

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

АВОК — СЕВЕРО-ЗАПАД

№ 4 | 2023

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Строительная отрасль
и вопросы энергосбережения

СТР. 14

Эффективный инструмент
автоматической расстановки
точечных пожарных извещателей —
Model Studio CS ОПС

СТР. 20

РОСТерм — 18 лет
на службе стройки России!

СТР. 28

РОСТЕРМ

— PE-Xa / PE-Xb / PP-R / PP-RT / PVDF / PPSU / PE-RT / PVC / LDPE —



rostherm.ru

НА РЫНКЕ ИНЖЕНЕРНОЙ САНТЕХНИКИ

отопление/водоснабжение/электрика

С гордостью сделано в России!

г. Санкт-Петербург Волхонское шоссе, д. 112

КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



производство оборудования для
СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ
ОТОПЛЕНИЯ
И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ
ИСКУССТВО
КОМФОРТА



СКАЧАТЬ
КАТАЛОГ
В PDF



СКАЧАТЬ
КАТАЛОГ
В PDF

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



СЕРТИФИКАТ

о типовом одобрении РМРС
№ 20.00218.120 от 22.03.2023

www.arktoscomfort.ru



Трубчатые
радиаторы
ЛАЙН

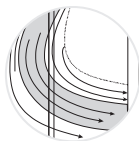
#isoterm
8 (800) 511-06-70



В НОМЕРЕ:

**В. Г. Булыгин, Д. В. Голубев,
Ю. Н. Марр**

6 Противоречивость
в оценках эффективности
воздушных завес



В. К. Савин, Н. Г. Волкова

14 Строительная
отрасль и вопросы
энергосбережения



18 Новинка от BAXI:
старт продаж
электрического котла
AMPERA Plus!



20 Эффективный инструмент
автоматической
расстановки точечных
пожарных извещателей —
Model Studio CS ОПС



О. А. Продоус

24 Оценка эксплуатационного
состояния металлических
водопроводов с внутренними
отложениями



28 РОСТерм —
18 лет на службе
стройки России!



**А. Я. Шарипов,
К. В. Шевляков**

32 Некоторые вопросы
проектирования и выбора
источников теплоты для
целей теплоснабжения



36 Почему насосные станции
ANTARUS в блочно-
модульном исполнении —
это выгодное
техническое решение?



**М. Н. Торопов, А. С. Селиванов,
И. Е. Перков, Н. В. Васильев,
Ф. В. Сапожников**

38 Единая природоподобная
технология решения
многофакторных задач
систем водотеплоснабжения
и охлаждения различного
оборудования



50 Международная
научно-практическая
конференция «Коммерческий
учет энергоносителей»:
истoki и перспективы



52 Инженерные решения
транспортировки
нефтепродуктов в конце
XIX — начале XX века



54 Сибирская строительная
неделя — 2024.
Международная
отраслевая площадка



РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор — **ГРИМИТЛИН А. М.**, д. т. н., проф.

Зам. главного редактора — **ГРИМИТЛИНА М. А.**

Выпускающий редактор — **КОРНИКОВА 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»,

ОАО «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. 5Б

Подписано в печать 07.11.2023, заказ № 016.

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+

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



НОК

Независимая оценка квалификации для специалистов, включенных в НРС 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





XXI СЪЕЗД СТРОИТЕЛЕЙ Санкт-Петербурга

7 декабря 2023 года

Атриум Исторического парка

«Россия — моя история»

Санкт-Петербург, ул. Бассейная, д. 32

Начало в 15.00

При поддержке:



Предварительная регистрация участников

✉ ssoo_pr@mail.ru, ssoobux@mail.ru.

#строителипитера

www.stroysoyuz.ru



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

ПРОТИВОРЕЧИВОСТЬ В ОЦЕНКАХ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДУШНЫХ ЗАВЕС

В. Г. Булыгин, генеральный директор АО «НПО «Тепломаш»

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

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



ВЛАДИМИР ГРИГОРЬЕВИЧ БУЛЫГИН
Кандидат технических наук, генеральный директор АО «НПО «Тепломаш», специалист в области тепломассообмена и прикладной гидроаэродинамики. В 1976 году окончил энергомашиностроительный факультет Ленинградского политехнического института имени М. И. Калинина. В 1982 году защитил кандидатскую диссертацию. С 1976 года по 1990 год работал в ЛенНИИХиммаше на инженерных и научных должностях. С 1993 года работает в АО «НПО «Тепломаш». Автор более 20 научных трудов и 9 изобретений. Разработки В. Г. Булыгина реализованы в продукции АО «НПО «Тепломаш», в частности, в конструкциях и дизайне воздушно-тепловых завес.

В холодное время года нагретые воздушные струи завес около дверей и ворот защищают людей от проникающего в помещение холодного наружного воздуха, понижения температуры в ареале проема, от сквозняков. Этим обеспечиваются комфортные условия присутствия людей в помещении, их труда, сохранение здоровья. В конечном счете защита проемов завесами предотвращает потери от болезней, от снижения производительности труда на производствах и прибыльности торговых и общественных заведений. По логике, данный аспект должен быть главным в оценке эффективности защиты проемов завесами. Однако прямая численная оценка такого подхода затруднительна и практически никогда не применяется.

Существует косвенная оценка — это температура смеси $t_{см}$ холодного наружного, нагретого в завесе внутреннего и эжектированного внутреннего воздуха. Если температура смеси обеспечивает комфортные условия и здоровье людей, то такую защиту проема можно считать эффективной. В [1] прямо сказано, что «критерием эффективности завес любого типа является температура смеси», а в [2] в качестве эффективности защиты охлаждаемых помещений введена безразмерная температура смеси $\theta_{см}$. В СП 60.13330.2020 «Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» [3] температура смеси нормирована для помещений различного назначения.

Используют два способа защиты проемов: шиберующий — преимущественно для ворот промышленных зданий и смесительный — для входных дверей зданий жилых и общественного назначения. По механизму защиты это два принципиально разных способа. Шиберующий — динамическое струйное противодействие втеканию через проем

холодных наружных масс с компенсацией теплопотерь нагретыми в завесе струями. Используется также защита ненагретыми струями с компенсацией отдельно расположенными теплогенераторами. Смесительный — отсутствие активного динамического противодействия в проеме с протеканием внутрь наружного воздуха, создание противодействий в виде зигзагообразных проходов, двойных дверей, тамбуров, а также наддува тамбуров, компенсация теплопотерь нагретыми в завесе струями с интенсивным перемешиванием ими воздушной смеси.

Различие механизмов обеспечения требуемой или нормированной температуры смеси порождает противоречивость в вопросах оценки эффективности защиты проемов завесами.

1. Наряду с очевидностью приоритетов комфорта и сохранения здоровья пользователей в большей степени интересует навязываемое фирмами-производителями представление об эффективности завес как о **снижении теплопотерь** через открытые проемы, т. е. об **относительном**

уменьшении энергетических затрат при защите проема завесой в сравнении с незащищенным проемом [4, 5]. Такая же оценка принята в справочнике ASHRAE [2]. Она имеет вид

$$\begin{aligned} \Xi &= [Q_1 - (Q_2 + Q_3)]/Q_1 = \\ &= 1 - (Q_2 + Q_3)/Q_1, \quad (1) \end{aligned}$$

где Q_1 — тепловая мощность мгновенных теплопотерь через открытый проем при отсутствии завесы, которые пользователь должен был бы компенсировать, Q_2 — тепловая мощность мгновенных теплопотерь через открытый проем при работающей завесе (их тоже необходимо компенсировать), Q_3 — тепловая мощность завесы (прямые затраты). Если завеса слаба или вовсе не работает ($Q_3 = 0$), то $Q_2 = Q_1$ и $\Xi = 0$, т. е. пользователь должен компенсировать теплопотери в полном объеме (здесь и далее речь идет о синхронной с теплопотерями компенсации). Условность выражения (1) состоит в том, что если завеса есть и работает, но $Q_2 + Q_3 = Q_1$, как это всегда происходит при защите смешанного типа, то снова $\Xi = 0$ и полная компенсация теплопотерь в размере $(Q_2 + Q_3)$ неизбежна.

Абсурдность оценки (1) следует из сопоставления ситуации, когда открытый проем защищен завесой, с ситуацией, когда проем не защищен, как если бы эффективность теплозащиты воротами оценивалась ситуацией с отсутствием ворот в проеме (или стеклопакетов в оконном проеме). К сожалению,

не все пользователи отдадут себе отчет, что шиберующая завеса — это такая же защита помещения от теплопотерь, как и ограждение здания, только динамическая, требующая затрат энергии в силу своей специфики. Отказаться от ограждения нельзя, а от завесы как бы можно, или хотя бы уменьшить ее мощность и затраты на нее. При этом мало кого заботит мысль о необходимости восстановления внутренней температуры помещения после того, как ворота закрыты и завеса прекратила потреблять энергию. Но пункт 7.8.6 СП 60.13330.2020 [3] гласит: **«Если расчетная температура смеси воздуха, поступающего в помещение через проем, меньше расчетной температуры воздуха в помещении, следует учитывать дополнительную тепловую нагрузку на подогрев поступающего воздуха»**. А это как раз и есть величина Q_2 в выражении (1). Поэтому, ослабив и удешевив защиту проема, пользователю придется компенсировать полученную им за это выгоду.

На практике пользователь может уменьшить тепловую мощность Q_2 , растянув во времени процесс компенсации. Однако это обманчивое повышение эффекта, поскольку пользователь платит за суммарное количество израсходованной энергии того или иного вида. В выражении (1) можно заменить тепловые мощности на расходы энергии независимо от того, была ли проделана синхронная компенсация теплопотерь



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

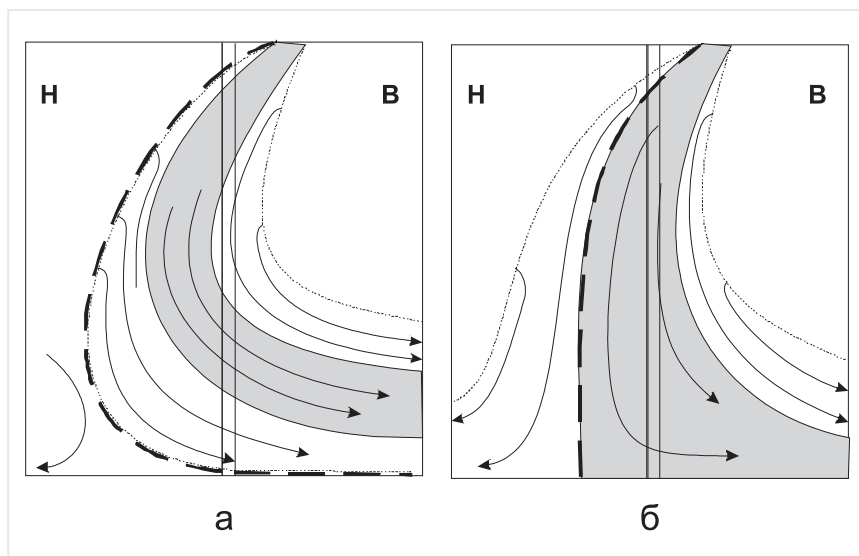


Рис. 1. Схемы шиберующей защиты проема верхней завесой:
а — предельный режим $q = q^*$; б — полная защита $q = 1$



ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ МАРР

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник, советник генерального директора АО «НПО «Тепломаш» по научно-техническим вопросам, специалист в области теплообмена и прикладной гидроаэродинамики. В 1963 году окончил энергомашиностроительный факультет Ленинградского политехнического института имени М. И. Калинина. В 1969 году защитил кандидатскую диссертацию. С 1963 по 1990 год работал в ЛенНИИХиммаше на научных должностях. С 1999 года работает в АО «НПО «Тепломаш». Автор более чем 60 научных трудов, в том числе 2 книг и 26 изобретений. Разработки Ю. Н. Марра последних лет реализованы в продукции АО «НПО «Тепломаш».

с высокой мощностью Q_2 или компенсация была растянута во времени. При этом смысл оценки по (1) не изменится.

Область применения оценки (1) ограничена защитой шибберующего типа, поскольку для защиты смесительного типа выражение (1) непригодно по существу: в отсутствие шибберования, как было сказано, $Q_2 + Q_3 = Q_1$ и $\Xi = 0$.

При полной аэродинамической защите проема шибберующей завесой (когда показатель защиты $q = 1$, см. рис. 16) эффективность достигает высоких значений $\Xi = 0,80 - 0,88$ [4]. И это неудивительно: устремление $\Xi \rightarrow 1$ связано не с относительной малостью затрат ($Q_2 + Q_3$), а с весьма значительной величиной Q_1 теплотер от беспрепятственно затекающего в проем холодного наружного воздуха. И это еще раз показывает, насколько шибберующая защита относительно менее энергозатратна, чем смесительная. Тем не менее ее использование во входных дверях общественных зданий невозможно из-за ограничений в скорости и температуре струй, воздействующих на людей [3].

Доводя до логического завершения бессмысленность параметра Ξ , заметим, что если бы какой-либо пользователь попытался оценить «эффективность» защиты ограждений здания посредством (1), то он получил бы результат с бесконечным рядом девяток после запятой. С другой стороны, рассудительный пользователь, не желая тратить на завесу, что-нибудь придумал бы (тамбур, «лапшу», докшелтеры) и обеспечил $0 < \Xi < 1$ (при $Q_3 = 0$, но $Q_2 < Q_1$). Вот с такой «ненулевой» ситуацией и надо бы сравнивать экономию энергетических затрат на установку и использование завесы. Однако это тоже приводит к неопределенности.

Учитывая, тем не менее, распространенность оценки (1), можно использовать ее (или ее составляющие) для сопоставления вариантов, технико-экономического обоснования, расчета срока окупаемости завесы.

2. Информация, которую несет выражение (1), принципиально отличается от той, которая принята в системе энергетических оценок технических объектов и которая опирается на привычное всем представление о коэффициенте полезного действия (КПД). Оценка

типа (1) — результат применения объекта (завесы как инженерного сооружения) в некоей системе (эксплуатационно-энергетической деятельности предприятия), здесь главное — сколько за это платить, а качество самого объекта вторично.

Смысл КПД состоит в выведении на первый план собственно объекта путем сопоставления требуемого от него результата с реальностью (классическая аналогия — мощность на валу машины и мощность привода). В [4] со ссылкой на [2] было введено представление о термическом КПД защиты проема, численно равном безразмерной температуре смеси

$$\eta_t = \theta_{cm} = (t_{cm} - t_1)/(t_2 - t_1). \quad (2)$$

При $t_{cm} \rightarrow t_1$, $\eta_t \rightarrow 0$, при $t_{cm} \rightarrow t_2$, $\eta_t \rightarrow 1$. Здесь t_1 — наружная температура, t_2 — внутренняя температура. Исходя из теплового баланса, температура смеси есть результат всех тепловых поступлений и потерь. Поэтому выражение (2) — это отношение мер реальной тепловой мощности завесы, обеспечивающей достижение смесью температуры t_{cm} , к такой идеальной мощности, которая может быть интерпретирована как **целевая установка приближения к внутренней температуре при защите проема ($t_{cm} \rightarrow t_2$)** [4]. Здесь неслучайно использован термин «мера» тепловой мощности, поскольку (2) соотносит не сами мощности, а их масштабы. Как видно, даже по формальным признакам выражение (2) не имеет отношения к КПД. Оно является соотношением масштабов защиты и становится скорее **оценкой полноты реализации тепловой защиты проема** (будем называть его далее термическим коэффициентом η_t).

Можно показать [5], что, например, для шибберующей защиты ворот верхней завесой термический коэффициент равен

$$\eta_t = \theta_{cm} = [(1 - \bar{Q}_{пот})/\theta_2 + 0,5(\lambda - 1)] \times [1/q + 0,5(\lambda - 1)]^{-1}, \quad (3)$$

где λ — коэффициент эжекции; $q = G_3/(G_3 + G_H)$ — показатель работы завесы; $\theta_2 = (t_2 - t_1)/(t_3 - t_1) \leq 1$ — параметр, характеризующий подогрев струи в завесе до t_3 ; $\bar{Q}_{пот}$ — относительные потери тепла струей завесы при ее контакте

с наружными массами и уходом части эжектированных снаружи масс обратно на улицу. Из (3) видно, что термический коэффициент, помимо тепловых потерь, зависит от степени аэродинамической защиты (параметра q) и величины подогрева струи $1/\theta_2$. При неизменной аэродинамической защите ($q = \text{const}$) термический коэффициент растет вместе с подогревом струи. При неизменном подогреве струи ($1/\theta_2 = \text{const}$) η_t также растет вместе с усилением аэродинамической защиты (ростом q). С ростом q растут и тепловые потери $\bar{Q}_{\text{пот}}$, однако они лишь несколько ослабляют обозначенную тенденцию.

Таким образом, **термический коэффициент полностью отражает оба воздействия, направленные на обеспечение целевой установки приближения к внутренней температуре, и поэтому может считаться мерой эффективности защиты проема в понимании эффективности как полноты реализации тепловой защиты и соответствия приоритетам комфорта и сохранения здоровья.**

3. Установим связь энергетических затрат пользователя на защиту проема с термическим коэффициентом. Тепловая мощность завесы равна

$$Q_3 = C_p G_3 (t_3 - t_2) = C_p G_3 (t_2 - t_1) \times (1/\theta_2 - 1). \quad (4)$$

Дополняющая компенсация теплотерьер при работающей завесе

$$Q_2 = C_p G_{\text{см}} (t_2 - t_{\text{см}}) = C_p G_3 (t_2 - t_1) \times [1/q + 0,5(\lambda - 1)](1 - \theta_{\text{см}}). \quad (5)$$

Из выражений (3)–(5) после преобразований можно получить полные затраты пользователя $Q_{\text{польз}} = Q_3 + Q_2$ в виде

$$Q_{\Sigma} = [1/q + 0,5(\lambda - 1)][1 - \bar{Q}_{\text{пот}} \times (1 - \theta_{\text{см}})] / (1 - \bar{Q}_{\text{пот}}) - 0,5(\lambda - 1) / (1 - \bar{Q}_{\text{пот}}) - 1, \quad (6)$$

где $Q_{\Sigma} = Q_{\text{польз}} / C_p G_3 (t_2 - t_1)$ — безразмерные относительные суммарные затраты.

Если рассматривать затраты пользователя как функцию фиксированной величины температуры смеси $\theta_{\text{см}}$, то из выражения (3) следует, что вариация аэродинамической защиты (параметра q) и теплового воздействия (подогрева

струи $1/\theta_2$) перестают быть независимыми. Их возможная вариация определится выражением (3), преобразованным к виду

$$1/\theta_2 = [\theta_{\text{см}}/q - 0,5(\lambda - 1) \times (1 - \theta_{\text{см}})] / (1 - \bar{Q}_{\text{пот}}). \quad (3-1)$$

Для наглядности рассмотрим поведение Q_{Σ} по (6) в двух характерных крайних ситуациях. Во-первых, при максимально требуемом нагреве струи, обеспечивающем выполнение условия $\theta_{\text{см}} = 1$. При этом имеем из (3-1) выражение требуемого максимального подогрева в зависимости от степени аэродинамической защиты

$$(1/\theta_2)_{\text{max}} = 1/(1 - \bar{Q}_{\text{пот}})q. \quad (3-2)$$

Чем выше показатель защиты q , тем меньше требуемый подогрев струи, и при полной аэродинамической защите ($q = 1$, рис. 16) (3-2) убывает до величины

$$(1/\theta_2)_{\text{max}} = (1/\theta_2)_{(q=1)} = 1/(1 - \bar{Q}_{\text{пот}}). \quad (7)$$

Максимальное ослабление защиты (предельный режим $q = q^*$, $\bar{Q}_{\text{пот}} = 0$, рис. 1а) изменяет (3-2) до уровня

$$(1/\theta_2)_{\text{max}} = (1/\theta_2)_{q^*} = 1/q^*, \quad (8)$$

который в частном случае может оказаться сопоставимым с (7).

Аналогично для затрат пользователя (6) получим при $\theta_{\text{см}} = 1$ с учетом (3-2)

$$Q_{\Sigma(\theta_{\text{см}}=1)} = 1/q(1 - \bar{Q}_{\text{пот}}) - 1 = (1/\theta_2)_{\text{max}} - 1. \quad (9)$$

В соответствии с (7) и (8) при полной аэродинамической защите затраты будут убывать, при ослаблении защиты затраты возрастают (в частном случае незначительно).

Другая крайняя ситуация — это безнагревная завеса ($\theta_2 = 1$, $Q_3 = 0$). В безнагревной завесе температура смеси определяется аэродинамической защитой (величиной q), поэтому из (3-1) для этой ситуации следует

$$\theta_{\text{см}} = [(1 - \bar{Q}_{\text{пот}}) + 0,5(\lambda - 1)] / [1/q + 0,5(\lambda - 1)]. \quad (10)$$

После подстановки (10) в (6) и преобразований получим

$$Q_{\Sigma(\theta_2=1)} = 1/q - (1 - \bar{Q}_{\text{пот}}). \quad (11)$$



С НАМИ КОМФОРТНО

КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Вентиляционное оборудование
- Кондиционеры
- Чиллеры и фанкойлы
- Увлажнители воздуха
- осушители воздуха
- Системы автоматики



АРКТИКА

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ
И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, улица Тимирязевская, 1, строение 4.

Тел.: (495) 981 1515, (499) 755 1515.

Факс: (495) 981 0117.

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

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

www.ARKTIKA.ru

Затраты пользователя по (11) при защите холодной завесой, определяемые дополнительными компенсационными затратами тепла через теплогенераторы (Q_2), в условиях полной аэродинамической защиты ($q = 1$) становятся равными относительным потерям тепла

$$Q_{\Sigma} (\theta_2 = 1) = \bar{Q}_{\text{пот}}(q = 1) \cdot (11-1)$$

Ослабление аэродинамической защиты до предельного режима ($q = q^*$, $\bar{Q}_{\text{пот}} = 0$) повышает затраты пользователя до величины

$$Q_{\Sigma} (\theta_2 = 1) = 1/q^* - 1. (12)$$

Полученные результаты сведены в табл. 1.

Сравнивая рассмотренные крайние ситуации, представленные в табл.1, получаем, что в предельном режиме аэродинамической защиты — равенства (8), (9) и (12) — затраты пользователя одинаковы. Напротив, в режиме полной аэродинамической защиты — равенства (7), (9) и (11) — затраты пользователя с безнагревной завесой меньше, чем с завесой, обеспечивающей $\theta_{\text{см}} = 1$. И, наконец, режим полной защиты с безнагревной завесой экономичнее режимов предельной защиты (здесь ориентировочно приняты характерные значения $\bar{Q}_{\text{пот}} = 0,4-0,5$ при $q = 1$, $q^* = 0,3-0,5$).

