

НТК-2009

Секция «Строительные технологии, материалы»

Подсекция «Теплогасоснабжение и вентиляция»

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

Секретарь - доцент кафедры ТГВ Кисляк С. М.

Дата проведения 04.04.09

СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Белошапкин Е.С. - студент гр. ТГВ-41, Хлутчин М.Ю. – ст. препод. каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Вентиляция с точки зрения потребителя, а иногда и заказчика – всего лишь средство доставки свежего и удаления использованного воздуха, состоящее из вентилятора и воздуховодов. Неспециалисту трудно объяснить, что разветвленная вентиляционная сеть – сложное инженерное сооружение, функционирующее только при правильном расчете, монтаже и настройке. Пренебрежение на любом из этих этапов может привести к частичной или полной неработоспособности системы вентиляции.

Основой для проектирования систем вентиляции является правильное определение объемов приточного и удаляемого воздуха по всем помещениям здания. Для помещений с близкими параметрами проектируются общие системы. Для отдельных категорий помещений требуются индивидуальные системы вентиляции: санузлы, варочные цеха столовых и т.д. Также не следует проектировать слишком нагруженные и разветвленные сети – трудно будет подобрать вентилятор для «прокачки» или высоки будут энергетические затраты. Исходя из рассчитанных объемов воздухообмена подбираются вентиляционные установки по производительности. Производится аэродинамический расчет для подбора сечений воздуховодов и определения потерь давления в системе (сопротивления). При заданной производительности вентилятор должен создавать давление, достаточное для преодоления аэродинамических потерь. При правильном подборе вентилятора он работает оптимальном режиме при максимальном КПД.

При наличии ответвлений от основного вентиляционного канала они должны быть гидравлически увязаны с главной магистралью, иначе воздух будет распределяться неправильно.

Таким образом затраты на перемещение воздуха в вентиляционной системе являются основными энергозатратами при эксплуатации. Проектирование трассировки воздуховодов – ответственный этап, на котором должна быть проведена оптимизация всей системы с целью уменьшения длин воздуховодов, количества поворотов.

Также немаловажным фактором при работе вентиляции является шум, издаваемый при ее работе. Шум зависит от скорости перемещения воздуха в воздуховодах. При «экономии» на сечении воздуховодов увеличение скорости сверх нормативных приводит к резкому росту шума и аэродинамических потерь, что ведет еще и к увеличению затрат на перемещение воздуха.

Современное вентиляционное оборудование позволяет решить практически все проблемы, возникающие при проектировании систем вентиляции, воздушного отопления и кондиционирования.

Воздуховоды выполняются жесткие из оцинкованного железа или гибкие и полужесткие из полимерных материалов. Первые дешевы и обладают небольшим сопротивлением, вторые предпочтительны при затруднениях монтажа и прокладки. Материалы для шумоизоляции позволяют полностью решить проблему шума. Гибкие воздуховоды выпускаются с теплошумоизоляцией.

Вентиляторы ведущих фирм Ösberg, Polar Bear, VTS и др. выполнены из высококачественных комплектующих согласно аэродинамическим расчетам, что значительно снижает собственные потери давления и шум. Они оснащены системой автоматики с функциями плавного регулирования мощности, аварийного выключения.

Производятся модели различного исполнения: радиальные, канальные, крышные для любых областей применения.

Номенклатурные ряды моделей вентиляторов всех производителей позволяют с достаточной точностью подобрать необходимый агрегат.

Вентиляционные решетки и воздухораспределители являются важным элементом вентиляционной системы, обращенным непосредственно к потребителю свежего воздуха – человеку. Широкий ассортимент воздухораспределителей позволяет подобрать режим подачи воздуха для любых помещений. Диффузоры, регулируемые, нерегулируемые решетки монтируются в любые ограждающие конструкции благодаря предусмотренным креплениям. Регулируемые решетки позволяют на месте настраивать скорость подачи воздуха и тем самым производить гидравлическую увязку без применения дополнительных клапанов и регулировочных диафрагм.

Современные воздухоподогреватели (калориферы) при минимальной массе и аэродинамическом сопротивлении способны эффективно передавать тепло от теплоносителя приточному воздуху. Оборудованы защитой от перегрева и термостатом.

Фильтры обеспечивают эффективную очистку обрабатываемого воздуха от загрязнений. Предусматриваются датчики загрязнения и легкая смена кассет с фильтрующими элементами.

Монтаж современной системы вентиляции значительно облегчен наличием многочисленной фурнитуры и аксессуаров, что позволяет сократить трудовые затраты на данном этапе создания высокоэффективной инженерной системы.

РАЗРАБОТКА РАЗДЕЛА «ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ» ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ» ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ ТЕПЛО-ГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ»

Вилохина Ю.В. – студентка гр. ТГВ-41, Щегольков А.В. – ст. препод. каф. ТГВ

В Алтайском государственном техническом университете преподается курс «Энергосбережение». Целью изучения курса является овладение основами экологического образования, энергетического аудита, управленческого консалтинга и инжиниринга, инженерная и экономическая проработка мероприятий по сбережению энергии. В курс входят лекции, практические работы, самостоятельная работа – выполнение расчетного задания. Из актуальных направлений внимание уделяется использованию современных специализированных европейских программ в области сбережения энергии и экологического образования. Весь материал по курсу «Энергосбережение» для студентов специальности ТГВ до настоящего момента не был систематизирован и не сведен в единое учебное пособие. Для систематизации, облегчения и упрощения изучения необходимого материала студентами, разработан электронный учебник.

Современный период развития цивилизованного общества характеризует процесс информатизации. Информатизация общества – это глобальный социальный процесс, особенность которого состоит в том, что доминирующим видом деятельности в сфере общественного производства является сбор, накопление, продуцирование, обработка, хранение, передача и использование информации, осуществляемые на основе современных средств микропроцессорной и вычислительной техники, а также на базе разнообразных средств информационного обмена.

Одной из сторон процесса информатизации общества в образовании является создание и использование в учебном процессе электронного учебника, одной из форм обучения с использованием средств новых информационных технологий. Нами исследованы возможности средств новых информационных технологий, условия, необходимые для их успешного использования, рассматривается и анализируется прикладное программное обеспечение необходимое для использования электронного учебника по курсу «Энергосбережение» специальности 290700 – «Теплогазоснабжение и вентиляция». Реализованы несколько разделов учебника, одним из которых является раздел

«Практические занятия». Для его разработки были использованы программы «СИТИС: Трак-1.30» и ENSI® «Key Number Software».

Кафедра ТГВ АлтГТУ являлась участниками проекта по программе развития Организации Объединенных Наций «Экономически эффективные мероприятия по сбережению энергии в российском образовательном секторе», раздел 3 «Создание условий устойчивого развития результатов проекта». В рамках проекта норвежской фирмой ENSI проведено обучение работе в программе KEY NUMBER. В методе ключевых чисел ENSI® заложены эталонные значения удельного потребления энергии. Сравнивая измеренные и расчетные величины потребления энергии с ключевыми числами, можно быстро оценить энергетическую эффективность здания и потенциал экономии энергии, степень воздействия на окружающую среду. Это является новым подходом, который ранее в России не реализовывался. Количество входных параметров в программе уменьшено. Основное внимание уделяется наиболее важным экологическим и экономическим параметрам. Метод может применяться как на стадии проектирования нового здания, так и при разработке стратегии уменьшения воздействия на окружающую среду при реализации строительных проектов.

