

## НТК-2007

### Секция «Строительные технологии, материалы» Подсекция «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Руководитель подсекции - зав. кафедрой ТГВ Логвиненко В. В.

Секретарь - доцент кафедры ТГВ Кисляк С. М.

Дата проведения 04.04.06

### ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЖИЛОГО ЗДАНИЯ И ИХ ТЕПЛОЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА

Минеев В.А. - студент гр. 5ТГВ-21, Кисляк С.М. – к.т.н., доцент каф. ТГВ  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Согласно требованиям СНиП 23-02-2003 была проведена оценка тепловой защиты первой очереди (2-х секций) строящегося многоэтажного жилого дома со встроенными предприятиями обслуживания и подземными гаражами по улице Пролетарская, 110.

Оценка тепловой защиты проводилась по трем основным показателям:

Показатель А. Фактические и приведенные сопротивления теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций должны отвечать требованиям норм. Оценка показателей устанавливали на основе инструментального и натурного изучения тепловой защиты здания.

Показатель Б. Санитарно-гигиенический, включающий температурный перепад между температурами внутреннего воздуха и на поверхности ограждающих конструкций (условие  $t_{int}-t_n < \Delta t_n$ ) и температуру на внутренней поверхности, которая должна быть выше температуры точки росы (условие  $t_n > t_d$ ).

Показатель В. Удельный расход тепловой энергии на отопление здания должен быть меньше нормируемого, т.е. должно выполняться условие  $q_h^{des} < q_h^{Kq}$ .

Обследуемое здание представляет собой многоэтажный жилой дом с безригельным каркасом «КУБ-2,5».

Наружные стены в соответствии с проектом выполнены трехслойными. Большая часть стен 1-4 этажей выполнены с наружным слоем значительной толщины (510, 640, 770 мм) из бетонных камней с облицовкой керамическим кирпичом со средним слоем из пенопласта и внутренним слоем из газобетона. В наружных стенах 1-4 этажей в уровне плит перекрытий устроен монолитный пояс из керамзитобетона В12,5 высотой 200 мм. Пояс связевыми элементами соединен с плитами перекрытий.

С 6 по 16 этаж у большей части стен наружный слой выполнен только из облицовочного керамического кирпича толщиной  $\delta = 120$ . При этом конструкции среднего и внутреннего слоя остались неизменными, увеличилась только толщина среднего слоя со 120 до 130 мм.

Конструкции наружных стен 5-го этажа оказались переходными. Толщина наружного слоя на большей части этажа составляет 250 мм.

Плиты лоджий (балконов) - железобетонные, индивидуального изготовления. Ограждения лоджий - кирпичные толщиной  $\delta = 120$  мм.

Анализируя проектное решение ограждающей конструкции здания, прежде всего, с точки зрения его тепловой защиты, можно отметить:

1. Здание в плане имеет сложную геометрическую форму и состоит из коротких по длине участков стен различной конструкции, стыкованных под углами и, как правило, имеющих дополнительную тепловую защиту в виде витражей или остекленных лоджий.
2. Дополнительная тепловая защита разнообразна по конструкции и сочетает исполнение лоджий, закрытых или однослойными стеклянными витражами, или кирпичными стенами и пластиковыми оконными блоками с однокамерными стеклопакетами.
3. В конструкции наружных стен нижних этажей утеплитель нерационально размещен с внутренней стороны.
4. Плиты перекрытий, разрывая теплоизолирующие слои наружных стен, являются

"мостиками холода" в данных узлах.

5. Деформационные швы между секциями, выходы на незадымляемую лестничную клетку могут рассматриваться как элементы ограждающих конструкций, вызывающие дополнительные тепловые потери.

Инструментальное определение фактических теплотехнических характеристик элементов тепловой защиты здания при помощи измерителя тепловых потоков и температур, тепловизионной и пирометрической оценке теплового состояния наружных и внутренних участков ограждающих конструкций выявило существенную неоднородность термического сопротивления элементов (рис.1).

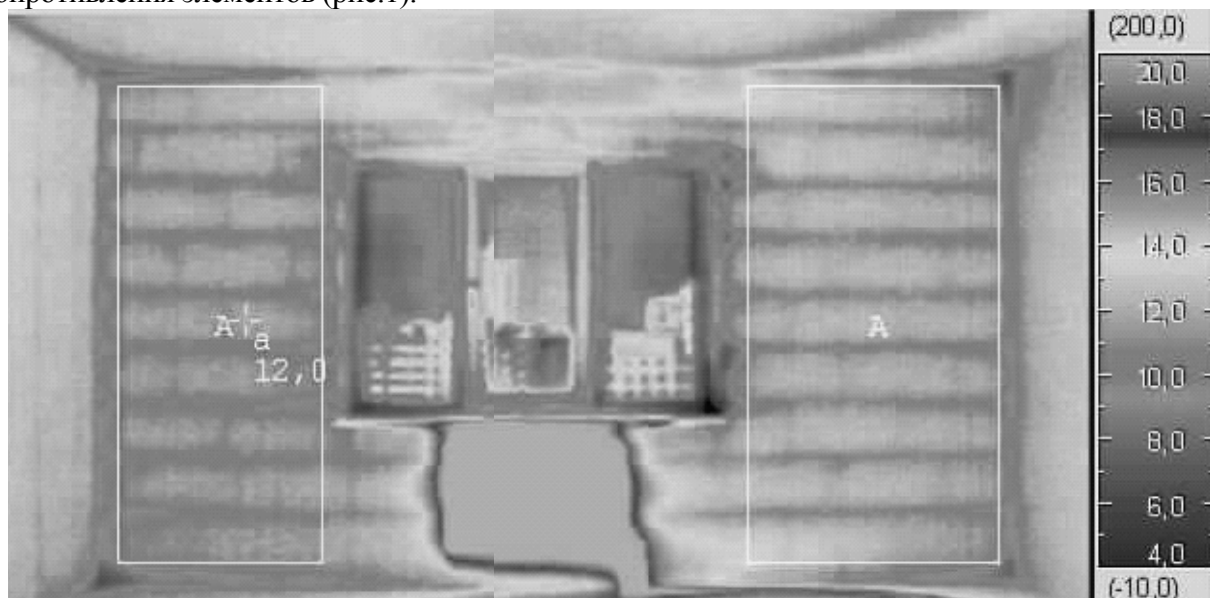


Рисунок 1 – Термограмма наружной стены помещения

Во всех случаях измеренное значение сопротивлений теплопередаче стен оказалось меньше, чем расчетное. Данный факт объясняется следующим образом. При расчете тепловых сопротивлений не были учтены сквозные армирующие прослойки, соединяющие слои стен и играющие роль мостиков холода. Кроме того, как видно из термограммы (рисунок 1), утеплитель и внутренний слой уложены в виде блоков, соединенных раствором.

Уточненный расчет сопротивления теплопередачи стен с учетом коэффициента теплопроводности раствора  $\lambda = 0,52$  Вт/(м·К), стали - 76 Вт/(м·К), диаметр стальной проволоки 3 мм показал, что при этих данных удельное приведенное сопротивление теплопередачи армированной прослойки составило  $R_{\delta} = 0,71$  м<sup>2</sup>К/Вт, а расчетное приведенное сопротивление теплопередачи стен (таблица 1) оказалось близким к измеренным (для варианта 1: расчетное – 3,09 м<sup>2</sup>К/Вт, измеренное – 3,63 м<sup>2</sup>К/Вт; для варианта 2: расчетное – 2,3 м<sup>2</sup>К/Вт, измеренное – 2,25 м<sup>2</sup>К/Вт).