Полученный результат вполне ожидаем, поскольку речь идет об известной раздельной тепловой и аэродинамической защите

Таблица 1. Относительные энергетические затраты пользователя Q_{Σ}

Предельные тепловые режимы	Режим аэродинамической защиты	
	полный $q = 1$	предельный $q = q^*$
Нагревание завесой $\theta_{\text{см}} = 1$	$Q_{\Sigma} = \bar{Q}_{\text{пот}} / (1 - \bar{Q}_{\text{пот}})$	$Q_{\Sigma} = 1/q^* - 1$
Безнагревная завеса $\theta_2 = 1$	$Q_{\Sigma} = \bar{Q}_{\text{пот}}$	$Q_{\Sigma} = 1/q^* - 1$

проема. В [4, 5] показано, что при полной аэродинамической защите проема ($q = 1$) энергетические затраты пользователя могут быть вдвое меньше в варианте защиты холодной завесой с компенсацией теплопотерь теплогенераторами в сравнении с вариантом максимально подогревающей завесы без компенсирующих теплогенераторов. Там же показано, что разница в энергозатратах исчезает в предельном режиме аэродинамической защиты (вся струя завесы полностью затекает в проем).

Следует иметь в виду, что по [3] и при защите безнагревными завесами (т. е. с низким термическим коэффициентом $\eta_t = \theta_{\text{см}}$) окончательная температура смеси должна быть доведена до расчетной внутренней. Поэтому формально по итогу варианты с $\theta_{\text{см}} = 1$ и $\theta_2 = 1$ не отличаются друг от друга. Однако вариант с $\theta_{\text{см}} = 1$ реализуется непосредственно в ареале проема, а вариант с $\theta_2 = 1$, в зависимости от многих привходящих обстоятельств, может оказаться реализованным на достаточном удалении от проема.

Полная защита проемов холодными завесами с компенсацией теплопотерь теплогенераторами, направляющими нагретые воздушные струи за пределы зоны взаимодействия струй завесы с наружными массами, использовалась, например, для защиты проемов больших размеров [6].

Таким образом, **энергетические затраты пользователя возрастают с ростом термического коэффициента**. Иными словами, повышение эффективности непосредственной защиты проема завесами, отражаемое ростом термического коэффициента η_t , возможно лишь ценой увеличения энергетических затрат пользователя и, соответственно, снижения величины энергосбережения Э по (1). Напротив, переход к безнагревной завесе, но с полной аэродинамической защитой и компенсацией через теплогенераторы повышает энергосбережение. Исходя из этого, можно считать, что **применительно к завесам термический коэффициент при всей полноте отражения физических воздействий привносит определенную противоречивость в общее представление об эффективности защиты проема**.

4. Оценка по термическому коэффициенту (2) свидетельствует о несовместимости затратного (энергетического) и обеспечивающего комфортные условия подходов к вопросам эффективности шибрующей защиты проема. Невосможность этих подходов — естественное порождение общей строительной проблемы снижения теплопотерь через ограждения. Поскольку в самом ограждении здания пользователь не затрачивает энергии на теплозащиту, то применительно к выражению (1) составляющая $Q_3 = 0$. Составляющая Q_2 — компенсация теплопотерь теплопроводностью через ограждения, равная тепловой мощности отопления. Составляющая Q_1 в данном случае

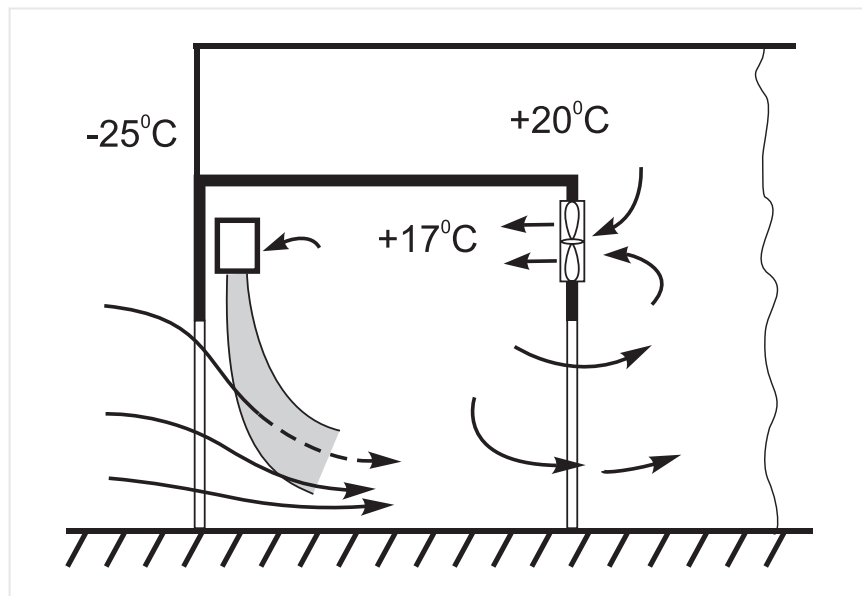


Рис. 2. Схема защиты дверей смесительной завесой с наддувом тамбура

вообще не имеет смысла и выпадает из (1). Поэтому затраты пользователя состоят из капитальных вложений на ограждение и эксплуатационных затрат на отопление. Чем совершеннее все элементы ограждения здания, тем комфортнее будет людям, находящимся в здании и тем меньше будут энергетические затраты пользователя, но тем значительнее будут капитальные затраты на ограждение. Попытка дать оценку объекту только по приоритету комфортности или только по приоритету затрат на отопление обнаруживает их несовместимость и переводит анализ в область комплексного рассмотрения приведенных затрат.

В случае защиты проема, как уже было сказано, защита имеет динамический характер и требует энергетических затрат (помимо капитальных затрат на сами завесы и на инженерное сооружение). Это делает бесперспективным совмещение оценок эффективности защиты проема по (1) и по (2).

5. Наиболее непростой вопрос — это оценка эффективности завес смесительного типа. Еще в [7] было сформулировано, что эффективность защиты смесительного типа проявляется как результат интенсивного струйного перемешивания воздушных масс для минимизации тепловой мощности на подготовку воздуха, подаваемого в помещение. К сожалению, этому качественному соображению невозможно придать форму количественной оценки. Оценка посредством термического коэффициента (2) неинформативна. А использование выражения (1) бессмысленно, поскольку затраты пользователя определяются только расходом втекающего наружного воздуха, который необходимо подогреть сначала до температуры $t_{см}$, а в конечном счете до температуры t_2

$$Q_{польз} = Q_3 + Q_2 = C_p G_n (t_2 - t_1). \quad (15)$$

Понятно, что в этом случае по (1) $Q_1 = Q_{польз} = Q_3 + Q_2$ и $\Xi = 0$.

В [4] была введена оценка эффективности смесительных завес в виде теплового КПД, в числителе которого стоит условно минимизированная тепловая мощность при наличии идеализированной аэродинамической защиты,

а в знаменателе реальная тепловая мощность оцениваемой ситуации

$$\eta_{смес} = Q_{ид} / Q_{смес}. \quad (16)$$

В качестве идеализированной принята защита герметичного помещения с таким же проемом, которую можно интерпретировать как ситуацию с наддувом условного тамбура (см. рис. 2), описанную в [7] и минимизирующую втеkanie наружного воздуха и вытекание внутреннего. Соответственно, теплототери $Q_{ид}$ также станут минимальными. По аналогии с термическим коэффициентом η_t можно говорить о том, что параметр $\eta_{смес}$ не является коэффициентом полезного действия в классическом понимании. Это коэффициент эффективности смесительной защиты. В [4] показано, что величины $\eta_{смес}$ для продуваемых зданий равны:

$$\begin{aligned} \eta_{смес} \text{ (1 этаж)} &= 0,21, \\ \eta_{смес} \text{ (3 этажа)} &= 0,11, \\ \eta_{смес} \text{ (5 этажей)} &= 0,094. \end{aligned}$$

С ростом этажности здания коэффициент $\eta_{смес}$ убывает. Малая величина коэффициента $\eta_{смес}$ объясняется очень низким уровнем теплототери через двери герметичного помещения (или тамбура с наддувом) в сравнении с потерями через двери продуваемого помещения, особенно с большим числом этажей. При защите помещения герметичного типа $\eta_{смес} = 1$. В случаях «мягкого» шибирования втекающего потока, описанных в [5], коэффициент расхода $\mu_{пр}$ проема снижается против принятых табличных значений, что повышает эффективность такой защиты.

6. В отличие от шибующей защиты энергетические затраты пользователя при смесительной защите проема тем ниже, чем более затруднена продуваемость, т. е. чем выше коэффициент эффективности $\eta_{смес}$. Это возвращает нас к первоначальному тезису о принципиальной разнице в устройстве шибующей и смесительной защит проемов.

Смесительная защита — перемешивающие струи — это способ защиты, повторим, проникаемого ограждения, продуваемого здания, наконец инфильтрации. Фактически это рециркуляционный способ поддержания температуры внутренней атмосферы, охлаждаемой проникающим наружным воздухом. Энергетические затраты

Модули управления Light ACM-S2

Для приточных систем с водяным калорифером являются дополнением стандартной серии модулей ACM.

Особенности:

- выполнены на базе контроллера и комплектующих российского производства;
- компактный пластиковый корпус IP65 (410 x 300 x 142 мм);
- универсальное подключение вентилятора 230 В или 400 В;
- индикация состояния и выбор режимов управления на дисплее контроллера;
- оптимизированы цепи защиты оборудования от перегрузки и короткого замыкания;
- совместная работа с внешними регуляторами скорости и частотными преобразователями;
- значительно снижена стоимость;
- срок гарантии — два года;
- в наличии на складе.

Модули управления серии Light выполняют следующие функции:

- 1) регулирование температуры приточного воздуха;
- 2) управление приводом воздушной заслонки;
- 3) защита водяного калорифера от замораживания по температуре воздуха и обратной воды;
- 4) контроль состояния приточного вентилятора;
- 5) контроль загрязнения воздушного фильтра;
- 6) отключение приточной системы при возникновении аварийных ситуаций;
- 7) отключение приточной системы по сигналам системы пожарной сигнализации;
- 8) ручной переход на летний режим работы;
- 9) возможность подключения пульта дистанционного управления;
- 10) поддержка протокола Modbus RTU.

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!



Завод «Арктос» представляет новое изделие: воздухоподающие блоки для «чистых помещений» 4ВБ и 5ВБ

Новые воздухоподающие блоки для «чистых помещений» 4ВБ и 5ВБ рассчитаны на установку воздушного фильтра абсолютной очистки (ФВА) с классом высокой эффективности H14, имеющего паз с гелевым уплотнением для обеспечения максимальной герметизации в местах стыковки его с коробом ВБ.

При полной установке ФВА в корпус ВБ происходит вдавливание «рамки-ножа» в гелевый наполнитель по всему периметру фильтра, исключая прохождение воздуха с частицами пыли без фильтрации.

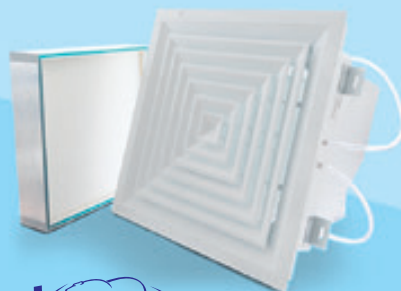
Блок может быть с боковым или торцевым подводом, а подводящий патрубок — круглого или прямоугольного сечения. Также ВБ может быть оборудован дополнительно либо регулирующим, либо герметичным клапаном. Герметичный клапан может оснащаться электроприводом.

Для контроля загрязнения фильтра на корпусе предусмотрены выходы, заглушенные под устройство контроля давления до и после фильтра и кронштейн для установки дифференциального реле давления.

Для проверки герметичности фильтра в ВБ могут быть установлены порты DOP-теста.

Дополнительно ВБ могут быть изготовлены под потолочную систему CLIP-IN, предназначенную для решения задач по устройству потолков в «чистых помещениях», с целью обеспечения герметичности контура ограждающих конструкций с ровной и гладкой поверхностью, обработки моющими и дезинфицирующими средствами.

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



на это тем меньше, чем выше эффективность нестационарного противодействия затеканию наружного воздуха (тамбуры, зигзаги, противодействие), т. е. чем выше капитальные вложения в организацию противодействия.

Шибберующие струи — это динамический аналог статического стандартного ограждения, особенно в режимах, приближающихся к полной защите. Энергетические затраты здесь идут, во-первых, на компенсацию вносимого проникающими наружными струями холода (при $q < 1$). Эта часть компенсации будет вести себя как в смешивательной защите: убывать с усилением эффективности противодействия втеканию. Во-вторых, энергетические затраты требуются на компенсацию теплопотерь через защитную струю ($\dot{Q}_{\text{пот}}$) аналогично теплопотерям через обычное ограждение здания. Эта часть будет увеличиваться вместе с повышением эффективности защиты, правда, тем слабее, чем ближе защита к холодному режиму. В целом все действия, направленные на сохранение тепла за ограждением (компенсация нагретыми струями или отдельно теплогенераторами), приводят к росту энергозатрат и удорожанию.

В режимах предельной защиты (или, более того, нарушения защиты) теплопотери собственно струи формально отсутствуют. Но аэродинамическая картина в проеме приближается к защите смешивательного характера, привнесение внутрь наружных масс нарастает, и энергетические затраты также растут. Неслучайно показатель Э в (1) имеет высокие значения именно в режиме полной защиты и устремляется к нулю при переходе к режимам с отсутствием противодействия втекающему наружному потоку.

Таким образом, принципиальная разница между защитами шибберующего и смешивательного типов обуславливает противоречие друг другу закономерности в зависимостях эффективности защиты и энергетических затрат пользователя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. К оценкам эффективности защиты проемов шибберующими и смешивательными завесами следует подходить с учетом специфики воздействия струй на наружные массы воздуха.

2. Противоречивость в оценках шибберующей защиты по тепловой (термической) эффективности и по энергетическому показателю должна разрешаться либо выбором приоритета оценки (комфорт, здоровье людей или собственные энергозатраты), в том числе комплексом, либо комплексным анализом приведенных затрат на организацию защиты проема.

3. Значительным ресурсом энергосбережения при шибберующей защите проема является раздельная аэродинамическая и тепловая защита: сочетание безнагревных завес, работающих в режиме полной защиты ($q = 1$), и компенсирующих теплогенераторов.

4. В более затратном смешивательном способе защиты противоречивость в тепловой и затратной (по капитальным вложениям) оценках отсутствует: чем больше капитальные вложения, тем выше эффективность защиты, т. е. тем меньше энергетические затраты на компенсацию теплопотерь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гримитлин А. М., Дацюк Т. А., Крупкин Д. Я., Стронгин А. С., Шилькрот Е. О. Отопление и вентиляция производственных помещений. Издательство «АВОК Северо-Запад». СПб. 2007. — 400 с.
2. Стронгин А. С. Расчетные параметры и эффективность применения воздушных завес у ворот охлаждаемых помещений // Инженерные системы. АВОК Северо-Запад. № 2. 2019.
3. СП 60.13330.2020. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. СНиП 41-01-2003".
4. Марр Ю. Н. Об эффективности воздушно-тепловых завес // Инженерные системы. АВОК Северо-Запад. № 4. 2019. С. 6–11.
5. Марр Ю. Н. Воздушно-тепловые завесы. Расчет и проектирование завес для защиты проемов промышленных и общественных зданий. — СПб: АО «НПО «Тепломаш», 2017. — 160 с.
6. Булыгин В. Г., Марр Ю. Н. Защита завесами проемов больших размеров. Проблемы и решения. Часть вторая // Инженерные системы. СПб.: АВОК Северо-Запад, 2016, № 3. С. 18–22.
7. Марр Ю. Н. О завесах смешивательного типа // Инженерные системы. АВОК Северо-Запад. № 1. 2012.

BAXI

реклама

AMPERA PLUS

Высокие технологии
для Вашего Комфорта!



Энергосбережение за счет
улучшенной модуляции
мощности



Надежные нагревательные
элементы из нержавеющей
стали



Новый блок автоматики
с удобным и функциональным
дисплеем и дизайном



Готовность к работе
с системой удаленного
управления BAXI Connect+



3 года гарантии при
условии совместной
установки с BAXI ENERGY



baxi.ru



ВЛАДИМИР КОНСТАНТИНОВИЧ САВИН Доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РААСН. Заведующий лабораторией теплофизики и строительной климатологии. Почетный строитель России. Награжден медалью «За доблестный труд». За исследования, разработку конструктивных решений и освоение производства нового поколения энергоэффективных светопрозрачных конструкций ему в 2003 году присуждена премия Правительства Российской Федерации. За период работы с 1960 года по настоящее время в НИИ строительной физики им создано новое научное направление — аэродинамика и теплообмен при взаимодействии струй с преградами. Он разработал научные основы расчета и проектирования светопрозрачных конструкций, по которым их эффективность определяется с одновременным учетом тепло-светотехнических свойств, долговечности и экономии энергии. Разработана теория, запатентованы светопрозрачные конструкции нового поколения, которые без снижения светотехнических свойств значительно повышают уровень теплозащиты. Получен пакет авторских свидетельств на новый класс светопрозрачных ограждений — аккумуляторов тепла, способных в дневное время превращать электромагнитные лучи солнца в тепло, а ночью работать как нагревательный прибор. Им разработаны окна и витражи для храма Христа Спасителя и другие ограждения. Автор 9 монографий, им опубликовано более 190 статей.

СТРОИТЕЛЬНАЯ ОТРАСЛЬ И ВОПРОСЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

В. К. Савин, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией теплофизики малоинерционных ограждений и строительной климатологии НИИСФ РААСН

Н. Г. Волкова, ведущий научный сотрудник лаборатории теплофизики малоинерционных ограждений и строительной климатологии НИИСФ РААСН

Для устойчивого экономического развития страны, расположенной в суровых климатических условиях, обладающей богатыми ископаемыми ресурсами и высокой стоимостью производимой в стране продукции, необходимо больше внимания уделять проблемам энергосбережения. Россия располагает более чем 20 тысячами месторождений полезных ископаемых, практически равномерно распределенных по территории России.

Строительная отрасль является определяющей при решении социальных, экономических и технических задач страны. При строительстве и эксплуатации зданий необходим учет всех факторов, начиная с проектирования и заканчивая финальной стадией — разрушением строения. Срок эксплуатации зданий при минимизации энергозатрат на весь период его существования играет ключевую роль.

СТРОИТЕЛЬСТВО — ВЕДУЩАЯ ОТРАСЛЬ ЭКОНОМИКИ

Строительная отрасль определяет социальные, экономические и технические задачи страны. В российской экономике строительство занимает первое место по потреблению энергии с учетом всех затрат

на строительство и эксплуатацию зданий, производство промышленных товаров для собственного потребления, материалов, изделий и конструкций, имеющих широкую номенклатуру для возведения зданий и сооружений, и жилищно-коммунальное хозяйство (табл. 1).

Таблица 1. Потребление энергии различными отраслями экономики

Отрасль экономики	Потребление энергии	
	млн т.у.т.	%
Строительство	544	60
Промышленность	209	23
Транспорт	127	14
Сельское хозяйство	27	3
Всего	907	100

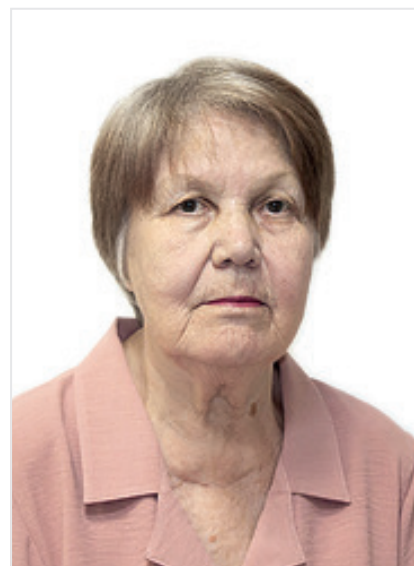
Объем валового внутреннего продукта (ВВП) России за 2022 год представлен в рыночных ценах [1]. На рис. 1 показана связь строительной отрасли с другими отраслями народного хозяйства. Несмотря на формальный характер приведенной структуры, очевидна реальная роль строительной отрасли в экономике страны.

Россия — самая холодная страна в мире. 60% ее территории занимает вечная мерзлота, обуславливая высокие затраты энергии на создание товаров и услуг при производстве строительных материалов, изделий, конструкций, зданий и сооружений на единицу стоимости. К этому следует добавить повышенные транспортные затраты, связанные с размерами территории. Здания и сооружения неподвижны, имеют большие габариты, энергоемки и трудоемки, чем и отличаются от других товаров. Цикл строительства зданий продолжается длительное время и требует привлечения соисполнителей.

Для сокращения энергоемкости на одну десятую долю ВВП в России необходимо снизить суммарные энергозатраты на строительство и эксплуатацию зданий хотя бы на 10–20%, т. е. на 50–100 млн т.у.т.

Энергетическая картина существенно не меняется и в настоящем [2]. Энергоемкость ВВП различных стран мира в 2000 году — см. табл. 2, крупнейшие потребители энергии различных стран мира в 2020 году (млрд кВт.ч) — см. табл. 3.

В России выросли объемы жилищного строительства. Рекордное количество жилья было построено в 2022 году. Этот год был для строительной отрасли самым лучшим за всю историю, отметил вице-премьер Марат Хуснуллин («В России выросли объемы жилищного строительства»: <https://natworld.info/nauki-o-prirode/kakimi-poleznymi-iskopaemyi-bogata-territoriya-rossii>). За год появилось 102,7 млн кв. м домов, что на 11% больше, чем в 2021 году, который ранее тоже был рекордным.



НАДЕЖДА ГЕОРГИЕВНА ВОЛКОВА
Кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории теплофизики малоинерционных ограждений и строительной климатологии НИИСФ РААСН. Выполняла работы по темам РААСН и Минстроя РФ, связанные с разработкой метеорологических параметров с учетом климатических перемен, а также нормативных документов по строительной климатологии. В 2019 году под ее руководством и при ее участии была выполнена работа для ФАУ ФЦС «Уточнение параметров микроклимата помещений жилых и общественных зданий». Сфера научных интересов: строительная климатология, энергосбережение, микроклимат помещений зданий различного назначения. Автор более чем 180 научных, учебно-методических работ и нормативных документов, из них опубликовано — 86.