На кафедре ТГВ создан полигон для исследования окон с управляемыми тепловыми характеристиками. Экспериментальное окно изготовлено с двумя управляемыми экранами между стеклами. Управление экранами осуществляется с использованием информационных технологий по входным сигналам «наличие или отсутствие» людей и «освещенность вне помещения». Выходными характеристиками окна являются «эффективное сопротивление теплопередаче в режиме эксплуатации» и «светопрозрачность». Создана система сбора, хранения и передачи экспериментальных данных таких, как тепловые потоки, температуры сред и поверхностей, светопрозрачность окон и ряда других.

Эти данные доступны студенту и являются исходными данными для практических занятий. На их основе с помощью программы KEY NUMBER студент должен произвести расчет по сбережению энергии на отопление и вентиляцию за счет оптимизации ограждающих конструкций. В соответствии с источником тепла, вида топлива, экономии тепловой энергии рассчитывается сокращение выбросов вредных веществ. Студент излагает экологические преимущества проекта, последствия проекта, типы загрязнения воздуха. В процессе выполнения работ студент знакомится с экологическими нормативными документами, с экологическими процедурами, экологической экспертизой, экологическим аудитом, экологической оценкой, формами участия общественности в сохранении климата.

В электронном учебнике приведена подробная инструкция к выполнению практических занятий с необходимыми формулами, рисунками, ссылками на теоретический материал и нормативную литературу.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ НА ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ЖИЛЫХ ДОМОВ МАССОВОЙ И ТОЧЕЧНОЙ ЗАСТРОЙКИ

Герман А.А. - студент гр. ТГВ-41, М.А. Мишин. – ст. препод. каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Определение расчетных часовых нагрузок на горячее водоснабжение (ГВС) жилых домов в настоящее время производится согласно [1] по следующей формуле:

$$Q_{hm} = \frac{aN(55-t_c)10^{-6}}{T} + Q_{m,n}, \text{ Гкал/ч}, \quad (1)$$

где a - норма затрат воды на горячее водоснабжение абонента, л/ед. измерения в сутки;

N - количество единиц измерения, отнесенное к суткам, - количество жителей, учащихся в учебных заведениях и т.д.;

t_c - температура водопроводной воды в отопительный период, °С;

T - продолжительность функционирования системы горячего водоснабжения абонента в сутки, ч;

$Q_{m.n}$ - тепловые потери в местной системе горячего водоснабжения, в подающем и циркуляционном трубопроводах наружной сети горячего водоснабжения, Гкал/ч.

Как видно из формулы (1), расчет ведется на основе норм затрат воды на горячее водоснабжение абонента. Эти нормы должны быть утверждены местным органом самоуправления, а при их отсутствии принимается по СНиП 2.04.01-85* [2]. Этот СНиП не подразделяет жилые дома по социальному классу проживающих в них людей, т.к. был создан в советское время. В наши дни появилось большое количество «элитных» домов, представленных, в основном, так называемой «точечной застройкой». В силу социального неравенства, жизнь и привычки людей, живущих в таких домах, существенно отличаются от «среднего класса», что сказывается на теплотреблении дома.

Для выявления особенностей теплотребления на ГВС «элитных» домов произведем сравнение суточных графиков фактического теплотребления двух жилых домов: массовой и точечной застройки (рисунки 1 и 2).

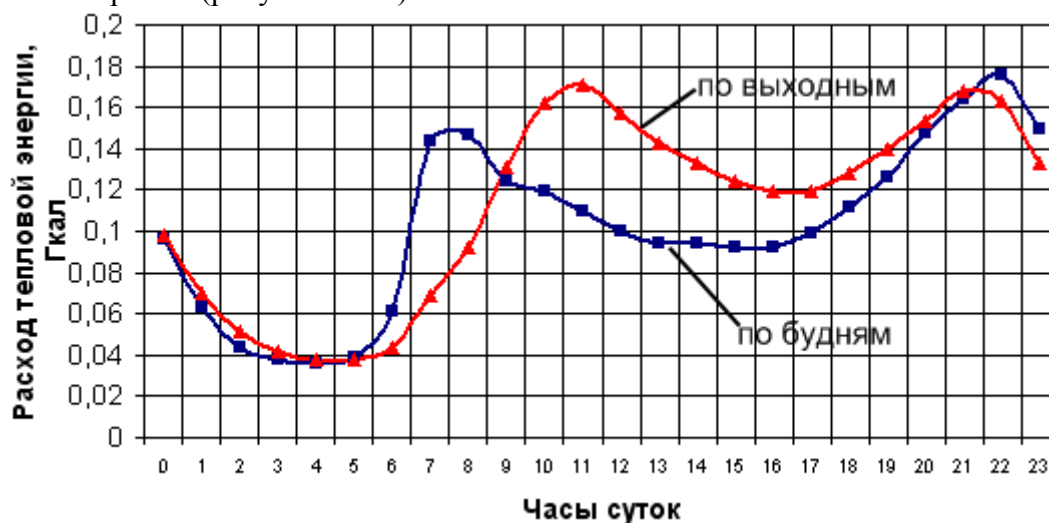


Рисунок 1 – Теплотребление на ГВС жилого дома массовой застройки с количеством жителей 353 человек

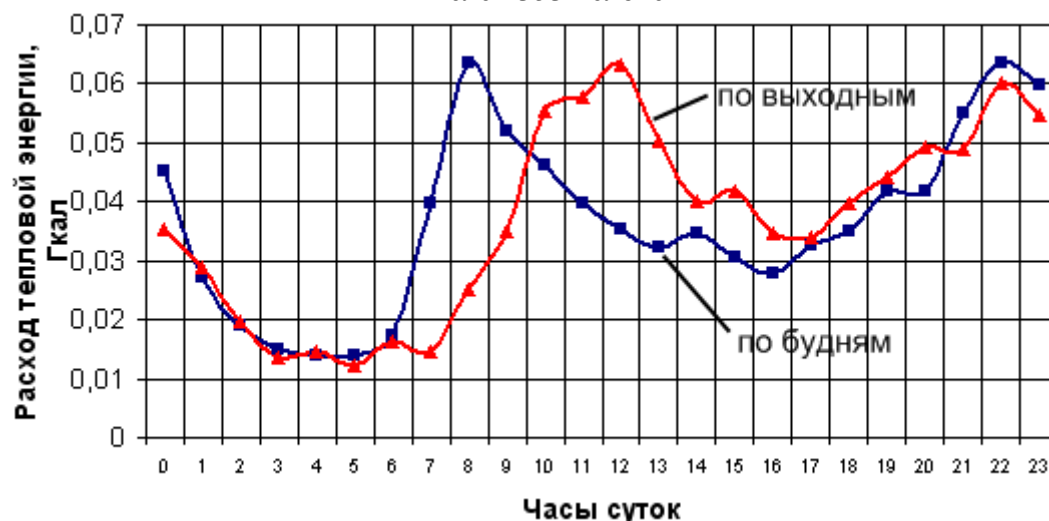


Рисунок 2 – Теплотребление на ГВС жилого дома точечной застройки с количеством жителей 155 человек

