

- ОТОПЛЕНИЕ
- ВЕНТИЛЯЦИЯ
- КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ
- ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ
- ГАЗОСНАБЖЕНИЕ
- ВОДОСНАБЖЕНИЕ
- ВОДООТВЕДЕНИЕ
- ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ
- ЭНЕРГОАУДИТ
- АВТОМАТИЗАЦИЯ
- ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ
СРЕДЫ

НАСОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЙ

Реклама. Товар сертифицирован

Представительство ООО «Грундфос» в Санкт-Петербурге: (812) 633 35 45
www.grundfos.ru



ПРОИЗВОДСТВО -
ВЕНТИЛЯЦИЯ
ОТОПЛЕНИЕ
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

ИСКУССТВО КОМФОРТА ТЕПЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЕВРОПЕЙСКОЕ КАЧЕСТВО
ОТ ОТЕЧЕСТВЕННОГО
ПРОИЗВОДИТЕЛЯ
ПО ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ПРОГРАММЕ
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Воздушные завесы



с электрическим и водяным нагревом,
высота установки от 1,5 до 6 метров

Инфракрасные обогреватели



мощность
от 0,3 до 0,6 кВт

мощность
от 0,6 до 4 кВт

Напольные конвекторы

с естественной
и с принудительной
конвекцией

для офисных,
складских,
административных и
производственных помещений

Тепловентиляторы

Дестратификаторы

высота
установки от
4 до 20 метров



с водяным и
электрическим
нагревом
от 1 до 91 кВт

Официальный дистрибьютер - компания «Арктика»:
В Москве: +7 (495) 981-15-15
В Санкт-Петербурге: +7 (812) 441-35-30
www.arktika.ru
www.arktoscomfort.ru

XV МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. XXI ВЕК. ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЗДАНИЙ



14 ноября

2018

Санкт-Петербург
Park Inn Прибалтийская

РЕГИСТРАЦИЯ НА КОНГРЕСС
<http://www.energoeffekt21.ru>

Энерго
Эффективность
XXI ВЕК

ОРГАНИЗАТОРЫ



КОНСОРЦИУМ
ЛОИКА® ТЕПЛО ЭНЕРГО **МОНТАЖ**

EX PROFESSO - CO ZNANIEM DELA

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ПАРТНЕР

Строительный
ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК

СОДЕРЖАНИЕ

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

- БЕЛЫЙ А. Т.** — главный редактор издательства «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД»
- БУРЦЕВ С. И.** — управляющий партнер ГК «Бюро техники»
- ВАХМИСТРОВ А. И.** — координатор Ассоциации «НОСТРОЙ» по Санкт-Петербургу
- ГУСТОВ В. А.** — заместитель председателя Законодательного собрания Ленинградской области
- ДРАПЕКО Е. Г.** — депутат Государственной думы РФ, первый заместитель председателя Комитета ГД по культуре
- ЕРШОВ И. И.** — генеральный директор ЗАО «Термолайн Инжиниринг»
- КОНДРАШОВ С. Ю.** — генеральный директор ЗАО «Кондиционер-Сервис-Атом»
- ПЕХТИН В. А.** — президент Национального объединения организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (НОЭ)
- ПОСОХИН М. М.** — президент Национального объединения саморегулируемых организаций, основанных на членстве лиц, выполняющих инженерные изыскания, и саморегулируемых организаций, основанных на членстве лиц, осуществляющих подготовку проектной документации (НОПРИЗ)
- ШЕНЯВСКИЙ Ю. Л.** — член Президиума АС «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД»

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ:

- АВЕРЬЯНОВ В. К.**, д. т. н., проф. (теплоснабжение, газоснабжение)
- БУРЦЕВ С. И.**, д. т. н., проф. (кондиционирование, холодоснабжение)
- БУСАХИН А. В.**, к. т. н. (вентиляция, кондиционирование)
- ВАТИН Н. И.**, д. т. н., проф. (охрана окружающей среды)
- ДАЦЮК Т. А.**, д. т. н., проф. (тепловая защита зданий)
- КИМ А. Н.**, д. т. н., проф. (водоснабжение, водоотведение)
- НОВИКОВ М. Г.**, д. т. н. (водоснабжение, водоотведение)
- ПУХКАЛ В. А.**, к. т. н. (вентиляция, автоматизация)
- СМИРНОВ А. В.**, д. т. н., проф. (теплоснабжение)
- СМИРНОВ А. Ф.**, к. т. н. (отопление)
- ТЮТЮННИКОВ А. И.**, д. т. н., проф. (отопление, газоснабжение)
- ФЕОФАНОВ Ю. А.**, д. т. н., проф. (водоснабжение, водоотведение)

РЕДАКЦИЯ:

- Главный редактор — **ГРИМИТЛИН А. М.**, д. т. н., проф.
- Зам. главного редактора — **ГРИМИТЛИНА М. А.**
- Выпускающий редактор — **КОРНЮКОВА О. Е.**
- Дизайн, верстка — **АРЕФЬЕВ С. В.**
- Финансовая служба — **БОНДАРЬСКАЯ В. С.**
- Отдел рекламы — **ХАССО А. А.**
- Отдел подписки и распространения —
- КУЖАНОВА Е. С.**, **КАМОЧКИНА О. Ю.**, **СОЛОВЬЕВА А. В.**,
МИШУКОВА А. Н., **ПАШУТИХИНА М. С.**
- Корректор — **УМАРОВА А. Ф.**
- Отдел PR — **ТУМАНЦЕВА Л. А.**, **КУДРЯВЦЕВА М. А.**

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

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

УЧРЕДИТЕЛИ:

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

ИЗДАТЕЛЬ: АС СЗ Центр АВОК

АДРЕС ИЗДАТЕЛЯ:

197342, Санкт-Петербург, Сердобольская ул., д. 65, литер «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 ООО «ПрофПринт».

Адрес типографии:

194362, Санкт-Петербург, пос. Парголово, ул. Ломоносова, д. 113

Подписано в печать 12.09.2018, заказ № 646.

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+



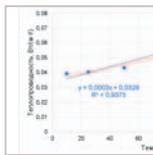
Ю.Н. Марр

Защита проемов спаренными струями с отличающейся температурой. 6



Дмитрий Смелов

Универсальное приложение CAREL для автоматизации индивидуальных тепловых пунктов (ИТП). 14



А. С. Горшков, М. Н. Ефименко

Относительная ошибка метода расчета требуемой толщины теплоизоляции трубопроводов по нормам плотности теплового потока. 16



Компания «Данфосс» подтвердила статус лидера в области качества 20



В. И. Ливчак

Определение нормативов потребления коммунальных услуг на отопление и горячее водоснабжение, в том числе на общедомовые нужды (предложение к изменению Правил ППРФ № 306 от 23 мая 2006 г.). 22

OUMAN

АВТОМАТИКА

ДЛЯ КОМФОРТА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

ГРУППА «ОУМАН» ПРОИЗВОДИТЕЛЬ И РАЗРАБОТЧИК СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ
ДЛЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ОТОПЛЕНИЯ

СВОБОДНО ПРОГРАММИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

мониторинг и управление (дистанционное) инженерными системами здания



Ouman OUFLEX

*комплекуются
блоками расширения, датчиками,
ПО для программирования*



Ouman OUFLEX M

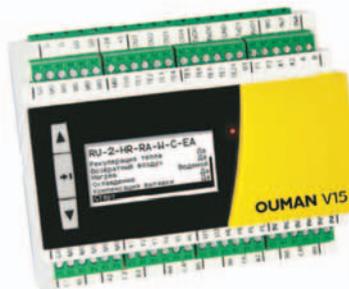
КОНФИГУРИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

мониторинг и управление (дистанционное) системами вентиляции и кондиционирования здания



RegVent PRO

*комплекуются датчиками,
ПО для конфигурирования*



Ouman V15

КОНФИГУРИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ



Ouman EH800

высокоинтеллектуальный со встроенным сервоприводом применяется для реализации полнофункциональной системы дистанционного управления и мониторинга отопления в зданиях, в коттеджах



Ouman EH203

интеллектуальный многофункциональный, простой в эксплуатации 3-х контурный терморегулятор, применяемый для управления (в т.ч. дистанционного) системами отопления и ГВС.

OUMAN - ЭТО НАДЕЖНОСТЬ
ЕВРОПЕЙСКОЕ КАЧЕСТВО
УДОБНОЕ ЛЕГКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ
ПРОСТАЯ НАСТРОЙКА И УПРАВЛЕНИЕ
НЕВЫСОКАЯ СТОИМОСТЬ

ПРЕДСТАВИТЕЛЬ: ООО «ОУМАН»

197110, Санкт-Петербург,
ул. Красного Курсанта, 25, лит.Н, офис 407
тел. (812) 385 20 99
www.ouman.ru
e-mail: info@ouman.ru



Своевременное предупреждение необратимых процессов в несущих конструкциях зданий и сооружений 34



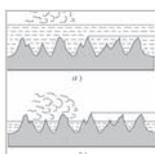
ЭКОВЭЛЛ — два свойства в одном колодце 46



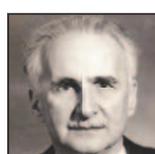
Д. С. Спицын
Сохранение природы начинается с учета 36



В. И. Воронова
Свободный напор водоразборной арматуры, или «Предъявите паспорт» 48



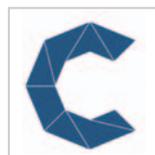
С. М. Якушин
Обсуждение СП 30.13330.2019 38



А. С. Стронгин
Вспоминая Виктора Михайловича Эльтермана... 56



О. А. Продоус
Зависимость пропускной способности полиэтиленовых трубопроводов от характеристик гидравлического потенциала труб 42



Теплый и веселый юбилей 60

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



XVI МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА ПО ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ



КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ

BOILERS AND BURNERS

2-5 октября 2018
Санкт-Петербург

VIII Международный Конгресс

Энергосбережение и
энергоэффективность –
динамика развития

ОРГАНИЗАТОР
ВЫСТАВКИ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ПАРТНЕР:



Тел.: +7(812) 777-04-07; +7(812) 718-35-37; st@farexpo.ru www.farexpo.ru
МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: КВЦ "Экспофорум", Петербургское шоссе, 64/1



Защита проемов спаренными струями с отличающейся температурой

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

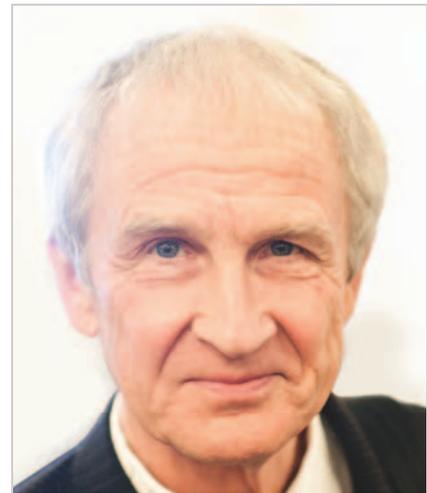
В истории защиты проемов воздушными завесами неоднократно появлялись сообщения о возможности экономии ресурсов посредством разделения защитной струи на две параллельно истекающие части, имеющие отличающуюся температуру. Наружная часть оставалась ненагретой, внутренняя подогревалась теплообменником завесы. В одних случаях эти части изначально были разделены пространством [1], а далее сливались, в других использовались спаренные струи [2]. Речь, как правило, шла об экранировании наружной холодной струей внутренней нагретой. В развитии разделенных струй в [3] была предложена защита двумя рядами завес, один из которых располагается внутри помещения и всасывает внутренний воздух, а другой — снаружи и всасывает наружный воздух. Внутренняя струя затекает в помещение, наружная уходит на улицу. Разновидностью защиты спаренными струями можно считать схему с экранированной струей [3], в которой наружная экранирующая часть формируется эжекцией основной струей внутреннего воздуха помещения с последующим выходом в проем. Логическим завершением такого подхода является описанная в [3] **раздельная защита проема: аэродинамическая защита осуществляется ненагретой струей внутреннего воздуха, тепловая защита смешительного типа — потоками воздуха из нагревателей, установленных вне зоны струйного взаимодействия.**

Что касается эффекта защиты спаренными струями, то в [1] вопрос эффективности не рассматривался, а в [2] дана лишь рекламная интерпретация проведенных натурных исследований в виде красивой, но бесполезной картинки изотерм в струе. Безотносительно режима работы завесы указано, что экранирование нагретой струи ненагретой позволяет на 35% уменьшить расход воздуха и на 38% снизить тепловую мощность завесы. В [3] показано, что даже в самом действенном методе раздельной аэродинамической и тепловой защиты максимальная эффективность до 50% (уменьшение тепловой мощности по отношению к совмещенной защите) возможна только при так называемой полной шиберующей защите проема (полная защита — наружные эжектированные массы отделяются от струи и уходят на улицу). В предельном режиме (вся струя полностью затекает в проем) экономия равна нулю. Поэтому в настоящей работе дана оценка эффекта защиты спаренными струями в непосредственной связи с режимами защиты проема. Далее для оценки принимается, что суммарная тепловая мощность, затрачиваемая на защиту проема, состоит из тепловой мощности завесы и компенсационной мощности доведения расхода смеси

от температуры смеси до внутренней температуры помещения.

Поскольку в спаренных струях профиль температуры на выходе из сопла ступенчатый, важно определить длину, на которой происходит его турбулентное размывание. Для этого рассмотрим модель спаренной плоской затопленной струи, разделяющей пространство с температурами воздуха $t_1 < t_2$ (рис. 1). Принятая схема упрощает оценку, поскольку исключается влияние теплообмена с обеих сторон струи. Общая ширина струи равна $2b_0$. Левая часть струи образуется из воздуха с температурой t_1 , правая с t_2 . Скорости обеих частей струи одинаковы и равны v_0 . Струя развивается как свободная затопленная.

Коэффициент турбулентной теплопроводности обозначим λ_t . Примем для упрощения развивающийся профиль температуры в струе линейным. На всем участке размывания ступенчатого профиля температура на оси спаренной струи остается постоянной, равной $t_0 = 0,5(t_1 + t_2)$. Длину участка размывания обозначим через z_p . Вдоль всего этого участка температуры на границах ядра постоянно расхода остаются постоянными t_1 и t_2 , а теплообмен между ядром постоянного расхода и прилегающими пространствами отсутствует.



Юрий Николаевич Марр

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник, советник генерального директора ЗАО «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 года по 1990 год работал в ЛенНИИхиммаше на научных должностях.

С 1999 года работает в ЗАО «НПО «Тепломаш». Автор более 60 научных трудов, в том числе 2 книг и 26 изобретений.

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

Тепловой поток, передаваемый на участке dz из одной части струи в другую, равен

$$dq = \lambda_t[(t_2 - t_1)/(2y)]dz. \quad (1)$$

Приращение теплового потока на каждой из частей струи выражается как

$$dq = 0,25\rho C_p(t_2 - t_1)d(yv). \quad (2)$$

Приравнявая (1) и (2) и преобразовывая, получим

$$8(v_t/v)Pr_t d\bar{z} = Re_y \bar{y}(\bar{y}), \quad (3)$$

где v_t/v — отношение турбулентной и молекулярной вязкостей;

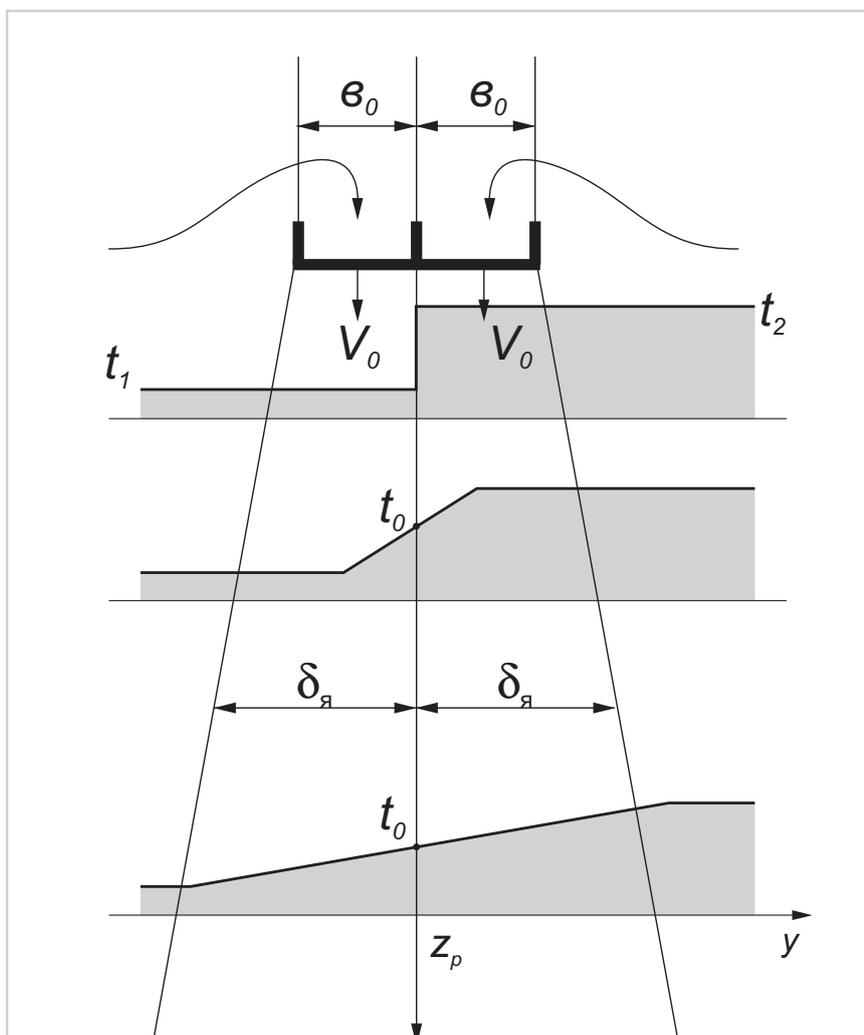


Рис. 1. Схема спаренной струи

Pr_τ — турбулентное число Прандтля ($Pr_\tau = 0,8 = \text{Const}$);

Re_0 — число Рейнольдса по параметрам сопла (гидравлический диаметр плоского сопла равен удвоенной ширине сопла $4b_0$);

$\bar{v} = v/v_0$ — безразмерная скорость;

\bar{y} и \bar{z} — безразмерные координаты, отнесенные к b_0 .

На начальном участке примем с некоторым приближением $\bar{v} = 1$, турбулентную вязкость зададим по [4], как для слоя смешения

$$\begin{aligned} v_\tau/v &= 0,0016v_0z/v = \\ &= 0,0016(0,25Re_0)(z/b_0) = \\ &= 0,0004 Re_0 \bar{z}. \end{aligned} \quad (4)$$

С учетом (4) получаем из (3) уравнение

$$0,0032Pr_\tau \bar{z} d\bar{z} = \bar{y} d\bar{y} \quad (5)$$

или после интегрирования

$$0,0026(\bar{z}_n)^2 = (\bar{y}_n)^2, \quad (6)$$

где индексом «н» обозначена граница начального участка. Принимая длину начального участка $L_n = 6(2b_0)$, т. е. $\bar{z}_n = 12$, найдем из (6) $\bar{y}_n = 0,61$. Следовательно, на длине начального участка турбулентное размывание профиля не вышло за границы ядра постоянного расхода струи.

На основном участке струи, согласно [4], получим для турбулентной вязкости

\bar{z}	12	13	15	17	20
\bar{y}	0,61	0,76	1,02	1,27	1,61
δ_n/b_0	1,25	1,29	1,36	1,42	1,51



С НАМИ КОМФОРТНО

КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

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



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.ARCTIKA.ru



Безразмерные суммарные тепловые мощности, необходимые для защиты проема

Режим защиты	Полная защита $q = 1$		Предельный режим $q = q^*$	
Гидравлическая высота проема $L_{стр}/2b_0$	20	40	20	40
Монотемпературная нагретая струя (вариант 2)	0,44	0,55	0,80	1,32
Спаренная струя (вариант 1)	0,35	0,48	0,78	1,32
Раздельная защита (вариант 3)	0,30	0,41	0,78	1,30
Спаренная струя с разделением $q = 2$ (вариант 4)	0,12	0,22	-	-

$$v_r/v = 0,0031Re_0(\bar{z})^{0,5}. \quad (7)$$

Скорость под дифференциалом в (3) зависит как от \bar{y} , так и от \bar{z} . Для упрощения примем ее постоянной средней по поперечному сечению ядра постоянного расхода струи и равной

$$\bar{v} = \bar{v}_r = b_0/\delta_r, \quad (8)$$

где половина ширины ядра δ_r определяется по [3] аппроксимационным выражением

$$\delta_r/2b_0 = 0,328(z/2 b_0)^{0,362} =$$

$$= 0,255(\bar{z})^{0,362}. \quad (9)$$

Подстановка (8) и (9) в (3) дает уравнение

$$0,01(\bar{z})^{0,5}d\bar{z} = \bar{y}d(\bar{y}\bar{z}^{-0,362}). \quad (10)$$

Преобразование (10) к виду

$$0,01(\bar{z})^{0,138}d\bar{z} = (\bar{y}\bar{z}^{-0,362})d(\bar{y}\bar{z}^{-0,362})$$

позволяет проинтегрировать уравнение в пределах от $\bar{z}_n = 12$, $\bar{y}_n = 0,61$ до текущих величин

$$0,0088(\bar{z})^{1,138} - 0,149 = 0,5(\bar{y}^2\bar{z}^{-0,724}) - 0,0308. \quad (11)$$

Расчет по (11) показывает, что \bar{y} становится больше δ_r/b_0 при $\bar{z} = 17 - 20$, т. е. в этом диапазоне граница размывания профиля температуры достигает границы ядра струи, после чего решение (11) теряет смысл. Таким образом, гидравлическая длина участка спаренной струи L_p , на котором экранирование холодной струей предотвращает тепловые потери, не превышает 10 размеров ширины сопла ($2b_0$). За пределами этого участка $L_p > 10$ возникает теплопереток с теплой стороны струи на холодную сторону.

В рекламных материалах [5] утверждается, что благодаря специальной запатентованной технологии детурбулизации и выравнивания потока в сопле спаренные струи не перемешиваются практически на всей длине до самого пола, сохраняя заданную разность температур. Следует считать это утверждение сильным рекламным преувеличением, поскольку даже самая совершенная детурбулизация струи в сопловом аппарате не может исключить естественного вихреобразования на границах струи и связанного с этим порождения турбулентности.

Переходя к схеме спаренной струи по [2], изображенной на рис. 2, отметим, что, помимо внутреннего теплоперетока, струя будет отдавать теплоту в обе стороны и температурный профиль станет размываться быстрее, чем в схеме рис. 1. Пренебрегая особенностями укороченного участка размывания температурного профиля, сравним параметры защиты проема трех вариантов:

- 1) спаренной струи по схеме рис. 2,
- 2) монотемпературной струи тех же размеров, что на рис. 2, нагретой до температуры t_3 ,

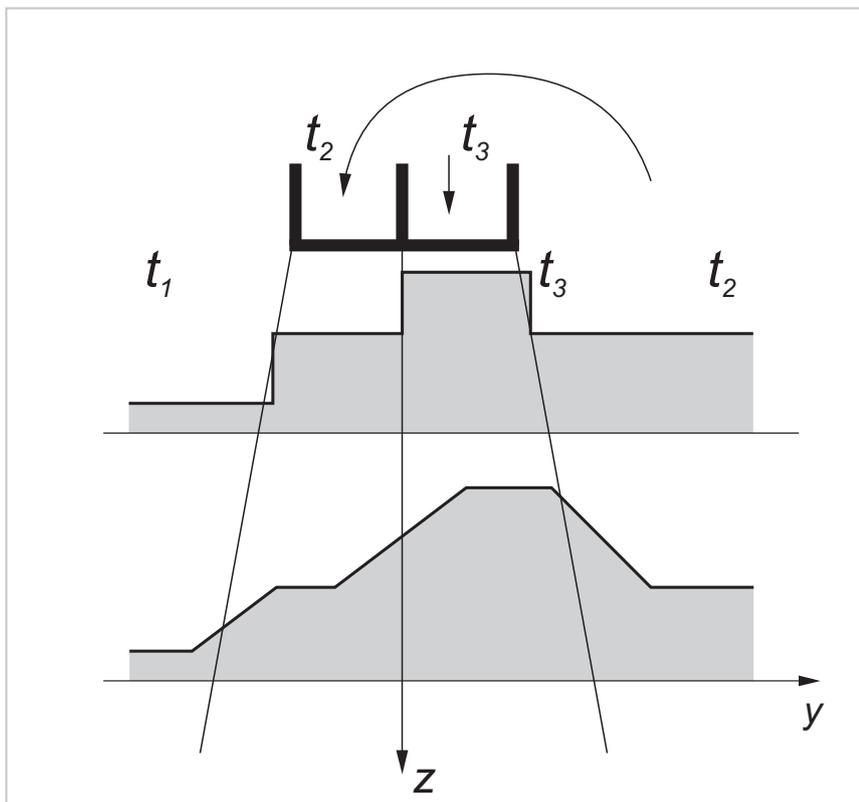


Рис. 2. Спаренная струя



3) монотемпературной струи тех же размеров при температуре t_2 по схеме раздельной аэродинамической и тепловой защиты.

Температуры смеси вариантов равны:

$$\begin{aligned} \theta_{см1} &= (t_{см1} - t_1)/(t_2 - t_1) = \\ &= [0,5 + 0,5\theta_3 + 0,5(\lambda - 1) - \\ &- \theta_0 \cdot \langle Q_{пот1} \rangle] [1/q + 0,5(\lambda - 1)]^{-1}, \quad (12) \end{aligned}$$

где $\theta_3 = (t_3 - t_1)/(t_2 - t_1)$,
 $\theta_0 = (t_0 - t_1)/(t_2 - t_1) = [0,5(t_2 + t_3) - t_1] / (t_2 - t_1) = 0,5(1 + \theta_3)$ — здесь принята начальная температура ядра струи t_0 как среднеарифметическая спаренных струй,

$$\begin{aligned} \theta_{см2} &= (t_{см2} - t_1)/(t_2 - t_1) = \\ &= [\theta_3 + 0,5(\lambda - 1) - \theta_3 \langle Q_{пот2} \rangle] \times \\ &\times [1/q + 0,5(\lambda - 1)]^{-1} \quad (13) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \theta_{см3} &= (t_{см3} - t_1)/(t_2 - t_1) = \\ &= [0,5(\lambda + 1) - \langle Q_{пот3} \rangle] \times \\ &\times [1/q + 0,5(\lambda - 1)]^{-1}. \quad (14) \end{aligned}$$

Относительные потери тепла с уходящими наружу массами будут

$$\langle Q_{пот} \rangle = Q_{пот} / W_{я}(t_2 - t_1) = \eta \bar{Q}_{пот}, \quad (15)$$

где $\eta = G_i / G_{ан} = 2[0,5(\lambda + 1) - 1/q] / (\lambda - 1)$ есть доля уходящих на улицу масс в полном расходе наружной эжекции; q — показатель работы завесы; λ — коэффициент эжекции струи.

Относительный теплоотвод от ядра в холодную сторону с учетом теплоотвода и в теплую сторону по [3] равен

$$\begin{aligned} \bar{Q}_{пот} &= Q_{то} / (t_2 - t_1) W_{я} = \\ &= 0,25(2 - \theta_2)[1 - \exp(-2\varepsilon)] + 0,5\theta_2\varepsilon, \quad (16) \end{aligned}$$

где $\theta_2 = (t_2 - t_1)/(t_0 - t_1)$ — температурный параметр;

$\varepsilon = 0,065[L_{стр} / 2b_0]^{0,556}$ — безразмерный параметр (число единиц переноса тепла).

В соответствии с (12) — (14), температурный параметр равен: $\theta_{21} = 1/\theta_0$, $\theta_{22} = 1/\theta_3$, $\theta_{23} = 1$.

Тепловая мощность компенсации теплотерь составит

$$\begin{aligned} \langle Q_{ком} \rangle &= Q_{ком} / W_{я}(t_2 - t_1) = \\ &= (1 - \theta_{см}) [1/q + 0,5(\lambda - 1)], \quad (17) \end{aligned}$$

а суммарная затраченная на защиту проема тепловая мощность

$$\Sigma \langle Q \rangle = \langle Q_3 \rangle + \langle Q_{ком} \rangle, \quad (18)$$

где $\langle Q_{31} \rangle = 0,5(\theta_3 - 1)$, $\langle Q_{32} \rangle = \theta_3 - 1$, $\langle Q_{33} \rangle = 0$.

В режимах полной защиты $q = 1$, $\eta = 1$, в режимах предельной защиты по [3] $q = q^* = 2/(\lambda^* + 1)$, $\lambda^* = [\bar{F}/(K + 1)]^{0,5}$, $\bar{F} = L_{стр} / 2b_0$, коэффициент K принимается для угла струи $\alpha = 0$ $K = 1,83$.

Принимая одинаковой аэродинамическую защиту для всех трех вариантов, приведем результаты расчетов по выражениям (12) — (18).

Как видно из таблицы, защита спаренной струей во всем диапазоне шибберующих режимов от полной защиты до предельного режима реализуется на тепловых мощностях в промежутке между монотемпературной нагретой струей и раздельной защитой в полном соответствии с выводами [3]. В режиме полной защиты по варианту 3 — раздельная защита — максимальный достижимый эффект экономии тепловой мощности составляет 25–32%, а для спаренной струи (вариант 1) 13–20%. В предельном режиме шибберующей защиты разница между вариантами исчезает. Переход за границу предельного режима, т. е. к смешительной защите, положения дел не изменит.

Таким образом, защита смешительного типа спаренными струями по [2] входных дверей общественных зданий имеет значительно более скромное энергетическое преимущество перед традиционной защитой монотемпературной струей.