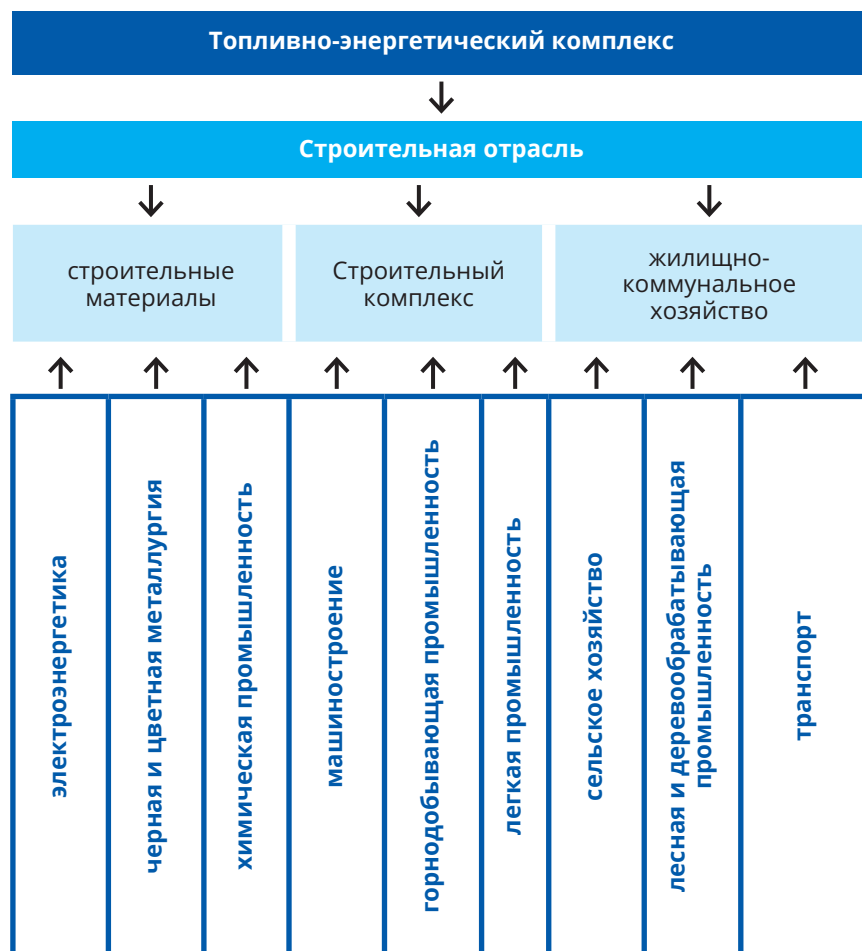


Рис. 1. Связь строительной отрасли с другими отраслями народного хозяйства

Таблица 2. Энергоемкость ВВП различных стран мира в 2000 году

№ п/п	Страны	Энергоемкость, т.у.т./1000 \$
1	Япония, Германия, Великобритания	0,25–0,27
2.	Китай, США, Финляндия	0,35–0,38
3.	Канада	0,44
4.	Россия	0,76

Специалисты НИИСФ РААСН уязвляют затраты на теплоснабжение зданий с климатической спецификой территории РФ с учетом экологических проблем — сокращения вредных выбросов в атмосферу [3, 4].

ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Главным видом энергии является электромагнитное излучение солнца. В. К. Савиным проведен основательный анализ мировых источников энергии [5]. Остановимся на наиболее востребованных. Возраст Земли составляет около 8 млрд лет. Накопление энергии началось около 1 млрд лет тому назад. Этот процесс продолжался свыше 500 млн лет и привел к появлению ископаемых источников энергии. По оценкам специалистов, извлекаемые запасы органического топлива составляют 6310 млрд т.у.т. (табл. 4). Если в XXI веке человечество будет продолжать ежегодно потреблять угля, нефти, газа порядка 12 млрд т.у.т. (соответственно — 4, 5, 3 млрд т.у.т.), то запасов органического топлива в виде угля хватит на 1200 лет, нефти на — 230 лет и газа на 100 лет. Россия добывает порядка 1 млрд т.у.т.

Ориентировочные запасы энергоресурсов на Земле смотрите в табл. 5.

Концентрация энергии в органическом топливе (нефти, газе и угле) в миллионы раз меньше, чем в ядерном топливе и составляет в 1 кг угля — 8,12 кВт.ч, нефти — 12,8 кВт.ч и в 1 м³ газа — 9,4 кВт.ч.

В Интернете наблюдаем легковесные потребительские заявления: Россия располагает «более 20 тысячами месторождений полезных ископаемых, оцениваемых по запасам ресурсов в 30 трлн долларов. Этого

гигантского природного богатства, практически равномерно распределенного по территории России, должно хватить на несколько веков непрерывного использования». И где забота о будущем? Экология? Перепахать страну?

КЛИМАТ, ТЕКУЩАЯ И ВОЗМОЖНАЯ СИТУАЦИИ В СТРАНЕ

Зависимость погоды от циркуляции атмосферы характерна для всего земного шара, наиболее значительно проявляется в районах умеренных и высоких широт нашей страны [6]. Климат меняется, становясь более агрессивным. Возможны как положительные, так и негативные последствия, которые необходимо учитывать при принятии проектных решений [7]. На суше продолжают расти экстремально высокие значения температур, а экстремально низкие — реже. Увеличивается продолжительность и частота волн тепла. Волны холода имеют тенденцию к сокращению. В Северном полушарии уменьшился снежный покров. Ученые сходятся в том, что территории с многолетней мерзлотой будут и далее сокращаться. Криосфера Земли является наиболее чувствительным индикатором современных изменений климата [8]. Возросло число опасных гидрометеорологических событий. Для адаптации к изменениям

климата необходимо широкое междисциплинарное взаимодействие ученых [9]. Для этой цели разработана научно-техническая программа (Постановление Правительства РФ от 8 февраля 2022 года № 133) в соответствии с Указом Президента РФ от 8 февраля 2021 года № 76 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в области экологического развития РФ и климатических изменений» [10].

НОВЫЙ ПОДХОД ДЛЯ РАСЧЕТА ЭНЕРГОЗАТРАТ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

При капиталистической системе хозяйствования экономика строится на спросе и предложении, отсутствует реальная оценка труда и его результата. Стоимостные, а не натуральные показатели являются решающими при оценке вариантов. В расчетах экономической эффективности соблюдается сопоставимость сравнительных вариантов по нормативному коэффициенту эффективности капитальных вложений за короткий срок времени (8–15 лет). В действительности одни здания служат 30–50 лет, другие 100 и больше. Отсутствие сравнительных вариантов по их долговечности приводит к существенным ошибкам в расчетах. При выборе альтернативного варианта расчета энергозатрат существующие методики расчета ориентированы на традиционные показатели, что часто вносит неопределенность и дезориентирует инвестора. В этом случае целесообразно привлечение энергофизики — аппарата, разработанного для оценки в энергетических единицах связей хозяйственных систем [11]. Использование энергетических единиц позволит перевести технологические системы на новый уровень.

Таблица 3. Крупнейшие потребители энергии различных стран мира в 2020 году

№ п/п	Страны	Доля в потреблении ЭР
1	США	23%
2.	Китай	14%
3.	Россия	7%
4.	Индия	4%

Анализ структуры потребления первичных энергоресурсов на основе многочисленных материалов четырех отраслей народного хозяйства России (строительство, промышленность, транспорт, сельское хозяйство) показал общую картину потребления тепловой и электрической энергии, он выполнен с точностью $\pm 20\%$. Так, на производство строительных материалов, конструкций, изделий, их монтаж и транспортировку ежегодно тратится порядка 100 млн т.у.т. Из них наибольшие энергозатраты приходятся на производство цемента (30 млн т.у.т.) и кирпича (20 млн т.у.т.). Расход энергии на производство ограждающих конструкций, материалов и изделий (за исключением цемента и кирпича), а также на их монтаж и транспортировку при строительстве зданий и сооружений составляет примерно 50 млн т.у.т. Почти половина энергоресурсов страны расходуется на строительство, эксплуатацию, реконструкцию и утилизацию зданий и сооружений (550 млн т.у.т.). Наибольшие затраты энергии относятся к эксплуатации зданий. На отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и освещение гражданских и производственных зданий приходится около 450 млн т.у.т. Потери энергии при ее транспортировке составляют значительную величину — порядка 50 млн т.у.т. Срок эксплуатации зданий при минимизации энергозатрат на их возведение играет ключевую роль и должен составлять не менее 100 лет. Необходим учет всех факторов, предшествующих проектированию, строительству и эксплуатации зданий, а также их разрушению.

ВЫВОДЫ

1. Вопросы энергосбережения напрямую связаны с климатическими условиями застройки

Таблица 5. Виды и количество энергетических ресурсов на Земле, мВт.ч

Виды энергетических ресурсов	Количество
Термоядерная энергия	$100\,000 \times 10^{12}$
Ядерная энергия деления	547×10^{12}
Химическая энергия ископаемых органических горючих веществ	55×10^{12}
Внутреннее тепло Земли (геотермальная энергия)	$0,134 \times 10^{12}$

местности. Современный климат ставит перед специалистами все более сложные задачи. Государственная научно-техническая политика направлена на реализацию мер в области экологического развития РФ и климатических изменений. Наша страна располагает гигантскими природными богатствами, более чем 20 тысячами месторождений ископаемых, практически равномерно распределенных по территории России. Перед современным поколением стоит задача их рационального использования. В экономике страны особенное место занимает строительная отрасль, являясь ведущей и определяющей ее социальные, экономические и технические задачи. Экономия энергии на всех этапах строительных и инженерных работ является существенным вкладом в экономику страны.

2. При капиталистической системе хозяйствования стоимостные, а не натуральные показатели являются решающими при сравнении вариантов, отсутствует реальная оценка труда и его результата. Введение энергетических единиц позволит перевести технологические системы на новый уровень посредством учета всех факторов, предшествующих проектированию, строительству и эксплуатации зданий, а также их разрушению.

ЛИТЕРАТУРА

1. О производстве и использовании валового внутреннего продукта (ВВП) в 2022 году. rosstat.qov.ru
2. Мировая статистика по потреблению энергии. <https://energystats.enerdata.net/total-energy/world-consumption-statistics.html>
3. И. Л. Шубин, Н. П. Умнякова, Н. П. Бутовский. Четверть века реализации нормирования энергопотребления российских отапливаемых зданий. БСТ № 6, 2020 г. С. 7–12.
4. Савин В. К., Волкова Н. Г. О нормировании климатических параметров в строительстве. АВОК-2021, № 7. Стр. 68–70.
5. Савин В. К. Строительная энергофизика. Энергосбережение. Образ и число. М. «Лазурь», 2018.
6. Первый оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации (ОД_РФ-1). — М.: Росгидромет, 2008.
7. Волкова Н. Г. Адаптация строительства к климатическим качествам. Современные строительные конструкции. Окна и двери, ССК, № 3–4 (213–214), 2021. Стр. 48–51.
8. Второй оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. — М.: Росгидромет, 2014.
9. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2022 год. — М.: Росгидромет, 2023 г. 109 стр.
10. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. — М.: Росгидромет, 2022, 126 стр.
11. Савин В. К., Волкова Н. Г. Современные вызовы и энергофизика. Современные строительные конструкции, ССК, Кровля и изоляция. № 2–3 (94–95) 2022. Стр. 4–7.

Таблица 4. Мировые запасы органического топлива и уровень их добычи в XX веке, млрд т.у.т.

Вид топлива	Мировые запасы	Уровень добычи
Уголь	4850	3,11
Нефть	1140	4,55
Газ	340	2,64
Всего	6310	10,30

НОВИНКА ОТ BAXI: СТАРТ ПРОДАЖ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КОТЛА AMPERA PLUS!

Под брендом BAXI компания «БДР Термия Рус» выводит на рынок настенный электрический котел российского производства — AMPERA Plus. Эта модель дополнила популярную линейку котлов BAXI AMPERA, которая уже завоевала доверие и признание потребителей.

НАДЕЖНЫЙ И ЭКОНОМИЧНЫЙ

Одним из ключевых усовершенствований новых моделей является улучшенная модуляция мощности. Количество ступеней модуляции BAXI AMPERA Plus зависит от мощности котла. Модели мощностью 6 кВт имеют три ступени, модели от 9 до 24 кВт — шесть ступеней, а исполнения мощностью от 30 до 36 кВт — девять ступеней. Это позволяет более точно регулировать мощность котла в соответствии с потребностями, что гарантирует снижение энергопотребления и повышает комфорт для пользователей. Ступенчатое регулирование мощности обеспечивает оптимальный режим работы котла в различных эксплуатационных условиях и сокращение затрат на электроэнергию.

Еще одно важное преимущество новых моделей состоит в замене датчика уровня на интеллектуальный датчик давления, что позволяет точнее контролировать и поддерживать давление в системе отопления. Такое конструктивное решение повышает надежность и долговечность котлов BAXI AMPERA Plus.

«УМНАЯ» МИНИ-КОТЕЛЬНОЯ

Котлы серии BAXI AMPERA Plus представляют собой «умные» мини-котельные, включающие все необходимое для работы системы отопления в целом. Они оснащены насосом, расширительным баком, группой безопасности и автоматикой для управления котлом. Это значительно упрощает процесс установки и эксплуатации котла, а также увеличивает его эффективность.

В линейке AMPERA Plus представлены модели мощностью



от 6 до 36 кВт в однофазном и трехфазном исполнении. Такой широкий диапазон мощностей позволяет потребителю выбрать оптимальный вариант для любого типа помещения или здания.

Кроме того, в комплект поставки входят датчик комнатной и уличной температуры и датчик бойлера, что обеспечивает более точное и комфортное управление системой отопления и ГВС. Котлы BAXI AMPERA Plus обладают длительным сроком службы за счет применения нагревательных элементов с низкой удельной тепловой нагрузкой. Это обеспечивает работу электродов на антифризах с умеренной концентрацией и гарантирует его надежную и безопасную эксплуатацию на протяжении длительного времени.

УПРАВЛЕНИЕ ПО ПРОТОКОЛУ OPEN THERM

Особенностью всех моделей AMPERA является наличие разъема OpenTherm, совместимого

с системой удаленного управления BAXI Connect+, что обеспечивает не только управление котлом, но и считывание ошибок и отправку отчета на смартфон пользователя или сервисного инженера. Дистанционное управление и мониторинг значительно упрощают применение и обслуживание котла. Кроме того, BAXI AMPERA Plus комплектуется дин-рейкой для BAXI Connect+. Это облегчает установку и подключение системы управления и мониторинга котла. На многострочном реверсивном дисплее с удобным меню и подсветкой отображаются интуитивно понятные символы, что делает эксплуатацию котла максимально простой и удобной.

С ГАРАНТИЕЙ КАЧЕСТВА ОТ BAXI

На котлы BAXI AMPERA Plus предоставляется базовая гарантия два года. При совместной установке со стабилизатором BAXI Energy гарантия расширяется до трех лет. Это свидетельствует о высоком качестве и надежности данной модели. Такие котлы могут применяться как самостоятельно, так и в качестве резервных теплогенераторов в дополнение к газовым котлам.

BAXI AMPERA Plus — универсальный, надежный и «умный» продукт, который дополняет портфолио решений от BAXI для систем отопления и водонагревательных систем. Он обеспечивает комфортный и экономичный обогрев помещений, а также надежную и безопасную работу системы отопления. Высокое качество и инновационные технологии делают эти котлы привлекательным выбором для потребителей.

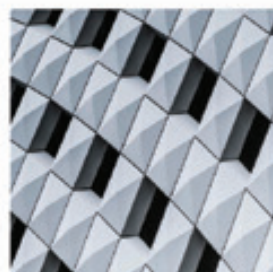


ИнтерСтрой Экспо

МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА
строительных,
отделочных
материалов
и инженерного
оборудования

**16 | 17 | 18
АПРЕЛЯ
2024**

Санкт-Петербург
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»



КОНГРЕСС ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ IBC

Организатор — компания MVK
Офис в Санкт-Петербурге

MVK Международная
Выставочная
Компания



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

Забронируйте стенд:
interstroyexpo.com

ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ АВТОМАТИЧЕСКОЙ РАССТАНОВКИ ТОЧЕЧНЫХ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ — MODEL STUDIO CS ОПС

Мария Шутова, инженер технического сопровождения «СиСофт Девелопмент»
(CSoft Development)

Программный комплекс Model Studio CS ОПС позволяет автоматически разместить в модели точечные пожарные извещатели с учетом требований нового свода правил СП 484.1311500.2020, вступившего в силу в марте 2021 года и сменившего СП 5.13130.2009. Возможности комплекса значительно ускоряют процесс расстановки оборудования при создании модели и сокращают сроки разработки проекта в целом.

СООТВЕТСТВИЕ НОРМАТИВУ

Программа Model Studio CS ОПС служит для трехмерного проектирования систем охранно-пожарной сигнализации, СОУЭ, СКУД, систем видеонаблюдения. Одна из основных возможностей программного комплекса — автоматическое размещение точечных пожарных извещателей. Алгоритм расстановки, используемый программой, отвечает требованиям нового СП 484.1311500.2020.

Так, например, в соответствии с новеллами норматива зона контроля пожарных извещателей определена в виде круга, радиус которого зависит от типа извещателя и высоты контролируемого им помещения. Model Studio CS ОПС дает возможность рассчитать максимальное расстояние между извещателями в решетке, а также расстояние от стены до извещателя.

Теперь для точечных тепловых и дымовых пожарных извещателей в таблицах (п. 6.6.15, п. 6.6.16 СП 484.1311500.2020) указаны только значения радиусов зон контроля для помещений различной высоты (рис. 1, 2).

Высота контролируемого помещения, м	Радиус зоны контроля, м
До 3,5 включ.	3,55
Св. 3,5 до 6 включ.	3,2
Св. 6 до 9 включ.	2,85

Рис. 1. Таблица значений радиусов зон контроля тепловых точечных ИП в зависимости от высоты контролируемого помещения

Высота контролируемого помещения, м	Радиус зоны контроля, м
До 3,5 включ.	6,4
Св. 3,5 до 6 включ.	6,05
Св. 6 до 10 включ.	5,7
Св. 10 до 12 включ.	5,35

Рис. 2. Таблица значений радиусов зон контроля дымовых точечных ИП в зависимости от высоты контролируемого помещения

Исходя из величин радиусов, программа Model Studio CS ОПС позволяет вычислить максимальное расстояние между извещателями в решетке, а также расстояние от стены до извещателя. Выбор типа решетки расстановки (квадратная, треугольная) также доступен пользователю. Пример расстановки дымовых извещателей по квадратной решетке с учетом всех рассчитанных параметров приведен на рис. 3.

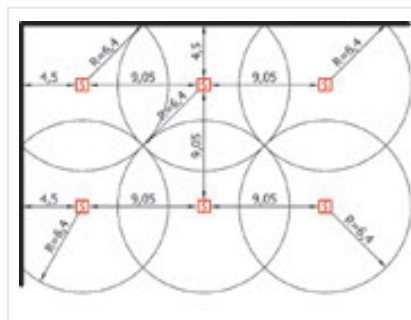


Рис. 3. Расстановка
дымовых извещателей
по квадратной решетке

Помимо этого, в СП 484.131.1500.2020 определены три алгоритма принятия решения о пожаре в заданной зоне контроля пожарной сигнализации: А, В и С.

При реализации алгоритмов принятия решения о пожаре А и В каждая точка помещения (площади) должна контролироваться не менее чем одним адресным пожарным извещателем или не менее чем двумя безадресными пожарными извещателями (п. 6.6.1). При реализации алгоритма С каждая точка помещения (площади) должна контролироваться минимум двумя пожарными извещателями (адресными и безадресными) (п. 6.6.2).

Исходя из этих требований нормативного документа, на основании выбранного пользователем алгоритма и значения параметра «Адресность» извещателя (неадресный, адресный, адресно-аналоговый) программа вычисляет минимально необходимое количество извещателей, контролирующих каждую точку помещения.

Также при расстановке извещателей любой адресности в зонах с алгоритмом С и неадресных извещателей в зонах с любым алгоритмом принятия решения о пожаре учитывается следующее требование из п. 6.6.5 данного свода правил: «При контроле каждой точки двумя ИП их размещение рекомендуется осуществлять на максимально возможном расстоянии друг от друга».

Например, в случае установки безадресных извещателей в зону ОПС с алгоритмом принятия решения о пожаре А по квадратной

решетке программа продублирует извещатели, но установит их не рядом, а на максимально допустимом расстоянии друг от друга (рис. 4).



Рис. 4. Установка извещателей с учетом алгоритма принятия решения о пожаре и параметра «Адресность»

На данном рисунке извещатели красного цвета составляют основную решетку расстановки, а извещатели синего цвета — дублирующую решетку. Дублирующая решетка сдвинута относительно основной на полшага вправо и вниз. Реализация данной рекомендации свода правил позволяет не только обеспечить выполнение условия по минимальному количеству извещателей, контролирующих каждую точку зоны, но и оптимизировать результат расстановки.

Как следует из вышеизложенного, основными параметрами, влияющими на автоматическое размещение точечных пожарных извещателей в Model Studio CS ОПС, являются тип извещателя, высота зоны ОПС, контролируемой извещателем, тип решетки расстановки (квадратная, треугольная), алгоритм принятия решения о пожаре для зоны ОПС и адресность извещателя.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ С ПРОГРАММНЫМ КОМПЛЕКСОМ

В качестве примера рассмотрим автоматическую расстановку пожарных извещателей в помещениях 1-го этажа здания школы.

Алгоритм автоматической расстановки пожарных извещателей выглядит следующим образом:

- подготовка к созданию зон ОПС;
- построение зон ОПС по контурам помещений или вручную;
- автоматическая расстановка пожарных извещателей в созданных зонах ОПС.

Чтобы автоматически расставить пожарные извещатели в Model Studio CS ОПС, необходимо сначала создать зоны ОПС (ЗКПС).

Зона ОПС моделирует объем в трехмерном пространстве, который подлежит защите с помощью элементов охранной и пожарной сигнализации (рис. 5).

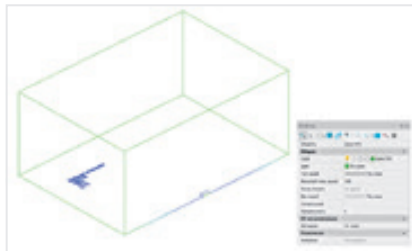


Рис. 5. Пример зоны ОПС и ее свойства

Model Studio CS ОПС предусматривает два варианта создания зон ОПС:

- путем отрисовки контура зоны вручную (по двум точкам / с помощью полилинии) и ввода значения параметра высоты зоны;
- путем считывания контуров объектов проекта типа «Помещение» и считывания значения параметра высоты объекта «Помещение».

Пользователь имеет возможность создать три типа зон ОПС:

- основная зона;
- зона фальшпола;
- зона фальшпотолка.

Для построения зон ОПС первое, что необходимо сделать, это подгрузить на показ в пространство модели контуры всех помещений первого этажа школы, созданные специалистами строительного отдела и опубликованные в общую иерархию проекта (объекты «Помещение»), а также другие строительные конструкции (стены, перегородки), которые потребуются для общей визуализации (рис. 6, 7).