Основное отличие теплотребления жилых домов массовой и точечной застройки заключается в неравномерности водоразбора по часам суток. На рисунке 1 максимумы теплотребления по будням приходятся на 7÷8 и 22 часа, по выходным – на 11 и 21 час. Эти пики приходятся на время «после сна» и «перед сном», таким образом, видно, что средняя продолжительность сна по выходным больше на 4 часа. Минимумы теплотребления на ГВС для будних дней приходятся на 4 и 15÷16 часов. Для выходных – на 5 и 16÷17 часов. Следует

отметить, что «вечерний» пик в будние дни превосходит «утренний» приблизительно на 30%, чего нельзя сказать о выходных днях – здесь максимумы находятся почти на одном уровне.

На рисунке 2 максимумы теплопотребления по будням приходятся на 8 и 22 часа, по выходным – на 12 и 22 часа. Минимумы теплопотребления на ГВС для будних дней приходятся на 5 и 16 часов, для выходных – на 5 часов и 16÷17 часов. Все максимумы теплопотребления находятся приблизительно на одном уровне. Результаты сравнения динамики теплопотребления сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Динамика теплопотребления на ГВС жилых домов массовой и точечной застройки

Тип жилого дома	Время «утреннего» максимума, ч		Время «вечернего» максимума, ч		Время «ночного» минимума, ч		Время «дневного» минимума, ч	
	будни	выходные	будни	выходные	будни	выходные	будни	выходные
массовая застройка	7÷8	11	22	21	4	5	15÷16	16÷17
точечная застройка	8	12	22	22	5	5	16	16÷17

Для дальнейшего анализа сравним расчетные нагрузки из технической документации на соответствующие дома с фактическими показателями. Сравнение расчетных и фактических расходов тепловой энергии на ГВС представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение расчетных и фактических расходов тепловой энергии на ГВС жилых домов массовой и точечной застройки

Тип жилого дома	Средняя расчетная нагрузка, Гкал/час	Максимальная расчетная нагрузка, Гкал/час	Средняя фактическая нагрузка, Гкал/час	Максимальная фактическая нагрузка, Гкал/час
массовая застройка	0,109	0,348	0,107	0,176
точечная застройка	0,048	0,154	0,037	0,063

Для жилого дома массовой застройки значение средней фактической нагрузки мало отличается от расчетного, однако, для жилого дома точечной застройки – фактическое значение ниже расчетного на 23%.

Вывод: социальные различия жителей этих двух домов сказываются, по большей части, на динамику потребления горячей воды, а на несоответствие фактических и расчетных значений влияют и другие факторы, не учтенные нормативным методом расчета тепловых нагрузок. Можно предположить, что к таким факторам относятся энергосберегающие технологии, современные материалы и оборудование, степень износа инженерных коммуникаций, различные особенности систем горячего водоснабжения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. МДК 4-05.2004. Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения. – М, 2003.
2. СНиП 2.04.01-85*. Внутренний водопровод и канализация зданий. Госстрой России. М., 1999.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Губин М.А. - студент гр. ТГВ-41, Хлутчин М.Ю. – ст. препод. каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Постепенное сокращение запасов топливно-энергетических ресурсов, проблемы изменения климата и экологические аспекты загрязнения окружающей среды заставили пересмотреть и изменить отношение к вопросам энергопотребления и энергосбережения.

На государственном уровне провозглашена программа энергосбережения, а при выборе подрядчика на проектирование, изготовление и монтаж систем жизнеобеспечения данный фактор имеет ведущее значение наряду со сметной стоимостью.

В последнее время на рынке появилось большое количество современной инженерной техники с высоким КПД, новых строительных материалов с хорошими теплоизоляционными свойствами и электронных автоматических систем контроля, управления и регулирования внутридомовых инженерных систем.

Применение энергосбережения в вентиляционных системах неразрывно связано с понятием «энергоэффективное здание».

По экспертным оценкам реализация энергосберегающих мероприятий может обеспечить сокращение теплопотребления в здании в 2-2,5 раза.

При этом энергосбережение за счёт оптимизации градостроительных решений составляет 8 - 10%, архитектурно-планировочных решений до 15%, правильного выбора решений ограждающих конструкций до 25%, инженерного оборудования до 30%», внутридомовых систем автоматизации и учёта до 20%.

Затраты энергии на систему вентиляции складываются из нескольких составляющих:

- перемещение воздуха вентиляционными установками,
- подогрев воздуха в калориферах,
- охлаждение воздуха в кондиционере.

Трассировка воздуховодов должна производиться из соображений рациональности: с возможно меньшей протяженностью и минимальным числом местных сопротивлений. Это позволяет выбрать вентиляционные установки меньшей мощности (располагаемого давления) при той же производительности.

Во время отопительного сезона, который в России является наиболее продолжительным среди развитых стран, затраты тепловой энергии на подогрев вентиляционного воздуха в общественных зданиях достигает, а иногда и превышает 50% от суммарных теплопотерь, возмещаемых отопительными приборами.

Самым эффективным способом снижения этих затрат без нарушения качества микроклимата – рекуперация тепла удаляемого воздуха. Рекуперация осуществляется в специальных теплообменниках за счет частичной передачи тепловой энергии подаваемому в помещения свежему наружному воздуху.

Также возможна рекуперация путем подмешивания части удаляемого воздуха к приточному, при отсутствии в помещении вредных выделений, т.е. удаляемый воздух отвечает требованиям ПДК по содержанию вредных веществ. Для определенных типов помещений такая рекуперация не допускается.

Охлаждение воздуха в летний период требует значительных энергозатрат, особенно в период температурных максимумов. В США эти затраты не раз становились причинами сбоев в энергосистеме.

Снижение тепловой нагрузки внутри здания в летний период может быть достигнуто:

- снижением поступления солнечной радиации установкой плотных жалюзи или штор,
- теплоизоляцией технологического оборудования,
- снижением теплопоступлений в помещения с пребыванием людей путем переноса источников тепловыделений в нерабочие помещения.

Плавное или ступенчатое регулирование мощности вентиляторов возможно при уменьшении числа посетителей в зависимости от дня недели или времени суток: больше в выходные дни и вечером для магазинов, меньше в обеденные перерывы в офисах и т.д.

Перечисленные меры энергосбережения требуют определенных затрат и реализуются при соответствующем обосновании, но практически всегда оправданны и эффективны.