Покажем схему, в которой спаренная струя будет обладать действительным преимуществом перед монотемпературной. Пусть аэродинамический режим защиты на заданную разность давлений в проеме выстроен так, что спаренная струя по схеме рис. 1 при набегании на пол разделяется точно на две равные части. При этом внутренняя часть ядра струи возвращается в помещение, а наружная часть уходит на улицу. Этому режиму соответствует показатель защиты $q = 2$ (вариант 4). Поскольку показатель защиты q определяется массовыми расходами, а температуры и плотности потоков на схеме рис. 1 будут отличаться, то для сохранения одинаковыми скоростей спаренных струй потребуются сопла с отличающейся шириной. Для получения приближенной оценки это обстоятельство в дальнейших выкладках проигнорировано.

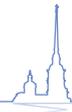
Новые каналные вентиляторы BFS от OSTBERG

Компания «Арктика» предлагает вашему вниманию новую продукцию производства OSTBERG — вентиляторы BFS для квадратных воздуховодов.

Канальные вентиляторы BFS разработаны в соответствии с современными тенденциями энергоэффективности и обладают целым рядом преимуществ, благодаря которым займут достойное место в системах вентиляции и кондиционирования объектов различного назначения. Широкий модельный ряд позволяет сделать оптимальный выбор для проектов любой сложности. Вентиляторы BFS оснащены асинхронным двигателем с внешним ротором и рабочим колесом с загнутыми назад лопатками аэродинамически оптимизированной формы, что дает прекрасные акустические характеристики. Скорость вращения вентилятора регулируется в диапазоне от 0 до 100% с помощью электронного или пятиступенчатого регулятора, позволяя плавно и точно регулировать производительность вентилятора. Встроенная защита электродвигателя повышает надежность и долговечность оборудования. Канальные вентиляторы BFS имеют компактные размеры и могут устанавливаться в любом положении, что позволяет рационально использовать монтажное пространство. Они не требуют сложного технического обслуживания и ухода — только лишь периодического осмотра и очистки. Канальные вентиляторы BFS — это гарантия многолетней и бесперебойной работы.

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





Новые конические диффузоры с термоприводом ДКУ-Т производства завода «Арктос»

Диффузор предназначен для подачи воздуха системами вентиляции и кондиционирования в неизотермическом режиме из верхней зоны помещения.

Особенностью диффузора ДКУ-Т является возможность регулировки формы струи посредством термопривода: в летний период при температуре приточного воздуха $t_0 \leq 20$ °С подача воздуха осуществляется горизонтальными веерными струями; в зимний период времени при температуре приточного воздуха $t_0 \geq 29$ °С — вертикальными коническими струями.

Благодаря наличию в конструкции диффузора термопривода регулирование формы воздушной струи осуществляется автономно, в зависимости от температуры поступающего воздуха. Наличие данной функции позволяет рекомендовать диффузоры для использования в энергосберегающих системах, где требуется эксплуатационное регулирование при переменных тепловых нагрузках в автономном режиме (без участия человека) и не подразумевает применения дорогостоящих электроприводов, а также систем управления и автоматизации.

Сфера применения ДКУ-Т — производственные и общественные помещения больших размеров (склады, концертные, спортивные, выставочные залы, стадионы, торговые комплексы и т. п.).

Установка ДКУ-Т осуществляется при открытой прокладке вентиляционной сети, то есть в свободных условиях.

Типоразмерный ряд изделий состоит из четырех диффузоров (с диаметром присоединительного патрубка от 250 до 400).

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

+7 (495) 981-15-15,

+7 (812) 441-35-30,

www.arktika.ru, www.arktoscomfort.ru.



Температура смеси определяется из уравнения баланса втекающей смеси, состоящей из внутренней половины расхода завесы и внутренней эжекции

$$\begin{aligned} (t_{см4} - t_1)(0,5 W_{р} + W_3) = \\ = 0,5 W_{р} (t_2 - t_1) + W_3(t_2 - t_1) - \\ - \langle Q_{пот4} \rangle W_{р} (t_2 - t_1), \end{aligned} \quad (19)$$

откуда безразмерная температура смеси равна

$$\begin{aligned} \theta_{см4} = [0,5 + 0,5(\lambda - 1) - \langle Q_{пот4} \rangle] / \\ / [0,5 + 0,5(\lambda - 1)] = \\ = 1 - 2 \langle Q_{пот4} \rangle / \lambda. \end{aligned} \quad (20)$$

Схема рис. 1 позволяет упростить выражение теплотеря в сравнении с (15) — (16). Как было получено, на участке $L_p \leq 10$ теплоотвод равен нулю. За пределами этого участка средняя температура ядра постоянна по длине струи $t_0 = 0,5(t_1 + t_2)$. Это позволяет полный теплоотвод от ядра струи к эжектированным массам $Q_4 = \alpha F(t_0 - t_1) = \varepsilon_4 W_4(t_0 - t_1)$ переписать в виде

$$\bar{Q}_{пот4} = Q_4 / (t_2 - t_1) W_{р} = 0,5 \varepsilon_4, \quad (21)$$

где ε_4 можно выразить как

$$\varepsilon_4 = 0,065 [(L_{стр} - L_p) / 2b_0]^{0,556}. \quad (22)$$

С учетом $\eta = 1$ температура смеси будет $\theta_{см4} = 1 - \varepsilon_4 / \lambda$. Тепловая мощность компенсации в данной схеме составляет

$$\langle Q_{ком4} \rangle = \langle Q_{пот4} \rangle = 0,5 \varepsilon_4. \quad (23)$$

Расчет по (23) приведен в последней строке таблицы. Как видно, спаренная струя с разделением на две равные части у пола и растеканием этих частей в противоположные стороны значительно эффективнее защищает проем, чем традиционная моно-температурная струя.

В связи с этим возникает задача связать параметры завесы с расчетным режимом защиты проема для обязательного растекания струй около пола. Воспользуемся рекомендациями [3]. Поскольку для верхних завес показатель защиты равен

$$q = 2[1 + \lambda(\sigma - \sin \alpha)]^{-1}, \quad (24)$$

то, принимая $q = 2$, найдем условие реализации данной схемы

$$\sigma = \Delta \bar{P} \bar{F} = \sin \alpha. \quad (25)$$

Из (25) понятно, что схема с $q = 2$ должна иметь угол струи $\alpha > 0$. Кроме того, из (25) следует, что данная схема реализуема на относительно мощных высокоскоростных завесах. Это делает ее малоприменяемой для защиты входных дверей общественных зданий. Более предпочтительно использовать ее для защиты ворот промышленных помещений, особенно при частом и длительном открытии ворот. Однако техническая реализация такой завесы — непростая задача. При ее внутреннем расположении всасывание наружного воздуха должно происходить под верхним створом проема. Поток внутреннего воздуха должен поступать по отдельному параллельному воздушному тракту. Завесы, которые устроены по этой схеме, например, запатентованные технологии моделей DAT и MAT [5] для защиты холодильных камер, имеют усложненную конструкцию и достаточно высокую стоимость. Поэтому, учитывая значительную энергетическую эффективность, целесообразность применения таких завес должна определяться расчетом срока окупаемости.

Таким образом, реальная энергетическая эффективность завесы со спаренными струями (60–70%) достигается в специальной конструкции завесы при соединении струй из наружного и внутреннего воздуха в аэродинамической схеме с их растеканием у пола в противоположные стороны.

Литература

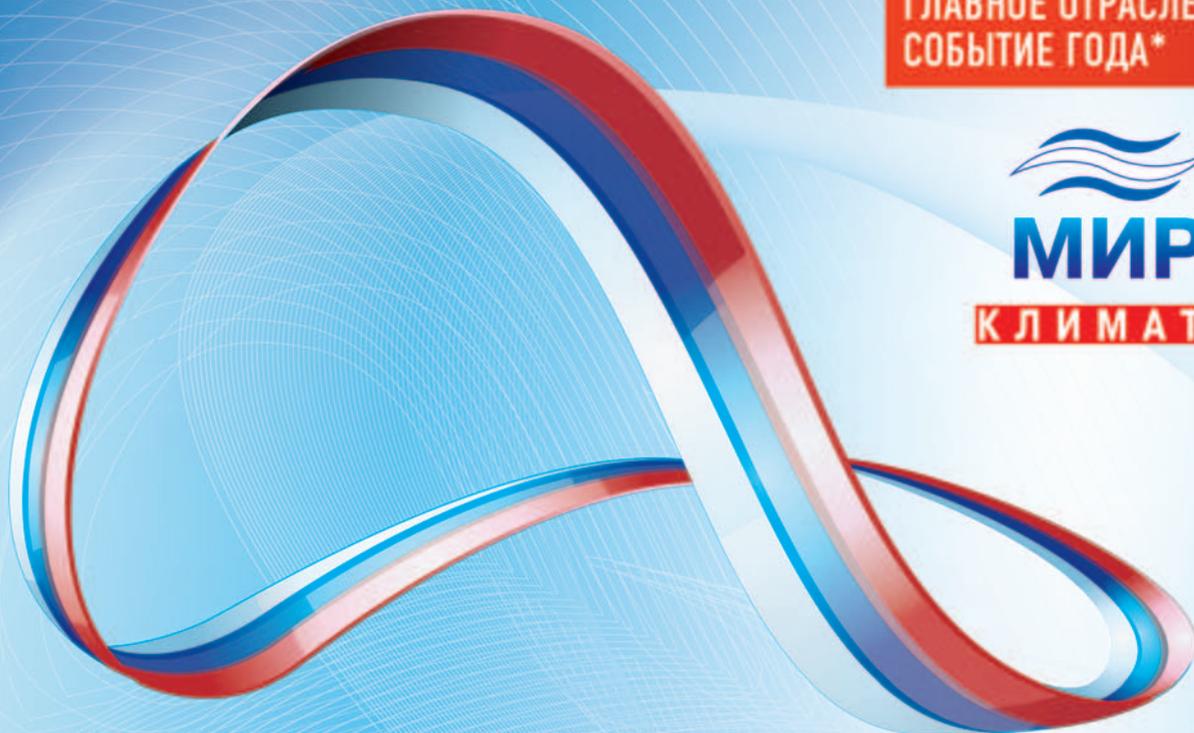
1. Никулин М. В., Савин В. К., Стронгин А. С. Экспериментальные исследования теплообмена струй воздушных завес // Гидромеханика отопительно-вентиляционных устройств: Межвузовский сборник научных трудов. Казань: КИСИ, 1991. С. 14–21.
2. Сквозняк остается на улице // Мир климата, № 37. 2006.
3. Марр Ю. Н. Воздушно-тепловые завесы. Расчет и проектирование завес для защиты проемов промышленных и общественных зданий. — СПб.: АО «НПО «Тепломаш», 2017.
4. Теория турбулентных струй. Издание 2-е переработанное и дополненное. Под редакцией Г. Н. Абрамовича. М.: Наука. 1984.
5. Каталог фирмы biddle GmbH «Luftschleier Typ CA» [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.biddle.de> (дата обращения 31.08.2017).

15-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА **МИР КЛИМАТА 2019**

Системы кондиционирования и вентиляции, отопление, промышленный и коммерческий холод



ГЛАВНОЕ ОТРАСЛЕВОЕ
СОБЫТИЕ ГОДА*



Бесконечный **МИР**
технологий **КЛИМАТА**

*Ждем Вас
на нашей выставке!*

www.climatexpo.ru

4-7 марта 2019
Москва, ЦВК «Экспоцентр»

ОРГАНИЗАТОРЫ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:

REFRIGERATION
PORTAL

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



ОФИЦИАЛЬНОЕ
ИЗДАНИЕ ВЫСТАВКИ:

МИР КЛИМАТА
МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

РЕКЛАМА * СОГЛАСНО ДАННЫМ ООО «ЕВРОЭКСПО» - НА ОСНОВАНИИ КОЛИЧЕСТВА ПОСЕТИТЕЛЕЙ, ПРОФИЛЯ УЧАСТНИКОВ И СТРАТЕГИЧЕСКОСТИ ВЫСТАВКИ

16+

SAMSUNG



**Умное решение
для Вашего бизнеса**





Серия DVMS

Для крупных офисных и торговых центров, гостиниц, административных и жилых зданий

- От 22 до 84 кВт
- Длина магистрали до 1000 м
- Перепад высот до 110 м



Серия DVMS Water

Для объектов с ограниченным установочным пространством

- От 22 до 84 кВт
- Объединение до 3 наружных блоков
- Водяной конденсатор



Серия DVMS Eco

Для малых, средних офисов и коттеджей

- От 12 до 40 кВт
- Длина магистрали до 300 м
- Компактные габаритные размеры



Внутренние блоки DVM

- Уникальный дизайн
- Широкий модельный ряд
- Высокая функциональность



Универсальное приложение CAREL для автоматизации индивидуальных тепловых пунктов (ИТП)

Дмитрий Смелов, директор по развитию направления «Автоматика для вентиляции и кондиционирования» Представительства CAREL в России

Компания CAREL уделяет большое внимание техническому сопровождению своей продукции, в частности, программной поддержке применения свободно программируемых контроллеров.

Многие годы заводы — изготовители промышленного климатического оборудования и инжиниринговые компании широко используют бесплатные универсальные приложения для вентиляционных установок, компрессорных станций и других типовых систем, разработанные инженерами российского представительства CAREL.

Очередным программным продуктом в этом ряду стало универсальное приложение для управления индивидуальными тепловыми пунктами (ИТП).

Необходимость создания такого приложения обусловлена отсутствием на российском рынке решения для управления ИТП, которое отвечало бы реальным требованиям современного рынка автоматизации инженерного оборудования зданий:

- возможность настройки под различные конфигурации ИТП в полевых условиях без необходимости привлечения высококвалифицированных программистов;

- поддержка до пяти контуров ИТП: до двух контуров горячего водоснабжения (ГВС) и до трех контуров отопления с возможностью дальнейшего расширения функционала приложения в будущем;

- поддержка различных коммуникационных протоколов для интеграции в системы управления зданием (BMS) для обеспечения удаленного мониторинга и управления.

Приложение рассчитано на применение в контроллерах семейства с.rCO и в максимальной степени использует расширенные возможности данной платформы.

Конфигурирование контроллера с установленным в него приложением может быть выполнено как в заводских, так и в полевых условиях с помощью пользовательского терминала, встроенного в контроллер, и программного мастера конфигурации.

Мастер конфигурации обеспечивает:

- прохождение процедуры конфигурирования без возможности игнорирования обязательных параметров;

- сокращение времени конфигурирования за счет возможности пропуска опциональных параметров;

- возможность переконфигурирования системы впоследствии;

- последовательный выбор доступных входов/выходов, расположенных на основном контроллере и на модулях расширения.

Параметры конфигурации могут быть экспортированы и сохранены во внутренней памяти контроллера или на внешнем USB-накопителе для резервного копирования и последующей загрузки.

Русскоязычный пользовательский интерфейс универсального приложения снабжен встроенной контекстной справкой по параметрам и их возможным значениям.

После завершения конфигурирования экран контроллера отображает основные параметры, характеризующих работу контуров.

Информация по каждому из контуров периодически меняется на экране, при этом, в случае необходимости, пользователь может остановиться на определенном контуре, а потом вернуться к периодическому отображению информации от всех контуров.

Основные возможности приложения:

- автоматическое регулирование температуры воды в контурах отопления в зависимости от температуры наружного воздуха в соответствии с заданными кривыми (погодное регулирование) или по постоянной уставке подачи;

- контроль температуры в подающем и обратном трубопроводах;

- ограничение производительности контуров для обеспечения соответствия требованиям по температуре обратной воды, возвращаемой в теплотель;

- управление группами циркуляционных насосов и насосов подпитки систем отопления и ГВС в автоматическом режиме с защитой их от сухого хода, автоматическое чередование работы насосов через заданные интервалы времени для обеспечения равно-

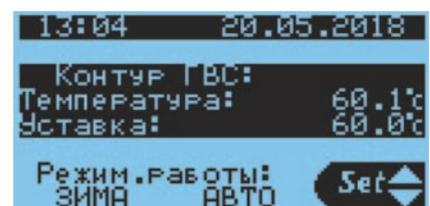
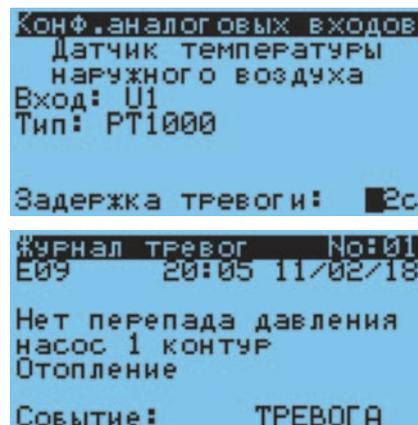
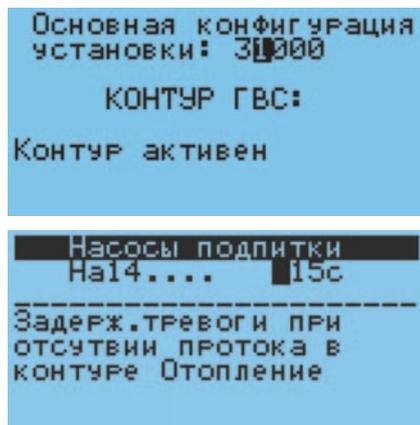


Рис. 1. Отображение информации на экране контроллера в различных режимах работы

Рис. 2. Главный экран приложения



Рис. 3. Графики параметров в облачном сервисе tERA

мерной загрузки насосов, с аварийным вводом резерва;

- управление насосом, находящимся в дренажном приемке ИТП;
- автоматическое регулирование давления воды в контурах подпитки отопления;
- автоматическое поддержание заданной температуры в системе ГВС;
- возможность раздельного ручного управления контурами и исполнительными устройствами, с выведением сигнализации о нахождении в ручном режиме на панель контроллера, без ухода в аварию;
- задание различных температурных режимов по часам суток и дням недели;
- остановка систем отопления на лето с кратковременными периодическими включениями насосов и регулирующих клапанов;
- возможность использования активных и пассивных датчиков различных типов;
- возможность использования приводов регулирующих клапанов с управляющим сигналом 0–10 В или трехпозиционных;
- местная и удаленная сигнализация о неисправности каждой из систем и о выходе параметров за допустимые пределы;
- хранение журнала тревог с возможностью его просмотра на экране контроллера;
- диспетчеризация через встроенные коммуникационные порты контроллера по протоколам Modbus RTU/IP, Bacnet MSTP/IP, HTTP, SNMP, а также по протоколам KNX и LON при использовании опциональных коммуникационных плат расширения.

Широкие коммуникационные возможности

Отличительной особенностью свободно программируемых контроллеров семейства с.pCO является интегрированная поддержка подавляющего большинства коммуникационных прото-

колов, используемых в современных системах управления зданием.

Встроенный веб-сервер позволяет удаленно подключаться к контроллерам с.pCO с помощью обычного браузера, при этом пользователь имеет возможность видеть состояние экрана контроллера в окне браузера.

Кроме того, в этом режиме пользователь может управлять работой установки, нажимая виртуальные кнопки на изображении дисплея, что приводит к срабатыванию соответствующих кнопок в реальном контроллере.

Также встроенный веб-сервер обеспечивает отображение трендов переменных в реальном времени и позволяет просматривать архивные данные, сохраненные в энергонезависимой памяти контроллера.

Указанные встроенные функции позволяют осуществить удаленный контроль и управление инженерным оборудованием практически без дополнительных капитальных затрат.

Диспетчеризация с использованием облачного сервиса

Говоря о возможностях диспетчеризации систем управления ИТП, необходимо отметить уникальную возможность контроллеров семейства с.pCO — наличие облачного сервиса tERA, позволяющего контролировать работу оборудования на множестве удаленных объектов.

Особенно важно, что для взаимодействия с облачным сервисом tERA контроллеру с.pCO не требуется так называемый «статический» IP-адрес — может быть использован любой доступный вариант подключения к Интернету, вплоть до домашнего роутера с LTE-модемом для работы буквально в «полевых» условиях.

Интерфейс tERA одинаково легкодоступен с помощью любого современного устройства, имеющего подключение к Интернету, — персонального компьютера, смартфона или планшета. Это существенно упрощает пусконаладку оборудования и практически снимает необходимость дальних поездок для настройки параметров системы автоматизации или для выполнения сервисного обслуживания.

Сделано в России

Наконец при выборе оборудования того или иного производителя систем автоматизации следует принять во внимание, что наиболее востребованные на российском рынке свободно программируемые контроллеры CAREL семейства с.pCO, начиная с 2018 года, производятся в России.

Продолжая долгосрочную стратегию развития на российском рынке, компания CAREL инвестирует в производст-



Свободно программируемые контроллеры CAREL с.pCO производятся в России

во компонентов систем автоматизации в России, сделав их еще более доступными для заказчиков из России и стран Таможенного союза.

Производимые в России свободно программируемые контроллеры серий PR+D* и PR+P* полностью совместимы с импортируемыми много лет изделиями семейства с.pCOmini в аппаратном и программном плане. Производимая в России серия с.pCOmini имеет необходимые сертификаты, адаптирована к требованиям Технических регламентов стран Таможенного союза, а также к специфике рынка России и стран Таможенного союза.

Заключение

Построение решений автоматизации инженерных систем зданий в целом и индивидуальных тепловых пунктов в частности на основе производимых в России свободно программируемых контроллеров CAREL с.pCO является наиболее разумным и рациональным решением.

Данная задача максимально упрощается при использовании готовых бесплатных универсальных приложений, разработанных российскими специалистами компании CAREL.

Подробная информация по оборудованию и программному обеспечению Carel представлена на веб-сайте www.carelrussia.com.



Санкт-Петербург: +7 (812) 318-02-36
 Москва: +7 (499) 750-70-53
www.carelrussia.com
info@carelrussia.com



Относительная ошибка метода расчета требуемой толщины теплоизоляции трубопроводов по нормам плотности теплового потока

*А. С. Горшков, главный специалист Инженерно-проектного центра «Энергоснабжение» АО «Газпром промгаз»
М. Н. Ефименко, технический директор ООО «АлгоритмСтрой»*

В статье представлен пример расчета требуемой толщины тепловой изоляции трубопровода, расположенного на открытом воздухе. Выполнена оценка относительной погрешности описанного в своде правил СП 61.13330 метода расчета требуемой толщины тепловой изоляции по нормам плотности теплового потока. Показано, что относительная ошибка рассматриваемого метода расчета не превышает 3,5%.

Ключевые слова: трубопровод, теплоноситель, температура, тепловая изоляция, теплопроводность, тепловой поток.

При проектировании тепловой изоляции трубопроводов и оборудования расчет толщины теплоизоляционного слоя осуществляется на основании следующих требований свода правил СП 61.13330 [1]:

- по нормам плотности теплового потока через изолированную поверхность;
- по заданной величине теплового потока;
- по заданной величине охлаждения (нагрева) вещества, сохраняемого в емкостях в течение определенного времени;
- по заданному снижению (повышению) температуры вещества, транспортируемого трубопроводами (паропроводами);
- по заданному количеству конденсата на паропроводах;
- по заданному времени приостановки движения жидкого вещества в трубопроводах в целях предотвращения его замерзания;
- по заданной температуре на поверхности изоляции;
- с целью предотвращения конденсации влаги из окружающего воздуха на покровном слое тепловой изоляции оборудования и трубопроводов, содержащих вещества с температурой ниже температуры окружающего воздуха.

Основным из представленного выше перечня требований является первое — по нормированной плотности теплового потока. Методика расчета толщины изоляции в соответствии с указанным требованием представлена в Приложении В [1].

В соответствии с предлагаемой методикой толщина теплоизоляционного слоя должна обеспечить нормы плотности теплового потока, численные значения которых, в зависимости от диаметра трубопровода и температуры теплоносителя, приведены в таблицах 2–12 [1]. При этом в расчете вводится ряд допущений, которые вносят погрешность. Целью настоящего исследования является оценка относительной ошибки предлагаемого метода расчета.

Пример расчета

Рассмотрим реализацию указанного в [1] алгоритма расчета на примере проектной задачи со следующими исходными данными:

- диаметр трубопровода — $d_{\text{н}}^{\text{ст}} = 0,133 \text{ м}$;
- температура теплоносителя — $t_{\text{в}} = 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- трубопровод размещается на открытом воздухе на территории Ленинградской области со средней за год температурой наружного воздуха $t_{\text{н}} = 5,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в соответствии с данными, приведенными в [2]);



Александр Сергеевич Горшков

Кандидат технических наук, главный специалист Инженерно-проектного центра «Энергоснабжение» АО «Газпром промгаз», секретарь научно-технического совета Жилищного комитета Администрации Санкт-Петербурга. Автор более 100 научных и учебно-методических работ и 7 авторских свидетельств. В 1997 году окончил Военную инженерно-космическую академию им. А. Ф. Можайского. Военную службу проходил на космодроме Свободный. Работал преподавателем в ряде вузов Санкт-Петербурга, в проектных и научно-исследовательских организациях.

— коэффициент теплоотдачи наружной поверхности теплоизолированной трубы ($\alpha_{\text{н}}$) принимается равным $26 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{K})$ в соответствии с таблицей В.2 [1], так как при отсутствии данных по скорости ветра значение коэффициента теплоотдачи принимается соответствующим скорости ветра $10 \text{ м}/\text{сек}$;

— коэффициент, учитывающий дополнительные потери тепла через опоры, а также крепеж трубопроводов, в соответствии с примечанием к формуле (В.19) [1] принимается равным 1.



Михаил Николаевич Ефименко
Технический директор ООО «Алгоритм-Строй», кандидат военных наук, полковник запаса.

В 1982 году окончил Военный инженерный Краснознаменный институт им. А. Ф. Можайского (ныне Военно-космическая академия им. А. Ф. Можайского), механический факультет, специальность: «Инженер-механик по летательным аппаратам», специализация: «Двигатели, конструкция ракет, заправочное и подъемно-транспортное оборудование», получив диплом инженера-механика.

Служба в ВС РФ. Космодром Плесецк (инженер отделения, начальник отделения, младший научный сотрудник). ВКА им. А. Ф. Можайского (младший научный сотрудник, старший научный сотрудник — начальник отделения, преподаватель 1-й кафедры, старший преподаватель 1-й кафедры).

В 1997 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата военных наук.

После увольнения в запас работал на административных должностях в компаниях: ООО «НТЦ «Технологии XXI века», ООО «Н+Н», ООО «ЛСР. Стеновые материалы — Северо-Запад», ООО «АлгоритмСтрой».

Автор более 50 научных и учебно-методических трудов, 1 авторского свидетельства.

Далее, в соответствии с методом расчета, принятым в [1], вводится допущение о том, что среднее значение температуры теплоизоляционного слоя — t_m для рассматриваемого примера принимается равным половине температуры теплоносителя (см. примечание 1 к таблице Б.1 [1]). Введение данного допущения позволяет в последующих расчетах рассматривать величину теплопроводности теплоизоляционного слоя в качестве постоянной величины. В действительности это допущение редко соответствует реальным условиям эксплуатации.

Зависимость теплопроводности рассматриваемого теплоизоляционного материала от температуры приведена в таблице 1.

Данные, представленные в таблице 1, графически показаны на рис. 1.

На рис. 1 для рассматриваемой зависимости показаны две линии тренда: линейная и экспоненциальная. Рядом для каждой линии тренда приведены аппроксимирующие их уравнения и величины достоверности аппроксимации (R^2), из которых следует, что экспоненциальная линия тренда ближе к измеренным значениям теплопроводности рассматриваемого теплоизоляционного материала, чем линейная. Вероятнее всего, это обусловлено тем, что при более высокой температуре более заметным оказывается влияние конвективной составляющей теплопереноса.

Известно, что значение средней температуры t_m теплоизоляционного материала можно определить, если известны значения температур в прилегающем к трубе слое (в первом приближении эту температуру можно принять равной температуре теплоносителя, так как тепловым сопротивлением стенок металлической трубы можно пренебречь), а также значение температуры наружного слоя теплоизоляционного покрытия. Для рассматриваемого примера:

$$t_m = \frac{t_B + t_H}{2} = \frac{100}{2} = 50 \text{ (}^\circ\text{C)}.$$

В соответствии с данными, приведенными в таблице 1, для указанной температуры значение теплопроводности изоляции $\lambda_{из}$ составляет 0,043 Вт/(м·К).

На основании данных, представленных в таблице 2 [1], рассчитаем для рассматриваемого примера норму плотности теплового потока через поверхность изоляции. Используя метод интерполяции, получим:

$$q_t'' = 34 + \frac{133 - 100}{150 - 100} \cdot (42 - 34) = 39,28 \text{ (Вт/м)}$$

Таким образом, имеем все исходные данные для расчета требуемой толщины тепловой изоляции по методике Приложения В [1] с учетом принятого ранее допущения. Для расчета требуемой толщины слоя тепловой изоляции воспользуемся формулой (В.19) [1]:

$$\ln B = 2 \cdot \pi \cdot \lambda_{из} \cdot \left[\frac{K \cdot (t_B - t_H)}{q_t''} - R_H^L \right], \quad (1)$$

$$\text{где } B = \frac{d_H^{ст} + 2 \cdot \delta_{из}}{d_H^{ст}};$$

$$R_H^L = \frac{1}{\pi \cdot d_H^{вв} \cdot \alpha_H} \text{ — сопротивление}$$

теплоотдаче от наружной поверхности цилиндрической теплоизоляционной конструкции к окружающему воздуху, м²·К/Вт.

Перепишем уравнение (1) так, чтобы в нем фигурировало неизвестное значение толщины теплоизоляционного слоя $\delta_{из}$:

$$\ln \left(\frac{d_H^{ст} + 2 \cdot \delta_{из}}{d_H^{ст}} \right) = 2 \cdot \pi \cdot \lambda_{из} \times \left[\frac{K \cdot (t_B - t_H)}{q_t''} - \frac{1}{\pi \cdot (d_H^{ст} + 2 \cdot \delta_{из}) \cdot \alpha_H} \right]. \quad (2)$$

Так как в левой и правой части данного нелинейного уравнения присутствует неизвестная, то найти ее в явном виде не представляется возможным и уравнение решается методом последовательных приближений. Для реализации данного метода преобразуем уравнение (2) следующим образом:

Таблица 1.