Таблица 1 Сопротивления теплопередаче наружных ограждений

Наружное ограждение	расчетное сопротивление теплопередаче ограждения $R_{нр}$ , м <sup>2</sup> К/Вт	Сопротивление теплопередаче незащищенного ограждения $R_{нр}$ , м <sup>2</sup> К/Вт	Сопротивление теплопередаче защищенного ограждения $R_{нр}$ , м <sup>2</sup> К/Вт	нормативное значение сопротивления теплопередаче ограждения $R_{нр}^{тп}$ , м <sup>2</sup> К/Вт
Наружная стена (вариант 1)	4,08	3,63 > $R_{нр}^{тп}$	4,55 > $R_{нр}^{тп}$	3,62
Наружная стена (вариант 2)	3,97	2,25 < $R_{нр}^{тп}$	3,66 > $R_{нр}^{тп}$	3,62
Чердачное перекрытие		4,041 < $R_{нр}^{тп}$		4,75
Светопрозрачная часть окон и балконных дверей		0,624 > $R_{нр}^{тп}$	0,936 > $R_{нр}^{тп}$	0,62

Глухая часть балконных дверей		1,24> $R^{TP}_o$	1,85> $R^{TP}_o$	0,93
Лоджии		0,385		
Витражи		0,137		

Обобщая данные таблицы 1 с учетом площадей, можно определить приведенное сопротивление теплопередаче стен, которое составит 3,28 м<sup>2</sup>К/Вт, что меньше нормативного значения  $R^{TP}_o = 3,62$  м<sup>2</sup>К/Вт на 10 %.

Следует отметить, что термическое сопротивление в значительной мере зависит от качества монтажа конструкции стен (толщины прослоек, воздушных зазоров и т.д.). Как показал эксперимент, в отдельных случаях отклонения от нормативного значения превышали 10 % в худшую сторону.

В целом данная конструкция стен является неудачной. Особенно это проявляется при переходе к варианту стен № 2. Практически отсутствие в конструкции основного несущего слоя приводит к увеличению неоднородности стен, возникновению воздушных каналов и охлаждению стен инфильтрующимся наружным воздухом.

## ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ АВТОМОБИЛЯ С ГАЗОБАЛЛОННОЙ УСТАНОВКОЙ

Дроздов М.С. - студент гр. ТГВ-21, Логвиненко В.В. – к.т.н., доцент, зав. каф. ТГВ  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Ресурс двигателя может быть продлен, если его перевести на газовое топливо, но автолюбители опасаются лишних хлопот, несмотря на массу преимуществ этого вида топлива.

Перевод автомобиля на газовое топливо не требует конструктивной переделки двигателя: достаточно **установить газобаллонное оборудование**.

Газовое топливо продлевает работоспособность двигателя.

При работе двигателя на газовом топливе происходит более полное сгорание газозоудшной смеси, благодаря чему улучшаются условия смазки трущейся пары цилиндр — поршневые кольца, так как газовое топливо не смывает масло с их стенок и не растворяет его.

Вследствие уменьшения углеродистых осадков не накапливаются смолистые отложения в камере сгорания, и поэтому уменьшается нагарообразование на головке блока и на поршнях.

Масло при работе двигателя на газе можно менять реже, чем при заправке бензином, так как оно не разжижается, в меньшей степени подвергается загрязнению и дольше сохраняет свои свойства. Снижается и расход масла на угар.

Межремонтный пробег газового двигателя более продолжительный по сравнению с бензиновым. На газовом двигателе увеличивается срок службы свечей зажигания.

Применение газового топлива заметно снижает суммарную токсичность отработавших газов (выхлопа).

При правильно выбранном режиме работы двигателя на газовом топливе снижается и уровень создаваемого им шума, что особенно важно в условиях города.

Ни в одном режиме не возникает детонация.

Двигатель, работающий на газе, требует минимальной настройки.

При выработке газа двигатель останавливается не сразу, а прекращает работу через 2 — 4 км пробега.

Для владельцев иномарок, двигатели которых рассчитаны на высокосортный, а стало быть и дорогой бензин, использование газа может быть неплохим выходом из положения.

Выводы:

1. Для потребителя СУГ – более дешевый вид моторного топлива и поможет избежать некоторых проблем эксплуатации.

2. СУГ - экологический вид моторного топлива т.к. для поддержки процесса сжигания в двигателях нужно меньше количества кислорода воздуха, в продуктах сгорания выделяется меньше двуокиси углерода (CO), окиси углерода (CO) сернистого газа (80).

Поэтому при работе транспорта на СУГ в атмосфере населенных пунктов скапливается меньше количество опасных для человека соединений.

Литература:

1. <http://www.evrogals.ru> ООО «Еврогалс»
2. <http://ust-center.ru> Установочный центр АВТОГАЗАППАРАТУРА
3. <http://www.v45.ru/> Автомобильный клуб "V45"
4. <http://www.gbo.org.ua> Официальный сайт ОАО «Автогаз»

## ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОПРОВОДА С ПОМОЩЬЮ ГИС – ТЕХНОЛОГИЙ

Хмурович О.А. - студентка гр. ТГВ – 21, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В последние годы важное место в развитии и эксплуатации инженерных сетей и коммуникаций начали занимать информационные технологии. Необходимость компьютеризации в числе других отраслей народного хозяйства теплогазоснабжения и вентиляции привела к появлению информационных сетей и систем.

В этом свете на рынке появился целый класс программного обеспечения – геоинформационные системы, получившие применение в широком спектре задач. Одним из самых удобных и простых в освоении программных пакетов является продукт ESRI ArcView GIS.

ArcView GIS – мощный программный инструмент для работы с географической информацией, позволяющий визуализировать, изучать анализировать и редактировать целый набор различных данных: графических, табличных, текстовых и т.д.

Существует множество определений ГИС, отражающих его возможности, предназначение, области использования и многое другое. Вот некоторые из них:

### **Abler R.**

ГИС – это: «комплекс аппаратно-програмных средств и деятельности человека по хранению, манипулированию и отображению географических (пространственно соотнесенных) данных»

### **Degani A.**

ГИС – это: «динамически организованное множество данных (динамическая база данных или банк данных), соединенное с множеством моделей, реализованных на ЭВМ для расчетных, графических и картографических преобразований этих данных в пространственную информацию в целях удовлетворения специфических потребностей определенных пользователей в пределах структуры точно определенных концепций и технологий».

Использование географической информационной системы (ГИС) в эксплуатирующей организации позволяет автоматизировать процесс сбора, хранения, обработки и выдачи картографической, графической и текстовой информации, отражающей текущее состояние

газопроводов и сопутствующих им сооружений. ГИС предназначена для обеспечения достоверной и актуальной информацией, всех служб, ответственных за эксплуатацию этих объектов и служит основой для принятия управленческих решений, направленных на достижение максимальной эффективности в обслуживании газопроводов.

В свою очередь, эксплуатационно-техническая документация дает информацию о месте нахождения объекта, давлении газа,

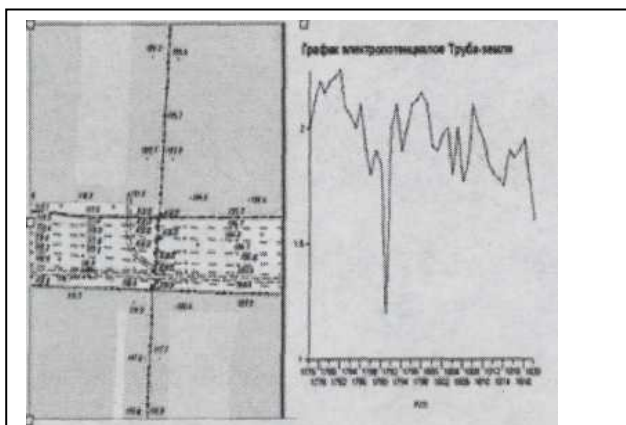


Рисунок 1 – График потенциалов «труба - земля» на участке трубопровода, полученный с использованием данных геоинформационной системы

материале труб, протяженности газопровода различных диаметров, а также о количестве и виде арматуры и элементах электрозащиты, приборах учета и расхода газа, видах установленного оборудования на газопроводах. Правильное составление эксплуатационно-технической документации является неотъемлемой частью эксплуатации и требует высокой ответственности и квалифицируемого персонала эксплуатационной организации.

С помощью ГИС возможно решение следующих задач:

- Обзор территории деятельности организации
- Получение эксплуатационных характеристик всех элементов системы газопроводов
- Решение задач доставки к участкам газопровода техники и оборудования
- Нахождение по данным внутритрубной диагностики положения на местности дефектов труб
- Другие эксплуатационные задачи.