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ ТЕПЛОВЫХ ЗАВЕС В АДМИНИСТРАТИВНЫХ ЗДАНИЯХ

Гукова А.Н. - студентка гр. 5ТГВ-31, Ерёмин С.Д. - доцент кафедры ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Тепловые завесы – это вид энергосберегающего климатического оборудования, предназначенный для отопления и вентиляции помещений различных типов и назначения. Их использование дает неоспоримый плюс в административных зданиях, где большой поток посетителей приводит к частому открыванию дверей.

Основные задачи, которые решают тепловые воздушные завесы, заключаются в защите температурного режима зданий и помещений от воздействий извне: попадания холодных или слишком теплых воздушных масс, пыли и мелких насекомых. Тепловые завесы являются, своего рода, воздушным барьером на пути сквозняков, выхлопных газов и прочего, не допускают проникновение запахов. Энергосберегающим это оборудование считается за счет того, что позволяет значительно снизить затраты на сезонное кондиционирование либо обогрев дополнительными климатическими устройствами.

Более того, правильно подобранная тепловая завеса позволяет даже зимой при частом открывании двери поддерживать внутри помещения комфортную температуру без дополнительных энергозатрат.

Использование тепловых завес с технической точки зрения также не представляет собой особой сложности — режим их работы может регулироваться с помощью предусмотренных пультов управления, либо быть автоматическим.

Воздушно- тепловые завесы различаются:

1) По типу установки. Существуют горизонтальные тепловые завесы, устанавливаемые сверху проема и вертикальные, устанавливаемые сбоку. Соответственно, направление воздушного потока будет различным.

2) По наличию либо отсутствию обогрева. Наиболее часто используются завесы с функцией обогрева, так как это позволяет использовать оборудование в любое время года, регулятор температур дает возможность контролировать уровень нагрева выдуваемого воздуха. При необходимости обогрев можно отключить. Тепловые завесы без нагревательного элемента нашли свое применение в защите дверных проемов холодильных камер и прочего.

3) По типу подогрева. Различают электрические воздушно-тепловые завесы и водяные. Применение электрозавес является весьма удобным за счет доступности данной энергии и ее относительной экономичности. В водяных тепловых завесах элементом обогрева служит горячая вода, поступающая из систем центрального отопления. Это делает монтаж оборудования более длительным и трудоемким, но низкая цена теплоносителя окупает временные «неудобства» процесса установки.

4) По размерам. Выбор габаритов оборудования зависит от параметров проема и типа установки (горизонтальная или вертикальная).

5) По мощности. По мощности выделяют мини, средние, большие и сверхмощные завесы. Их выбор заключается в том, что мощность оборудования напрямую зависит от высоты дверного проема, чем выше будет установлена завеса, тем большей мощностью она должна обладать.

В общем случае рациональная организация струйной защиты проема, т.е. выбор завесы по расходу воздуха, тепловой мощности и ее установка под требуемым углом к плоскости проема, зависят от высоты и ширины, расчетной зимней температуры наружного воздуха и расчетной скорости ветра, расчетной температуры воздуха внутри помещения.

Струйная защита проемов бывает двух типов - смешительного и шиберующего. Завесы смешительного типа не создают противодействия врывающемуся холодному воздуху, они просто разбавляют холодный поток теплыми струями, повышая его температуру до требуемой. Обычно завесы смешительного типа устанавливаются в тамбуре.

Завесы шиберующего типа формируют струйное противодействие втеканию наружного холодного воздуха в проем. При этом струи завес должны быть направлены под углом к

плоскости проема наружу. Соприкасаясь с массами холодного воздуха, струи завес создают эффект "отпихивания" этих масс, после чего струи разворачиваются и затекают обратно в проем. Таким образом, через открытый проем постоянно проходит поток воздуха с расходом, равным сумме расходов воздуха через завесу и частично - эжектированного струями завесы, а также прорвавшегося снаружи. Подогревая воздух в завесе, можно добиться того, чтобы температура смеси, поступающей через проем в помещение, соответствовала нормативным требованиям.

В настоящее время в России выпускается большое количество различных марок тепловых завес, которые не уступают импортному оборудованию, а по цене более привлекательные.

Выпускаемая **Тепломаш** продукция отличается широким модельным рядом, продуманной конструкцией, качеством выполнения техники и разумной политикой цен. В воздушных тепловых завесах предусмотрена защита от перегрева. Некоторые из моделей располагают задержкой отключения вентилятора, что обеспечивает охлаждение ТЭНов от остаточного тепла. Также, в завесах предусмотрена функция различного включения нагревательного элемента и вентилятора, это расширяет область применения и допускает их использование в разное время года.

Тепловое оборудование под маркой **Метеор** производится в России на высокотехнологичном оборудовании, комплектуется узлами тщательно отобранных производителей. Модельный ряд представлен аппаратами мощностью до 15 кВт и высотой установки 1,8-3 м.

Тепловые завесы торговой марки «**Тропик**» появились на отечественно рынке в 1999 году. В настоящее время это наиболее известный Российский производитель климатического оборудования. Продукция компании выполнена в широком ассортименте цен с различными функциональными возможностями моделей, которые представлены сериями: ВТЗ, ЗЭТ, А, Т и М.

Тепловые завесы «**Макар**» отличает повышенный уровень надежности, что делает их эксплуатацию максимально безопасной. Это стало возможным за счет встроенного термостата, который контролирует соблюдение заданного температурного режима помещения.

Тепловые завесы марок **Frico** и **Pyrox** занимают около 50% российского рынка и фактически являются эталоном качества, с которым сравнивается оборудование других производителей. Они отличаются высокой надежностью, низким уровнем шума и широким модельным рядом — от небольших моделей для оконных проемов до промышленных, с высотой установки до 8 метров.

Оборудование компании FRICO (производство Швеция) рассчитано на долгий срок эксплуатации и отличается высоким качеством исполнения. Тепловые завесы «**Frico**» требуют минимального обслуживания и отличаются качеством, надежностью, высокими требованиями к дизайну и современными инженерными решениями.

Воздушные завесы **Thermoscreens** имеют меньшую стоимость, чем Frico и Pyrox, однако по своим характеристикам и надежности так же им уступают. Нагрев в бытовых завесах длиной до 1 метра производится электроспиралью, в промышленных - ТЭНами или горячей водой.

Зарубежные воздушно-тепловые завесы «**Hintek**» не имеют аналогов у отечественных производителей. Особенностью оборудования является РТС элемент – новый источник тепла, использующий в качестве энергии электрический ток. Нагревательный элемент РТС обеспечивает быстрый теплообмен, надежную эксплуатацию и экономичное расходование энергии, благодаря этому техника «**Hintek**» практична в работе и позволяет снизить затраты на электричество. Кроме этого, в завесах данной марки используется пластиковое колесо, - небольшая деталь делает работу оборудования практически бесшумной, что немаловажно для многих помещений.