Теплопроводность теплоизоляционного слоя [3]

Средняя температура изоляции, °С	Теплопроводность λ , Вт/(м·К)
10	0,039
25	0,040
50	0,043
100	0,054
125	0,071
150	0,075

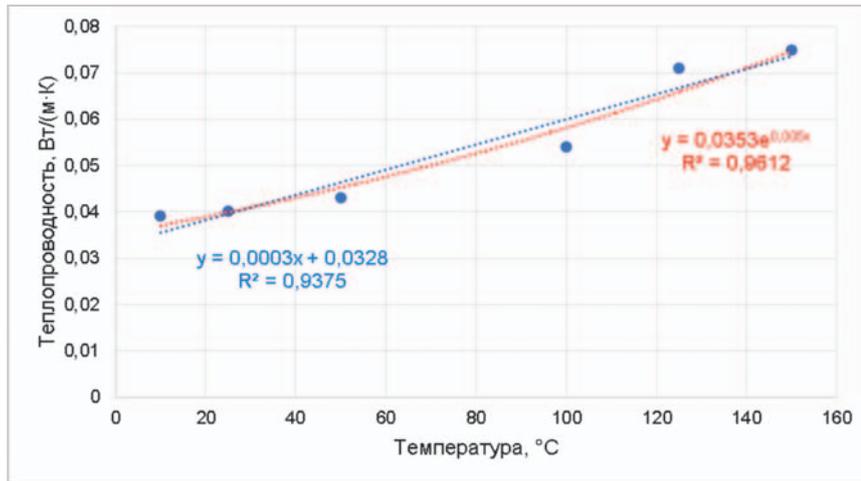


Рис. 1. Зависимость теплопроводности тепловой изоляции от температуры

$$\delta_{из} = \frac{d_H^{ст}}{2} \times \exp \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot \lambda_{из} \times \left[\frac{K \cdot (t_B - t_H)}{q_L'} - \frac{1}{\pi \cdot (d_H^{ст} + 2 \cdot \delta_{из}) \cdot \alpha_H} \right]}{1} \right) - d_H^{ст} \quad (3)$$

Далее для реализации метода последовательных приближений необходимо ввести какое-либо начальное значение толщины $\delta_{из}$ в правую часть уравнения (3) и получить уточненное значение этой же величины, стоящей справа. Итерации продолжаются до тех пор, пока расчетное значение $\delta_{из}$ в левой части не перестанет изменяться, то есть выполнится условие равенства левой и правой частей уравнения. Реализация указанного алгоритма для приведенных выше исходных данных дает значение толщины слоя тепловой изоляции $\delta_{из} = 59$ мм.

Рассчитаем температуру на поверхности теплоизоляционного слоя $t_{п}$. Для определения температуры наружной поверхности теплоизоляционного слоя воспользуемся следующим уравнением теплового баланса:

$$q_L = 2 \cdot \pi \cdot \lambda_{из}(t_m) \cdot \frac{K \cdot (t_B - t_{п})}{\ln \left(\frac{d_H^{ст} + 2 \cdot \delta_{из}}{d_H^{ст}} \right)} \quad (4)$$

где $t_m = (t_B + t_{п})/2$ — средняя температура теплоизоляционного слоя.

Выразим из уравнения (4) $t_{п}$:

$$t_{п} = t_B - \frac{q_L \cdot \ln \left(\frac{d_H^{ст} + 2 \cdot \delta_{из}}{d_H^{ст}} \right)}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_{из} \cdot K} \quad (5)$$

Подставив в уравнение (5) исходные данные, получим: $t_{п} = 7,3$ °C. При

данной температуре на поверхности теплоизоляционного слоя средняя температура в слое тепловой изоляции составит:

$$t_m = \frac{7,3 + 100}{2} = 53,65 \text{ (}^\circ\text{C)},$$

т. е. выше принятой в первоначальном допущении. Изменение средней температуры в слое изоляции приводит к изменению теплопроводности теплоизоляционного материала. С учетом этого необходимо все пересчитывать заново, начиная с определения $\delta_{из}$ и последующего значения t_m и делать это до тех пор, пока заданное значение температуры на поверхности теплоизоляционного слоя и расчетное не сравняются, то есть совместно будут выполнены два равенства в уравнениях (3) и (5).

Таким образом, для корректного определения толщины теплоизоляции необходимо решать не одно уравнение, а систему уравнений с двумя неизвестными:

$$\left\{ \begin{aligned} \delta_{из} &= \frac{d_H^{ст}}{2} \cdot \exp \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot \lambda_{из} \times \left[\frac{K \cdot (t_B - t_{п})}{q_L'} - \frac{1}{\pi \cdot (d_H^{ст} + 2 \cdot \delta_{из}) \cdot \alpha_H} \right]}{1} \right) - d_H^{ст} \\ t_{п} &= t_B - \frac{q_L \cdot \ln \left(\frac{d_H^{ст} + 2 \cdot \delta_{из}}{d_H^{ст}} \right)}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_{из} \cdot K} \end{aligned} \right. \quad (6)$$

Для принятых исходных данных решение системы уравнений (6) дает следующие результаты:

$$\delta_{из} = 61 \text{ мм};$$

$$t_m = 53,64 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Итак, при решении одного уравнения получен результат 59 мм, а при корректном решении системы из двух уравнений с двумя неизвестными — 61 мм. Относительная ошибка метода расчета толщины теплоизоляционно-

го слоя, приведенного в СП 61.13330, составляет:

$$\varepsilon = \frac{|61 - 59|}{61} \cdot 100\% \approx 3,3\%,$$

что является вполне удовлетворительным результатом для инженерного метода расчета.

С учетом допущений, описанных в п. 6.12 [1], можно считать, что для рассматриваемого примера влияние принятого допущения не сказывается на расчетной толщине теплоизоляционного слоя.

Примечания

1. Для уплотняющихся при монтаже теплоизоляционных материалов окончателное значение толщины тепловой изоляции оборудования и трубопроводов должно быть рассчитано с учетом коэффициента монтажного уплотнения. Пример расчета представлен в работе [3].

2. В рамках настоящего исследования единицы теплофизических величин (теплопроводности, термического сопротивления) приняты в соответствии с ГОСТ 8.417 [4].

Заключение

Для упрощения процедуры расчетов в нормативной документации часто приходится вводить некоторые допущения. При расчете требуемой толщины изоляции трубопроводов в Своде правил СП 61.13330 вводится ряд допущений о средней температуре в слое тепловой изоляции. В рамках выполненного исследования проведена оценка относительной погрешности метода расчета, представленного в СП 61.13330. Показано, что погрешность не превышает 3,5%, что для инженерного метода расчета является вполне удовлетворительным результатом.

Литература

1. Свод правил СП 61.13330.2012. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.
2. Свод правил СП 131.13330.2012. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Строительная климатология.
3. Рекомендации по применению минераловатных изделий на основе стекловолокна производства ООО «КНАУФ Инсулейшн» для тепловой изоляции оборудования и трубопроводов с альбомом технических решений. СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. — 2017. — 76 с.
4. ГОСТ 8.417-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.

ИнтерСтройЭкспо

Международная выставка
строительных и отделочных
материалов

18–20 апреля 2019

Санкт-Петербург
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

Одновременно состоится
международные выставки:



Организаторы:



+7 (812) 380-60-14
build@primexpo.ru

Забронируйте стенд:

Interstroyexpo.com

12+



Компания «Данфосс» подтвердила статус лидера в области качества

В июне 2018 года компания «Данфосс», ведущий мировой производитель энергосберегающего оборудования, завершила ресертификационный аудит своих российских предприятий на соответствие требованиям стандарта IATF 16949 — высшей ступени международной системы менеджмента качества. Стандарт является обновленной и расширенной версией ISO TS 16949. Начиная с 2018 года его действие на предприятиях «Данфосс» распространяется не только на производство, но и на разработку продукции, выпускаемой в России. С момента первого аудита на соответствие ISO TS 16949 в 2015 году количество производственного брака в компании было снижено в 10 раз и на данный момент не превышает двух единиц готовой продукции на 100 тысяч произведенных изделий.

«Главным отличием новой версии стандарта является наличие специального блока требований к оценке рисков и планов реагирования в чрезвычайных ситуациях. Это значит, что компания должна систематически проводить анализ среды рынков, на которых она работает, а также ситуации в отрасли, прогнозировать риски для бизнеса в существующих условиях и принимать своевременные меры к их устранению и по защите от них своих клиентов и партнеров. Аналогичные требования включает и стандарт ISO 9001 в редакции 2015 года, однако IATF, помимо них, предполагает также наличие планов бесперебойного обеспечения поставок в экстренных случаях. Это дает нашим потребителям гарантию своевременных отгрузок продукции даже в форс-мажорных ситуациях. Например, у нас разработаны планы по экстренной замене собственных поставщиков в случае перебоев с получением от них комплектующих или сырья. В некоторых случаях мы вообще отказываемся от заказа отдельных деталей и налаживаем их производство у себя», — объясняет Николай Петровичев, руководитель группы СМК компании «Данфосс».

Вторым новшеством стало приведение в соответствие с требованиями стандарта IATF 16949 деятельности российского R&D-подразделения компании. Это значит, что качество готовой продукции, а также ее соответствие ожиданиям и требованиям потребителей закладываются и гарантируются еще на этапе разработки и проектирования. Производитель не просто

стремится к снижению уровня брака, но внедряет принцип «ноль дефектов» (полное исключение брака), соблюдение которого требует в том числе и от собственных поставщиков. Кроме того, каждый из них должен иметь сертификат на соответствие стандарту ISO 9001, выданный органом, включенным в международную систему сертификации менеджмента качества IAF, а также программу развития, предполагающую сертификацию по стандарту IATF в будущем. При этом в «Данфосс» готовы

оказывать российским компаниям всяческое содействие в деле достижения таких показателей, включая помощь в построении бизнес-процессов и организации производства.

Стандарт IATF 16949 является верхней квалификационной ступенью в мировой системе менеджмента качества. Он ужесточает и расширяет требования базового стандарта ISO 9001 в отношении поставщиков компонентов для автомобильной промышленности. Компании, не являющиеся субъектами автопрома, не получают сертификата соответствия IATF, однако могут успешно внедрить у себя требования стандарта и получить соответствующее заключение международной аудиторской компании. При этом проходить инспекционный контроль для подтверждения соответствия требованиям стандарта необходимо ежегодно. В 2015 году «Данфосс» стала первой в России компанией, которая сделала это, не являясь поставщиком компонентов для автомобильной промышленности.



Производитель гарантирует бесперебойные поставки продукции даже в случае землетрясения и других стихийных ситуаций.



ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

25 лет мы вместе создаем
энергоэффективное
будущее

XXV
ЛЕТ
в России

www.danfoss.ru



Определение нормативов потребления коммунальных услуг на отопление и горячее водоснабжение, в том числе на общедомовые нужды (предложение к изменению Правил ППРФ № 306 от 23 мая 2006 г.)

В. И. Ливчак, член президиума НП «АВОК»

В настоящее время в ЖКХ проходит реформа оплаты коммунальных услуг населением с выделением отдельной услуги на общедомовые нужды, и происходит это на фоне стремления Правительства России оснастить все многоквартирные дома, подключенные к сетям централизованного тепло-, водо- и электроснабжения, общедомовыми и поквартирными приборами учета, а энерго- и водоснабжающие организации стремятся как можно меньшее количество этих приборов принять в эксплуатацию, чтобы рассчитываться с населением не по приборам учета, а по нормативу (в простонародье — «по трубе»). В этих условиях возрастает внимание к правильности установления нормативов теплотребления на отопление и горячее водоснабжение для населения как наиболее затратных коммунальных услуг, и к тому, чтобы выделение отдельной услуги на общедомовые нужды не привело бы к «накручиванию» объемов тепло- и водопотребления. В настоящей статье приводятся предложения, как разделить все это по справедливости.



Вадим Иосифович Ливчак

Кандидат технических наук, почетный строитель России, лауреат премии Совета министров СССР, специалист в области теплоснабжения жилых микрорайонов и повышения энергоэффективности зданий. В 1960 году с отличием окончил Московский инженерно-строительный институт по специальности инженер-строитель по ТГВ. Работал мастером-сантехником, наладчиком систем ОВК и ТС в Главмосстрое, 25 лет — в Московском научно-исследовательском и проектно-институте (МНИИТЭП) начальником сектора теплоснабжения жилых микрорайонов и общественных зданий. Более 5 лет — в Московском агентстве энергосбережения при Правительстве Москвы в должности заместителя директора по ЖКХ, 12 лет — в Московской государственной экспертизе начальником отдела энергоэффективности зданий и инженерных систем. Член президиума НП «АВОК». Автор около 300 печатных работ и 8 свидетельств на изобретение.

Данная статья для В. И. Ливчака является юбилейной — 300-й!

Если вы откроете квитанцию на оплату коммунальных услуг за квартиру, то увидите, что оплата в виде затрат тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение составляет столько же, сколько на все остальные услуги, включая водоснабжение и водоотведение, содержание и ремонт жилых помещений, взнос на капитальный ремонт и другие.

Для 3-комнатной квартиры общей площадью 73 м² с проживанием 4 человек при начислении по тарифу (без льгот) и расчете по нормативу на отопление (о чем свидетельствует плата за май при выключенном отоплении): $2412,52 \times 100/9053,3 = 27\%$ и на горячее водоснабжение: $2166,6 \times 100/9053,3 = 24\%$. Среднесуточное за месяц потребление горячей воды: $12 \times 10^3/31/4 = 97$ л в сутки на человека, что близко к норме 100–108 л/(чел.хсут.).

Причем до 2014 года расчет с населением этого дома за отопление производился по теплосчетчику и составлял сумму, на 40% меньшую, но в 2013 году произошли изменения в Правилах [1], и теплоснабжающая организация стала трактовать п. 42.1 Правил как позволяющий не рассматривать в качестве кол-

лективного (общедомового) прибор учета, установленный в тепловом пункте этого дома, с подключением к нему, кроме системы отопления дома, также систем двух отдельно стоящих детсадов.

Расчет с населением за пользование коммунальными услугами по методу нормативного потребления ресурсов не должен быть столь привлекательным для ресурсоснабжающих организаций, чтобы у них возникло желание всячески тормозить использование метода расчета путем измерения потребленных ресурсов. Ведь в многоквартирном доме (МКД) могут быть встроенные нежилые помещения, подключенные к общедомовой системе отопления, и это не является препятствием для расчета коммунальной услуги на отопление между квартирами и нежилыми помещениями пропорционально занимаемой ими площади. Чем же отличаются отдельной стоящие детсад, магазин или другой жилой дом от упомянутых встроенных помещений для возможности такого же распределения объемов коммунальной услуги при измерении коллективным прибором учета, установленным в ИТП или ЦТП?

Расчет оплаты потребления на эти услуги следует производить исходя из результата измерения коллективным прибором учета пропорционально расчетным нагрузкам на систему отопления



СИТИПАЙП
CITYPIPE

25—27 сентября 2018

КРОКУС ЭКСПО, МОСКВА

13-я международная выставка

«Трубопроводные системы коммунальной инфраструктуры:
строительство, диагностика, ремонт и эксплуатация»

СитиПайп-2018

www.citypipe.ru

Единственная в России выставочная площадка для демонстрации инноваций и современных решений для сектора строительства и эксплуатации трубопроводных систем коммунальной инфраструктуры. Знакомит с полным спектром новейших технологий и услуг, и предоставляет исключительную возможность прямого контакта с руководителями и ведущими специалистами коммунального хозяйства.

Организатор:

 Reed Exhibitions



ИЗВЕЩЕНИЕ	Счёт по сбору платежей за ЖКУ и прочие услуги района Таганский, ИНН 7702070139, тр/с 40911810200180000106 филиал "Центральный" Банка ВТБ (ПАО), к/с 30101810145250000411, БИК 044525411														
	Платательщик (ФЛС № 801044426)						ТЕКУЩИЙ ЕПД								
	Сведения о собственнике (-ах) / нанимателе:														
	ФИО АДРЕС Воронцовская ул. д.24/6, стр.1, кв. 119						ПЕРИОД 05 месяц 2018 год КОД 1060002205								
Оплачено: ▾															
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> , <input type="text"/> <input type="text"/>															
Итого к оплате				7089.81		Добр. страхов.		130.67		Итого с учётом страхования				7220.48	
Дата заполнения				Подпись											
ГБУ "Жилищник Таганского района "; адрес: 109147, г. Москва, ул. Воронцовская, дом. 21; ИНН: 7709966213; КПП: 770901001; ОГРН: 5147746272560															
Счёт по сбору платежей за ЖКУ и прочие услуги района Таганский, ИНН 7702070139, тр/с 40911810200180000106 филиал "Центральный" Банка ВТБ (ПАО), к/с 30101810145250000411, БИК 044525411															
Платательщик (ФЛС № 801044426)						ТЕКУЩИЙ ЕПД									
ФИО АДРЕС Воронцовская ул. д.24/6, стр.1, кв. 119						ПЕРИОД 05 месяц 2018 год КОД 1060002205									
Вид платежа	Кол-во	Тариф	Нач. по тарифу	Льгота	Перерасчёт	Начисл. но	Вид платежа	Кол-во	Тариф	Нач. по тарифу	Льгота	Перерасчёт	Начисл. но		
ХВС КПУ	11 кв.м.	35.40	389.40	122.75		266.65	Радио и Оповещение	1 шт.	105.02	105.02			105.02		
Водоотв. КПУ	23 кв.м.	25.12	577.76	146.70		431.06	Антенна	1 шт.	215.22	215.22			215.22		
ГВС КПУ	12 кв.м.	180.55	2166.60	428.36		1738.24	Запирающее устройство	1 шт.	64.00	64.00			64.00		
Отоп.осн.пл.	1.096978 Гкал	2199.24	2412.52	545.29		1867.23	Газ	8.3 кв.м.	6.40	53.12	26.56		26.56		
Сод.и рем.жл	36.5 кв.м.	25.05	914.33	413.33		501.00	ИТОГО			9053.30	1963.49		7089.81		
Сод.и рем.жл.факт	36.5 кв.м.	25.05	914.33			914.33	Страх.	73 кв.м.	1.79	130.67			130.67		
Взнос на кап.ремонт	73 кв.м.	17.00	1241.00	280.50		960.50	ВСЕГО			9183.97	1963.49		7220.48		
Итого к оплате				7089.81		Добр. страхов.		130.67		Итого с учётом страхования				7220.48	
Дата заполнения		Подпись		Тип кв.: Собственная К-во комнат: 3 Площадь общ.: 73 жилая: 50.6 К-во проживающих: 1; льготников: 1 Дата последней оплаты: 25.04.2018 Дата создания: 11.05.2018											
Показания ОДПУ ХВС:			Показания ОДПУ ГВС:			Показания ОДПУ по Отоплению:									

каждого дома, подключенного к этому коллективному прибору учета, а водоснабжения — пропорционально списочному количеству жителей в доме, по методике, апробированной в г. Москве с 2002 года и изложенной в [2]. Ее следует включить в качестве еще одного приложения к Правилам [1].

Уточнение в определении норматива коммунальной услуги по отоплению в квартирах

При отсутствии коллективного (общедомового) прибора учета расхода тепловой энергии на отопление норматив потребления коммунальной услуги по отоплению в жилых помещениях (квартир — по терминологии постановления [1]) и нежилых помещениях определяется в соответствии с пунктом 18 Приложения к Правилам [3] по формуле (18), а количество тепловой энергии, потребляемой за нормализованный отопительный период (в соответствии с п. 44 Правил [3] и

терминологии СП 60.13330), по формуле (19).

Максимальная часовая тепловая нагрузка на отопление МКД $q_{\text{макс.от}}$ (в ккал/ч) при отсутствии проектной документации определяется по формуле (20), но нормируемый удельный максимальный расход тепловой энергии на отопление $q_{\text{уд.макс.от}}$ (ккал/ч) многоквартирных и одноквартирных (отдельно стоящих и сблокированных) домов принимается по измененной таблице 4 Правил [3] (в тексте статьи это табл. 1, показатели которой должны быть пересчитаны для Правил с Вт/м² в ккал/ч). Эта таблица взята из приложения «В» СП 124.13330, пересчитана в соответствии с требованиями повышения энергоэффективности зданий с 2018 года по Постановлению Правительства РФ от 20 мая 2017 года № 603, и уточняется, что показатели таблицы отнесены согласно [4] к сумме общей площади квартир и нежилых помещений (при их наличии), Соб, без учета площади

помещений, входящих в состав общего имущества в МКД, как предполагалось ранее п. 20 Приложения к Правилам [3]. Тогда формула (20) будет иметь следующее написание:

$$q_{\text{макс.от}} = q_{\text{уд.макс.от}} \times \text{Соб.} \quad (20)$$

На период неисправности прибора учета коммунальной услуги на отопление расчет оплаты потребления данной услуги по нормативам следует выполнять с использованием расчетного метода, изложенного в п. п. 18 и 19 Приложения к Правилам [3], исходя из проектной нагрузки на отопление с пересчетом на фактическую среднесуточную температуру наружного воздуха за месяц или меньший период отключения прибора учета. При этом продолжится помесечный расчет с потребителями тепловой энергии на отопление, что, безусловно, правильно при отключении прибора учета на непродолжительный период поверки прибора или устранения неисправности, а также для



PCVEXPO

23–25 октября 2018

Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

17-я Международная выставка «Насосы. Компрессоры. Арматура. Приводы и двигатели»



увеличьте
объем продаж



привлеките
новых клиентов



расширьте
географию сбыта



Забронируйте стенд на сайте www.pcvexpo.ru

Организатор



Соорганизаторы





Таблица 1.

Удельные показатели максимальной тепловой нагрузки на отопление и вентиляцию жилых домов, $q_{уд. \max. \text{от.}}$, Вт/м² общей площади квартир

Этажность жилых зданий	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, t_n , °C										
	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55
Для зданий строительства до 1995 года											
1–3-этажные многоквартирные отдельно стоящие	146	155	165	175	185	197	209	219	228	238	248
2–3-этажные многоквартирные сблокированные	108	115	122	129	135	144	153	159	166	172	180
4–6-этажные кирпичные	59	64	69	74	80	86	92	98	103	108	113
4–6-этажные панельные	51	56	61	65	70	75	81	85	90	95	99
7–10-этажные кирпичные	55	60	65	70	75	81	87	92	97	102	107
7–10-этажные панельные	47	52	56	60	65	70	75	80	84	88	93
11–14-этажные	57	63	69	74	79	85	91	97	102	107	113
Более 15 этажей	61	67	73	79	85	92	99	105	111	117	123
Для зданий строительства после 1 января 2000 года											
1–3-этажные многоквартирные отдельно стоящие	76	76	77	81	85	90	96	102	105	107	109
2–3-этажные многоквартирные сблокированные	57	57	57	60	65	70	75	80	85	88	90
4–6-этажные	45	45	46	50	55	61	67	72	76	80	84
7–10-этажные	41	41	42	46	50	55	60	65	69	73	76
11–14-этажные	37	37	38	41	45	50	54	58	62	65	68
Более 15 этажей	35	36	37	39	42	45	48	52	55	58	61
Для зданий строительства после 1 июля 2018 года											
1–3-этажные многоквартирные отдельно стоящие	60	61	62	65	68	72	77	82	84	86	87
2–3-этажные многоквартирные сблокированные	45	46	47	48	52	56	60	64	68	71	72
4–6-этажные	36	37	38	40	44	49	54	58	61	64	67
7–10-этажные	33	34	35	37	40	44	48	52	55	58	61
11–14-этажные	29	30	31	33	36	40	43	46	50	52	54
Более 15 этажей	28	29	30	31	34	36	38	42	44	47	49

исключения не поддерживаемых населением вынужденных перерасчетов из-за отличия фактических погодных условий от расчетных при определении годового теплоснабжения.

Тогда в тексте п. 19 Приложения к Правилам [3] в скобках надо записать: «(Гкал/месяц)», а в формуле 19 и пояснениях к ней вместо $t_{\text{ср.оп.}}$ записать « $t_{\text{ср.мес.}}$ — среднемесячная температура наружного воздуха или средняя за период отключения прибора учета», вместо $n_{\text{оп}}$ записать « $n_{\text{мес.}}$ — количество суток в данном месяце или периоде отключения прибора учета».

Выделение коммунальной услуги по отоплению на общедомовые нужды при наличии квартирных приборов учета тепловой энергии

Разделение коммунальной услуги на отопление в квартирах и на общедомовые нужды в Правилах [3] не предусмотрено, так как отсутствует возможность отдельного измерения расхода тепло-

ты на отопление помещений общедомового назначения, но при осуществлении поквартирного учета потребления тепловой энергии на отопление такое разделение необходимо, и оно выполняется с введением величины коммунальной услуги на отопление общедомовых помещений расчетным методом.

Коммунальная услуга по отоплению на общедомовые нужды включает теплотери помещений общедомового назначения через наружные ограждения и на нагрев инфильтрующегося наружного воздуха через оконные проемы, балконные и наружные двери, а также теплотери разводящих трубопроводов системы отопления, проложенных в техподполье, техническом чердаке и лестничных клетках. Последняя составляющая теплотери принимается в соответствии с СП 60.13330 в виде добавочного коэффициента к расчетному расходу теплоты на отопление для односекционного здания $\beta_4 = 0,05$, а для многосекционного здания — $\beta_4 = 0,07$.

Теплотери помещений общедомового назначения в зависимости от наличия балконных дверей наружных переходов в лестничной клетке оцениваются коэффициентом β_5 к расчетному расходу теплоты на отопление: без наружных переходов в лестничной клетке — $\beta_5 = 0,06$, с наружными переходами — $\beta_5 = 0,08$. Тогда удельная величина тепловой нагрузки отопления многоквартирного дома на общедомовые нужды (ккал/ч) составит:

$$q_{\text{макс.от.од}} = q_{\text{макс.от}} \times (\beta_4 + \beta_5) / (1 + \beta_5). \quad (19a)$$

Норматив потребления коммунальной услуги в тепловой энергии для отопления на общедомовые нужды, $N_{\text{от.од}}^{\text{нр}}$, выражаемый в Гкал/м² общей площади квартир в месяц, будет определяться по следующей формуле:



$$N_{\text{от.од.мес.}}^{\text{тэ}} = q_{\text{макс.от.од}} \times 24 \times 10^{-6} \times n_{\text{мес}} \times (t_{\text{вн}} - t_{\text{н.ср.мес}}) / (t_{\text{вн}} - t_{\text{н.расч}}), \quad (19б)$$

где $q_{\text{макс.от.од}}$ — расчетная часовая тепловая нагрузка отопления многоквартирного дома на общедомовые нужды (ккал/ч);
 $n_{\text{мес}}$ — число дней в месяце (сутки);

$t_{\text{вн}}$ — температура внутреннего воздуха в помещении лестнично-лифтового узла, равная 16 °С в соответствии с СП 60.13330;

$t_{\text{н.ср.мес}}$ — среднесуточная температура наружного воздуха за конкретный месяц, принимается по данным ближайшей метеостанции;

$t_{\text{н.расч}}$ — расчетная температура наружного воздуха в регионе строительства, принимается по СП 131.13330.

Размер оплаты коммунальной услуги в тепловой энергии для отопления на общедомовые нужды в i -той квартире, оборудованной квартирным прибором учета тепловой энергии на отопление, и при осуществлении оплаты в течение отопительного периода определяется по формуле:

$$P_{i\text{от.од}} = N_{\text{от.од.мес.}}^{\text{тэ}} \times S_i \times \text{ТТ}, \quad (19в)$$

где $N_{\text{от.од.мес.}}^{\text{тэ}}$ — норматив потребления коммунальной услуги в тепловой энергии для отопления на общедомовые нужды, Гкал/м² в месяц;

S_i — общая площадь i -той квартиры, оборудованной квартирными приборами учета коммунальной услуги на отопление, м²;

ТТ — тариф на тепловую энергию, установленный в соответствии с законодательством Российской Федерации, руб/Гкал.

Для квартир, оборудованных квартирным прибором учета тепловой энергии на отопление, эта величина доплаты $P_{i\text{от.од}}$, уточненная по среднесуточной температуре наружного воздуха за предыдущий месяц, будет прибавляться к измеренной за тот же месяц этим прибором учета $P_{i\text{от.п.у}}$:

$$P_{i\text{об.п.у}} = P_{i\text{от.п.у}} + P_{i\text{от.од}}, \quad (19г)$$

Для остальных квартир при наличии общедомового прибора учета тепловой энергии на отопление из стоимости измеренной общедомовым прибором учета потребленной за предыдущий месяц тепловой энергии на отопление вычитается стоимость измеренной квартирными теплосчетчиками энергии и рассчитанной по вышеприведенной методике на общедомовые нужды, а оставшаяся стоимость делится между квартирами, не оборудованными приборами учета, пропорционально их общей площади по следующей формуле для j -той квартиры, $P_{j\text{н/об.п.у}}$:

$$P_{j\text{н/об.п.у}} = (P_{k\text{.пр}} - \sum P_{i\text{об.п.у}}) \times S_j / S_{\text{об}}, \quad (19д)$$

где $P_{k\text{.пр}}$ — размер платы за коммунальную услугу по отоплению, определенный исходя из показаний коллективного (общедомового) прибора учета, установленного в многоквартирном доме, за предыдущий месяц;

$\sum P_{i\text{об.п.у}}$ — сумма платы за коммунальную услугу по отоплению квартир, оборудованных приборами учета, вместе с доплатой на общедомовые нужды;

S_j — общая площадь j -той квартиры, не оборудованной квартирными приборами учета коммунальной услуги на отопление, м²;

$S_{\text{об}}$ — общая площадь всех квартир в доме, м².

При отсутствии общедомового прибора учета тепловой энергии на отопление расчет за потребленную энергию в

ЛИДЕР СТРОИТЕЛЬНОГО КАЧЕСТВА

«ЛИДЕР СТРОИТЕЛЬНОГО КАЧЕСТВА - 2018»

К участию в I этапе конкурса приглашаются производители и поставщики строительных материалов Северо-Западного федерального округа.

