всего введено в 2022 году более 102,7 млн кв. м (44,3% — МКД; 55,7% — ИЖС, или 57,2 млн кв. м), что существенно превысило исторический рекорд 2021 года, когда ввод жилья составил 92,6 млн кв. м (47% — МКД, 53% — ИЖС).

4. ФОРМИРОВАНИЕ АЛГОРИТМА ПРОВЕДЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА, ВКЛЮЧАЮЩЕГО: ПЛАНИРОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ, СБОР ИСХОДНЫХ ДАННЫХ, ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ, СИСТЕМАТИЗАЦИЮ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ, ЭКСПЕРТИЗУ И СОГЛАСОВАНИЕ ОТЧЕТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Алгоритм проведения энергетического обследования индивидуального жилого дома (ИЖД) включает: подготовительный этап, на котором проводится планирование энергетического обследования, сбор исходных данных,

инструментальное обследование, систематизацию полученных данных, экспертизу и согласование отчетных материалов.

Подготовительный этап энергетического обследования состоит из следующих мероприятий: сбор данных о техническом состоянии ИЖД; разработка на основании полученных данных и согласование с заказчиком технического задания, календарного плана и программы проведения энергетического обследования ИЖД; определение характера, временных рамок и объема запланированных аудиторских работ (процедур); передача заказчику для заполнения таблиц, разработанных для сбора при проведении

100+ TECHNO BUILD

X Международный
строительный форум
и выставка

forum-100.ru

3-6 октября 2023
Екатеринбург



стать экспонентом

18 720
посетителей

322
экспонента

688
спикеров

207
секций

21
страна

*показатели 2022 года

энергоаудита предварительной информации, отражающей общие характеристики ИЖД. Перед началом энергетического обследования заказчиком назначается лицо, ответственное за общую организацию проведения работ. В документе, в соответствии с которым назначается ответственное лицо, также указываются: реквизиты документа; правовые основания проведения энергетического обследования, в том числе нормативные правовые акты, соблюдение требований которых подлежит проверке; цели, задачи и вид энергообследования; наименование аудиторской организации и фамилии, имена, отчества лиц, непосредственно проводящих энергетическое обследование; планируемые сроки энергетического обследования.

В рамках этапа **сбора исходных данных** проводится сбор информации, используемой при проведении энергетического обследования ИЖД, по следующим направлениям: по годовому (за предшествующие и текущий периоды) потреблению и распределению договорных ресурсов; по существующим договорам на снабжение энергоресурсами, ценам и тарифам, себестоимости используемых энергоресурсов; по использованному оборудованию, его технологическим характеристикам, продолжительности и режимам эксплуатации, техническому состоянию; по общим схемам энергосбережения и расположения объектов производства видов энергии. Также проводится сбор следующих данных и документов: проектной документации и проектных показателей эффективности МКД; схем учета энергоресурсов; состояния режимов эксплуатации оборудования; систем снабжения энергоресурсами жилого фонда; наличия и точности систем коммерческого и технического учета расхода энергоресурсов; предварительного баланса потребления топливно-энергетических ресурсов (далее — ТЭР), дефицита мощностей. Проводится ознакомление с состоянием систем снабжения энергоресурсами, вентиляцией, водоснабжения и водоотведения, освещения, предварительная оценка возможностей экономии ТЭР, выявление систем и установок, имеющих потенциал для энергосбережения.

Инструментальное обследование проводится при отсутствии некоторых данных для проведения

полноценных расчетов для оценки энергетических характеристик ИЖД и призвано восполнить отсутствующую информацию об объекте. Для проведения инструментального обследования должны применяться стационарные или специализированные портативные приборы.

Систематизация полученных данных проводится по результатам энергетического обследования. При этом оцениваются удельные энергосозатраты действующего оборудования; составляется поэлементный и общий топливно-энергетический баланс; раскрываются причины выявленных нарушений и недостатков при использовании ТЭР; определяются имеющиеся резервы экономии ТЭР; предлагаются технические и организационные энергосберегающие решения с указанием прогнозируемой экономии в натуральном и стоимостном выражении и оценкой стоимости их реализации, и составляется отчет и энергетический паспорт МКД.

Отчет должен быть написан лаконичным языком, не перегруженным подробными расчетами, понятным специалистам различного профиля. Он в первую очередь предназначается для организаций, осуществляющих управление МКД, принимающих соответствующие решения по повышению его эффективности. Все расчетные материалы должны оформляться как приложение к тексту отчета.

Экспертиза и согласование отчетных материалов проводятся экспертным советом, организованным при СРО. Результатом экспертизы является заключение о полноте проведенной в соответствии с техническим заданием (ТЗ) работы, соответствии отчетной документации требованиям, установленным законодательством Российской Федерации, и стандартам СРО, членом которой является аудиторская организация, проводившая энергетическое обследование, а также заключение о качестве отчетной документации, которые передаются в СРО. Подписанные энергоаудитором отчетные материалы по результатам проведенного энергетического обследования (энергетического аудита), прошедшие экспертизу, готовятся на бумажном носителе в трех экземплярах и одном экземпляре на электронном носителе в виде электронного документа формата Portable Document Format (PDF).

Настоящий алгоритм используется для формирования последовательности проведения расчетов потребления коммунальных ресурсов в Методике расчета общих энергосозатрат.

5. ФОРМИРОВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ КОММУНАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ИЖС, ВКЛЮЧАЮЩЕЙ: СБОР ОБЩИХ СВЕДЕНИЙ О ЗДАНИИ, О СИСТЕМЕ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ, О СИСТЕМЕ ВЕНТИЛЯЦИИ, О СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, О ПРИБОРАХ УЧЕТА, О ПОТРЕБЛЕНИИ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОТОПИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА

Определение последовательности проведения расчетов потребления коммунальных ресурсов в ИЖС начинается со **сбора исходных данных**. Для этого используется проектная документация на ИЖД, акты БТИ, сведений эксплуатирующих организаций и непосредственного обследования здания.

На основании собранных данных заполняется таблица **«Общие сведения об ИЖД»**, в которой приводятся следующие характеристики ИЖД: год постройки; название проекта ИЖД; этажность дома; геометрические размеры дома по наружной поверхности, включающие в себя длину, ширину и высоту (если здание имеет более сложную конфигурацию, то необходимо составить план периметра дома с указанием всех необходимых размеров); отапливаемый объем и отапливаемая площадь дома; общая площадь дома; общая площадь жилых помещений дома; наличие отапливаемого подвала дома, т. е. наличие в подвале помещений с установленными отопительными приборами; наличие теплого чердака, представляющего собой чердачное пространство, где собирается удаляемый из дома воздух; площадь ограждающих конструкций дома (площадь стен указывается без оконных проемов, балконных и входных дверей; при наличии отапливаемого подвала указывается площадь пола по грунту, включая площадь стен, контактирующих с грунтом; если в здании имеется неотапливаемое техподполье, то наружным ограждением является перекрытие техподполья); количество зарегистрированных жителей в доме; информация о встроенных нежилых помещениях.



ИнтерСтрой Экспо

Международная выставка
строительных,
отделочных материалов
и инженерного
оборудования

18|19|20
АПРЕЛЯ
2023

Санкт-Петербург
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»



КОНГРЕСС ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ IBC —
ключевое событие деловой программы выставки

Подробнее о выставке:
interstroyexpo.com

Организатор — компания MVK
Офис в Санкт-Петербурге

MVK Международная
Выставочная
Компания



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



Получите
бесплатный
электронный
билет
по промокоду

AVOKNW

Исходные данные о **системе теплотребления и вентиляции** дома включают в себя следующую информацию: температурный график системы отопления ИЖД; схема системы отопления ИЖД одно- или двухтрубная; схема подключения системы отопления к тепловой сети; тип отопительных приборов; характеристика систем вентиляции и кондиционирования (при их наличии); тип системы горячего водоснабжения (ГВС): с изолированными стояками без полотенцесушителей; то же с полотенцесушителями; с изолированными стояками и полотенцесушителями; проектные нагрузки ИЖД (эти данные собираются отдельно для жилой части и для встроенных нежилых помещений; при отсутствии такого разделения нагрузки приводятся для всего здания).

В систему **электроснабжения и электропотребления** ИЖД входят вводно-распределительные устройства (ВРУ), питающие, групповые и распределительные сети и электропотребляющее оборудование. Электропотребляющее оборудование можно разделить на три группы: электроприемники в жилых помещениях (освещение в домах и бытовые электроприборы); наружное освещение; силовое оборудование (насосы и др.). При обследовании системы электроснабжения жилого здания необходимо проверить наличие схемы электроснабжения и получить следующую информацию: границы раздела балансовой принадлежности; данные фактического электропотребления по видам электропотребляющего оборудования согласно показаниям счетчиков коммерческого учета, а также счетчиков технического учета (при их наличии).

Исходные **данные о приборах учета** должны дать полное представление о системе измерения потребления энергоресурсов и воды в здании.

Для систем тепло- и водопотребления необходимо иметь следующие сведения: тип (марка) и номер установленного оборудования; наличие технических возможностей для использования измерительного оборудования в автоматизированных системах учета, контроля и регулирования тепловой энергии; места установки приборов учета.

Для теплосчетчика необходимо указать, как организовано измерение теплотребления: теплосчетчик измеряет теплотребление отдельно в системе отопления и отдельно в системе ГВС или суммарное теплотребление. Измерения проводятся отдельно для жилой части здания и встроенных нежилых помещений. Дополнительно собирается информация о водосчетчиках, установленных в доме.

Для системы электроснабжения собираются следующие сведения о приборах учета: тип, марка, класс точности установленного оборудования; место установки счетчиков коммерческого учета на общедомовую электрическую нагрузку, потребляемую жильцами (при их наличии); данные об измерительных трансформаторах тока и напряжения с указанием их типов и коэффициентов трансформации; наличие возможности подключения существующих счетчиков к автоматизированным системам учета электропотребления (АСУЭ).

Данные о потреблении энергоресурсов собираются за период, равный одному году (или за более длительный период, если есть такая возможность). Этот период не обязательно должен точно соответствовать календарному году: он может начинаться в одном году, а заканчиваться в следующем. Если нет возможности собрать информацию за 12 месяцев, то необходимо собрать данные за три месяца отопительного периода (период наличия фактических данных). Оптимальный набор данных содержит информацию о потреблении тепловой энергии, а также информацию о потреблении холодной воды. Для анализа фактического состояния системы теплотребления дополнительно запрашиваются протоколы показаний теплосчетчиков за весь отопительный период или за три месяца отопительного периода, в которых содержатся суточные значения показателей потребления тепловой энергии и расхода теплоносителя, а также средне-суточные показатели температуры воды в подающем и обратном трубопроводах. Для системы электропотребления данные собираются отдельно для силового оборудования и отдельно для систем наружного освещения, если в обследуемом ИЖД установлены счетчики коммерческого

учета отдельно по этим направлениям. При наличии общего счетчика коммерческого учета на силовое оборудование, освещение мест общего пользования и наружное освещение собираются данные о суммарном потреблении электроэнергии.

Для приведения данных о потреблении тепловой энергии в системе отопления к сопоставимым условиям необходимо иметь **климатические данные** о средних температурах наружного воздуха и количестве суток за каждый месяц периода наличия фактических данных. Если данные о потреблении тепловой энергии имеются за неполный месяц, то средняя температура наружного воздуха определяется за период наличия данных в этом месяце.

Вышеприведенный механизм расчетов потребления коммунальных ресурсов необходимо сопоставить с фактическим теплотреблением для разработки методики расчета общих энергозатрат.

6. ФОРМИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ОЦЕНКИ ФАКТИЧЕСКОГО И РАСЧЕТНОГО ТЕПЛОПOTРЕБЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ, ВКЛЮЧАЮЩЕГО: ОЦЕНКУ ФАКТИЧЕСКОГО ТЕПЛОПOTРЕБЛЕНИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОГО ТЕПЛОПOTРЕБЛЕНИЯ ПРИ НОРМАТИВНЫХ УСЛОВИЯХ ОТОПИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА, ФАКТИЧЕСКОЕ И РАСЧЕТНОЕ ТЕПЛОПOTРЕБЛЕНИЕ В СИСТЕМЕ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ, УДЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕПЛОПOTРЕБЛЕНИЯ ПРИ ВЕНТИЛЯЦИИ, ФАКТИЧЕСКОЕ И НОРМАТИВНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, ПОТРЕБЛЕНИЕ ХОЛОДНОЙ ВОДЫ

Фактическое потребление тепловой энергии в системе отопления и вентиляции определяется за отопительный период или за период наличия данных на основании показаний теплосчетчика. При отсутствии теплосчетчика для оценки теплотребления системы отопления и вентиляции ИЖД используется величина расчетного расхода тепловой энергии. При наличии данных только о суммарном теплотреблении расход тепловой энергии в системе отопления вычисляется как разность между суммарным расходом тепловой энергии и расходом тепловой энергии в системе ГВС.



2023 День строителя



ПРОГРАММА ПРАЗДНИЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ:

18 МАЯ

Награждение победителей
десятого конкурса рисунков
«Мои родители — строители!»

ИЮЛЬ — АВГУСТ

Церемонии награждения
работников строительного
комплекса

6 ИЮЛЯ

Гала-концерт финалистов
6-го сезона вокального
конкурса
«Нам песня строить и жить
помогает»

10 АВГУСТА

Праздничный полуденный
выстрел из пушки
Петропавловской крепости

10 АВГУСТА

Праздничный концерт
в СКК «Ледовый дворец»

20 ИЮЛЯ

Спортивный праздник
«За труд и долголетие» —
финал XX сезона спартакиады
строителей

13 АВГУСТА

Молебен
в Храме строителей

Партнеры



ТЕЛЕКАНАЛ
Arena78



Генеральный
информационный партнер



Официальный
информационный партнер



Подробности: ☎ (812) 570-30-63 ✉ ssoo_info@mail.ru

#СТРОИТЕЛИПИТЕРА

Для сравнения фактического теплотребления в системах отопления и вентиляции ИЖД с расчетным и нормативным значениями фактический расход тепловой энергии пересчитывается на нормативные условия отопительного периода: продолжительность отопительного периода; средняя за отопительный период температура наружного воздуха периода; температура воздуха внутри помещений — средняя за отопительный период температура внутреннего воздуха в здании, °С; принимают нижнее значение оптимальных параметров по ГОСТ 30494-96: для жилых зданий и помещений общественного назначения, где люди заняты умственным трудом.

Расчетное теплотребление в системе отопления и вентиляции представляет собой расход тепловой энергии, требуемый для отопления и вентиляции жилого здания за отопительный период. Расчет проводится по укрупненным показателям в соответствии с методикой, приведенной в документе МДС 41-4.2000 «Методика определения количеств тепловой энергии и теплоносителя в водяных системах коммунального теплоснабжения». По согласованию с заказчиком величина расчетного расхода тепловой энергии может определяться по методике АВОВ-8-2007. В этом случае расчетный расход тепловой энергии определяется с учетом фактических (проектных) значений сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, нормативного воздухообмена, расчетных бытовых тепловыделений и солнечных теплопоступлений.

Фактическое теплотребление в системе ГВС определяется за год на основании данных теплосчетчика при наличии измерений теплотребления отдельно в системе ГВС. Если данные с теплосчетчика имеются только за часть отопительного периода, то производится их пересчет на весь год. Для этого определяется суммарный расход тепловой энергии на ГВС за период наличия данных, суммированием данных по месяцам. Если теплосчетчик измеряет суммарное теплотребление, то расход тепловой энергии на ГВС определяется с использованием данных о фактическом расходе горячей воды.

Расчетный расход тепловой энергии в системе ГВС определяется с использованием значения нормативного потребления горячей воды. В соответствии со СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий» (34) нормативный расход горячей воды принимается равным 105 л/сут на человека. Если фактическое теплотребление в системе ГВС определено для всего ИЖД, включая встроенные нежилые помещения, то дополнительно рассчитывается расход горячей воды для этих помещений. Расчет ведется с использованием норм расхода горячей воды в соответствии со СНиП 2.04.01-85*(34).

Удельные показатели теплотребления характеризуют энергоэффективность ИЖД и могут быть использованы для сравнения с аналогичными показателями других домов.

Фактический удельный расход тепловой энергии в системе отопления здания за отопительный период, кВт·ч/м², определялся по фактическому теплотреблению.

Для системы **отопления и вентиляции** дополнительно определяется фактический и расчетный удельный расход тепловой энергии в системе отопления и вентиляции ИЖД за отопительный период, приведенный к градусо-суткам отопительного периода, Вт·ч/м²·°С·сут. Удельные показатели теплотребления, приведенные к градусо-суткам отопительного периода, не зависят от региона, характеризуют энергоэффективность ИЖД и могут быть использованы для сравнения с базовым уровнем нормируемого удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий.

Оценка фактического потребления по видам электропотребляющего оборудования может быть проведена двумя различными методами. В случае если в обследуемом ИЖД установлены счетчики коммерческого учета отдельно на силовое оборудование и наружное освещение, то задача составления баланса электроэнергии по направлениям использования существенно облегчается. Потребление на освещение ИЖД и наружное освещение принимается по показаниям счетчика коммерческого учета. В случае если счетчик коммерческого учета на силовое оборудование измеряет потребление

электрической энергии различными силовыми установками (насосы и т. д.), оценку фактического потребления электроэнергии по направлениям использования, кВт·ч, можно произвести расчетным путем с учетом: установленной мощности электрооборудования, кВт; степени использования установленной мощности и фактического времени работы данного оборудования в течение рассматриваемого периода, час.

При наличии общего счетчика коммерческого учета на силовое оборудование и наружное освещение оценка фактического потребления электроэнергии по направлениям использования может определяться также расчетным путем с учетом вышеперечисленных показателей.

Нормативный расход электроэнергии определяется по результатам обследования систем освещения насосов и другого электропотребляющего оборудования. По данным в системе водоснабжения (расход, давление на входе и выходе системы) рассчитывается необходимое количество электроэнергии пары двигатель-насос, кВт·ч.

Фактическое потребление холодной воды определяется за год на основании данных водосчетчика. Если данные с водосчетчика имеются только за часть отопительного периода, то производится их пересчет на весь год. Для этого определяется суммарный расход холодной воды за период наличия данных, м³, суммированием данных по месяцам.

Расчетный расход холодной воды определяется с использованием значения нормативного потребления холодной воды. В соответствии со СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий» (34) нормативный расход холодной воды принимается равным 145 л/сут на человека. Если фактический расход холодной воды определен для всего ИЖД, включая встроенные нежилые помещения, то дополнительно рассчитывается расход холодной воды для этих помещений.

Потенциал энергосбережения в системе отопления, вентиляции, ГВС и электроснабжения определяется как разность между фактическим и нормативным потреблением. Нормативное потребление определяется на основе

базового уровня требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений с учетом уменьшения показателей в соответствии с Правилами установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации.

Список энергосберегающих мероприятий формируется на основании проведенного обследования конструктивных элементов ИЖД, систем отопления, ГВС, электроснабжения здания и других элементов ИЖД и анализа всех исходных данных. На основании полученных данных в результате энергетического обследования ИЖД энергоаудитор выявляет потенциал энергосбережения ИЖД и предлагает комплекс экономически обоснованных мероприятий для реализации этого потенциала, снижения расхода энергоресурсов и получения экономии за счет проведения мероприятий.

На основе проведенных исследований составляется **энергетический паспорт ИЖД**. Форма энергетического паспорта должна отражать проектные и измеренные (или расчетные при отсутствии приборов учета) целевые показатели энергосбережения и энергетической эффективности этого ИЖД. В том числе данные о проекте дома (или данные натурных обследований при отсутствии проекта): объемно-планировочные показатели, геометрические и теплотехнические характеристики ограждающих конструкций, энергетические параметры и удельные показатели энергоэффективности ИЖД (требуемый и расчетный) — величины годового энергопотребления на отопление и вентиляцию здания, класс энергетической эффективности, а также величины горячего водоснабжения в абсолютном и удельном значениях, дополнительно данные об энергоэффективности систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. В процессе эксплуатации ИЖД проектные показатели сравниваются с фактическими нормализованными показателями энергетического обследования, устанавливается фактический класс энергетической эффективности по энергопотреблению на отопление и вентиляцию, и намечаются энергосберегающие мероприятия по повышению энергоэффективности.

Все изложенные в разделах 3–6 материалы служат основой для разработки методики расчета общих энергозатрат и классов энергоэффективности индивидуальных жилых домов. В тексте методики они приведены вместе с формулами расчета и необходимыми для заполнения таблицами. Сама методика разработана специалистами Национального агентства по энергосбережению и возобновляемым источникам энергии (НАЭВИ). Она полностью соответствует требованиям Федерального закона от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (10) и принятыми для его исполнения постановлениями Правительства РФ, приказами Минстроя РФ и сводами правил по тепловой защите зданий.

7. РАССМОТРЕНИЕ ПРИМЕРОВ ЭНЕГООЭФФЕКТИВНЫХ ДОМОВ, ПОСТРОЕННЫХ В РОССИИ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩИХ ЭНЕРГОЗАТРАТ ИЖД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАРУБЕЖНЫХ СТАНДАРТОВ И РАЗРАБОТАННОЙ НАЭВИ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ОБЩИХ ЭНЕРГОЗАТРАТ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССА ЭНЕРГООЭФФЕКТИВНОСТИ ИЖД И СОСТАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПАСПОРТА ПОСТРОЕННЫХ ИЖД

Одним из наиболее известных в России является первый **«активный дом»** (35), построенный в Наро-Фоминском районе

Подмосковья. Проект инициирован датской компанией Velux и компанией «Загородный проект» с учетом самых последних разработок в экологическом строительстве, он полностью обеспечивает себя энергией и не зависит от внешних источников. Стоимость реализации проекта составила порядка 675 тыс. евро. При строительстве «активного дома» были использованы следующие **конструктивные решения** теплового контура здания: фасад, способный самостоятельно менять свою конфигурацию (открывается и закрывается) в зависимости от потребностей жильцов и погодных условий; запроектировано максимально возможное использование естественного освещения; установлены энергоэффективные окна, аккумулирующие тепло и энергию солнца и обеспечивающие 50% общей потребности здания в тепле. **Инженерные системы** включают: «умную» вентиляцию на основе рекуперации воздушных потоков; солнечные панели, расположенные на крыше; солнечные водонагреватели и тепловой насос. По оценке инженеров, «активный дом» вырабатывает электроэнергию, которой полностью хватает на все нужды здания. Полученной генерации избыточной энергии за 30 лет эксплуатации хватит для покрытия затрат на закупку всех использованных на возведение дома строительных материалов. Помимо очевидной экономии на электроэнергии — до 72%



Рис. 3. Первый в России «активный дом», построенный в Наро-Фоминском районе Подмосковья датской компанией Velux и компанией «Загородный проект» (35)

(по данным мониторинга компаний «Загородный проект» и Velux), в активном доме повышается и само качество жизни. Благодаря использованию «умных» установок в доме создан благоприятный микроклимат, постоянно поддерживается оптимальный уровень кислорода и влажности воздуха. А уровень естественного освещения в «активном доме» в десять раз превышает требования СП, что существенно сокращает время использования искусственного освещения (рис. 3.).

Первый сертифицированный немецким институтом Passive House проект «пассивного дома» площадью 246 кв. м построен компанией ЗАО «Мосстрой-31» в районе Южное Бутово в Москве (36).

Конструктивные решения: тепло в таком доме сохраняется без дополнительных затрат энергии благодаря толстому слою теплоизоляции из инновационного утеплителя неопора одинаковой толщины по всему контуру и повышенных теплотехнических характеристик пластиковых окон с тройными энергоэффективными стеклопакетами. Дом является герметичным, подобно термосу, за счет максимального снижения инфильтрационных теплопотерь. Главную идею пассивного дома можно объяснить так: теплопотери здания снижаются до такой степени, что отдельное отопление практически не требуется. **Инженерные системы:** комфорт создается за счет рекуперации, при которой с использованием механической вентиляции «отработанный» воздух, проходя через теплообменники, нагревает холодный приточный воздух и возвращает в дом до 80–90% тепла. Для обеспечения этой идеи в пассивном доме в качестве резервных источников теплоснабжения используются следующие инновационные технические решения: тепловой насос; индивидуальный тепловой пункт; солнечный коллектор; солнечные батареи (модули); датчики движения; энергосберегающие лампы. Уровень энергозатрат на отопление самого дома составляет около 20 кВт/кв.м в год. Для сравнения энергозатраты на отопление многоэтажного здания в Москве в 12–15 раз больше, чем пассивного дома, и составляют около 250–350 кВт/ч на 1 кв. м. в год (рис. 4.).



Рис. 4. Первый в России жилой дом площадью 246 кв. м, получивший сертификат немецкого института Passive House, построенный компанией ЗАО «Мосстрой-31» в районе Южное Бутово в Москве (36)

В настоящее время практика энергоэффективного строительства с учетом требований стандартов Passive House приобрела широкое распространение. В мире уже построено более 20 тысяч таких домов. Стоимость возведения пассивного дома примерно на 6–15% выше средних цен для традиционного здания, но благодаря экономии энергоресурсов в процессе жизненного цикла дополнительные затраты на строительство окупаются в течение 7–10 лет. Данный проект особо отмечен на 15-й Международной конференции Passive House в г. Инсбруке (Австрия). В конференции и тематической

выставке приняло участие порядка 1200 специалистов со всего мира (36). Наиболее представительные делегации были из Австрии и Германии. И все они во главе с основоположником идеи «пассивного» строительства, директором института Passiv Haus (Дармштадт) Вольфгангом Файстом приветствовали успех российской команды разработчиков и строителей этого дома.