Гурашин И.А. - студент гр. ТГВ-41, М.А, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В концепции модернизации российского образования на период до 2010 г. определена магистральная задача профессионального образования – «подготовка квалифицированного работника соответствующего профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности».

Сегодня образование становится стратегической областью, а его качество национальным достоянием. Качество профессионального образования определяется степенью соответствия подготовленности выпускников ожиданиям общества.

Для обеспечения качества образования весьма перспективным является создание электронных учебных пособий и учебников.

Создание электронного учебника по дисциплине «Эксплуатация инженерных сетей» призван оптимизировать учебно-познавательную деятельность студентов.

Согласно образовательному стандарту учебной дисциплины, задачами курса являются изучение основных методов технического обслуживания систем ТГВ, ремонта и управления; методов контроля за состоянием элементов систем ТГВ.

В связи с тем, что дисциплина «Эксплуатация инженерных сетей» предполагает изучение большого объема учебных материалов, то возникает необходимость в уплотнении их содержания и структурирования. Это становится возможным в результате создания электронного учебника.

Электронный учебник содержит:

задачи и содержание дисциплины;

теоретические аспекты изучаемого материала;

задания для лабораторных работ с методическими рекомендациями по их выполнению;

контроль остаточных, текущих и итоговых знаний;

нормативно-техническую документацию;

образовательный стандарт учебной дисциплины.

Весь учебный материал снабжен гиперссылками на учебную литературу.

Теоретический материал структурирован по 11 темам. Каждая тема представлена в виде опорного конспекта, дополненного схемами, рисунками, таблицами. Информация снабжена символами, примерами, цветовыми выделениями. Наведение курсора мыши на гиперссылку открывает в главном окне текстовое пояснение из соответствующего источника информации.

Задания для лабораторных работ способствуют развитию практических навыков, закреплению ранее изученного теоретического материала. В каждой работе указывается тема, цель и последовательность ее выполнения и контрольные вопросы..

Электронный учебник разработан с использованием программы MS Dreamweaver на языке программирования html.

Электронный учебник по дисциплине «Эксплуатация инженерных сетей» оптимизирует образовательную деятельность студентов за счет экономии временных ресурсов.

Материал, изучаемый в рамках данной дисциплины, поможет будущим специалистам быть всегда востребованными на рынке труда. Востребованность подразумевает не только профессиональные знания, но и личностные качества, которые помогают специалисту принимать решения самостоятельно, брать на себя ответственность, а также постоянно самосовершенствоваться на профессиональном уровне.

ОБСЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ АВТОВОКЗАЛА Г. БАРНАУЛА

Дербенёв П.А., Шаурман Р.К. - студенты гр. САД – 61к, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Автосервис – это одна из важных составляющих частей благоустройства дороги. Он представляет собой совокупность предприятий и сооружений, обеспечивающих полное обслуживание автомобильного движения по дороге, создающих удобство проезжающим, способствующих повышению безопасности движения и эффективности работы автотранспорта. Предприятия и объекты автотранспортной службы по функциональному значению могут быть разделены на три группы обслуживания:

- пассажирских перевозок;
- подвижного состава;
- грузовых перевозок.

К предприятиям и объектам автотранспортной службы, предназначенным для обслуживания пассажирских перевозок относятся: автобусные остановки, пассажирские автостанции, **автовокзалы**, автогостиницы, мотели, кемпинги, предприятия общественного питания и торговли, площадки отдыха, площадки – стоянки.

Автовокзалы: объекты самостоятельного значения, их размещают в крупных пассажирообразующих пунктах (1000 чел. дальнего следования в сутки и более), в местах удобных для пассажиров и автобусов. В комплекс **автовокзалов** входят: пассажирские здания, внутренняя территория с перронами посадки – высадки пассажиров и площадки отстоя автобусов, привокзальная площадь с подъездами и стоянками городского транспорта. Вместимость **автовокзала** от 100 человек и более. В пассажирском здании должны быть предусмотрены: зал ожидания, кассовый зал, служебные помещения, камеры хранения багажа, столовая или ресторан, комнаты отдыха транзитных пассажиров и водителей, парикмахерская, пикет милиции и т.д.

Необходимая полезная площадь зданий **автовокзала** и его вместимость назначаются в зависимости от суточного количества отправляемых пассажиров и интенсивности движения автобусов в час.



Планировочное решение **автовокзала** должно обеспечивать поточность движения, быть удобным для обслуживания пассажиров, не допускать пересечений потоков и встречного движения, обеспечивать минимальную затрату времени пассажирами. Пропускная способность всех устройств и путей движения должна быть достаточной.

Операционный зал размещен так, чтобы люди могли иметь доступ ко всем обслуживающим помещениям. В крупных городах **автовокзалы** строят в виде двухэтажных зданий. Выше этажность не желательна.

Для переходов из здания **автовокзала** к местам посадки целесообразно устраивать подземные тоннели, они более экономичны и удобны в эксплуатации, чем мостовые переходы.

Важнейшим элементом **автовокзала** является платформа, которая может иметь прямолинейную или пилообразную кромку. Площадь на одного пассажира платформы равняется $0,9 - 1\text{ м}^2$. Минимальная ширина платформы с прямоугольной кромкой 2,5м, с пилообразной – 3,5м. На платформах устраивают тентовые навесы, тенеобразующие стенки и другие защитные приспособления.

Для приема и выдачи багажа делают барьеры высотой 0,3м, шириной 0,9м. Длину барьеров назначают из расчета 1м на 10 – 15 % площади багажного отделения.

Рассматривая **автовокзал** г. Барнаула, следует отметить, что здесь не имеется четкой схемы обслуживания пассажиров, хотя ежедневно в Барнауле на **автовокзале** обслуживается 9 000 человек.

Автовокзал предназначен для того, чтобы развозить пассажиров, которые приехали к нам в город или едут по другим городам и селам. И в этом его основная функциональная обязанность. Мы видим, что автовокзал практически превращен в базар, здесь организовано много ненужной торговли.



Зал ожидания очень душный из-за того, что на его территории расположено большое количество торговых точек, именно это не позволяет сделать нормальную вентиляцию.

И даже выходить на перрон пассажиру приходится через киоски. Так же очень загружена территория **автовокзала**. Не обеспечен нормальный подъезд и выезд пассажирских транспортных средств.

Оптимальным решением этой проблемы послужит расширение территории автовокзала или вынесение автовокзала за пределы города, с обеспечением специальных подъездов и маршрутов, следующих до него. Но, тем не менее, автовокзал г. Барнаула соответствует общепринятым нормам. В его комплекс входят: внутренняя территория с перронами посадки и высадки пассажиров, стоянка городского транспорта, комната матери и ребенка, кассовый зал, камеры хранения багажа, буфеты, зал ожидания, санузел, пикет милиции, служебные помещения, предприятия общественного питания и розничной торговли и т.д. Барнаульский автовокзал совмещен с железнодорожным вокзалом.

СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Захаров И.А. - студент гр. ТГВ-41, Хлутчин М.Ю. – ст. препод. каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Требования к параметрам микроклимата в лечебных учреждениях являются наиболее строгими, поскольку речь идет о людях с ослабленным здоровьем и повышенной чувствительностью к качеству окружающей среды.

Лечебно-профилактические учреждения (ЛПУ) разнообразны по функциональному назначению, особенностям медико-технологических процессов, протекающих в них. Это приводит к формированию в объеме одного здания помещений различных классов чистоты и нормируемых уровней бактериальной обсемененности воздуха.

В связи с тем, что в зданиях ЛПУ компактно размещаются помещения различного функционального назначения, технологически связанные между собой, а также ежедневно проходят большие людские, технологические и грузовые потоки, воздушная среда помещений становится одним из распространителей возбудителей внутрибольничной инфекции.

Для обеспечения хорошего качества воздушной среды требуется организация рационального воздухообмена, эффективная работа систем вентиляции и кондиционирования воздуха и высококачественные способы управления этими системами и их эксплуатации.

В зданиях лечебных учреждений (больниц, поликлиник и т.п.), кроме инфекционных отделений, нужно проектировать приточно-вытяжную вентиляцию с механическим побуждением.

В инфекционных отделениях вытяжную вентиляцию устраивают из каждого бокса и от каждой палатной секции отдельно с естественным побуждением и установкой дефлектора. Приточная вентиляция устраивается с механическим побуждением и подачей воздуха в коридор.

При расчете вентиляции нужно руководствоваться данными таблицы расчетной температуры и воздухообмена в различных помещениях лечебных учреждений.

Воздух, подаваемый в ряд помещений, нужно дополнительно очищать в бактериологических фильтрах, устанавливаемых после вентилятора. В этом случае не допускается установка масляных фильтров в качестве 1 ступени очистки воздуха.

Самостоятельные системы приточно-вытяжной вентиляции зданий санаторно-курортного лечения, а также системы кондиционирования (если они нужны) проектируют для: рентгеновских отделений, лабораторий, отделений водолечения, грязелечения, сероводородных и радоновых ванн, санитарных узлов, холодильных камер, аптек.

Объединять несколько помещений одной вентиляционной системой можно, только если в них установлен одинаковый режим, допустимо сообщение между ними и исключено пребывание в помещениях инфекционных больных.

Наружный воздух, подаваемый системами приточной вентиляции, надлежит очищать в фильтрах. Как правило, приточный воздух обрабатывают в центральных приточных камерах или кондиционерах. Вентиляционные приточные и вытяжные камеры размещают таким образом, чтобы была исключена передача шума в помещения с длительным пребыванием больных и в кабинеты врачей.

Воздуховоды систем приточной вентиляции и кондиционирования воздуха после бактериологических фильтров рекомендуется выполнять из нержавеющей стали.

Рекуперация воздуха не допускается.

Для обеспечения требуемого класса чистоты помещения необходимо предусматривать в системах вентиляции и кондиционирования установку фильтров и устройств обеззараживания воздуха.

Системы вентиляции и кондиционирования воздуха помещений классов А и Б следует оснащать трехступенчатой системой очистки и обеззараживания приточного воздуха, помещения других классов допускается оснащать двухступенчатой системой.

Для отдельных ступеней фильтрации применяются воздушные фильтры очистки согласно ГОСТ Р 51251–99. Воздушные фильтры общего назначения (фильтры грубой и тонкой очистки), как правило, применяют в зависимости от степени очистки:

- для ступени 1 – группы грубой очистки класса не ниже G4 карманного типа или F5 (или выше, как вариант) в зависимости от загрязненности наружного воздуха;
- для ступени 2 – группы тонкой очистки класса не ниже F7;
- для ступени 3 – группы высокой эффективности класса не ниже H11 и/или устройствами обеззараживания воздуха с эффективностью инактивации микроорганизмов и вирусов не менее 95 %.

Ряд фирм выпускают центральные блочные вентиляционные установки специального гигиенического или медицинского исполнения: Veza, Wolf и др.

Центральные приточные установки позволяют осуществлять все процессы обработки воздуха: фильтрацию, нагрев, охлаждение, осушку, увлажнение, рекуперацию и регенерацию тепла и холода, шумоглушение, дезинфекцию (обеззараживание воздуха) и поддерживать в обслуживаемом помещении микроклимат с заданными параметрами.

Кондиционеры могут поставляться с приборами автоматики и управления собственной сборки.

Принятая технология обработки воздуха в сочетании с надлежащей автоматикой, обеспечивает точность регулирования параметров, расширяет диапазон применения кондиционеров и дает возможность в каждом конкретном случае обеспечить оптимальные энергетические и экономические затраты.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИГИС ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРОДСКИХ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ

Калинин А.И. - студент гр. ТГВ-41, Хлутчин М.Ю. – ст. препод. 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 по-

зволяют 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.

СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА С ЭЛЕМЕНТАМИ ПОДПОЛОВОГО ОТОПЛЕНИЯ

Кокора А.Ф. – студент гр. ТГВ-41, Логвиненко В.В. – к.т.н., зав.каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Отопление - это техническая система, обеспечивающая нагревание воздуха и внутренних поверхностей помещений с целью поддержания заданной температуры воздуха. В результате, в помещениях создается искусственный обогрев в холодный период года с целью возмещения в них теплопотерь и поддержания на заданном уровне температуры, отвечающей условиям теплового комфорта, а иногда и требованиям технологического процесса. Отопление помещений может быть конвективным и лучистым. К конвективному относят отопление, при котором температура воздуха поддерживается на более высоком уровне, чем радиационная температура помещения (понимая под радиационной усредненную температуру поверхностей, обращенных в помещение, вычисленную относительно человека, находящегося в середине помещения). Это широко распространенный способ отопления. Лучистое – это отопление, при котором радиационная температура помещения превышает температуру воздуха. Лучистое отопление при несколько пониженной температуре воздуха (по сравнению с конвективным отоплением) более благоприятно для самочувствия людей в помещениях.

В проекте рассматривается вопрос о возможности и степени целесообразности применения в Алтайском крае подпольного отопления в помещениях с повышенными требованиями к комфорту на характерном индивидуальном доме.

Характеристики помещений дома приведены в таблице 1

Таблица 2.1 - Характеристика помещений

№	Наименование помещения	Ширина, м	Длина, м	Высота, м	Площадь, м ²	Объем, м ³
1	сан.узел(1)	3,2	3,5	2,7	11,20	30,24
2	Спортивный зал(2)	3,4	5,7	2,7	19,38	52,33

3	Котельная(3)	1,5	3,5	2,7	5,25	14,18
4	Каминный зал(4)	4,5	8,9	2,7	40,05	108,14
5	Холл(5)	2,2	6,3	2,7	13,86	37,42
6	Тепловой узел(6)	2,2	2,5	2,7	5,50	14,85
7	сан.узел(7)	3,2	3,5	2,7	11,20	30,24
8	Гараж(8)	3,4	5,7	2,7	19,38	52,33
9	Тамбур(9)	2,2	2,5	2,7	5,50	14,85
10	Кухня/Гостинная(10)	4,5	8,9	2,7	40,05	108,14
11	Холл(11)	2,2	6,3	2,7	13,86	37,42
12	Сан.узел(12)	3,2	3,5	2,7	11,20	30,24
13	Кабинет(13)	3,4	5,7	2,7	19,38	52,33
14	Гардероб(14)	2,4	3,6	2,7	8,64	23,33
15	Спальня (15)	4,8	4,9	2,7	23,52	63,50
16	Спальня (16)	4,8	4,9	2,7	23,52	63,50
17	Холл(17)	2,2	6,3	2,7	13,86	37,42

Схемы систем отопления приведены на рисунках 1-3 .