НОМИНАЦИИ:

- Строительные материалы
- Строительные изделия и конструкции
- Инженерные системы и оборудование

К участию во II этапе конкурса приглашаются строительные организации независимо от форм собственности, имеющие допуски на строительство и право производства работ.

НОМИНАЦИИ:

- Лучший объект жилищного строительства
- Лучший объект коммерческого строительства
- Лучший объект промышленного строительства
- Лучший объект социально-гражданского строительства
- Лучший объект малоэтажного строительства

www.lider-kachestva.ru

Генеральный информационный партнер: **СТРОИТЕЛЬНЫЙ**

Информационные партнеры: **Стройка**, **СЕРВИС**

Генеральный оператор проекта — Петербургский строительный центр: **324-99-97**

Интернет-партнеры: **BN.ru**, **АСН**, **ИНФО**, **ИНТЕР**, **СЭ**, **INFSTROY**

тех квартирах, где установлены квартирные приборы учета, выполняется по формуле (19г), а в квартирах, не оборудованных приборами учета, — по формуле (19д). Но вместо $P_{k\text{.пр}}$ будет уже плата не за измеренное количество потребленной домом тепловой энергии на отопление, а за рассчитанное по нормативу (формула 18), исходя из месячного потребления тепловой энергии на отопление $Q_{\text{от.мес.расч}}$:

$$P_{k\text{.пр}} = (Q_{\text{от.мес.расч}} / S_{\text{об}}) \times \text{ТТ}, \quad (19е)$$

где $Q_{\text{от.мес.расч}}$ — рассчитанное количество тепловой энергии на отопление, потребляемое за предыдущий к представлению к оплате месяц, многоквартирного дома, не оборудованного коллективным (общедомовым) прибором учета тепловой энергии, Гкал, определяется по формуле (19) Правил [3]; остальные обозначения в формулах (19в) и (19д).

Обоснование разделения коммунальной услуги по горячему водоснабжению на потребление в квартирах и общедомовые нужды

При сложившейся практике нормирования потребления коммунальных услуг на горячее водоснабжение [1, 3] оказалось, что при неполном заселении многоквартирных домов (МКД) жителям заселенных квартир стали поступать квитанции на плату за пользование горячей водой намного больше, чем в соседних домах такого же конструктивного исполнения, но с заселением всех квартир в доме.

Это связано с тем, что расход тепловой энергии, идущий для компенсации теплотерь стояков, разводящих трубопроводов и полотенцесушителей системы горячего водоснабжения, относящихся к общему имуществу в



Средний за сутки отопительного периода расход холодной и горячей воды в жилых помещениях $a_{ГВС}$, л/(сут.·чел.), для Центрального региона с $n_{от.п} = 214$ сут. исходя из нормы площади на одного человека $A_{чел}$, м²/чел., последующие формулы из предлагаемого Приложения Б СП 30.13330

Потребители	Средний за сутки отопительного периода расход холодной воды на одного жителя $g_{хв.ср.сут.от.п}$, л/(сут.·чел.)	Средний за сутки отопительного периода расход горячей воды на одного жителя $g_{гв.ср.сут.от.п}$, л/(сут.·чел.)	Норма общей площади*) на одного жителя $A_{чел}$, м ² /чел.
Жилые здания независимо от этажности с централизованным горячим водоснабжением, оборудованные умывальниками, мойками и ваннами, с квартирными регуляторами давления	156/94**)	108/65**)	20
То же с умывальниками, мойками и душем	141/85	103/62	18
Жилые здания с водопроводом, канализацией и ваннами, с газовыми водонагревателями	130/78	92/55	18
То же с водонагревателями, работающими на твердом топливе	94/56	65/39	18
Гостиницы и пансионаты с ваннами во всех отдельных номерах	120	180	18
То же с душами в номерах	90	140	15
Гостиницы и пансионаты с общими ваннами и душами	50	70	12

Примечания

1.) В соответствии с Жилищным кодексом РФ, статья 15, пункт 5, «общая площадь жилого помещения (квартиры) состоит из суммы площади всех частей такого помещения, включая площадь помещений вспомогательного использования, предназначенных для удовлетворения гражданами бытовых и иных нужд, связанных с их проживанием в жилом помещении, за исключением балконов, лоджий, веранд и террас.

2. *) В знаменателе — при установке индивидуальных и квартирных водосчетчиков во всех квартирах дома и расчета по ним, при установке водосчетчиков не во всех квартирах нормируемые показатели расходов воды и тепловой энергии определяются в зависимости от соотношения квартир, где установлены водосчетчики ($m_{уст.в.сч}$), и общего количества квартир в доме ($m_{кв.в.зд}$), путем умножения на скобку $(1 - 0,4 \cdot m_{уст.в.сч} / m_{кв.в.зд})$;

3. Средний за сутки отопительного периода расход холодной воды на одного жителя $g_{хв.ср.сут.от.п}$, л/(сут.·чел.), при другой длительности отопительного периода и иной площади квартир на одного жителя определяют по формуле:

$$g_{хв.ср.сут.от.п} = a_{гв.табл.А.2} \cdot 365 \cdot (A_{чел} / A_{чел.i}) / [n_{от.п} + \alpha \cdot (365 - n_{от.п})]. \quad (Б.1)$$

Средний за сутки отопительного периода расход горячей воды на одного жителя $g_{гв.ср.сут.от.п}$, л/(сут.·чел.), определяют по формуле:

$$g_{гв.ср.сут.от.п} = a_{гв.табл.А.2} \cdot 365 \cdot (A_{чел} / A_{чел.i}) / [n_{от.п} + \alpha \cdot (351 - n_{от.п})], \quad (Б.2)$$

где $a_{хв.табл.А.2}$ и $a_{гв.табл.А.2}$ — расчетный средний за год суточный расход соответственно холодной и горячей воды на одного жителя, л/(сут.·чел.), принимают по табл. А.2 СП 30.13330; для гостиниц — по табл. А.3 того же СП;

$n_{от.п}$ — длительность отопительного периода в соответствии с СП 131.13330;

α — коэффициент, учитывающий снижение уровня водоразбора, в жилых зданиях в летний период $\alpha = 0,9$;

$A_{чел}$ — норма площади квартир на одного жителя в жилом здании, м²/человека;

$A_{чел.i}$ — фактическая площадь квартир на одного жителя, м²/человека».

многоквартирном доме, был включен в норматив расхода тепловой энергии на подогрев воды, используемой жителями для выполнения соответствующих процедур. Но при таком решении в не полностью заселенном доме эти теплопотери, будучи практически постоянными по величине и не зависящими от уровня водопотребления, большим бременем ложатся на жителей заселенных квартир, чем если бы дом был заселен полностью.

Такое распределение платы за пользование горячей водой несправедливо. Поэтому возникло предложение разделить нормирование потребления коммунальных услуг на горячее водоснабжение в тепловой энергии на жилые помещения и общедомовые нужды, но последнюю составляющую не включать в норматив потребления коммунальной услуги по отоплению жилого помещения из системы горячего водоснабжения, как было сначала предложено

Минстроем РФ. Во-первых, нелогично связывать с отоплением действия, направленные на поддержание в точках водоразбора системы горячего водоснабжения нормируемой температуры горячей воды. Во-вторых, жители не поймут, когда при расчете по теплосчетчику им придут квитанции на плату за отопление из системы ГВС, в то время как система отопления отключена.

При этом нам представляется излишним включение в норматив потребления



коммунальной услуги по холодному (горячему) водоснабжению на общедомовые нужды (п. 29 Правил [3]) технологические потери холодной (горячей) воды во внутридомовой системе водоснабжения — трубопроводы системы проложены по дому открыто, каждая утечка определяется визуально и должна устраняться по регламенту аварии.

Также должна быть исключена статья «норматив потребления холодной (горячей) воды на общедомовые нужды куб. метр на 1 кв. метр общей площади помещений, входящих в состав общего имущества в многоквартирном доме» (п. 7-1 а и б Правил [3]) — регламентом предусмотрена только влажная уборка помещений вестибюля, лифтовых холлов и лестницы — это настолько малая доля от измеряемого теплосчетчиком или водомером на вводе в дом расхода воды, потребляемого жителями, что не выходит за пределы погрешности этих приборов и не может быть измерено, но позволит ресурсоснабжающим организациям приписывать для оплаты жителям сверх измеренного водо- и теплопотребления. На аналогичные уловки идут теплоснабжающие организации, приписывая к измеренному общедомовым теплосчетчиком расходу тепловой энергии на отопление дома тепловые потери трубопроводов теплосети от стены здания до узла учета, которые также на порядки меньше погрешности этого теплосчетчика.

Уточнение в определении норматива коммунальной услуги по горячему водоснабжению в квартирах

Далее, нельзя норматив потребления коммунальной услуги по водоснабжению в жилом помещении исчислять исходя из оснащённости жилых помещений водоразборными устройствами и санитарно-техническим оборудованием (п. 23 Приложения к Правилам [3]). Эта норма применяется, как правило, для расчета трубопроводов по максимальному секундному расходу и несет дополнительную неопределенность в установлении количества и длительности процедур, совершаемых жителями. Количество и длительность процедуры определяются потребностью человека, а не тем, сколько сантехприборов у него в квартире.

Более правильно принимать указанную в СП 30.13330 норму водопотребления на 1 человека в сутки в зависимости от конструктивных особенностей системы водоснабжения и оборудования ванной комнаты [5]. И относить водопотребление не к одному календарному месяцу, а к средним суткам отопительного периода, и при пересчете годового водопотребления учитывать снижение водопотребления в летнее время и отключение горячей воды на профилактический ремонт. В связи с этим следует заменить п.п. 23 и 24 Приложения к Правилам [3] пунктами следующего содержания:

«23. Норматив потребления холодной / горячей воды в жилых помещениях $N_{хв/гв}$ (куб. м в месяц отопительного периода на 1 человека) рассчитывается по следующей формуле:

$$N_{хв/гв} = g_{хв/гв.ср.сут.от.п} \cdot n \cdot 10^{-3}, \quad (22)$$

где: $g_{хв/гв.ср.сут.от.п}$ — средний за сутки отопительного периода расход холодной или горячей воды на одного жителя, определяемый в соответствии с новой таблицей 5 (см. табл. 2) и примечаниями к ней; n — количество суток в месяце; 10^{-3} — коэффициент перевода из литров в кубические метры.

Норматив потребления холодной или горячей воды на одного жителя в жилых помещениях в межотопительном периоде находится умножением величины норматива в отопительном периоде на $\alpha = 0,9$.

Информационно-поисковый портал климатической техники



**ЗДЕСЬ ВЫБИРАЮТ
КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
И ПОСТАВЩИКОВ УСЛУГ**

**ВАШИ КЛИЕНТЫ
ИЗ ИНТЕРНЕТА
ЗДЕСЬ!**

**ТОЛЬКО ПРОВЕРЕННЫЕ
КОМПАНИИ**

Нужная вам информация бесплатно!

24. Норматив потребления тепловой энергии на подогрев воды для целей горячего водоснабжения (Гкал на куб.м) определяется по формуле:

$$N_{гв}^{тэ} = N_{гв} \cdot c \cdot \rho \cdot (t_{гв} - t_{хв}), \quad (23)$$

где: $N_{гв}$ — то же, что в формуле (22);
 c — удельная теплоемкость воды [$1 \cdot 10^{-3}$ Гкал/($m^3 \cdot ^\circ C$)];
 ρ — плотность воды ($0,98$ т/ m^3);
 $t_{гв}$ — температура горячей воды, подаваемая потребителям по внутридомовой системе горячего водоснабжения многоквартирных и жилых домов, принимается равной нижней температурной границе, установленной СанПиН 2.1.4.2496-09, ($t_{гв} = 60$ $^\circ C$);
 $t_{хв}$ — температура холодной воды, принимается равной в отопительный период $t_{хв.от.п} = 5$ $^\circ C$, в неотапливаемый период $t_{хв.н/от.п} = 15$ $^\circ C$ ».

Таблицу 5 заменить по содержанию на данные, изложенные в таблице 2

Установление норматива потребления коммунальной услуги на горячее водоснабжение в тепловой энергии

Потребность в тепловой энергии на общедомовые нужды будет одинакова как в отопительный период, так и в неотапливаемый период, потому что независимо от наружной температуры теплопотери трубопроводов системы горячего водоснабжения и теплоотдача полотенцесушителей практически одинаковы, так как температура воздуха в помещениях, где прокладываются эти трубопроводы и установлены полотенцесушители, изменяется незначительно. Также этот норматив устанавливается при нормативной заселенности квартир, т. к. гидравлический расчет системы ГВС выполняется на такую же заселенность.



Таблица 3.

Нормы суточного расхода горячей воды потребителями и удельной часовой величины тепловой энергии для ее нагрева в средние за отопительный период сутки, а также значения удельного годового расхода тепловой энергии на ГВС, исходя из нормативной площади на одного измерителя для Центрального региона с $Z_{от.п} = 220$ сут. (согласно СП 30.13330 для III и IV зон расход воды увеличивается в 1,15 раза)

Потребители	Измеритель	Норма расхода горячей воды за год $a^{гв}$, л/сут. (по таблице А.2 СП 30.13330 2011/16г)	Норма общей/полезной площади на одного человека $A_{чел}$, м ² /чел.	Удельный среднечасовой расход тепловой энергии для горячего водоснабжения за отопительный период $q_{гв}^{ср.ч.от.п}$, Вт/м ²	Удельный годовой расход тепловой энергии для горячего водоснабжения $q_{гв}^{год}$, кВт·ч/м ² общей площади квартир
Жилые здания независимо от этажности с централизованным ГВС, оборудованные умывальниками, мойками и ваннами, с квартирными регуляторами давления	1 житель	100/85*)	20	17,3	135/80**)
То же с умывальниками, мойками и душем, с квартирными регуляторами давления	То же	95/80*)	18	15,2	117/70**)
Жилые здания с водопроводом, канализацией и ваннами, с газовыми водонагревателями	То же	85/72,3*)	18	13,2	100/60**)
То же с водонагревателями, работающими на твердом топливе	То же	60	18	9,3	70/42**)
Гостиницы и пансионаты с ваннами во всех отдельных номерах	1 житель	180	18	32,1	262
То же с душами во всех отдельных номерах	То же	140	15	30	245
То же с общими ваннами и душами	То же	70	12	17,8	141

Примечания

*) В числителе по СП 30.13330.2011, в знаменателе — по СП 30.13330.2016; следует обратить внимание на необоснованное снижение нормы водопотребления в таблицах СП 30.13330.2016, если это связано с наличием квартирных водосчетчиков, то нельзя из-за этого уменьшать норму водопотребления, потому что не во всех квартирах эти приборы установлены, более правильно учитывать это, как рекомендуется в примечании 2 к табл. 5 (см. табл. 2);

**) в числителе при отсутствии квартирных приборов учета расхода воды и по СП 30.13330.2011, в знаменателе — при наличии таких приборов во всех квартирах дома.

В соответствии с СП 30.13330 удельный среднечасовой за отопительный период расход тепловой энергии на горячее водоснабжение относят на 1 м² площади квартир, $q_{гв}^{ср.ч.от.п}$, Вт/м², и определяют по формуле:

$$q_{гв}^{ср.ч.от.п} = [g_{гв.ср.сут.от.п} \cdot (t_{гв} - t_{хв}) \cdot (1 + k_{тр}) \cdot \rho \cdot c] / (24 \cdot A_{чел}), \quad (Б.3)$$

где $g_{гв.ср.сут.от.п}$ — средний расчетный за сутки отопительного периода расход горячей воды на одного жителя, л/(чел.·сут.), из формулы Б.2;

$t_{гв}$ — температура горячей воды ($t_{гв} = 60$ °С); принимают в соответствии с СанПиН 2.1.4.2496;

$t_{хв}$ — температура холодной воды, °С; принимают равной 5 °С;

$k_{тр}$ — коэффициент, учитывающий потери теплоты трубопроводами систем горячего водоснабжения, принимают по таблице Б.1 (см. табл. 1 Приложения 2

СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов», М. 1997);

ρ — плотность воды, равная 1 кг/л;
 c — удельная теплоемкость воды, равная 1,163 Вт/(кг·°С);

$A_{чел}$ — норма общей площади квартир или площади номера гостиницы на одного жителя, м²/чел., соответствующая установленной норме водопотребления, указана в табл. Б.2 (см. табл. 3).

Удельный годовой расход тепловой энергии для горячего водоснабжения на м² общей площади квартир $q_{гв}^{год}$, кВт·ч/м², определяют по формуле:

$$q_{гв}^{год} = \frac{0,024 q_{гв}^{ср.ч.от.п}}{1 + k_{тр}} \times \left(\frac{351 k_{тр} + Z_{от.п} + \alpha (351 - Z_{от.п}) (60 - t_{хв.л})}{60 - t_{хв.л}} \right) \quad (Б.4)$$

где $q_{гв}^{ср.ч.от.п}$ — удельный среднечасовой за отопительный период расход тепловой энергии для горячего водоснабжения, Вт/м², принимают по формуле (Б.3), на принятую в табл. Б.2 (см. табл. 3) норму заселенности на одного жителя ($A_{чел.л}$);

$k_{тр}$, $t_{хв}$ — то же, что в формуле (Б.3);
 $Z_{от.п}$, α — то же, что в формуле (Б.2);
 $t_{хв.л}$ — температура холодной воды в летний период, °С, при водозаборе из открытых источников $t_{хв.л} = 15$ °С.

В зависимости от типа здания и инженерного насыщения при подстановке известных постоянных величин формула (Б.4) примет следующий вид:

а) для жилых зданий с централизованной системой горячего водоснабжения, индивидуальным тепловым пунктом и в зависимости от степени охвата квартир, в которых установлены водосчетчики, и по их показаниям ведется расчет оплаты, $m_{уст.в.ч}/m_{кв.в.зд}$:



$$q_{гв. год} = 0,02 \cdot q_{гв. ср} \cdot [(70,2 + z_{от.п}) + 0,74 \cdot (351 - z_{от.п})] \cdot (A_{чел.} / A_{чел.и}) \times (1 - 0,4 \cdot m_{уст.в.сч} / m_{кв.в.зд}), \quad (Б.5)$$

б) для жилых зданий с горячим водоснабжением от квартирных водонагревателей:

$$q_{гв. год} = 0,024 \cdot q_{гв. ср} \cdot [z_{от.п} + 0,74 \cdot (365 - z_{от.п})] \times (A_{чел.} / A_{чел.и}) \cdot (1 - 0,4 \cdot m_{уст.в.сч} / m_{кв.в.зд}), \quad (Б.6)$$

в) для гостиниц с душами и полотенцесушителями в отдельных номерах:

$$q_{гв. год} = 0,02 \cdot q_{гв. ср} \cdot [(70,2 + z_{от.п}) + 0,82 \cdot (365 - z_{от.п})] \cdot A_{чел.} / A_{чел.и}, \quad (Б.7)$$

г) для гостиниц с общими ваннами и душами без полотенцесушителей:

$$q_{гв. год} = 0,022 \cdot q_{гв. ср} \cdot [(35,1 + z_{от.п}) + 0,82 \cdot (351 - z_{от.п})] \cdot A_{чел.} / A_{чел.и}, \quad (Б.8)$$

где $q_{гв. ср}$ — то же, что в формуле (Б.4);

$z_{от.п}$ — то же, что в формуле (Б.1);

$A_{чел.}$ — то же, что в формуле (Б.3);

$A_{чел.и}$ — фактическая плотность заселения в м² на одного человека;

$m_{уст.в.сч}$ — количество квартир в здании, где установлены квартирные водосчетчики;

$m_{кв.в.зд}$ — суммарное количество квартир в здании.

Результаты расчета $q_{гв. год}$ для жилых зданий и гостиниц в зависимости от их оснащения санитарно-техническими приборами, исходя из указанной в СП 30.13330 нормативной площади на одного потребителя для Центрального региона с $z_{от.п} = 220$ сут., приведены в таблице Б.2 (см. табл. 3).

В случае иной величины общей площади на одного человека $A_{чел.и}$ удельный годовой расход тепловой энергии для горячего водоснабжения $q_{гв.и год}$ определяют по формуле:

$$q_{гв.и год} = q_{гв. год} \cdot A_{чел.} / A_{чел.и}, \quad (Б.9)$$

где $q_{гв. год}$ — удельный годовой расход тепловой энергии для горячего водоснабжения на м² общей площади квартиры, кВт·ч/м², принимают по формуле (Б.4);

$A_{чел.}$ — то же, что в формуле (Б.3);

$A_{чел.и}$ — то же, что в формулах (Б.5 — Б.8).

Расчет базового удельного годового расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение МКД для разных регионов строительства

В соответствии с формулой (Б.4) для многоквартирных домов с нормой расхода горячей воды на одного жителя $a_{гв} = 100$ л/(сут.·чел.) и заселенности 20 м² общей площади квартир на человека базовое удельное годовое теплотребление на горячее водоснабжение (до установки квартирных водосчетчиков) составит для Центрального региона ($z_{от} = 220$ сут.):

$$q_{гв. год} = 0,02 \cdot 17,4 \cdot [(70,2 + 220) + 0,74 \cdot (351 - 220)] \cdot 1 = 135 \text{ кВт·ч/м}^2;$$



ИСС
Группа
Компаний

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

В СЛЕДУЮЩИХ ОБЛАСТЯХ:

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

Фундаментальные ЗНАНИЯ

www.insstroy.ru

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

для региона севера европейской части и Сибири, если взять усредненное значение длительности отопительного периода в 260 суток:

$$q_{гв. год} = 0,02 \cdot 17,4 \cdot [(70,2 + 260) + 0,74 \cdot (351 - 260)] \cdot 1 = 138 \text{ кВт·ч/м}^2;$$

для региона юга европейской части России с учетом длительности отопительного периода в 160 суток и повышающего коэффициента 1,15 на потребление воды в III и IV климатических районах строительства согласно СП 30.13330:

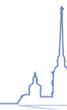
$$q_{гв. год} = 0,02 \cdot 17,4 \cdot [(70,2 + 160) + 0,74 \cdot (351 - 160)] \cdot 1,15 = 149 \text{ кВт·ч/м}^2.$$

Эти величины вошли в таблицу базового удельного годового расхода энергетических ресурсов в многоквартирном доме для всех регионов строительства в России.

Выделение из базового удельного годового расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение МКД составляющей общедомового расхода

Сначала с использованием формулы (Б.3) определяем удельную среднечасовую за отопительный период величину расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение на общедомовые нужды при условии заселенности 20 м² общей площади квартир на человека независимо от фактической заселенности дома $q_{гв.од. ср.ч.от.п}$, Вт/м²

$$q_{гв.од. ср.ч.от.п} = q_{гв. ср.ч.от.п} \cdot k_{тр} / (1 + k_{тр}), \quad (Б.10)$$



где $q_{гв.ср.ч.от.п}$ — удельный среднечасовой расход тепловой энергии для горячего водоснабжения за отопительный период, Вт/м², принимают по табл. Б.2;

$k_{тр}$ — коэффициент, учитывающий потери теплоты трубопроводами систем горячего водоснабжения, принимают по табл. Б.1.

Тогда базовый удельный годовой расход тепловой энергии для горячего водоснабжения на общедомовые нужды $q_{гв.од.год}$, кВт·ч/м², будет

$$q_{гв.од.год} = 0,024 \cdot q_{гв.од.ср.от.п} \cdot (365 - z_{откл}), \quad (Б.11)$$

где $z_{откл}$ — время отключения системы горячего водоснабжения в сутках.

Применительно к нормативу потребления коммунальной услуги в тепловой энергии для горячего водоснабжения на общедомовые нужды, $N_{гв.од.та}$, выражаемого в Гкал/м² общей площади квартир в месяц (при измерении расхода тепловой энергии для горячего водоснабжения на подогрев воды в жилых помещениях также в Гкал/м², для чего показатели в размерности кВт·ч/м² следует делить на 1163), то он будет определяться по следующей формуле:

$$N_{гв.од.та} = 0,024 \cdot q_{гв.од.ср.ч.от.п} \cdot n_{мес.} / 1163 = 20,64 \cdot 10^{-6} \cdot q_{гв.од.ср.ч.от.п} \cdot n, \quad (Б.12)$$

где $q_{гв.од.ср.ч.от.п}$ — удельный среднечасовой расход тепловой энергии для горячего водоснабжения на общедомовые нужды при условии заселенности 20 м² общей площади квартир на человека, Вт/м² (из формулы Б.10);

$n_{мес.}$ — количество суток в месяце.

При отсутствии общедомового прибора учета тепловой энергии, но наличии квартирных водосчетчиков, для жителей таких квартир в соответствии с пунктом 1 Приложения № 2 к Правилам [1] размер платы за коммунальную услугу по горячему водоснабжению в части количества тепловой энергии V_i , Гкал, на подогрев воды в объеме потребленного за расчетный период в i -той квартире по показаниям квартирного водосчетчика G_i , м³, и тарифе на коммунальный ресурс $T_{кр}$ составит (формула 1, Правил [1]):

$$P_i = V_i \times T_{кр},$$

где V_i находится по следующей формуле, в которой иные обозначения — то же, что в новой формуле (23) Правил [3]:

$$V_i = G_i \cdot c \cdot \rho \cdot (t_{гв} - t_{хв}).$$

А размер платы за коммунальную услугу по горячему водоснабжению в части количества тепловой энергии, расходуемой на общедомовые нужды в i -той квартире за тот же расчетный период, $V_{гв.од.г}$, Гкал, определяется исходя из норматива потребления этой услуги, отнесенной к м² площади квартиры и за период времени один месяц $N_{гв.од.та}$, Гкал/м², определенной по формуле:

$$P_{i,гв.од.г} = V_{гв.од.г} \times T_{кр},$$

где $V_{гв.од.г}$ находится по следующей формуле:

$$V_{гв.од.г} = N_{гв.од.та} \cdot S_i,$$

где S_i — общая площадь i -той квартиры.

При наличии общедомового прибора учета тепловой энергии в тех квартирах, где установлены квартирные водосчетчики, расчет потребленного количества тепловой энергии на горячее водоснабжение жилых помещений и на общедомовые нужды проводится так же, как указано выше. В тех квартирах, где не установлены квартирные водосчетчики, количество тепловой энергии на подогрев воды производится в объеме нормативного водопотребления по новым формулам (23 и 24), а количества тепловой энергии, расходуемой на общедомовые нужды, — так же, как в квартирах с водосчетчиками.

После этого суммируется количество потребленной тепловой энергии на горячее водоснабжение жилых помещений и на общедомовые нужды всех квартир и сравнивается с измеренным по общедомовому прибору учета. Если измеренное количество тепловой энергии превышает условно потребленное, то разница добавляется к количеству тепловой энергии на общедомовые нужды каждой квартиры в доме пропорционально ее площади от суммарной площади всех квартир. Управляющей компании следует разобраться, в чем причина перерасхода тепловой энергии по сравнению с рассчитанными значениями и устранить этот перерасход.

Если измеренное количество тепловой энергии окажется ниже рассчитанных значений — это положительный знак, и разница может быть добавлена в качестве резерва на последующие месяцы, а в конце года в зависимости от решения собрания жильцов — на снижение общедомовых затрат или на поощрение УК. Изложенная мето-

дика расчета прозрачна для жителей, не ущемляет интересов ресурсоснабжающих организаций — оплата выполняется точно с измеренными значениями и позволяет уточнить и упростить расчеты коммунальной услуги на горячее водоснабжение — из Приложения 2 Правил [1] исключаются расчеты по пунктам 11–17 в части холодного и горячего водоснабжения.

В отношении электропотребления квартирные электросчетчики, естественно, не могли измерить долю общедомового электропотребления на искусственное освещение, лифты, насосы и другое механическое оборудование, и эти затраты входили в статью «содержание и ремонт общедомового имущества». Поэтому, чтобы искусственно не увеличивать расходов жителей при включении отдельной строкой оплаты коммунальной услуги на электроснабжение общедомовых нужд, следует предусмотреть такое же снижение платы за содержание и ремонт общедомового имущества, чего сейчас нет в Правилах. Предложения по пересмотру нормативов электропотребления в квартирах и на общедомовые нужды изложены в [6].

Литература

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 06 мая 2011 г. № 354 (ред. от 27.03.2018), утвердившее «Правила предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов».
2. Ливчак В. И., Кудряшов В. В., Табунщиков Ю. А., Гаврилов В. Н., Шахов К. К. Методика распределения объемов и стоимости поставленной тепловой энергии между потребителями. «Энергосбережение» № 1 — 2002 г.
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 23 мая 2006 г. № 306 (ред. от 29.09.2017) «Об утверждении Правил установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг и нормативов потребления коммунальных ресурсов в целях содержания общего имущества в многоквартирном доме».
4. Ливчак В. И. Определение нормативов потребления коммунальных услуг в жилых домах. «АВОК», № 8 — 2011 г., № 1 — 2012 г.
5. Ливчак В. И. К определению норматива коммунальной услуги на водоснабжение. «Коммунальный комплекс России», № 10 — 2014 г.
6. Ливчак В. И. Нормирование показателей годового электропотребления жилыми зданиями, в том числе на общедомовые нужды. «АВОК», № 6 — 2015 г.



 [®]
ГРУППА КОМПАНИЙ
ВЗЛЕТ

ВЗЛЕТ СК:
СОХРАНЕНИЕ ПРИРОДЫ
НАЧИНАЕТСЯ С УЧЕТА

www.vzljot.ru
8 800 333 888 7



Своевременное предупреждение необратимых процессов в несущих конструкциях зданий и сооружений

Z E T L A B

Современные города характеризуются плотной и высотной застройкой. В постоянно меняющихся условиях нагрузок, таких как атмосферные, вибрационные от близлежащих транспортных магистралей, либо более значимых, как землетрясения и карстовые обрушения, остро встает проблема по обеспечению безопасности строительных конструкций.

Государственные стандарты по гражданской обороне, предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций регламентируют требования к оснащению отдельных категорий объектов структурированными системами мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений (далее — СМИС). К таким объектам в основном относятся крупные промышленные предприятия, конструкции и сооружения, которые при возникновении ЧС создают наиболее вероятную и массовую угрозу здоровью населения и окружающей среде.