Рис. 6. Объекты «Помещение» и строительные конструкции, подгруженные в модель в качестве объектов проекта

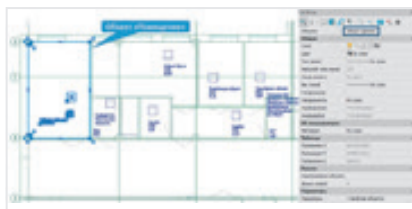


Рис. 7. Специализированный объект «Помещение» и его свойства

В рассматриваемом здании школы помещения имеют различную форму — прямоугольную (рис. 8), Г-образную (рис. 9) и сложную (рис. 10).

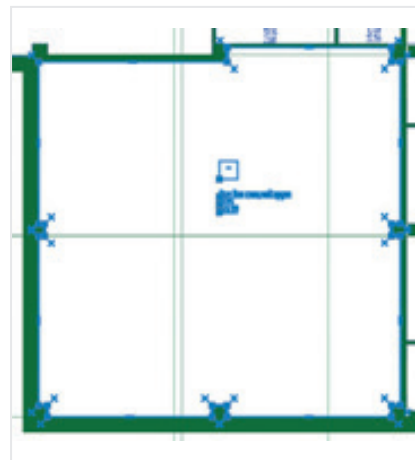


Рис. 8. Объект проекта «Помещение» прямоугольной формы

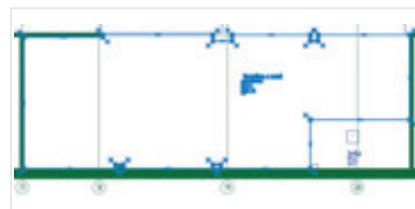


Рис. 9. Объект проекта «Помещение» Г-образной формы



Рис. 10. Объект проекта «Помещение» сложной формы

Форму помещения, представленного на рис. 8, можно отнести к прямоугольной, так как при построении по нему зоны ОПС программа не будет учитывать колонны и небольшие выступы и аппроксимирует его форму до прямоугольника.

Зоны ОПС для помещений прямоугольной и Г-образной формы по их контурам создадим автоматически. Для помещений сложной формы воспользуемся способом создания зон ОПС по двум точкам или полилинии, разделив их таким образом на несколько зон простой формы. Начнем с помещений прямоугольной и Г-образной формы.

Запускаем команду ленты «Создать зону ОПС» и выбираем ряд запрашиваемых параметров для корректного построения.

Для начала выбираем тип создаваемой зоны ОПС. Устанавливаем флажок напротив типа «Помещение» и нажимаем ОК (рис. 11).

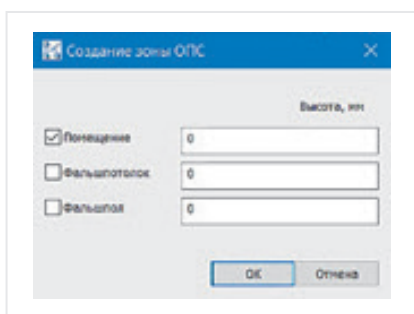


Рис. 11

Значение параметра «Высота» в миллиметрах задавать не нужно, так как в данном случае, как уже было сказано ранее, мы будем создавать зоны ОПС по контуру помещений, и это значение программа возьмет автоматически из объектов проекта «Помещение», подгруженных ранее.

На следующем этапе указываем способ создания зон ОПС. Выбираем режим «Контур» (рис. 12).

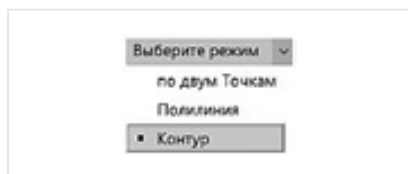


Рис. 12

Затем необходимо выбрать создаваемым зонам алгоритм принятия решения о пожаре. Выбираем алгоритм А (рис. 13).



Рис. 13

Программа предлагает указать один из вариантов построения: либо по всем помещениям,

подгруженным на чертеж, либо по одному помещению. Выбираем «Все» (рис. 14).

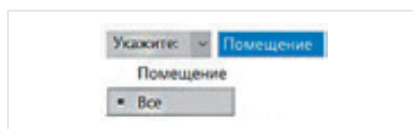


Рис. 14

После выбора данного варианта построения зоны ОПС создаются автоматически по всем объектам «Помещение» в чертеже (рис. 15).

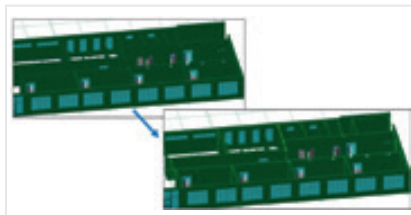


Рис. 15. Зоны ОПС, созданные по контурам помещений

Для построения зон ОПС в помещениях сложной формы запускаем команду ленты «Создать зону ОПС», в открывшемся окне «Создание зоны ОПС» устанавливаем флажок напротив типа зоны «Помещение», указываем высоту зоны — 4200 и нажимаем ОК (рис. 16).

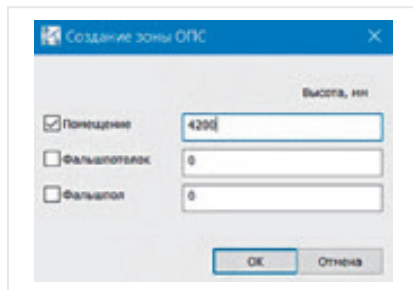


Рис. 16

Затем указываем способ создания зоны ОПС — «по двум Точкам» (рис. 17).

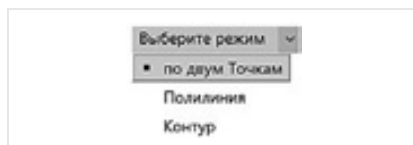


Рис. 17

На следующем этапе выбираем алгоритм принятия решения о пожаре (рис. 18).



Рис. 18

Далее указываем на чертеже две точки в пределах одного из помещений сложной формы, которые определяют прямоугольную область для построения зоны ОПС (рис. 19).

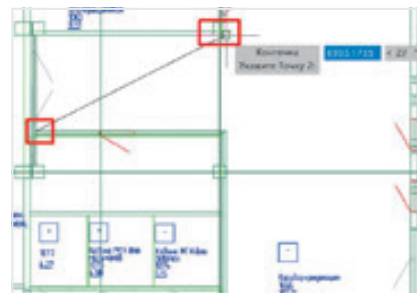


Рис. 19. Построение зоны ОПС по двум точкам

Зона ОПС построится по заданным параметрам. Аналогичным способом создадим еще одну зону ОПС в этом помещении.

Таким образом, помещение сложной формы разбито на две зоны ОПС прямоугольной формы. Это разделение схематично показано на рис. 20.

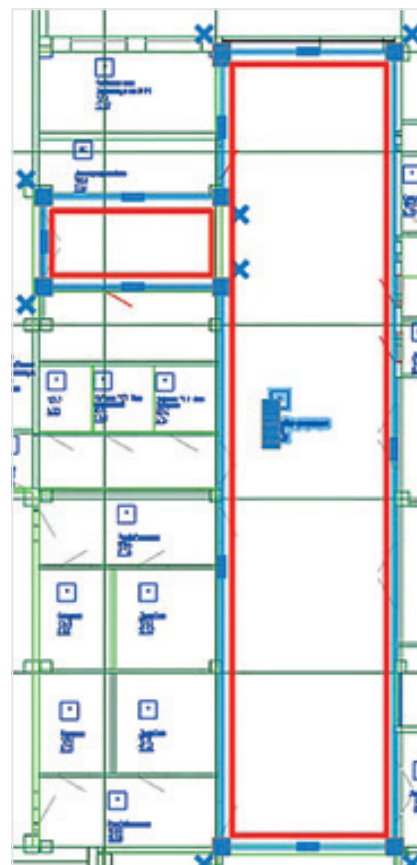


Рис. 20

Таким же способом разбиваем помещения сложной формы и создаем в них зоны ОПС прямоугольной или Г-образной формы.

На рис. 21 показано итоговое разбиение помещений 1-го этажа школы на зоны ОПС.



Рис. 21. Зоны ОПС 1-го этажа здания школы

Каждая зона ОПС имеет свои параметры (рис. 22). Если зона построена по контуру помещения, значения первых пяти ее параметров автоматически берутся из объекта «Помещение», по контурам которого она строилась.

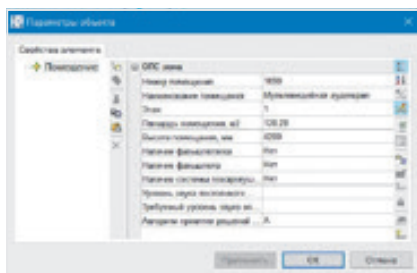


Рис. 22. Параметры зоны ОПС

Высоту зоны ОПС можно менять, корректируя параметр «Высота помещения, м²».

Создание зон ОПС завершено, и можно приступать к автоматической расстановке точечных пожарных извещателей.

Для начала необходимо открыть окно «Базы данных» и подключить базу оборудования, изделий и материалов «БД MS ОПС» (рис. 23).

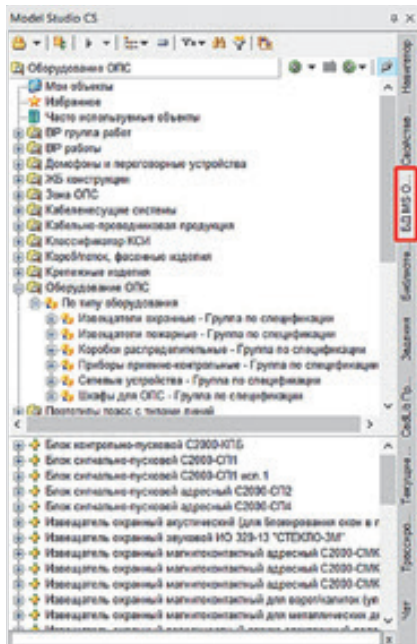


Рис. 23. Окно БД с подключенной базой оборудования, изделий и материалов «БД MS ОПС»

В данном примере расставим во всех зонах ОПС точечные дымовые пожарные извещатели. Для этого запускаем команду ленты «Пожарные извещатели» и выбираем ряд запрашиваемых параметров.

Во-первых, указываем, где будут расставлены извещатели. Если выбрать «Помещение», то для расстановки извещателей нужно будет указать одну зону ОПС, а если «Все», то пожарные извещатели будут автоматически расставлены во всех созданных зонах ОПС. Выбираем «Все» (рис. 24).

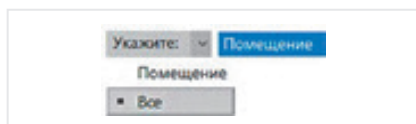


Рис. 24

На следующем этапе выбираем тип решетки расстановки — квадратная или треугольная. Указываем «Квадратная» (рис. 25).



Рис. 25

Затем в открывшемся окне базы данных находим и выбираем дымовой пожарный извещатель, например, «Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный адресно-аналоговый ИП 212-120 ИПД-ЕХ», и нажимаем «ОК» (рис. 26).

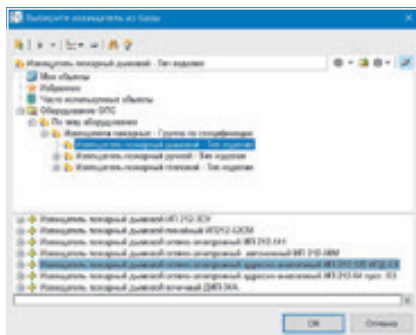


Рис. 26. Окно выбора пожарных извещателей из БД

Пожарные извещатели расставятся в зонах ОПС автоматически (рис. 27, 28).

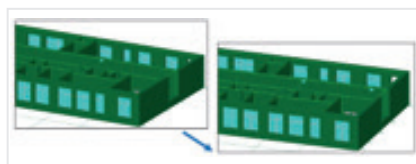


Рис. 27. Автоматическая расстановка точечных пожарных извещателей



Рис. 28. Автоматически расставленные извещатели на 1-м этаже здания школы (вид сверху)

При необходимости можно отредактировать расположение автоматически расставленных извещателей — переместить их, скопировать или удалить. Кроме того, можно добавить извещатели вручную.

Пожарные извещатели по умолчанию расставляются без отображения зон покрытия. Для их показа воспользуемся специальной командой «Зона покрытия извещателей». После вызова этой команды зоны контроля пожарных извещателей построятся автоматически (рис. 29).

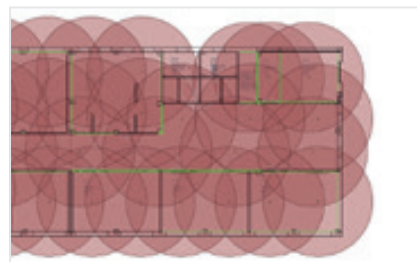


Рис. 29. Отображение зон покрытия пожарных извещателей

Построенные зоны контроля извещателей можно скрыть, отключив слой их расположения, или удалить с помощью стандартных команд графической платформы. Чтобы снова отобразить зоны после скрытия, достаточно просто включить слой. После удаления зон необходимо вызвать команду «Зона покрытия извещателей» заново.

MODEL STUDIO CS ОПС — НЕ ТОЛЬКО РАССТАНОВКА ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ

Помимо описанных действий, возможности программы позволяют также выполнять проверку размещения извещателей и подключать их по шлейфу, выполнять компоновку кабельных трасс любой сложности, производить раскладку кабелей, генерировать планы и табличную документацию, проводить расчеты емкостей АКБ РИП.

ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВОДОПРОВОДОВ С ВНУТРЕННИМИ ОТЛОЖЕНИЯМИ

О. А. Продоус, независимый эксперт по водоснабжению и канализации



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.

В статье приводятся критерии оценки эксплуатационного состояния металлических водопроводов из стали и серого чугуна, которые в процессе жизненного цикла «Эксплуатация» изменяют значения гидравлических характеристик труб, что приводит к росту энергопотребления насосных агрегатов.

Ключевые слова: металлические водопроводы, потери напора в трубах, эксплуатационное состояние, внутренние отложения.

Длительным опытом эксплуатации металлических водопроводов из стали и серого чугуна подтверждено, что их внутренняя (рабочая) поверхность труб покрывается слоем отложений, толщина которых изменяется вследствие протекания процессов электрокоррозии и биокоррозии труб, влияющих на эксплуатационное состояние металлических водопроводных труб.

В Терминологическом словаре по наружным сетям водоснабжения и канализации [1] установлен термин — эксплуатационное состояние водопроводной сети. Это состояние рабочей поверхности труб, характеризующееся значениями фактических характеристик и гидравлического потенциала: $d_{вн}^ф$, $V_ф$ и $i_ф$. То есть при наличии слоя внутренних отложений $\delta_ф$ (рис. 1) изменяется эксплуатационное состояние труб. Из рис. 1 следует вывод — чем больше слой внутренних отложений в водопроводе, тем хуже его эксплуатационное состояние. Следовательно, требуется установить предельное значение характеристик гидравлического потенциала труб, превышение которых послужит сигналом к прекращению процесса эксплуатации водопроводной сети с заменой труб на новые [2]

и предложить критерии для оценки эксплуатационного состояния изношенных водопроводных труб.

В работе [3] рекомендовано давать количественную оценку эффективности эксплуатации изношенных металлических водопроводных труб по безразмерному коэффициенту эффективности эксплуатации сети:

$$K_{эф} = \frac{(d_{вн}^p)^2 \cdot V_p \cdot i_p}{(d_{вн}^ф)^2 \cdot V_ф \cdot i_ф}, \quad (1)$$

где: $d_{вн}^p$, V_p , i_p — значения расчетных (паспортных) характеристик гидравлического потенциала новых труб из стали и серого чугуна; $d_{вн}^ф$, $V_ф$ и $i_ф$ — фактические значения характеристик гидравлического потенциала изношенных труб на момент оценки.

В табл. 1 предлагается классификация диапазона значений $K_{эф}$, характеризующая эксплуатационное состояние изношенных металлических водопроводных труб.

Предложенная в табл. 1 классификация эксплуатационного состояния металлических водопроводных труб позволяет в полной мере оценивать по значению $K_{эф}$ значения характеристик их гидравлического потенциала $d_{вн}^ф$, $V_ф$ и $i_ф$ [формула (1)].

**28–30
НОЯБРЯ 2023**



РОССИЙСКИЙ ПРОМЫШЛЕННИК

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ-ВЫСТАВКА

**УСТОЙЧИВОСТЬ
И РАЗВИТИЕ**

СООРГАНИЗАТОРЫ:



ПРАВИТЕЛЬСТВО
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

EXPOFORUM

12+



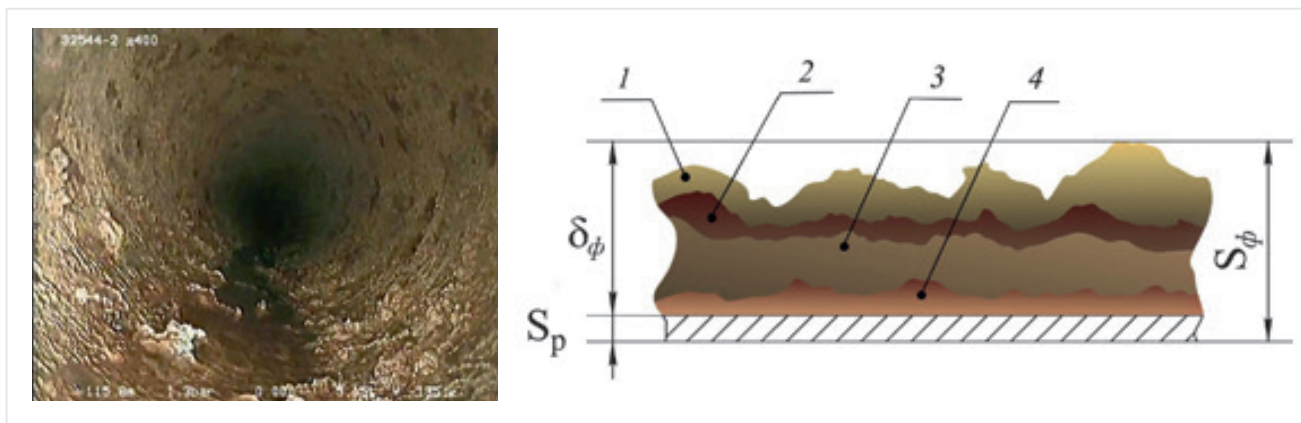


Рис. 1. Эксплуатационное состояние стального водопровода диаметром 300 мм:

1 — поверхностный слой отложений; 2 — плотное ядро;
3 — средний (плотный) слой отложений; 4 — плотная подошва отложений

Таким образом, оценка эксплуатационного состояния изношенных металлических водопроводных труб должна производиться по значению гидравлического коэффициента эффективности эксплуатации сети $K_{эф}$ с учетом фактической толщины слоя внутренних отложений в трубах δ_ϕ (рис. 1). Гидравлический расчет изношенных металлических водопроводных сетей подробно описан в работе [1] и требует для расчета гидравлических характеристик труб точного значения (замера) фактической толщины слоя внутренних отложений δ_ϕ в трубах конкретного диаметра и вида материала труб (сталь или серый чугун).

Для облегчения гидравлического расчета фактических значений металлических водопроводных труб с отложениями в 2021 году было выпущено специальное справочное пособие [4], в котором на основе экспертного мнения специалистов из разных регионов страны установлен диапазон фактических значений толщины слоя внутренних отложений в трубах из стали и серого чугуна.

$K_{эф}$ характеризует гидравлическую эффективность использования водопровода и является отношением расчетных значений характеристик гидравлического потенциала труб по проекту к значениям тех же характеристик для изношенных труб, находившихся

длительное время в эксплуатации.

Изменение во времени толщины слоя внутренних отложений на стенках стальных труб δ_ϕ (рис. 1) приводит к изменению значений характеристик и гидравлического потенциала, то есть значений:

- $d_{вн}^\phi$ — фактического внутреннего диаметра труб;
- V_ϕ — фактической скорости воды;
- i_ϕ — фактических потерь напора по длине за счет наличия толщины слоя отложений δ_ϕ , оказывающих дополнительное сопротивление движению потока.

Основное влияние на значение величины фактических потерь напора i_ϕ оказывает структура слоя внутренних отложений на рабочей поверхности, по которой перемещается поток жидкости. Структура этого слоя оказывает доминирующее влияние на величину энергозатрат насосных агрегатов, подающих воду потребителям [2].

В работе [3] установлено, что при схожих условиях эксплуатации морфологическое строение исследованных авторами образцов труб характеризуется наличием (со стороны металла) четырех отдельных областей: рыхлого ядра на подошве, перекрытого твердым слоем «скорлупы» и тонкого поверхностного рыхлого слоя над «скорлупой» (рис. 1). Однако до настоящего времени исследований

влияния морфологического строения слоя внутренних отложений металлических труб на потери напора и другие характеристики гидравлического потенциала ниже не проводилось.

Фактические потери напора по длине i_ϕ для изношенных стальных и чугунных труб рекомендуется определять по формуле профессора Ф. А. Шевелева, имеющей вид:

$$i_\phi = 0,00107 \frac{V_\phi^2}{(d_{вн}^\phi)^{1,3}},$$

при $V_\phi \geq 1,2$ м/с. (2)

С учетом [4] формула (2) приобретает вид:

$$i_\phi = 0,00107 \frac{V_\phi^2}{[(d_n - 2S_p) - 2\delta]^{1,3}}, \quad (3)$$

где:

V_ϕ — фактическая скорость потока в трубе с отложениями, м/с;

d_n — наружный диаметр трубы по ГОСТ, м;

S_p — толщина стенки трубы по ГОСТ, м;

δ_ϕ — фактический (измеренный) слой отложений, м.

Исследованиями О. А. Продроуса и других установлена зависимость остаточной продолжительности использования $T_{исп}$ металлических трубопроводов без покрытий от толщины слоя внутренних отложений δ_ϕ на стенках труб [1, 6].

Таблица 1. Классификация эксплуатационного состояния изношенных металлических водопроводных труб

Диапазон значений $K_{эф}$	1,0 ÷ 0,9	0,9 ÷ 0,8	≤ 0,8
Эксплуатационное состояние труб	удовлетворительное	энергозатратное	недопустимое

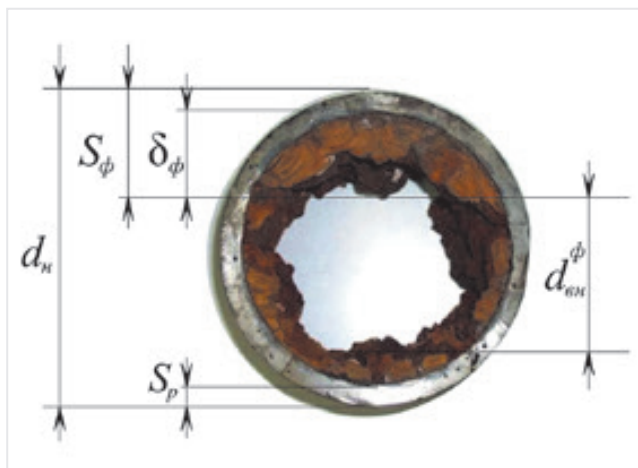


Рис. 2. Эксплуатационное состояние стального водопровода

Анализ разработанной методики прогнозирования периода остаточной продолжительности эксплуатации металлических водопроводов позволяет установить три зоны, характеризующие гидравлическую эффективность действующих водопроводов с учетом эксплуатационного состояния труб:

при $0,9 \leq K_{эф} \leq 1$ — зона удовлетворительно-го использования металлических труб с периодом продолжительности до пяти лет;

при $0,8 \leq K_{эф} \leq 0,9$ — зона энергозатратного использования труб, при которой их дальнейшая эксплуатация нецелесообразна;

при $0,8 \leq K_{эф}$ — зона недопустимой эксплуатации труб, при которой их износ достиг предельного состояния с гидравлической точки зрения.