Соответствие построенного энергоэффективного жилья мировым стандартам можно показать на опыте Группы компаний «Экодолье» (37, 38, 39). Эта компания была изначально ориентирована на принципы «зеленого»

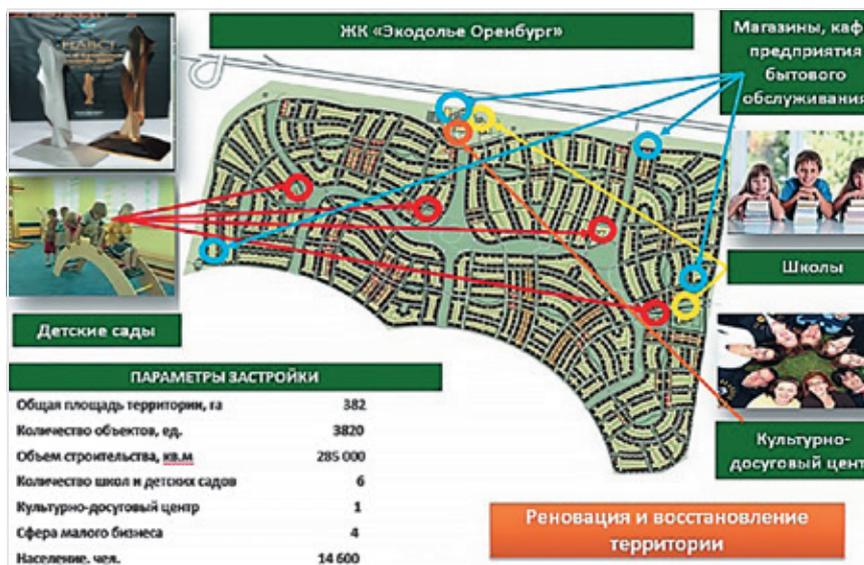


Рис. 5. Малоэтажный жилой комплекс «Экодолье» в Оренбургской области, 387 га, на 4212 домов (37, 38, 39)

строительства. В своих проектах она внедряет лучшие мировые практики и европейский опыт, с особым вниманием относится к вопросам энергоэффективности. Одновременно в пяти регионах России компания «Экодолье» реализовывала шесть крупномасштабных проектов комплексной малоэтажной застройки: в Оренбургской области, 387 га, на 4212 домов (рис. 5), в Калужской обл., г. Обнинск, проект, 49 га, на 500 домов (построен и сдан в эксплуатацию), в п. Мужачи, 138 га, 1360 домов; в Самарской области проект, 220 га, на 2800 домов; в Свердловской области, 140 га, на 1840 домов, вблизи г. Екатеринбург, и в Московской области на территории 102 га, на 1400 домов. В общей сложности эти проекты рассчитаны на освоение 1047 га земли и строительство 12 750 домов площадью 1,097 млн кв. м малоэтажного жилья (37, 38, 39).

В поселке «Экодолье Оренбург» все дома имеют энергоэффективность класса В, но есть и дома с энергоэффективностью класса А. Эти пилотные энергоэффективные дома класса А оборудованы солнечными батареями,

тепловыми насосами, гелиосистемами и рекуператорами. При этом для автоматизированного съема информации с приборов учета энергоресурсов применяется комплексная система учета, контроля и управления ресурсопотреблением. Неслучайно указанные проекты стали лауреатами более 40 международных и национальных премий, в том числе награждены дипломом Премии Правительства РФ в области качества и стали заключительными финалистами Премии Правительства РФ в области науки и техники, представив конкурсную работу на тему «Научные основы и инвестиционные механизмы внедрения социальной и энергетически эффективной технологии и интеллектуального управления жизненными циклами малоэтажной жилой застройки». В этой работе на основе трех взаимно интегрированных функциональных информационно-аналитических подсистем перспективного энергоэкологического моделирования малоэтажных зданий, оценки эффективного жизненного цикла малоэтажных домов и автоматизированной системы управления проектами малоэтажной жилой

застройки была обоснована комплексность подхода к реализации масштабных «зеленых» проектов. Реализованные с использованием данного подхода проекты получили Гран-при Премии Министерства строительства и ЖКХ РФ, стали победителями Общероссийского конкурса проектов комплексного освоения территорий, Национальной премии в области достижений в жилищном строительстве RREF Awards, Национального конкурса в сфере недвижимости и строительства CREDO, Всероссийского конкурса на лучший архитектурный проект малоэтажного энергоэффективного жилища «Дом XXI века», архитектурно-строительной премии Best Building Awards, Национальной премии EcoVillage, фестиваля «Зеленый проект», стали финалистами Премии Внешэкономбанка «Развитие», лауреатами Премии Фонда РЖС и Союза архитекторов России за лучший энергоэффективный дом и, впервые за всю историю России, были награждены своеобразным «Оскаром» в сфере недвижимости — Золотым символом премии Всемирной федерации недвижимости FIABCI Prix d'Excellence

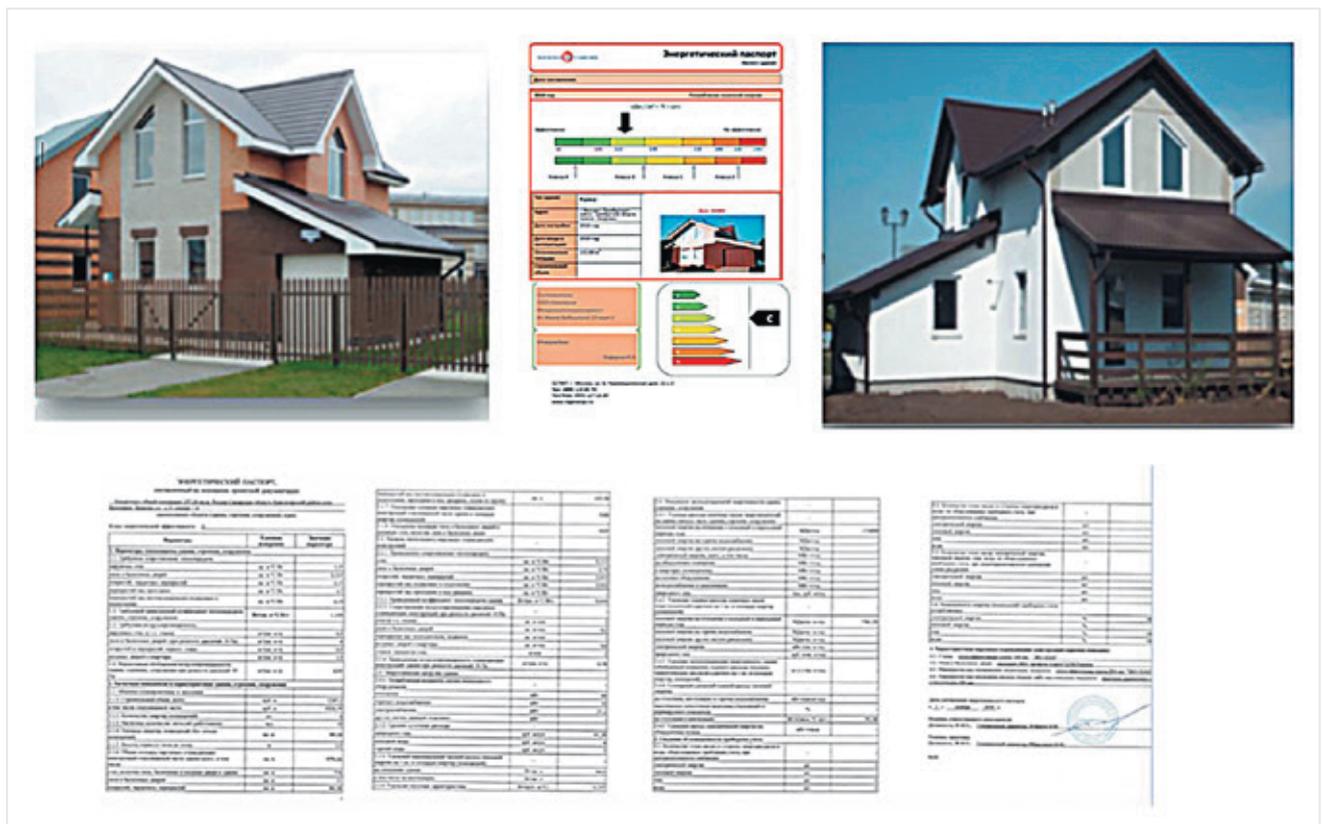


Рис. 6. Энергоэффективный дом «КАМА», построенный компанией «Экодолье Оренбург» совместно с ЗАО «Мосстрой 31» по технологии Passive House, и энергоэффективный «Болгарский дом "Варна"» (фото автора)

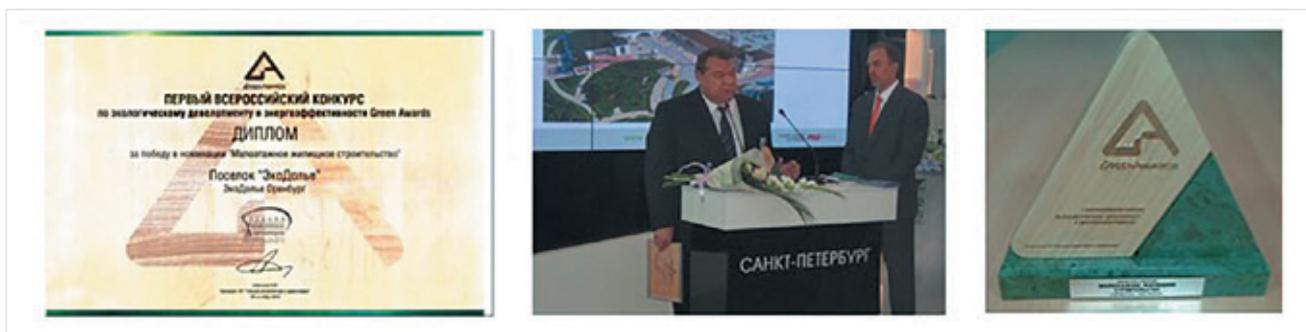


Рис. 7. Вручение премии Международного конкурса по экологическому девелопменту и энергоэффективности Green Awards

за первое место в номинации «Сохранение окружающей среды и энергоэффективность». О престиже этой премии говорит тот факт, что ее получал Дональд Трамп и компания Equitable Life Assurance Company за проектирование и строительство офисно-жилого здания Trump Tower в Нью-Йорке.

Первым энергоэффективным домом, построенным компанией «Экодолье Оренбург» совместно с ЗАО «Мосстрой 31» по технологии Passive House, является дом «КАМА» с практически нулевым энергопотреблением (рис. 6.). Именно для этого дома впервые был разработан НАЭВИ

и применен на практике проект «Методика расчета общих энергозатрат и классов энергоэффективности индивидуальных жилых домов». Основные теплоэффективные характеристики дома, полученные с помощью данной методики, отражены в энергопаспорте пассивного дома «КАМА», представленном на рис. 6. **Конструктивные решения теплового контура:** стены дома «КАМА» выполнены в трех различных вариантах — газоблок, облицованный кирпичом (класс энергоэффективности В); газоблок, утеплитель неопор и облицовка кирпичом (класс энергоэффективности А); несъемная опалубка

из утеплителя неопор, облицовка «шуба» (класс энергоэффективности А+). В доме используются 3-камерные стеклопакеты, заполненные низкотеплопроводным аргоном или криптоном. Применяется герметичная конструкция примыкания окон к стенам, утепляются оконные проемы. Стекла покрываются пленками, отражающими тепловое излучение.

В качестве **инженерных систем использованы:** для отопления и ГВС высокоэффективные газовые котлы, рекуператоры использующие «отработанный» теплый воздух из жилого помещения, попадающий по системе воздухопроводов в теплообменник,



Рис. 8. Проект «Дом А+», построенный компанией «Экодолье Екатеринбург»



НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИЙ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

ОСНОВНЫЕ УЧАСТНИКИ ОБЪЕДИНЕНИЯ



ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НОЭ:

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

ЗАДАЧИ НОЭ:

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

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

ст. м. Белорусская

(499) 575-04-44

www.no-e.ru | www.ноэ.рф

info@no-e.ru

в котором нагревается свежий холодный воздух с улицы, поступающий далее уже с более комфортной температурой в помещение, использованы также энергосберегающих LED-лампы. В целях снижения потребления воды использованы автоматизированные установки с гидропневматическими баками, автоматически включающиеся при наличии водопотребления в доме и выключающиеся при его отсутствии, регуляторы расхода воды в смесителях обеспечивают снижение расхода воды до четырех раз, напольные и настенные сифонирующие унитазы с двойным сливом (обильный слив на 6 литров и малый слив на 2 литра) и счетчики холодной воды. Применение в доме «КАМА» энергоэффективных конструктивных решений и инновационных инженерных систем позволило построить здание с энергоэффективностью класса А+. Этот проект был высоко оценен жюри Международного конкурса по экологическому девелопменту и энергоэффективности Green Awards, проводимого с учетом соответствия проектов международным стандартам энергоэффективной и экологической оценки недвижимости (37, 38, 39), присудившего компании «Экодоле Оренбург» первое место с вручением «Золотого» сертификата соответствия трем международным стандартам: BREEAM, LEED, DGNB. Вручал премию Роберт Уотсон, основатель Стандарта LEED.

Вторым энергоэффективным домом является построенный компанией «Экодоле Обнинск» совместно с болгарскими специалистами в Калужской области «Болгарский дом "Варна"».

В основе его конструктивных решений лежат деревянные энергоэффективные панели с толстым слоем базальтового утеплителя. Инженерные системы отопления представлены высокоэффективными газовыми котлами и оригинальной солнечной системой воздушного отопления. Проведенный расчет общих энергозатрат по Методике НАЭВИ показал, что энергоэффективность дома соответствует классу А. На международной выставке в Пловдиве «Болгарский дом "Варна"» был удостоен золотой медали.

Третьим энергоэффективным домом является построенный компанией «Экодоле Екатеринбург» проект «Дом А+», реализованный в соответствии с принципами концепции Active House и проекта первого «активного дома» в России. «Дом А+» (рис. 8) представляет собой ИЖД площадью 155 кв. м. Дом продолговатый, с односкатной крышей, имеет цельный объем и набор выступающих элементов (крыльцо, терраса, гараж). В доме два этажа: традиционный первый этаж и мансардный, расположенный под скатом крыши. Простая форма дома и архитектурные решения позволили увеличить отношение полезной площади дома к площади ограждающих конструкций, сократить расход строительных материалов и конструкций. Компактный объем сокращает потребление энергии на отопление.

Конструктивные решения теплового контура: фундамент «Дома А+» выполнен по технологии «утепленная шведская плита» (УШП), которая не только послужит прочным и надежным основанием, но и станет «тепловым аккумулятором» для всего дома благодаря интегрированному

в фундаментную плиту теплому полу. Стены «Дома А+» возводятся по технологии крупнопанельного деревянного домостроения с последующей обкладкой их кирпичом. Каждая панель это практически готовая стена дома, которая изготавливается на заводе. Каркас панелей — сосновый брус, снаружи конструкция обшита плитами OSB, внутри проложен утеплитель и пароизоляция, а также вся электрическая разводка. Крыша будет выполнена с применением ламинированной черепицы SHINGLAS. Энергоэффективный цвет черепицы, выбранный для «Дома А+», имеет высокий коэффициент отражения солнечного света. Благодаря такому свойству крыша будет меньше нагреваться. В качестве инженерных систем применены: для обеспечения снижения затрат энергии на горячее водоснабжение предусмотрена система солнечных коллекторов компании АСВЕГА-Инжиниринг, обеспечивающие нагрев воды за счет солнечной энергии. Экономическая эффективность такой системы достигается за счет оптимального расположения и большого срока эксплуатации (экономия — 60% ГВС). Вентиляционная установка с рекуперацией (экономия — 40% эксплуатации). Автоматическая солнцезащита (экономия — 90% кондиционирования). Энергоэффективные оборудование и освещение (экономия — 25% электричества). Гибридная вентиляция (экономия — 20% электричества). Автоматика «умный дом» (экономия — 20% эксплуатации). При проектировании «Дома А+» с привлечением специалистов Московского государственного строительного университета было впервые в России проведено



Рис. 9. Первый в России энергоэффективный по классу А жилой дом «Дон», построенный в проекте «Экодоле Оренбург» с использованием технологии информационного моделирования (BIM) и оценки стоимости жизненного цикла здания (фото автора)



Строительство энергоэффективных домов «ДОН» в проекте «Экодолье Самара»



Строительство энергоэффективных домов «ДОН» в проекте «Экодолье Оренбург»

Рис. 10. Первые в России типовые энергоэффективные жилые дома «Дон», построенные в проектах «Экодолье Самара» и «Экодолье Оренбург», с использованием технологии информационного моделирования (BIM) и оценки стоимости жизненного цикла здания (40, 41)

полное энергомоделирование всех инженерных подсистем малоэтажного здания. Полученные рекомендации были использованы для учета экономической целесообразности использования различных архитектурных решений и типов энергоэффективного инженерного оборудования с учетом климатической специфики Уральского региона. Примененные решения, как показали результаты моделирования, позволили собственникам дома существенно сэкономить на коммунальных платежах. По расчетам, проведенным консультантом проекта «Институт пассивного дома», проект «Дом А+» превышает нормы СНИП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» на 71% и соответствует классу энергосбережения А++. Высокие показатели энергосбережения позволили проекту стать лауреатом Всероссийского конкурса по экологическому девелопменту и энергоэффективности Green Awards и фестиваля «Зеленый проект» в номинации «За активное внедрение зеленых технологий при строительстве малоэтажных поселков в России».

Для разработки проекта **четвертого энергоэффективного дома** компании «Экодолье Оренбург» и «Экодолье Самара» (рис. 9) совместно со специалистами Национального объединения проектировщиков провела международный конкурс на лучший архитектурный проект жилого дома эконом-класса «Дон» (40, 41). В конкурсе приняли участие 150 архитекторов из 15 стран. Одновременно был проведен закрытый тендер среди 1500 компаний — производителей экологически чистых строительных материалов. Победителем был признан воронежский архитектор К. Подвязкин. Его проект позволил решить задачу по одновременному уменьшению стоимости квадратного метра жилья и снижению энергопотребления. Энергосберегающие мероприятия были обеспечены за счет **конструктивных решений**: утепления и герметизации панелей УТК всего контура здания, использования энергоэффективных стеклопакетов и использования **инженерных систем**: установки рекуператора тепла «Аспира», который с помощью

керамического теплообменника получает тепло, переданное воздушным потоком, входящим и выходящим из комнаты, применения системы теплый пол с использованием саморегулирующейся инфракрасной пленки Margе Black Heat.

Технологии информационного моделирования (BIM), использованные при проектировании и строительстве дома «Дон», позволили обеспечить оптимизацию проектных решений и объемов используемых ресурсов по стоимости, энергоэффективности, срокам строительства через оптимизацию графика СМР (рис. 9.). Проект «Дон» при одинаковых внешних размерах был запроектирован в виде одноквартирного (индивидуального дома «Юрмала»), двухквартирного (дуплекса) и четырехквартирного (квадрохуса) жилого дома. Для моделирования использовалась программа Autodesk Revit, плагин к Revit, рекомпозитор, менеджер параметров, расчет стоимости производился на ABC 4, с использованием базы знаний ABC. В целом применение BIM



Рис. 11. Энергоэффективный дом «Люсьен» с энергоэффективностью класса А++

привело к сокращению сроков проектирования до 40% с высоким качеством проектной документации, ускорило процесс согласования проектных решений, обеспечило сокращение сроков строительства в два раза, а также позволило снизить энергопотребление более чем на 50% и получить по Методике НАЭВИ энергопаспорт дома по классу А. Все это привело к снижению себестоимости строительства дома «Дон» с внутренней отделкой до 21 950 руб. за кв. м (рис. 10).

Проект дома «Дон» получил общественное признание в конкурсной программе архитектурного форума «Зодчество» в категории «малоэтажное строительство». Жюри под председательством президента Союза архитекторов России Н. И. Шумакова по достоинству оценило проект и присудило первое место по двум номинациям: «проекты» и «постройки». Проект дома «Дон» также был удостоен специального приза на конкурсе Минстроя РФ и «Деловой России» как лучший малоэтажный проект, смоделированный с использованием BIM-технологий. Проект также получил Главную экологическую премию «Экотектоника» за практическое использование экологически чистых материалов и зеленых технологий.

Пятым энергоэффективным домом является дом «Люсьен» с энергоэффективностью класса А++ (рис. 11).

Конструкционные особенности теплового контура: фундамент не только служит прочным и надежным основанием, но и является «тепловым аккумулятором» для всего дома. Он состоит из забивных или винтовых свай, ростверка, панелей «УТК». Комплексный подход позволил получить в короткие

сроки утепленное основание дома со встроенными инженерными системами и ровным основанием, готовым для укладки системы «теплый пол». Стены дома возводятся в короткие сроки из стеновых энергоэффективных панелей «УТК», изготовленных промышленным способом с помощью автоматизированных станков на производственных мощностях группы компаний «Контур». Также для изготовления энергоэффективных стеновых панелей «УТК» используются отобранные в результате многолетнего опыта лучшие отечественные материалы. Это экологически чистые влагостойкие плиты GREEN BOARD, производимые компаниями «Строительные инновации» (для наружной обшивки стен); плиты «ГСПВ Пешелань», производимые «Управляющей компанией "ВСВ"». В качестве утеплителя используется инновационный материал неопор с присадками графита производства компании «Мосстрой 31». Узлы примыкания панелей имеют особую конструкцию, позволяющую обеспечить герметичность и избежать появления «мостиков холода». Для фасадной отделки используется широкая цветовая гамма плит LATONIT, производимых компанией АО «ЛАТО». Благодаря особому способу производства панели «УТК» считаются одними из лучших на отечественном рынке, они обладают повышенной огне- и водостойкости хорошо переносят любые погодные изменения, сохраняя при этом эластичность и надежность креплений. В доме применены окна, гарантирующие высокий уровень естественной освещенности и энергосбережения. Установлены двухкамерные стеклопакеты со светоотражающим

напылением, которые сохраняют тепло зимой и защищают от перегрева летом. Оконный профиль имеет пять воздушных камер и три контура уплотнения, обеспечивающих защиту от сквозняков. Утепление откосов окон выполнено с использованием продукции Ruspanel. Показатели по энергоэффективности у такого решения на 30–40% выше, чем у обычных оконных конструкций. Входная металлическая дверь с терморазрывом имеет двойной уплотнитель, теплоизолирующий из неопора и энергосберегающий стеклопакет, гарантирующий высокий уровень тепло- и звукоизоляции. Кровля выполнена с применением пароизоляционной пленки, обрешетки и профилированного листа С-21 VALORI производства компании «Металл Профиль».

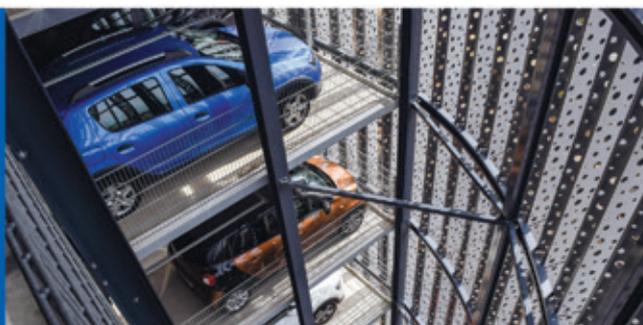
ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

В проекте «под ключ» используется система вентиляции с рекуперацией, обеспечивающей экономию до 80% тепла, затрачиваемого на нагрев, от известного финского производителя VALLOX — это наивысший класс энергоэффективности, обеспечивающий удобство использования, включая современные технологии управления через Интернет. Для обеспечения равномерного нагрева и комфорта по всей площади дома установлен теплый пол с использованием саморегулирующейся инфракрасной пленки Marpe Black Heat, теплоотражающей подложки «Пенотерм» и терморегулятора ТР09М с блоком «умное отопление». Электромонтажное оборудование и система автоматики обеспечивают высокую надежность, долговечность и безопасность. Для освещения используются энергосберегающие лампы.



PARKING RUSSIA

**МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА
оборудования
и технологий
для обустройства
и эксплуатации
парковочного
пространства**



Москва, ЦВК «Экспоцентр»

**14|15|16
НОЯБРЯ
2023**



Организатор — компания MVK
Офис в Санкт-Петербурге

MVK Международная
Выставочная
Компания

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

Запросите
условия участия:

parking-expo.ru

12+

реклама

Водоснабжение — от накопительного водонагревателя. Разводка труб для холодной и горячей воды выполнена по всему дому. В доме имеются выводы с принудительной вытяжкой в санузлах, а также внешние выводы под скважину и септик.

Оценку энергоэффективности домов выполнила компания «Межрегионэнергосервис», входящая в СРО «Объединение энергоаудиторских и энергоэкспертных организаций», на основе взятых из проекта данных по приведенному сопротивлению теплопередаче, площади соответствующих фрагментов и отапливаемому объему здания. Ниже представлен расчет класса энергетической эффективности малоэтажного жилого дома LUCIEN. Согласно СП 50.13330.2012 (28), нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию малоэтажных жилых многоквартирных зданий определяется в соответствии с табл. 13 методом интерполяции. Установлено, что для жилого здания площадью 186,9 кв. м удельная характеристика расхода тепловой энергии составляет 0,477 Вт/(м³·°C). Согласно табл. 15 СП 50.13330.2012 (28), величина отклонения расчетного значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого составила 60,2%, что соответствует классу энергоэффективности дома A++ (рис. 12).