Для обеспечения безопасной эксплуатации систем газоснабжения создаются специальные агентства, службы, участки и другого рода подразделения, которые осуществляют организацию и выполнение работ по технической эксплуатации объектов газораспределительных систем.

Эти организации обязаны соблюдать положения Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.10.97 № 116-ФЗ, других федеральных законов, иных нормативных правовых актов и нормативно-технических документов в области промышленной безопасности, и выполнять комплекс мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту, обеспечивающих содержание опасных производственных объектов, систем газораспределения и газопотребления в исправном и безопасном состоянии.

Так, например, при наличии геоинформационной модели территории, по которой проходит трубопровод для специализированных служб большую помощь может оказать совмещение информации о выявленных дефектах с их фактическим расположением на трассе.

Эксплуатирующая организация вкладывает инвестиции в трубопроводный транспорт

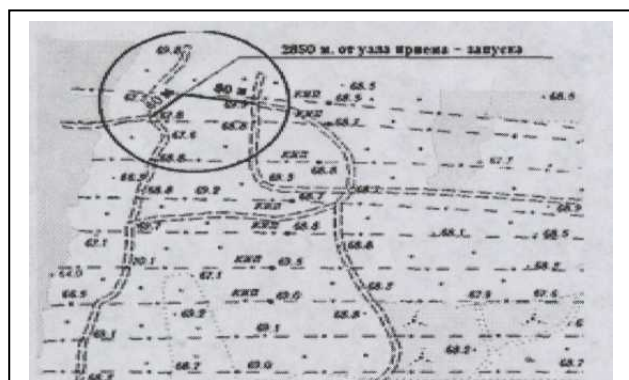


Рисунок 2 – Пример решения задачи нахождения дефекта трубы на местности, по данным внутритрубной диагностики

(ремонт, дополнительные средства контроля технического состояния, реконструкция и замена дефектных участков и т.д.). Для наиболее эффективного их вложения организация должна учитывать как степень технического риска, так и степень экономического риска. Для прогнозирования и оценки экологических и экономических последствий возможных аварий целесообразно заранее моделировать происходящие при этом процессы с использованием ГИС.

Таким образом, широкое использование географических информационных систем открывает новые перспективы управления

газопроводами. Эта технология позволяет на принципиально новом уровне решать задачи экологического мониторинга трассы газопроводов, проводить моделирование последствий аварийных ситуаций и ранжирование участков газопроводов по экологическому и экономическому рискам для разработки планов проведения ремонтных работ и обслуживания газопроводов.

Список использованной литературы

1. Логвиненко В.В., Хлутчин М.Ю. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Информационные сети в ТГВ» для студентов Строительного факультета / АлтГТУ им. И.И. Ползунова / Барнаул, изд-во АлтГТУ, 2002.

2. ОСТ 153-39.3-051-2003. Стандарт Министерства энергетики РФ. Техническая эксплуатация газораспределительных систем.

3. Кязимов К.Г., Гусев В.Е. Основы газового хозяйства. М.: Высшая школа, 2000.

4. Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления (ПБ 12 – 529 - 03). –М: Госгортехнадзор России, 2003.

5. <http://www.mingas.ru>

6. <http://www.gisprogekt.ru>

7. <http://expert.consultant.ru>

8. <http://www.gasprom.ru>

## ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ НАПРАВЛЕННОЕ БУРЕНИЕ (ГНБ)

Давыдов А. С. - студент гр. ТГВ – 21, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Начало тысячелетия характеризуется устойчивым ростом городов, развитием предприятий базовых отраслей промышленности, строительства, транспорта и телекоммуникаций, что приводит к необходимости строительства новых подземных коммуникаций различного назначения. С другой стороны, по протяженности действующих трубопроводов Российская Федерация занимает одно из первых мест в мире, при этом более половины из них проложены 20-50 лет тому назад, т.е. требуют реконструкции и обновления. В связи с этим, очевидно, что в настоящее время существует и в ближайшее десятилетие сохранится высокий потенциал роста капиталовложений в строительство, реконструкцию и ремонт подземных коммуникаций самого широкого назначения. Модернизация и реконструкция действующих и строительство новых трубопроводов зачастую проходят на территориях городов, действующих промышленных предприятий, в трудных геологических и географических условиях, при действии ряда технических, технологических и экологических ограничений. При этом трассы пересекают реки, болота, овраги, лесные массивы, автомобильные и железные дороги, другие трубопроводы, территории действующих предприятий. Очевидно, что производство работ традиционными методами с внешней экскавацией грунта в этих условиях сильно затруднено, либо зачастую невозможно. Это и целый ряд других факторов естественного и искусственного происхождения обуславливают особую актуальность ускоренного ведения бестраншейной техники и технологий в строительство, ремонт и реконструкцию подземных коммуникаций в нестандартных, зачастую экстремальных условиях. Одним из приоритетных видов *бестраншейной прокладки сетей* является *горизонтальное направленное бурение (ГНБ)* - способ образования скважины с запроектированными характеристиками, непрерывным мониторингом процесса бурения и корректировки трассы в процессе ее строительства.

Применение техники и технологии горизонтального направленного бурения дает возможность бестраншейного строительства, ремонта и санации подземных коммуникаций под реками, озерами, оврагами, лесными массивами, сельскохозяйственными объектами, в специфических грунтах (скальные породы, плавунки и пр.), в охранных зонах высоковольтных воздушных линий электропередач, магистральных газо-, нефте-, продуктопроводов, в условиях плотной жилищной застройки городов при прохождении трассы под автомагистралями, трамвайными путями, скверами и парками, под действующими железными и автомобильными дорогами, взлетно-посадочными полосами аэропортов, на территории промышленных предприятий, включая ввод коммуникаций в производственные корпуса в условиях действующего производства.

Технология ГНБ позволяет заказчику добиться оптимизации таких базовых показателей, как:

#### **- время**

Сокращение сроков строительства в 5 и более раз за счет использования высокотехнологичных буровых комплексов с большой скоростью проходки.

#### **- финансы**

Сокращение финансовых затрат на строительство за счет:

- Значительного сокращения количества привлекаемой для прокладки трубопроводов тяжелой землеройной техники, специального оборудования и рабочей силы;
- Уменьшения риска аварийных ситуаций;
- Отсутствие необходимости во внешних источниках энергии при производстве работ в связи с полной автономностью буровых комплексов;
- Отсутствие необходимости производства работ по водопонижению в условиях высоких грунтовых вод;
- Отсутствие необходимости производства ряда высокочрезвычайно затратных видов работ: берегоукрепительных, подводно-технических, взрывных, рыхления плотных грунтов и ряда других. При традиционном способе строительства их стоимость может достигать 50% сметной стоимости;
- Отсутствие затрат на восстановление поврежденных участков автомобильных и железных дорог, зеленых насаждений и предметов городской инфраструктуры;
- Минимизация экологических платежей в силу полной экологической безопасности строительства с использованием технологии ГНБ;
- Сокращение эксплуатационных расходов на контроль и ремонт трубопроводов в процессе эксплуатации.

#### **- экология**

- Сохранение природного ландшафта и экологического баланса в местах проведения работ, исключение техногенного воздействия на флору и фауну, размыва берегов донных отложений водоемов;
- Отсутствие ущерба сельхозугодиям и лесным насаждениям;
- Минимизация негативного влияния на условия проживания людей в зоне проведения работ.

### **О СОСТОЯНИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ В РФ И НАСУЩНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В НАШИ ДНИ**

Соколов Р.А - студент гр. ТГВ – 21, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Являясь пионером в области централизованного теплоснабжения и обладая самой крупной в мире системой тепловых сетей, Россия существенно отстала от передовых зарубежных стран в техническом уровне использовании современных материалов и технологий при прокладке теплопроводов.

Прогрессивные технологии позволяют повысить долговечность тепловых сетей, увеличить их надежность и одновременно повысить экономичность транспорта тепла.