Проведенный анализ эксплуатационного состояния металлических водопроводных труб с внутренними отложениями позволяет рекомендовать:

- в процессе использования стальных и чугунных труб без покрытий не реже одного раза в год производить контроль толщины слоя внутренних отложений $\delta_{ф}$ с помощью аттестованных переносных расходомеров в комплекте с толщинойномером;

- определять (рассчитывать) значение величины коэффициента эффективности использования трубопровода $K_{эф}$, по величине которого прогнозировать остаточную продолжительность его дальнейшего использования согласно разработанной методике [1, 6];

- на основе анализа характеристик гидравлического потенциала металлических трубопроводов с разной толщиной слоя внутренних отложений $\delta_{ф}$ разработать дополнение к справочному пособию [4] для гидравлического расчета металлических водопроводных труб с внутренними отложениями, с учетом значений $K_{эф}$;

- предложить Минстрою РФ и Росстандарту РФ разработать в 2024 году новый стандарт ГОСТ Р Качество воды. Оценка технологической безопасности и гидравлической эффективности водопроводных труб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Продоус О. А., Якубчик П. П., Шлычков Д. И. Особенности гидравлического расчета водопроводов из металлических, полимерных

и металлополимерных труб. Терминологический словарь по наружным сетям водоснабжения и канализации. Научное издание // Издательство «Перо». Санкт-Петербург. 2023. — 288 с. ил.

2. Продоус О. А., Якубчик П. П., Балашов С. С. Предельно допустимая толщина слоя внутренних отложений в металлических водопроводах для прекращения их дальнейшей эксплуатации // Инженерные системы АВОК Северо-Запад № 3 2023. — С. 46–50.

3. Продоус О. А., Шлычков Д. И., Якубчик П. П. Причины и последствия изменения значений гидравлических характеристик металлических сетей водоснабжения и водоотведения в процессе их эксплуатации // Градостроительство и архитектура. Самара. 2023. Т. 13, № 3. — С. 42–49.

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

5. Шевелев Ф. А., Шевелев А. Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. Справочное пособие // Издательский дом «Бастет», М.: 2020. — 428 с. ил.

6. Продоус О. А., Шлычков Д. И., Якубчик П. П., Пархоменко С. В. Влияние толщины слоя внутренних отложений в трубопроводах систем водоснабжения и водоотведения на продолжительность периода их остаточной эксплуатации // Вестник МГСУ. 2022. Т. 17. Вып. 6. — С. 738–746.

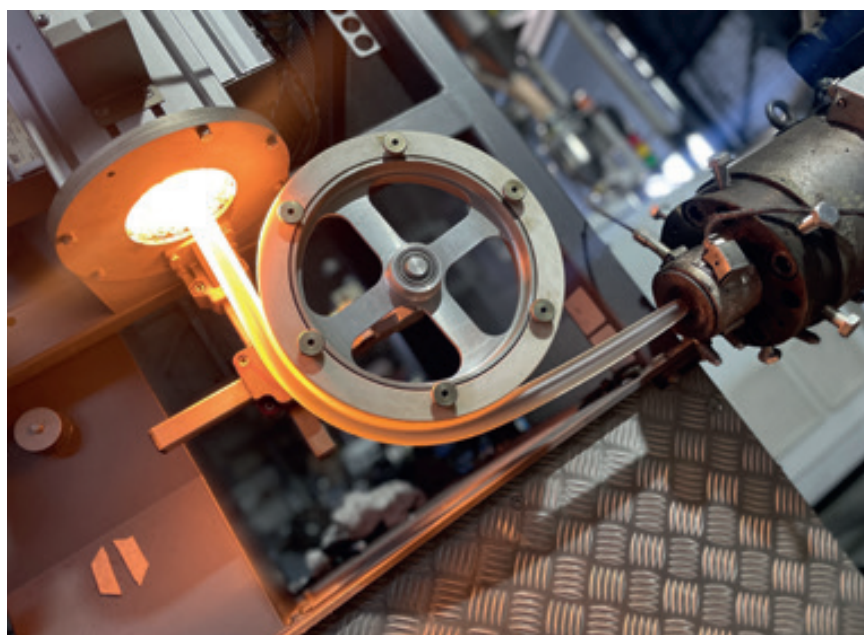


РОСТЕРМ
производим совершенствуя

РОСТЕРМ — 18 ЛЕТ НА СЛУЖБЕ СТРОЙКИ РОССИИ!

В этом году российская компания РОСТерм отмечает свое 18-летие

История РОСТерм началась в 2005 году с целью продвижения материалов и решений в области внутренних инженерных систем, максимально адаптированных к сложным условиям эксплуатации российских систем водоснабжения, отопления и канализации.



За эти годы компания стала одним из крупнейших игроков на рынке инженерного обеспечения объектов жилого, коммерческого и государственного строительства России.

Сегодня РОСТерм известен на рынке как крупнейший производитель труб и фитингов из полимерных материалов PE-Xa/ PE-Xb/ PPSU/ PVDF/ PP-R/ PE-RT/ PVC/ LDPE, а также как уникальное современное производство, выпускающее аксиальную систему PE-Xa (трубы PE-Xa, фитинги PPSU/ PVDF и гофрированные кожухи) на одной площадке.

Основной производственный актив компании РОСТерм — это завод в Санкт-Петербурге по выпуску полимерных изделий для внутренних систем водоснабжения, отопления и электрики.

Производство в 2023 году — это уже 12 линий и 13 термопластавтоматов. Эти мощности

предприятия позволяют выпускать до 95 миллионов метров труб и 50 млн фитингов в год.

ПРОИЗВОДИТЬ С ГОРДОСТЬЮ В РОССИИ

Российский производитель играет ключевую роль в развитии стройки страны. Поэтому важность его деятельности неоспорима.

Гордостью РОСТерм являются более 2800 реализованных проектов в новом жилищном строительстве.

За счет производства отечественных труб, фитингов, разработки собственного сырья, развития эффективных логистических услуг производство РОСТерм ежегодно увеличивает количество рабочих мест и стимулирует рост ВВП. Кроме того, это способствует уходу от зависимости зарубежных поставщиков инженерного оборудования и укрепляет национальную экономическую безопасность страны.

Важное преимущество отечественного производителя заключается и в возможности быстрого реагирования на изменения спроса на строительном рынке, а также учете потребностей российских потребителей. Благодаря этому РОСТерм предлагает качественные трубы по конкурентоспособным ценам, улучшая качество жизни населения России.

Важно заметить, что при выборе отечественной продукции покупатель вносит свой вклад в развитие отечественного производителя и, следовательно, в экономику России.

ОТВЕЧАЯ НА ЗАПРОС РЫНКА

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.

Мощность трубы PE-Xa

60 млн/м
в год



Прежде всего мы говорим об аксиальной системе РЕ-Ха завода РОСТерм. Данная аксиальная система является полным аналогом европейских, производимых на западных площадках. Это дает возможность повсеместного использования системы РОСТерм вместо европейских брендов.

Известно, что последние десять лет в стране уверенно растет доля домов с энергоэффективными горизонтальными системами отопления. Оптимальным материалом для строительства таких систем являются трубы из сшитого полиэтилена РЕ-Ха. Они гибкие, а значит, удобные для монтажа, обладают эффектом молекулярной памяти, не имеют металла в своем составе, что исключает вероятность разрушения трубы из-за различий в линейном расширении разных ее слоев. Благодаря всем преимуществам трубы из сшитого полиэтилена используются при строительстве подавляющего большинства объектов капитального строительства.

На сегодняшний день на производстве РОСТерм существуют две основные технологии производства сшитого полиэтилена РЕ-Ха, работающие на разных сырьевых базах:

- эталонная технология производства пероксидной сшивкой (методом Томаса Энгеля);

- новая технология, имеющая название Fast PEX, или сшивка при помощи инфракрасной печи.

Предприятие изначально сделало ставку на высокую технологическую оснащенность производства и собственной лаборатории, так как пероксидная технология требует самого строгого соблюдения всех параметров процесса.

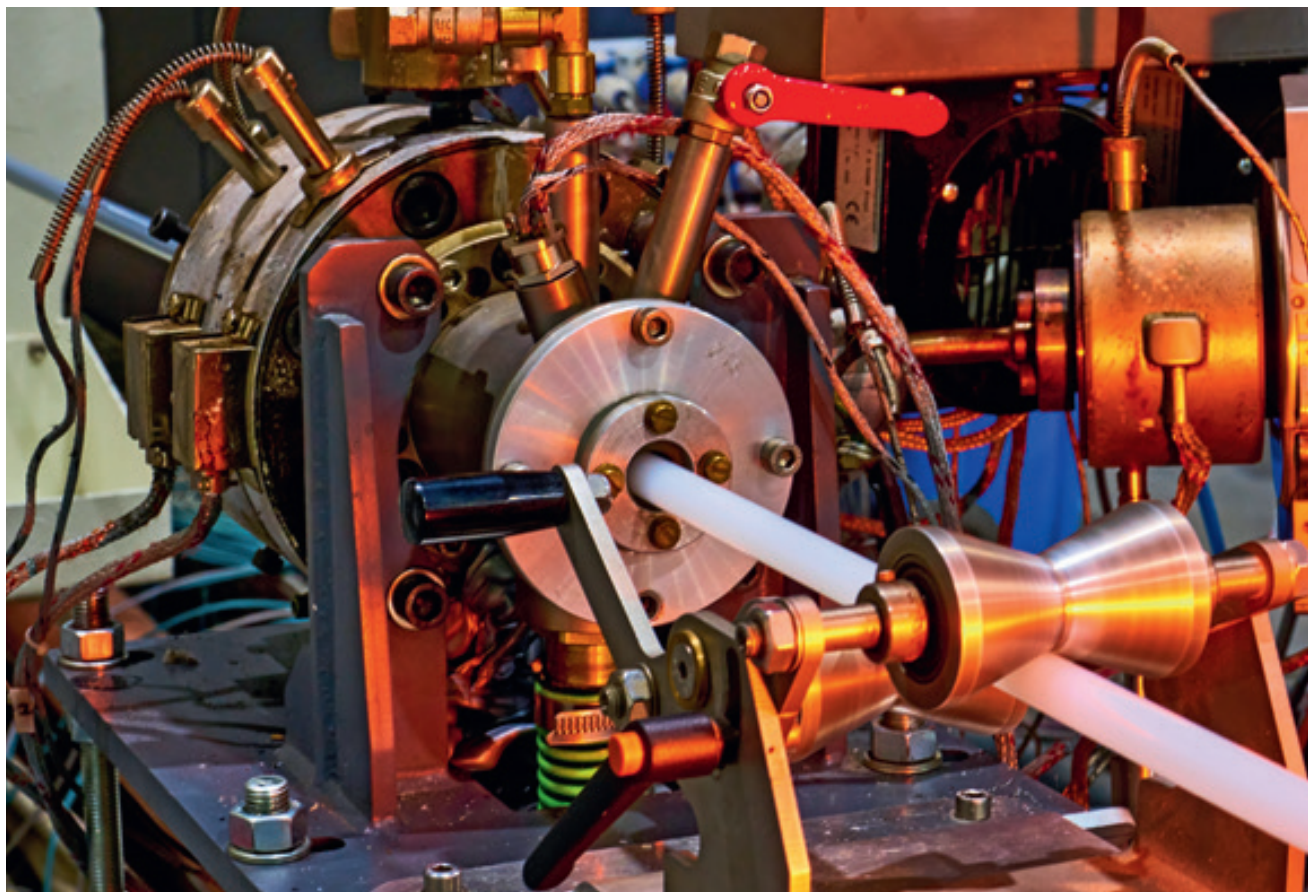
Компания РОСТерм имеет собственную лабораторию, оснащенную всем необходимым оборудованием для контроля исходного сырья, для проведения гидравлических испытаний труб, фитингов, их соединений и других сложных тестов.

За прошедшие годы производимые компанией РОСТерм трубы РЕ-Ха доказали свою эффективность и стали очень популярны на рынке. Завод уже обеспечил своими трубами РЕ-Ха не одну сотню крупных жилых комплексов комфорт-, бизнес- и элит-класса, построенных в Москве, Санкт-Петербурге и в других регионах страны. Среди постоянных потребителей крупные девелоперы,

такие как ГК «ПИК», SETL Group, ГК «Самолет», Группа «Эталон», «Донстрой», Capital Group, Группа ЛСР, Фонд реновации, AEON, TEKTA GROUP и другие. Трубы РЕ-Ха гибкие и прочные, они идеально подходят для внутренних систем внутридомового горячего, холодного водоснабжения и отопления. Их отличает устойчивость к морозам, перепадам температур, высокому давлению, стойкость к коррозии и ржавчине, образованию отложений. Для этих труб завод РОСТерм производит широкий ассортимент фитингов PPSU и гильз PVDF.

За счет эластичности, позволяющей создавать сложные повороты и изгибы трассы трубопровода, с их помощью можно смонтировать скрытую систему с минимальными затратами времени и соединений.

Важным достоинством труб РЕ-Ха является значительный срок службы — 50 лет. Ведь наружная поверхность изделий покрыта кислородозащитным барьерным слоем EVONH. Он ограждает систему от диффузии кислорода в теплоноситель, тем самым повышая износостойкость и долговечность отдельных частей системы.



НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И ЗАДАЧИ:

Коллекторные узлы

Помимо переработки полимерных материалов, РОСТерм развивает направление по производству и сборке коллекторных узлов для отопления и водоснабжения.

Повсеместное распространение горизонтальных систем отопления способствует ежегодному росту производственных мощностей и продаж коллекторных узлов. Объем выпуска коллекторных узлов в 2022 году был увеличен более чем на 100%. Такие системы являются более энергоэффективными в сравнении с устаревшими классическими стоячковыми системами.

То же самое касается и систем водоснабжения, где коллекторные системы все больше и больше занимают свою нишу. Для таких систем РОСТерм производит коллекторные узлы из нержавеющей стали, которые также используются и в системах отопления. Таким образом, текущее производство РОСТерм создает готовые изделия, которые учитывают архитектурные особенности зданий, параметры систем отопления/водоснабжения, нюансы учета ресурсов и прочие аспекты каждого конкретного проекта. В марте 2023 года было установлено новое оборудование для производства гребенок для коллекторных узлов собственной сборки, которое позволяет закрывать все потребности партнеров РОСТерм при работе над проектами строительства зданий.

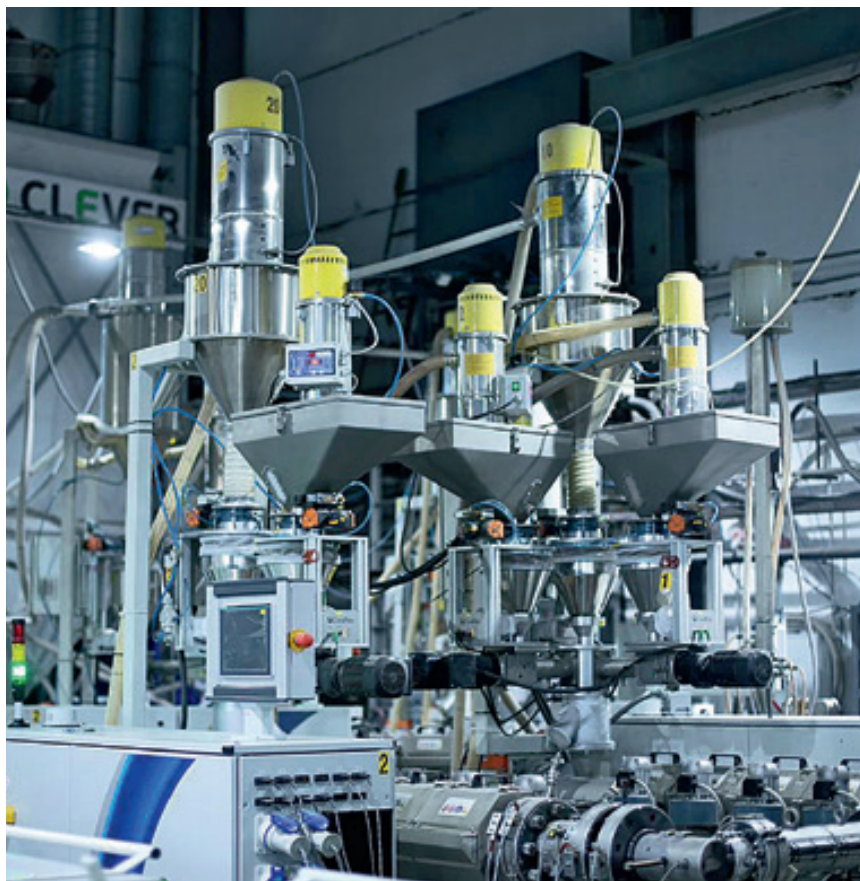
Контроль качества осуществляется на всех этапах производства: от исходного сырья до коллекторного узла.

Производство компаунда

В конце 2022 года на заводе налажен самостоятельный выпуск компаунда из сырья, получаемого с предприятий СИБУР и ЛУКОЙЛ. Теперь технологи могут контролировать качество всех компонентов полипропиленовой трубы.

Системы для прокладки кабеля

Являясь экспертом в переработке полимерных материалов, компания РОСТерм в 2022 году начала выпуск изделий из ПВХ и ПНД: гофры для кабелей, гофрированных кожухов для защиты металлополимерных и труб из сшитого полиэтилена.



В ноябре 2022 года запущено массовое производство новых групп товаров под брендом MIRKL: распределительных коробок и кабель-каналов из ПВХ и клипс разных диаметров. Более чем на 80 новых артикулов пополнился ассортимент завода в этой товарной категории.

Таким образом, компания РОСТерм расширяет предложение в области внутренних инженерных систем для своих партнеров и продолжает наращивать темпы обеспечения объектов жилого строительства и городской инфраструктуры РФ современной продукцией не только из полимерных материалов, но и коллекторными системами.

Гарантия качества. Лаборатория

Гордостью производства является собственная лаборатория, оснащенная новейшим и уникальным оборудованием.

Сертифицированная лаборатория РОСТерм обеспечивает непрерывный контроль соответствия продукции заданным параметрам и требованиям ГОСТов при приеме сырья и комплектующих, в процессе производства, в ходе научно-исследовательских

разработок, во время приемо-сдаточных испытаний.

Образцы материалов испытывают на растяжение и изгиб, кипятят в агрессивной химической среде, искусственно состаривают в гидротанке — все это для того, чтобы убедиться в качестве изделий и гарантировать им не менее 25 лет надежной эксплуатации. Современное автоматизированное оборудование дает возможность определить точную геометрию трубы, степень сшивки полимерного материала, содержание летучих веществ, стойкость соединений под воздействием температуры и давления и другие характеристики в строгом соответствии с ГОСТами. Лаборатория РОСТерм — одна из немногих в стране, где есть оборудование для ДСК, или дифференциальной сканирующей калориметрии. Этот метод определяет «отпечаток пальца» любого полимера.

Можно утверждать, что качество производимых труб и фитингов РОСТерм — РЕ-Ха и PP-R — соответствует всем стандартам, в том числе европейским. Компания с гордостью наблюдает за применением труб на домах бизнес-класса и выше.

BIM
ФОРУМ

'23
ЗИМА

VII МЕЖДУНАРОДНЫЙ
BIM-ФОРУМ

12-13 ДЕКАБРЯ 2023

Всё о диджитализации
и BIM-технологиях
в строительной отрасли



AMBER PLAZA

МОСКВА,
КРАСНОПРОЛЕТАРСКАЯ
УЛИЦА, 36

BIMFORUM.PRO

18+

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ВЫБОРА ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОТЫ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

А. Я. Шарипов, генеральный директор Проектно-инженерного бюро А. Я. Шарипова ООО «СанТехПроект»

К. В. Шевляков, ведущий инженер Проектно-инженерного бюро А. Я. Шарипова ООО «СанТехПроект»



АЛЬБЕРТ ЯКУБОВИЧ ШАРИПОВ
Кандидат технических наук, генеральный директор Проектно-инженерного бюро А. Я. Шарипова ООО «СанТехПроект», инженер-теплотехник.
В 1964 году окончил Всесоюзный заочный энергетический институт. В 1975 году защитил кандидатскую диссертацию в Криворожском горном институте «Очистка выбросов плавильных огнеупоров в центробежных электромагнитных фильтрах». Автор 3 изобретений и более 40 научно-технических трудов, в том числе по разработке и внедрению автономных источников тепла. С 1964 года трудился в стенах Всесоюзного объединения «СоюзСантехПроект» — со старшего инженера Алма-Атинского отделения до генерального директора объединения и Московского института «СантехНИИпроект». Заслуженный строитель России, почетный строитель Москвы и Московской области, лауреат Премии Правительства Российской Федерации.

Развитие промышленного производства как в части технологий, так и в части создания нормальных условий труда в общественных, административных и производственных зданиях и помещениях, а также комфортных условий в жилых домах неразрывно связано с потреблением тепловой энергии в виде пара, перегретой воды, вырабатываемой в специальных установках, сжигающих органические виды топлива. Сегодня на эти цели расходуется около 40% топливно-энергетических ресурсов.

С прогрессом науки и техники изменялись и развивались техника и технология сжигания органического топлива, совершенствовались конструкции самих генераторов, менялся топливный баланс (печи, камины, паровые и водогрейные котлы, дрова, бурый и каменный уголь, нефть, мазут, дизельное печное топливо, искусственный и природный газ, биотопливо).

В соответствующем плане развивалась нормативная база по устройству и эксплуатации генерирующих установок. Далеко ходить не будем, в начале нашего века она состояла из:

- СНиП II-35-76 Котельные установки;
- правила устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс/см), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 388 К (115 °С);
- ПБ 12-529-03 «Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления»;
- СП 31-106-2002 Проектирование и строительство инженерных систем многоквартирных жилых домов;

- МДС-40-2.2000 Пособие по проектированию автономных инженерных систем многоквартирных и блокированных жилых домов;

- СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.

Сувеличением использования природного газа в топливном балансе страны как наиболее экологичного вида органического топлива в системе теплоснабжения появилось разделение на централизованное и автономное теплоснабжение, особенно в части использования котельных как источников тепловой энергии для централизованного теплоснабжения.