Для подтверждения высокого класса энергоэффективности специалистами, сертифицированными Московским государственным строительным университетом, было проведено испытание на соответствие герметичности

ограждающих конструкций требованиям ГОСТ 31167-2009 и стандарту ИСО 9972:2006 «Тепловые характеристики зданий» и на кратность воздухообмена. С этой целью были использованы аэродвери Retrotec и манометр DM-32. По результатам испытаний дому присвоен лучший класс воздухопроницаемости со значением кратности, равным 1,16. Обычной для аналогичных домов является кратность воздухопроницаемости 2-4. Это значит, что в доме нет теплопотерь вследствие нарушения герметичности теплового контура здания. Тепловизионный контроль ограждающих конструкций был выполнен с использованием тепловизора FLIR E8. Анализ полученных данных показал отсутствие дефектов и температурных аномалий при установке дверей, окон и угловых соединений стеновых панелей, а также эффективность функционирования системы «теплый пол» (рис. 13). Примененные решения, как показали результаты обследования, позволяют собственнику дома существенно сэкономять на коммунальных платежах.

Представленный проект энергоэффективного дома класса A++ награжден Международной премией Number One Awards 2022 в номинации «За проектирование и практическое внедрение серии проектов энергоэффективных и экологических домов из панелей "УТК" на рынке индивидуального жилищного строительства в России» и в номинации «Лучшая концепция энергоэффективного экопоселка "Новая Боярская деревня" на рынке индивидуального жилищного строительства», а также получил Национальную премию в сфере

недвижимости: CREDO «За проектирование и строительство энергоэффективных домов класса A++ и энергоэффективного поселка "Новая Боярская деревня"».

Исходя из приведенных данных можно сделать заключение о том, что в настоящее время индивидуальное жилищное строительство в России составляет 60% от общего объема жилищного строительства. Существующей законодательной и нормативно-правовой базы достаточно для разработки методики по определению общих энергозатрат и классов энергоэффективности индивидуальных жилых домов, необходимой для введения в практику ГОСТ Р «Зеленые стандарты. «Зеленое» индивидуальное жилищное строительство. При разработке методики определения общих энергозатрат для ИЖД необходимо учитывать различия конструктивных особенностей теплового контура и инженерных систем многоквартирных и индивидуальных жилых домов. Методика должна содержать основные принципы энергетического обследования ИЖД, алгоритм проведения энергетического обследования, последовательность проведения расчетов потребления коммунальных ресурсов в ИЖД, механизм оценки фактического и расчетного теплопотребления в инженерных системах, определение класса энергоэффективности и составление энергопаспорта ИЖД. Методики расчета общих энергозатрат, определение класса энергоэффективности ИЖД и составление энергетического паспорта реального ИЖД должна быть апробирована на реальных примерах построенных в России энергоэффективных домов.



Рис. 12. Энергопаспорт дома «Люсьен» с энергоэффективностью класса A++

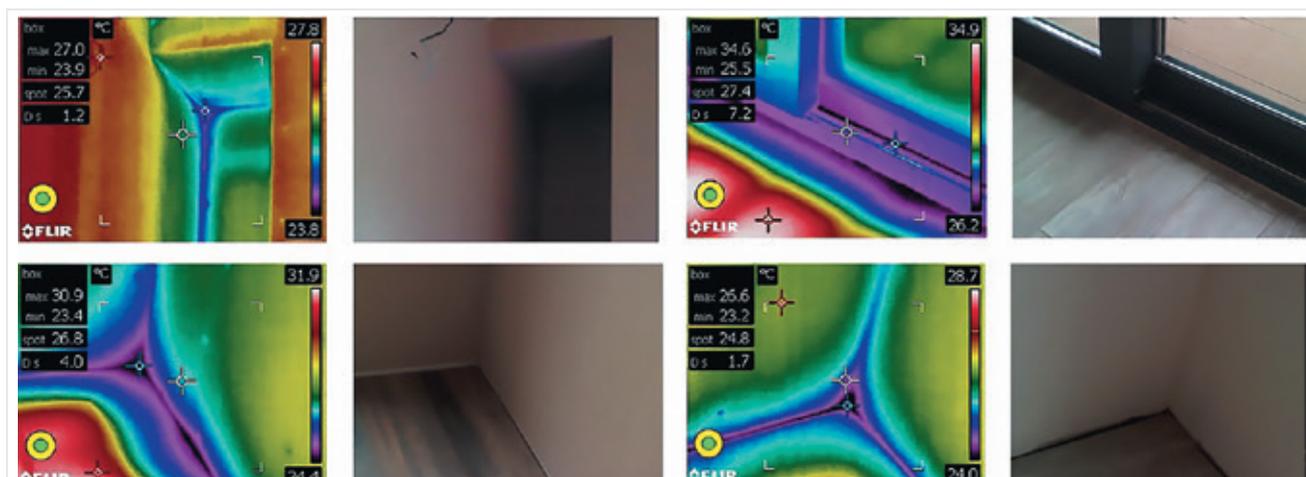


Рис. 13. Тепловизионный контроль ограждающих конструкций дома «Люсьен» с энергоэффективностью класса А++

ЛИТЕРАТУРА

1. Владимир Путин выразил восхищение достижениями в строительной сфере 323: офиц. текст // Единый ресурс застройщиков: информационный портал. — М., 2021. — URL: <https://erzrf.ru/news/vladimir-putin-vyrazil-voskhishcheniye-dostizheniyami-vstroitelnoy-sfere?regions=РФ><https://erzrf.ru/news/vladimir-putin-vyrazil-voskhishcheniye-dostizheniyami-vstroitelnoy-sfere?regions=РФ>
2. Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года, утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 октября 2022 года № 3268-р.
3. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года, утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 9 июня 2020 года № 1523-р.
4. Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года, утверждена Указом Президента Российской Федерации от 19 апреля 2017 года № 176.
5. Паспорт национального проекта «Жилье и городская среда», утвержден на заседании президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 года.
6. Программа обеспечения национальных целей развития РФ на период до 2030 года, утверждена Указом Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» от 21 июля 2020 года.
7. Бродач М. М. Рурализация: мегатренд постиндустриального общества. [Текст] / Бродач М. М., Шилкин Н. В. // Информационно-аналитический журнал «Энергосбережение и здания высоких технологий». 2019. № 1.
8. Распоряжение Правительства РФ № 3024-р от 18 ноября 2020 года «О развитии инвестиционной деятельности в Российской Федерации и привлечении внебюджетных средств в проекты, направленные на реализацию декларации "Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года"».
9. О некоторых мерах по повышению экономической и энергетической эффективности российской экономики: Указ Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 года № 889: офиц. текст // Российская газета — 2008. — 7 июня.
10. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ: принят Госдумой ФС РФ 11 ноября 2009 года: одобрен Советом Федерации ФС РФ 18 ноября 2009 года // Российская газета — 2009. — 27 ноября.
11. О техническом регламенте о безопасности зданий и сооружений: Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ: принят Госдумой ФС РФ 23 декабря 2009 года: одобрен Советом Федерации ФС РФ 25 декабря 2009 года // Российская газета — 2009. — 31 декабря.
12. О внесении изменений в Федеральный закон «О техническом регулировании»: Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2009 года № 385-ФЗ: принят Госдумой ФС РФ 23 декабря 2009 года: одобрен Советом Федерации ФС РФ 25 декабря 2009 года // Российская газета — 2009. — 31 декабря.
13. Об утверждении плана мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в Российской Федерации: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 01 декабря 2009 года № 1830-р / Российская газета — 2009. — 5 декабря.
14. Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов: Постановление Правительства Российской Федерации от 25 января 2011 года № 18 // Российская газета — 2011. — 2 февраля.
15. О внесении изменений в требования к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов: Постановление Правительства Российской Федерации от 9 декабря 2013 года № 1129 // Российская газета — 2013. — 10 декабря.
16. Об утверждении Требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений: Приказ Минстроя России от 17 ноября 2017 года № 1550/пр // Российская газета — 2018. — 27 марта.
17. ГОСТ Р 54531-2011 Нетрадиционные технологии. Возобновляемые и альтернативные источники энергии. Термины и определения:

утвержден Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 ноября 2011 года № 610-ст. 323: офиц. текст // Консультант Плюс: справочно-правовая система. — М., 1992. — URL: <http://www.Consultant.Ru/> (дата обращения: 29.04.2020).

18. Постановление Правительства Российской Федерации от 27.09.2021 № 1628 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов».

19. Распоряжение Правительства РФ № 3719-р от 20 декабря 2021 года «План мероприятий (дорожная карта) по использованию технологичной информационной моделирования при проектировании и строительстве объектов капитального строительства, а также по стимулированию применения энергоэффективных и экологичных материалов».

20. Декларация «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», принятой резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН 25 сентября 2015 года.

21. Парижское соглашение по климату, принято 12 декабря 2015 года 21-й сессией Конференции Сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата.

22. Рамочная конвенция ООН об изменении климата и резолюции Азиатской парламентской ассамблеи по вопросу утверждения дорожной карты по обеспечению мер стимулирования зеленого финансирования, принятые 21-й сессией Конференции Сторон 16 декабря 2019 года.

23. Указ Президента Российской Федерации от 8 февраля 2021 года № 76 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений».

24. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 14 июля 2021 года № 1912-р «Об утверждении целей и основных направлений устойчивого (в том числе зеленого) развития Российской Федерации».

25. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 сентября 2021 года № 1587 «Об утверждении критериев проектов устойчивого (в том числе

зеленого) развития в Российской Федерации и требований к системе верификации проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации».

26. ГОСТ Р ГОСТ Р 70346-2022 «Зеленые» стандарты. Здания многоквартирные жилые «зеленые». Методика оценки и критерии проектирования, строительства и эксплуатации Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 сентября 2022 года № 900-ст.

27. VI форум «Среда для жизни: свой дом» 18–19 августа, Тамбов. Текст // АО ДОМ.РФ: информационный портал. — М., 2022. — URL: <https://средадляжизни.рф>.

28. СП 50.13330.2012 «СНИП 23-02-2003 Тепловая защита зданий». Утвержден и введен в действие Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 года № 265. Изменения внесены Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 14 декабря 2018 года № 807/пр.

29. «Дома жилые многоквартирные». СП 55.13330.2016. СНИП 31-02-2001. Утвержден и введен в действие Приказом Минстроя России от 20.10.2016 № 725/пр.

30. Федеральный закон 476-ФЗ от 30.12.2021 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (Распространение требований ФЗ-214 о долевом строительстве на проекты ИЖС).

31. Законопроект № 155842-8 «О малоэтажных жилых комплексах, управлении общим имуществом малоэтажных жилых комплексов», принят в первом чтении Государственной думой 19.10.2022.

32. СНИП 23-02-2003 Тепловая защита зданий. Утвержден и введен в действие с 1 октября 2003 года Постановлением Госстроя России от 26.06.2003 года № 113.

33. ГОСТ Р 70346-2022 «Зеленые» стандарты. Здания многоквартирные жилые «зеленые». Методика оценки и критерии проектирования, строительства и эксплуатации. Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 сентября 2022 года № 900-ст.

34. СНИП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий»

Зарегистрирован Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) как СП 30.13330.2016 «СНИП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий», утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2020 года № 920/пр и введен в действие с 1 июля 2021 года.

35. Первый «Активный дом» в России [Электронный ресурс] // РБК. Городская недвижимость <https://realty.rbc.ru> интернет-изд. — 2011. — 8 сентября — <https://realty.rbc.ru/news/577d317e9a7947a78ce97ded> (дата обращения: 29.04.2020).

36. Хабелашвили Ш. Г. Компания «Мосстрой 31» построила первый — пассивный в России [Текст] / В. С. Казейкин, В. А. Петров // Журнал «Вестник российского союза строителей». — 2016. — Сентябрь-октябрь. — С. 36–37.

37. Казейкин В. С. Практические аспекты реализации программы малоэтажного жилищного строительства «Свой дом» [Текст] / Казейкин В. С. // Журнал «Малоэтажное и коттеджное строительство». — 2010. — Сентябрь-октябрь. — С. 20–21.

38. Николаева Е. Л. Проблемы и тенденции развития малоэтажного строительства России [Текст]: Монография / Е. Л. Николаева, В. С. Казейкин, С. А. Баронин, А. Г. Черных; под общ. ред. В. С. Казейкина и С. А. Баронина — М.: Инфра-М, 2012. — 239 с.

39. Казейкин В. С. Комплексная система учета, контроля и управления ресурсопотреблением [Текст] / В. С. Казейкин, В. А. Петров // Журнал «Вестник российского союза строителей». — 2016. — Сентябрь-октябрь. — С. 34–35.

40. Казейкин В. С. Уникальный дом эконом-класса от группы компаний «Экодолье» [Текст] / Казейкин В. С. // Журнал «Вестник российского союза строителей». — 2016. — Ноябрь-декабрь. — С. 40–41.

41. Казейкин В. С. Энергоэффективное строительство: от инициатив к практическому осуществлению [Текст] / В. С. Казейкин // Журнал «Технологии интеллектуального строительства». — 2018. — № 2. — С. 27–33.

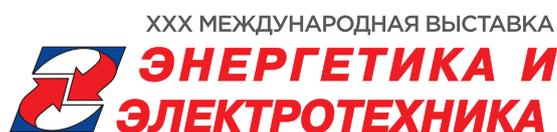
42. О порядке предоставления субсидий на приобретение деревянных домов заводского изготовления [Электронный ресурс] // Правительство России <http://government.ru> официальный сайт — 2018. — 19 марта — <http://government.ru/docs/31727/> (дата обращения: 29.04.2020).

АВТОРИТЕТНАЯ ПЛОЩАДКА
ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
ЛИДЕРОВ ТЭК

18–20 АПРЕЛЯ 2023



РОССИЙСКИЙ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
РМЭФ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
ФОРУМ



ОДНОВРЕМЕННО С РМЭФ-2023 ПРОЙДУТ ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЕКТЫ:
**ВЫСТАВКА «ЖКХ РОССИИ», ВЫСТАВКА «СВАРКА/WELDING»,
ВЫСТАВКА-КОНГРЕСС «ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ»**



@ENERGYFORUMSPB САМАЯ АКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О РМЭФ В НАШЕМ TELEGRAM-КАНАЛЕ!

18+

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

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

EXPOFORUM

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



реклама

КАК РОСТЕРМ Тестирует Степень сшивки труб PE-X

Как мы знаем, трубопроводы из сшитого полиэтилена PE-Xa эксплуатируются в Европе уже более 40 лет, а многие мировые производители труб больших диаметров для теплосетей выпускают их только из пероксидно-сшитого полиэтилена (PE-Xa). В свое время необходимость использования полиэтилена при более высоких температурах и давлении (для систем отопления и горячего водоснабжения) привела к разработке способов получения полиэтилена с большим молекулярным весом. Это было достигнуто с помощью образования дополнительных поперечных связей полимера под высоким давлением. Этот процесс получил название сшивка, а полиэтилен, полученный таким способом, — сшитый полиэтилен (или PE-X).

Таким образом, сшитый полиэтилен — это производная от полиэтилена, в химическую структуру которого включается активный элемент, который усиливает конечные свойства трубы по температуре и давлению. Сам химический элемент и способы его катализации и определяют методы сшивки: PE-Xa — пероксидный, PE-Xb — силановый, PE-Xc — радиационный.

Сегодня компания РОСТЕРМ — крупнейший российский производитель труб и фитингов из полимерных материалов (PP-R/PP-RT/PE-Xa/PE-Xb/PVDF/PPSU/PE-RT/PVC) — имеет собственную лабораторию, оснащенную всем необходимым оборудованием для контроля исходного сырья, для проведения гидравлических испытаний труб, фитингов, их соединений и других сложных тестов.

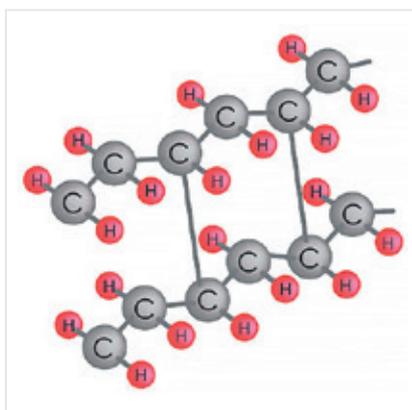
Последние годы основным фокусом завода РОСТЕРМ является наращивание мощностей производства трубы PE-Xa.

Предприятие изначально сделало ставку на высокую технологическую оснащенность производства и собственной лаборатории, так как пероксидная технология требует самого строгого соблюдения всех параметров процесса, а это, в свою очередь — очень тщательного подхода.

О СШИВКЕ

Степень сшивки является важнейшим свойством полиэтиленовых труб, в частности, PE-Xa,

так как влияет на их прочность, долговечность и устойчивость к температурным перепадам. Определение сшивки в трубах PE-X представляет собой сложный процесс, который включает в себя несколько факторов, в том числе тип используемого метода сшивки, уровень сшивки и используемый метод испытаний.



Сшивание — это процесс, при котором полимерные цепи в полиэтилене химически связываются друг с другом, образуя трехмерную сеть. Этот процесс улучшает физические и химические свойства полиэтилена и повышает его производительность в условиях высокого давления. Сшивание может быть достигнуто с помощью различных методов, включая облучение электронами (радиационное), пероксидное и силановое — данные методы являются наиболее

распространенными. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки, и тип используемого метода может повлиять на уровень сшивки и свойства трубы PE-X.

ВИДЫ ТЕСТОВ И КЛАССИЧЕСКИЙ МЕТОД

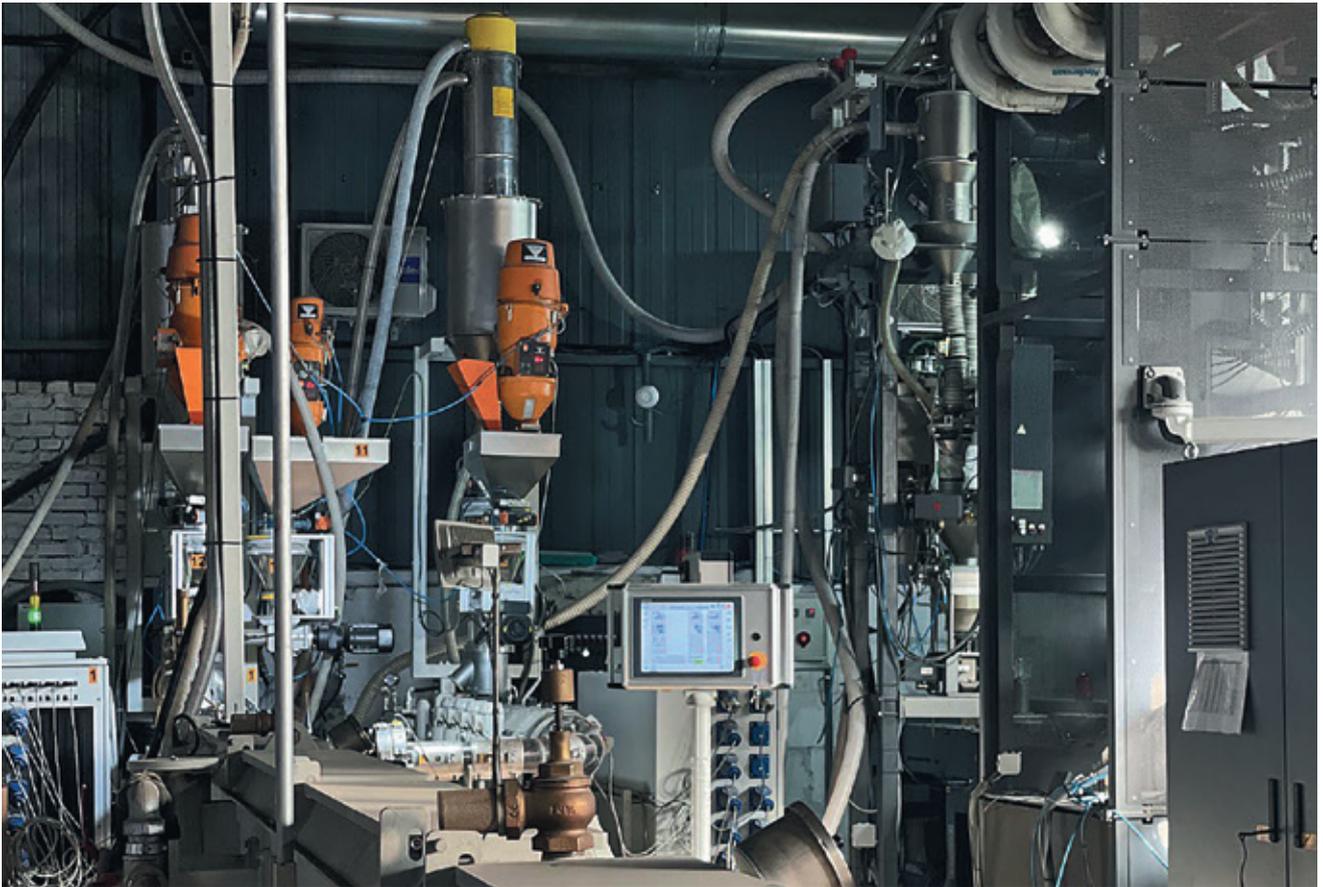
Тесты по определению степени сшивки труб из сшитого полиэтилена обеспечивают надежность выпускаемой продукции компанией РОСТЕРМ.

На текущий момент производством используются различные методы определения степени сшивки, включая дифференциальную сканирующую калориметрию (ДСК), определение механических свойств материала при помощи реометра и испытание на растяжение. Однако мы рассмотрим классический и наиболее точный метод с использованием ксилола.

Классический метод определения степени сшивки в трубах PE-X основан на том принципе, что сшитый полиэтилен более устойчив к растворителям, которым является ксилол.

Стандартная процедура проведения теста на растворимость в ксилоле описана в стандарте ГОСТ Р 59112-2020 (в оригинале ISO 10147:2011) и включает в себя несколько этапов:

- Подготовка образца: данный этап подразумевает избавление образца от слоя EVOH (если он присутствует) и нарезание



стружки строго определенной толщины и веса. Полученный образец помещают в металлическую сетку с определенным размером ячейки. Образец взвешивают на высокоточных весах как отдельно, так и вместе с металлической сеткой.

- Приготовление растворителя: ксилол должен быть получен из надежного источника, быть чистым и иметь квалификационную категорию. Растворитель следует тщательно отмерить и поместить в стеклянную емкость, соблюдая требования стандарта по объему. Здесь важным этапом является добавление антиоксиданта по регламентированной формуле, несмотря на тот факт, что стандарт допускает при использовании чистого ксилола его не добавлять. Полученный раствор тщательно перемешивают и доводят до кипения.

- Погружение образца: образец должен быть погружен в ксилол, следует убедиться, что он полностью покрыт.

- Время тестирования: образец необходимо оставить в кипящем ксилоле на восемь часов. Кипение в данном случае

обеспечивает равномерное перемешивание растворителя. По окончании данного этапа образец достают из колбы и доводят до комнатной температуры, после чего оставляют сушиться при 140 °С на три часа.

Получение результатов: тщательно высушенный образец повторно подвергают взвешиванию, и результат теста определяют по описанной в стандарте формуле. Смысл данной формулы сводится к определению процентного соотношения конечной массы образца к изначальной.

Важно отметить, что отклонения от процедуры на каждом этапе может значительно повлиять на конечный результат теста. Поэтому важно тщательно следовать инструкциям стандарта и использовать хорошо откалиброванное и поверенное оборудование для обеспечения точных результатов.

Таким образом, можно судить, что тест по определению степени сшивки является одним из наиболее сложных методов при проверке качества труб PE-X, так как требует не только использование высокоточного

оборудования, но и высокую квалификацию, профессиональный опыт, а также использование проверенных и надежных реактивов.

В НОГУ СО ВРЕМЕНЕМ

Сегодня РОСТерм обладает современным оборудованием и большим опытом проведения лабораторных испытаний, что дает возможность поставлять на стройку России качественное проверенное оборудование.

После ухода с российского рынка иностранных компаний основной задачей РОСТерм стало обеспечение потребностей застройщиков качественной продукцией для реализации проектов в области внутренних инженерных систем, а через сети DIY — частных лиц, ремонтирующих свои дома и квартиры.

Прежде всего мы говорим об аксиальной системе PE-Xa завода РОСТерм. Данная аксиальная система является полным аналогом системы Rehau, Uropor и других систем, производимых на западных площадках. Это дает возможность повсеместного использования системы РОСТерм вместо европейских брендов.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ ДЛЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ АВТОНОМНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ



АЛЕКСЕЙ GERMANOVICH PERLOV
Доктор технических наук,
преподаватель кафедры
ViB НИУ МГСУ, руководитель
секции «Водоснабжение» научно-
экспертного совета консорциума
«Строительство и архитектура».

*А. Г. Первов, д. т. н., преподаватель кафедры
ViB НИУ МГСУ, руководитель секции «Водоснабжение»
научно-экспертного совета консорциума
«Строительство и архитектура»*

*Д. В. Спицов, к. т. н., директор ИИЭСМ НИУ МГСУ,
ученый секретарь научно-экспертного совета
консорциума «Строительство и архитектура»*

*А. О. Крупенко, к. э. н., исполнительный директор НАВВ,
ответственный секретарь научно-экспертного совета
консорциума «Строительство и архитектура»*

Т. З. Аунг, аспирант кафедры ViB НИУ МГСУ

В развитых странах широко используется доочистка воды, поступающей из городского водопровода. Это многочисленные системы «у крана», системы подготовки питьевой воды в столовых, ресторанах, больницах и т. д. Установка мини-станций чистой воды в доме или офисе все чаще рассматривается как альтернатива покупке бутилированной воды — как по качеству, так и по экономическим соображениям. Многие современные объекты — медицинские оздоровительные центры и поликлиники, элитные жилые дома, офисные здания предъявляют повышенные требования к составу водопроводной воды по содержанию железа, бактерий, взвешенных веществ, а также по жесткости. Установка станций доочистки воды в зданиях связана с проблемами размещения, монтажа и эксплуатации (сервисного обслуживания). От выбранной технологии очистки зависит не только качество воды, но и габариты сооружений, затраты на монтаж и эксплуатацию, учитывающие объемы сточных вод и воды на собственные нужды.