Однако объекты строительства жилых и общественно-деловых зон тоже требуют повышенного внимания, поскольку являются местом массового скопления населения.

На сегодняшний день рынок располагает достаточно широким спектром услуг по обеспечению зданий и сооружений системами мониторинга различных параметров: напряженно-деформированное состояние (НДС), крен и смещение элементов несущих конструкций, осадка основания фундамента. Наиболее информативным способом оценивания структурной целостности конструкций являются динамические методы исследования, основанные на измерении периодов и логарифмических декрементов собственных колебаний зданий и сооружений.

Компания ZETLAB предлагает автоматизированную стационарную систему мониторинга собственной частоты колебаний и периодов логарифмического декремента затуханий, которая входит в состав структурированной системы мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений (СМИС) в соответствии с ГОСТ Р 22.1.12-2015.

Собственная частота и логарифмический декремент затуханий являются основополагающими параметрами

при анализе сооружений на износ, поскольку при уменьшении в процессе эксплуатации прочностных характеристик несущих конструкций динамические характеристики значительно изменяются, и по степени их отклонения от нормы можно судить об изменении прочности сооружения.

С физической точки зрения это объясняется следующим: при возникновении дефектов конструкции на колебания сооружения накладываются «паразитные» гармоники, в результате чего собственная частота колебаний уменьшается. На фоне уменьшения собственной частоты колебаний увеличивается логарифмический декремент затухания колебаний, так как он напрямую зависит от амплитуд свободных колебаний. Следовательно, чем больше декремент затухания, тем ненадежнее становится конструкция.

Система осуществляет непрерывный мониторинг собственных частот конструкций с отображением в реальном режиме времени полученных результатов на автоматизированных рабочих местах диспетчеров с возможностью передачи данных по каналам связи на сервера СМИС и дальнейшего информирования дежурно-диспетчерских служб органов РСЧС.

Система мониторинга собственной частоты колебаний и периодов логарифмического декремента затуханий строится по иерархическому принципу и включает в себя: измерительные линии цифровых датчиков; узлы сбора информации (УСИ); информационно-вычислительный комплекс и серверная часть; специализированные программные средства.

Измерительные линии предлагаемой системы построены на базе малогабаритных цифровых трехкомпонентных датчиков вибрации ZET 7152-N и ZET 7156.

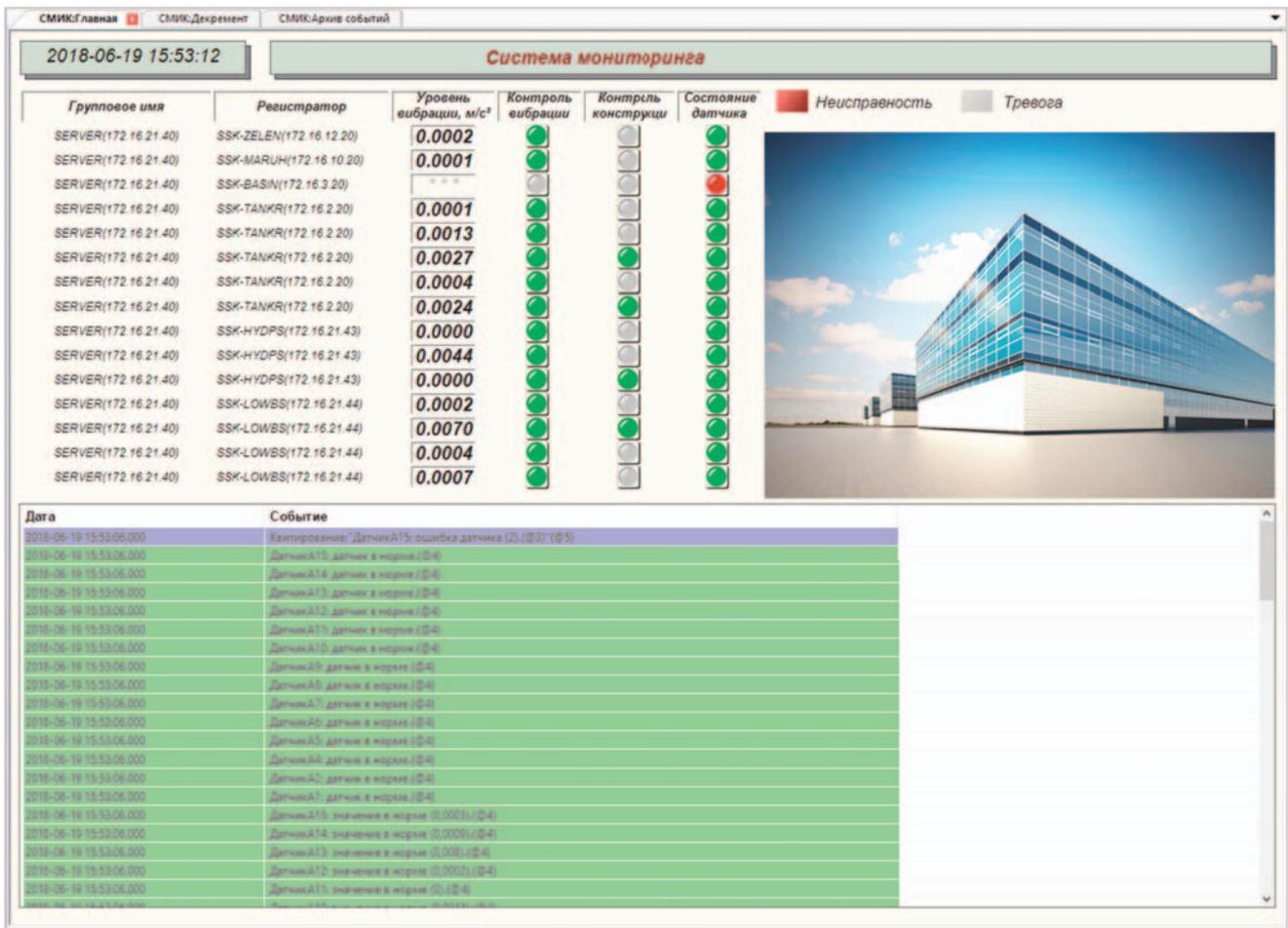
Использование двух модификаций цифровых датчиков, работающих в разных частотных и амплитудных диапазонах, объясняется необходимостью регистрации как сильных, так и слабых сигналов. Цифровые датчики вибрации ZET 7152-N используются для контроля



значительных амплитудных колебаний (порядка 1...100 м/с²). В свою очередь цифровые датчики вибрации ZET 7156 обеспечивают контроль за низкочастотными колебаниями (с амплитудой порядка 0,001...20 мм/с).

Расположение датчиков на конструкции определяется амплитудой регистрируемых сигналов, к примеру, датчики ZET 7152-N располагают в местах с максимальной амплитудой колебаний, тогда как датчики ZET 7156 рекомендуется располагать в местах с незначительными амплитудами колебаний на бетонных основаниях (опорах, сваях, фундамен-





тах) либо на конструктивных элементах, имеющих надежную механическую связь с несущими элементами сооружения. Крепление осуществляется при помощи пластин и крепежных приспособлений непосредственно на несущую конструкцию объекта мониторинга.

Узлы сбора информации размещаются в электротехнических шкафах. За счет малых габаритов устройств, входящих в состав УСИ, электротехнический шкаф имеет компактные размеры и может быть установлен в местах с ограниченным пространством. Также существует возможность

организации резервных каналов передачи данных.

Информационно-вычислительный комплекс и серверная часть отвечают за сбор, вычисление, долговременное хранение регистрируемой информации и передачу соответствующих сигналов в случае превышения установленных порогов в дежурно-диспетчерские службы. Визуализация результатов работы системы осуществляется при помощи специализированного программного обеспечения ZETLAB.

Программное обеспечение разработано с учетом современных алгоритмов вычисления и тенденций визуализации полученной информации. Оценка остаточного ресурса конструкций не составит труда благодаря удобному интерфейсу вычислительной программной части и графическому отображению трендов.



ООО «ЭТМС» (ZETLAB)
124498, Москва, г. Зеленоград,
проезд 4922, дом 4, стр. 5
Тел. +7 (495) 739-39-19
E-mail: zetlab@zetlab.com
<https://zetlab.com>



Сохранение природы начинается с учета

Д. С. Спицын, генеральный директор ООО «УК Взлет»

Если посмотреть на любой симулятор строительства или управления городом, то в самом начале мы должны обеспечить жителей водой, электрической энергией и подключить их дома к системе канализации. Невыполнение последнего пункта, как правило, приводит к недовольству компьютерных человечков, они начинают болеть, умирать и покидают наш виртуальный город. И никакие автострады, метро, красивые дома, развлечения не помогают — город пустеет, и мы проигрываем.

Это модель идеальная, в реальной жизни сточным водам уделяют не такое большое внимание, как в компьютерном симуляторе. Системы канализации может не быть вообще, и жители решают проблему самостоятельно, в зависимости от воспитания и природной чистоплотности. Система канализации может быть без очистки, которая обеспечивает только отвод сточных вод от домов и доставку их до ближайшего водоема. Именно такая система была в городе Сочи до 2014 года, где рядом с устьями горных рек купаться не рекомендовалось.

Современный уровень потребностей людей уже не допускает «удобств во дворе», а уровень загрязнения природы не дает нам возможности «протягивать трубу до ближайшей речки». Мегаполис, особенно с развитой промышленностью, должен быть снабжен надежной системой отвода сточных вод и системой их очистки перед сбросом, в котором живут чувствительные к загрязнению раки (во многих водоканалах, на очистных сооружениях, живут раки особого вида, которые сразу погибают, если сливаемая вода будет грязной). Понятно, что сразу везде так не сделать, но вектор определен, и смены направления не будет — природа не позволит.

Очевидно, что такая система стоит средств, и весьма немалых. Обслуживание ее тоже недешево. А это означает, что необходимы инвестиции и необходим понятный механизм их возврата. В результате мы подходим ровно к той же проблеме, о которой мы уже говорили в своих публикациях, посвященных учету потребления воды и тепловой энергии. Ресурсоснабжающая организация может работать эффективно только при наличии полных и достоверных данных о распределении и потреблении ресурса.

Отводом сточных вод, как правило, занимается поставщик питьевой воды — предприятия водоканалов. И если с водоснабжением никаких вопросов и сомнений в части учета нет, то учет стоков на промышленных объектах организуется бессистемно и медленно, а на объектах ЖКХ таких узлов единицы на всю страну. А почему? Может, он там и не нужен?

Если брать коммунальное хозяйство, то там учет канализационных стоков есть — бесприборный. Жители оплачивают сумму объемов потребленной горячей воды и холодной воды, которые учитываются с помощью измерительного оборудования (должны, по крайней мере). Насколько такой метод адекватен реальному объему сточных вод? В теории все выглядит логично, правда, в канализацию возвращается далеко не вся потребленная вода: люди моют полы, и часть испаряется. Но процент

испарившейся воды настолько незначителен, что затевать организацию приборного учета сточных вод в многоквартирном доме экономически нецелесообразно.

А вот если вспомнить про погодные явления — затяжные сильные дожди, снегопады, то нормативы могут привести к существенным убыткам водоканалов, которые они будут вынуждены покрывать за счет региональных бюджетов. Так было, например, снежной зимой 2010 года, когда население Санкт-Петербурга массово скупало резиновые сапоги в ожидании весны. Городская канализация справилась, но объем сточных вод в разы превысил все нормативы. Расчетный метод учета сточных вод дает весьма приблизительный результат, но небаланс в сфере ЖКХ нельзя назвать критичным.

Другое дело промышленные стоки. Во-первых, здесь крайне затруднительно рассчитать мало-мальски достоверный норматив. Во вторых — стоки промышленных предприятий очень часто содержат вредные для природы компоненты, удаление которых требует от предприятий водоканалов существенных дополнительных затрат. Т. е., помимо простого расхождения объемов стоков оплаченных и фактических, не-





обходимо учитывать и контролировать химический состав.

Есть еще один важный момент: для реальной эффективной работы предприятий водоканала важно получить ответ не только на вопрос «сколько?», но и «откуда?». Желательно в реальном времени, благо средства коммуникации это позволяют. Ситуации, когда выбросы от одного предприятия разделяются на всех, в принципе недопустимы в современности. Нельзя забывать и о планировании модернизации коллекторов, определяя их пропускную способность не «на глаз», а с учетом реального потока сточных вод.

Все вышесказанное подтверждает тот факт, что организация повсеместного приборного учета сточных вод является столь же экономически важной задачей, как и учет потребления электроэнергии, воды или тепла. Пренебрежительное отношение к этому стоит больших денег, которые так необходимы для исправления экологической ситуации в наших городах.

Оборудование для учета сточных вод производится достаточно дав-

но, в том числе и группой компаний «Взлет». Другой вопрос, что по соотношению стоимость/точность ранее производимые приборы не удовлетворяли потребности отрасли. Используемый метод измерений — ультразвуковой метод измерения скорости потока — недостаточно хорош для работы на грязной воде. Альтернативой являлись высокоточные расходомеры ВЗЛЕТ ТЭР со степенью защиты IP68 в комплекте с устройством, переводящим безнапорный поток в напорный.

Полностью осознавая, что точность ВЗЛЕТ ТЭР для измерений сточных вод является избыточной, а стоимость такого расходомера не позволит осуществить массовую установку приборов учета, компания озадачилась разработкой и выпуском недорогого электромагнитного расходомера сточных вод.

И вот мы представляем вашему вниманию электромагнитный расходомер «Взлет СК» — оптимальное решение для учета сточных вод в сфере ЖКХ. Новый прибор обеспечивает измерения с достаточной, но не избыточной, точностью (2%) в широком диапазо-

не расходов (1/250), что очень важно при измерениях в колодцах, где расход меняется в течение суток достаточно существенно. Прибор прост в установке (в комплекте идет арматура для быстрого присоединения к трубопроводу без выполнения сварных работ, включающего в себя устройство для перевода безнапорного потока в напорный), его легко устанавливать в стесненных условиях канализационных колодцев, легко демонтировать для прочистки. Расходомер может работать при полном затоплении, легко подключается к системам удаленного сбора и диспетчеризации (снабжен современными интерфейсами для обмена данными). Ну и, наконец, главное: фактически предлагается не прибор, а готовый узел учета, который легко согласуется с контролирующими организациями. Стоимость оборудования значительно ниже, чем большая часть представленных на рынке образцов, что тоже существенно.

Подводя итог сказанному, можно отметить, что есть понимание необходимости приборного учета сточных вод, есть достойное и доступное оборудование. Есть спрос, пока не очень большой, но мы уверены, что в самой ближайшей перспективе спрос увеличится на порядок. Все предпосылки этого очевидны, а мы к этому готовы.

Санкт-Петербург, ул. Трефолева
д. 2, лит. БМ
Контакт-центр Группы Компаний
«Взлет»: 8-800-333-888-7
mail@vzljot.ru
<https://vk.com/vzljot11101990>
<https://www.instagram.com/vzljot>





Обсуждение СП 30.13330.2019

**С. М. Якушин, генеральный директор ООО «ХЛ-РУС»,
технический представитель фирмы HL «Hutterer & Lechner GmbH» в России**

Уважаемые коллеги! Уверен, вы сталкивались с неразберихой в правоприменении и разночтении положений СП 30.13330.2012 и СП 30.13330.2016. Всем нам хотелось бы определенности — каким документом пользоваться, чтобы как минимум избежать проблем с экспертизой, а вдруг там предпочитают другой?

И вот появилось замечательное предложение: федеральное автономное учреждение «Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве» (ФАУ «ФЦС») для разработки нормативной базы технического регулирования в строительстве предлагает всем желающим представить свои предложения по разработке и актуализации сводов правил на 2019 год. Это позволит внести предложения не узкой группе лиц, а всем заинтересованным в получении документа, избавленного от многочисленных недостатков, присущих, к сожалению, большинству используемых в настоящее время нормативных документов. В связи с вышеизложенным призываем вас принять активное участие в обсуждении многострадального СП 30.13330 «Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*», высказать свое мнение и/или внести свои предложения по формулировке или содержанию конкретных пунктов данного СП!

Предлагаю вам для обсуждения свои замечания и предложения.

Дополнить пункт 8.1.1 СП 30.13330.2012:

«...необходимо предусматривать следующие системы внутренней канализации:

— противопожарную (аварийную) — для отведения вод от систем автоматического пожаротушения в соответствии с 5.1.19 [1]». Далее по тексту.

Исправить и дополнить 4.11 СП 30.13330.2012 или 8.2.1 СП 30.13330.2016 следующим:

$$q_0^s = q^{tot} + q_0^{s,1},$$

где $q_0^{s,1}$ — максимальный секундный расход стоков от прибора с максимальной водоотводимостью...», а далее: «(как правило, принимается равным 1,6 л/с — расход от смывного бачка унитаза)».

Надо ли дополнительно указать, что «для кухонных стояков: $q_0^{s,1}$ принимается равным 1 л/с — расход от заполнен-

ной кухонной мойки; для стояков, принимающих стоки только от ванн или умывальников и ванн, $q_0^{s,1}$ принимается равным 1,1 л/с — расход от заполненной ванны»?!

Дополнить 4.12 СП 30.13330.2012 или 8.2.2 СП 30.13330.2016 следующим:

«...для выпуска от кухонного стояка: $q_0^{s,2}$ принимается равным 1 л/с — расход от заполненной кухонной мойки».

Дополнить 8.2.2 СП 30.13330.2012 или 8.3.2 СП 30.13330.2016 следующим:

«...Применять на отводном (горизонтальном) трубопроводе трубы из разных материалов не допускается».

Примечание: смотри примечание к п. 8.3.1.

Полностью удалить текст пунктов 8.2.3 СП 30.13330.2012 или 8.3.3 СП 30.13330.2016 и изложить эти пункты в следующей редакции:

«Канализационные стояки по всей длине должны быть прямолинейными.

Если выполнить это условие невозможно, то допускается устройство отступов на канализационных стояках, ниже которых присоединяются санитарно-технические приборы, если гидравлические затворы этих приборов гарантированы от срыва. Выполнение этого условия может быть реализовано, либо:

а) если часть стояка ниже отступа может «работать» как неветилируемый стояк. Максимальная пропускная способность неветилируемой части канализационного стояка определяется по соответствующим таблицам пропускной способности неветилируемых стояков в зависимости от диаметра и материала труб. При этом необходимо учитывать, что максимальный расчетный расход необходимо считать по всему канализационному стояку (учитывая все приборы на стояке: до и после отступа), а высотой неветилируемой части стояка является расстояние от второй точкигиба стояка, считая по ходу движения сточной жидкости, до точки перехода стояка в лежак;

б) увеличить пропускную способность неветилируемой части стояка за счет применения воздушного клапана в соответствии с 4.13 [2]. Воздушный клапан устанавливается ниже второй точкигиба стояка, считая по ходу движения сточной жидкости, над подключением санитарно-технических приборов к неветилируемой части стояка;

в) выполнить устройство вентиляционного трубопровода для вентиляции части стояка, расположенной ниже отступа. В этом случае необходимо соединить трубопроводом того же диаметра, что и канализационный стояк, нижнюю часть стояка, расположенную над первой точкойгиба стояка, считая по ходу движения сточной жидкости, и верхнюю часть неветилируемой части стояка под второй точкойгиба стояка, до подключения санитарно-технических приборов к неветилируемой части стояка. В этом случае пропускная способность канализационного стояка ниже отступа будет, как у вентилируемого стояка того же диаметра».

Примечание: применение отступов на канализационных стояках ухудшает параметры системы: велика вероятность образования засоров на горизонтальных участках отступов из-за недостаточного расхода сточной жидкости для обеспечения режима самоочистки трубопровода; изменение режима течения сточной жидкости приводит к созданию избыточного давления над первой точкойгиба стояка (по ходу движения сточной жидкости) и недостатку воздуха под второй точкойгиба стояка.

В первом случае избыточное давление в канализационном стояке может приводить к выплескиванию воды в чашу санитарно-технического прибора, присоединенного к стояку над первой точкойгиба, вместе с канализационными газами (т.е. канализационные газы попадают в жилые помещения), что безусловно снижает комфортность объектов строительства! Необходимо отметить, что данное явление актуально и для точки перехода канализационного стояка в лежак — в особенности когда расчетный расход сопоставим с максимальной пропускной способностью стояка. В этом случае рекомендуется нижний гиб стояка выполнять не менее чем из трех отводов по 30°, или четырех по



22,5°, или пяти по 17° в соответствии с 4.16 [2]. Т. е., чем более пологим делается нижний гиб стояка, тем лучше работает система канализации.

Во втором случае увеличиваются затраты при строительстве — на канализационные трубы (вентиляционный трубопровод) или оборудование (воздушный клапан) и эксплуатационные расходы на обслуживание системы и ликвидацию засоров.

Дополнить 8.2.6 СП 30.13330.2012 или 8.3.6 СП 30.13330.2016 следующим:

«Применять прямые крестовины при расположении их в горизонтальной и вертикальной плоскостях не допускается».

Исправить подпункт «е» 8.2.8 СП 30.13330.2012 или подпункт «ж» 8.3.10 СП 30.13330.2016 следующим:

«е/ж) перед заделкой стояка раствором на трубы необходимо закрепить без зазора звукоизоляционный кожух из негорючего утеплителя толщиной 30 мм, имеющий гидроизоляционное или фольгированное покрытие с внешней стороны».

Дополнить:

«ж/з) при пересечении трубопроводами ограждающих конструкций с нормируемой огнестойкостью должны быть выполнены требования по огнестойкости узлов пересечения в соответствии со ст. 137 [3]».

Примечание: применение требований подпункта «е/ж» способствует предотвращению распространения вредных шумов по строительным конструкциям от текущей по трубопроводам (в особенности из полимерных материалов) сточной жидкости, и значительно увеличит комфортность жилья, офисов, гостиных, лечебных учреждений, домов отдыха, санаториев и т. п.

Переместить слово «кухонь» в другой абзац 8.2.9 СП 30.13330.2012 или 8.3.11 СП 30.13330.2016:

«...под потолком, стенах и полу: жилых комнат, *кухонь*, спальных помещений детских учреждений...» — далее по тексту.

«...под потолком помещений предприятий общественного питания, *кухонь*, торговых залов...» — далее по тексту.

Удалить в Примечании к 8.3.11 СП 30.13330.2016:

«... — ~~канализационных трубопроводов на хомутовых безраструбных соединениях~~».

Примечание: очень важно! Никогда канализационные трубопроводы не допускается проводить в помещениях приточного вентиляционного оборудования! Это касается обеспечения безопасно-

сти людей, живущих или работающих в таком здании. Для примера достаточно привести один факт: в 2003 году в Гонконге распространение вируса атипичной пневмонии, как установила специальная комиссия, происходило через сантехнический трап одной из квартир жилого дома. Гидрозатвор трапа пересох, и вирус вместе с загрязненным воздухом из канализации попал в жилые помещения этой квартиры, а через **вытяжную вентиляцию** распространился по всему дому! А в этом пункте речь идет о **приточной вентиляции**!

Добавить в СП 30.13330.2016 пункты 8.2.10 и 8.2.11 СП 30.13330.2012: «8.2.10. Отвод воды в систему канализации следует предусматривать с разрывом струи...» и далее по тексту.

«8.2.11. Стояки бытовой канализации, проходящие через помещения предприятий общественного питания и другие помещения согласно 8.2.4 (опечатка) 8.2.9, следует...» и далее по тексту.

Примечание: это тем более важно, т. к. пункты 8.2.10 и 8.2.11 СП 30.13330.2012 являются обязательными для выполнения в соответствии с [6].

Добавить в 8.2.12 СП 30.13330.2012: «Системы противопожарной (аварийной) канализации и внутренних водосточков допускается присоединять двумя раздельными выпусками к одному колодцу наружной ливневой канализационной сети».

Исправить текст в 8.2.13 СП 30.13330.2012:

«...люки размером ~~не более~~ (опечатка) **не менее 0,1 м²**».

Исправить текст (вставить «не») в 8.2.19 СП 30.13330.2012 и дополнить его:

«При соответствующем обосновании допускается **НЕ** устраивать вытяжную часть для объединяемой поверху группы из 4 и более стояков».

При этом надо иметь в виду, что при объединении поверху группы из 4 и более стояков сборным вентиляционным трубопроводом, не имеющим вытяжную часть, вентиляции наружных сетей не происходит — система невентилируемая, но пропускная способность каждого невентилируемого стояка из объединяемой группы будет равна пропускной способности вентиляционного стояка того же диаметра».

Примечание:

Надежность работы группы из 4 и более канализационных стояков без вытяжной части была обоснована математически и подтверждена экспериментально!

При подготовке к изданию СП 30.13330.2012 нами была обнаружена данная опечатка, о чем многократно ставились в известность исполнители, а именно ОАО «СантехНИИпроект» (данное обращение размещено на сайте www.hlrus.com в разделе «В помощь проектировщику»). Более того, при разработке СП 30.13330.2016, т. к. смысл данного пункта без «не» был полностью утерян, это привело к появлению абсолютно бесполезного п. 8.3.19 и последнего абзаца п. 3.1.17:

«Канализационный невентилируемый стояк: стояк, не имеющий соотнесения с атмосферой».

Примечание: к невентилируемым стоякам относятся:

- стояк, не имеющий вытяжной части;
- стояк, оборудованный воздушным (противовакуумным) клапаном;
- группа (не менее четырех) стояков, объединенных поверху сборным трубопроводом, без устройства вытяжной части».

Каждый последующий пункт в нормах является логическим продолжением предыдущего. Рассмотрим положения п. 8.2.20 СП 30.13330.2012, а именно: «Высота вытяжной части на эксплуатируемых кровлях должна быть не менее 3 м, но при этом вытяжка должна объединять не менее 4 стояков...»

Это условие необходимо для предотвращения обмерзания вытяжной части, т. к. вытяжная часть в этом случае все 24 часа в сутки работает только на вентиляцию наружных сетей канализации!

Но если конструктивно невозможно вывести вытяжную часть (например, стеклянная кровля), но есть возможность объединить поверху от 4 и более стояков, то вытяжную часть можно не делать (см. исправленный п. 8.2.19)!

Далее: «При невозможности выполнить это условие...» — «это условие» — является невозможность объединения поверху 4 и более стояков! В этом случае: «...канализационные стояки не следует выводить выше кровли, каждый стояк должен оканчиваться воздушным клапаном...» и далее по тексту.

В СП 30.13330.2012 поменять местами пункты 8.2.21 и 8.2.22, исполнители СП 30.13330.2016 это пожелание учли (пункт 8.3.21).

Дополнить 8.2.27 СП 30.13330.2012, исполнители СП 30.13330.2016 это пожелание учли (пункт 8.3.26):

«...Все отводные трубопроводы (реализации, прочистки), расположенные за автоматизированной запорной арматурой, в том числе прокладываемые ниже пола первого этажа, а также канализационные стояки вышерасположенных



этажей следует рассчитывать на гидростатическое давление до люка ближайшего смотрового колодца при засорах и переполнениях и жестко закреплять во избежание продольных и поперечных перемещений».

Исправить 8.3.30 СП 30.13330.2016: «...следует выполнять требования 5.4.10 (опечатка) 5.4.8.».

Раздел 8.3 СП 30.13330.2012 или 8.4 СП 30.13330.2016 Расчет канализационных сетей.

Раздел, который, по нашему мнению, требует самого радикального пересмотра и изменения, причем все, что будет описано ниже, по большей части содержится в СП 40-102-2000, т. е. мы пользуемся (должны пользоваться) этими материалами уже 18 лет...

Дополнить 8.3.1 СП 30.13330.2012: «Для обеспечения режима самоочистки (предотвращения засоров), уклон безнапорных самотечных трубопроводов следует определять в соответствии с 4.5.5 [4] или по гидравлическим таблицам фирм — производителей труб».

Примечание:

До тех пор, пока в нормативных документах не будет конкретно прописано, что мы «обязаны обеспечить режим самоочистки», т. е. определить и применить расчетный уклон, никто ничего делать не будет...

Предлагаемая редакция (требование) п. 8.3.1 призвана прежде всего минимизировать или исключить полностью проблему ликвидации засоров и попадания сточной жидкости в подвалы жилых зданий при их ликвидации и перенести решение на стадию проектирования! Это приведет к значительному снижению затрат на стадии строительства и эксплуатации, а также — к повышению комфортности проживания и условий работы людей в этих зданиях! По статистике, которую приводил А. Я. Добромислов: «90% подвалов всех жилых зданий в нашей стране наполнены сточной жидкостью при ликвидации засоров на отводящих трубопроводах систем канализации». Я сам живу в таком доме!

В канализации наибольшее распространение имеют трубы из полимерных материалов (ПП, ПВХ, ПЭ) и чугунные (типа SML или отечественные). Полимерные трубы, в отличие от чугунных, являются гидравлически гладкими, что влияет как на характер течения сточной жидкости, так и на величину гидравлического сопротивления.

Например, величина потери напора, или, что одно и то же, — уклон трубопровода, для чугунных труб определяется по формуле:

$$\Delta p = i = \frac{\lambda V^2}{2g4R}$$

т. е. гидравлическое сопротивление пропорционально квадрату скорости сточной жидкости («квадратичная» область); а для полимерных труб по формуле:

$$\Delta p = i = \frac{\lambda V^b}{2g4R}$$

т. е. гидравлическое сопротивление пропорционально скорости сточной жидкости в степени $b < 2$, причем каждому значению скорости соответствует «своя» степень (переходная область)! Таким образом, полимерные трубы по сравнению с чугунными при одном и том же уклоне пропускают больший расход, например: при одинаковых уклоне $i = 0,02$ и расчетном расходе $q^{sl} = 6,18$ л/с — труба из ПП будет иметь наполнение $h/D = 0,5$, а чугунная труба типа SML (новая!) будет иметь наполнение $h/D = 0,63$! Из этого следует, что в случае применения на выпуске труб из разных материалов (например, до электрифицированной задвижки применяется полимерную трубу, а после — чугунную), чтобы наполнение было одинаковым на всем протяжении выпуска, мы должны увеличить уклон на участке с чугунной трубой, а это запрещено — второй абзац п. 8.2.2. «Изменять уклон прокладки на участке отводного (горизонтального) трубопровода не допускается». Из этого следует, что необходимо дополнить 8.2.2. СП 30.13330.2012 или 8.3.2 СП 30.13330.2016:

«...Применять на отводном (горизонтальном) трубопроводе трубы из разных материалов не допускается».