Новые технологии генерации тепловой энергии, предлагаемые наукой и техникой, осваивались и внедрялись в практику проектирования опытными специалистами, нашими учителями, закладывалась новая структура нормативной документации:

- СП 89.13330 «СНиП II-35-76 Котельные установки»;
- СП 373.1325800 Источники теплоснабжения автономные. Правила проектирования;
- СП 281.1325800 Установки теплогенераторные мощностью до 360 кВт, интегрированные в здания. Правила проектирования и устройства;

• СП 282.1325800 Поквартирные системы теплоснабжения на базе индивидуальных газовых теплогенераторов. Правила проектирования и устройства.

Никто не оспаривает эффективности генерации тепловой энергии в системе комбинированной выработки тепловой и электрической энергии. Но и она в современных экономических условиях с введением определения термина «тариф альтернативной котельной» не решает проблемы, обозначенной президентом страны, по стабилизации тарифов на коммунальные услуги по теплоснабжению. Призыв к стабилизации тарифов по теплоснабжению декларируется уже в 3-й редакции стратегического плана развития РФ.

Стабилизацию тарифной политики весьма затруднительно решать при монопольной системе централизованной генерации тепловой энергии при комбинированной выработке тепловой и электрической энергии и совсем невозможно при централизованных источниках — котельных.

Одним из путей решения экономических вопросов является развитие и совершенствование децентрализованных источников теплоснабжения в местах, где отсутствует комбинированная выработка тепловой и электрической энергии без альтернативного рассмотрения систем, в которых вовсе отсутствует тепловая сеть или она ограничивается короткими распределительными сетями (например, крышная котельная, см. фото).

Однако, вместо того чтобы создавать конкурентную среду, не опираясь на результаты выполненных научно-исследовательских работ, идет ревизия действующих нормативных

документов, снижающих их альтернативную значимость и действенность против устаревших технологий. Например, при пересмотре СП 60.13330 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха в редакции 2020 года из перечня технологий внутреннего теплоснабжения удаляется подраздел «Поквартирное теплоснабжение», которое было включено в редакцию СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование». И несмотря на практически 30-летний опыт успешного использования технологии поквартирного теплоснабжения, вводится ограничение по его применению.

Не затрагивая проблем генерации тепловой энергии от источников комбинированной выработки тепловой и электрической энергии, выбор источника теплоты необходимо осуществлять:

- по функциональным параметрам (тип, назначение, категорийность по надежности отпуска тепловой энергии);
- по технологическим параметрам (необходимая теплопроизводительность общая и разделенная на технологические нужды, отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, тип и параметры теплоносителя);
- вид топлива, параметры (основной и резервный);
- экономические параметры (удельные расходы топлива, удельная сметная стоимость строительства, себестоимость отпускаемой тепловой энергии);
- вариантная разработка и расчет тепловой схемы источника теплоснабжения с выбором параметров основного и вспомогательного оборудования;



КОНСТАНТИН ВЯЧЕСЛАВОВИЧ ШЕВЛЯКОВ
Ведущий инженер Проектно-инженерного бюро А. Я. Шарипова ООО «СанТехПроект», инженер по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха, систем теплоснабжения. В 2017 году окончил программу магистратуры Донского государственного технического университета. С 2017 года трудится в проектно-технических компаниях на инженерных должностях.



- выбор типа источника теплоснабжения [централизованный, децентрализованный с распределительными устройствами у потребителей, автономный (крышные, встроенные и пристроенные котельные и теплогенераторные), индивидуальный (поквартирное теплоснабжение)].

Конструктивные и объемно-планировочные решения зданий и помещений для размещения оборудования должны выполняться по соответствующим сводам правил с использованием цифровых технологий.

При этом серьезное внимание необходимо обратить на безопасность эксплуатации, которая определяется соответствующей нормативной документацией:

- Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением;
- СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям;
- СП 7.13130 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности;
- методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе;
- меры по обеспечению безопасности при использовании и содержании внутридомового и внутриквартирного газового оборудования. Постановление Правительства РФ № 410.

Особое внимание должно быть обращено на обеспечение безопасности при эксплуатации газоиспользующего оборудования, особенно для наиболее эффективной системы теплоснабжения с размещением газоиспользующего оборудования



в квартирах многоквартирных жилых домов.

Однако в этом плане требование об установлении сигнализаторов загазованности в квартирах с электромагнитным быстродействующим запорным клапаном долгое время игнорировалось газораспределительными организациями. Не были приняты предложения по размещению газовых счетчиков вне квартиры в специальных поэтажных вентилируемых шкафах, что позволило бы предотвратить большинство случаев взрыва газа. Такой экспериментальный проект 10-этажного жилого дома в г. Серпухове был выполнен в 2006 году и представлен на снимке.

Совершенно безопасной с этой точки зрения представляется инновационная технология, являющаяся современным трендом, котельных и теплогенераторных установок наружного размещения полной заводской готовности, безопасно используемая как в навесном варианте для теплоснабжения встроенных в здание нежилых помещений общественного и производственного назначения, так и с установкой таких систем отдельно



от здания или на кровле. В пристроенном, отдельно стоящем варианте такие установки безопасно могут быть использованы на объектах с повышенными требованиями в соответствии с нормативными документами (школы, детские сады, больницы и т. д.).

Теплогенераторная установка наружного исполнения представляет собой установку полной заводской готовности, размещаемой вне здания в легких ограждающих конструкциях, установленных на отдельной площадке или пристроенных к стене обслуживаемого здания или помещения.

Отличительными особенностями таких систем является:

- низкая сметная стоимость строительства по сравнению с устройством традиционной котельной;
- минимальное устройство тепловых сетей путем установки таких систем в непосредственной близости к потребителю тепла, что ведет к экономической эффективности отпуска тепловой энергии;
- качество сборки и гарантийные обязательства завода-изготовителя.

Технология предотвращает главную причину опасности образования взрывоопасной воздушной среды при утечке газа.

Нормативные положения по проектированию таких установок уже внедрены в СП 89.13330, даны предложения по внесению изменений в СП 281.1325800, СП 282.1325800.

Таким образом, сегодня проектировщики оснащены нормативной документацией для рационального выбора установок генерации тепловой энергии с учетом функциональных и технико-экономических, экологических параметров в зависимости от размещения газоиспользующего оборудования.





Ассоциация инженеров по
вентиляции, отоплению,
кондиционированию воздуха,
теплоснабжению и
строительной теплофизике

- ✓ Организация отраслевых семинаров и вебинаров
- ✓ Издательская деятельность
- ✓ Разработка нормативных документов
- ✓ Центр оценки квалификаций
- ✓ Саморегулирование
- ✓ Консультация и экспертиза

**Более 200
компаний
и специалистов**

**Более
20 лет
работы**



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

197342, Санкт-Петербург,
Сердобольская ул.,
д. 65, лит. А



тел./факс (812) 336-9560
www.avoknw.ru
avoknw@avoknw.ru



ПОЧЕМУ НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ ANTARUS В БЛОЧНО-МОДУЛЬНОМ ИСПОЛНЕНИИ — ЭТО ВЫГОДНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ?

Насосные станции ANTARUS в блочно-модульном исполнении набирают популярность.

Чаще всего их применяют для водоснабжения населенных пунктов и промышленных объектов, в том числе агрокомплексов.

Это один из вариантов размещения насосных установок в местах, удаленных от централизованных коммуникаций, или где нет возможности разместить оборудование в имеющемся здании. Блочно-модульное исполнение также подходит для объектов, где капитальное строительство затруднено или невозможно.

Первое решение ANTARUS в блок-боксе собственного производства было разработано шесть лет назад. К ноябрю 2023 года свыше 60 насосных станций в блочно-модульном исполнении работают на объектах по всей России.

ANTARUS — это российский бренд насосного оборудования с 10-летней историей на инженерном рынке. Он принадлежит компании «Элита», чье масштабное производство полного цикла площадью 22 тыс. м² находится в г. Всеволожске Ленинградской области.

Ассортимент торговой марки включает в себя 15 серий центробежных насосов различного типа, 7 линеек установок для повышения давления и пожаротушения, мини-КНС, гидромодули, насосные станции в подземном исполнении и в блок-боксах.

Сегодня подробнее расскажем о последних.

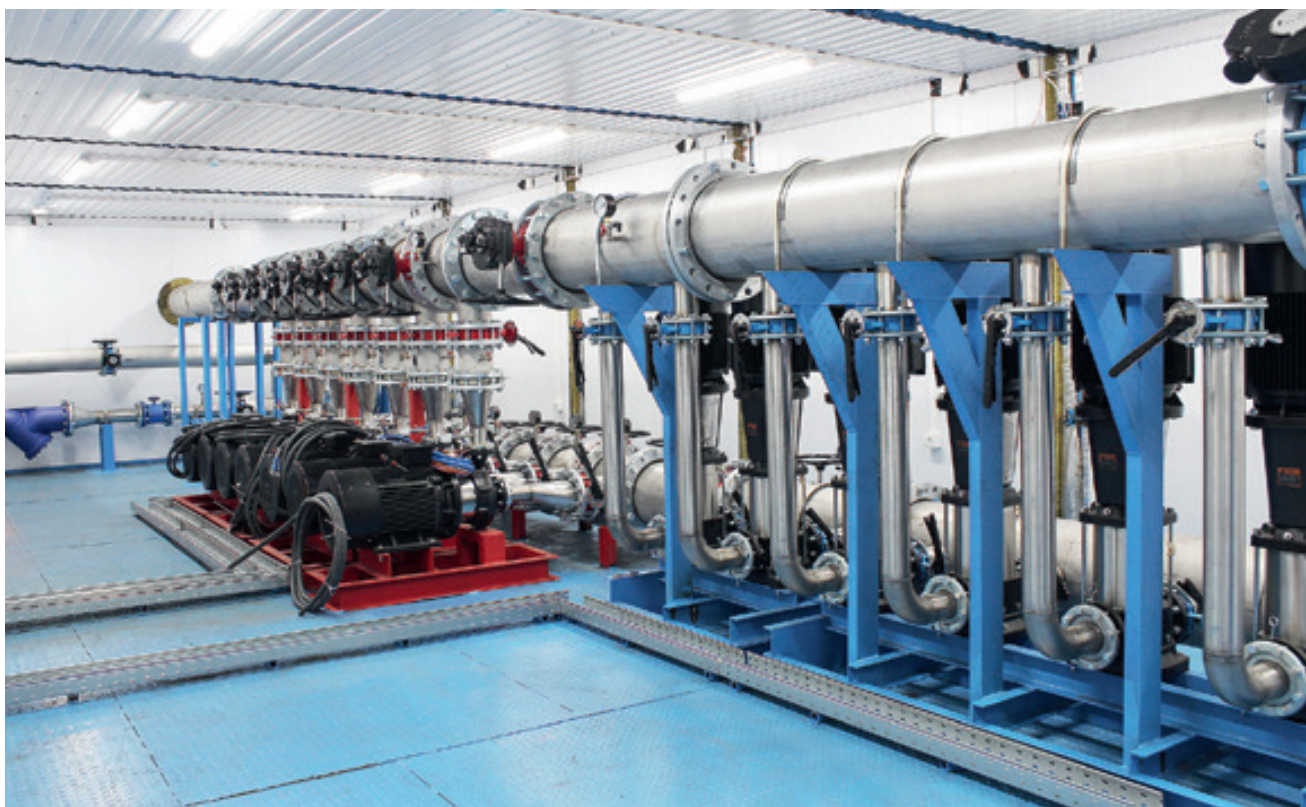
Каждому новому объекту или объекту реконструкции требуется вода. Некоторым, помимо хозяйственно-питьевого или

производственного водоснабжения, также необходима система пожаротушения. Такую задачу решают насосные станции в блочно-модульном исполнении ANTARUS, которые часто применяются в качестве станций второго подъема.

А для забора подземных вод, например, используют насосные станции первого подъема ANTARUS ВЗУ, которые представляют собой блок-контейнер с водомерным узлом внутри и скважинным насосом.

Базовая комплектация станций ANTARUS включает в себя:

- ▶ блок-контейнер;
- ▶ одну или несколько установок повышения давления и/или пожаротушения;
- ▶ шкаф управления для каждой установки;



- ▶ обвязку по проекту;
- ▶ приточно-вытяжную вентиляцию для поддержания температурного режима;
- ▶ электрические конвекторы с механическим термостатом;
- ▶ рабочее и аварийное освещение;
- ▶ ленту заземления;
- ▶ щит собственных нужд.

По требованиям проекта или пожеланиям заказчика можно добавить дополнительное оборудование и опции, например, дизельный генератор или подключение пожарной техники.

У инженеров проектных организаций и экспертов часто возникают такие вопросы: необходимо ли разрабатывать проектную документацию для подобного оборудования и проходить экспертизу? Нужно ли соблюдать требования СП при размещении оборудования?

Короткий ответ — не нужно. Проектные работы, согласно Градостроительному кодексу, осуществляются только для объектов капитального строительства. Блочнo-модульные изделия ANTARUS не относятся к объектам такого типа.

Они собираются полностью или крупными узлами на производстве компании «Элита»,

а непосредственно на объекте уже устанавливаются и подключаются к существующим сетям. «Связи с землей» не имеют, т. к. фиксируются на специально подготовленную фундаментную плиту и при необходимости крепятся к ней болтовыми соединениями через закладные детали.

Что касается соблюдения требований СП, то эти нормы разработаны для того, чтобы сделать оборудование обслуживаемым и пригодным для ремонта.

Срок службы насосных станций в блочно-модульном исполнении ANTARUS составляет не менее десяти лет. Т. е. необходимо

систематически обслуживать, а иногда ремонтировать или заменять элементы оборудования. При проектировании насосных станций ANTARUS инженеры компании «Элита» руководствуются главным правилом — **каждый элемент системы должен быть обслуживаемым.**

ANTARUS в блок-боксе — это разборная конструкция. При размещении крупного оборудования внутри станции блок-бокс можно составить из неограниченного количества модулей, каждый из которых соответствует габаритам платформ и тралов, предназначенных для транспортировки к месту строительства.

Очевидным преимуществом применения на объекте блочно-модульных изделий является сокращение сроков строительства относительно возведения капитального сооружения:

- ▶ Не требуется разработки проекта.
- ▶ Строительные работы ограничиваются возведением фундаментной плиты.
- ▶ Быстрый монтаж и подключение к наружным сетям.

Гарантия от производителя на блочно-модульные изделия ANTARUS — два года.

Учитывая указанные выше преимущества, применение насосных станций ANTARUS в блок-боксе сокращает не только временные, но и финансовые затраты заказчика на проектирование, строительство и монтаж.



ЕДИНАЯ ПРИРОДОПОДОБНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РЕШЕНИЯ МНОГОФАКТОРНЫХ ЗАДАЧ СИСТЕМ ВОДОТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ОХЛАЖДЕНИЯ РАЗЛИЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ



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 «Электропоезда
и локомотивы»). Разработчик
технологии водоподготовки,
отмеченной золотой медалью
и дипломами международных
выставок. Руководитель более
чем 60 исследовательских
и внедренческих работ
по этим направлениям: котельные,
тепловые сети, водопроводы,
системы водотеплоснабжения
и кондиционирования пассажирских
вагонов. С 2018 года — внедрение
технологии на системах
водоохлаждения локомотивов.
Автор более чем 180 научных статей.
Разработчик целевых программ
региональной и Союзного государства
Россия-Белоруссия по защите
от износа деталей и узлов техники.

М. Н. Торопов, заведующий лабораторией РУТ МИИТ

А. С. Селиванов, старший преподаватель РУТ МИИТ

И. Е. Перков, заместитель начальника отдела АО «ВНИИЖТ»

Н. В. Васильев, инженер РУТ МИИТ

*Ф. В. Сапожников, ведущий научный сотрудник
Института океанологии им. П. П. Ширшова РАН*

В статье отражен более чем 20-летний опыт по защите различных транспортных систем (подвижной состав, судовые системы, энергетические установки, тепловые и водопроводные сети, системы охлаждения промышленного оборудования) от накипи, коррозии, биообрастания единой природоподобной технологией.

1. ПРЕДПОСЫЛКИ К СОЗДАНИЮ ПРИРОДОПОДОБНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Более 20 лет специалисты РУТ (МИИТ) разрабатывают и серийно внедряют в рамках программ повышения энергоэффективности природоподобные энерго- и ресурсосберегающие технологии по защите различных систем от коррозии, накипи, биообрастания с улучшением качества воды, в том числе и питьевой, с уменьшением объема и концентрации сточных вод и выбросов в атмосферу [1].

Разработка и первоначальное внедрение вышеуказанной природоподобной технологии применительно к промышленным, транспортным и хозяйственным объектам РФ были проведены в конце 80-х — начале 90-х годов прошлого века, когда страна вплотную столкнулась с катастрофическим износом техники, трубопроводов, конструкций, и затраты на их обновление стали

неподъемными для бюджетов всех уровней. Так, в «Стратегии развития РФ до 2010 года» проблема износа стояла в ряду основных факторов, препятствующих экономическому развитию страны. В соответствии с этим документом изношенность водопроводных сетей в стране составляла 70%. Как следует из национального доклада «Теплоснабжение Российской Федерации. Пути выхода из кризиса», износ тепловых сетей был на уровне 60–70%.

Отмечалось, что тепловые сети России самые дорогие в мире. Так, замена трубопроводов из-за коррозии происходила в 4–5 раз чаще, чем в Западной Европе [2]. К тому же констатировалось: перерасход топлива, экологическое состояние водопроводных и тепловых сетей, влияющее на качество питьевой и технической воды, и увеличенное количество сточных вод и выбросов в окружающую среду.

Затрагивалась также весьма актуальная и на сегодняшний день проблема обеззараживания воды. Так, использование для обеззараживания хлорирования способствует появлению в воде галогеносодержащих соединений (ГСС), чрезвычайно опасных для здоровья. Указывалось, что в хлорированной воде идентифицировано более 200 ГСС [3].

Именно в то неоднозначное время и был разработан программный подход к проблеме износа, в том числе и систем водотеплоснабжения [4–6], который и лег в основу решения вышеуказанных задач в рамках единой природоподобной технологии.

2. НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗРАБОТАННОЙ ПРИРОДОПОДОБНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ТРАНСПОРТНОМ КОМПЛЕКСЕ

Для решения подобных многофакторных задач обычно требуется целый комплекс мероприятий и технологий, что определяет не только цену вопроса, но и выборочность (зачастую ничем не обоснованную) требуемых решений.

В качестве элементарной ячейки, на которой мы проверяли наши технологии, были выбраны пассажирские вагоны, по существу, «дом на колесах» с системами водоснабжения, в том числе питьевого, теплоснабжения, водоотведения и канализации, а также с калориферными ветвями [7].

Учеными-железнодорожниками был разработан и серийно внедрен энергетический метод водоподготовки (ЭМВ) на системах водотеплоснабжения, охлаждения и вентиляции подвижного состава (вагоны, тепловозы), ремонтных предприятиях

(системы водотеплоснабжения, водоотведения и канализации, системы водяного охлаждения промышленного и транспортного оборудования) [8]. География применения метода на сетях водотеплоснабжения ремонтных предприятий и подвижного состава представлена на рис. 1–2.

Термин «энергетический метод» возник из-за использования в качестве рабочего тела механоактивированных минералов [9]. Такой продукт обладает повышенной энергией Гиббса, поэтому мы его называли энергентом. При введении энергента в систему в ней меняются условия протекания естественных природных механизмов, работающих на границе раздела фаз.

Механизм работы энергента основан на адсорбции активированного тонкодисперсного материала, что приводит к возникновению межмолекулярного воздействия на границе раздела твердой и жидкой фазы. В качестве механизма компенсации на разделе фаз образуется двойной электрический слой (ДЭС) [10]. Если внести в слой раздела фаз частицы с сильными дефектами кристаллических решеток (рис. 3), то при перемещении дефектных областей на поверхности кристалла образуется дополнительное электрическое поле, что позволяет влиять на потенциал диффузионного слоя [11] и менять направленность и скорость реакций.

Из частиц разрушаемых отложений в потоке теплоносителя (охладителя) создаются крупные центры коагуляции. Происходит связывание свободного кислорода при окислении низших окислов железа



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 теплоснабжения и водоснабжения, водоподготовка. Автор более чем 50 научных и учебно-методических работ.



Рис. 1. География распространения ЭМВ на ремонтных предприятиях транспортного комплекса



ИВАН ЕВГЕНЬЕВИЧ ПЕРКОВ

Заместитель начальника отдела АО «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ»). Специалист в области железнодорожного подвижного состава и верхнего строения пути. В 2003 году окончил Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ). В течение девяти лет работал в МИИТе, занимаясь проблемой энергоэффективности и повышения ресурса объектов водотеплоснабжения железнодорожного транспорта. Автор более 20 научных и учебно-методических работ.



Рис. 2. География распространения ЭМВ на системах водотеплоснабжения и калориферных ветвях пассажирских вагонов

до магнетита. Как показали исследования, дефектные места систем в результате введения в них энергента заполняются образовавшимся при обработке магнетитом, кристаллическая решетка которого кольматируется соединениями кремния, алюминия и ряда других элементов [12]. Слой накладывается на слой. Образуется довольно-таки прочное соединение. Одна из разрабатываемых гипотез получения подобных соединений представлена на рис. 4.

О высокой прочности таких образований свидетельствует их появление после ЭМВ на сильно изношенных тепловых сетях Казанского вокзала города Москвы (рис. 5).

В результате обработки удалось снизить скорость коррозии трубопроводов в шесть раз и затянуть прочной пленкой 13 язв диаметром до 5 мм.

Проанализированы результаты применения метода: на системах водотеплоснабжения и калориферных ветвях пассажирских вагонов отечественного производства и фирмы Siemens при использовании в качестве теплоносителя воды и низкотемпературной жидкости (рис. 6); системах охлаждения

дизелей магистральных и маневровых тепловозов; системах охлаждения различного промышленного оборудования, выполненных из углеродистых и нержавеющей сталей; котлах, тепловых и водопроводных сетях, в том числе и на ремонтных предприятиях.

Системы очищены от накипно-коррозионных отложений без вывода вагонов из эксплуатации, успешно проведена консервация вагонов на период отстоя. Экономия электроэнергии на отопление вагонов составила 10–33% в зависимости от направления курсирования [7]. Качество воды приведено в соответствии с нормативным документам, в том числе и в международных вагонах.

На рис. 7 представлена динамика улучшения качества воды в водопроводе города протяженностью 76 км в результате обработки артезианских скважин с применением ЭМВ. Так, в результате обработки содержание в воде таких опасных для здоровья элементов, как железо и марганец, снизилось соответственно: с 1,32 до 0,14 мг/л (при ПДК = 0,3 мг/л); с 0,94 до 0,01 мг/л (при ПДК = 0,1 мг/л).