В мировой практике накоплен обширный опыт разработки и применения различных технологий улучшения качества воды, подаваемой в водопроводную сеть. Однако в настоящее время все большее предпочтение отдается мембранным методам ввиду их относительно невысокой стоимости, компактности, простоты обслуживания [1]. Традиционные технологии

с использованием напорных фильтров с загрузками из песка, угля и ионообменных смол громоздки, требуют затрат на эксплуатацию (замена загрузок или их регенерация), при их промывке и регенерации образуются стоки [1, 2].

Введение платы за пользование водопроводной водой и за сбросы в канализацию вынуждает использовать водоочистные

системы, потребляющие минимальное количество воды и не имеющие сбросов [3]. Современные разработки систем водоподготовки с применением мембранных технологий позволяют снабжать инженерные системы качественной водой, обеспечивая надежность их работы [3, 4].

Современное состояние городского строительства требует подачи в здания не только качественной питьевой воды, удовлетворяющей требованиям СанПиН, но и воды для специальных технологических нужд: подпитки контуров теплосети и отопления, оросителей и испарителей систем кондиционирования воздуха, паровых котлов «крышных котельных» для систем теплоснабжения [3].

В зависимости от требований к качеству подготовленной воды в системах нанофильтрации используются мембраны с разными показателями селективности (солезадерживающей способностью). Для нужд подпитки теплосети и горячего водоснабжения карбонатный индекс KI очищенной воды в мембранных установках

должен удовлетворять следующим условиям:

$$KI = [Ca+2] \cdot [HCO-3] \leq 2-5,$$

где $[Ca+2]$ и $[HCO-3]$ — концентрация кальция и щелочность, мг-экв/л.

В настоящее время целый ряд жилых объектов стремится перейти на автономное водоснабжение и теплоснабжение. Это позволяет существенно сократить плату за воду. Особенно эффективным представляется переход на автономное водоснабжение в районах, где для водоснабжения используются подземные воды. Подземные воды часто, помимо повышенного содержания железа и жесткости, содержат ряд растворенных загрязнений (таких как фториды, аммоний, стронций, литий, бор и др.), удаление которых из питьевой воды требует существенных затрат. Переход на автономное водоснабжение объекта позволяет использовать на объекте новые технологии, позволяющие более эффективно и дешево решить проблемы подготовки качественной воды и не зависеть от работы



ДМИТРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ СПИЦОВ
Кандидат технических наук,
директор ИИЭСМ НИУ МГСУ,
ученый секретарь научно-экспертного совета консорциума
«Строительство и архитектура».

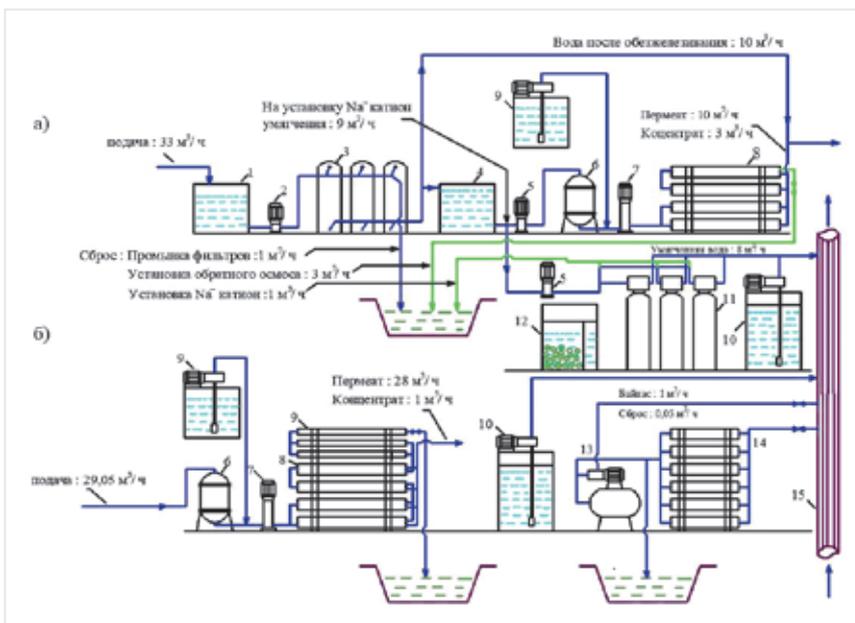


Рис. 1. Технологические схемы водоподготовки для хозяйственно-питьевого и горячего водоснабжения автономных жилых объектов: а) традиционный подход к созданию схемы водоподготовки: 1 — приемный бак исходной воды; 2 — насос подачи воды на очистку; 3 — фильтры обезжелезивания; 4 — промежуточный бак обезжележенной воды; 5 — промежуточный бак насос подачи на фильтры предочистки перед системой обратного осмоса; 6 — патронные фильтры предочистки; 7 — рабочий насос установки обратного осмоса; 8 — установка обратного осмоса; 9 — система дозирования ингибитора осадкообразования для системы обратного осмоса; 10 — система дозирования ингибитора коррозии; 11 — система натрий-катионитового умягчения; 12 — растворный бак таблетированной соли; 13 — рабочий насос установки ультрафильтрации; 14 — установка ультрафильтрации; б) использование новых разработок для сокращения расхода концентрата мембранных установок и для борьбы с коррозией



АРТЕМ ОЛЕГОВИЧ КРУПЕНКО
Кандидат экономических наук,
исполнительный директор НАВВ,
ответственный секретарь научно-
экспертного совета консорциума
«Строительство и архитектура».

централизованного водоснабжения [2, 4]. Однако и в схемах автономного водоснабжения имеются различные подходы к решению проблем очистки воды, которые могут значительно отличаться как по величине капитальных, так и по величине эксплуатационных затрат. В настоящей статье проведено экономическое сравнение традиционного подхода к очистке подземных вод для получения воды питьевого качества и борьбы с коррозией трубопроводов горячего водоснабжения, а также новых разработок кафедры «Водоснабжения и водоотведения» НИУ МГСУ. Технологические схемы процессов водоподготовки для водоснабжения автономных объектов представлены на рис. 1.

Необходимой ступенью схемы является очистка подземной воды от железа (рис. 1). Для удаления железа используются различные технологии [1]. Наиболее широко применяемой технологией является использование каталитических загрузок [1]. В случаях, когда подземные воды содержат в повышенных концентрациях жесткость, фтор, стронций, литий, аммоний, для очистки дополнительно применяют установки обратного осмоса. В случае если исходная подземная вода имеет высокую жесткость, для использования ее в горячем водоснабжении следует умягчать

исходную воду. Традиционно удаление жесткости производится с применением установок натрий-катионирования (рис. 1). Еще одна статья затрат для автономного горячего водоснабжения — затраты на поддержание качества горячей воды — борьба с коррозией. Для борьбы с коррозией в системе горячего водоснабжения в поступающую в бойлеры воду дозируются ингибиторы коррозии. Среди наиболее эффективных ингибиторов следует выделить «Аминат-ДМ» (производство «Траверс», г. Москва). Для успешного контроля коррозионных процессов концентрация ингибитора в циркуляционном контуре горячей воды поддерживается на уровне 1 мг/л. Однако переходящие в воду ионы железа связываются с молекулами ингибитора, что снижает его ингибирующее действие и требует дозирования дополнительного количества ингибитора. Поэтому для борьбы с коррозией в системе горячего водоснабжения требуется постоянное дозирование ингибиторов коррозии, что существенно влияет на величину эксплуатационных затрат общей системы водоснабжения объекта.

Для экономического сравнения вариантов водоподготовки для хозяйственно-бытовых нужд, а также для горячего водоснабжения жилого здания проведено сравнение

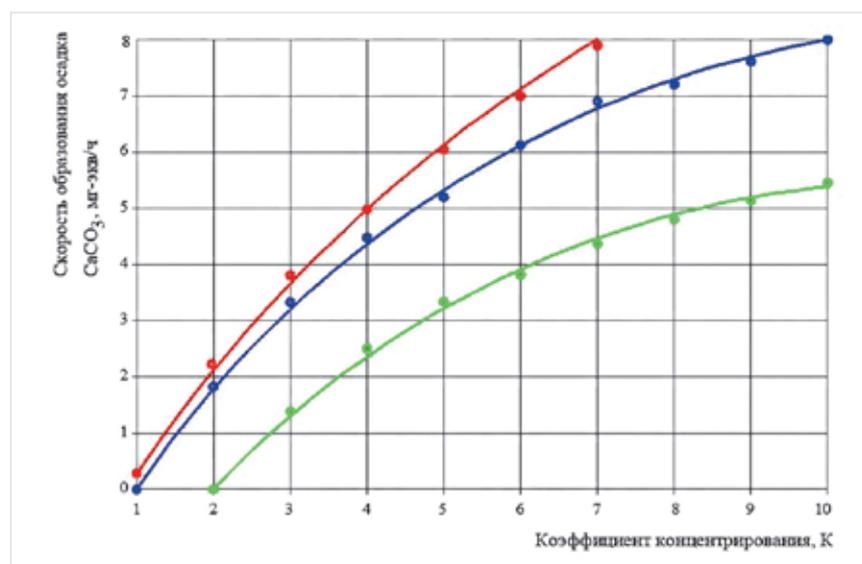


Рис. 2. Сравнение скоростей образования осадка карбоната кальция (зависимости скорости образования карбоната кальция от коэффициента концентрирования воды в установке К) в промышленных рулонных мембранных аппаратах с различными мембранами: 1 — аппарат с обратноосмотическими мембранами BLN, доза ингибитора «Аминат-К» — 5 мг/л; 2 — аппарат с нанофильтрационными мембранами 90 NE, доза ингибитора «Аминат-К» — 1 мг/л; 3 — аппарат с нанофильтрационными мембранами 70 NE, доза ингибитора «Аминат-К» — 1 мг/л

годовых эксплуатационных затрат всего комплекса оборудования. Расчеты затрат включают для установки обезжелезивания: годовые затраты на замену загрузок (BIRM), а также затраты на сброс в канализацию промывной воды фильтров. Для установки натрий-катионитового умягчения (подготовки воды для контура горячего водоснабжения) определялись расходы на: годовое потребление таблетированной соли, годовые расходы на замену ионообменной смолы, а также расходы на сброс в канализацию регенерационных растворов и вод отмывки. Для эксплуатации контура горячего водоснабжения важной статьей затрат является постоянное дозирование в исходную воду ингибиторов коррозии. Для определения годовых затрат на эксплуатацию установки обратного осмоса определяются затраты на замену мембран, на дозирование ингибиторов осадкообразования, на проведение химических промывок мембран, на замену картриджей предочистки, а также затраты на электроэнергию и сброс концентрата в канализацию. Результаты расчета затрат представлены в табл. 1. Для расчетов использовали данные фирм — изготовителей оборудования и поставщиков загрузок фильтров, мембран и реагентов.

Для нового варианта водоподготовки использовали разработанный авторами подход к созданию схем питьевого водоснабжения, описанный в [2]. Сущность подхода к производству питьевой воды с применением мембран состоит в применении нанопористых мембран с величиной средней селективности по солям 70%.

Как показано в [2, 4], это позволяет сократить интенсивность осадкообразования, уменьшить дозу ингибитора до величины 1–2 мг/л, сократить расходы на химические промывки (табл. 2). Применение нанопористых мембран позволяет разработать систему сокращения расхода концентрата до величины, не превышающей 5% расхода исходной воды, поступающей на очистку [2]. Для сокращения затрат в проекте отказались от системы предочистки с применением обезжелезивания, так как невысокая концентрация железа (до 1 мг/л) делает безопасной эксплуатацию установки при условии эффективного удаления железа при проведении химических промывок и одновременном удалении осадка карбоната кальция [5]. Применение нанопористых мембран, имеющих более высокое значение удельной проницаемости, позволяет также сократить величину рабочего давления и общее количество мембранных аппаратов [5]. Для производства горячей воды эффективно использовать нанопористые мембраны с величиной селективности 90% (табл. 2). Для этого часть аппаратов мембранной установки используют нанопористые мембраны с более высокой селективностью, обеспечивающей снижение концентрации кальция на 90%, а щелочности на 80%. Это позволяет достичь качества воды на уровне требований для водогрейных котлов (величины карбонатного индекса — произведения кальция на щелочность 0,5). На рис. 2 показаны результаты определения скоростей образования осадка карбоната кальция



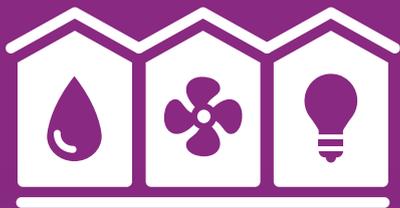
ТЕ БО АУНГ (МЬЯНМА)
Аспирант кафедры ВуВ НИУ МГУ.



Рис. 3. Установка обратного осмоса производительностью 30 куб. м в час для водоснабжения автономных объектов с системой сокращения расхода концентрата до 1–0,5 куб. м в час

Таблица 1. Сравнение технико-экономических показателей различных схем водоподготовки

№ п/п	Статьи затрат, параметры установок	Существующая (схема 1)	Предлагаемая технология (схема 2)
	1	2	3
1.	Установка обезжелезивания:		
1.1.	• капитальные затраты, руб.	1 860 000	—
1.2.	• производительность по чистой воде, м³/ч	33,0	—
1.3.	• сброс в канализацию, м³/ч	1,0	—
1.4.	• годовые затраты на замену загрузки BIRM, руб/год	132 270	—
2.	Установка На-катионирования:		
2.1.	• капитальные затраты, руб.	744 000	—
2.2.	• сброс в канализацию, м³/ч	1	—
2.3.	• годовые затраты на поваренную соль, руб/год	564 000	—
3.	Установка обратного осмоса:		
3.1.	• капитальные затраты, руб/м³	2 400 000	3 720 000
3.2.	• производительность, м³/ч	10,0	28,0
3.3.	• сброс концентрата в канализацию, м³/ч	3,0	1,0
3.4.	• годовые затраты на электроэнергию, руб/год	450 000	567 000
3.5.	• годовые затраты на покупку ингибитора, руб/год	560 000	210 000
3.6.	• годовые затраты на моющие растворы, руб/год	140 000	124 000
4.	Подготовка горячей воды:		
	Блок дозирования ингибитора коррозии:		
4.1.	• капитальные затраты, стоимость блока, руб.	100 000	80 000
4.2.	• годовые затраты на покупку ингибитора коррозии, руб/год	490 000	245 000
	Установка ультрафильтрации для очистки горячей воды, на байпасе:		
4.3.	• капитальные затраты, руб.	—	100 000
4.4.	• сброс в канализацию, м³/ч	—	0,05
5.	Общий расход сбросов в канализацию, м³/ч	5,0	1,05
6.	Общие годовые затраты на сброс в канализацию, руб/год	700 000	140 000
7.	Общие капитальные затраты на оборудование, руб.	5 104 000	3 900 000
8.	Сумма эксплуатационных затрат, руб/год	3 036 270	1 286 000
9.	Приведенные затраты, руб/год (З = К/6 + Сэкс.)	3 886 936,67	1 936 000



ЖКХ РОССИИ

18–20 АПРЕЛЯ 2023

ХІХ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГО- И РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ
ТЕХНОЛОГИИ

ЭКСПЛУАТАЦИЯ
ЖИЛИЩНОГО ФОНДА,
КАПИТАЛЬНЫЙ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

СИСТЕМЫ КОММУНИКАЦИИ,
БЕЗОПАСНОСТИ И КОНТРОЛЯ

ВНУТРИДОМОВЫЕ
ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

АВТОМАТИЗАЦИЯ И ПРОГРАММНОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ. УСЛУГИ ДЛЯ ЖКХ.

БЛАГОУСТРОЙСТВО ГОРОДСКИХ
И ПРИДОМОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ

СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИИ
И ОБОРУДОВАНИЕ

КОММУНАЛЬНАЯ ТЕХНИКА

РЕСТАВРАЦИЯ И СОХРАНЕНИЕ
ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ВОДООТВЕДЕНИЕ,
ПОДГОТОВКА И ОЧИСТКА ВОДЫ



ОДНОВРЕМЕННО
С «ЖКХ РОССИИ» ПРОЙДУТ
ИННОВАЦИОННЫЕ
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЕКТЫ:
РОССИЙСКИЙ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ,
ВЫСТАВКА СВАРКА/WELDING,
ВЫСТАВКА-КОНГРЕСС
«ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ»



ВЫСТАВОЧНАЯ ПРОГРАММА | КОНГРЕССНАЯ ПРОГРАММА | ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЛОВЫХ ВСТРЕЧ

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
EXPOFORUM

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

ТЕЛ./ФАКС: +7 (812) 240 40 40 (ДОБ. 2622, 2245)

GKH@EXPOFORUM.RU, GKH.EXPOFORUM.RU

@ZHKHRUSSIA

САМАЯ АКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ПРОЕКТЕ

В НАШЕМ TELEGRAM-КАНАЛЕ!

реклама 18+



в обратноосмотических и нано-фильтрационных аппаратах в зависимости от значения коэффициента снижения объема исходной воды в установке: $K = Q_{и}/Q_{к}$. Благодаря применению нанофильтрационных мембран расход концентрата установки водоподготовки составляет не более 2,5–3% от расхода исходной воды, поступающей на очистку [6]. На рис. 3 представлены фото установки производительностью 30 куб. м в час, снабженной блоком мембранных аппаратов-концентраторов, позволяющих сократить расход концентрата до величины 1 куб. м в час.

При неравномерном отборе горячей воды, при преимущественном отборе в течение дневного времени, в ночное время вода циркулирует в контуре и происходит коррозия. Решение проблемы очистки циркулирующей воды от железа производится при использовании принципа «байпасной» очистки. Этот принцип заключается в непрерывном удалении накапливаемых в циркулирующей воде загрязнений путем пропускания ее через специальные фильтры. Производительность установки «байпасной» очистки подбирается таким образом, чтобы в течение суток через нее прошел весь объем циркулирующей в системе воды (рис. 4). Для очистки горячей воды используются половолоконные ультрафильтрационные мембраны, имеющие размер пор порядка 0,01 микрона, что позволяет им эффективно задерживать самые мелкие коллоиды гидроокиси железа. Ультрафильтрационная система «байпасной» очистки горячей воды производительностью 1000 литров в час представлена на рис. 5. Принцип работы системы ультрафильтрации состоит в фильтровании воды через ультрафильтрационные мембраны при низком давлении (0,5–2,0 бар). При этом на мембране образуется слой рыхлого осадка гидроокиси железа, который, по мере накопления, снижает производительность мембраны. Фильтроцикл, в зависимости от содержания в воде железа, длится от 10 до 30 минут. После окончания фильтроцикла следует цикл промывки. При этом очищенная (прошедшая через мембраны) вода подается под давлением в канал фильтрата «обратным током», проходит через мембрану,

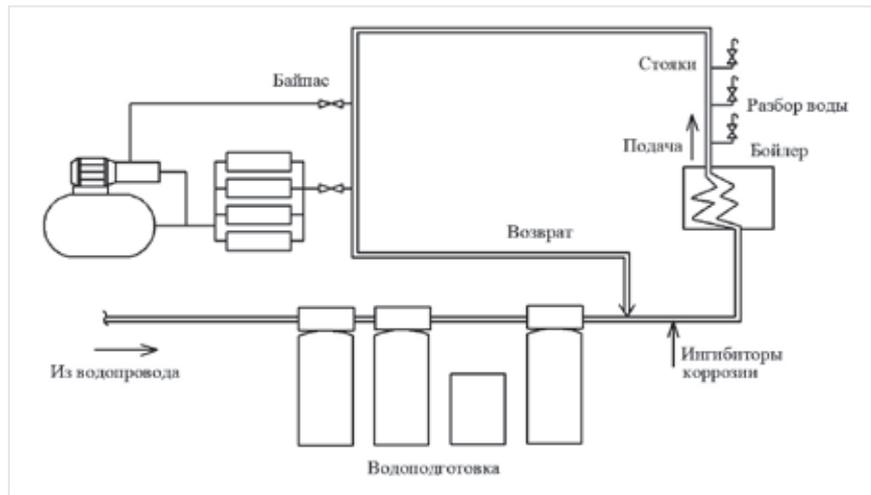


Рис. 4. Принцип «байпасной» очистки горячей воды от железа с применением установки ультрафильтрации



Рис. 5. Внешний вид установки ультрафильтрации для «байпасной» очистки горячей воды циркуляционного контура системы горячего водоснабжения гостиницы «Хаятт» (Москва). Производительность — 1000 литров в час

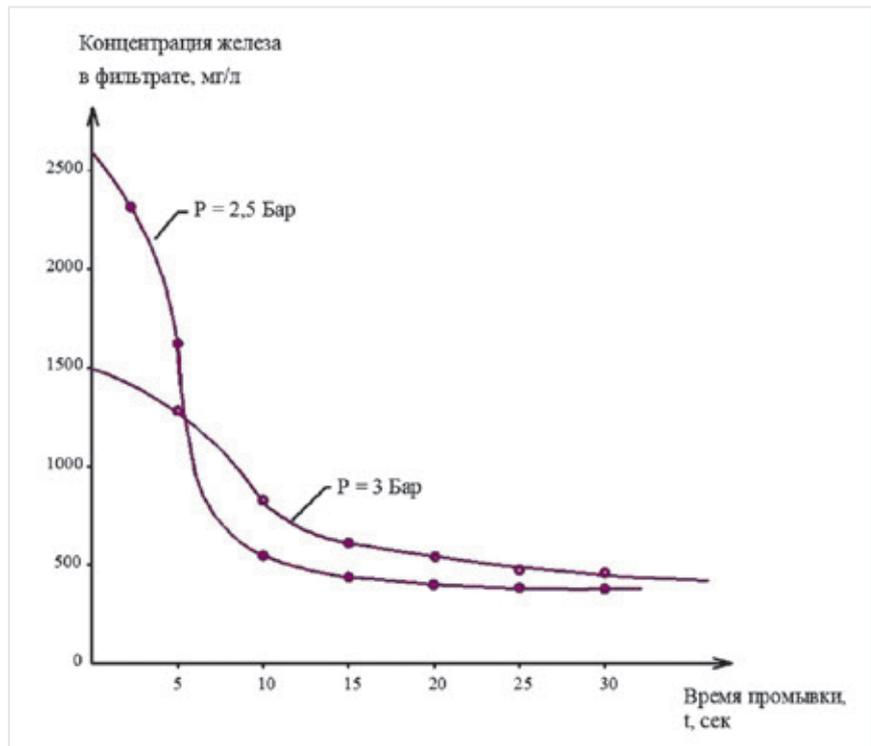


Рис. 6. Изменение концентраций железа в пробах промывной воды в зависимости от времени проведения промывки установки ультрафильтрации



INTERNATIONAL
ASSOCIATION OF
FOUNDATION
CONTRACTORS

МЕЖДУНАРОДНАЯ
АССОЦИАЦИЯ
ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

КАЛЕНДАРЬ МЕРОПРИЯТИЙ 2023 года*

КОНФЕРЕНЦИИ, ФОРУМЫ И СЕМИНАРЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

ЯНВАРЬ

СЕМИНАР «**Сейсмостойкое строительство и сейсмическое районирование**»
(курс лекций в АО «НИЦ «Строительство») Москва **25–26 ЯНВАРЯ**

МАРТ

КОНФЕРЕНЦИЯ «**Инженерная защита территорий, зданий и сооружений**» Сочи **22–23 МАРТА**

АПРЕЛЬ

СЕМИНАР «**Инженерные изыскания и проектирование фундаментов на многолетнемерзлых грунтах**» (курс лекций в НИИОСП им. Н. М. Герсеванова АО «НИЦ «Строительство») Москва **12–14 АПРЕЛЯ**

МАЙ

КОНФЕРЕНЦИЯ «**Основания и фундаменты: современные технологии, специальная техника, оборудование и материалы**» (в рамках выставки СТТ Expo) Москва **24–25 МАЯ**

ИЮЛЬ

КОНФЕРЕНЦИЯ «**Опоры и фундаменты для ВЛ: технологии проектирования и строительства**» Санкт-Петербург **5–6 ИЮЛЯ**

СЕНТЯБРЬ

КОНФЕРЕНЦИЯ «**Мостовые сооружения: современные технологии проектирования, строительства и реконструкции**» Москва **20–22 СЕНТЯБРЯ**

НОЯБРЬ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ «**АРКТИКА**» Тюмень **14–16 НОЯБРЯ**

УЧАСТИЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ В ОТРАСЛЕВЫХ ВЫСТАВКАХ:

14–17 ФЕВРАЛЯ

SIBERIAN BUILDING WEEK
Новосибирск

2–3 МАРТА

АРКТИКА–2023
Москва

28–31 МАРТА

MOSBUILD
Москва

18–20 АПРЕЛЯ

INTERSTROYEXPO
Санкт-Петербург

18–20 АПРЕЛЯ

BUILD URAL
Екатеринбург

18–20 АПРЕЛЯ

ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ
Санкт-Петербург

25–27 АПРЕЛЯ

MININGWORLD RUSSIA
Москва

23–26 МАЯ

СТТ EXPO
Москва

6–8 ИЮНЯ

МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ
Москва

*В календарь 2023 года могут быть внесены изменения, касающиеся корректировки тематики, сроков и места проведения мероприятий.

За дополнительной информацией Вы можете обратиться по телефонам: **+7 (495) 66-55-014, +7 (925) 575-78-10**
e-mail: **info@fc-union.com, www.fc-union.com**

разрушает осадок и выносит его в канализацию. Продолжительность цикла промывки составляет от 20 до 40 секунд. Включение и выключение циклов промывки производятся автоматически с применением магнитных клапанов и реле времени. Для подбора установки байпасной очистки требуется знание скорости растворения железа, максимального значения концентрации железа в воде, циркулирующей в контуре в течение суток, значение циркуляционного расхода в контуре. Значение периода работы между проведением автоматизированных промывок (времени фильтроцикла) и продолжительности обратной промывки, а также величины рабочего давления и давления промывной воды определяются на основании проведенных исследований (рис. 6, 7 и 8).