Средний возраст тепловых сетей по стране год от года повышается в связи с тем, что объём замен обветшалых трубопроводов недостаточен. В связи с этим удельная повреждаемость теплопроводов в настоящее время выросла до 70 зарегистрированных повреждений в год на 100 км тепловых сетей. Повреждения теплопроводов в течение отопительного периода наносят стране огромный ущерб, последствия которого трудно оценить, о чём свидетельствуют известные события в населённых пунктах Приморского края в отопительном сезоне 2000/2001г.г. По экспертной оценке 15% тепловых сетей требуют безотлагательной замены.

Чтобы прервать процесс старения тепловых сетей и оставить их средний возраст на существующем сейчас уровне, надо ежегодно перекладывать около 4% трубопроводов, что составляет около 7300 км сетей в двухтрубном исчислении. Это позволит снизить ежегодные

тепловые потери на величину около 15 млн. Гкал/год по всей стране, если производить замену трубами в пенополиуретановой изоляции при потерях 3% тепловой энергии.

Для приведения системы транспорта теплоносителя в надежное состояние необходимо капитально отремонтировать или построить заново 150 тыс. км теплотрасс в двухтрубном исчислении.

Именно теплосети оказались самым слабым звеном в системе теплоснабжения потому, что стальные трубы подвержены коррозии, и этот процесс идет с неумолимой закономерностью, на которую практически невозможно повлиять. Вот что сказано в техническом руководстве (описании теплосетей Новосибирска): “Основным фактором, снижающим надежность теплофикационных систем, является наружная коррозия труб и отсутствие, до настоящего времени, эффективного способа поиска вероятных мест повреждения. Коррозийные повреждения на трубах появляются при неблагоприятных условиях уже через 12-15 лет, а к амортизационному сроку (25 лет) трубопроводы становятся аварийными и здесь уже бесполезна борьба с локальными повреждениями, требуется полная их замена”.

В век инновационных технологии все работы проводятся на высочайшем техническом уровне что позволяет экономить средства и время. Одним из этих методов является бесканальная прокладка. Позволяет на 50-60% снизить затраты времени, финансов эти основа полагающие факторы строительства, приводят к выбору именно этого способа прокладки.

*Экономичность бесканальной прокладки:*

-Уменьшение сметной стоимости строительства трубопроводов за счет значительного сокращения сроков производства работ, затрат на привлечение дополнительной рабочей силы и тяжелой землеройной технике.

-Минимизация затрат на энергообеспечение буровых комплексов вследствие их полной автономности и экономичности используемых агрегатов.

-Отсутствие затрат на восстановление поврежденных участков автомобильных и железных дорог, зеленых насаждений и предметов городской инфраструктуры

-Сокращение эксплуатационных расходов на контроль и ремонт трубопроводов в процессе эксплуатации

*Экологичность бесканальной прокладки:*

-Сокращение природного ландшафта и экологического баланса а местах проведения работ, исключение техногенного воздействия на флору и фауну, размыва берегов и донных отложений водоемов.

-Отсутствие ущерба сельхозугодиям и лесным насаждениям. Минимизация негативного влияния на условия проживания людей в зоне проведения работ

Список литературы:

1. <http://www.lecan.org/stroitelmzstvo-teploprovodov.shtml>

2. [www.rosteplo.ru](http://www.rosteplo.ru)

3. <http://binox.net/62/387080.html>

4. Сурис М.А., Липовских В.М. Защита трубопроводов тепловых сетей от наружной коррозии.–М.: Энергоатомиздат, 2003.–216 с.

## ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ВЕНТИЛЯЦИИ ПОМЕЩЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Осипов А.С. - студент гр. ТГВ-22, Ерёмин С.Д. – к.т.н., доцент каф. ТГВ  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В последние годы широко развивается сеть малых предприятий, в том числе различного вида механических мастерских, включающих как производственные, так и административно-бытовые помещения. Комплекс помещений различного назначения предполагает наличие достаточно сложной системы вентиляции, позволяющей решать задачи по обеспечению требуемого микроклимата и удалению загрязненного воздуха и



технологических выбросов с обязательной их очисткой. При наличии цехов по обработке древесины возникает необходимость организации систем пневмотранспорта. Достаточно жесткие климатические условия в холодный период требуют организацию воздушно-тепловых завес у ворот и технологических проёмов. Таким образом, проектирование системы вентиляции малых предприятий данного профиля является достаточно сложной инженерной задачей, целью которой является выбор оптимальной схемы организации вентиляции при небольших капитальных затратах.

Промышленная вентиляция, вне зависимости от типа производственного процесса, сталкивается с главной задачей – справиться с вредностями, которые выделяются при производстве. Большинство технологических процессов чаще всего сопровождаются тепловыделениями, поэтому под потолком цехов находится зона с максимальными загрязнениями, а внизу – с минимальными. В связи с этим общеобменная вентиляция устроена чаще всего по схеме «снизу-вверх» – приток подается вниз, в рабочую зону, а вытяжка – под кровлей. Для механических цехов малых предприятий в большинстве случаев достаточно эффективна вытяжная система с естественным побуждением движения воздуха, организованная через вентиляционные фонари на кровле. Следует отметить, что при значительных пылевыведениях и наличии в технологических выбросах особо вредных веществ общеобменная вентиляция может не применяться.

При наличии локальных мест интенсивного образования вредных выделений рекомендуется наиболее эффективный и экономичный метод борьбы с ними - местная вытяжная вентиляция (местные отсосы). Кроме того, это позволяет существенно снизить производительность вытяжной общеобменной вентиляции и тем самым добиться экономии средств. Конструкция и производительность местных отсосов определяются прежде всего характером технологического процесса.

Существенно упрощает задачу обеспыливания рабочих мест и уборки помещений применение систем пневматического транспорта, которые одновременно работают как системы местной вытяжной вентиляции. Особенно эффективно их применение в цехах деревообработки, так как это позволяет совмещать перемещение материалов и отходов с такими технологическими операциями, как сушка, охлаждение, обеспыливание и перемешивание.

Местная приточная вентиляция (воздушные души) организуется при наличии значительных тепловыделений на ограниченном пространстве и представляет собой поток воздуха, направленный горизонтально или сверху вниз или под углом  $45^{\circ}$  в зону дыхания работающего. Это позволяет создать допустимые метеорологические условия на конкретном рабочем месте. С точки зрения экономии предпочтительнее душирующие установки с забором воздуха внутри помещения, так как в этом случае снижаются затраты на его подготовку. Для повышения эффекта охлаждения в душирующих патрубках могут устанавливаться форсунки тонкого распыла воды из расчета в пределах  $5\text{ г на } 1\text{ м}^3$  воздуха. По конструкции душирующие установки могут быть стационарными или передвижными.

Для обеспечения требуемой температуры воздуха в рабочей зоне и на постоянных рабочих местах, расположенных вблизи ворот, дверей и технологических проёмов отапливаемых помещений эффективно применение воздушно-тепловых завес. Кроме того, это позволяет существенно снизить затраты на отопление в холодный и переходный периоды года. В цехах и помещениях достаточно большой площади, как правило, используются завесы шибберного типа, которые в результате частичного перекрытия проема воздушной струёй сокращают прорыв наружного воздуха в помещение. При этом температура поступающей в помещение смеси холодного и нагретого воздуха должна быть равной нормируемой температуре. В целях энергосбережения целесообразно применять комбинированные воздушно-тепловые завесы (КВТЗ), подающие воздух двумя струями, расположенными одна за другой. Внешняя струя ненагретого воздуха направляется наружу под углом  $35^{\circ}$  к плоскости проёма и в основном обеспечивает перекрывающее действие. Внутренняя струя нагретого воздуха направляется под углом  $15^{\circ}$  к плоскости проёма и

обеспечивает требуемую температуру поступающей в помещение смеси. Воздушно-тепловые завесы смешивающего типа устраиваются у наружных дверей вестибюлей блока административных помещений. Они не создают сопротивления на пути поступающего наружного воздуха, а осуществляют его эффективное смешивание с нагретым воздухом в пределах тамбура.