Дополнительно необходимо отметить, что полимерные трубы сохраняют свои гидравлические характеристики без изменений в течение всего срока эксплуатации (что соответствует требованиям 8.2.7 СП 30.13330.2012), а чугунные трубы — нет. Их гидравлика с течением времени ухудшается в силу ряда причин, например: истирание или разрушение внутреннего защитного слоя, будь то эпоксидное покрытие (тип SML) или покрытие из ЦПС (отечественные трубы), как следствие — увеличивается шероховатость труб, что приводит к увеличению гидравлического сопротивления и, в конечном итоге, уменьшению пропускной способности! Во второй половине прошлого века на протяжении двух лет проводились исследования по определению причин, приводящих к засорам. Очень важен результат этих исследований, а именно: «К засорам на

отводящих трубопроводах канализации приводят посторонние предметы, которые не являются составляющими сточной жидкости!» Другими словами, это может быть все что угодно: строительный и бытовой мусор, отходы жизнедеятельности, пищевые отходы, гигиенические салфетки и т. п.; на чугунных трубах, так как они являются гидравлически шероховатыми**, к засорам приводят изделия личной гигиены из ваты или других подобных материалов, имеющих волокнистую основу.

****Шероховатость** характеризуется величиной и формой различных выступов и неровностей, имеющихся на стенках трубы (рис. 1).

В качестве основной характеристики шероховатости служит абсолютная шероховатость — Δ , которая равна средней высоте бугорков шероховатости. Отношение абсолютной шероховатости Δ к диаметру трубопровода d называется относительной шероховатостью — Δ/d . В зависимости от того, как соотносятся размеры выступов шероховатости и толщина пограничного слоя, все трубы могут быть подразделены на:

а) гидравлически гладкие трубы — $\Delta < \delta_n$, т. е. высота выступов шероховатости меньше толщины пограничного слоя;

б) гидравлически шероховатые трубы — $\Delta > \delta_n$, т. е. высота выступов шероховатости больше толщины пограничного слоя.

Для практических расчетов можно принимать ориентировочные значения высоты выступа шероховатости для труб: трубы новые чугунные — $\Delta \approx 0,45-0,50$ мм, трубы, бывшие в эксплуатации (так называемые «нормальные»), $\Delta \approx 1,35$ мм.

Полностью удалить текст пунктов 8.3.2 СП 30.13330.2012 или 8.4.2 СП 30.13330.2016 и изложить эти пункты в следующей редакции:

«Выбор расчетного уклона i , средней скорости сточной жидкости V , м/с, и наполнения h/d следует производить таким образом, чтобы было выполнено условие, характеризующее режим самоочистки в безнапорном трубопроводе:

$$V \sqrt{\frac{h}{D}} \geq K, \quad (3)$$

где $K = 0,4$ — для трубопроводов с использованием труб из полимерных материалов;

$K = 0,6$ — для трубопроводов из других материалов.

При этом средняя скорость движения сточной жидкости должна быть не менее 0,7 м/с, а наполнение трубопровода — не менее 0,3.

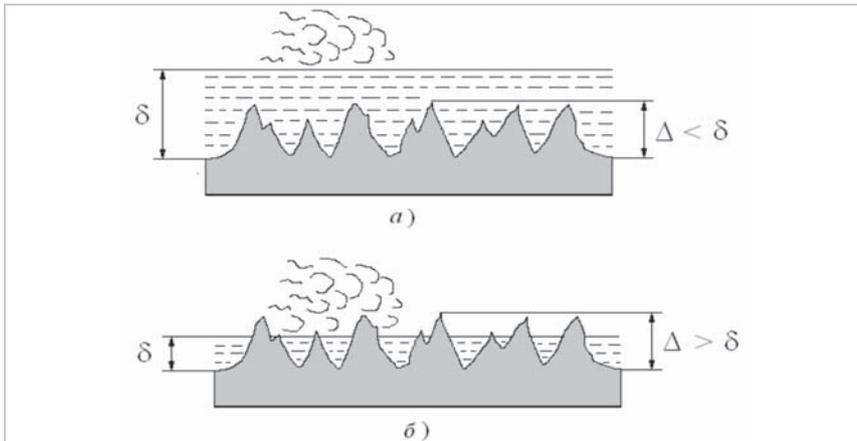


Рис. 1.

В тех случаях, когда выполнить условие (3) не представляется возможным из-за недостаточной величины расхода сточных вод, следует либо применить торцевой выпуск; либо, при соответствующем обосновании (расчет в соответствии с 8.3.1), прокладывать отводящий трубопровод с уклоном $1/D$, где D — наружный диаметр трубопровода в мм.

В системах производственной канализации скорость движения и наполнение трубопроводов определяют необходимость транспортирования производственных сточных вод».

Примечание:

При определении расчетного уклона i , в соответствии с 8.3.1, в качестве исходных данных мы используем **максимальный** расчетный расход q^{sl} и наполнение $h/D = 0,3$ (минимальное из возможных согласно 8.3.2 СП 30.13330.2012), в результате — определяем **максимальный** расчетный уклон!

В статье [5] приведены примеры определения расчетных уклонов секционных выпусков для 9- и 25-этажных домов (Каждый жилой дом имеет по 4 квартиры на этаже, с централизованным горячим водоснабжением, оборудованный ваннами длиной 1500÷1700 мм, мойками, умывальниками и унитазами со сливными бачками вместимостью 6,5 литра. Средняя заселенность квартиры составляет 3,5 человека. Секционный выпуск объединяет 4 канализационных стояка. Длина секционного выпуска принята равной $L = 10$ м.).

В результате для 9-этажного дома и использовании труб ПВХ (110 × 3,2) **максимальный** расчетный уклон равен: $i = 0,014$ ($q^{sl} = 1,84$ л/с); при этом: $h/D = 0,3$, а $V = 0,87$ м/с! Если мы примем для нашего отводящего трубопровода полученный максимальный расчетный уклон $i = 0,014$, определенный из

условия «расход воды в сутки наибольшего водопотребления», то этот расход ($q^{sl} = 1,84$ л/с) будем иметь в нашем выпуске только ПЯТЬ минут в год! В связи с этим А. Я. Добромислов рекомендовал выбирать уклон отводящего трубопровода меньше максимального расчетного, чтобы режимы самоочистки возникали чаще! Естественно, при выборе нового расчетного уклона (меньше максимального) необходимо определять наполнение и скорость для этого уклона. Если для нашего выпуска примем уклон $i = 0,01$, тогда получим: $h/D = 0,33$ и $V = 0,759$ м/с.

Для секционного выпуска 25-этажного дома получим $q^{sl} = 3,60$ л/с, при использовании труб ПП (110 × 2,7):

— максимальный расчетный уклон будет равен: $i = 0,042$ (при этом: $h/D = 0,3$ и $V = 1,66$ м/с),

— минимальный расчетный уклон будет равен: $i = 0,006$ (при этом: $h/D = 0,56$ и $V = 0,74$ м/с)!

Таким образом, любой уклон в пределах от 0,006 до 0,042 будет расчетным! В данном случае при выборе расчетного уклона можно руководствоваться рельефом местности, глубиной прокладки наружных сетей канализации, глубиной подключения выпуска в колодец, просвеченности монтажников и т. д.

Заменить 8.3.3 и 8.3.4 СП 30.13330.2012 на 8.4.3 и Приложение Е СП 30.13330.2016, а именно:

«Расчет пропускной способности канализационного стояка при различной высоте гидрозатворов в зависимости от рабочей высоты стояка, диаметра диктующего поэтажного отвода и угла входа жидкости в стояк приведен в приложении Е» — и далее, согласно приложению Е.

Примечание:

Дополнить последний абзац Е.2.1 СП 30.13330.2016:

«...При этом должна быть обеспечена вентиляция наружной канализационной сети через другие стояки в здании или в соседних зданиях в соответствии с 8.2.21 СП 30.13330.2012 (или с 8.3.21 СП 30.13330.2016)».

Исправить второй абзац Е.2.2 СП 30.13330.2016:

«...Расход воздуха, ~~инжектируемого (опечатка) эжектируемого~~ (увлекаемого)...» — далее по тексту.

Дополнить 8.6.2. СП 30.13330.2012:

«Не допускается присоединять внутренние водостоки к бытовой канализации, а также санитарно-технические приборы к системе внутренних водостоков».

Дополнить Примечание к 8.6.4. СП 30.13330.2012 или к 8.7.4 СП 30.13330.2016:

«Водосточные воронки (при бесчердачном варианте) располагать над жилыми квартирами не допускается».

Свои предложения и замечания вы можете присылать на zavod@hlrus.com

Литература

- СП 5.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».
- СП 40-107-2003 «Проектирование, монтаж и эксплуатация систем внутренней канализации из полипропиленовых труб».
- Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
- СП 40-102-2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов».
- Якушин С. М. Расчетный уклон или Читаем СНиП 2.04.01-85*. Часть вторая (размещена на сайте www.hlrus.com в разделе «В помощь проектировщику»).
- Постановление Правительства РФ от 26 декабря 2014 г. № 1521 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

ООО «Вирбель»
+7 (495) 780-70-00
www.interma.ru
www.hlrus.com



Зависимость пропускной способности полиэтиленовых трубопроводов от характеристик гидравлического потенциала труб

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

Для обоснования необходимости замены диаметров полиэтиленовых труб на больший предложено предварительно производить определение их гидравлического потенциала по разработанной методике.

Ключевые слова: пропускная способность труб, полиэтилен, гидравлический потенциал.

Гидравлический потенциал трубопровода (труб) — это оценочный эксплуатационный критерий, характеризующий совокупностью значений: расхода q , л/с (при заданном давлении PN, МПа), скорости потока V , м/с, и потерь напора на трение по длине i , м/м, в трубопроводе конкретного диаметра и вида материала труб [1]. Значение величин трех характеристик гидравлического потенциала (q , V и i) при заданном давлении позволяет эксплуатирующим организациям — «Водоканалам» принимать обоснованное решение о возможности подключений новых потребителей к действующим водопроводным линиям, а также обосновывать очередность проведения капитального ремонта участков городского водопровода и разрабатывать планы диверсификации (перераспределения) подачи конкретных объемов воды потребителям с учетом фактических значений величин гидравлических характеристик трубопровода [2].

Увеличить пропускную способность водопровода конкретного диаметра можно только за счет изменения его гидравлических характеристик: диаметра труб, скорости потока и потерь напора по длине, т. е. за счет изменения гидравлического потенциала труб.

Изменение гидравлического потенциала полиэтиленовых труб, выпускаемых по ГОСТ 18599-2001, методом напорной экструзии возможно за счет:

— использования модифицированного полиэтилена нового поколения, обеспечивающего при меньшей толщине стенки неизменное значение давле-

ния PN, МПа, при одном и том же показателе SDR;

— изменения толщины стенки трубы за счет совершенствования технологии производства;

— изменения наружного диаметра труб на один типоразмер больший по сортаменту (изменение значения характеристики SDR);

— снижения значения величины параметра шероховатости внутренней поверхности труб R_a — среднеарифметического отклонения профиля от средней линии, влияющего на величину потерь напора по длине [1].

На практике можно услышать такое выражение: гидравлический потенциал участка водопровода исчерпан, поэтому подключение к нему новых потребителей невозможно.

Что в этом случае должен сделать «Водоканал»? Естественно, переключать сеть на увеличенный диаметр при наличии имеющихся резервов воды.

Рассмотрим конкретный пример, характеризующий подобную ситуацию, и проведем соответствующий анализ. Проектом предусмотрена замена участка водопроводной сети из полиэтиленовых труб диаметром 225 мм, SDR 17, PN 10, длиной 100 п. м, подающего расход $q = 40,0$ л/с на трубы из полиэтилена 100 диаметром 315 мм, SDR 17 с целью увеличения объема воды, подаваемой потребителям при эффективных затратах электроэнергии на эксплуатацию. В табл. 1 для сравнения приведены технические характеристики труб до и после замены этого участка водопровода.

Анализ данных в табл. 1 показывает, что за счет изменения диаметра труб d_n и толщины стенки e изменяется внутренний диаметр $d_{вн}$ на



Олег Александрович Продоус

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

Сфера научных интересов: напорные и самотечные трубопроводы и сооружения на них, строительство, реконструкция и эксплуатация этих сооружений. Очистка природных вод из подземных и поверхностных источников, очистка хозяйственно-бытовых и поверхностных сточных вод, дезинфекция природных и сточных вод и сооружений.

Вице-президент Академии ЖКХ РФ — действительный член.

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

Эксперт Экспертно-технологического совета Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения.

Заслуженный деятель науки. Опубликовал более 230 научных работ, в том числе 4 монографии и 12 справочных пособий. Имеет 25 изобретений.

Награжден «Звездой ученого» и орденом МАНЭБ «За заслуги в науке».

28,6%, или в 1,4 раза. Учет значений величин технологических допусков на наружный диаметр труб и толщину их стенки по ГОСТ 18599-2001 влияет на точность проведения гидравлических расчетов [3].

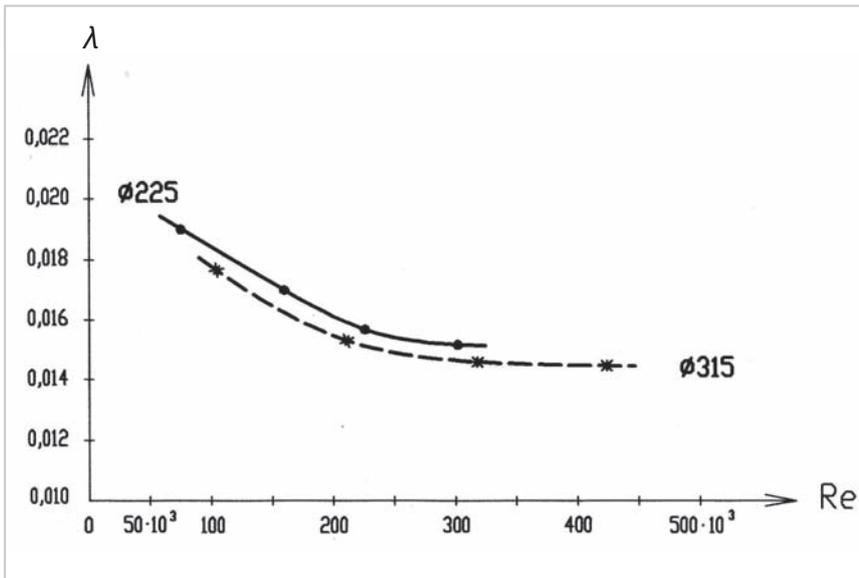


Рис. 1. Зависимость $\lambda = f(Re)$ для ПЭ-труб двух диаметров

Однако для упрощения расчетов в рассматриваемом примере влияние значений величин технологических допусков учитываться не будет.

В табл. 2 приведены расчетные данные по гидравлическому потенциалу рассматриваемых труб. Данные подсчитаны по нормативной зависимости [4].

Представленные в табл. 2 данные показывают следующее.

При изменении диаметра с $d_{вн} = 0,1982$ м до $d_{вн} = 0,2776$ м изменяется:

— скорость потока с $V = 1,30$ м/с до $V = 1,11$ м/с: $V = 1,30$ м/с > $V = 1,11$ м/с на 14,6%, или в 1,17 раза;

— удельные потери напора: $1000 i = 6,47$ мм/м > $1000 i = 3,53$ мм/м на 45,44%, или в 1,83 раза.

Следовательно, увеличивается подаваемый расход с $q = 0,040$ м³/с до $q = 0,067$ м³/с: $q = 0,040$ м³/с < $q = 0,067$ м³/с на 40,3% или в 1,68 раза.

Сравнение фактических потерь напора на рассматриваемом участке сети длиной 100 п. м показывает:

— до замены труб: $h = i \cdot l = 0,00647$ мм/м \times 100 м = 0,647 м;

— после замены труб: $h = i \cdot l = 0,00353$ мм/м \times 100 м = 0,353 м.

То есть фактические потери напора по длине рассматриваемого участка также снижаются с $h = 0,647$ м до $h = 0,353$ м на 45,44%, или в 1,83 раза.

На рис. 1 приведен график зависимости значений коэффициента гидравлического сопротивления $\lambda = f(Re_{\phi})$, определяемых согласно нормативным требованиям [4] от значений фактического числа Рейнольдса Re_{ϕ} . Значения расчетных параметров для двух диаметров труб в примере подсчитаны при различных скоростях потока.

В табл. 3 приведены расчетные данные для построения графика зависимости $\lambda = f(Re)$.

Анализ значений расчетных параметров в табл. 3 (рис. 1) показывает, что при увеличении диаметра труб с $d_{н} = 225$ мм на $d_{н} = 315$ мм, при прочих равных условиях, изменяются значения величин коэффициента гидравлического сопротивления λ и, в конечном итоге, значения величин потерь напора по длине, определяемые по формуле Дарси-Вейсбаха:

$$i = \lambda \frac{l \cdot V^2}{2g \cdot d_{вн}} \text{ мм/м (м/м)},$$

где:

l — длина участка, на котором производят замену труб, м;

V — скорость потока, м/с;

g — ускорение свободного падения, м²/с;

$d_{вн}$ — внутренний диаметр труб, м.

При прочих равных условиях, чем меньше толщина стенки трубы, тем больше ее внутренний диаметр и, следовательно, меньше потери напора по длине и тем больше транспортируемый расход. На рис. 2 приведены трубы одного и того же диаметра с разной толщиной стенки (SDR) [1].

Замена труб на больший диаметр приводит к изменению энергозатрат насоса, транспортирующего воду по рассматриваемому участку.

Энергозатраты насоса на рассматриваемом участке для двух вариантов установленных труб рассчитываются по формуле [5]:

Насосная установка — как быть уверенным на 100%?

Закладываете в проект хозяйственно-питьевую или противопожарную насосную установку? Как удостовериться в том, что оборудование будет надежно работать на объекте весь срок гарантии и на многие годы вперед?

Эту проблему решает удаленный контроль. Дорого и сложно, думаете вы? Уже доступно и бесплатно на ANTARUS 2.0 — новейшем поколении российских установок повышения давления, выпускаемых компанией «Элита» (elitacompany.ru).

В чем отличия новой установки? За ту же цену производитель добавил: частотное регулирование каждого насоса, новый высокопроизводительный контроллер с сенсорным цветным экраном 4,3 дюйма и, самое главное, GPRS-диспетчеризацию!

Установки повышения давления ANTARUS 2.0 обеспечены уникальной функцией «встроенный диспетчерский пункт». Информация о работе станции передается с помощью встроенного модема с зарегистрированной и настроенной sim-картой. Функция не является опцией и входит в стоимость.

— В личном кабинете на сайте www.meterus.ru по серийному номеру установки заказчик и управляющая компания видят 12 параметров работы установки в режиме онлайн, журнал событий и всю заводскую информацию.

— Обо всех внештатных ситуациях мгновенно оповестит SMS.

— К контроллеру насосной установки есть возможность подключить общедомовой прибор учета воды — у управляющей компании будет оперативный доступ к расходу ХВС для расчетов и статистики.

ANTARUS 2.0 подбираются в программе проектирования систем ВК «Умная вода» (smartwater.su).





Таблица 1.

Технические характеристики труб

Материал труб	Номинальный наружный диаметр труб, d_n , мм		Номинальный внутренний диаметр труб, $d_{вн}$, мм		Толщина стенки трубы, e , мм	
	до замены	после замены	до замены	после замены	до замены	после замены
Полиэтилен 100 по ГОСТ 18599-2001	225,0	315,0	198,2	277,6	13,4	18,7

Таблица 2.

Гидравлический потенциал труб

Внутренний диаметр труб, $d_{вн}$, мм	Расход q , м ³ /с	Скорость потока V , м/с	Гидравлический потенциал труб	
			коэффициент гидравлического сопротивления λ^*	удельные потери напора, 1000 i , мм/м
198,2	0,040	1,30	0,0149	6,47
277,6	0,067	1,11	0,0156	3,53

*значение λ используется при подсчете потерь напора по длине [4].

Таблица 3.

Значения расчетных параметров при различных скоростях потока

Наружный диаметр труб по ГОСТ 18599-2001 — $d_n = 225 \times 13,4$ мм				
Скорость потока, V , м/с	0,5	1,0	1,5	2,0
Фактическое число Рейнольдса $Re_\phi = \frac{V \cdot d_{вн}}{\nu^M}$	75 649	151 298	226 947	302 595
Коэффициент гидравлического сопротивления λ	0,0190	0,0169	0,0157	0,0153
Наружный диаметр труб по ГОСТ 18599-2001 — $d_n = 315 \times 18,7$ мм				
Скорость потока, V , м/с	0,5	1,0	1,5	2,0
Фактическое число Рейнольдса $Re_\phi = \frac{V \cdot d_{вн}}{\nu^M}$	105 954	211 908	317 863	423 817
Коэффициент гидравлического сопротивления λ	0,0179	0,0157	0,0148	0,0142

ν^* — коэффициент кинематической вязкости воды [6]. При $t = 10$ °С — $\nu = 1,31 \cdot 10^{-6}$ м²/с

Таблица 4.

Расчитанные данные по энергозатратам

Внутренний диаметр труб $d_{вн}$, мм		Гидравлические и энергетические характеристики труб			
		расход q , л/с	скорость потока V , м/с	удельные потери напора 1000 i , мм/м	энергозатраты насоса $N_{дв}$, кВт/ч
до замены	198,2	40,0	1,30	6,47	38,00
после замены	277,6	67,0	1,11	3,53	34,72

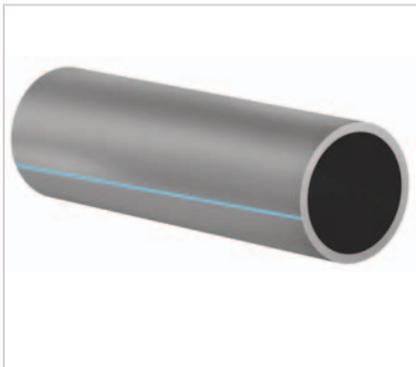


Рис. 2. Трубы из напорного полиэтилена с разной толщиной стенки

$$N_{де} = 10^6 \cdot (d_{вн})^2 \cdot V \cdot \frac{0,00808}{\eta} \text{ кВт/ч,}$$

где:

i — удельные потери напора на трение по длине участка, мм/м;
 $d_{вн}$ — внутренний диаметр труб (до замены и после), м;
 V — скорость потока, м/с;
 η — КПД насосной установки, принимаем $\eta = 0,7$.

Энергозатраты насоса до и после изменения диаметра труб составят (табл. 4):

$$\begin{aligned} N_{де} &= \\ &= 10^6 \cdot (d_{вн})^2 \cdot V \cdot \frac{0,00808}{\eta} \text{ кВт/ч} \\ N_{де}^{после} &= \\ &= 10^6 \cdot 6,47 \cdot (0,2776)^2 \cdot 1,1 \times \\ &\times \frac{0,00808}{0,7} = 34,72: \text{ кВт/ч.} \end{aligned}$$

То есть при эксплуатации замененного участка сети длиной 100 п. м с увеличенным диаметром экономия энергозатрат насоса составит в год: $(38,00 \text{ кВт/ч} - 34,72 \text{ кВт/ч}) \cdot 24 \cdot 365 = 28\,732,8 \text{ кВт/ч/год}$.

При средней стоимости за 1 кВт/ч электроэнергии для «Водоканалов» по стране — примерно 5,0 руб/1 кВт/ч, годовая эффективность, полученная за счет изменения гидравлического потенциала труб на участке в 100 п. м, составит:

$28\,732,8 \text{ кВт/ч/год} \times 5,0 \text{ руб/1 кВт/ч} = 143\,664 \text{ руб/год}$, а на одном километре, соответственно — 1 436 640 руб/год.

Если учесть, что по стране эксплуатируются десятки тысяч километров водопроводных сетей из напорных полиэтиленовых труб, то получаемый эффект от изменения гидравлического потенциала труб трудно переоценить.

Таким образом, изменение гидравлического потенциала труб напорных из полиэтилена обеспечивает:

- снижение скоростных режимов в трубопроводе за счет увеличения диаметров внутренней поверхности труб;
- увеличение пропускной способности участков сети;
- уменьшение потерь напора на сопротивление по длине;
- снижение энергозатрат насосов, транспортирующих воду по трубам с измененным гидравлическим потенциалом.

Вывод

Всем организациям в стране, эксплуатирующим полиэтиленовые трубопроводы, при необходимости увеличения их пропускной способности рекомендуется для обоснования необходимости увеличения диаметров сети производить определение гидравлического потенциала труб по приведенной выше методике.

Литература

1. Продоус О. А. Таблицы для гидравлического расчета труб напорных из полиэтилена. Справочное пособие. Издание 3-е — дополненное. // СПб: «Свое издательство», 2017. — 240 с. ил.
2. Продоус О. А. Что дает учет гидравлического потенциала водопроводной сети города? // Журнал «Строитель», № 4 (66), 2008. — С. 110–112.
3. Продоус О. А., Терехов Л. Д. Сравнительная оценка величин потерь напора для обоснования выбора материала труб из разных полимерных материалов. // Журнал «Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение», 2018/9 (129). — С. 38–42.
4. СП 40-102-2000. Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования. // М.: 2001. <http://docs.cntd.ru/document/1200007490>
5. Продоус О. А. Об энергопотреблении насосов в трубопроводах из полимерных материалов. // Журнал «Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение», 2017/12 (120). — С. 36–38.

Издательство «Инфра-Инженерия» представляет новую книгу Владислава Вершиловича «Внутридомовое газовое оборудование»

В издании рассмотрены устройство и эксплуатация внутридомового газового оборудования (ВДГО), в состав которого входят газопроводы с установленной на них трубопроводной арматурой, приборы учета расхода газа и газоиспользующее оборудование.

Изложены значительные изменения в организации технического обслуживания и ремонта сетей газопотребления жилых домов. Уделено внимание безопасной эксплуатации внутридомового газового оборудования. Для подготовки и повышения квалификации слесарей по эксплуатации и ремонту внутридомового газового оборудования.

Пособие может быть полезно для учащихся и преподавателей учреждений среднего профессионального образования по специальности 08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения». Пособие может использоваться для подготовки к первичной и периодической проверке знаний у рабочих, занятых технической эксплуатацией газопроводов и газового оборудования жилых зданий, с последующим допуском к выполнению газоопасных работ.

Книга будет интересна специалистам, занятым проектированием, строительством и эксплуатацией ВДГО.

Оформить заказ на книгу можно на сайте издательства «Инфра-Инженерия»: <http://www.infra-e.ru>, skype: [infra_e](https://www.skype.com/partners/infra_e), WhatsApp: 8 (911) 512-48-48 Справки по тел.: 8-800-250-66-01 (звонок по России бесплатный)





ЭКОВЭЛЛ — два свойства в одном колодце



Компания «Гидроизоляционные Инженерные Сооружения» (далее «ГИС») — молодая, динамично развивающаяся компания на российском рынке. ГИС — надежный партнер, которому можно доверить сложные вопросы в области наружных коммуникаций. Цель деятельности компании — продвижение на рынок уникальных разработок в области гидроизоляции инженерных сооружений и конструкций.

Железобетонные колодцы, облицованные изнутри панелями ЭКОВЭЛЛ — инновация, сочетающая в себе свойства железобетона и специального полимерного листа V-Lock ЭКОВЭЛЛ.

Уникальность новинки железобетонных колодцев с полимерной футеровкой, предназначенных для строительства и реконструкции систем водоснабжения и водоотведения, в том, что изделия сочетают положительные свойства железобетонных колодцев с герметичностью и химической устойчивостью пластиковых, что в целом обеспечивает прочность и экологическую безопасность инженерных коммуникаций.

Кроме того, использование колодцев, внутренняя поверхность которых облицована панелями ЭКОВЭЛЛ, позволяет создавать систему на основе единого материала — это дает гарантию долговременной эксплуатации без нарушения герметичности, исключает

необходимость дополнительных работ по герметизации.

Конструкции разработаны как элементы подземных сооружений, которые эксплуатируются при высоком уровне грунтовых вод, с сезонным подъемом грунтовых вод в неагрессивных или слабоагрессивных средах со стороны окружающего грунта и в средах различной агрессивности внутри колодца. Создаются изделия в заводских условиях методом вибропрессования, что является гарантией качества и долговечности конструкций, срок службы которых в соответствии с техническими условиями — до 50 лет.

При монтаже колодцев требуется единственное дополнение к существующему перечню монтажных работ — это проварка шва и места врезки при помощи ручного экструдера.

Преимущества колодцев, созданных по технологии «ПБК ЭКОВЭЛЛ», очевидны. Среди них: экологическая безопасность конструкции, морозостойкость, долгая служба и герметичность. Полная герметичность конструкций гарантирует, что в систему не проникнут грунтовые воды, следовательно, извне не попадут вредные химические соединения. Очевиден также и экономический эффект от внедрения данной технологии: значительно снижены затраты на ремонт в процессе эксплуатации.

Руководством для проектных организаций могут служить разработанные компанией «Гидроизоляционные Инженерные Сооружения» материалы для проектирования, которые прошли согласования в ведущих проектных институтах и ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга».

За пять лет существования компания зарекомендовала себя как надежный партнер в области инженерии. Продукция «ПБК ЭКОВЭЛЛ» успешно функционирует на более чем 400 объектах г. Санкт-Петербурга, включая стадион «Петровский», стадион «Крестовский», завод «Вимм-Билль-Данн», Горный институт и др.

Компания «ГИС» имеет в своем штате высококлассных специалистов, способных справиться с любой задачей. Наши партнеры — лидеры отрасли, которые заслужили доверие к своей продукции не только на российском, но и на зарубежном рынке.