В табл. 1 представлены результаты расчетов по определению величин эксплуатационных затрат установок, используемых в схеме очистки. Так, для установки обезжелезивания производительностью 30 куб. м/час в качестве загрузки используется гранулированный материал BIRM, поставляемый в мешках объемом по 28,3 л и стоимостью 4340 рублей. Для загрузки

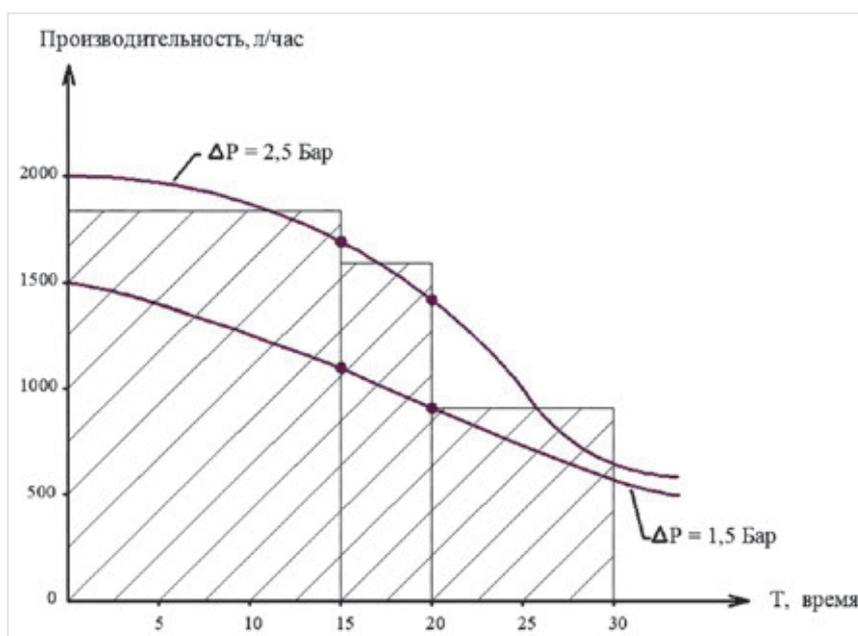


Рис. 7. График изменения производительности установки в течение фильтроцикла

фильтров требуется 61 мешок. Частота замены загрузки в фильтрах обезжелезивания составляет один раз в два года. Стоимость замены загрузок составляет 132 370 рублей в год.

Для эксплуатации установки обратного осмоса традиционно используется дозирование ингибитора осадкообразования в исходную

воду. Используется ингибитор «Аминат-К» производства фирмы «Траверс» (г. Москва). Доза ингибитора традиционно принимается 5 мг/л. Ингибитор поставляется в канистрах по 22 кг стоимостью 14 000 рублей. Общее количество закупаемого в год ингибитора составит 876 кг (40 канистр) стоимостью 560 000 рублей.

Таблица 2. Состав воды из скважины, содержащей литий (г. Видное) и качество пермеата

Показатели	Исходная вода / вода после обезжелезивания	Пермеат ОО	После смешения пермеат ОО: исходная вода		Пермеат NF70	Пермеат 90NE	Норматив СанПиН 2.1.4.1074.01
			1:1	2:1			
Ж _{общ.} , мг-экв/л	7,0	0,5	3,68	2,53	2,4	0,7	1,5–7,0
Ca ²⁺ , мг-экв/л	4,8	—	—	—	—	0,48	—
Mg ²⁺ , мг-экв/л	2,20	—	—	—	—	0,22	—
Na ⁺ +K ⁺ , мг-экв/л	0,62	0,1	1,36	0,27	0,2	0,1	—
Cl ⁻ , мг-экв/л	0,2	0,03	1,12	0,85	0,1	0,04	350 мг/л
SO ₄ ²⁻ , мг-экв/л	0,6	0,01	0,3	0,21	0,07	0,02	500 мг/л
HCO ₃ ⁻ , мг-экв/л	7,1	0,33	3,68	2,6	2,4	0,74	—
Fe ²⁺ , мг/л	0,48 / 0,1	0,01	0,05	0,08	0	—	0,3
NH ₄ ⁺ , мг/л	2,0	—	0,01	0,01	0,04	—	0,50
Li, мг/л	0,051	0,006	0,03	0,02	0,02	—	0,03
Общее солесодержание, мг/л	637	32	330	343	220	99	—
Карбонатный индекс K _н = [Ca][Щ], (мг-экв/л) ²	—	—	—	—	—	0,35	—

Главная выставка строительной техники
и технологий в России

23—26 мая 2023

Крокус Экспо, Москва

СТТ
EXPO



Получите бесплатный билет
по промокоду **MPCTTI**

www.ctt-expo.ru

При поддержке

 **КРОКУС ЭКСПО**
Международный выставочный центр

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ

- Строительная техника и транспорт
- Производство строительных материалов
- Добыча, обогащение и транспортировка полезных ископаемых
- Запчасти и комплектующие для машин и механизмов. Смазочные материалы

Для умягчения воды (в установке водоподготовки для горячего водоснабжения) используется установка натрий-катионирования производительностью 6 куб. м в час. Для используемого в ней катионита «Акваион ДС-118» (объем 325 л) стоимость поставки составляет 120 руб/литр. Замена смолы производится один раз в четыре года, стоимость замены смолы составляет 9750 рублей в год. Расчеты показали, что для регенерации натрий-катионитовых фильтров требуется 25,74 кг технической соли в сутки. Для эксплуатации установки в течение одного года потребуется 376 мешков соли «Промсалт» стоимостью 1400 рублей, годовые затраты на соль составят 564 000 рублей.

Ингибитор коррозии «Аминат ДМ» дозируется в систему горячего водоснабжения для поддержания дозы 1 мг/л в объеме воды циркуляционного контура.

Годовое количество ингибитора составляет 744,6 кг. Ингибитор поставляется в канистрах по 22 кг. Использование установки ультрафильтрации для байпасной очистки горячей воды позволяет сократить скорость загрязнения горячей воды коллоидами железа и вдвое сократить количество используемого ингибитора.

Таким образом, как следует из табл. 1, применение новой усовершенствованной технологии водоподготовки позволяет значительно сократить эксплуатационные затраты на оплату холодной и горячей воды за счет сокращения сбросов в канализацию и за счет сокращения затрат на закупку реагентов.

Выводы

Как показывают результаты расчетов, применение мембран с низкой селективностью позволяет довести выход фильтрата до 96%, что в условиях высокой платы за воду делает системы нанофильтрации экономичными в отношении расходов на собственные нужды. Себестоимость очистки снижается с увеличением выхода фильтрата, что достигается использованием низкоселективных мембран (рис. 13, б), при этом ухудшается качество фильтрата. Выбор оптимального типа мембран определяется соображениями себестоимости, уровня загрязненности исходной воды и глубины ее очистки.

Описанные технологии применяются при разработке:

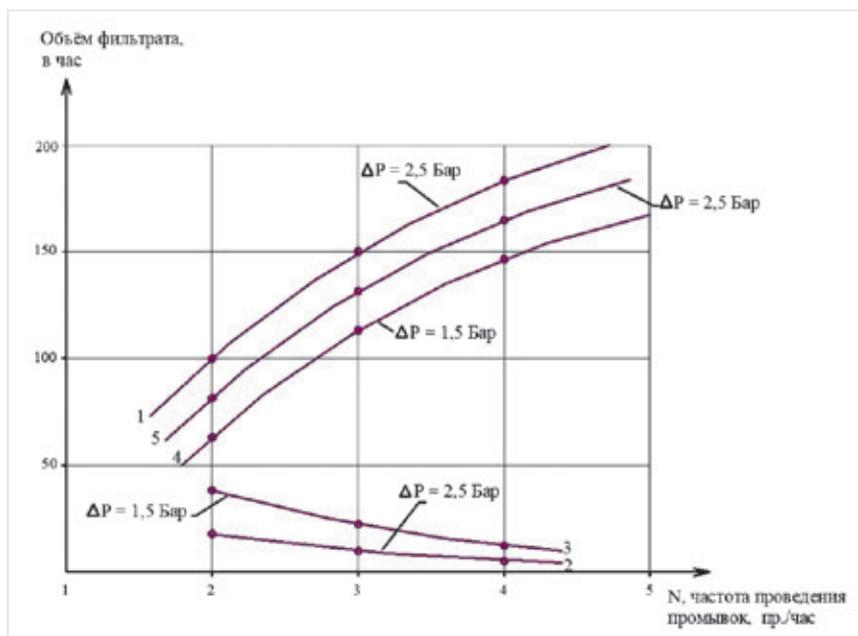


Рис. 8. Определение оптимального режима работы установки: определение N — частоты проведения автоматизированных промывок в час

- систем очистки воды для централизованного водоснабжения: станции очистки поверхностной воды и станций очистки подземной воды производительностью до 10 тыс. м³/ч (системы полностью безреагентные);
- систем очистки воды для микрорайонов и комплексов промышленных и торговых зданий;
- систем улучшения качества водопроводной воды для отдельных жилых и офисных зданий;
- систем подготовки воды подпитки теплосетей и бойлеров жилых и промышленных зданий;
- систем улучшения качества воды из технических водопроводов городских предприятий;
- систем подготовки питательной воды паровых котлов среднего и высокого давления («крышных котельных» и мини-ТЭЦ) для теплоснабжения зданий или городских жилых комплексов (ЦТП) в комбинации систем нанофильтрации с системами обратного осмоса.

В разработанных технологиях очистки воды на основе методов ультрафильтрации и нанофильтрации для систем водоснабжения и теплоснабжения городских зданий применяется компактное, легко монтируемое оборудование с простым наращиванием мощности. При этом обеспечивается автоматизированный круглосуточный режим работы, не требуются реагенты и расходные материалы, сервисное обслуживание проводится не чаще, чем через шесть месяцев непрерывной работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Первов А. Г. Технологии очистки природных вод. Учебное издание. — М.: Издательство АСВ, 2016. — 600 с.
2. Первов А. Г., Андрианов А. П., Спицов Д. В., Рудакова Л. В. Новые технологии и аппараты на основе методов ультра- и нанофильтрации для систем водоснабжения и теплоснабжения. Водоснабжение и санитарная техника, 2009, 7, стр. 12-19.
3. Первов А. Г., Бондаренко В. И., Жабин Г. Г. Применение комбинированных систем обратного осмоса и ионного обмена для подготовки питательной воды паровых котлов // Энергосбережение и водоподготовка. 2004. № 5.
4. Первов А. Г., Андрианов А. П., Спицов Д. В. Программа для технологического расчета систем нанофильтрации // Водоснабжение и сантехника. 2008. № 11.
5. А. Г. Первов, А. П. Андрианов, Р. В. Ефремов, В. А. Головесов. Новая технология сокращения расходов концентратов установок обратного осмоса. Мембраны и мембранные технологии, 2021, том 11, № 6.
6. А. Г. Первов, В. А. Головесов, Г. Я. Рудакова, Д. В. Спицов. Выбор мембран и сервисных реагентов для мембранных установок, применяемых для обработки подземных вод. Вестник МГСУ, 2020, т. 15, вып. 11.

ДО ВСТРЕЧИ
3-6 ОКТЯБРЯ 2023



XII ПЕТЕРБУРГСКИЙ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ГАЗОВЫЙ
ФОРУМ

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

+7 (812) 240 40 40 (ДОБ. 2273, 2626)
GF@EXPOFORUM.RU

18+

GAS-FORUM.RU


 ЮБИЛЕЙ

30 СИНТО

ЛЕТ НАДЕЖНЫХ РЕШЕНИЙ

АО «СИНТО» — СИНТЕЗ ИНЖЕНЕРНЫХ НОВАЦИЙ, ТЕХНОЛОГИЙ, ОБОРУДОВАНИЯ

Первоначально расшифровка аббревиатуры названия «СИНТО» была — «Сервис Инжиниринг Научно-Техническое Обслуживание». Она актуальна для компании и сейчас, хотя наукой в чистом виде «СИНТО» давно уже не занимается, но специалисты компании используют в своих проектах, поставляют и внедряют в инженерных и технологических системах самое передовое энергоэффективное оборудование, разработкой и усовершенствованием которого занимаются лучшие научно-исследовательские центры мира.

В 2023 году АО «СИНТО» отмечает свое 30-летие. Компания «СИНТО» создана и зарегистрирована весной 1993 года небольшой группой научных сотрудников из Политехнического института и НИИЭФА, специалистов в области теплофизики, гидродинамики и ядерной энергетики. Начала свою деятельность молодая компания с выполнения ряда научно-исследовательских работ по заказу крупных институтов, участвующих в международном

проекте создания экспериментального термоядерного реактора ITER. Знания и опыт определили инженеринговый характер деятельности компании, и уже около 30 лет основным направлением деятельности «СИНТО» является решение широкого спектра задач, связанных с использованием тепла, воды и пара в инженерных системах. В настоящее время «СИНТО» поставляет и производит передовое оборудование для инженерных систем

зданий и сооружений, для объектов энергетики и жилищно-коммунального хозяйства, для химических, пищевых и других видов производств.

Компания разработала и поставляет на рынок модульные установки собственного производства: автоматизированные тепловые пункты «СиТерМ», автоматизированные насосные установки «ГидроСи», комплектные канализационные насосные станции «СиТЭК», щиты управления и разборные пластинчатые теплообменники «СИНТО». С 2015 года данное оборудование выпускается не на арендованных площадях, а в цехах собственного производственного комплекса в пригороде Санкт-Петербурга.

На сегодняшний день АО «СИНТО» является одним из крупнейших поставщиков оборудования для систем теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения, а также для различных технологических промышленных систем в Северо-Западном федеральном округе РФ.

Наличие собственных проектного, производственного и сервисного подразделений позволяет компании выполнять работы





по проекту любой сложности под ключ. Компания обладает всеми необходимыми лицензиями и сертификатами для оказания услуг по инжинирингу, проектированию, комплектации, монтажу, эксплуатации и сервисному обслуживанию инженерных систем.

Выбор оптимальных технических решений, оперативность, высокое качество поставляемого оборудования и производимых работ, надежность партнерских отношений и наилучшие контрактные условия обеспечивают АО «СИНТО» высокую репутацию среди партнеров и заказчиков.

Клиентами АО «СИНТО» являются ведущие строительные-монтажные организации, промышленные и энергетические предприятия, предприятия коммунального хозяйства города Санкт-Петербурга, Ленинградской области, Республики Карелии и других регионов РФ.

АО «СИНТО» имеет широкую сеть партнеров на всей территории РФ и региональные представительства в Петрозаводске и в Москве. С 2001 года компания «СИНТО» — в составе НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», с 2004 года — член НП «Союз энергетиков», а с начала 2010 года —

О НП «Инженерные системы». В начале 2012 года после проведения мероприятий по сертификации производства и услуг компанией АО «СИНТО» получен Сертификат системы менеджмента качества, подтверждающий соответствие требованиям ИСО 9001-2008 (ISO 9001:2008).

Мы поздравляем наших коллег и партнеров — руководство и коллектив АО «СИНТО», особенно его ветеранов со значимым юбилеем. Желаем сотрудникам здоровья и счастья, а компании — стабильности в быстро меняющихся условиях и, конечно, новых интересных проектов!

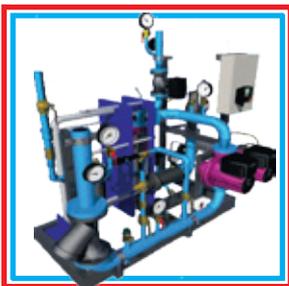
30 СИНТО
ЛЕТ НАДЕЖНЫХ РЕШЕНИЙ

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

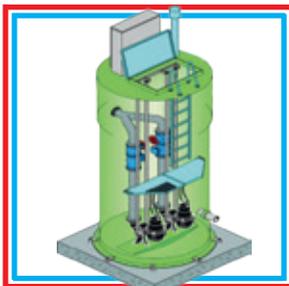


ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ



КОМПЛЕКТНЫЕ КНС



НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ



АВТОМАТИКА и КИП



КАЧЕСТВЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

www.cinto.ru

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СЕРВИС

О ВЛИЯНИИ ТОЛЩИНЫ СЛОЯ ВНУТРЕННИХ ОТЛОЖЕНИЙ В МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВОДОПРОВОДАХ НА ВЕЛИЧИНУ ФАКТИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ НАПОРА В ТРУБАХ



ОЛЕГ АЛЕКСАНДРОВИЧ ПРОДОУС
Независимый эксперт в сфере водоснабжения и водоотведения, доктор технических наук, профессор, г. Санкт-Петербург.
Сфера научных интересов: напорные и самотечные сети водоснабжения и водоотведения 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.
За активное участие в разработке по его таблицам и реализации в 2010 году проекта дюкерного перехода из напорных полиэтиленовых труб диаметром 1400 мм протяженностью 1500 м через реку Обь награжден почетной грамотой мэра города Новосибирска.
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 350 научных работ, в том числе 5 монографий и 15 справочных пособий. Автор более 30 патентов и изобретений.

О. А. Продоус, независимый эксперт по водоснабжению и канализации, г. Санкт-Петербург

П. П. Якубчик, профессор кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика» ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ПГУПС), г. Санкт-Петербург

С. С. Балашов, аспирант кафедры «Водоснабжение и водоотведение» ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ПГУПС), г. Санкт-Петербург

Доказано на конкретном примере влияние разной толщины слоя внутренних отложений на значения характеристик гидравлического потенциала труб, влияющих на величину потерь напора по длине. Рекомендовано использовать специальное справочное пособие для гидравлического расчета водопроводных труб, в котором учитывается колебание толщины слоя отложений в трубах.

Проблема изменения значений гидравлических характеристик металлических труб с внутренними отложениями будет актуальна до тех пор, пока в России в напорных сетях водоснабжения и водоотведения будут использоваться трубы из стали и серого чугуна, подверженные в процессе эксплуатации образованию на их внутренних стенках отложений, как показано на рис. 1.

Механизм и природа образования внутренних отложений в водопроводных и канализационных сетях описаны в работах [3, 4]. Приведенные на рис. 1 фрагменты внутренних отложений в сетях водоснабжения и водоотведения подтверждают изменение значений их гидравлических характеристик, объединяемых понятием гидравлический потенциал труб. Это оценочный эксплуатационный

критерий, характеризуемый совокупностью численных значений расхода q (скорости V) при заданном давлении P_N и потерь напора на трение по длине i для труб конкретного диаметра и вида материала. То есть гидравлический потенциал труб это совокупность численных значений: внутреннего диаметра труб $d_{вн}^{\phi}$, V_{ϕ} и i_{ϕ} , которые характеризуют трубопровод (сеть) с гидравлической точки зрения. Чем больше фактическая толщина слоя внутренних отложений σ_{ϕ} , тем больше фактическая скорость V_{ϕ} и тем больше значение фактических потерь напора на сопротивление по длине трубопровода.

Приведем на конкретном примере изменение значений характеристик гидравлического потенциала чугунных водопроводных труб, работающих под давлением $P_N = 10 \text{ кг/см}^2 (1,0 \text{ Мпа})$.

УСЛОВИЕ ЗАДАЧИ

Сравнить численные значения характеристик гидравлического потенциала новых чугунных водопроводных труб диаметром 300 мм, изменяющихся при разной толщине слоя отложений на внутренней поверхности труб в диапазоне значений $\sigma_{\phi} = 0 \div 20$ мм. Транспортируемый расход $q = 90$ л/с ($0,09$ м³/с). Построить для сравнения графики зависимости $i_{\phi} = f(\sigma_{\phi})$ при изменении значений σ_{ϕ} в указанном диапазоне: $q = 90$ м³/с.

РЕШЕНИЕ

Для вычисления значений i_{ϕ} при разной толщине слоя внутренних отложений σ_{ϕ} используем Справочные пособия [1, 2].

Полученные данные для сравнения сведем в табл. 1.

Из таблицы следует, что расхождение значений гидравлических характеристик новых труб и труб с толщиной слоя отложений $\sigma_{\phi} = 20$ мм составляет:

- по фактическому внутреннему диаметру:

$d_{вн}^{\phi} = 0,264$ м $<$ $d_{вн}^p = 0,304$ м на 13,16%, или в 1,15 раза;



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 воздухоудные 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 200 научных статей и учебно-методических работ, в том числе 5 учебников, 12 учебных пособий и 5 монографий.

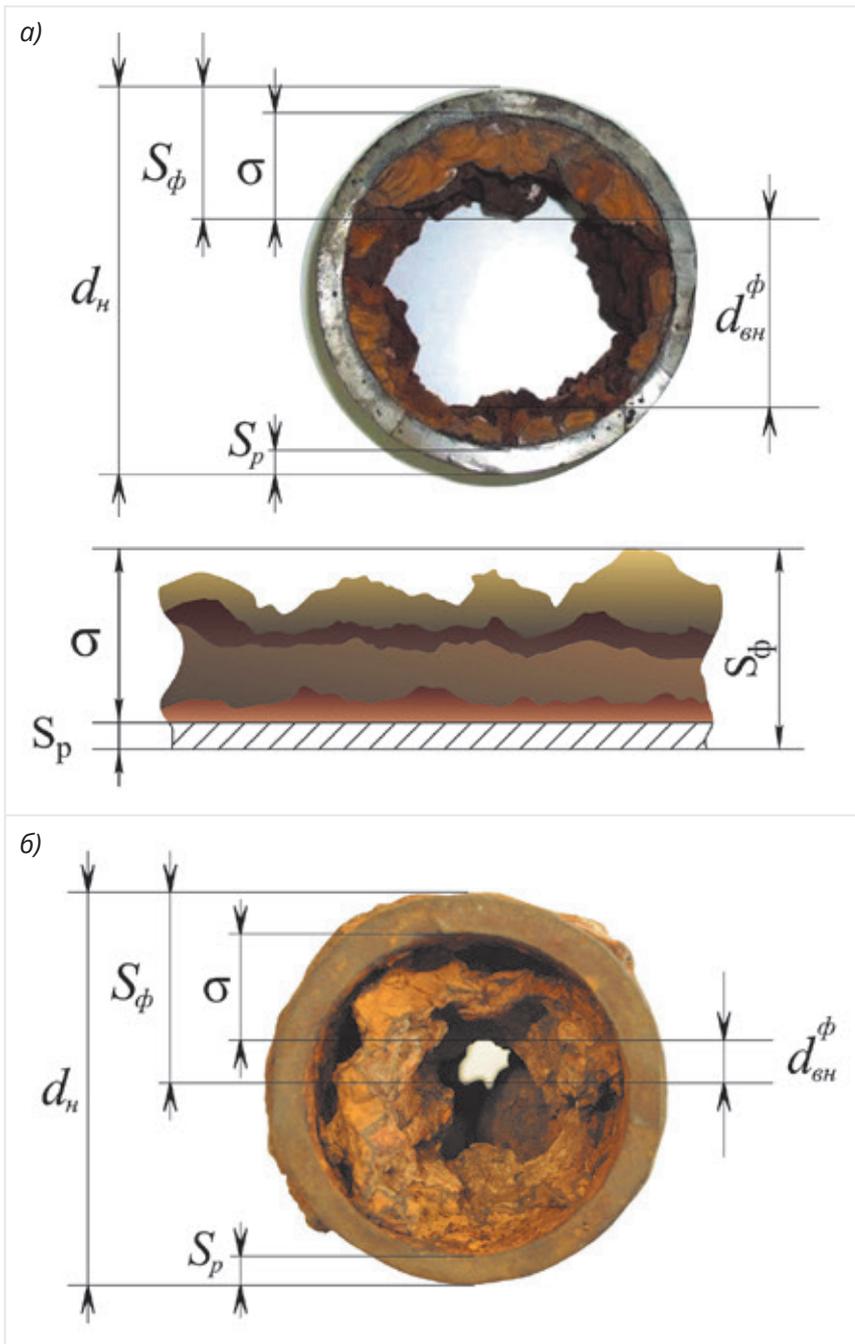


Рис. 1. Внутренние отложения на стенках: а) водопроводных труб, б) канализационных труб



СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ БАЛАШОВ

Таблица 1. Характеристики гидравлического потенциала сравниваемых труб

Новых, табл. Ф. А. Шевелева			Труб с заданной толщиной слоя отложений, табл. О. А. Продюса		
$d_{вн}^p$, мм	V_p , м/с	$1000 i_p$, м/м	$d_{вн}^{\phi*}$, мм	V_{ϕ} , м/с	$1000 i_{\phi}$, м/м
0,304	1,24	7,08	0,264	1,64	15,69

* $d_{вн}^{\phi} = (d_n - 2S_p) - 2\sigma_{\phi}$, рис. 1.

Таблица 2. Гидравлический уклон i_p при разной скорости движения V_p

V_p , м/с	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
i_p^* , м/м	0,00125	0,005023	0,01130	0,02009	0,03139	0,04520

* Расчет по формуле (1).

• по фактической скорости в трубах:

$V_{\phi} = 1,64 \text{ м/с} > V_p = 1,24 \text{ м/с}$ на 24,39%, или в 1,34 раза;

• по удельным потерям напора (удельному гидравлическому уклону — потерям напора на длине трубы в 1 м):

$1000 i_{\phi} = 15,69 \text{ м/м} > 100 i_p = 7,08 \text{ м/м}$ на 51,05%, или в 2,04 раза.