Системы вентиляции блока административных помещений проектируются в соответствии с требованиями СНиП 2.08.02-89\* «Общественные здания и сооружения», при этом особое внимание следует уделять вентиляции санузлов, душевых и гардеробных, в которых должны соблюдаться требуемая кратность воздухообменов и минимальное количество наружного воздуха на человека. В комнатах отдыха, как правило, следует обеспечивать оптимальные условия микроклимата, поэтому там необходимо предусматривать установку систем кондиционирования воздуха или систем вентиляции с автоматическим регулированием параметров.

## АКТУАЛЬНОСТЬ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В РОССИИ - ДЛЯ ЧЕГО НУЖНЫ ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ

Мишин М.А. – студент группы ТГВ-21, Яковенко В.П. – инженер каф. ТГВ  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Россия – уникальная страна. Она не только имеет самую большую территорию в мире, но и самый суровый климат. Перепад температур составляет 70-90 градусов. Любое строительство и эксплуатация в России обходится намного дороже, чем в других странах. Это касается и тепловых сетей, протяженность которых у нас более 200000 км. Потери тепла ужасно большие. До принятия Изменения №3 к СНиП II-3-79 не менее 60% тепловой энергии зданий уходило в атмосферу. Поэтому чтобы выжить в таких условиях, надо беречь тепло.

В последние годы в России стали часто поднимать вопросы энергосбережения. Это объясняется тем, что с переходом на рыночную экономику тепловая энергия превратилась в товар, а любой товар нужно «взвешивать». Понятно, что энергосбережение начинается с учета, но учет тепла – задача непростая.

Раньше расчеты за тепловую энергию и горячую воду между теплоснабжающей организацией и потребителями осуществлялись на основе расчетных методов исходя из условного диаметра трубопроводов и объема отапливаемого пространства или норм потребления горячей воды на одного человека. Эти расчеты дают заведомо завышенный результат. Поэтому при установке теплосчетчика затраты на оплату тепловой энергии падают на 25-40%, т.к. потребитель платит только за реально потребленную энергию. Затраты на установку теплосчетчиков окупаются за один отопительный сезон. Если на объекте имеется бойлер для получения внутри здания горячей воды или работы системы вентиляции, то тепловая энергия в здание подается круглый год. Если в тёплое время года измерять эту энергию теплосчетчиком, то оплату за отопление можно снизить еще на 5-7%.

Принцип действия современных счетчиков тепла основан на том, что количество теплоты, употребленное на отопление подконтрольного объекта пропорционально объему теплоносителя, чаще всего горячей воды, пропущенного через отопительную систему этого объекта, и происшедшим при этом снижении его температуры. То есть, чем больше этот объем и изменение температуры, тем больше теплоты израсходовано на объекте.

Соответственно, любой счетчик тепла состоит из трех основных систем: расходомера, термодатчиков и счетного устройства с индикатором показаний (дисплея).

Расходомер позволяет определить объем использованного для обогрева теплоносителя. Один из простейших таких расходомеров имеет для этого в своей конструкции турбинку, которая, вращаясь в потоке теплоносителя, измеряет его скорость. Более сложные расходомеры – электромагнитные, ультразвуковые, вихревые. Искомый объем автоматически рассчитывается с учетом известного сечения расходомера.

В качестве термодатчиков, как правило, используются две платинородиевые термопары специальной конструкции, позволяющей устанавливать одну из них на теплопровод перед подконтрольным объектом, а вторую – после него. Термодатчики измеряют температуру теплоносителя в местах своей установки, а разница этих температур используется для расчета количества израсходованной на объекте теплоты.

Счетное устройство – это электронный блок, куда стекаются данные, полученные расходомером и термодатчиками. Он их обрабатывает и представляет на дисплее или ином индикаторе (графопостроителе, шкале) в удобном для прочтения виде, как количество потребленного тепла.

При выборе счетчика тепла для конкретных условий эксплуатации следует принимать во внимание диаметр трубопровода, предполагаемый расход теплоносителя, разницу температур в прямом и обратном трубопроводах (т.е. до и после отапливаемого объекта). Но в любом случае имеет смысл проконсультироваться у специалиста или даже доверить ему решение этой проблемы. Дело в том, что от корректности выбора счетчика зависит не только его работоспособность, но и точность его показаний, которую впоследствии достаточно трудно проверить, и от которой в значительной степени зависит соответствие фактически потребленной тепловой энергии той, за которую мы платим.

### ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ОКОННЫЕ БЛОКИ

Самойлов И.В. – студент гр. ТГВ-21, Щегольков А.В. – аспирант каф. ТГВ  
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

Уровень затрат важнейших видов сырья, материалов и топливно-энергетических ресурсов в России значительно превосходит аналогичные показатели в развитых зарубежных странах. Это свидетельствует о значительных резервах экономии энергоресурсов в России, масштабы которых оцениваются примерно в 40-50% от уровня потребляемых топливно-энергетических ресурсов. В общем расходе тепловой энергии на сегодняшний день до 40% приходится на отопление и горячее водоснабжение непромышленной сферы, большую часть которой составляют образовательные учреждения.

Одной из основных причин теплопотерь помещения являются светопрозрачные конструкции. В зависимости от площади остекления и конструкции оконных блоков оценка подобных теплопотерь варьируется от 20 до 80% от общих теплопотерь из помещений. Повышение энергоэффективности оконных блоков в значительной степени повлияет на энергопотребление здания.

Энергоэффективным в среде специалистов принято называть оконный блок, который помогает грамотно и эффективно регулировать энергетические потоки внутри зданий.

Тепловые потери зданий делятся на три вида:

- трансмиссионные;
- вентиляционные потери, включая инфильтрацию;
- потери с инфракрасным излучением.

Основными факторами, влияющими на способность окна противостоять потерям тепла, являются:

1. Поперечное сечение рамы и створки, примыкание к стене.

В профилях из поливинилхлорида (ПВХ) рама для стеклопакета армирована сталью или алюминием для прочности. Стандартная толщина рамы для двухкамерного стеклопакета согласно нормативам Германии составляет 78 мм. Теплопроводность ПВХ достаточно низка и не уступает дереву, но арматура в таких профилях является температурным мостом от наружных камер к внутренним. Кроме того, в условиях Сибири толщина рамы 78 мм является недостаточной в местах примыкания рамы к стене. На внутренней части оконного проема образуется зона низких температур, где возможно образование конденсата. Применение широкой, - так называемой "русской" коробки (шириной от 115 мм), - устраняет вероятность промерзания окон в местах откосов.

2. Тип остекления окна, в том числе ширина дистанционной рамки стеклопакета.

По самой конструкции окна можно разделить на две большие группы: отдельные, стекла в которых стоят в отдельных створках, и окна со стеклопакетом, который может состоять из 2-х, 3-х и даже 6-и стекол разделяемых дистанционной рамкой.

Вариант раздельного переплета наглядно представлен в широко известных всем русских окнах, которые чаще называют «столяркой». Они устанавливались в типовых зданиях советских времен. Такие оконные блоки не обеспечивают полной герметичности. Для того чтобы рамы из массива не повело, древесина должна быть высушена и подготовлена по всем правилам.

В настоящее время на российском рынке представлены практически все известные технологии производства стеклопакетов:

- технология двухстадийной герметизации (с алюминиевой дистанционной рамкой с угловым соединением или гнутой) - от ручного до автоматизированного производства;
- технология Tremco (с применением ленты "Swiggle Strip");
- стеклопакеты с дистанционной рамкой Thermix;
- энергосберегающие стеклопакеты с низкоэмиссионными стеклами и заполнением межстекольного пространства инертными газами;
- энергосберегающие стеклопакеты с низкоэмиссионными пленками;
- технология Heat Mirror ("Тепловое зеркало");
- стеклопакеты с электронагревом;
- вакууммированные стеклопакеты;
- стеклопакеты для структурного остекления.

Применение энергосберегающих стеклопакетов в России составляет по разным оценкам 5-7%.

3. Количество и местоположение уплотнителей в системе рама-створка. Современные окна отличаются высокой герметичностью и в закрытом состоянии пропускают очень мало воздуха. Это свойство является бесспорно положительным качеством, но если в квартире нет нормальной вентиляции, то образующаяся в помещении влага, не найдя выхода выпадает на поверхности стеклопакетов и на откосах. Окно «не дышит» в этом случае необходимо увеличение кратности воздухообмена, а это ведет к повышению энергозатрат на вентиляцию.