Понимая особенности рынка инженерных сетей, компания «ГИС» предоставляет постоянным партнерам полный спектр услуг, позволяющий существенно упростить работу своих клиентов: шефмонтаж на объекте строительства, доставка товара до объекта собственными силами, гибкая система скидок, возможность предоставления кредитного лимита, подготовка и обоснование инженерных расчетов и многое другое.

Более подробно о технических свойствах уникальной новинки «ПБК ЭКОВЭЛЛ», предлагаемой на российском рынке, можно узнать на сайте компании «Гидроизоляционные Инженерные Сооружения» <http://gispb.ru>.





24-26 октября
2018 года

XXXV МОСКОВСКИЙ ФОРУМ И ВЫСТАВКА

МОСКВА – ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ГОРОД

Реклама

Информационный партнер – ООО ИП «АВОК-ПРЕСС»

Место проведения
Здание правительства Москвы,
Новый Арбат, 36



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



Свободный напор водоразборной арматуры, или «Предъявите паспорт»

В. И. Воронова, руководитель отдела проектирования ООО «НВК-Холдинг» (ГК «ГорКапстрой»)

- С чего начинается проект любой проектировщик систем водоснабжения и водоотведения?
- С подсчета требуемого напора на систему водоснабжения.

Согласно Постановлению РФ № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», в пункте «е» в проектной документации на раздел внутренних систем водоснабжения в текстовой части пояснительной записки необходимо предоставить сведения о фактическом и требуемом напоре во внутренней сети водоснабжения, проектных решениях и инженерном оборудовании, обеспечивающих создание требуемого напора воды.

Основной документ, по которому в настоящее время производится расчет систем ВК в нашей стране, это СП 30.13330.2012 (2016) Внутренние системы водоснабжения и канализации. Причем СП 30.13330.2012 все еще внесен в список обязательных к исполнению документов (см. Постановление РФ № 1521), а СП 30.13330.2016 является действующим и присутствует в списке добровольных к применению документов (см. Приказ Росстандарта № 365 «Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»).

Нормативная нестыковка на данный момент решается проектными организациями следующим образом: обязательный список — выполнить обязательно, а вот добровольный, при необходимости, записывается в техническое задание и/или задание на проектирование заказчиком, после чего проектировщики имеют право им пользоваться без страха и риска, не пренебрегая обязательным к исполнению документом.

Зная все технологические элементы и санитарные приборы своей системы, проектировщик начинает расчет строго по нормативным документам. Как уже говорилось ра-

нее, один из пунктов пояснительной записки должен содержать сведения о напорах, для этого нужно выполнить гидравлический расчет. Гидравлический расчет водопроводов холодной и горячей воды включает подбор диаметров подающих (циркуляционных/обратных) трубопроводов, кольцуемых перемычек, тупиковых сетей и стояков, потерь давления и установления свободного напора у точек водоразбора.

Требуемый напор повысительной насосной установки H_p , м, следует вычислять по формуле из СП 30.13330.2016 (при условии его внесения в ТЗ заказчиком):

$$H_p = 1,2 \cdot (H_{geom} + \sum H_{l, tot} + H_f + H_g),$$

где H_{geom} — геометрическая высота подачи воды, от оси насоса до наиболее высоко расположенного водоразборного прибора, м; $\sum H_{l, tot}$ — сумма потерь давления в сети водопровода холодной или горячей воды (в узле ввода, счетчиках, оборудовании, арматуре трубопроводов) по диктующему направлению до наиболее высоко расположенного водоразборного прибора, м вод. ст.; H_f — свободный напор (давление на изливе) санитарно-технического прибора, принятый по паспорту производителя или по таблице А.1, м вод. ст.; H_g — наименьшее гарантированное давление в наружной водопроводной сети на вводе в здание, м вод. ст. 1,2 — коэффициент запаса.

Все было бы совершенно просто, кроме одного постоянно возникающего у проектировщиков вопроса: *что делать со свободным напором на диктующий сантехнический прибор в системе водоснабжения?*

Напомню, что диктующий прибор — это наиболее высокорасположенный и наиболее удаленный прибор по проложенной трассе трубопроводов от источника водоснабжения.



Вероника Игоревна Воронова

Специалист-практик в области внутренних систем водоснабжения и канализации зданий и сооружений, руководитель отдела проектирования водоснабжения, водоотведения и пожаротушения. В 2011 году с отличием окончила Московский государственный строительный университет (ранее МИСИ им. Куйбышева). Дипломная работа защищена на факультете водоснабжения и водоотведения на кафедре водоотведения и зарекомендована в «НИИ Водгео» в лаборатории биологической очистки. По окончании вуза рекомендована в аспирантуру. Работала в проектировании наружных и внутренних сетей производственных (микроэлектроника, гальваника), общественных (административно-бытовые комплексы на производственных площадках) объектов в ОАО «Мосэлектронпроект». Далее трудилась в проектировании внутренних сетей водоснабжения и канализации, а также автоматического пожаротушения общественных (медицинского, образовательного и развлекательного функционала), жилых и производственных объектов. В настоящее время — руководитель отдела проектирования в компании ООО «НВК-Холдинг» (ГК «ГорКапстрой»). Отдел состоит из двадцати специалистов-проектировщиков. Есть ряд реализованных проектов, в том числе и за границей.

В СП 30.13330.2012, в пункте 5.2.10, говорится: «Гидростатическое давление в системе хозяйственно-питьевого или хозяйственно-противопожарного водопровода на отметке наиболее

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

0+

aqua THERM MOSCOW

12-15 февраля 2019

Крокус Экспо | Москва



Забронируйте стенд

aquatherm-moscow.ru

Специализированные разделы

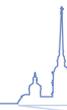


Организаторы



Developed by





Назначение

Смеситель предназначен для смешивания, пуска, остановки и регулирования количества и температуры вытекающей воды. Смеситель годен для эксплуатации в жилых домах, общественных и промышленных зданиях с централизованной или местной системой водоснабжения.

Область применения

Смеситель разрешается устанавливать:

- В системе центрального водоснабжения;
- В системе с гидроаккумулятором;
- В системе с прямоточным водонагревателем;
- В системе с гидравлически управляемым прямоточными водонагревателями.

Смесители не разрешается устанавливать с накопителем, не создающими давление!

Технические данные

Минимальное давление воды	0,5 бар
Оптимальное давление воды	1-5 бар
Максимальное давление воды	10 бар

Рис. 1. Пример паспорта на смеситель некоторого российского производителя

низко расположенного санитарно-технического прибора должно быть не более 0,45 МПа (для зданий, проектируемых в сложившейся застройке, не более 0,6 МПа), на отметке наиболее высоко расположенных приборов — по паспортным данным этих приборов, а при отсутствии таких данных не менее 0,2 МПа». То есть выходит, что не менее 20 м вод. ст. Бывает, что с данным значением эксперт или технадзор, или главный инженер проекта, или даже монтажники не согласны, но с нормами не поспоришь. И если уж минимальный гарантированный напор наружной сети, к примеру, всего 15 м вод. ст., то тут, как ни крути, но даже ради одного крана на уровне первого этажа, на который нет никаких паспортных данных, придется ставить насосную установку.

Любопытный факт, но в СТО 02494733 5.2-01-2006 в разделе 10 указано, что свободный напор перед водоразборной арматурой принимается равным не менее 7,5 м вод. ст. (перед водонагревателем в квартирах — не менее 15 м вод. ст.). Не все проектировщики знают о существовании данного документа, как правило, удивляются этим сведениям, называя их сомнительными.

Если диктующий прибор — это технологическое оборудование или оборудование системы вентиляции и кондиционирования, то задача решена наполовину. Запросите эту характеристику у своих коллег, которые выдали задание на специфическое оборудование.

Если же это известный прибор, например, водоразборная арматура, смеситель на раковине, тут все не так

просто, как кажется на первый взгляд. СП 30.13330.2016 ссылается в своем документе на таблицу А.1, но, посмотрев в это приложение, проектировщик не находит никакого упоминания про свободный напор. В старом добром СНиП 2.04.01-85 в приложении № 2 данная колонка присутствовала для каждого конкретного прибора (смесителя, крана, душа и т. д.).

Напор, как видно из таблицы 1.1, никогда не превышал 5 метров. Эти самые 5 метров водного столба всегда и брали в подсчетах гидравлики, лишь изредка, перестраховывая себя и свои решения, проектировщик брал 10 м вод. ст. для высотных зданий, убеждая себя и экспертов, что этого вполне достаточно. Но, как показывает практика, у всех мнения разные.

Хотела бы обратить внимание на примечание в этой таблице про смесители с аэраторами, где следует брать свободный напор не менее 5 м. Вот опять же возникает пара вопросов:

1 — Не менее 5 м, значит, можно брать и больше?

2 — И если можно или даже нужно брать больше, то насколько? 10 м? 20 м? 50 м?

Совсем недавно вышло долгожданное методическое пособие по определению расчетных расходов воды и стоков в системе водоснабжения и канализации зданий и сооружений, в нем мы наблюдаем приложение А, таблицу А.1, примечание: «**На водоразборных кранах и смесителях свободный напор следует принимать по техническим характеристикам, указанным в паспорте, или по ГОСТ 19681-2016, но не менее 10 м».**

Давайте разбираться.

Первое — это паспортные данные на водоразборную арматуру, подчеркнуту — на конкретную, применяемую в данном проекте арматуру.

Паспорт изделия должен соответствовать ГОСТ 2.610, в нем указывают:

— основные сведения об изделии (наименование предприятия-изготовителя, его товарный знак и адрес, назначение изделия и условное обозначение, рисунок изделия с основными конструкторскими параметрами, основные виды неисправности и способы их устранения);

— технические данные (группа по герметичности, размер присоединительных резьб и резьб запорных элементов, диапазон рабочих температур, максимальное и минимальное рабочие давления, расход воды, правила монтажа и эксплуатации, материалы основных деталей, вид покрытия, масса);

— комплектность;

3. Закрепите смеситель на санитарно-техническом изделии, используя входящий в комплект набор крепежа.
4. Подключите гибкую подводку к системе водоснабжения.
5. Подключение смесителя следует производить со снятым (открученным) аэратором во избежание засорения аэратора при пуске воды.
6. Включите систему водоснабжения, проверьте при закрытом положении смесителя герметичность всех соединений. При необходимости произведите дополнительную затяжку и герметизацию соединений.
7. Откройте подачу холодной и горячей воды на небольшой промежуток времени, после чего закройте подачу воды и установите (закрутите) аэратор на место.

Смеситель для ванны

1. Отключите систему холодного и горячего водоснабжения. Винтите эксцентрические переходники в выходы трубопроводов системы водоснабжения, предварительно уплотнив резьбовую часть изоляционным материалом. Подберите положение эксцентрических переходников, при котором они совпадут и будут соответствовать присоединительному положению смесителя. При этом положение смесителя должно быть горизонтальным.
2. Установите на эксцентрические переходники декоративные чашки (отражатели) и, используя инструмент с мягкими накладками, присоедините корпус смесителя.
3. Подключение смесителя следует производить со снятым (открученным) аэратором во избежание засорения аэратора при пуске воды.
4. Включите систему водоснабжения. Проверьте при закрытом положении смесителя герметичность всех соединений. При необходимости произведите дополнительную затяжку и герметизацию соединений.
5. Присоедините душевой шланг.
6. Откройте подачу холодной и горячей воды на небольшой промежуток времени, после чего закройте подачу воды и установите (закрутите) аэратор на место. Присоедините душевую лейку. Внимание: для нормального функционирования смесителей показатель давления воды должен быть равен 0,3 МПа (разница давления горячей и холодной воды $\pm 10\%$), для изделия с артикулом DK23094C этот показатель обязательно должен быть не менее 0,3 МПа. Максимальная температура воды 75°C.

Обязательна установка фильтров грубой очистки воды не более 100 мкр, как для холодной, так и для горячей воды.

Во избежание повреждения гальванопокрытия используйте в необходимых случаях инструмент с мягкими накладками.

ПРОФИЛАКТИКА И УХОД ЗА ИЗДЕЛИЕМ

Во избежание появления на корпусе смесителя пятен необходимо регулярно очищать его моющими средствами для хромированных изделий. Не оставляйте надолго моющее средство на поверхности, после применения тщательно промойте ее водой.

При уходе за смесителем ЗАПРЕЩАЕТСЯ использовать абразивные вещества и материалы, а также химические вещества, содержащие высокий процент кислот и щелочи.

Рис. 2. Пример паспорта иностранного производства

13-й МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОДНЫЙ ФОРУМ «ВОДА: ЭКОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ»

ЭКВАТЭК 2018 ECWATECH

Организатор



25–27 СЕНТЯБРЯ 2018
МОСКВА, КРОКУС ЭКСПО

Генеральный партнер



Официальный партнер



международная конференция

«ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ: ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ»

25–26 СЕНТЯБРЯ 2018
Москва, Крокус Экспо



более **55**
спикеров



свыше **70**
докладов



более **150**
делегатов

Вопросы для обсуждения:

- 1. НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И СТАНДАРТЫ ДЛЯ ВОДОПОДГОТОВКИ И ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**
 - нормативно-правовые акты в развитие федеральных законов № 219-ФЗ и № 225-ФЗ
 - подготовка к переходу в 2019 г. на технологическое нормирование природопользования
- 2. ВОДОПОДГОТОВКА**
 - современные подходы к модернизации объектов водоснабжения
 - эффективные реагенты для водоподготовки
 - водоподготовка на воде загрязненных водоисточников
 - мембранные технологии
 - переход от хлора к современным реагентам и решениям для обеззараживания
- 3. КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ: ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ**
- 4. ОБРАЩЕНИЕ С ОСАДКАМИ СТОЧНЫХ ВОД КОММУНАЛЬНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**
- 5. ПРОКЛАДКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СЕТЕЙ**

Приглашаем представителей предприятий ВКХ, научно-исследовательских, проектных и учебных организаций, компаний – разработчиков технологий, поставщиков оборудования и материалов принять участие в конференции

ЗАЯВКИ НА ВЫСТУПЛЕНИЕ С ДОКЛАДАМИ ПРИНИМАЮТСЯ ДО 30 АПРЕЛЯ

СВЯЖИТЕСЬ С НАМИ:

Наталья Коновалова

Менеджер деловых мероприятий | +7 495 937 6861 (доб. 188) или +7 926 246 3624 | natalia.konovalova@reedexpo.ru

ИНФОРМАЦИЯ НА WWW.ECWATECH.RU



Назначение.

Смеситель общий для мойки центральный предназначается для смешивания холодной и горячей воды, устанавливается на чугунные и стальные мойки в жилых помещениях зданий.

Транспортирование и хранение.

Смеситель необходимо перевозить в крытых транспортных средствах любого вида согласно правилам перевозки грузов, действующих на каждом виде транспорта.

Смеситель следует хранить в упакованном виде в закрытых помещениях по группе С (ГОСТ 15150).

При погрузке, выгрузке, транспортировании, хранении смеситель должен быть предохранён от механических повреждений.

Основные потребительские характеристики.

Смеситель по параметру герметичности относится ко второй группе с рабочим давлением не более 0,63 МПа.

Расход воды при минимальном рабочем давлении 0,05 МПа не менее: 0,07 л/с – на излив.

Вылет излива от центра смесителя 190±10 мм.

Диаметр отверстия в мойке 30 мм.

Смеситель соответствует требованиям нормативных документов ГОСТ 19681-94, ГОСТ 25809-96 сертификат соответствия №РОСС RU.СЛО9.Н00207 срок действия с 19.02.2004 по 19.02.2006 ГОССТРОЙ РОССИИ №0311394 ПРИЛОЖЕНИЕ №0787608.

Смеситель соответствует государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СЭС №71 ТЦ.03.000. П.000.803.04.02 от 11.04.2002 г. со сроком действия до 15.04.2007г.

Рис. 3. Пример паспорта производства по ГОСТ 19681-94 (ныне действует 19681-2016)

- ресурс, сроки службы и хранения и гарантии изготовителя (поставщика);
- свидетельство о приемке;
- гарантия предприятия-изготовителя;
- дата выпуска или отгрузки.

Скажем сразу, что при должном подходе можно найти любой паспорт на любой существующий в природе смеситель. Но все они используют разную терминологию.

Приведем примеры нескольких паспортов.

Так, в паспорте смесителя некоторого российского производства (не будем раскрывать его название) упоминается минимальное давление воды, но никак не требуемый свободный напор на изливе, и составляет он 0,5 бара, то есть 5 м вод. ст., а оптимальные потребности до 50 м вод. ст. При этом нет к этому давлению своих расчетных расходов, что вызывает соответствующие вопросы со стороны проектировщиков.

Обратимся к иностранной арматуре. В паспорте указано, что показатель давления воды обязательно должен быть не менее 0,3 МПа, или 30 м вод. ст., что явно больше указанных ранее в СТО, СНиП 3-5 м или даже 20 м вод. ст., указанных в СП 2012 года при отсутствии паспорта на сантехнический прибор.

Кстати, действующий сейчас ГОСТ 19681-2016 упоминает в примечании, что расходы воды при рабочем

давлении 0,3 МПа являются справочными и используются при сравнении отечественной арматуры с зарубежными образцами. Но о расходах поговорим далее.

Обратимся к «советским» смесителям по ГОСТу, их производства в России никто не отменял. Что пишут там?

Тут наконец-то упоминается термин «рабочее давление 0,05 МПа», то есть те же 5 м вод. ст., но вот расход составляет всего 0,07 л/с.

Требования наших норм говорят нам, что общий секундный расход на излив с аэратором равен 0,12 л/с для умывальников, рукомойников со смесителями, в том числе из него по 0,09 л/с на холодную и столько же на горячую воду.

Значит, этого «минимального рабочего» давления, если обратиться к действующему нормативу, мало, так как недостаточно расхода. Да и по старому СНиПу этого расхода тоже не хватает, хотя свободный напор ранее принимался равным 5 м, а то и меньше.

Вопрос: где оптимальное давление на прибор?

Обратимся к пропорции:

$$\frac{P}{Q} = \frac{0,07}{S} = \frac{0,12}{X}, \text{ то есть}$$

$$X = \frac{S \times 0,12}{0,07} = 8,6 \text{ м вод. ст.}$$

Можем ли мы утверждать, что именно 0,086 МПа на приборе в качестве сво-

бодного напора может нас обеспечить из этой водоразборной арматуры нормативным расходом в 0,12 л/с?

Судя по пропорции, может, только зависимость данная не в пропорции, а в опытных данных. Многие органы экспертизы, да и сами проектировщики, не сильно задаваясь вопросами о предлагаемых данных, рассчитывают на понравившееся число из паспорта, как, например, на иностранную арматуру — 0,3 МПа.

Недолго думая, можно предоставить паспорт, где написано значение не менее 0,3 МПа, но какой расход дает арматура при этом напоре, нам никто не ответит. Нам не нужен такой расход, скорее всего он будет завышенным. О каком энергосбережении может идти речь, если уже на уровне проекта идет явное завышение напора и за ним завышение расхода на прибор. Этим действием завышается потребляемая мощность электричества, увеличивается расход питьевой воды.

Понятие «рабочее давление» находим в ГОСТе на арматуру.

Аналогично там же находится объяснение, что арматура должна обеспечивать расходы, как в таблице 1.2.

Список арматуры не такой многовариантный, как в методическом пособии, см. таблицу 1.3.

Сравниваем две таблицы. Например, у нас смеситель для ванны (в т. ч. общий для ванны и умывальника), нормативный расход по таблице 1.3. на излив с аэратором равен 0,12 л/с.

Такой расход, судя по таблице 1.2, может обеспечить арматура по ГОСТу с напором в 5 метров — не меньше и не больше. А вот на душевую сетку уже не обеспечит, так как нам нужен расход 0,12 л/с, а при напоре в 0,05 МПа мы можем получить только 0,08 л/с. Увеличим напор до 7,5 м и получим требуемый нормами расход. Только вот в методическом пособии на СП 30.13330.2016, вспоминаем, есть примечание — напор не менее 10 м.

Далее, сравнив краны на писсуары, получим неприятную правду: нормативный расход в 0,2 л/с мы можем получить только путем давления на него в 0,3 МПа.

Резюмирую небольшой экскурс в нормативную базу со всеми вытекающими последствиями.

Первое, что касается наших строительных норм. Да, сейчас СП на внутреннюю сеть водоснабжения и водоотведения значительно преобразовались, улучшились и дополнились важной информацией. Но есть, как я считаю лично, одно серьезное упущение — это колонка с нормативными свободными напо-



Таблица 1.1.

Расходы воды и стоков санитарными приборами (выкопировка из СНиП 2.04.01-85*)

Санитарные приборы	Секундный расход воды, л/с			Часовой расход воды, л/с			Свободный напор, м	Расход стоков от прибора, л/с
	общий	холодной	горячей	общий	холодной	горячей		
1. Умывальник, рукомойник с водоразборным краном	0,1	0,1	^	30	30	^	2	0,15
2. То же, со смесителем	0,12	0,09	0,09	60	40	40	2	0,15
3. Раковина, мойка инвентарная с водоразборным краном и колонка лабораторная водоразборная	0,15	0,15	^	50	50	^	2	0,3
4. Мойка (в том числе лабораторная) со смесителем	0,12	0,09	0,09	80	60	60	2	0,6
5. Мойка (для предприятий общественного питания) со смесителем	0,3	0,2	0,2	500	220	280	2	0,6
6. Ванна со смесителем (в том числе общим для ванн и умывальника)	0,25	0,18	0,18	300	200	200	3	0,8
7. Ванна с водогрейной колонкой и смесителем	0,22	0,22	^	300	300	—	3	1,1
8. Ванна медицинская со смесителем условным диаметром, мм:								
20	0,4	0,3	0,3	700	460	460	5	2,3
25	0,6	0,4	0,4	750	500	500	5	3
32	1,4	1	1	1060	710	710	5	3

Таблица 1.2.

Расходы арматуры по ГОСТ 19681-2016

Тип арматуры	Расход воды, л/с	
	при минимальном рабочем давлении 0,05 МПа, не менее	при рабочем давлении 0,3 МПа, не менее
Краны для умывальников, рукомойников, раковин и писсуаров	0,07	0,2
Смесители для моек, умывальников, рукомойников и биде		
Смесители для ванн (в т. ч. общие для ванны и умывальника):		
— на излив	0,12	0,33
— на душевую сетку	0,08	0,2
Смесители для душа	0,08	0,2
Лабораторные водоразборные колонки	0,15	0,37
Лабораторные смесители	0,07	0,2

Примечание. Расходы воды при рабочем давлении 0,3 МПа являются справочными и используются при сравнении отечественной арматуры с зарубежными образцами.

рами на каждую водоразборную арматуру. Это можно прописать более логично. Например, при использовании арматуры по ГОСТ 19681-2016 напоры следующие, при применении другой арматуры пользуйтесь паспортными данными.

Второе, большой разброс в данных и нет четкого определения в паспортах

на арматуру. Такие термины, как «минимальное рабочее давление», «показатель давления воды», «оптимальное давление воды», это тонкости перевода и непонимание того, что требуется проектировщику. Однозначно, что не со всеми данными в паспортах можно работать.

Третье, к сожалению, использование свободного напора менее 10 м в СП 30.13330.2016 уже запрещено (согласно методическому пособию). Это порой чревато установкой дополнительных повышающих насосов, так как наружная сеть может не обеспечить требуемого давления. Отсюда лишние затраты, об-



Таблица 1.3.

Расчетные расходы воды и стоков для санитарно-технических приборов (выкопировка из методики расчета по СП 30.13330.2016)

Санитарно-технические приборы	Секундный расход воды, л/с			Расход стоков от прибора, л/с
	общий	холодной	горячей	
Краны холодной воды для:				
умывальников, раковин, раковин	0,1	0,1	–	0,2
писсуаров	0,2	0,2	–	0,2
писсуаров с автоматическим краном	0,035	0,035	–	0,2
Смесители с аэратором для:				
умывальников, раковин, раковин	0,12	0,09	0,09	1
моек	0,12	0,09	0,09	1
биде	0,08	0,05	0,05	0,2
Смесители для ванн (в т. ч. общие для ванны и умывальника)				
на излив	0,25	0,18	0,18	1,1
на излив с аэратором	0,12	0,09	0,09	1,1
на душевую сетку	0,12	0,09	0,09	1
Смесители для ножных ванн	0,12	0,09	0,09	1

служивание, эксплуатация оборудования и арматуры. Опять же возвращаемся к теме энерго- и ресурсосбережения.

Это сугубо мое личное мнение, которое базируется на упрощении работы не только проектировщикам.

Хотелось бы порекомендовать в будущем разработчикам строительных норм внимательнее отнестись к данному вопросу. Ведь, что касается свободных напоров для систем внутреннего противопожарного водопровода, эта тема раскрыта предельно понятно для проектировщиков. Есть четкая зависимость от длины рукава, диаметра самого крана, высоты компактной струи и т. д. Когда же мы пытаемся рассчитать свободный напор на куда более понятный и безобидный сантехнический прибор, у проектировщиков возникают тысячи вопросов. Многие берут данные «из головы», «по опыту», «кажется, так я уже делал, и все было успешно», «если что, эксперт исправит», но это все заблуждения.

Литература

1. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (с изменениями на 13 декабря 2017 года) (редакция, действующая с 1 января 2018 года)/ Постановление Правительства РФ № 87. — Российская газета, № 41, 27.02.2008. Собрание законодательства Российской Федерации, № 8, 25.02.2008, ст. 744.

2. О внесении изменений в Постановление Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2014 года № 1521/ Постановление Правительства РФ № 1033. Собрание законодательства Российской Федерации, № 40, 05.10.2015, ст. 5568. Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 01.10.2015, № 0001201510010008.

3. Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30

декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (с изменениями на 24 августа 2017 года)/ Приказ Росстандарта № 365. Информационный бюллетень «Нормирование, стандартизация и сертификация в строительстве», № 3, 2015 год. Вестник технического регулирования, № 4, апрель 2015 года. Вестник Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, № 5, 2015 год.

4. Строительные нормы и правила: СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий»/ Подготовлены к утверждению Главтехнормированием Госстроя СССР (Госстроя СССР) — Б. В. Тамбовцев, В. А. Глухарев.

5. Строительные правила.

6. Стандарт организации: СТО 02494733 5.2-01-2006 «Внутренний водопровод и канализация зданий»/ Утвержден и введен в действие Приказом ФГУП «СантехНИИпроект» от 23 августа 2006 г. № 14.

6-я Международная выставка
оборудования для отопления, водоснабжения,
вентиляции и климатических систем

aqua THERM

ST. PETERSBURG

18–20 апреля 2019

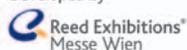
Санкт-Петербург,
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

Забронируйте стенд:
aquatherm-spb.com

Организаторы:



Developed by:



Одновременно состоятся международные выставки:



12+



Вспоминая Виктора Михайловича Эльтермана...

А. С. Стронгин, главный специалист АО «ЦНИИПромзданий»

Доктор технических наук Виктор Михайлович Эльтерман (1913–1983) обладал колоссальным творческим потенциалом, который он лишь частично реализовал в своих книгах [1, 2, 3]. Его профессиональным «коньком» были «интегральные методы», такие как уравнение сохранения импульса в выделенном контуре, расчет средних параметров воздуха в помещении как следствие диссипации кинетической энергии турбулентного потока и другие.

Благодаря В. М. Эльтерману в вентиляционной науке стали применяться следствия законов однородной изотропной турбулентности академиком А. Н. Колмогорова и А. М. Обухова, понятия критериев Ричардсона и Кармана, что позволило перейти на новый качественный уровень исследований.

Зависимости В. М. Эльтермана для оценки диффузии примесей навстречу потоку применяются как для расчета местных отсосов, так и для организации тушения возгораний токсических материалов. Большой практический интерес представляют его разработки в области охраны атмосферного воздуха, а также специальных воздушных завес.

В. М. Эльтерман был одним из моих первых научных наставников. Наша совместная работа в институте ЦНИИПромзданий продолжалась с 1976 по 1983 год. В последние годы жизни В. М. Эльтерман часто болел, но продолжал плодотворно работать. Поскольку мне поручалась тематика по охране атмосферного воздуха и воздушным завесам, мы неоднократно обсуждали все аспекты выполняемых в лаборатории работ. Поражали фундаментальные знания и эрудиция В. М. Эльтермана, которые сочетались с практическими инженерными решениями. После его смерти я редактировал и готовил к изданию монографию [3]. К сожалению, многие интересные идеи, намеченные им в черновиках рукописи, остались незавершенными и в монографию их включить не удалось.

Далее кратко изложены некоторые оригинальные работы В. М. Эльтермана, большинство из которых получили дальнейшее развитие у других авторов, например, в [4].

Турбулентный тепло- и массо-перенос

Для описания турбулентного переноса в вентилируемом помещении В. М. Эльтерман использовал основ-

ные положения теории локальной изотропной турбулентности, разработанной академиком А. Н. Колмогоровым и А. М. Обуховым.

Согласно этой теории, существенной характеристикой турбулентного потока является количество кинетической энергии ϵ , $\text{м}^2/\text{с}^3$, переходящей от главного движения к турбулентным пульсациям и диссипируемой в единице массы среды в единицу времени.

Определив коэффициенты пропорциональности опытным путем, В. М. Эльтерман получил расчетные формулы [2].

Коэффициент турбулентной диффузии:

$$A = 0,25\epsilon^{1/3}l^{4/3}, \text{ м}^2/\text{с}, \quad (1)$$

где ϵ — количество кинетической энергии, диссипируемой в единице массы в единицу времени, $\text{м}^2/\text{с}^3$;

l — характерный размер.

Диссипируемая в помещении энергия приточных струй рассчитывается по формуле:

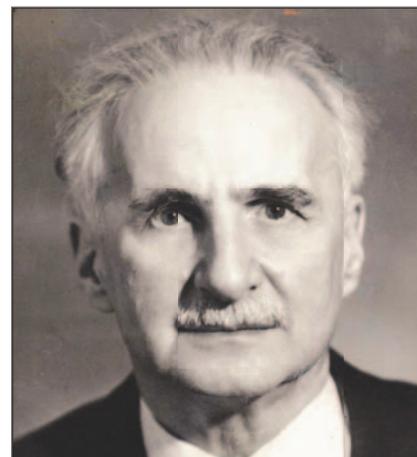
$$\epsilon_{п.с.} = K\rho\frac{\alpha V_0^2}{2}, \text{ м}^2/\text{с}^3. \quad (2)$$

Величина энергии, вносимой приточными струями, пропорциональна кратности воздухообмена и квадрату скорости выхода воздуха из приточных насадков.