Для подтверждения результатов сравнения новых чугунных труб и труб с толщиной слоя отложений $\sigma_{\phi} = 20 \text{ мм}$ на рис. 2 по данным табл. 2 и 3 построены графики зависимостей: $i_p = f(V_p)$ и $i_{\phi} = f(V_{\phi})$ для диапазона скоростей в диапазоне значений $V_p = 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0 \text{ м/с}$ и разной толщине слоя отложений: $\sigma_{\phi} = 0,5; 10; 15; 20; 25 \text{ мм}$.

Графики, приведенные на рис. 2, свидетельствуют о том, что чем больше значение фактической средней скорости потока воды V_{ϕ} , тем больше значение фактического гидравлического уклона i_{ϕ} , зависящего от толщины слоя отложений на внутренней поверхности труб σ_{ϕ} .

Аналогичная ситуация также имеет место в напорных сетях водоотведения из металлических труб с внутренними отложениями. В работе [5] доказано, что значение фактического гидравлического уклона i_{ϕ} зависит от толщины слоя внутренних отложений σ_{ϕ} .

Таким образом, результаты сравнения значений характеристик гидравлического потенциала труб для приведенного примера позволяют сделать следующие выводы:

• фактическая толщина слоя внутренних отложений σ_{ϕ} в напорных металлических сетях водоснабжения и водоотведения оказывает влияние на численные значения фактического внутреннего диаметра труб $d_{вн}^{\phi}$ на фактическую скорость движения жидкости V_{ϕ} и на значение фактического гидравлического уклона i_{ϕ} . Чем больше значение σ_{ϕ} , тем больше изменение значений: $d_{вн}^{\phi}$, V_{ϕ} и i_{ϕ} . Графики на рис. 2 и 3 подтверждают это заключение.

Таблица 3

Толщина слоя отложений σ_{ϕ} , мм	Значения характеристик гидравлического потенциала труб диаметром $d_{вн} = 304,4 \text{ мм}$		
	$d_{вн}^{\phi}$, мм	V_{ϕ} , м/с	$1000 i_{\phi}^*$, м/м
0	0,304	1,24	7,68
5	0,294	1,33	9,30
10	0,284	1,42	11,08
15	0,274	1,53	13,48
20	0,264	1,64	16,26
25	0,254	1,77	19,91



18-20
АПРЕЛЯ 2023

ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ

25-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА-КОНГРЕСС

ЗАЩИТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ,
ТРУБОПРОВОДОВ, МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И ОБЪЕКТОВ ТЭК

ДЕМОНСТРАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПО ТЕМАТИКАМ:

- подготовка поверхности
- защитные материалы и покрытия
- электрохимическая защита
- оборудование для нанесения покрытий
- техническая диагностика и контроль качества
- техническое обслуживание и ремонт

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОТИВОКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ»

ОДНОВРЕМЕННО С ВЫСТАВКОЙ-КОНГРЕССОМ «ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ»
ПРОЙДУТ ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЕКТЫ:
ВЫСТАВКА «СВАРКА/WELDING»,
РОССИЙСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ,
ВЫСТАВКА «ЖКХ РОССИИ»

CORROSION.EXPOFORUM.RU

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

18+
реклама



+7 (812) 240 40 40,
доб. 2207

График зависимости $1000 i_{p(\phi)} = f(\sigma_{\phi})$ на рис. 3 построен по данным табл. 2;

- использование расчетных данных из Справочного пособия Ф. А. Шевелева и А. Ф. Шевелева [1] приводит к большим погрешностям при гидравлическом расчете металлических труб с внутренними отложениями, так как его авторы не проводили гидравлических исследований труб с толщиной слоя внутренних отложений, превышающего значение $\sigma_{\phi} \geq 1,0$ мм;

- для гидравлического расчета водопроводных труб из стали и серого чугуна с внутренними отложениями с толщиной слоя σ_{ϕ} до 30 мм включительно целесообразно использовать уточненное Справочное пособие Продоуса О. А., Шипилова А. А., Якубчика П. П. [2];

- повысить точность гидравлического расчета металлических водопроводных труб с внутренними отложениями возможно лишь за счет учета фактической толщины слоя отложений на внутренней поверхности труб σ_{ϕ} , входящей в уточненную авторами расчетную зависимость (1) Ф. А. Шевелева и А. Ф. Шевелева для гидравлического расчета неновых металлических водопроводных труб [1, 2];

- следствием неверного расчета значений характеристик гидравлического потенциала металлических труб с внутренними отложениями с погрешностями, вызванными неучетом фактической толщины слоя отложений на стенках труб, является также неправильный выбор марки насоса, обеспечивающего подачу воды потребителям в наиболее удаленные точки сети.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шевелев Ф. А., Шевелев А. Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб // Изд. ООО «Издательский Дом «Бастет». Москва. 2020. — 248 с.

2. Продоус О. А., Шипилов А. А., Якубчик П. П. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб из стали и серого чугуна с внутренними отложениями // Справочное пособие. 1-е издание // Изд. ООО «Перо», Санкт-Петербург — Москва. 2021. — 238 с. ил.

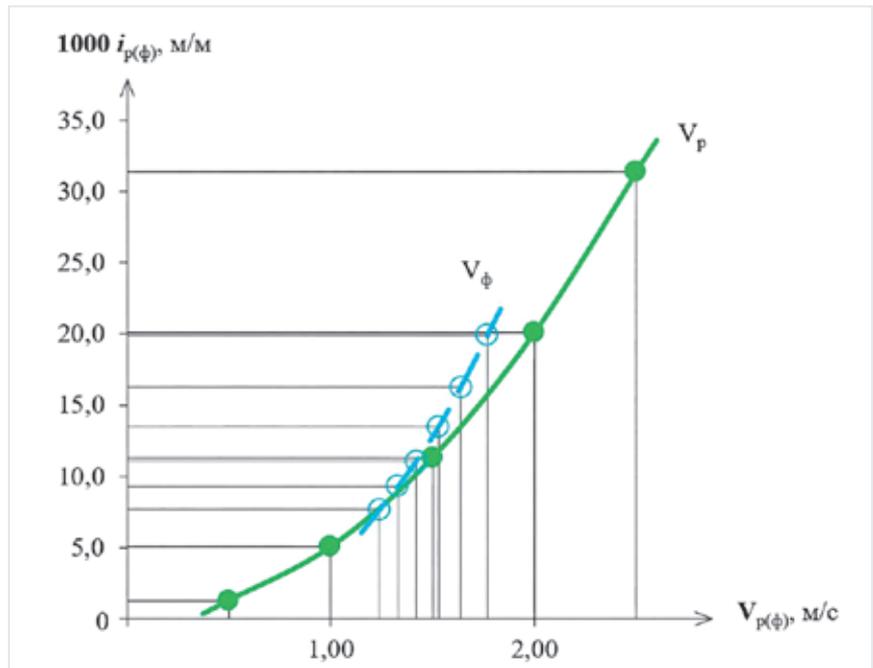


Рис. 2. Графики зависимостей $i_p = f(V_p)$ и $i_{\phi} = f(V_{\phi})$

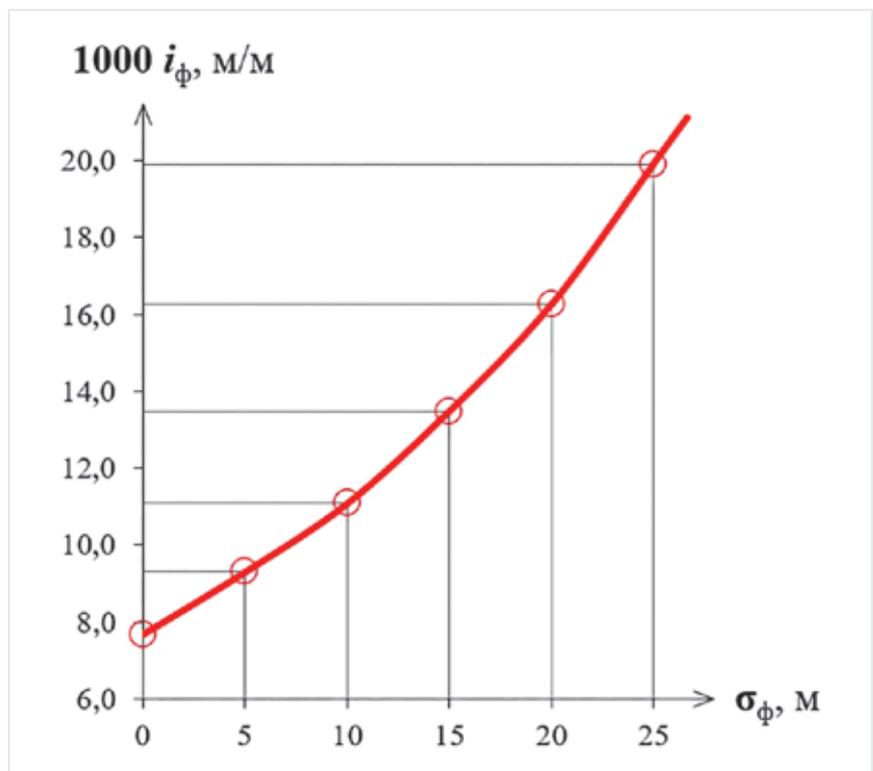


Рис. 3. График зависимости $1000 i_{\phi} = f(\sigma_{\phi})$

3. Продоус О. А., Шлычков Д. И. Гидравлический расчет сетей водоснабжения и водоотведения с внутренними отложениями // Монография. Издательство НИУ МГСУ. Москва. 2022. — 120 с. ил.

4. Продоус О. А., Шлычков Д. И. Механизм образования слоя отложений в лотковой части труб самотечных сетей водоотведения // Известия высших учебных

заведений. «Строительство». № 6 (50). 2021. — С. 95–100.

5. Продоус О. А., Якубчик П. П., Шлычков Д. И. Зависимость энергопотребления насосных агрегатов напорных коллекторов водоотведения от толщины слоя осадка на внутренней поверхности труб // Журнал С.О.К. «Сантехника. Отопление. Кондиционирование». № 5 (245). 2022. — С. 28–30.

**18-20
АПРЕЛЯ
2023**



СВАРКА₂₀₂₃ WELDING

**21-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ПО СВАРКЕ, РЕЗКЕ
И РОДСТВЕННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ**

ОДНОВРЕМЕННО С ВЫСТАВКОЙ «СВАРКА/WELDING»
ПРОЙДУТ ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЕКТЫ:
**ВЫСТАВКА-КОНГРЕСС «ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ»,
РОССИЙСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ,
ВЫСТАВКА «ЖКХ РОССИИ»**


Approved
Event

WELDING.EXPOFORUM.RU

+7(812)240 40 40, доб. 2207
WELDING@EXPOFORUM.RU

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

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ПАРТНЕР

Мир сварки

ПРИ СОДЕЙСТВИИ

*Алексей
Варунов*



18+
реклама

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ РФ

В связи с расширением географии поставок продукции ИКАПЛАСТ все чаще задаются вопросы о применимости полимерных материалов в сейсмических районах Российской Федерации. В связи с этим считаем важным рассказать о возможности применять современные решения для систем водоснабжения и водоотведения в сейсмоопасных районах.

Для систем водоснабжения наибольшее распространение получили полиэтиленовые трубы из ПЭ 100 и ПЭ 100-RC. Для назначения прочностных параметров полиэтиленовых напорных труб применяются два расчетных критерия:

1. Допустимое напряжение.
2. Допустимая линейная деформация.



Трубы из ПЭ рассчитываются обычно с учетом допустимого напряжения, которое для ПЭ 100 или ПЭ 100-RC имеет значение 8 МПа (табл. 4а ГОСТ 18599-2001).

Указанное значение равно той нагрузке, которую материал способен выдержать 50 лет без риска разрушения. При этом кратковременно материал может выдержать гораздо более высокие нагрузки (испытания, гидравлические удары, деформация грунта). Линейные деформации полиэтилена являются высокими, более 100%, а относительное удлинение при разрыве материала составляет более 350%, для ПЭ 100-RC — до 700%.

Благодаря большой способности полиэтиленовых труб к восприятию линейных деформаций допустимые значения этих деформаций для труб зависят от конструкции в целом, а не от материала. Практически это означает, что ограничения на конструкцию труб накладываются допустимой степенью овальности труб, а не риском возможных повреждений.

Различные исследования сейсмостойкости трубопроводов из полимерных материалов показало, что

эти трубы применимы для строительства сетей водоснабжения в условиях повышенной сейсмичности, так как характеры колебаний этих труб и грунта при сейсмических воздействиях практически не различаются. Пластмассовые трубы характеризуются большой упругостью. Чем больше упругость трубы по сравнению с окружающим грунтом, тем значительнее величина перегрузки грунта без разрушения трубы. Трубы из полиэтилена обладают достаточной гибкостью и не подвергаются разрушению под воздействием динамических нагрузок.

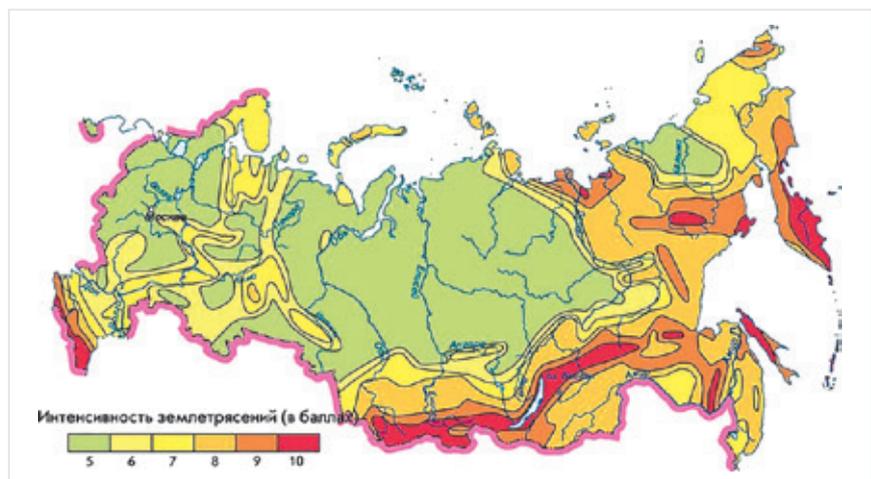
Данные исследования выполнены, в частности, ОАО «Союзводоканал-проект» на базе проведенных теоретических и практических исследований сейсмостойкости пластмассовых подземных трубопроводов для строительства наружных сетей водоснабжения и канализации в условиях повышенной сейсмичности.

Помимо этого, необходимо сказать, что с 31 мая 2019 года вступил в силу СП 399.1325800.2018 «Системы водоснабжения и канализации наружные из полимерных материалов. Правила проектирования и монтажа». Согласно подп. 5.1.7 и 5.2.25 данного документа, для прокладки

трубопроводов на площадках с сейсмичностью свыше 6 баллов следует использовать трубы из ПЭ 100, ПЭ 100-RC, с соэкструзионными слоями из ПЭ 100-RC на наружной и внутренней поверхностях трубы либо трубы из полиэтилена с дополнительной защитной оболочкой из термопласта на наружной поверхности трубы.

Нужно отметить, что вышесказанное не относится к таким сейсмическим опасностям, как оползни, разжижение, сдвиги горной породы и постоянные деформации. В таком случае требуется детальное исследование местных условий для проведения более тщательного анализа системы.

Касаемо системы водоотведения нужно сказать, что несколько лет назад в Центре исследований сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко были проведены динамические испытания для оценки сейсмостойкости полипропиленовых гофрированных труб и полимерных колодцев ИКАПЛАСТ. По результатам этих испытаний выполнено техническое заключение, что данная система может быть рекомендована для применения в районах с сейсмичностью до 9 баллов.





ИКАПЛАСТ®

ТРУБНЫЙ ЗАВОД

Ведущий производитель
полимерных труб
Северо-Западного региона России
с 1999 года

СОЕДИНЯЯ ТРУБЫ — ОБЪЕДИНЯЕМ ГОРОДА



ОБ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЛЕЧЕНИЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ВОДОСОДЕРЖАЩИМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ



МИХАИЛ НИКОЛАЕВИЧ ТОРОПОВ
Кандидат технических наук,
заведующий лабораторией кафедры
«Электропоезда и локомотивы»
Российского университета
транспорта (РУТ МИИТ).
Специалист в области прочности
и надежности конструкций
и улучшения качества воды.
Работал в НИИ
«Промстальконструкция» МВТУ,
МИИТе (доцент, начальник
отдела НИР МИИТа. С 2018 года —
заведующий лабораторией
кафедры «Электропоезда
и локомотивы»). Разработчик
технологии водоподготовки,
отмеченной золотой медалью
и дипломами международных
выставок. Руководитель более чем
60 исследовательских и внедренческих
работ по этому направлению.
Котельные, тепловые сети,
водопроводы, системы водотеп-
лоснабжения и кондиционирования
пассажирских вагонов. С 2018 года —
внедрение технологии на системах
водоохлаждения локомотивов.
Автор более чем 190 научных статей.
Разработчик целевых программ
(региональной и Союзного государства
России и Беларуси) по защите
от износа деталей и узлов техники.

*М. Н. Торопов, заведующий лабораторией кафедры
«Электропоезда и локомотивы» Российского
университета транспорта (РУТ МИИТ)*

*Н. В. Васильев, инженер Российского университета
транспорта (РУТ МИИТ)*

*А. С. Селиванов, старший преподаватель кафедры
«Теплоэнергетика железнодорожного транспорта»
Российского университета транспорта (РУТ МИИТ)*

Статья является развитием статьи «Методы повышения энергоэффективности и безопасности работы децентрализованных систем теплоснабжения при эксплуатации», опубликованной в первом номере журнала «Инженерные системы» за 2023 год.

Более 20 лет специалисты МИИТ, ныне РУТ (МИИТ), в инициативном порядке занимаются вопросами продления ресурса мобильных и стационарных теплоэнергетических систем за счет очистки и защиты теплопередающих поверхностей от коррозионных и накипных отложений, применяя энергетический метод водоподготовки (ЭМВ).

Термин «энергетический метод» возник из-за использования в качестве рабочего тела механоактивированного минерала(ов). Такой продукт обладает повышенной энергией Гибса, поэтому мы его назвали «энергент». При введении энергента в систему в ней меняются условия протекания естественных природных механизмов, работающих на границе раздела фаз. Изменения влияют на направление процесса осаждения в двойном электрическом слое на границе раздела фаз, усиливается процесс разрыхления отложений, постепенно снижается адгезия между конструкционными материалами

и коррозионно-накипными отложениями благодаря образуемому на материале защитному слою с низкой адгезией к отложениям. Из частиц разрушаемых отложений в потоке теплоносителя создаются новые крупные центры коагуляции. Происходит связывание свободного кислорода в воде за счет окисления низших окислов железа до магнетита. Осевший на конструкциях энергент прекращает процессы биокоррозии и биообрастания. К особо интересным свойствам относятся: обеспечение долговременного авторегулирования водородного числа (pH), снижение жесткости воды, затягивание мелких течей.

Эти и другие свойства энергента обнаружили в процессе попыток объяснить получаемые результаты, что и привело к технологии водоподготовки, минимизирующей затраты человеческих ресурсов, надежной и удобной в эксплуатации. Для отработки использовали объекты МПС, РЖД/Минтранса (водяные тракты котельных, цеховые сети

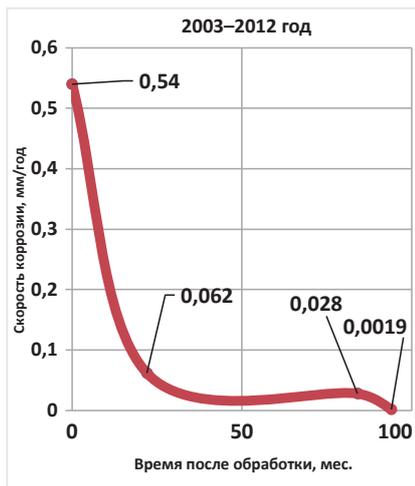


Рис. 1. График изменения скорости коррозии на примере тепловых сетей Павелецкого вокзала. Период наблюдения — более восьми лет (2003–2012 гг.). Уменьшение скорости коррозии — в 285 раз

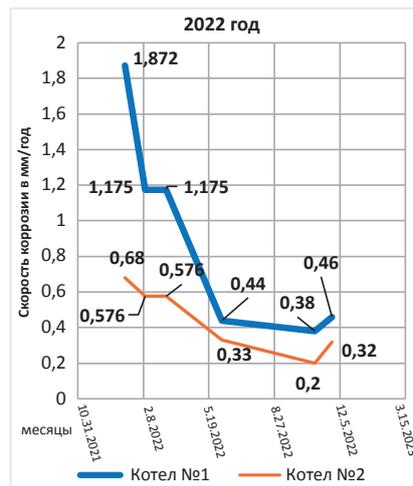
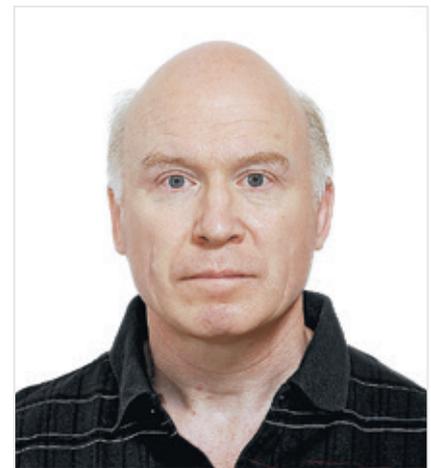


Рис. 2. График изменения скорости коррозии на двух паровых котлах фирмы BUSTER марки NBQ 1500GD в котельной (топливо — природный газ) за период с января по декабрь 2022 года



НИКОЛАЙ ВИКТОРОВИЧ ВАСИЛЬЕВ
Инженер Российского университета транспорта (РУТ МИИТ).
Специалист в области водоподготовки и применения экологически чистых методов для уменьшения скорости коррозии в морской и пресной воде на затопленных конструкциях. Последние результаты работ докладывались на конференциях МСОИ РАН в 2017 и 2019 годах. Автор более 20 опубликованных научных работ.

тепло- и водоснабжения, системы охлаждения тепловозов, компрессоров, системы отопления и водоснабжения пассажирских вагонов, вокзалов и жилых зданий), а также водоохлаждаемое промышленное оборудование, теплые полы зданий.

В ЭМВ применяются химически инертные механоактивированные [1] минералы с определенными физическими и энергетическими характеристиками. Используемые в ЭМВ вещества разрешены для подготовки питьевой воды.

В разных по назначению тепловых системах и при разных температурных диапазонах наблюдается идентичность и стабильность процессов. Примерами сказанному могут служить результаты сравнения графиков «снижения скорости коррозии» при использовании ЭМВ в тепловых сетях и паровых котлах (рис. 1, 2). В данном случае это котел BUSTER марки NBQ 1500GD, топливо — газ. На эффективность

ЭМВ по снижению скорости коррозии (рис. 2) мало влияет даже завышенный, по сравнению с расчетным, суммарный расход теплоносителя от постоянных и периодических продувок (рис. 3).

Понятно, что увеличенное потребление умягченной воды из автоматической системы водоподготовки и питательной воды обычно вызывает усиление коррозионных процессов труб экрана упомянутого котла и во всех частях парового и конденсатного тракта [2].

В процессе эксплуатации котла владельцем применялся коагулянт К, предназначенный для поддержания pH котловой воды в диапазоне 10,5–11,8 и защиты внутренних водопаровых трактов системы от коррозии за счет создания на стенках защитной пленки из магнетита.

Наша технология показала полную совместимость с применением коагулянта К даже при суммарном семикратном (в два этапа в 3,5 и

в 2 раза) увеличении дозировки коагулянта К. На рис. 4 продемонстрирована компенсация энергетом скачка параметров котловой и питательной воды при последнем двойном увеличении дозировки коагулянта К.

ЭМВ позволяет устранить еще одну проблему — биокоррозию [3] в системах водяного охлаждения двигателей. Обычно рекомендуемая температура охлаждающей жидкости (ОЖ) плюс 75–85 °С. При учете реальности эксплуатации тепловозных дизелей вода и водосодержащие ОЖ с низкой температурой замерзания являются средой обитания железобактерий. Использование ЭМВ в качестве профилактических мер позволяет перевести эти бактерии в споры с последующим разрушением образованных ими построек и разрушением накипных отложений. При этом происходит окисление окислов железа до магнетита.

Накопленный опыт по результатам применения ЭМВ позволяет нам даже при недостатке первичной информации о составе и состоянии нового объекта работать, используя осредненные статистические данные. Мы убедились на практике, что наличие

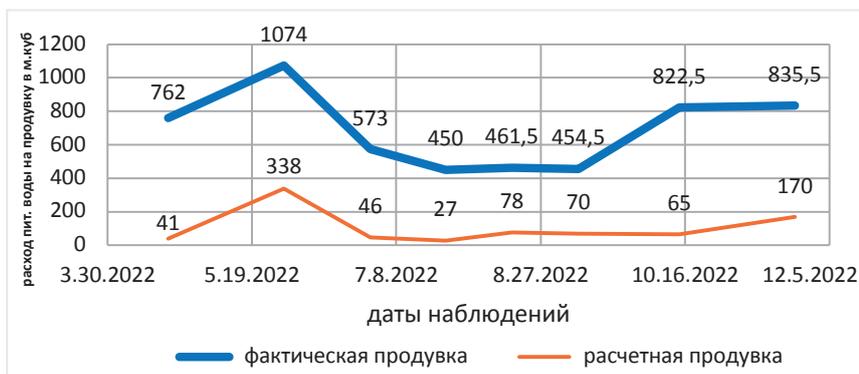


Рис. 3. График сравнения фактического и расчетного объемов продувки (постоянная + периодическая) для котла № 1 за период март-ноябрь



АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ СЕЛИВАНОВ
 Старший преподаватель кафедры «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта» Российского университета транспорта (РУТ МИИТ).
 Сфера научных интересов: системы тепло- и водоснабжения, водно-химический режим источников теплоты, тепловых сетей, систем теплотребления и водоснабжения, водоподготовка. Автор более чем 50 научных и учебно-методических работ.