4. Эмиссия стекла, прозрачность оконного блока для инфракрасных лучей.

Низкоэмиссионные стекла обладают высокой светопропускающей способностью и прозрачностью и в то же время обеспечивают достаточно высокие показатели коэффициента теплоизоляции, отражая тепловую энергию назад в помещение. Иными словами, благодаря своей прозрачности, они позволяют солнечному свету проникать внутрь помещения, а аккумулированное внутри помещений тепло и тепловую энергию от нагревательных предметов отражать внутрь помещения. Наиболее распространены два вида низкоэмиссионных стекол К-стекло и I-стекло, с твердым и мягким покрытием соответственно. На полированное стекло наносятся оксиды металлов. Обычный двухкамерный стеклопакет пропускает в помещение приблизительно 70% всего солнечного излучения, падающего на оконную конструкцию, а однокамерный с низкоэмиссионным стеклом — около 64%. Если же в сравнение добавить двухкамерный стеклопакет с низкоэмиссионным стеклом, то показатель снизится до 58%. Применение низкоэмиссионных стекол часто совмещают с заполнением стеклопакетов инертными газами, такими как аргон и криптон. Нанесение покрытий довольно дорогостоящее (низкоэмиссионное стекло в 2-2,5 раза дороже обычных полированных стекол), требуются специальные вакуумные установки для плазменного напыления. Еще одним недостатком является снижение светопропускания оконного блока.

5. размер окна (отношение площади остекления к площади всех ограждающих конструкций), в том числе отношение площади остекления к площади оконного блока.

Таблица 1 – Сопротивление теплопередачи оконных блоков

Тип оконного блока	Сопротивление теплопередаче, $m^2 \cdot ^\circ C / Wt$
Деревянный оконный блок с отдельным остеклением	0,43
ПВХ профиль, однокамерный стеклопакет	0,47
ПВХ профиль, двухкамерный стеклопакет	0,56
ПВХ профиль, однокамерный стеклопакет с применением i-стекла	0,65
ПВХ профиль, однокамерный стеклопакет с применением i-стекла с наполнением аргоном	0,68
Деревянный профиль с увеличенным сечением, двухкамерный стеклопакет с применением i-стекла	0,72

**ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТА КОТЕЛЬНОЙ РТИ  
 Г. БАРНАУЛ С ОПТИМИЗАЦИЕЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОТЛОАГРЕГАТА**  
 Набатников А.В. – студент гр. ТГВ-21, Лютов В.Н. – к.т.н., доцент каф. ТиМС  
 Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

Одним из видов автономного обеспечения отопительных и отопительно-производственных нужд являются котельные на газовом топливе по ряду следующих веских причин:

1. КПД котлов работающих на газе выше чем, у работающих на мазуте, вследствие более высокого уровня автоматизации, кроме того, использование газового топлива позволяет значительно упростить состав и номенклатуру оборудования котельной.

2. При сжигании природного газа выбрасывается меньше вредных веществ, и они менее опасны, а это особенно актуально сейчас.

3. Газ является более дешёвым сырьём. Оборудование для сжигания газа легко поддается автоматизации и может длительное время работать без постоянного присутствия обслуживающего персонала. В случае же полной автоматизации и диспетчеризации управления будет значительно сокращена численность обслуживающего персонала. Всё это даёт экономический эффект при использовании.

Надежная, экономическая и безопасная работа котельной с минимальным числом обслуживающего персонала возможна только при наличии теплового контроля, технологического регулирования и управления технологическими процессами, а также сигнализацией и защитой оборудования.

Автоматизация котельной может быть полной, когда оборудование управляется дистанционно с помощью приборов, аппаратов и других устройств без участия человека с центрального щита путем телемеханизации. Комплексная автоматизация предусматривает автоматическое управление основным оборудованием и наличие постоянного обслуживающего персонала. Иногда применяется частичная автоматизация только некоторых видов оборудования.

В данной работе предлагается эскизный проект отопительно-производственной котельной с на РТИ г. Барнаула для перехода на самообеспечение, что является экономически выгодно.

В результате проведённого поиска и анализа существующих современных систем и оборудования автоматического управления технологическим процессом паровых газифицированных котлов предлагается установить на котле ДЕ 10-14 ГМ САУ ТП «Спекон».

В САУ ТП «Спекон» входят следующие основные датчики, приборы и оборудование:

- 1). Манометры технические МП4-У с классом точности 1.5 и степенью защиты IP 40
- 2). Преобразователи АИР-20, предназначенные для непрерывного преобразования значений избыточного давления и разрежения жидких и газообразных, в том числе агрессивных сред в унифицированный токовый выходной сигнал. Они являются микропроцессорными изделиями, что существенно расширяет их функциональные

возможности, улучшает их метрологические характеристики, облегчает калибровку и уменьшает расходы на эксплуатацию.

3). Измерительные и преобразующие приборы «Сапфир-22ДД», предназначенные для работы в системах контроля, регулирования и управления технологическими процессами путем непрерывного преобразования разности давления среды в стандартный токовый выходной сигнал с передачей его на вторичную аппаратуру или исполнительные механизмы котлов. Приборы состоят из измерительного блока и электронного устройства, выполненных в виде единой конструкции.

4). Электромагнитные расходомеры ЭРСВ, предназначенные для измерения расхода электропроводных жидкостей в широком диапазоне температуры и вязкости. Приборы позволяют измерять расход и объем питьевой, отопительной или сточной воды, жидких пищевых продуктов, растворов кислот, щелочей, и других жидкостей. Расходомеры обеспечивают вывод результатов измерений на внешние устройства управления котлом в виде импульсов с нормированным весом, а также имеют интерфейс RS232, который может использоваться для связи с IBM-совместимым компьютером, что позволяет применять расходомеры в системах регулирования и обеспечивает простой доступ ко всем параметрам. Скорость передачи информации по RS232 - 19200 Бод.

5). Тягонапоромеры ТНМП-100-М1, Предназначенные для измерения вакуумметрического, избыточного, а также разности вакуумметрических и избыточных давлений воздуха и неагрессивных газов. Класс точности - 2,5

6). Термопреобразователи с унифицированным токовым выходным сигналом (ТСМУ), предназначенные для преобразования значения температуры различных (как нейтральных, так и агрессивных) сред в унифицированный токовый выходной сигнал. Используются в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в промышленных условиях.

Автоматизация работы паровых котлов позволяет увеличить общую экономическую эффективность и дает 15-20% экономии топлива с одновременным снижением на 20-25% эксплуатационных расходов. Годовая экономия от использования автоматизированных паровых устройств, работающих на газе и жидком топливе, в 10—15 раз превосходит все затраты по созданию и организации серийного выпуска технических средств автоматического регулирования и новых топливосжигающих устройств в комплекте с паровыми агрегатами.

Однако, высокие экономические показатели, надежность и безопасность работы котлоагрегатов на газе могут быть обеспечены лишь при правильном выборе и эксплуатации оборудования. Нарушение правил технической эксплуатации часто приводит к значительному снижению КПД котельных установок и преждевременному выходу их из строя, а иногда является причиной аварий и несчастных случаев. При автоматизации регулирования процесса горения и питания агрегата экономия топлива составляет около - 2%, при регулировании работы вспомогательного котельного оборудования - 0,2...0,3%, при регулировании температуры перегрева пара - 0,4 -0,6°C. Однако общие затраты на автоматизацию не должны превышать 10 % стоимости установки.

Автоматизация паровых котлов и агрегатов, работающих на газообразном топливе, в настоящее время приобретает особое значение в обеспечении безопасной их эксплуатации в жилищном, коммунальном хозяйстве и производственных нуждах.

В данный момент на рынке существует огромное количество систем автоматического управления технологическими процессами котлов, и наряду с зарубежными системами АСУ ТП, начинают появляться отечественные аналоги, которые по качеству не уступают зарубежным, а по цене становятся более доступными для потребителей, что несомненно радует, так как за автоматизацией будущее промышленности.

## ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОПРОВОДОВ И НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ

Кузнецов А.В. - студент гр. ТГВ-22, Кисляк С.М. – к.т.н., доцент каф. ТГВ  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В настоящее время на рынке представлены трубы для систем отопления трех основных типов:

- стальные
- медные
- полимерные (металлопластиковые, полиэтиленовые, полипропиленовые армированные алюминием и др.).

Основной минус *стальных труб* - подвержены коррозии. Плюс - низкая цена. Но экономия при покупке труб из стали, может быть частично нивелирована более высокой стоимостью монтажа. Цинкование защищает обычные стальные трубы от коррозии, но существенно увеличивает их стоимость. Кроме того жесткость конструкций из стальных теплопроводов отрицательно сказывается в условиях повышенной сейсмичности.

*Медные трубы* - не ржавеют, красивы, но их распространение ограничивает высокая стоимость и относительно сложный монтаж.

В коммунальных системах могут использоваться следующие *полимерные* материалы.

1. Полиэтилен ПЭ РЕ-80 (РЕ-100):
2. Полипропилен ПП (РР):
3. Полибутилен ПБ (РВ).
4. Поливинилхлорид ПВХ (РVС):
5. Политрифторхлорэтилен (Фторопласт-4) ФТ-4 (РТФЕ).
6. Полиэфир ПЭ.
7. Полиакрил ПА (РА).
8. Композитные материалы: металлополимерные МП; стеклопластиковые СП; армированные пластмассы; полимербетон.

Основными преимуществами пластмассовых труб по сравнению со стальными являются:

- высокая коррозионная устойчивость, обеспечивающая значительную долговечность трубопроводных систем и сокращение затрат на капитальные ремонты систем;
- низкая шероховатость поверхности и незначительное гидравлическое сопротивление, снижающие затраты энергии на перекачку жидкости, что позволяет отнести эти трубы к энергосберегающим мероприятиям;
- устойчивость к зарастанию, уменьшающую эксплуатационные затраты на прочистку и промывку сетей;
- высокое электрическое сопротивление, позволяющее прокладывать трубопроводы в зоне действия сильных электрополей без устройства катодной защиты и усиленной изоляции труб;
- низкая теплопроводность, снижающая теплопотери и толщину слоя теплоизоляции, уменьшающая вероятность образования конденсата;
- низкая звукопроводность, позволяющая без нарушения акустических санитарных норм увеличить скорость движения воды в напорных трубопроводах до 6–9 м/с (для стальных труб – 3 м/с) , что увеличивает пропускную способность труб, уменьшает диаметры трубопроводов и материалоемкость систем;
- податливость (эластичность) труб позволяет смягчать гидравлические удары, возникающие при закрытии водоразборной арматуры, и замораживать воду в трубах без разрушения стенки трубы, что повышает надежность коммунальных систем, особенно в аварийных и чрезвычайных ситуациях;
- устойчивость к истиранию увеличивает срок службы труб, транспортирующих механические примеси;
- гибкость труб позволяет поставлять длиномерные отрезки труб (более 100 м ) в бухтах, на катушках и барабанах, что снижает количество стыковых соединений и повышает

производительность монтажа, а также надежность систем (80 % аварий на пластмассовых трубопроводах происходит в стыковых соединениях);

- небольшая масса (легче металлических в 3–8 раз), что снижает транспортные и складские расходы;
- простота монтажа, незначительные трудозатраты на заготовительные работы;
- использование при монтаже в основном простых ручных инструментов, не требующих подвода энергии (электричества, сжатого воздуха и т. д.);
- пожаробезопасность при монтаже (температура сварочных процессов 200–240 °С) позволяет вести работы без остановки производственных процессов и в зданиях из сгораемых конструкций;
- незначительные затраты на подготовку специалистов;
- низкая стоимость монтажных работ;
- сокращение сроков монтажа.

Преимущества пластмасс и широкий ассортимент полимерных материалов с разнообразными свойствами позволяют использовать их в коммунальных системах.

В системах отопления зданий в основном используют трубы из термостойких пластмасс для прокладки трубопроводов (табл.1).

Таблица 1 - Рекомендуемые материалы пластмассовых труб

Класс эксплуатации	Область применения	Рекомендуемые материалы труб
1	2	3
3	Отопление напольное низкотемпературное с $t_{\text{раб}} = 30\text{--}40\text{ }^{\circ}\text{C}$	ХПВХ, ПП-Г, ПП-Б, ПП-Р, СПЭ, ПБ (PVC-C, PP-H, PP-B, PP-R, PE-X, PB)
4	Отопление напольное высокотемпературное с $t_{\text{раб}} = 20\text{--}60\text{ }^{\circ}\text{C}$	ПП-Г, ПП-Б, ПП-Р, СПЭ, ПБ (PP-H, PP-B, PP-R, PE-X, PB)
4	Отопление низкотемпературное с отопительными приборами с $t_{\text{раб}} = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$	ПП-Г, ПП-Б, ПП-Р, СПЭ, ПБ (PP-H, PP-B, PP-R, PE-X, PB)
5	Отопление высокотемпературное с отопительными приборами с $t_{\text{раб}} =$	ПП-Г, ПП-Б, ПП-Р, СПЭ, ПБ (PP-H, PP-B, PP-R, PE-X, PB)

При трассировке сетей из пластмассовых трубопроводов следует:

- прокладывать трубопроводы в помещениях, каналах с расчетной температурой не более 30 °С, при большей температуре производить прокладку труб на сплошном основании;
- обеспечивать крепление труб, исключая их провисание;
- обеспечивать возможность свободного перемещения труб при температурном удлинении;
- обеспечивать компенсацию изменений длины трубопровода при колебаниях температуры;
- обеспечивать защиту трубопроводов в местах возможного механического повреждения;
- исключать возможность работы пластмассовых труб как несущих элементов;
- прокладывать трубопроводы с учетом горючести материалов;
- при необходимости обеспечить отвод статического электричества.

При выполнении соединений следует точно выполнять все технологические операции, чтобы обеспечить герметичность и долговечность соединения.

При монтаже следует тщательно выполнять крепления горизонтальных трубопроводов, используя виды крепления, исключая возможность повреждения поверхности трубопровода или возникновения в нем постоянных напряжений (провисы труб, обжим и т.



д.). Наилучшее крепление горизонтальных труб – на сплошном основании или в поддерживающих желобах.

Рассмотрим основные типы нагревательных приборов, используемых в системах отопления.

*Чугунные радиаторы* установлены в большинстве старых российских домов. Их основные достоинства - хорошо отдают тепло и выдерживают относительно высокое давление. Большой диаметр проходного отверстия и малое гидравлическое сопротивление большинства чугунных радиаторов позволяют успешно использовать их в системах с естественной циркуляцией. Минусы чугунных радиаторов - трудоемкость монтажа, не самый привлекательный внешний вид (за исключением некоторых импортных моделей) и большая тепловая инерция. Традиционное достоинство отечественных чугунных радиаторов - низкая цена.

*Алюминиевые радиаторы* имеют очень хорошую теплоотдачу, низкую массу и привлекательный дизайн. К недостаткам можно отнести то, что они подвержены коррозии, которая усиливается при наличии в системе отопления гальванических пар алюминия с другими металлами. В случае использования алюминиевых радиаторов желательно проведение противокоррозионных мероприятий, что вполне реально осуществить при индивидуальном отоплении.

*Биметаллические радиаторы* (имеющие алюминиевый корпус и стальную трубу, по которой движется теплоноситель) сочетают в себе плюсы алюминиевых радиаторов - высокая теплоотдача, низкая масса, хороший внешний вид и, кроме того, при определенных условиях имеют более высокую коррозионную стойкость и обычно рассчитаны на большее давление в системе отопления. Опять же, их основной минус - высокая цена. Благодаря тому, что эти радиаторы способны выдержать большое давление, они могут использоваться в городских квартирах.

*Стальные панельные радиаторы* - наиболее часто используются при индивидуальном отоплении. Стальные панельные радиаторы обладают небольшой тепловой инерцией, а значит, с их помощью легче осуществлять автоматическое регулирование температуры в помещении.