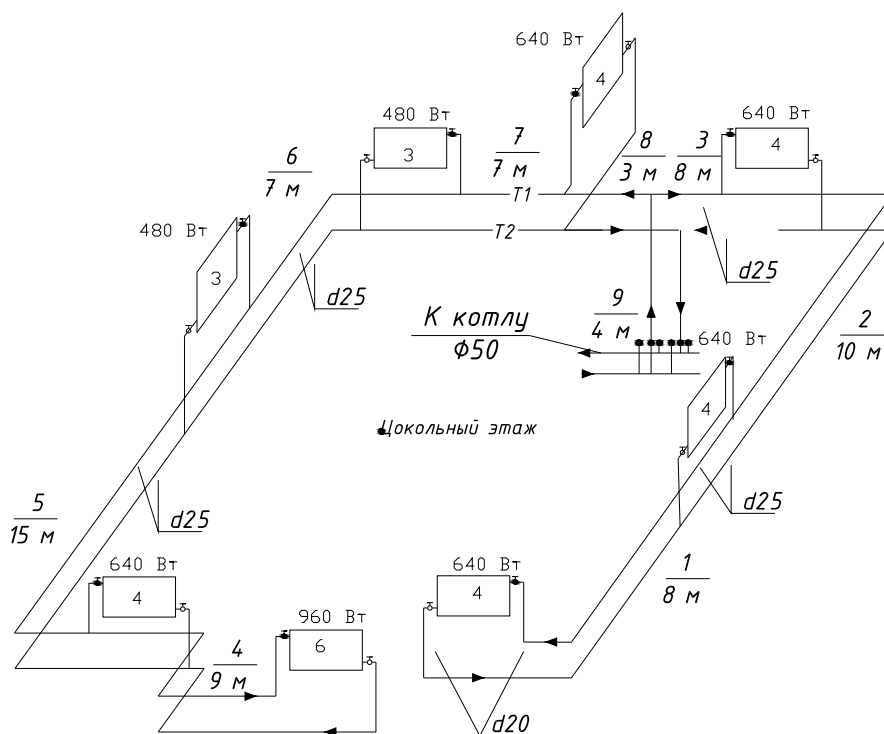


Рисунок 3 – Аксонометрическая схема системы отопления цокольного этажа

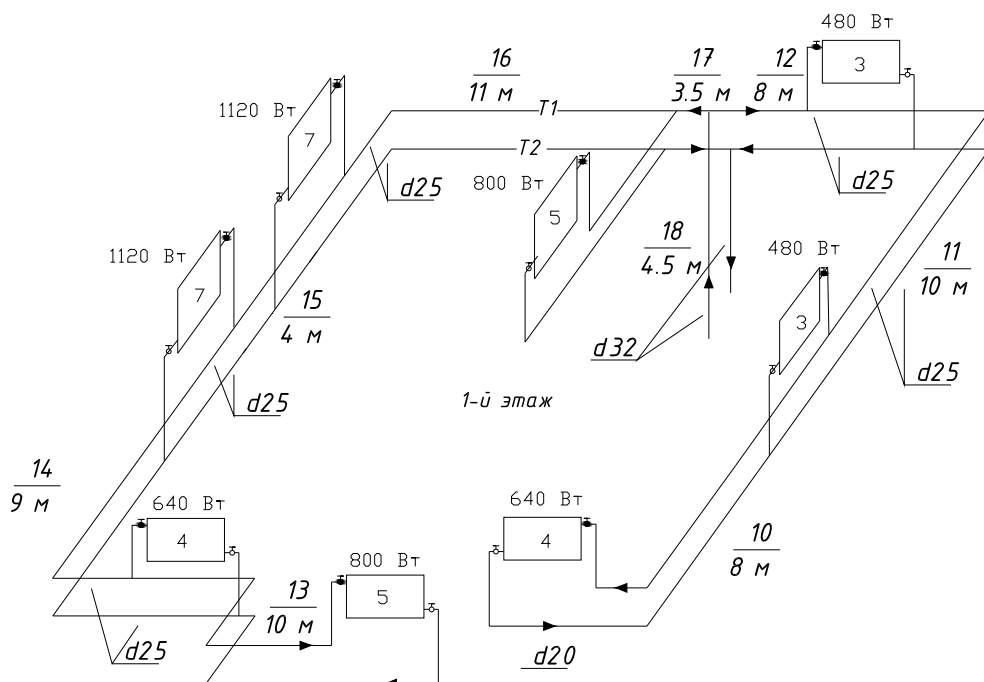


Рисунок 2 – Аксонометрическая схема системы отопления 1-го этажа

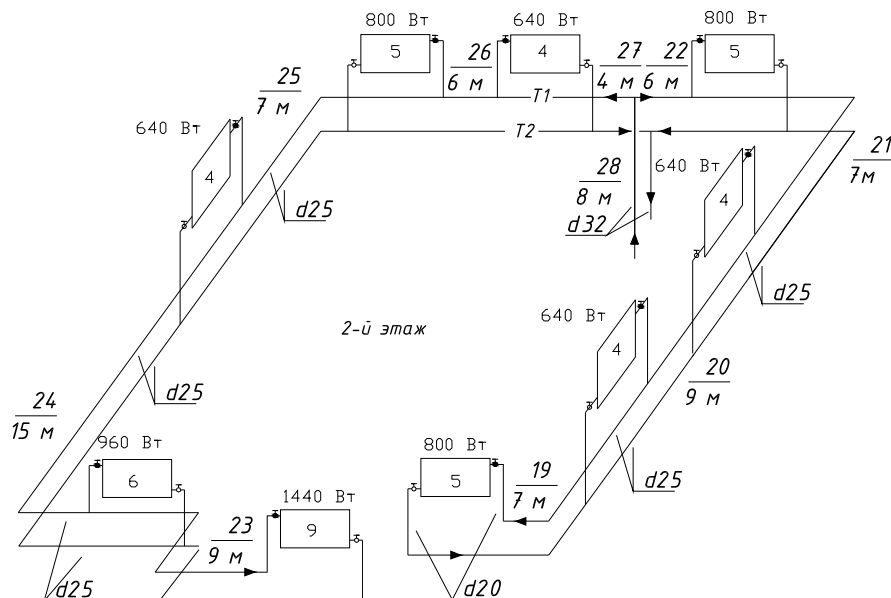


Рисунок 3 – Аксонометрическая схема системы отопления 2-го этажа

Теплопотери здания составляют 19665 Вт, теплопотери из санитарных узлов с подпольным отоплением -2302 Вт, из гаража – 2191 Вт. Таким образом, доля радиационного отопления (подпольное отопление) составила 11,7 % от общих теплопотерь. Если коттедж будет с вынесенным гаражом, то доля радиационного отопления (подпольное отопление) увеличится до 13,2 %. Выбранное сочетание конвективного (радиаторного) и радиационного отопления (подпольное отопление) является оптимальным для условий Алтайского края.