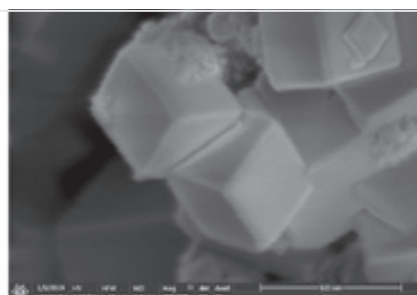
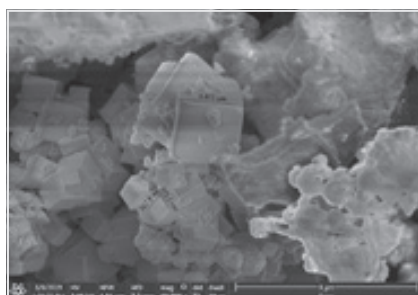


Рис. 3. Частицы энергента при увеличении $\times 3000$ и $\times 6000$

27-28 апреля
ЭКСПОФОРУМ

Павильон G

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



Совсем другая краска



colorsmart.ru

Санкт-Петербург, Петербургское шоссе 64/1

Бесплатный вход

(812) 425-14-15

с 11:00 до 18:00

exposfera.spb.ru

ВЫСТАВКА
ИНЖЕНЕРНЫЕ
СИСТЕМЫ

0+

ИНЖЕНЕРИЯ ДЛЯ ЧАСТНОГО ДОМА И КВАРТИРЫ

27-28 апреля
ЭКСПОФОРУМ

Павильон G

Водоснабжение
Газоснабжение

Отопление
Автоматизация

Вентиляция
Канализация

250+

Участников

6000+

м² площадь

30+

Семинаров

BAXI

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ПАРТНЕР



- КОТЛЫ
- БОЙЛЕРЫ
- ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ

(812) 926-32-26



Реклама

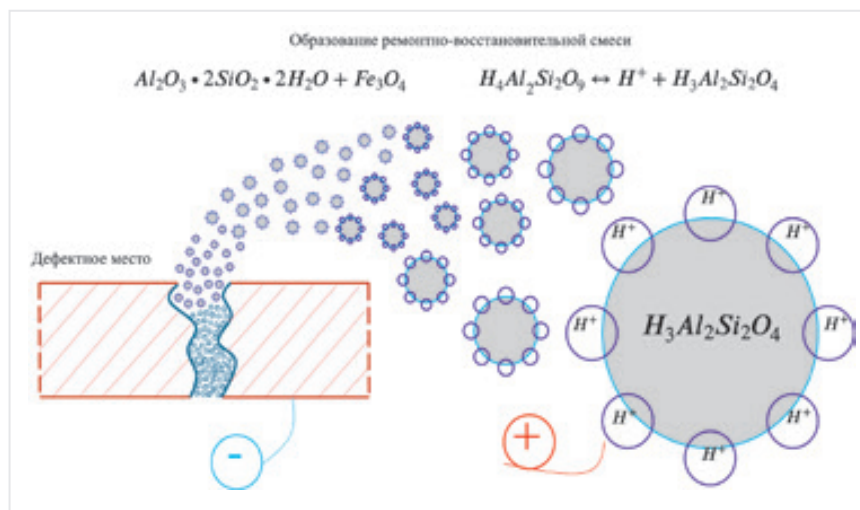


Рис. 4. Механизм восстановления конструкций системы водотеплоснабжения в результате применения ЭМВ

Кроме обработки с применением ЭМВ в эксплуатационном депо, мы вводили энергент в системы водотеплоснабжения и на ремонтных заводах во время капитального ремонта.

Ремонт проводился без разборки системы, а его качество наблюдалось в течение семи лет. Отмечена кратная экономия средств во время такого подхода [7].

Система водяного охлаждения дизелей тепловозов охлаждает дизель, масло и наддувочный воздух. В эту систему отводится до 40% теплоты, выделяющейся при работе двигателя. В качестве охлаждающей жидкости (ОЖ) используются шесть видов ОЖ, представляющих собой ингибиторные комплексы. Тем не менее каналы водяной системы

подвергаются коррозии, а в трубах секций холодильников и рубашек цилиндров дизелей накапливаются отложения, перекрывающие до 20% сечения каналов (рис. 8).

В результате обработки с применением ЭМВ система полностью очистилась от накипно-коррозионных отложений с образованием на поверхности конструкции стойкой защитной пленки (рис. 9–12).

Что касается системы газораспределителя, она с водой не контактирует. За счет налаживания ВХР система очистилась от вязких маслянистых отложений (рис. 10).

Время пролива на стационарном стенде водяной секции без обработки составило 129 секунд, обработанной с применением ЭМВ — 39 секунд.



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 десяти научных статей.



Рис. 5. Применение ЭМВ при обработке изношенных тепловых сетей



28-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
бытового и промышленного оборудования для отопления,
водоснабжения, инженерно-сантехнических систем,
бассейнов, саун и спа

aqua THERM MOSCOW

6–9.02.2024
Москва, Крокус Экспо

Получите билет бесплатно
на сайте выставки, используя

Промокод: **AVOKSZ**
aquathermmoscow.ru



Специализированный раздел



Одновременно с выставкой
оборудования и технологий
для вентиляции
и кондиционирования





ФИЛИПП ВЯЧЕСЛАВОВИЧ САПОЖНИКОВ
Кандидат биологических наук,
ведущий научный сотрудник
лаборатории экологии прибрежных
донных сообществ Института
океанологии им. П. П. Ширшова РАН.
Сфера научных интересов: экология
морья, донные сообщества,
фитопелагиаль, обрастания водного
пластика, микрофиты, экстремальные
биотопы, биодеструкция материалов.
Общее количество опубликованных
научных работ 118.



Рис. 6. Поточная обработка систем водотеплоснабжения пассажирских вагонов в эксплуатационном депо

При изучении коррозионных процессов в системе охлаждения дизеля отмечено два вида коррозии: электрохимическая и микробиологическая, обусловленная жизнедеятельностью железопроизводящих бактерий. О том, что эти бактерии жизнедеятельны до температур 80–85 °С, свидетельствуют работы специалистов Института микробиологии РАН [13]. Бактерии заведомо присутствуют в тепловых сетях и системах охлаждения дизелей. Биоржавчина значительно уменьшает теплоотдачу материала, и создаются идеальные условия для развития под ее бугорком электрохимической коррозии. Кроме того, возникают термические напряжения, истощаются упругопластические свойства материала, происходит разрушение конструкции [14].

В эксперименте, проведенном в период с 09.2022 по 05.2023 совместно с Институтом океанологии РАН, было установлено, что в процессах коррозии стальных образцов в морской воде значительная роль (не менее 40%) принадлежит также

бактериям, и подтверждено свойство энергента защищать сталь и пластик от биообрастания [15]. В процессе эксперимента в составе био-генной ржавчины, развивавшейся на образцах без энергента, было обнаружено пять устойчивых морфотипов колоний железобактерий и микроагрегаты формируемых ими спор. Это явление характерно и для синтетических материалов, пребывающих в морской воде [16]. На участках образцов, покрытых энергентом, образование таких бактерий не наблюдалось на всем протяжении эксперимента.

Известно также, что для обеззараживания воды и борьбы с биообрастанием рекомендуется использовать окислители, преимущественно хлор или гипохлорид натрия. С электрохимической коррозией борются в том числе и в системах охлаждения дизелей, применяя ингибиторные комплексы, которые способствуют развитию биообрастания, т. е. микробиологической коррозии, являясь к тому же достаточно токсичными.

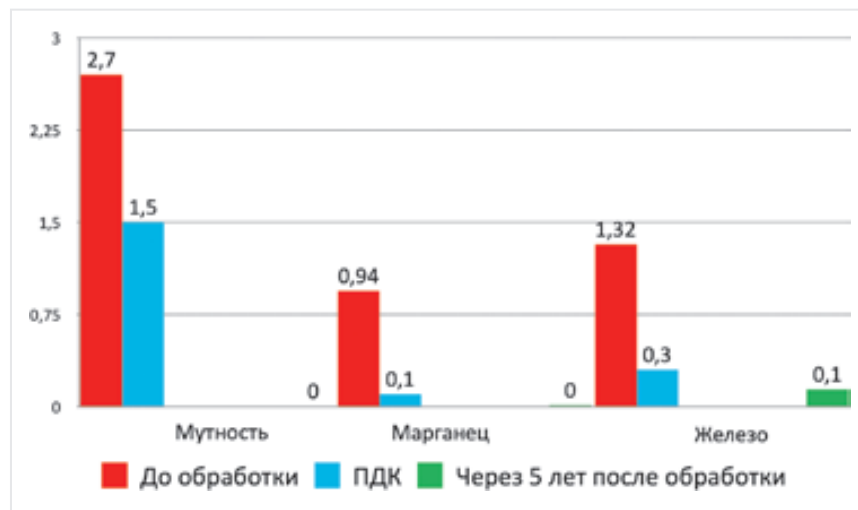


Рис. 7. Динамика улучшения качества воды в водопроводе железнодорожного поселка в результате применения ЭМВ



**РОССИЙСКАЯ
СТРОИТЕЛЬНАЯ
НЕДЕЛЯ**

27.02 – 01.03.2024

Россия, Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»



**Международная
специализированная
выставка
RosBuild 2024**



**Международная
специализированная
выставка
«Мир стекла-2024»**



Салон «Малозэтажное домостроение»



Форум «Строим будущее России вместе»



www.rsn-expo.ru

12+



continued



При поддержке



Под патронатом



Организатор



Получая положительные результаты по борьбе с электрохимической коррозией, тем самым усиливают микробиологическую коррозию [17].

При использовании ЭМВ в рамках единой технологии проблема решается экологично:

- на участках, обработанных энергентом, нет биогенной коррозии;
- биопленка, обеспечивающая жизнедеятельность колоний и трактуемая как биообрастание, не может прикрепить колонии бактерий к двухмерным и объемным конструкциям, защищенным энергентом (рис. 13).

На рис. 14 представлена динамика уменьшения скорости коррозии в тепловых сетях одного из московских вокзалов.

В результате обработки системы при первоначальных скоростях коррозии 0,54 мм/год в течение двух лет она уменьшилась до 0,062 мм/год, трех лет — до 0,028 мм/год, девяти лет — до 0,0019 мм/год (почти 2 микрона).

При таких скоростях коррозии стальная труба становится почти «вечной». Мы определяем ее ресурс по крайней мере в 50–70 лет.

На рис. 15 представлен результат по экономии теплоты в результате применения ЭМВ. Для сравнения приведены результаты перерасхода ТЭР, в случае если эти меры не проводились.

Внешний вид котлов грузового судна до и после применения ЭМВ, а также некоторые результаты обработки представлены на рис. 16–17.

В результате обработки скорость коррозии металлоконструкций в котельной корабля «Персей» была снижена более чем в десять раз (с 0,8–1,2 мм/год) и стала меньше допустимых значений (0,085 мм/год).

Что касается изношенных конструкций, то следует учитывать локальность (неоднородность) коррозионного износа трубопроводов. После обработки всей такой системы

с применением ЭМВ до 2/3 всего контура при необходимости можно заменить при капитальном ремонте. При этом дополнительно применения ЭМВ не требуется, так как энергетический потенциал с оставшихся участков перенесется на замененные. Это даст возможность сохранить здоровые трубы (то есть уменьшить расход материала), увеличить эксплуатационный ресурс отремонтированной системы

за счет кратного снижения коррозионной агрессивности и интенсивности накипеобразования жидкой среды, значительно сократив при этом как продолжительность ремонта, так и материальные и финансовые затраты на его проведение.

Возможность использования ЭМВ при обработке сетей различной степени изношенности (новых, эксплуатируемых в течение длительного времени, изношенных,



Рис. 9. Состояние втулок цилиндров до и через год после ЭМВ

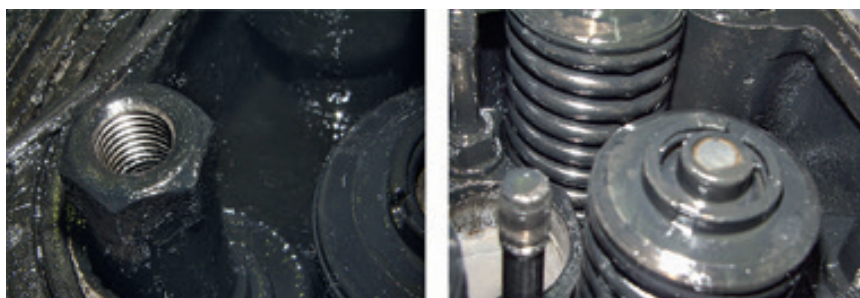


Рис. 10. Состояние системы газораспределителя до и через год после ЭМВ



Рис. 11. Состояние рубашек охлаждения до и через год после обработки



Рис. 8. Состояние системы водоохлаждения дизеля тепловоза



Рис. 12. Состояние секций холодильника до и через год после ЭМВ

подвергаемых капитальному ремонту) лишний раз подтверждает, что разработанная единая технология решения многофакторных задач конструкций, контактирующих с жидкостями, в том числе и в транспортном комплексе, универсальна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Более чем 20-летний опыт работы с применением ЭМВ позволяет сделать следующие выводы:

1. Разработан и внедряется в транспортном комплексе в рамках программ энерго- и ресурсосбережения, энергоэффективности и безопасности природоподобная технология — энергетический метод водоподготовки (ЭМВ), основанный на введении в систему наноструктурированных механоактивированных, экологических природных составов (энергентов). Метод применим для использования в сетях различной степени изношенности (новых, эксплуатирующихся в течение длительного времени, изношенных, подвергаемых капитальному ремонту).

2. В рамках единой технологии происходит:

- приведение качества используемой воды, в том числе и питьевой, в соответствие требованиям нормативных документов;
- кратное уменьшение коррозионной активности и интенсивности накипеобразования жидкой, в том числе водной среды и возможности возникновения электрохимической, микробиологической и межкристаллитной коррозии. Увеличение срока службы новых стальных трубопроводов по крайней мере до 50–70 лет.

Кроме того:

- метод инертен к любым конструкционным материалам и может работать на любом виде жидкости без дополнительных оборудования, материалов, энергии;
- применяемые составы обладают обеззараживающим действием и кратно уменьшают биообрастание систем в пресной и морской воде;
- при этом применение энергента в системах питьевой воды относится к безреагентному способу обеззараживания, что отвечает требованиям ГОСТ Р 58880-2020 [18];
- кратно уменьшаются выбросы вредных веществ в атмосферу и сбросы сточных вод в канализацию;
- после обработки увеличивается КПД работы используемого оборудования;

- результаты достигаются за счет однократной обработки систем на срок 5–7 лет в соответствии с разработанным временным графиком;

- метод экономически более предпочтителен по сравнению с традиционными методами водоподготовки.

3. Рассмотрена возможность более широкого применения метода в судовых системах, энергетических установках и береговой инфраструктуре водного транспорта. В результате представления технологии на международном

научно-промышленном форуме «Транспорт. Горизонты развития», проводимом на нескольких площадках: Нижнего Новгорода, Новосибирска, Новороссийска, Владивостока, Керчи, Санкт-Петербурга, в рамках восьми тематических секций и шести пленарных заседаний в резолюции по итогам его работы предложено провести обширные натурные испытания метода на объектах водного транспорта (судовые системы, энергетические установки, береговая инфраструктура).

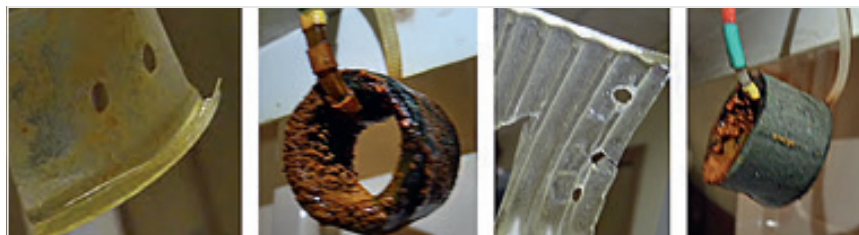


Рис. 13. Биообрастание пластика и коррозия стального образца. Экспозиция восьми месяцев. Карское море, Новая Земля, залив Благополучия (осадок внутри стального образца в воде с энергентом не закреплен на поверхности, он легко смывается)

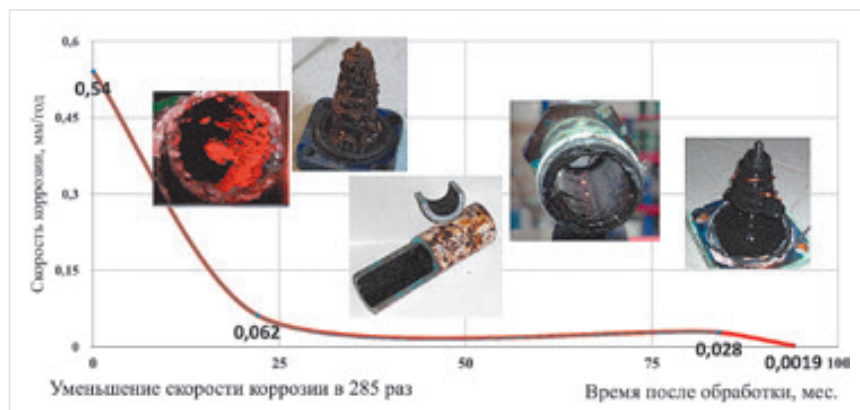


Рис. 14. Динамика уменьшения скорости коррозии в тепловых сетях транспортного комплекса в результате применения ЭМВ при сроке их эксплуатации порядка девяти лет



Рис. 15. Фактический перерасход / экономия теплоты на ремонтных предприятиях транспортного комплекса без и с применением ЭМВ

4. ЭМВ в полной мере соответствует требованиям ГОСТ 10150-88 «Двигатели судовые, тепловозные и промышленные. Общие технические условия» и ГОСТ 10150-2014 «Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Общие технические условия».

5. Учитывая решения Международной конвенции о контроле судовых балластных вод и осадков и управления ими (МК BWM 2004), а также экологическую безопасность энергента, представляется возможным удешевить процессы очистки балластных вод и зачистки балластных танков судов, работающих в морях, в том числе и северных.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. Н. Торопов «Износ — проблема общая». Технология машиностроения. 2004, № 6. С. 52–60.

2. М. Н. Торопов «О возможности выполнения в России решений Киотской конференции». Технология машиностроения, № 2, 2005, с. 52–60.

3. М. Г. Новиков, О. А. Продроус «Оценка эффективности обеззараживания воды для хозяйственно-питьевых целей различными реагентами». Инженерные системы. АВОК-Северо-Запад, № 2, 2022, с. 28–34.

4. Торопов М. Н. «Перспективные технологии — путь инновационного развития». Забайкалье, № 2, 2002, с. 51–54.

5. Торопов М. Н., Вечерин С. В. «Мы не настолько богаты, чтобы пускать на металлолом изношенную технику». Ресурсы Забайкалья, № 1, 2003, с. 54–67.

6. Областная целевая программа «Защита деталей и узлов различной техники от износа». Азия-экспресс, № 3–4, 2003, с. 16–21.

7. М. Н. Торопов, И. Е. Перков, А. С. Селиванов, Н. В. Васильев, П. П. Бегунов «Повышение ресурса надежности систем водотеплоснабжения пассажирских вагонов на основе разработки энергоэффективной, экологичной технологии водоподготовки». Наука и техника транспорта, № 3, 2022, с. 41–49.

8. М. Н. Торопов, П. П. Бегунов, И. Е. Перков, А. С. Селиванов, Н. В. Васильев «Энергетический метод водоподготовки применительно к объектам транспорта». Наука и техника транспорта, № 2, 2022, с. 26–33.

9. М. Н. Торопов, Н. В. Васильев, А. С. Селиванов «Об универсальной технологии лечения теплоэнергетических систем с водосодержащим теплоносителем». Инженерные



Рис. 16. Обработка ЭМВ водяного тракта котельной корабля «Персей». Обработка водяного тракта и очистка системы от накипно-коррозионных отложений проводилась в период навигации судна



Рис. 17. Изменение состояния водного тракта котельной судна и некоторых параметров ВХР через 12 месяцев после обработки

системы. АВОК-Северо-Запад, № 2, 2023, с. 64–66.

10. В. Т. Киселев «Влияние емкости двойного электрического слоя на скорость коррозии на границе фаз». Технические ведомости СПбГПУ. Наука и образование, 2012, 3-2, с. 56–61.

11. В. В. Болдарев, Е. Г. Аввакумов «Механохимия твердых неорганических веществ — Успехи химии». 1971. Т. 40, с. 1835–1856.

12. М. Н. Торопов, Н. В. Васильев, П. П. Бегунов, В. Ю. Савин «Методы повышения энергоэффективности и безопасности работы децентрализованных систем теплоснабжения при их эксплуатации». Инженерные системы. АВОК-Северо-Запад, № 1, 2023, с. 54–66.

13. Е. П. Розанова и др. «Микроорганизмы в тепловых сетях и внутренняя коррозия стальных трубопроводов». Микробиология, 2003, т. 72, № 2, с. 212–214.

14. М. Н. Торопов, Н. В. Васильев, А. С. Селиванов, И. Е. Перков «Уменьшение электрохимической и микробиологической коррозии в системах водоохлаждения дизелей локомотивов в рамках единой технологии — энергетического метода

водоподготовки (ЭМВ)». Наука и техника транспорта, № 1, 2023, с. 8–18.

15. Н. В. Васильев, Ф. В. Сапожников, М. Н. Торопов, П. А. Зубов и др. «Проверка влияния энергетического метода воздействия на скорость биокоррозии на стальных и пластиковых образцах, размещенных в морской воде Карского моря». Материалы XVIII международной конференции МСОИ-2023 «Современные методы и средства океанологических исследований» (МСОИ-2023), т. 1, с. 97–102.

16. Sapozhnikov P., Salimon A., Korsunsky A., Kalinina M., Nyina O., Statnik E., Snigirova A. Plastic in the aquatic environ — mental chemistry. Springer, Berlin, Heidelberg, 2021, pp. 197–254.

17. М. Н. Торопов, А. С. Селиванов, Н. В. Васильев, П. П. Бегунов, И. Е. Перков «Так ли безопасны ингибиторные комплексы для систем водоохлаждения дизелей тепловозов». Наука и техника транспорта, № 1, 2021, с. 11–18.

18. ГОСТ Р 58880-2020 Национальный стандарт. Система питьевой воды судовая. Правила проектирования. Ship potable water system. Design rules.