*Стальные трубчатые радиаторы* - обычно наиболее дорогой тип радиаторов (в пересчете на 1 кВт). На российском рынке предлагается достаточно большое количество трубчатых радиаторов разных форм и расцветок.

*Дизайн-радиаторы.* Дизайн-радиатор призван, не только обогревать помещение, но и украшать его, придавать интерьеру некую "изюминку".

#### ВЫВОДЫ:

Исходя из приведенных данных для системы отопления современного административного здания следует выбрать теплопроводы из композитных материалов с прокладкой их в пластмассовых коробах. Для отопления вспомогательных помещений можно использовать либо биметаллические радиаторы, либо при экономии средств чугунные радиаторы, имеющие низкую стоимость, а для отопления конференц-зала панельные радиаторы, имеющие низкую тепловую инерцию.

### МИГИС В ГОРОДСКОМ ИНЖЕНЕРНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Зыков В.В. - студент гр. ТГВ-22, Хлутчин М.Ю. – ст. преподаватель каф. ТГВ

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

На современном этапе развития инженерного хозяйства стало очевидной необходимость дальнейшего развития его информационно-вычислительной части. Компьютерные технологии уже достаточно давно прочно внедрились в данную область хозяйственной деятельности и охватывают все новые грани. Это связано со следующими особенностями:

- 1) Сложность и громоздкость технических расчетов.
- 2) Большие объемы информации.
- 3) Потребность в визуализации проектов.

#### 4) Возможность оперативной корректировки и оптимизации.

Традиционно без ЭВМ не обходится ни один проектировщик, поскольку выполнение теплотехнических, аэродинамических, гидравлических и экономических расчетов требует больших временных затрат. Поскольку инженерные коммуникации представляют собой распределенные в пространстве разветвленные сети, зачастую достаточно сложной конфигурации, назрела необходимость внедрения программной среды для графического построения подобных систем и совмещения ее с базой данных и расчетными модулями. Такая интеграция возможна в рамках геоинформационных систем (ГИС). В настоящее время ГИС активно используются во многих областях деятельности, связанной с изучением, изменением и созданием пространственных объектов и систем. В отоплении, тепло- и газоснабжении ГИС позволяют создать удобные в эксплуатации электронные схемы инженерных коммуникаций, позволяющие оперативно получать информацию о состоянии элементов и узлов сетей, моделировать работу, оптимизировать трассировку и режимы работы.

Перспективы ГИС привлекают своими возможностями, поскольку облегчают труд не только проектировщика, но специалиста по эксплуатации инженерных коммуникаций. Соединение ГИС различных видов коммуникаций в единую систему инженерного хозяйства города – муниципальную инженерную геоинформационную систему с выходом в Интернет и мобильную связь позволит не только избежать ошибок при проектировании, перекладке и ремонте сетей, но и максимально оперативно на месте принимать необходимые решения.

В масштабах городского хозяйства применение ГИС представляется еще более заманчивым, поскольку этот масштаб больше соответствует области применения ГИС и позволяет шире применить ее возможности. Прежде всего в рамках ГИС создается графическая база данных элементов и объектов инженерных коммуникаций, в частности системы теплоснабжения. Так как любая инженерная система представляет собой постоянно развивающийся организм в рамках растущего города, необходимость ГИС, динамически отслеживающей эти изменения, очевидна. ГИС призвана заменить бесконечный ворох постоянно устаревающих и неудобных бумажных чертежей. Кроме того, даже электронные чертежи не несут никакой атрибутивной информации о составных элементах, что не позволяет создать полную электронную модель инженерной системы. Использование ГИС делает возможным создание такой модели, обладающей необходимой гибкостью и адаптивностью. Для инженеров-эксплуатационщиков такая ГИС - несомненное подспорье, поскольку она заменяет безмолвные чертежи интерактивной и информативной системой, облегчающей процесс обслуживания инженерных сетей.

#### ГИС В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ ТГВ

Осипова С.В. - студентка гр. ТГВ-22, Хлутчин М.Ю. – ст. преподаватель каф. ТГВ  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В настоящее время развитие инженерного хозяйства стало просто необходимо для развития его информационно-вычислительной части. Компьютерные технологии давно внедрились в данную область хозяйственной деятельности и охватывают новые грани. Это связано со сложностью и громоздкостью технических расчетов, большими объемами информации, потребностью в визуализации проектов и возможностью оперативной корректировки и оптимизации.

Каждый согласится с тем, что без ЭВМ не обходится ни один проектировщик, т.к. выполнение теплотехнических, аэродинамических, гидравлических и экономических расчетов требует больших временных затрат. В основном проектировщики пользуются уже готовыми программами типа Microsoft Excel или Potok . Поскольку инженерные коммуникации представляют собой распределенные в пространстве разветвленные сети, появилась необходимость внедрения программной среды для графического построения подобных систем и совмещения ее с базой данных и расчетными модулями. Такая интеграция возможна в рамках геоинформационных систем (ГИС).

В настоящее время ГИС активно используются во многих областях деятельности, связанной с изучением, изменением и созданием пространственных объектов и систем. В отоплении, тепло- и газоснабжении ГИС позволяют создать удобные в эксплуатации электронные схемы инженерных коммуникаций, позволяющие оперативно получать информацию о состоянии элементов и узлов сетей, моделировать работу, оптимизировать трассировку и режимы работы.

На кафедре ТГВ АлтГТУ курс изучения ГИС составляет три семестра, кроме того, аспекты применения ГИС затрагиваются в других специальных дисциплинах – теплоснабжении и газоснабжении. Курсовое проектирование помогает студентам оценить возможности и перспективы ГИС, а на этапе дипломного проектирования реализовать их в практическом применении. К настоящему моменту практически полностью создана геоинформационная система отопления АлтГТУ, включающая в себя планы корпусов и общежитий, схемы систем отопления, базу данных отопительных приборов и трубопроводов. Также выполнен ряд работ с использованием ГИС в масштабе г. Барнаула, в частности анализ тепловой нагрузки районов.

Проекты ГИС выполняются в программной среде ESRI ArcGIS, а инженерные расчеты в Microsoft Excel. В перспективе планируется также использование широко применяемого в настоящее время продукта Zulu, имеющего в отличие от ESRI ArcGIS встроенные модули для инженерных расчетов Zulu Thermo и Zulu Hydro. Это позволит более глубоко интегрировать графическую и расчетную части ГИС –проекта в рамках единой системы и оперативно реагировать на изменения в ходе разработки или эксплуатации.

Перспективы ГИС привлекают своими возможностями, поскольку облегчают труд не только проектировщика, но специалиста по эксплуатации инженерных коммуникаций.

### ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ГИС

Петрова А.Е. - студентка гр. ТГВ-22, Хлутчин М.Ю. – ст. преподаватель каф. ТГВ  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

При эксплуатации инженерных сетей важно обеспечить их бесперебойную, безопасную работу и в экстренных случаях оперативно устранить аварию. Также необходимо обеспечить контроль над оптимальными параметрами (комфортными) работы систем. Для решения этих задач необходимо создать автоматическую систему слежения за параметрами систем – систему безопасности.

ГИС позволяют на своей базе создать подобную систему безопасности.

Преимущества ГИС перед другими программными приложениями заключаются в объединении следующих качеств:

- 1) визуализация протекания процессов в контролируемой системе
- 2) динамичность и открытость для редактирования, что позволяет развить их от класса информационно- справочных до класса эксплуатационных систем. Также важно, что ГИС могут использоваться в динамической связке с другими вспомогательными программными продуктами.

ArcGIS является масштабируемой системой для создания, управления, интеграции и анализа географических данных для любой организации, от индивидуума до большой корпорации.

Учитывая то, что ГИС распространяется на новые области применения и новые сообщества пользователей, ArcGIS решает также задачи предложения и получения данных и соответствующих ГИС-услуг для пользователей по всему миру. Сильные функции редактирования, анализа и моделирования вместе с самыми современными моделями данных и управлением, делают семейство программных продуктов ArcGIS лидером среди программного обеспечения ГИС.