Энергия, вносимая тепловыми струями, пропорциональна теплонапряженности помещения.

Зависимости для расчета коэффициента турбулентного обмена (1, 2) позволили создать замкнутую систему уравнений для многих вентиляционных процессов. Удалось рассчитать концентрации вредных веществ на рабочих местах у открытых проемов вентиляционных укрытий и найти оптимальные конструктивные решения вентиляционных устройств.

В результате решения уравнения турбулентной диффузии для плоскопараллельного потока получена формула для концентрации примеси с наветренной



В. М. Эльтерман (1913–1983)

стороны источника (диффузия навстречу потоку воздуха):

$$q_a = q_0 e^{-\frac{V}{a}}, \text{ мг}/\text{м}^3, \quad (3)$$

где q_0 , q_a — соответственно концентрация вредных веществ в плоскости проема и на расстоянии a от укрытия, $\text{мг}/\text{м}^3$;

a — расстояние от плоскости проема до контрольной точки в рабочей зоне, м ;

V — скорость потока, $\text{м}/\text{с}$.

Поле концентрации во встречном потоке определяется экспоненциальным законом (рис. 1, 2).

Требуемая скорость потока в проеме вентиляционного укрытия, в котором выделяются вредные вещества, может быть рассчитана по формуле:

$$V_n = \frac{A}{0,434a} \lg \frac{q_0}{q_{пдк}}, \text{ м}/\text{с}. \quad (4)$$

Зависимости, описывающие турбулентный перенос, положены в основу расчетов для следующих задач:

— определение количества вредных веществ, выделяющихся из оборудования, среда в котором находится под разрежением;

— определение производительности местных отсосов от укрытий источников вредных выделений;

— расчет общеобменной вентиляции при неравномерном распределении температур и концентраций в помещении;

— оценка теплообмена через границы контура замкнутой циркуляции (при отсутствии осредненного течения);

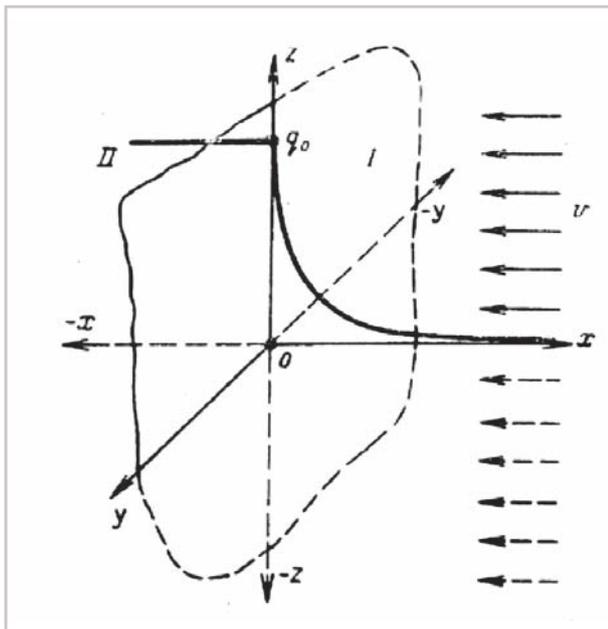
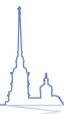


Рис. 1. Схема распределения концентрации в плоскопараллельном потоке

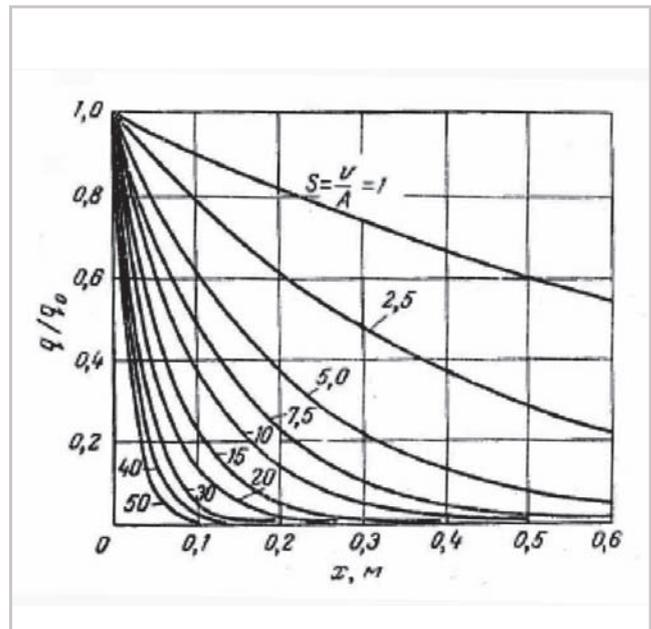


Рис. 2. Кривые концентраций во встречном плоскопараллельном потоке для разных значений v/A

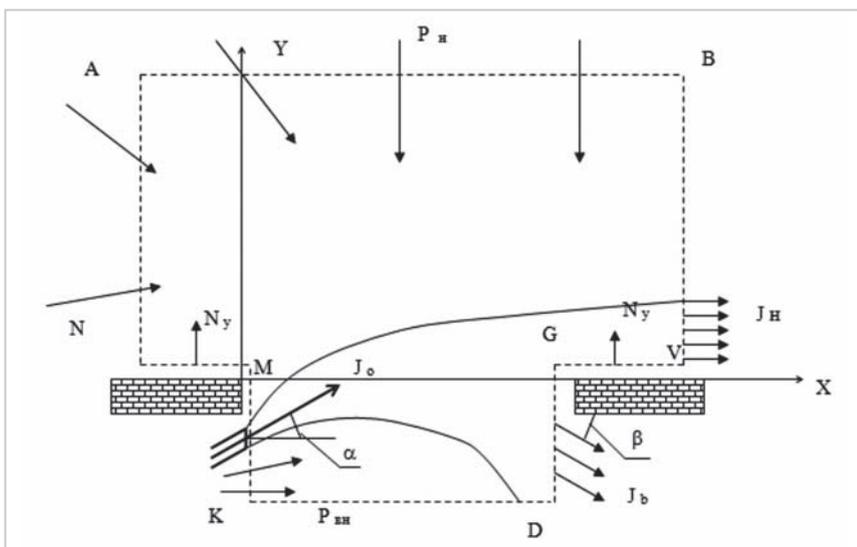


Рис. 3. Схема динамического расчета воздушной завесы

— оценка поля концентрации примеси в приземном слое атмосферы;
 — определение безопасного расстояния от источника горения токсичных веществ при его тушении с навстречной стороны.

Шиберующая воздушная завеса

В книге «Воздушные завесы» [1], вышедшей в 1961 году, В. М. Эльтерман предложил оценивать эффективность действия ВЗ по дополнительному сопротивлению проходу воздуха через проем, создаваемому воздушной завесой. Эффективности ВЗ оценивалась коэффициентом расхода проема ворот $\mu_{пр}$ при действии завесы.

Для определения значения коэффициента $\mu_{пр}$ В. М. Эльтерман при-

менил закон сохранения количества движения для контура, выходящего за пределы проема ворот с тем, чтобы учесть силы реакции наружных ограждений (рис. 3).

Из закона сохранения количества движения для выделенного контура, составленного в проекции на ось x и уравнения Бернулли, им получена следующая формула для $\mu_{пр}$:

$$\mu_{пр} = \frac{\sqrt{1 + 4\mu_0 q^2 D} - 1}{2q^2 D}, \quad (5)$$

где $D = f \frac{\rho_{см}}{\rho_3} \sin \alpha$;

$q = \frac{G_3}{G_{пр}}$;

$$f = \frac{F_B}{F_{щ}}$$

μ_0 — коэффициент расхода воздуха через ворота без воздушной завесы;

G_3 — начальный массовый расход воздуха завесы;

$G_{пр}$ — массовый расход воздуха через проем ворот;

$\rho_{см}$, ρ_3 — соответственно плотности смеси воздуха, поступающего в проем, и плотность воздуха на выходе из завесы;

F_B , $F_{щ}$ — соответственно площади ворот и воздуховыпускных щелей завесы;

α — угол выпуска струи завесы к плоскости ворот.

Приведенная зависимость проверена экспериментально и в отличие от кинематических методов расчета показала хорошее совпадение с опытными данными.

Воздушная завеса в канале

Принцип «воздушной завесы в канале» проиллюстрирован на рис. 4. В такой завесе воздух из щели выходит под углом $5-10^\circ$ к оси канала навстречу врывающемуся потоку. Подобный выпуск воздуха возможен только при устройстве завесы в канале определенной длины. Развиваясь в канале, струя завесы тормозится и у конца канала поворачивает в противоположную сторону, запирая его для поступления воздуха из окружающей атмосферы. Воздуховыпускные патрубки отнесены внутрь канала на расстояние, достаточное для перехода импульса струи в противодавление и отсутствия неорганизованного перетекания воздуха через проем. Тепло- и массоперенос в про-

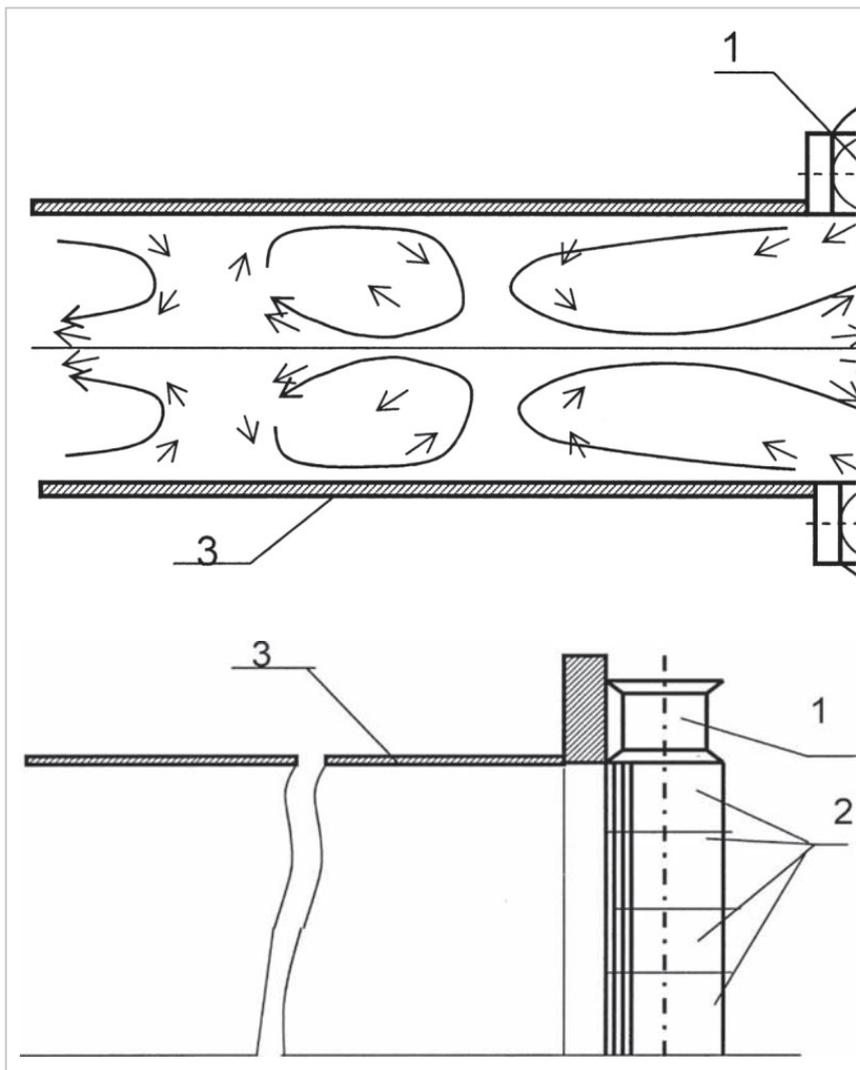


Рис. 4. Принцип действия «завесы в канале»:
1 – вентилятор; 2 – распределительный короб; 3 – канал

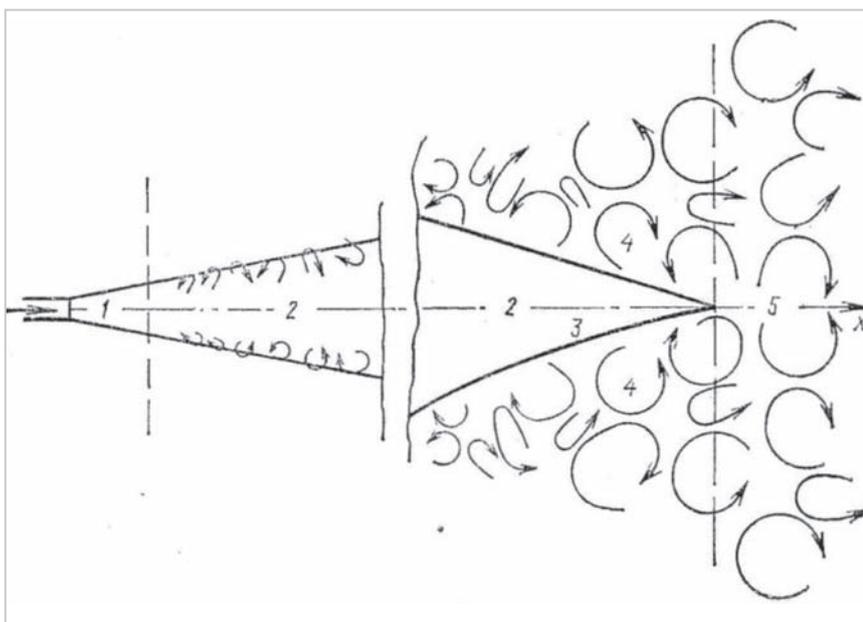


Рис. 5. Схема турбулентной струи в турбулизированной среде:
1 – начальный участок струи; 2 – основной участок струи;
3 – граница, вдоль которой $\epsilon_{\text{стр}} = \epsilon_{\text{среды}}$; 4 – зона периферийного распада струи;
5 – участок полного распада струи

еме происходит только за счет турбулентного обмена через границу замкнутой циркуляционной зоны.

Динамическая эффективность «завесы в канале» в среднем в 2÷2,5 раза выше, чем для традиционных шибберующих завес.

Такие завесы могут быть применены для притворов крупногабаритных ворот, в технологических установках, тоннелях и др. [4].

Течение струи в турбулизированной среде

В турбулизированной среде струя увлекает больше воздуха, чем при движении в спокойной среде [3].

Профиль поперечных скоростей в струе становится более пологим, и экспериментальная константа C становится переменной, увеличиваясь по мере удаления от сопла и от оси струи. Соответственно, с увеличением расстояния от сопла уменьшается аэродинамическая характеристика струи m . Такая струя не безгранична по длине, и на определенном расстоянии от сопла она распадается. Первоначально распад струи происходит по ее периферии (рис. 5). В. М. Эльтерман предположил, что воздействие турбулентной среды определяется отношением удельной величины энергии, диссипируемой в единицу массы в единицу времени в струе ($\epsilon_{\text{стр}}$) к соответствующей величине в окружающей среде ($\epsilon_{\text{среды}}$).

Начало участка полного распада струи определяется им из условия $\epsilon_{\text{стр}} = \epsilon_{\text{среды}}$ по формуле:

$$X = \sqrt[4]{\frac{3(V_0 m \sqrt{F_0})^3}{2\epsilon_{\text{среды}}}}, \text{ м}, \quad (6),$$

где V_0 – начальная скорость струи, м/с;
 F_0 – площадь воздухораспределителя.

К сожалению, В. М. Эльтерман не успел получить зависимости, описывающие изменение параметров струи по ее длине, хотя сделал качественную оценку явления и намечил подходы к теоретическому решению [3].

Литература

1. Эльтерман В. М. Воздушные завесы. — М.: Машгиз, 1961 г.
2. Эльтерман В. М. Вентиляция химических производств. — 3-е изд. М.: Химия, 1980 г.
3. Эльтерман В. М. Охрана воздушной среды на химических и нефтехимических предприятиях. — М.: Химия, 1985 г.
4. Гримитлин А. М., Дацюк Т. А., Крупкин Г. Я., Стронгин А. С., Шилькрот Е. О. Отопление и вентиляция производственных помещений. — Санкт-Петербург: «АВОК Северо-Запад», 2007 г.



НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИЙ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

ОСНОВНЫЕ УЧАСТНИКИ ОБЪЕДИНЕНИЯ



ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НОЭ:

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

ЗАДАЧИ НОЭ:

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

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

ст. м. Белорусская

(499) 575-04-44

www.no-e.ru | www.ноэ.рф

info@no-e.ru



Теплый и веселый юбилей

С юбилеем — 90 лет!

В этом году факультету теплогазоснабжения и вентиляции (ТГВ) Московского государственного строительного университета исполняется 90 лет. С момента основания факультета в Советском Союзе началась подготовка специалистов — инженеров по специальности теплогазоснабжение и вентиляция. На сегодняшний момент выпускников факультета уже больше 10 тысяч, и планируют они отметить свой юбилей тепло и весело.

Кафедра ТГВ, а ранее кафедра отопления и вентиляции (ОиВ) Московского инженерно-строительного института им. Куйбышева (МИСИ), образованная в 2016 году путем слияния кафедр ТГС и ОиВ, — правопреемница одноименной кафедры, которую в конце XIX века в Московском высшем техническом училище (МВТУ, более известно как МВТУ им. Баумана) создал и возглавил профессор Владимир Михайлович Чаплин.

Учениками профессора Чаплина стали такие крупнейшие специалисты, как М. М. Щеголев, В. В. Батулин, Н. С. Ермолаев, А. В. Нестеренко, В. П. Щеглов, М. И. Киссин, М. Ф. Бромлей, И. Г. Староверов, М. Ф. Староверов, Г. Н. Уфимцев и многие другие.

В свою очередь сама кафедра ОиВ была создана также профессором Чаплиным в 1921 году. Необходимость ее создания была вызвана острой нехваткой «советских специалистов» в этой области.

Дело в том, что учебные заведения дореволюционной поры готовили инженеров широкого профиля всего лишь по двум специализациям: «инженер-механик» и «инженер-технолог», а выпуск первых специалистов по вентиляции, подготовленных МВТУ, был ограничен.

Смело можно утверждать, что в истории развития преподавания и научных исследований кафедры в области отопления, гражданской и промышленной вентиляции нашло отражение история промышленного развития СССР и России начиная с 20-х годов теперь уже прошлого века и по наши дни.

Преподавательский состав кафедры, методика преподавания, тематика научных исследований всегда соответствовали проблематике и уровню развития отопления и вентиляции в нашей стране.

Кафедра, а впоследствии — факультет всегда старались своими работами ответить на наиболее острые проблемы науки и практики.

Так, первые годы работы кафедры в 20–30-е годы прошлого века совпали с индустриализацией страны. Внедрявшиеся тогда в промышленности

современные технологии потребовали новейших для того времени решений и методик расчета систем, создававшихся в то время, в проектных организациях и научно-исследовательских институтах.

Кроме того, молодая, быстро развивающаяся советская страна в 20–30-е годы делала ставку на ускоренную подготовку «советских специалистов», окончивших уже советские вузы.

Таким образом, созданная кафедра ТГВ объединила преподавателей, в большинстве своем бывших крупными инженерами и продолжавших одновременно с работой в МИСИ активно трудиться в проектных организациях над ответственными объектами промышленности.

Собственно факультет «Теплогазоснабжение и вентиляция» в МИСИ (тогда Московский политехникум) был создан в 1929 году. Деканом его стал С. В. Ульянинский, а первыми выпускниками 1931–1932 гг. стали известные в дальнейшем крупные специалисты и ученые в области строительных наук М. П. Калинушкин и Г. Н. Абрамович.

На факультете начинали читать свои курсы такие крупнейшие специалисты, как: проф. Н. С. Ермолаев — курс «Отопление»; проф. В. Д. Мачинский — «Теория теплопередачи, основы строительной физики»; проф. М. М. Щеголев — «Топливо, топки и котельные установки»; проф. О. Е. Власов — «Аэро- и гидромеханика»; проф. П. Н. Каменев — струйные аппараты»; проф. В. В. Батулин — «Вентиляция промышленных зданий».

В 1935 году состав кафедры «Отопление и вентиляция» сократился, т. к. произошло разделение кафедры на три самостоятельные. До 1936 года кафедру возглавлял проф. Н. С. Ермолаев. Затем в период с 1936 по 1968 гг. с небольшими перерывами кафедрой руководил П. Н. Каменев.

В 50-х годах прошлого века на постоянные должности на кафедре перешли ранее работавшие по совместительству М. Ф. Бромлей и А. Н. Сканиви. После аспирантуры на кафедре начали работать В. Н. Богословский, А. Г. Егизаров, Е. В. Казнин, В. П. Титов, а после



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

соединения МИСИ и МИИГС (Московский институт инженеров гражданского строительного Моссовета) в 1959 году кафедра собрала ведущих специалистов того времени, включая проф. А. В. Нестеренко и Ф. М. Староверова.

Лабораторией заведовали В. Земелько, Л. И. Корневская, а затем А. Е. Петрачкова, проработавшая всю жизнь на кафедре. С 1971 года кафедрой возглавил В. Н. Богословский. Пришли на работу доценты Б. Д. Симанков, Н. Н. Разумов. Затем Л. В. Петров, Ю. Я. Кувшинов, В. В. Поляков, Б. Н. Аврелин, Е. И. Тертичник, А. Т. Мелик-Аракелян, М. Н. Стрельчук, Л. М. Махов, Н. А. Гельман, Е. Г. Малявина, С. Г. Булкин. По совместительству на кафедре работал проф. О. Я. Кокорин. Затем преподавательский состав кафедры пополнили В. С. Тишкин, Ю. С. Краснов, Б. А. Крупнов.

Праздничные мероприятия в честь юбилея факультета начнутся **26 октября 2018 года** заседанием Всероссийской учебно-методической комиссии по теплогазоснабжению и вентиляции, экскурсией для выпускников и гостей по лабораториям и кампусу университета.

А основные юбилейные мероприятия факультет планирует провести **8 и 9 ноября 2018 года** на площадке современного здания МИСИ — главного кампуса НИУ МГСУ в Москве (Ярославское шоссе, дом 26).

Так, **8 ноября 2018 года** в течение всего дня будет проходить Седьмая международная научно-техническая конференция «Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции».

К участию в дискуссиях приглашаются преподаватели, студенты, аспиранты, докторанты и сотрудники вузов, научно-исследовательских и производственных организаций.

Кроме этого, **9 ноября 2018 года** планируется провести торжественный вечер встречи выпускников факультета ТГВ, специалистов отрасли, ветеранов профессии, студентов и преподавателей кафедр (вход по пригласительным билетам).

От имени редакции нашего журнала мы поздравляем профессорско-преподавательский состав кафедры ТГВ МГСУ. Желаем коллегам неутомимости ученых, творчества вечного поиска и необозримых горизонтов полета мысли!



Ассоциация строителей
**«Саморегулируемая организация
 Санкт-Петербурга
 «Строительство. Инженерные
 системы»**

№ СРО-С-200-16022010

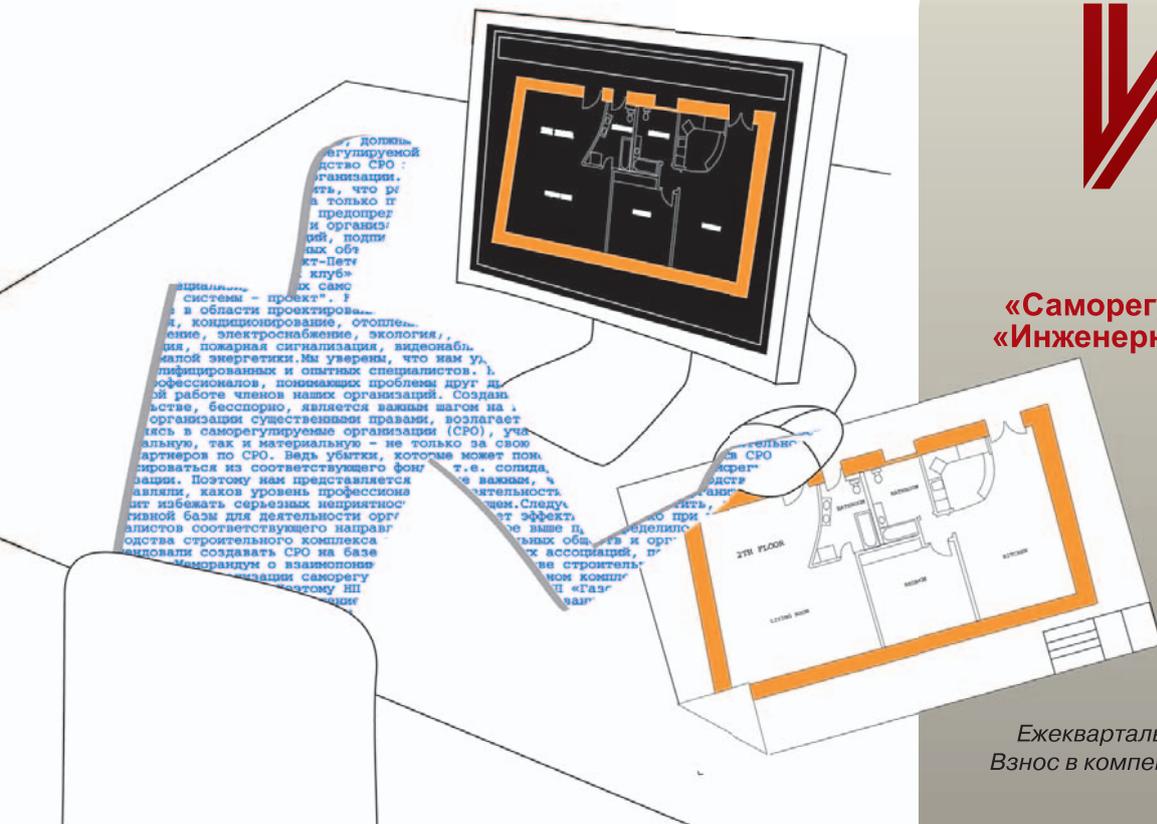
Условия членства:

Вступительный взнос: 5000 руб.

Ежеквартальный членский взнос: 24 000 руб.

Взнос в компенсационный фонд: от 100 000 руб.

Годовой целевой взнос на нужды НОСТРОЙ: 5000 руб.



Ассоциация проектировщиков
**«Саморегулируемая организация
 «Инженерные системы — проект»**

№ СРО-П-136-16022010

Условия членства:
 Вступительный взнос: 5000 руб.
 Ежеквартальный членский взнос: 19 500 руб.
 Взнос в компенсационный фонд: от 50 000 руб.

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

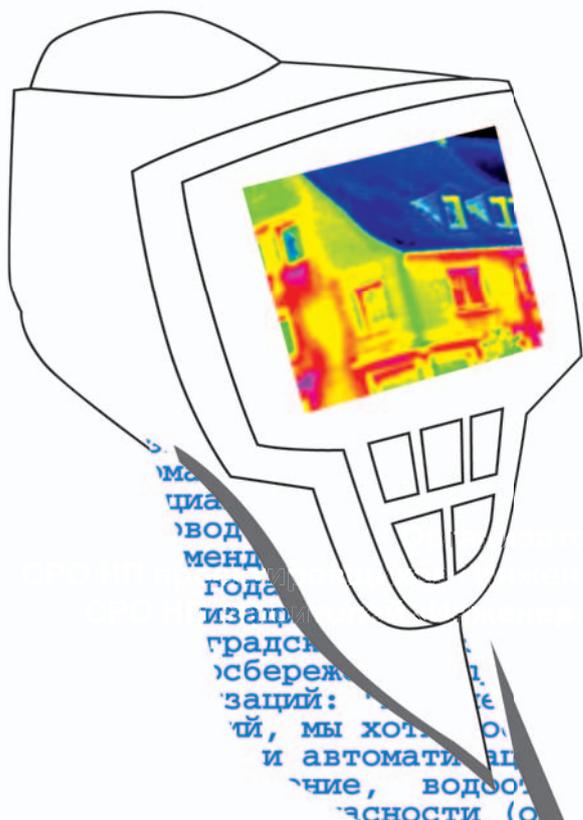
197342, Санкт-Петербург,
 Сердобольская ул., д. 65, лит. А
 Тел./факс: (812) 336-95-60

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

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

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

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



... в апреле
... ми и организа
... рга и Ленинградск
... Ц «Метрология энерг
... руемых организа
... ует из названий,
... нтажа, наладки и
... , водоснабжение,
...), систем безоп
... наблюдение, конт
... нам удастся прив
... тов. Надеемся, ч
... друг друга, буде
... в системы
... пути к ре
... на них с
... участники б
... сеос
... ю деятельность, но и
... знести любой из участ
... дарно всеми членами
... лым, чтобы члены и рук
... деятельности партнеров по ор
... оудущем. Следует также отметить
... ации будет эффективна только при
... ния. Сказанное выше предопределило
... и Союза строительных обществ и органи
... лизации специализированных ассоциаций, подпис
... нимании и сотрудничестве строительных общ
... гулирования в строительном комплексе Санкт-П
... П «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», НП «Газовый клуб»
... е о создании специализированных саморегул
... – монтаж" и "Инженерные системы – проект
... анизации, работающие в области проектир
... х систем (вентиляция, кондиционирование,
... зоснабжение, теплоснабжение, электросна
... жная сигнализация, пожарная сигнализация

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

ЭКОЮРУС



ВЕНТО

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

Чистый воздух — наша цель!





**Ассоциация инженеров по
вентиляции, отоплению,
кондиционированию воздуха,
теплоснабжению**

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

**Более 200
компаний
и специалистов**

**Более
15 лет
работы**



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

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

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