ASNEVENT



ОРГАНИЗАЦИЯ СЕМИНАРОВ И ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ВСТРЕЧ ДЛЯ УЧАСТНИКОВ СТРОИТЕЛЬНОГО РЫНКА

**ПОДБОР
ПЛОЩАДКИ**

**СБОР
АУДИТОРИИ**

**ПОЛНОЕ
СОПРОВОЖДЕНИЕ
ПРОВЕДЕНИЯ**

МЫ НАЙДЕМ

ВАМ НОВЫХ ПАРТНЁРОВ

ЛЮБОЙ РЕГИОН РФ

avoknw.ru
+7 (812) 336-95-60
+7 (812) 605-00-50

ЗА 10 ЛЕТ МЫ ОРГАНИЗОВАЛИ
БОЛЕЕ 100 МЕРОПРИЯТИЙ
В БОЛЕЕ ЧЕМ 30 ГОРОДАХ
РОССИИ

10 лет

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «КОММЕРЧЕСКИЙ УЧЕТ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ»: ИСТОКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Первая научно-практическая конференция «Коммерческий учет энергоносителей» прошла в далеком 1992 году. В то время еще никто не мог предположить, что этому мероприятию уготована славная история на десятилетия вперед.



Мысль создать экспертную площадку для решения практических задач энергосбережения появилась у специалистов АО НПФ ЛОГИКА неслучайно. Фирма ЛОГИКА была пионером отечественного приборостроения в области коммерческого учета энергии и энергоносителей, и в замысле такого мероприятия отразился потенциал набиравшего силу молодого предприятия и его коллектива.

С 1962 года профессор Пантелеймон Петрович Кремлевский, глубоко уважаемый метрологическим сообществом нашей страны, проводил в Ленинграде свои знаменитые конференции «Совершенствование средств измерений расхода жидкости, газа и пара».

Сотрудники АО НПФ ЛОГИКА, будучи постоянными делегатами форумов Пантелеймона Петровича, задумали организовать на базе Дома научно-технической пропаганды новое мероприятие практической направленности.

Необходимость таких профессиональных форумов витала в воздухе. Стало ясно, что одной только теорией уже не обойтись: создавались новые приборостроительные, проектные и внедренческие предприятия, сама действительность начала 90-х годов подталкивала к решению прикладных задач, необходимости обмена опытом.

Настоящим двигателем научно-практической конференции «Коммерческий учет энергоносителей» стал один из разработчиков АО НПФ ЛОГИКА Валерий Иванович Лачков. Как главный специалист, он принимал активное участие практически во всех разработках фирмы. Валерий Иванович был одним из создателей методик расчетов расхода энергоносителей, которыми сегодня пользуются повсеместно. Он многое сделал для того, чтобы конференция быстро набрала «обороты», привлекал к участию всех руководителей и специалистов отечественных заводов — изготовителей

средств измерений, которые тогда только начинали работу в России. Впоследствии модератором конференции на долгое время стал Александр Григорьевич Лупей — талантливый инженер, разработчик, автор целого ряда отраслевых технических решений и настоящий профессионал своего дела.

Конференция сразу же обрела популярность — в начале 90-х годов при отсутствии коммуникативных возможностей, которые сегодня дает нам Интернет, такая площадка для общения специалистов была важна и нужна.

Патриарх, как в шутку называли Кремлевского коллеги, поначалу с осторожностью и даже с некоторым недоверием отнесся к идее проведения регулярных конференций с практическим уклоном. Однако вскоре он с удивлением и восхищением говорил: «Ну надо же! Я не ожидал, что ваш "Коммерческий учет" получит такую поддержку у специалистов!»

За годы существования конференции произошло много событий. Встали на ноги многочисленные фирмы — изготовители приборов, росло число монтажных организаций. Многие типы измерений стали широко известными, увеличивался масштаб серийного производства. А главное, существенно возрос профессионализм специалистов, занимающихся разработкой, изготовлением, поверкой, внедрением и обслуживанием приборов учета.





Постепенно стало понятно, что без наличия приборов учета — «весов» — бессмысленно начинать экономить энергоносители — «товар». Вопрос, чем вначале заниматься: инструментальным учетом либо энергосбережением, отпал сам собой. Год от года внедрение приборов учета у потребителей энергоресурсов в России и странах СНГ приобретало все более массовый характер. Руководство страны причислило вопросы энергосбережения к приоритетным.

Определенный вклад в эти достижения внесли конференции «Коммерческий учет энергоносителей» и сборники их трудов. Они во многом предопределяли развитие теории и практики теплотехнических и теплоэнергетических измерений, выявляли наиболее острые проблемы учета и сбережения тепловой энергии и энергоносителей и, в конечном счете, сыграли важную роль в развитии теплоэнергетического приборостроения, в широком распространении достижений передовых приборостроительных предприятий.

До принятия федерального закона «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...» Россия занимала последние места в рейтингах по реализации рекомендаций международного энергетического агентства (МЭА) в отношении повышения энергоэффективности. Принятый закон стал драйвером развития приборного учета. На федеральном уровне было принято множество нормативно-правовых актов, регулирующих отношения в области энергосбережения, появились индикаторы энергетической эффективности РФ.

После этого участвовать в конференции стали представители профильных госорганов, чиновники — ведь закон нужно было исполнять, а делать это без участия производителей, отраслевиков было невозможно.

Постепенно на форумах стали собираться все участники жизненного цикла приборов учета: от разработчиков и производителей до сотрудников энергогенерирующих компаний и потребителей. В дальнейшем фокус внимания конференции сместился с собственно производства средств учета ресурсов и расширился до всего спектра проблем отрасли энергосбережения.

За последующие годы были налажены связи с министерствами энергетики, строительства и ЖКХ России, что позволило участникам конференции как экспертам быть услышанными в институтах федеральной власти. Была получена поддержка полномочного представителя Президента России по СЗФО.

Почему же конференцию ждал такой успех? Среди мероприятий подобного рода конференцию отличает прежде всего постановка во главу угла всего комплекса проблем инструментального учета энергоносителей, в том числе методических вопросов, а не только презентаций фирм — изготовителей средств измерений, предлагаемых для этих целей. В свое время это был единственный форум в России, где регулярно осуществлялись издания печатных трудов, которые вручались каждому участнику конференции.

За многие годы сложился коллектив докладчиков конференции — это ведущие специалисты

в России. Традиционно в работе конференции участвуют представители многих фирм — изготовителей и разработчиков приборов учета, в том числе зарубежных.

Шли годы, менялись поколения приборов и их разработчиков, а проблематика в этой сфере оставалась неизменно актуальной. Конференция не перестает привлекать большое количество ведущих экспертов, производителей оборудования и представителей ЖКХ не только из регионов России, но и из стран ближнего и дальнего зарубежья, став традиционной платформой для обмена опытом, выстраивания диалога и знакомства с новыми тенденциями развития отрасли.

Конференция проходит в Санкт-Петербурге дважды в год — как самостоятельное мероприятие и как одно из деловых событий Международного конгресса «Энергоэффективность. XXI век. Архитектура. Инженерия. Цифровизация. Экология».

В последние годы руководство страны уделяет особое внимание качеству предоставления услуг в сфере ЖКХ. Энергоэффективность не перестает быть самым острым вопросом отечественной энергетики и экономики. Сегодня в центре внимания вопросы импортозамещения в производстве средств измерений, повышения энергоэффективности в условиях санкций, цифровой трансформации отрасли, ее кадрового обеспечения, снижения нагрузки на экологию. С трибуны продолжают звучать злободневные доклады, на площадке заключаются договоры и подписываются соглашения, в кулуарах форума идут оживленные дискуссии.

За годы существования конференции было подготовлено несколько сотен рекомендаций в Государственную думу и Правительство РФ для учета в работе.

Деловая программа конференции неизменно поддерживается выставкой — ведущие отечественные и зарубежные производители представляют новейшие разработки и технологии в области энергоэффективности.

Сегодня конференция «Коммерческий учет энергоносителей» проводится при поддержке ассоциации «АВОК Северо-Запад», АКТС, ассоциации «Метрология энергосбережения», ФБУ «Тест-С.-Петербург», ГУП «ТЭК СПб», СПбГБУ «Центр энергосбережения».

Организатором конференции остается АО НПФ ЛОГИКА.

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ НЕФТЕПРОДУКТОВ В КОНЦЕ XIX — НАЧАЛЕ XX ВЕКА

Кирилл Чернышев, Институт истории СПбГУ



КИРИЛЛ ГЕННАДЬЕВИЧ ЧЕРНЫШЕВ
Родился 7 апреля 2005 года в Санкт-Петербурге. В 2012 году пошел в первый класс школы № 653 имени Робиндраната Тагора с изучением иностранных языков: хинди и английского. К учебе относился ответственно, за все годы неизменно показывал стабильно высокие результаты по всем предметам, получая похвальные грамоты как круглый отличник. С пятого класса начал проявлять интерес к изучению истории и обществознания. Ежегодно участвовал во всероссийских олимпиадах школьников. В 2021–2023 годах был призером районного этапа по истории и обществознанию и участником регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по обществознанию. В 2023 году стал победителем районной научно-практической конференции «Первые шаги в науке». ЕГЭ по истории сдал на 100 баллов. В 2023 году поступил в Исторический институт СПбГУ. Имеет склонность к изучению истории развития и становления российской и мировой промышленности.

Отопление, освещение и многие другие привычные нам элементы комфорта были бы невозможны без природных энергоресурсов, которые стали доступны для блага человека сравнительно недавно. Мы хотим напомнить о роли российских инженеров и предпринимателей в деле развития нефтяной отрасли.

В начале 60-х годов XIX века нефть добывали в районе Баку, в Австро-Венгерской Галиции и в Пенсильвании (США). Оказалось, что доставка нефтепродуктов и сырой нефти в Европу наиболее дешевой и надежной была именно из-за океана. Весной 1861 года из Филадельфии в Англию прибыл первый нефтяной груз — 180 тонн нефти, разлитой в бочки. Так началась транспортировка нефти морскими судами. Бочки были не лучшим способом перевозки: тяжелые, занимали много места, неудобны для перемещения. Именно с тех пор американцы (и не только они) считают нефть бочками. Но бочки были разные по объему, и происходила некоторая путаница. В 1866 году договорились, что измерять количество нефти отныне будут в баррелях — бочках, вмещающих 42 галлона (159 литров). История этой бочки уходит в XV век, в Голландию, где она использовалась для засолки и перевозки сельди. В Баку количество нефти измерялось в ведрах (принятая в то время мера объема в России — 12 литров). Перевозили нефть на верблюдах в бурдюках, на телегах в одно-разовых деревянных бочках или в тех же бочках на судах. Все это были дорогие, ненадежные способы транспортировки. Потери нефти достигали 20%. Основные перевозки осуществлялись морем — нефть было необходимо доставить в Астрахань и Нижний Новгород для переработки. Конечно, перевозчики искали более выгодные способы доставки нефти к потребителям.

С 1866 года братья Николай и Дмитрий Артемьевы стали транспортировать нефть из Баку в Астрахань в двадцатипудовых бочках. В 1873 году они первыми рискнули заливать нефть прямо в трюм судна, переоборудовав для этого парусную яхту «Александр». На яхте, по словам братьев, «был устроен ларь с ручным насосом для налива и выгрузки нефти». Нефтяное сообщество смеялось над их затеей, даже рисовали карикатуры в газетах. Но после первой же навигации они были посрамлены. Качать нефть насосом было быстрее, чем грузить бочки; судно перевозило «чистый» груз, а не тару, составляющую до 25% веса ее содержимого. Практически отсутствовали потери, которые из-за поломок и протечек бочек доходили до уже упомянутых 20%. Судно братьев сделало за навигацию восемь рейсов против шести других судов. В 1878 году на судах Артемьевых были установлены паровые насосы, изготовленные на их же заводе. Кроме всех плюсов транспортировки в трюме, была и ценовая выгода. До инициативы братьев стоимость перевозки одного пуда нефти из Баку



Баржа «Марфа-посадница»

в Нижний Новгород составляла 40 копеек, а того же пуда из Америки в Санкт-Петербург — 30 копеек. В скором времени для транспортировки нефти, кроме парусников, были задействованы и баржи, что значительно увеличило объем поставок и уменьшило их стоимость. Нужно отметить, что подобные опыты перевозок были и в Англии, но и по объему, и по расстояниям российские транспортные компании опережали всех.

Настоящую революцию в области перевозок нефти в России совершили братья Нобель. Впервые на воду был спущен стальной нефтеналивной паровой танкер, который получил название «Зороастр». Танкер был построен в 1876 году по их заказу в Швеции, имел длину 56 метров, ширину 8,2 метра, скорость 10 узлов и грузоподъемность 15 000 пудов. Этот танкер перевозил из Баку в Астрахань и Царицын за один рейс 242 тонны нефти или керосина. Можно утверждать, что именно с него началась история мирового танкерного флота. В качестве топлива для паровой машины использовался мазут, который считался отходом производства керосина, что дополнительно снизило транспортные издержки более чем в десять раз. Если раньше уголь обходился за навигацию в 35–40 тысяч рублей, то мазут всего в 3 тысячи. В 1879–1880-х годах были построены баржи для перевозки керосина вместимостью от 40 тысяч пудов до 55 тысяч. Стоимость транспортировки одного пуда керосина от Баку до Нижнего Новгорода снизилась с 45 до 12 копеек, что отразилось и на продажной цене. В 1880 году пуд керосина стоил 1 рубль 12 копеек, а в 1882 году его цена упала до 83 копеек. Уже через семь лет по Волге ходило более 30 танкеров, а в 1885 году был спущен на воду



Танкер «Зороастр»

первый морской танкер «Свет» для экспорта бакинской нефти по Черному морю. С 1885 года Товарищество нефтяного производства братьев Нобель начало строить нефтеналивные пароходы для работы в Балтийском море. Большую роль в развитии и совершенствовании нефтеналивного судостроения сыграл выдающийся русский инженер Владимир Григорьевич Шухов (1853–1939). Он был техническим директором Строительной конторы инженера А. В. Бари. Творческий, рабочий и финансовый союз Шухова и Бари продолжался много лет и принес массу новшеств в технологиях и строительстве. Шуховым был разработан новый тип буксируемого нефтеналивного судна, носовой части которого была придана ложкообразная форма. Дело в том, что ранее построенные баржи плохо держали курс (как говорят моряки, «рыскали»), что очень затрудняло проводку их по рекам. Шухов внес и много других конструктивных усовершенствований. Была создана кессонная система, применены конструктивные элементы перегородок для придания дополнительной жесткости. Вдоль судна был проложен трубопровод диаметром 200 мм, от которого в каждый отсек сделаны ответвления для загрузки судна. В 1885 году в Царицынских судостроительных мастерских Строительной конторы инженера А. В. Бари по заказу были построены две паровые стальные нефтеналивные баржи грузоподъемностью

40 и 50 тысяч пудов конструкции Шухова. В начале XX века венцом нефтеналивного судостроения стала баржа «Марфа-посадница», построенная на Котельном заводе предпринимателем Иваном Шориным (1860–1918), который начинал с производства паровых котлов. В 1907 году журнал «Русское судоходство» писал: «По своим размерам новая баржа — грандиозное сооружение, ничего подобного до сего времени на Волге еще не было. Длина баржи 72 сажени, ширина 10 сажень, высота по борту 21 четверть, в середине 24 четверти, при осадке около 16 четвертей (четверть примерно 18 см. — Прим. авт.). Грузоподъемность ее 500 000 пудов». Размеры баржи и сегодня поражают — более 150 метров в длину. В начале XX века доставка керосина в Санкт-Петербург осуществлялась малотоннажными баржами по небольшим шлюзам Мариинской системы, которые не могли пройти ни большие паровые танкеры, ни караваны барж. Нужно было искать другое решение. И вот Карл Хагелин (1860–1955) решил заменить паровую машину двигателем внутреннего сгорания. На заводе общества «Сормово» был построен корпус судна, а в Царицыне в мастерских Товарищества братьев Нобель установили три дизеля мощностью 120 л. с. каждый, которые не были напрямую связаны с гребными винтами, а вращали три электрогенератора. Винты же приводились в движение электродвигателями, получающими ток от этих генераторов. Это позволяло менять режим и направление вращения винтов (электродвигатель, в отличие от дизеля, имеет режим реверса). Судно, получившее название «Вандал», было спущено на воду в мае 1903 года, стало первым в мире теплоходом и электроходом. Длина его 74,5 метра, грузоподъемность 50 000 пудов.

К 1914 году в составе коммерческого флота России находилось 80 теплоходов, 70 из них ходило по речным маршрутам. В то время по этому показателю Россия заметно опережала ведущие зарубежные государства. Началась Первая мировая война, затем революция. Но это, как говорится, начало другой истории.

В этой статье частично использованы материалы Александра Матвейчука, извинения и благодарность ему.



Танкер Товарищества нефтяного производства братьев Нобель

СИБИРСКАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ НЕДЕЛЯ — 2024. МЕЖДУНАРОДНАЯ ОТРАСЛЕВАЯ ПЛОЩАДКА

Налаживание деловых связей, поиск эффективных инновационных решений и разработка совместных проектов — основа развития бизнеса и отрасли. Это возможность иначе взглянуть на проблемы и перспективы, создать новые коллаборации и заявить рынку о себе. Как эти задачи решает Сибирская строительная неделя, рассказал руководитель проекта Павел Плешкань.

Сибирская строительная неделя — мероприятие формата b2b. Событие рассчитано на компании, которые занимаются застройкой, девелопментом, подрядом на строительных площадках, а также на производителей стройматериалов, поставщиков, разработчиков инновационных методик, связанных со строительством. В выставке также принимают участие компании, которые предоставляют услуги по производству программного обеспечения в сфере проектировки, изыскания, дизайна, ремонта. Сибирская строительная неделя — масштабное событие не только для нашего региона, но и для страны. Выставка проходит при поддержке Министерства строительства и ЖКХ РФ, Комитета Государственной думы РФ по строительству и ЖКХ. Соорганизаторы события — Правительство Новосибирской области, Российский союз строителей, национальные объединения НОПРИЗ и НОСТРОЙ. Генеральный тематический партнер — компания «Русский свет», которая представит свою продукцию и партнеров в разделах «Электрика», «Энергоснабжение», «Освещение».

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, ЖИЛЬЕ, ИНФРАСТРУКТУРА

Основными темами деловой программы станут комплексное развитие территорий, кадровый потенциал отрасли, программное обеспечение строительства, ценообразование и другие важные вопросы. Вместе с тем мы продолжим раскрывать тему промышленного строительства. В экспозиции Сибирской строительной недели будут представлены строительные и отделочные материалы и техника, готовые модульные решения как в возведении зданий и сооружений, так и в инженерных блоках.

ПРОГРАММА ВЫСТАВКИ

Деловую программу можно условно разделить на несколько блоков. Первый посвящен федеральной повестке. Запланировано выездное мероприятие Министерства строительства РФ, панельная дискуссия с участием представителей Минстроя и Минпромторга, выездное заседание Комитета Госдумы по строительству и ЖКХ, расширенное совещание правления Российского союза строителей. Второй блок — профильные мероприятия,

в которых участвуют ассоциации, экспертные профессиональные сообщества. Третий блок — инвестиционный. Представители банковской сферы и сферы инвестиций расскажут о своих программах и возможном участии в них, что особенно актуально для девелоперов и застройщиков. Четвертый блок — для партнерских сетей. В нем примут участие производители, поставщики стройматериалов, различных элементов конструкций. Они расскажут о своих преимуществах и возможном партнерском сотрудничестве.

ФОРУМ МАСТЕРОВ, KREACOLLAB И ЛЕКТОРИЙ

Программу в павильонах помогают организовать наши постоянные партнеры. Союз дизайнеров и архитекторов проведет бизнес-конференцию дизайнеров и архитекторов Kreacollab. Это площадка для презентаций, проектных и технических решений в профессиональной среде, для мастер-классов. Форум мастеров — очень популярный среди профессионалов проект, в его основе мастер-классы и презентации новинок в сфере отделочных и ремонтных работ с участием популярных блогеров и амбассадоров известных брендов. От лица организатора выставки — компании «Центр Экспо» — предложим гостям Лекторий. Эту площадку мы организовали для компаний, которым не требуется стенд, но им нужно донести до потенциальной аудитории суть научной разработки, созданного материала или услуг. Участники выставки — крупные поставщики, производители стройматериалов, инженерных коммуникаций, строительной техники и других необходимых для отрасли товаров и услуг. Сибирская строительная неделя — место эффективных коммуникаций для всех участников отраслевого рынка.





INTERNATIONAL
ASSOCIATION OF
FOUNDATION
CONTRACTORS

МЕЖДУНАРОДНАЯ
АССОЦИАЦИЯ
ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

КАЛЕНДАРЬ МЕРОПРИЯТИЙ 2024 года*

КОНФЕРЕНЦИИ, ФОРУМЫ И СЕМИНАРЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

ЯНВАРЬ

СЕМИНАР «Инженерные изыскания, проектирование и строительство сейсмостойких зданий и сооружений»

Казахстан, Алматы 17–19 января

ФЕВРАЛЬ

СЕМИНАР «Освоение подземного пространства в условиях плотной городской застройки» (курс лекций в НИИОСП им. Н. М. Герсевича АО «НИЦ «Строительство»)

Москва 14–15 февраля

МАРТ

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

Москва 13–15 марта

АПРЕЛЬ

КОНФЕРЕНЦИЯ «Гидротехнические сооружения: современные технологии проектирования, строительства и эксплуатации»

Сочи 3–4 апреля

МАЙ

КОНФЕРЕНЦИЯ «Основания и фундаменты: новые технологии, специальная техника, оборудование и материалы» (в рамках выставки СТТ Expo)

Москва 29–30 мая

ИЮНЬ

КОНФЕРЕНЦИЯ «Опоры и фундаменты для ВЛ: технологии проектирования и строительства»

Санкт-Петербург 26–28 июня

СЕНТЯБРЬ

КОНФЕРЕНЦИЯ «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений»

Пермь 18–19 сентября

НОЯБРЬ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ «АРКТИКА»

Москва 13–15 ноября

ДЕКАБРЬ

СЕМИНАР «Инженерные изыскания, расчет и проектирование оснований и фундаментов в сложных грунтовых условиях» (курс лекций в НИИОСП им. Н. М. Герсевича АО «НИЦ «Строительство»)

Москва 4–5 декабря

* В календарь 2024 года могут быть внесены изменения, касающиеся корректировки тематики, сроков и места проведения мероприятий.

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



НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИЙ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

ОСНОВНЫЕ УЧАСТНИКИ ОБЪЕДИНЕНИЯ



ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НОЭ:

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

ЗАДАЧИ НОЭ:

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

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

ст. м. Белорусская

(499) 575-04-44

www.no-e.ru | www.no-e.ru

info@no-e.ru

ЭКОЮРУС ВЕНТО

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

Чистый воздух — наша цель!



Совмещенные
насосные установки

10 **ANTARUS**
ЛЕТ

Объединяют пожарную и хозяйственно-питьевую системы



до **40 %**
финансовой
выгоды

до **50 %**
экономии места
размещения

150+
объектов
уже используют



Российское
производство



Подбор на
search.antarus.ru



Гарантия 5 лет



Сервисная
поддержка