существенного расхождения результатов между статистикой и фактическим замером заставляет начать искать причину расхождения и устранить ее, позволяет обнаружить несанкционированные или излишне произведенные потери теплоносителя или топлива.

Учитывая большие водные ресурсы нашей страны и большие потери металла от коррозии в морской и пресной воде, с 2016 года начаты лабораторные опыты по замедлению коррозии методом ЭМВ [4, 5]. Результаты показали снижение скорости коррозии в морской воде с энергентом на 26%, а в дистиллированной воде с энергентом — уменьшение на 47%. График (рис. 5) демонстрирует возможности регулирования pH изменением содержания энергента (Сэ) для быстрого регулирования скорости коррозии без применения химреагентов [5].

В настоящее время продолжают совместные работы с Институтом океанологии им. П. П. Ширшова РАН по биообрастанию и биокоррозии в морской воде. Сейчас обрабатываются материалы, полученные в период экспедиции в Карское море в сентябре-октябре 2022 года.

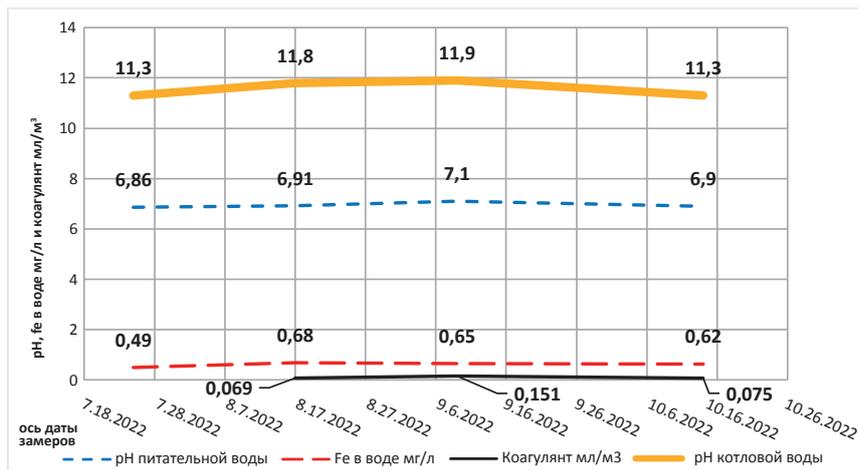


Рис. 4. Компенсация энергентом скачка параметров котловой и питательной воды при двойном увеличении дозировки коагулянта К в период с 17.08 по 14.10 2022 года

Выражаем благодарность Е. Л. Палею, к. т. н., генеральному директору ООО «ПКБ «Теплоэнергетика», П. П. Бегунову, доценту кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика» Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I, В. Ю. Савинову, инженеру Российского университета транспорта (РУТ МИИТ), обеспечившим возможность проведения внепланового эксперимента.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. В. Болдырев. Механохимия и механическая активация твердых веществ / Успехи химии 75(3) 2006. Российская академия наук. Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского. УДК53.091. С. 203–216.
2. Рекомендации к организации системы планово-предупредительных ремонтов паровой котельной на производстве (booster-rus.ru) <https://booster-rus.ru/vazhnoe/rekomendaczii-k-organizaczii-sistemy-planovo-predupreditelnyh-remontov-parovoj-kotelnoj-na-proizvodstve/?ysclid=ledbgjrhp1795006442>

3. Торопов М. Н., Селиванов А. С., Перков И. Е., Васильев Н. В. / Взаимосвязь экологичности, безопасности и энергоэффективности при использовании ЭМВ в системах водотеплоснабжения / Инженерные системы 1/2022. ISSN 1609-3851. С. 32–43.

4. Васильев Н. В. Метод снижения скорости коррозии и образования отложений в морской и пресной воде // Современные методы и средства океанологических исследований: Материалы XV Всероссийской научно-технической конференции «МСОИ2017». Том 2. М., 2017. С. 155–157.

5. Васильев Н. В., Торопов М. Н., Селиванов А. С. Проверка метода снижения скорости коррозии в морской и пресной воде в застойных зонах затопленных конструкций // Современные методы и средства океанологических исследований («МСОИ 2021»): Материалы XVII Международной научно-технической конференции. Том 2. М., Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН, 2021. 278 с.

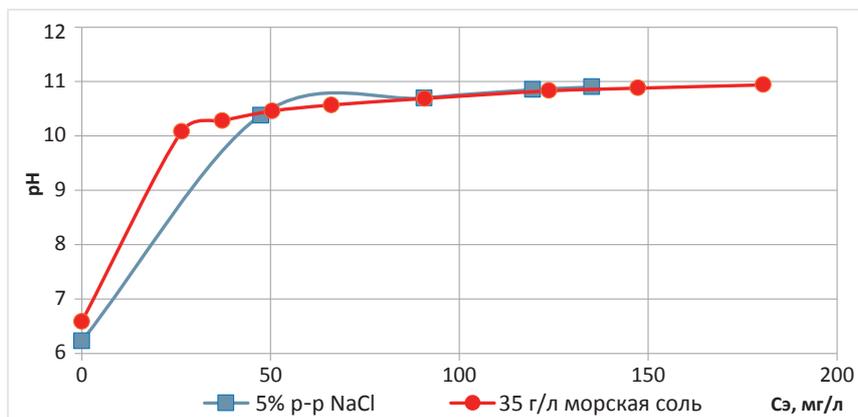


Рис. 5. График регулирования pH для слабых растворов



ТВЭЛ ПЭКС

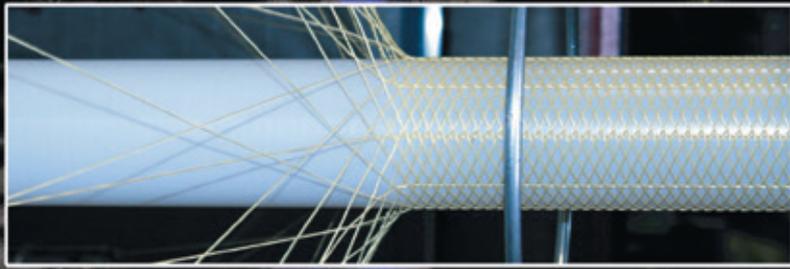
Завод Полимерных Труб

Гибкие пластиковые трубы в ППУ-изоляции с несущей армированной трубой из сшитого полиэтилена РЕХ-а для наружных сетей тепло-водоснабжения. Трубы с греющим термокабелем. Стыки, фитинги, проектирование, шефмонтаж, обучение

Завод Полимерных Труб,
г. Санкт-Петербург
(812) 327-07-07



tvelpex.ru
vk.com/tvel_pex

температурный график $+95^{\circ}+70^{\circ}$ С при давлении до 10 кг/см² ● диаметр труб до 160/225мм
поставка труб в "бухтах" длиной до 600 м ● не нужны компенсаторы и неподвижные опоры
монтаж стыков с помощью металлических фитингов ручным гидравлическим инструментом
полное отсутствие коррозии и внутреннего зарастания трубы ● радиус изгиба от 0,8 м
трубы с саморегулирующимся греющим термокабелем для транспортировки холодной воды

НАСОСНЫЕ УСТАНОВКИ ANTARUS — ПРАВИЛЬНЫЙ ВЫБОР!



Российская марка ANTARUS появилась десять лет назад и к 2023 году известна почти каждому человеку, чья работа связана с системами внутреннего водоснабжения.

Сегодня насосные установки ANTARUS устанавливают практически в каждом четвертом строящемся жилом доме нашей страны: от Калининграда до Владивостока.

Только за 2022 год на объекты было отгружено 3000 установок.

ANTARUS собирают на производственной площадке компании «Элита» в г. Всеволожске Ленинградской области.

Широкий модельный ряд стандартных установок (свыше 3000 наименований) позволяет закрыть любые потребности клиентов.

Мы производим насосные установки:

- повышения давления ANTARUS 2.0, ANTARUS X и MULTI DRIVE;
- пожаротушения ANTARUS 2.0 и F-Drive.

Например, ANTARUS 2.0 имеют уникальный функционал — GPRS-диспетчеризацию с выводом информации на сайт <https://meterus.ru/> и СМС-оповещениями.

Любую стандартную позицию можно за 15 секунд самостоятельно подобрать с помощью бесплатной онлайн-программы <https://search.antarus.ru/>

Наша складская программа комплектующих, в том числе насосные агрегаты, контроллеры и частотные преобразователи, позволяет производить насосные установки ANTARUS в самые короткие сроки: от трех недель.



Помимо базовых установок, команда ANTARUS, куда входит свыше 50 специалистов, может спроектировать, разработать и запрограммировать оборудование практически любой сложности для масштабных проектов.

У нас уже есть опыт работы с такими объектами, как небоскребы, ледовые арены, футбольные стадионы, предприятия (размером с небольшую деревню), микрорайоны, а иногда и целые районы городов.

Для клиента одно из ключевых свойств любого продукта — это надежность. Чем производитель это может подтвердить? Конечно, гарантией на свое оборудование.

Стандартная гарантия на все установки повышения давления и пожаротушения ANTARUS составляет пять лет! Даже если клиент своими силами производит монтаж и пусконаладку нашего оборудования.

Еще одной уникальной разработкой компании «Элита» является «УМНАЯ ВОДА» — это программа полного расчета систем внутреннего водопровода и канализации, в том числе гидравлического расчета для точного подбора насосных установок ANTARUS.

Выбирая ANTARUS, будьте уверены в качестве и надежности оборудования.

Для заказа обращайтесь в ближайшее отделение компании «Элита».



Программа подбора насосов и насосных установок ANTARUS SEARCH: search.antarus.ru



Программа для проектирования систем внутреннего водопровода и канализации зданий «УМНАЯ ВОДА» smartwater.ru

■ Компания «Элита»
тел. 8-800-550-50-70
www.elitacompany.ru



МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ
ДЛЯ ВОДНОЙ ОТРАСЛИ

12-14
СЕНТЯБРЯ
2023

МОСКВА, КРОКУС ЭКСПО



Место встречи
профессионалов водной отрасли
с поставщиками технологий,
оборудования и услуг для решения
водохозяйственных задач

Принять участие



ООО «ЭВР» РЕКЛАМА

Организатор:  ExpoVision
Rus

WWW.ECWATECH.RU



ПРЕДИСЛОВИЕ К СТАТЬЕ «ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОФАСАДНОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ», ОПУБЛИКОВАННОЙ В ЖУРНАЛЕ «ВОДОСНАБЖЕНИЕ И САНИТАРНАЯ ТЕХНИКА» № 5 ЗА 1986 ГОД

*В. И. Ливчак, к. т. н.,
независимый эксперт по энергоэффективности
зданий и теплоснабжению жилых микрорайонов*



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 ТТВ». 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 5 лет — в Московском
агентстве энергосбережения
при Правительстве Москвы
в должности заместителя
директора по ЖКХ, 12 лет —
в Московской государственной
экспертизе начальником
отдела энергоэффективности
зданий и инженерных систем.
Вице-президент НП «АВОК»
в 2000–2012 годах. Автор более чем
300 печатных работ и стандартов.

Теплопоступления с солнечной радиацией в современные много-квартирные дома (МКД) для условий г. Москвы составляют около 7% от годового теплопотребления на их отопление и вентиляцию при нормативном воздухообмене в квартирах. Практика показывает, что при наличии центрального на вводе тепловых сетей в здание регулирования подачи теплоты в систему отопления в зависимости от изменения температуры наружного воздуха и даже при оборудовании термостатами отопительных приборов использовать эти солнечные теплопоступления для сокращения подачи теплоты на отопление не получается. В статьях [1 и 2] показано, как в доме, оборудованном всеми этими устройствами, отказала автоматика регулирования подачи теплоты в систему отопления, расход тепловой энергии в системе увеличился в 1,5 раза, а термостаты не смогли устранить перегрев здания — в течение двух недель продолжалось отопление с перерасходом теплоты. Когда производители термостатов заявляют об экономии ими тепловой энергии, они приводят данные об экономии от работы системы центрального авторегулирования вместе с термостатами, не разделяя их.

Публикаций о реальной экономии теплоты на отопление от закрытия термостатов в солнечные дни, например, сравнивая теплопотребление двух идентичных МКД с одинаковой настройкой контроллера центрального регулирования подачи теплоты на отопление, но одного из них с установленными термостатами, а в другом без них, в нашей стране не встречал. Получается, единственное решение для использования теплопоступлений с солнечной радиацией, чтобы сократить теплопотребление на отопление, — это разделение центральной системы отопления на пофасадные ветки и раздельное автоматическое регулирование подачи теплоты на отопление каждой пофасадной системы отопления по графику в зависимости от изменения наружной температуры,

но с добавлением коррекции этого графика по отклонению фактически измеренной температуры внутреннего воздуха в квартирах каждого фасада от задаваемой для поддержания контроллеру регулятора подачи теплоты в систему отопления. Температура внутреннего воздуха является интегратором воздействия солнечных теплопоступлений на тепловой режим отапливаемых помещений МКД.

Перед широким внедрением пофасадного автоматического регулирования ставится задача отработать оптимальную схему присоединения пофасадных систем отопления к тепловой сети, где установить датчики температуры внутреннего воздуха, чтобы они наиболее точно представляли все отапливаемые помещения, выходящие на данный фасад, каков

22-23 апреля

- СТРОЙМАТЕРИАЛЫ
- ИНЖЕНЕРИЯ
- КАМИНЫ
- ЛАНДШАФТ
- СЕМИНАРЫ
- И МАСТЕР-КЛАССЫ



Дома премиум и комфорт класса под ключ по индивидуальным проектам
 shirota60.ru 8 (812) 926-0484



Санкт-Петербург, Петербургское шоссе 64/1

с 11:00 до 18:00



0+
ВЫСТАВКА
ИНЖЕНЕРНЫЕ
СИСТЕМЫ

ЭКСПОФОРУМ

Павильон G

- ОТОПЛЕНИЕ
- ВОДОСНАБЖЕНИЕ
- КАНАЛИЗАЦИЯ
- ВЕНТИЛЯЦИЯ

BAXI ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



- КОТЛЫ
- БОЙЛЕРЫ
- ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ

(812) 329-73-33



реклама

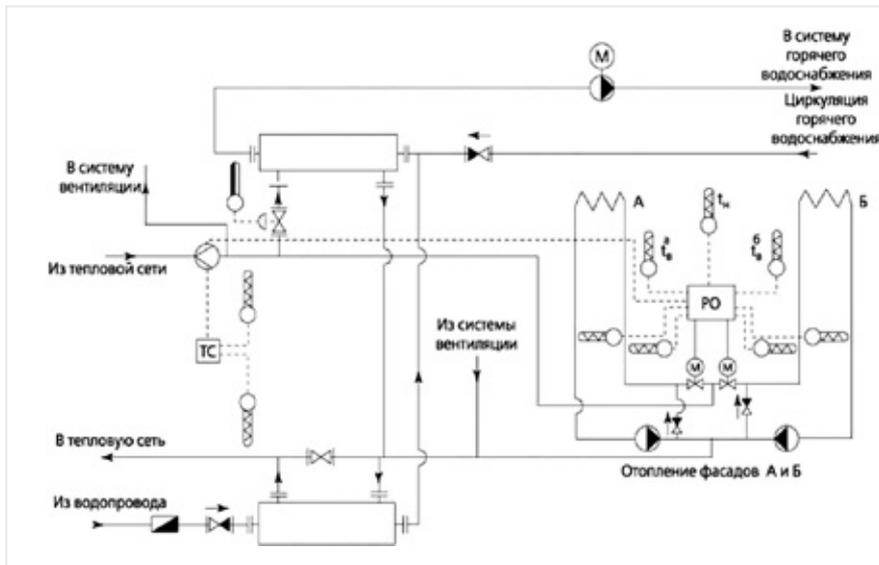


Рис. 1. Схема ИТП с автоматическим пофасадным регулированием системы отопления с зависимым присоединением, с циркуляционными насосами на обратном трубопроводе и регулированием разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах по графику в зависимости от изменения температуры наружного воздуха с коррекцией графика по отклонению температуры внутреннего воздуха от заданного значения

должен быть коэффициент автокоррекции по отклонению температуры внутреннего воздуха, чтобы опередить жителей от снятия перегревов открыванием форточек и окон. На эти вопросы ответ может быть получен в процессе экспериментальных испытаний таких систем в опытной эксплуатации. Этому и посвящена данная статья, опубликованная в 1986 году в журнале «Водоснабжение и санитарная техника» № 5. Следует обратить внимание, что в описываемом периоде эксперимента еще не производили европейских герметичных окон, потому была актуальна тема увеличения воздухообмена в квартирах наветренного фасада, и перед авторегулированием пофасадных систем отопления стояла задача реагирования и на эту проблему.

В статье приводятся результаты натурных испытаний систем отопления с пофасадным автоматическим регулированием, разработанных и реализованных лабораторией инженерного оборудования МНИИТЭП на двух 16-этажных жилых домах, отличающихся схемой присоединения систем к тепловым сетям и способом регулирования. Описывается комплекс выполняемых измерений для анализа работы системы отопления в режиме автоматического регулирования, и по обоим домам приводятся внутрисуточные графики изменения параметров теплоносителя, циркулирующего в пофасадных системах отопления, расходов потребляемой тепловой энергии, осредненной температуры воздуха в квартирах и сборных каналах вытяжной вентиляции, а также метеорологические параметры: температура наружного воздуха, часы солнцестояния, скорость

и направление ветра, подтверждающие энергоэффективность пофасадного авторегулирования систем отопления многосекционных МКД.

Кстати, выполненные испытания показали, что схемное решение использования одного циркуляционно-смесительного насоса, общего на обе пофасадные системы отопления, снижает энергоэффективность пофасадного авторегулирования, потому что, как показали испытания, при $t_{\text{н}}$ выше $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ в системе отопления освещенного солнцем фасада прекращается подача теплоносителя из тепловой сети, и температура воды, циркулирующей в этой системе, должна приближаться к температуре воздуха в помещении, но из-за того, что она перед насосом будет смешиваться с более высокой температурой из системы отопления противоположного фасада, не освещенного солнцем, продолжится отопление освещенного солнцем фасада, что неразумно. Позже была предложена схема с самостоятельными насосами на каждой пофасадной системе отопления.

Здесь приводится и подключение водонагревателей горячего водоснабжения, и осуществление автоматического ограничения максимального расхода теплоносителя на вводе в ИТП, позволяющее использовать аккумулирующую способность здания и мебели в квартирах для гашения неравномерности водопотребления системы горячего водоснабжения, и размещение приборов учета теплоты и воды для возможности разделения теплопотребления на отопление и горячее водоснабжение, и размещение циркуляционного насоса системы

горячего водоснабжения по наиболее энергоэкономичной схеме на подающем трубопроводе горячей воды, позволяющей сократить напор подкачивающих водопроводных насосов на величину напора циркуляционно-подкачивающего насоса системы ГВС.

Можно было бы привести схему подключения к тепловым сетям пофасадных систем отопления с независимым присоединением через водоподогреватели и схему, реализованную в жилом доме повышенной этажности для сотрудников «Известий», также пофасадную, но с одновременным регулированием температуры и расхода, циркулирующего в системе отопления теплоносителя, для обеспечения равномерной теплоотдачи отопительных приборов на первом и последнем этажах в вертикальных однотрубных пофасадных системах отопления, но она уже была приведена в [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Ливчак В. И. Реальный путь повышения энергоэффективности за счет утепления зданий и осуществления авторегулирования подачи теплоты на отопление. «АВОК» № 3, 2010 год.
2. Ливчак В. И. Выбор приоритета в авторегулировании теплоотдачи систем отопления жилых зданий. «Инженерные системы» АВОК Северо-Запад, № 1, 2016 год.
3. Ливчак В. И. Новая редакция СП «Тепловые пункты ...» нарушает принципы централизованного теплоснабжения и не нацелена на энергосбережение при их эксплуатации. «Инженерные системы» АВОК Северо-Запад, № 1, 2022 год.



СТРОЙ-VOLGA'2023

строительство / жкх / благоустройство
межрегиональный форум и Выставка предприятий



17, 18, 19 мая 2023

ВОЛГОГРАД АРЕНА



(8442) 26-50-34
www.zarepro.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОФАСАДНОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

В. И. Ливчак, к. т. н., А. А. Чугункин, В. А. Оленев, инженеры, Московский научно-исследовательский и проектный институт типового и экспериментального проектирования (МНИИТЭП)

В. Л. Карасев, экспериментальная база МНИИТЭП

Достоверные сведения об эффективности автоматического пофасадного регулирования систем отопления многоквартирных домов при наличии центрального регулирования в ЦТП, к которому подключены эти дома, могут дать только натурные исследования. Во-первых, потому что невозможно точно определить поступление теплоты с солнечной радиацией в здание из-за разной степени прозрачности атмосферы, изменения величины рассеянной радиации и разной затененности зданий. Во-вторых, трудно подсчитать, насколько регулятор может воспринять поступающую с радиацией теплоту и, соответственно, сократить ее подачу в систему отопления. Это зависит от принятого метода регулирования, чувствительности и точности работы самого регулятора.

Эксперимент проводился на двух 16-этажных жилых зданиях широтной ориентации, расположенных в южном и западном районах Москвы, в течение 1976–1984 годов. На первом объекте (рис. 1), система отопления которого была подключена к тепловой сети через циркуляционный насос (общий на обе пофасадные системы), регулирование выполнялось двумя приборами Т48-2 по графику разности температур воды в подающем и обратном трубопроводах системы отопления в зависимости от изменения температуры наружного воздуха и с коррекцией этого графика по отклонению температуры воздуха, измеренной в восьми квартирах на каждом фасаде от заданного значения [1]. Затем, после установления зависимости между температурами воздуха в рабочей зоне квартир и в сборном канале вытяжной вентиляции из кухонь тех же квартир [2], коррекция осуществлялась по двум датчикам на каждом фасаде, установленным в сборных вытяжных каналах перед выбросом его в «теплый» чердак.

На втором объекте (рис. 2), система отопления которого подключена через элеваторы с изменяющимся сечением сопла типа «Электроника Р-1М» (без электронного блока), в качестве регулирующего прибора принят модернизированный регулятор Т48М-5 с мультиплексным блоком [3], позволяющим одним прибором управлять обеими пофасадными системами. Этим прибором выполнялось регулирование температуры воды в подающем трубопроводе системы отопления по графику в зависимости от изменения температуры наружного воздуха с коррекцией этого графика по отклонению температуры воздуха в четырех (на каждом фасаде) сборных каналах вытяжной вентиляции из кухонь квартир от заданного значения.

Регуляторы были настроены на поддержание температуры воздуха 21 °С. Как показали испытания, среднесуточная температура воздуха в сборных каналах вытяжной вентиляции оказалась примерно на 1 °С выше температуры воздуха в рабочей зоне квартир, что позволяет при осуществлении такой автокоррекции графика регулирования

поддачи теплоты в систему отопления многоквартирного дома обеспечивать поддержание расчетной температуры воздуха в квартирах на нижнем уровне комфортности, $t_{в} = 20$ °С, отвечающее нормативным требованиям.

На обоих объектах измерительные приборы записывали расход воды из тепловой сети и циркулирующей в системах отопления, температуру воды до и после узла смешения и в обратном трубопроводе из системы отопления (рис. 1 и 2). Количество потребляемой теплоты на каждую пофасадную систему отопления определялось путем перемножения расхода воды из тепловой сети на разность температур в подающем трубопроводе тепловой сети и в обратном трубопроводе системы отопления. Контролировался этот расход теплоты перемножением расхода воды, циркулирующей в системах отопления, на разность температур воды в подающем и обратном трубопроводах каждой системы отопления.

Кроме того, осуществлялась запись температур внутреннего воздуха: на первом объекте — в 64 квартирах и 16 каналах вытяжной вентиляции (измерительным комплексом RFT производства ГДР), на втором — в 16 квартирах и 8 сборных каналах (недельными термографами и потенциометром). Расход воздуха, удаляемого вытяжной вентиляцией, измерялся установленными в сборных каналах анемометрами с фотоприставкой. По объему вытяжного воздуха можно судить о количестве инфильтрующегося наружного воздуха, оценить изменения воздушного режима здания и уточнить величину бытовых тепlopоступлений.

В ЦТП, к которому были подключены эти здания, также проводилось автоматическое регулирование подачи теплоты в квартальные сети отопления приборами Т48-3. При этом поддерживался заданный график разности температур воды в подающем и обратном трубопроводах в зависимости от изменения температуры наружного воздуха и от температуры воздуха в 16 квартирах контрольного здания (первый объект) и в 4 сборных каналах вытяжной вентиляции из квартир контрольной угловой секции здания (второй объект). Определив расход и температуру теплоносителя в характерных точках, можно установить эффективность группового центрального регулирования расхода теплоты на отопление.

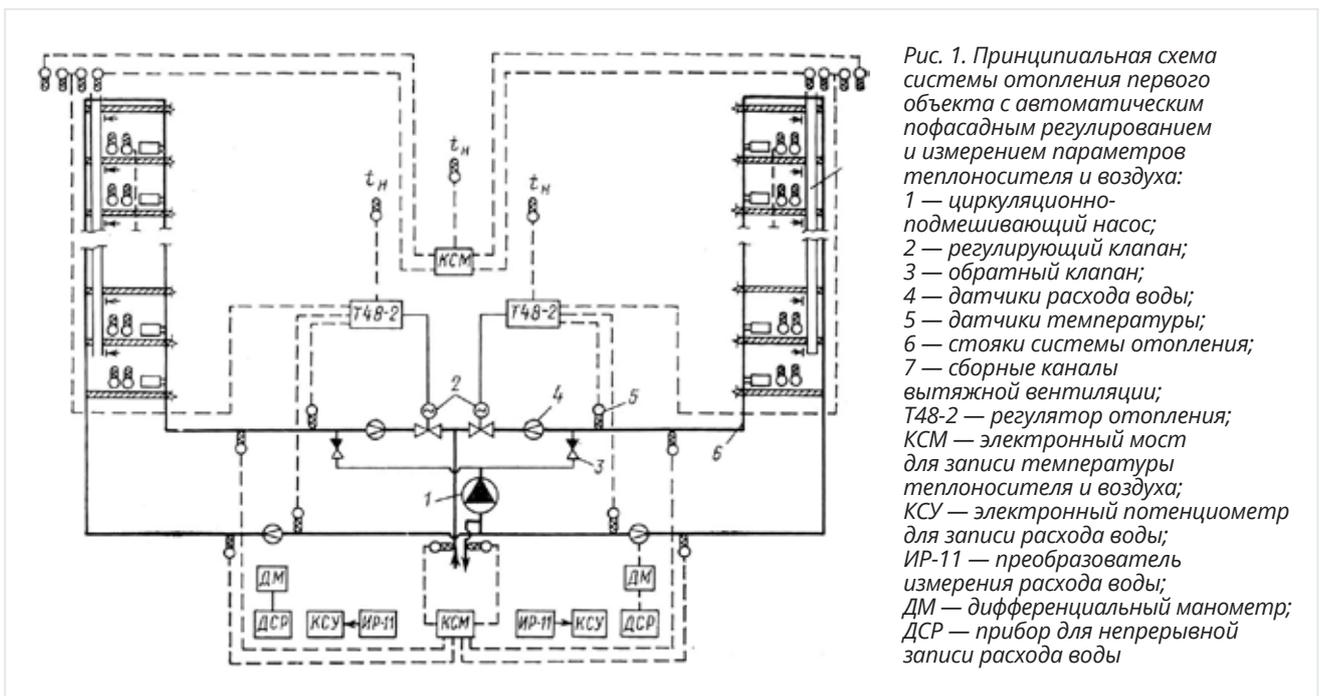
Осуществление пофасадного автоматического регулирования системы отопления жилого здания по вышеприведенному методу дало экономию тепловой энергии до 25% годового потребления при соблюдении комфортных температур в отапливаемых квартирах. За базисный расход теплоты, по сравнению с которым достигается экономия, принимался тот расход теплоты, который шел бы на отопление здания без автоматического регулирования, но со стабилизацией на расчетном уровне количества воды из тепловой сети (при условии соблюдения в ней расчетного отопительного графика температур со срезкой из-за горячего водоснабжения).

Такая экономия теплоты получается при подключении системы отопления здания к распределительным тепловым сетям через ИТП, минуя ЦТП, и такое решение системы теплоснабжения даже при стоимости регулятора 2000 руб. (в ценах советского периода до перестройки) эффективней системы с ЦТП тепловой мощностью менее 20 Гкал/ч [4]. Однако в системах теплоснабжения с ЦТП, как было показано ранее в [5, 6], при применении в последних регуляторов отопления типа Т-48 с коррекцией графика подачи теплоты по температуре внутреннего воздуха, 3/4 этой экономии может быть достигнуто от осуществления регулирования в ЦТП при подключении к нему однотипных зданий. Это предопределяет целесообразность выборочного внедрения пофасадного авторегулирования на отдельных зданиях, подключенных к данному ЦТП.

Полученная экономия теплоты достигается именно потому, что в качестве сигнала, интегрирующего воздействие солнечной радиации и ветра на тепловой режим отапливаемых помещений, принята температура внутреннего воздуха. Это позволяет сократить подачу теплоты в систему отопления не только в период облучения фасада здания солнцем, но и в последующий период, когда температура воздуха в квартирах остается повышенной за счет возвращения

саккумулированной теплоты внутренними ограждениями и мебелью. Причем по количеству сэкономленной теплоты оба периода почти равнозначны.

Сопоставляя фактически полученную экономию теплоты при пофасадном авторегулировании с теплотой, поступающей от солнечной радиации, можно видеть, что при $t_{в}$ ниже 5 °С полезно используется почти все ее количество при условии правильно выбранного коэффициента автокоррекции графика. Так, при принятом за период 12–15/II ($t_{н}^{ср} = -11,4$ °С, число часов сияния солнца в сутки — 5,4 ч) коэффициенте автокоррекции снижения температуры воды в подающем трубопроводе системы отопления 30 °С на 1 °С повышения внутренней температуры сокращение расхода теплоты в системе отопления (южный фасад) за сутки составило 0,7 величины тепlopоступления, или 0,11 $Q_{о.р}^p$ при $t_{в}^{ср} = 21,3$ °С (где $Q_{о.р}^p$ — фактический расход теплоты на отопление при $t_{н}^p = -25$ °С). При увеличении коэффициента автокоррекции до 50 °С за период 24–25/II ($t_{н}^{ср} = -9$ °С, число часов сияния солнца — 5) экономия теплоты возросла до 0,95 от величины тепlopоступлений с солнечной радиацией и составила 0,16 $Q_{о.р}^p$ при той же средней температуре воздуха в квартирах. Очевидно, что применение для пофасадного авторегулирования приборов,



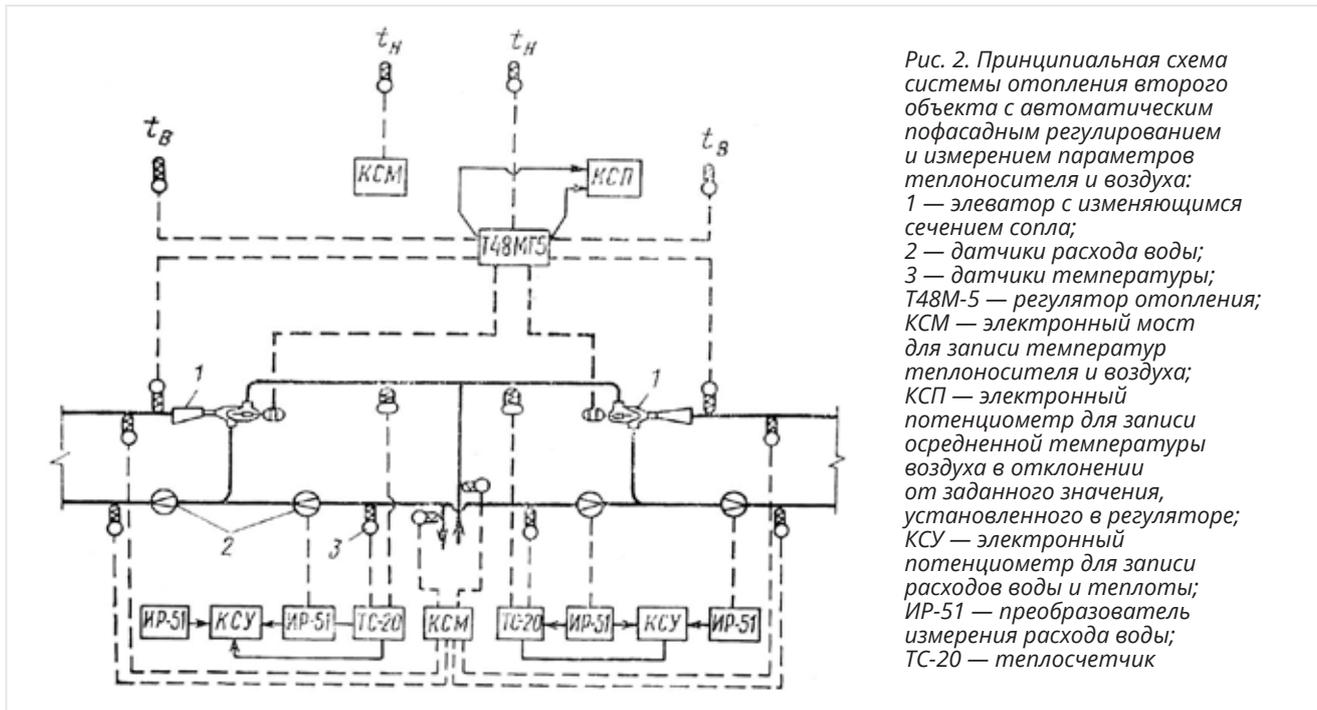


Рис. 2. Принципиальная схема системы отопления второго объекта с автоматическим пофасадным регулированием и измерением параметров теплоносителя и воздуха: 1 — элеватор с изменяющимся сечением сопла; 2 — датчики расхода воды; 3 — датчики температуры; Т48М-5 — регулятор отопления; КСМ — электронный мост для записи температур теплоносителя и воздуха; КСП — электронный потенциометр для записи осредненной температуры воздуха в отклонении от заданного значения, установленного в регуляторе; КСУ — электронный потенциометр для записи расходов воды и теплоты; ИР-51 — преобразователь измерения расхода воды; ТС-20 — теплосчетчик

у которых предельный коэффициент автокоррекции составляет всего 10°C на 1°C изменения t_B , как, например, у ЭРТ, практически неэффективно.

При t_H выше -5°C уменьшается фактическое сокращение расхода теплоты на отопление по сравнению с поступлением ее с солнечной радиацией, так как часовой приток теплоты выше нагрузки отопления. Однако еще большего повышения внутренней температуры в период инсоляции и после него не наблюдается из-за открытия форточек. Это подтверждает необходимость правильного выбора коэффициента автокоррекции графика как на повышение, так и на снижение t_B , и свидетельствует о неизбежном перерасходе теплоты при регулировании только по t_B в сравнении с регулированием, когда этот сигнал используется как корректирующий.

Так, при ветре в первом случае понижение внутренней температуры будет сопровождаться увеличением подачи теплоты в систему отопления до достижения заданной t_B [7], и жилец не будет стремиться закрыть форточку. При регулировании температуры теплоносителя с автокоррекцией по t_B расход теплоты на отопление будет увеличиваться только до значения, равного требуемому, с учетом нормативного воздухообмена. Затем при малом коэффициенте автокоррекции увеличение расхода

теплоты будет сопровождаться снижением t_B , что вынудит жильцов прикрыть форточки, сократив воздухообмен до нормативного. При применении регуляторов, имеющих одинаковые коэффициенты автокоррекции на понижение t_B , как и на ее повышение, будет наблюдаться такой же перерасход теплоты, как и при регулировании только по внутренней температуре без автокоррекции.

В связи с изложенным менее эффективно будет и осуществление пофасадного регулирования по датчику солнца — в простейшем случае через облучение солнцем датчика наружной температуры. Проверка такого метода регулирования выполнялась с использованием регуляторов «Электроника Р-1м» со стандартным датчиком. Сопоставляя измерения t_H датчика, защищенного от солнечного воздействия, и датчика, установленного на юго-восточном фасаде здания без защиты от солнечных лучей, получили, что максимальная разница температуры достигла 20°C при среднесуточной $4,1^\circ\text{C}$. Разница при пересчете расхода теплоты на отопление по показаниям обоих датчиков составила ту максимально возможную экономию теплоты, которую можно было получить от применения такого метода регулирования.

По сравнению с методом пофасадного авторегулирования с использованием приборов Т48-М

рассматриваемый метод дает в два раза меньшую экономию теплоты. Кроме того, метод авторегулирования по датчику t_H , освещенному солнцем, может привести к недогреву здания. Это случается в периоды, когда теплосеть не выдерживает температурного графика отпуска теплоты, но из-за освещения датчика солнцем регулятор снижает подачу теплоты, что может быть и при сильном ветре, направленном на облученный солнцем фасад здания.

Исследования подтвердили возможность использования в качестве сигнала температуру, измеренную в сборных каналах вытяжной вентиляции из кухонь этих квартир. Запаздывание на отработку возмущений от солнечной радиации или ветра составили всего 20–30 мин. После окончания действия солнца температура в вытяжных каналах, как и в квартирах, оставалась в течение нескольких часов повышенной за счет аккумуляции теплоты внутренними ограждениями и мебелью. Для иллюстрации на рис. 3 приведены графики режима работы системы отопления 16-этажного жилого дома с пофасадным автоматическим регулированием и коррекцией по температуре воздуха в квартирах здания, а на рис. 4 — то же с коррекцией по температуре воздуха в сборных каналах вытяжной вентиляции.

С появлением солнца (рис. 3а) температура воздуха в квартирах юго-восточного фасада повысилась



XX МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА ПО ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ



КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ

BOILERS AND BURNERS



НОВИНКИ
ТЕХНОЛОГИИ
ИННОВАЦИИ
2023



3-6 ОКТЯБРЯ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ЭКСПОФОРУМ
WWW.BOILERS-EXPO.RU



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР:



ОРГАНИЗАТОР:

FarEXPO

PROFESSIONAL EXHIBITION & CONGRESS ORGANIZER

Тел. (812) 718-35-37

реклама

на $0,7 \pm 1$ °С, а теплоотдача системы отопления снизилась на $20 \div 30\%$ от расчетной Q_o^p — суточный расход теплоты уменьшился при этом на 25% . Длительное действие ветра южных направлений (рис. 3б) привело к снижению температуры воздуха квартиры того же юго-восточного фасада на $0,8$ °С при одновременном увеличении теплоотдачи системы отопления примерно на 15% от расчетной. В квартирах северо-западного фасада температура воздуха поддерживалась на заданном уровне 21 °С, а расход теплоты в системе отопления соответствовал требуемому по графику без учета ветра.

На рис. 4 показано, что температура воздуха в сборных вытяжных каналах с появлением солнца поднялась на $0,8 \pm 1$ °С при t_n , равной минус $5 \div 8$ °С. Это уменьшило расход сетевой воды в систему отопления южного фасада в четыре раза, а в системе северного фасада расход остался прежним. Уменьшение расхода теплоты на отопление в часы сияния солнца составило 30% от расчетной величины. Характерно, что температура воды, поступающей в систему отопления южного фасада, была ниже температуры обратной воды из системы северного фасада. После окончания освещения солнцем фасада температура воздуха была

еще повышенной, и при этом продолжалось снижение подачи теплоты на отопление южного фасада (в более теплые дни это проявлялось в большей степени).

Наряду с оценкой эффективности пофасадного авторегулирования отопления проведенными испытаниями подтверждено, что величина бытовых теплопоступлений в квартирах по своему минимальному значению соответствует рекомендованной СНиП П-33-75* — 18 ккал/ч на 1 м² площади пола отапливаемых помещений. Объем удаляемого воздуха из квартир при $t_n = 5$ °С и безветрии в средней по дому соответствовал санитарной норме притока, возрастающей в $1,3 \div 1,5$ раза с понижением наружной температуры до $t_n^p = -25$ °С и в $1,2 \div 1,4$ раза с увеличением ветра до скорости $5 \div 6$ м/с.

Площадь поверхности нагрева отопительных приборов зачастую не соответствовала расчетным. Так, на первом объекте при регулировании по разности температур воды в подающем и обратном трубопроводах системы отопления автоматически поддерживался график температур воды с расчетными параметрами $98-63$ °С (юго-восточный фасад) и $100-65$ °С (северо-западный) вместо проектных $105-70$ °С. Это свидетельствует о завышенной площади поверхности нагрева

отопительных приборов, что и подтверждалось последующими испытаниями. В этих условиях регулирование температуры воды в подающем трубопроводе по проектному графику (без проведения тепловых испытаний) привело бы к перерасходу теплоты, как показывают расчеты, на $12 \div 14\%$.

На втором объекте вследствие сниженного против проекта сопротивления теплопередаче стеновых панелей расчетные теплопотери оказались выше расчетной теплоотдачи системы отопления. Это вынудило перейти на поддержание повышенного температурного графика с расчетными параметрами $115-76$ °С вместо проектных $105-70$ °С (сигналом к обнаружению такого несоответствия послужило снижение температуры воздуха в сборных каналах вытяжной вентиляции до $17 \div 18$ °С при регулировании по проектному графику температур).

ВЫВОДЫ

1. В зданиях, подключенных к ЦТП, где осуществляется автоматическое регулирование подачи теплоты на отопление в зависимости от температуры наружного воздуха с коррекцией графика по температуре внутреннего воздуха, целесообразно только выборочное внедрение пофасадного авторегулирования.

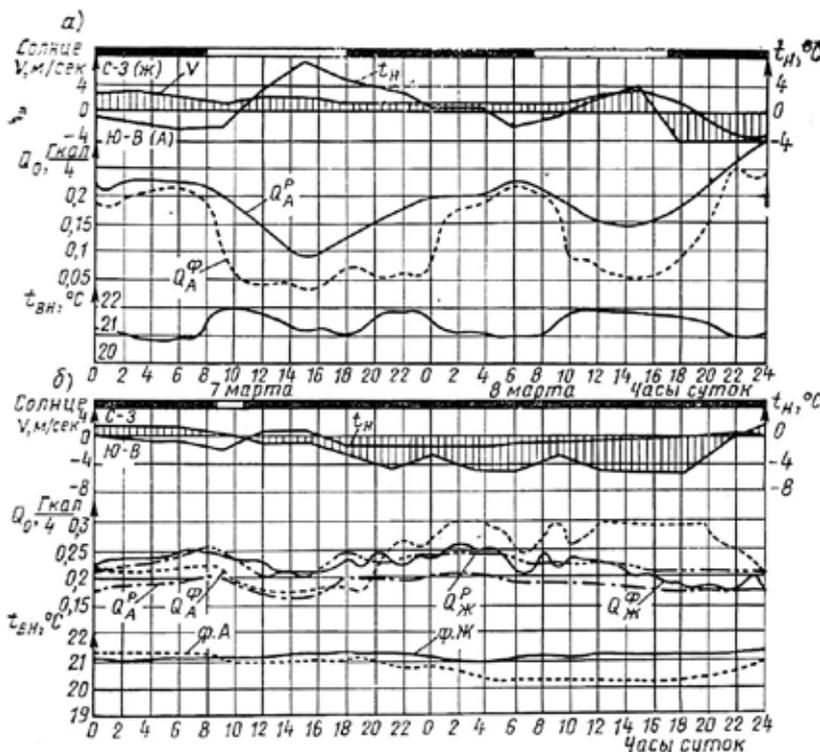


Рис. 3. Режим работы системы отопления 16-этажного жилого дома (объект № 1) с пофасадным автоматическим регулированием и коррекцией графика по температуре воздуха в квартирах: а — при действии солнечной радиации; б — при действии ветра; Q — часовые расходы теплоты (индекс Р — расчетный расход из условия воздухообмена при отсутствии ветра, индекс Ф — фактический расход, индекс А — юго-восточный фасад, индекс Ж — северо-западный фасад); $t_в$ — средняя температура воздуха в квартирах; $t_в = 21$ °С — заданное значение, устанавливаемое для поддержания регулятором; t_n — температура наружного воздуха; v — скорость ветра

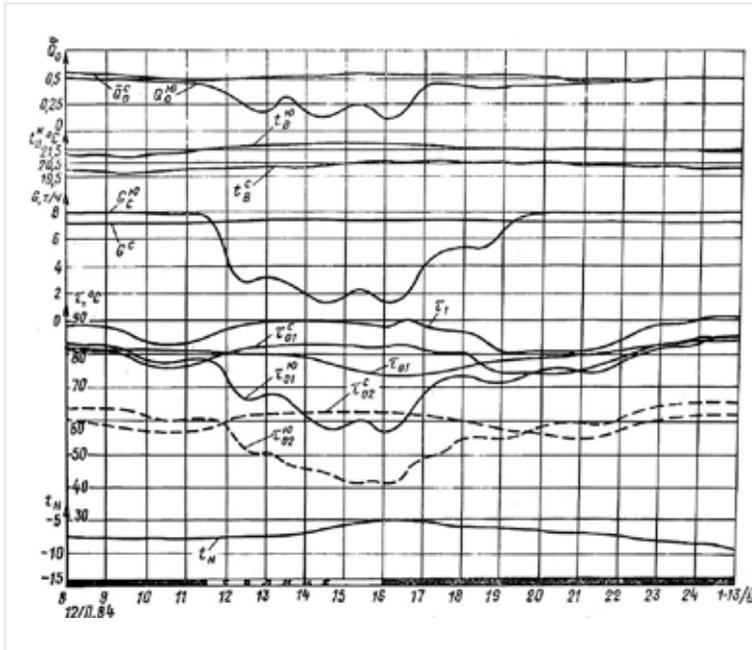


Рис. 4. Режим работы системы отопления 16-этажного жилого дома (объект № 2) с пофасадным автоматическим регулированием и коррекцией графика по температуре воздуха, замеренной в сборных каналах вытяжной вентиляции:

Q_o^c, Q_o^{no} — относительные расходы теплоты на отопление в системах соответственно северного и южного фасадов здания;
 t_e^c, t_e^{no} — температура воздуха в сборных каналах вытяжной вентиляции из кухонь квартир, ориентированных на юг и север;
 $t^k = 21,5^\circ\text{C}$ — заданное значение, устанавливаемое для поддержания регулятором;
 G_c — расход воды из тепловой сети, поступающей в системы отопления южного и северного фасадов;
 t_w — фактическая температура воды в подающем трубопроводе перед элеватором;
 t_w^{01} — требуемая температура воды в подающем трубопроводе системы отопления по графику для данной t_n , без учета отклонения t_w ; t_w^{02} — фактические температуры воды, соответственно, в подающем и обратном трубопроводах систем отопления южного и северного фасадов здания;
 t_n — температура наружного воздуха

2. При центральном регулировании в ЦТП без коррекции по температуре внутреннего воздуха большая часть экономии теплоты достигается от пофасадного регулирования отопления, и внедрение ее на базе приборов Т48М эффективно при расчетной теплопроизводительности системы отопления в целом на здание не менее 0,3 Гкал/ч.

3. При наличии оборудования для осуществления пофасадного автоматического регулирования отопления и подготовленности служб эксплуатации целесообразно проектировать системы теплоснабжения с индивидуальными тепловыми пунктами, размещаемыми в подвалах или первых этажах жилых зданий, отказавшись от сооружения ЦТП и 4-трубных квартальных сетей от них.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ливчак В. И. О бытовых теплоступлениях и температурном графике подачи тепла в системы отопления МКД // Водоснабжение и санитарная техника. 1973. № 12.

2. Грудзинский М. М., Медведь В. И. Требования к установке датчиков температуры внутреннего воздуха в жилых домах для автоматического регулирования систем отопления с применением регуляторов Т.48 // Водоснабжение и сан. техника, 1980. № 2.

3. Грудзинский М. М., Ливчак В. И., Горин О. Н. Пофасадное авторегулирование систем отопления с использованием модернизированного регулятора Т.48.М // Всесоюзное совещание «Прогрессивные системы тепло-холодоснабжения и вентиляции жилых и общественных зданий»: Сб. докладов — Челябинск, 1983.

4. Ливчак В. И., Письман С. И. Оптимальная степень централизации тепловых пунктов в закрытых системах централизованного теплоснабжения // Водоснабжение и санитарная техника. 1975. № 8.

5. Грудзинский М. М., Ливчак В. И. Учет действия ветра при групповом авторегулировании отпуска тепла на отопление в ЦТП // Водоснабжение и санитарная техника. 1983. № 3.

6. Грудзинский М. М., Ливчак В. И. Эффективность группового автоматического регулирования расхода теплоты на отопление с коррекцией по температуре внутреннего воздуха // Теплоэнергетика. 1983. № 8.

7. Грудзинский М. М., Ливчак В. И. Регулирование подачи тепла в системы отопления зданий повышенной этажности // Водоснабжение и санитарная техника. 1975. № 4.

КОНКУРС «ЛУЧШАЯ КОМПАНИЯ СТРОЙИНДУСТРИИ – 2023»
30 МАРТА - 29 ИЮНЯ 2023

НОМИНАЦИИ КОНКУРСА

ПРОИЗВОДСТВО ГОДА
 ПОСТАВЩИК ГОДА
 ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ГОДА
 ИННОВАЦИЯ ГОДА
 КАЧЕСТВО ГОДА
 ОТКРЫТИЕ ГОДА

К УЧАСТИЮ ПРИГЛАШАЮТСЯ ПРОИЗВОДИТЕЛИ И ПОСТАВЩИКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ДЕЛОВЫЕ ПАРТНЕРЫ: ЭКОЮРУС, ВЕНТО, ИнтерСтрой Экспо

Генеральный информационный партнер: **АСН**
 Официальный информационный партнер: **СТРОИТЕЛЬНЫЙ**
 Информационные партнеры: **ASN**, **Ktostrait.ru**, **ИНФСТРОЙ**

Интернет-партнер: **Стройка**, **BN.RU**, **Вестник**, **ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ**

Генеральный оператор: **ИНФСТРОЙ**
 Петербургский строительный центр
 (812) 324-99-89
 www.infstroy.ru

ИНДУСТРИЯ КАМНЯ

23^я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА



27-29 ИЮНЯ 2023

МОСКВА, ВДНХ, ПАВИЛЬОН 57

**ПРИРОДНЫЙ КАМЕНЬ:
ДОБЫЧА, ОБРАБОТКА, ПРИМЕНЕНИЕ**

Тел: +7 (965) 256-15-80, +7 (905) 567-19-95
stonefair@stonefair.ru, www.stonefair.ru



ЭКОЮРУС



ВЕНТО

Оборудование систем местной вытяжной вентиляции

проектирование * производство * монтаж * наладка * сервисное обслуживание

Чистый воздух — наша цель!



197342, Россия, Санкт-Петербург, Сердобольская ул., д. 65, лит. А, тел./факс: (812) 336-95-59
E-mail: mail@ecoyurus.ru; www.ecoyurus.ru



НАСОСНЫЕ УСТАНОВКИ
ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ
И ПОЖАРОТУШЕНИЯ



Российское
производство

Сервисная
поддержка

Гарантия 5 лет

5 линеек
под любые задачи

Минимальные сроки
производства

реклама



Подбор
установки
за 15 секунд

search.antarus.su