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Косоговский С.Е. - студент гр. 5ТГВ-31, Ерёмин С.Д. - доцент кафедры ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Воздушный комфорт человека в закрытом помещении определяется качественной характеристикой воздуха, которая во многом зависит от количества поступающего свежего атмосферного воздуха. Для общественных зданий этот фактор является решающим.

Выбор конкретной системы вентиляции зависит от размера, расположения и назначения вентилируемых помещений, а так же от количества находящихся там людей и определяется в соответствии со СНиП.

Нередко торговые центры имеют большие площади и системы вентиляции рассчитаны на большое количество человек. В связи с этим требуемые расходы приточного и удаляемого воздуха получаются значительными. Следовательно, вентиляционные установки, рассчитанные на данные расходы воздуха, требуют больших затрат энергии.

При подборе вентиляционных установок выполняется расчет тепловлажностного баланса. В помещениях торгового центра к основным вредным выделениям относятся тепло, влагу и углекислый газ, выделяемые людьми, а также тепло поступающее от освещения, солнечной радиации и оборудования.

Величина расчётного объёмного расхода воздуха L_{m-e} определяется для трех периодов года по формуле:

$$L_{m-e} = \frac{G}{\rho}, \text{ м}^3/\text{час}$$

где ρ - плотность воздуха, кг/м³;

G - потребный массовый расход воздуха, кг/час, в дальнейших расчётах применяется большее из полученных значений:

- по избыткам полного тепла:

$$G_{\text{тепл}} = \frac{3,6 \cdot Q_n}{(I_y - I_n)}, \text{ кг/час};$$

- по избыткам влаги:

$$G_{\text{вл}} = \frac{W}{(d_y - d_n)}, \text{ кг/час}.$$

Для решения проблемы больших расходов, необходимо компенсировать теплопоступления от освещения, солнечной радиации, оборудования, людей, а также избытки влаги.

Самым оптимальным вариантом для решения данной проблемы служит установка кондиционеров различных типов в обслуживаемых помещениях. Кондиционеры предназначены для компенсации тепловыделений и снабжены осушителем воздуха, что позволяет компенсировать избытки влаги.

Для подбора необходимой модели (моделей), необходимо знать количество теплопоступлений от освещения, солнечной радиации, оборудования, людей. По характеристикам кондиционера подбирается необходимая мощность на охлаждение, которая должна на 15-20% превышать существующие теплопоступления. Это необходимо для того, чтобы кондиционер чередовал свою работу и время отдыха.

В результате компенсации избытков тепла и влаги расчетные расходы воздуха для систем вентиляции считаются только по кратности и выделениям углекислого газа по формулам:

- по кратности:

$$K = \frac{L}{V}, \text{ 1/час}$$

где L - объёмный расход приточного или удаляемого воздуха, м³/час;

V - объём помещения, м³;

- по выделениям углекислого газа:

$$M_{CO_2} = m_{CO_2} \cdot n_{\text{общ}}, \text{ г/час}$$

где $n_{\text{общ}}$ - количество присутствующих в помещении людей, выполняющих работу данной степени тяжести;

m_{CO_2} - выделение CO₂ одним человеком, г/час.

Основными преимуществами такого способа компенсации тепlopоступлений являются: простота монтажа кондиционеров (по сравнению с вентустановкой); решение проблемы экономии места для габаритных вентиляционных агрегатов; уменьшение шума, за счет снижения мощности вентилятора; уменьшение капитальных затрат на оборудование; возможность регулирования параметров воздуха; снижение энергозатрат.

При подборе кондиционеров существует несколько особенностей. Если тепловыделения в помещении будут превышать холодопроизводительность кондиционера, то внутренний блок его будет периодически обмерзать, и автоматика будет аварийно останавливать работу кондиционера. Если теплоизбытки в помещении значительно ниже холодопроизводительности выбранной модели кондиционера, то завышение мощности выбранной модели может привести к сквознякам в помещении из-за высокого напора истечения струи воздуха от внутреннего блока, высоким счетам за электроэнергию и более высокой цене при покупке кондиционера. Для качественного поддержания климата в помещении кондиционер должен компенсировать все существующие тепловыделения в самый жаркий день.

СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ ПУНКТОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Красовский В.О. - студент гр. 5ТГВ-31, Хлутчин М.Ю. – ст. препод. каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Предприятия общественного питания являются сложными и затратными объектами с точки зрения проектирования систем вентиляции. Это связано с обеспечением допустимых параметров микроклимата в ограниченных объемах помещений с сильно отличающимися условиями и требованиями.

Расчет воздухообмена в торговых залах, горячих и кондитерских цехах производится исходя из необходимости ассимиляции теплоизбытков от людей, солнечной радиации или электроосвещения и технологического теплового оборудования.

Тепlopоступления от инсоляции помещений столовой, особенно зала, достаточно велики, поэтому рекомендуется обязательно устраивать противоинсоляционные приспособления: шторы, жалюзи и т.п.

Тепловыделения от технологического оборудования определяются с учетом коэффициентов одновременности работы и загрузки оборудования.

В помещениях для приготовления пищи, кроме тепlopоступлений от обслуживающего персонала, имеется многократно превышающее его тепловыделение от нагретых поверхностей варочного оборудования, печей и других приборов, задействованных в тепловой обработке пищи, поэтому значение установки вентиляции в столовой трудно переоценить.

В залах и горячих цехах ресторанов, кафе и общедоступных столовых с общим количеством мест более 300 допускается, а в IV климатическом районе с общим количеством мест в залах более 200 предусматривается кондиционирование воздуха.

Помимо повышенного тепловыделения, варочные приборы в процессе своей работы выделяют вещества, сильно загрязняющие воздух (жир, гарь, копоть, неприятные запахи и т.д.), поэтому для их улавливания и удаления целесообразно оборудование местных вытяжных систем вентиляции столовой непосредственно в месте образования загрязнений.

Приточный воздух необходимо подавать на рабочие места обслуживающего персонала, находящегося в варочном цехе. В современных системах вентиляции можно предусматривать передвижные душирующие установки.

Необходимым условием при проектировании вентиляции пунктов общепита является предотвращение поступления загрязненного воздуха из варочных цехов в помещения, предназначенные для приема пищи. Это достигается обычно созданием небольшого подпора воздуха в зале для посетителей. В этом случае избыточное давление, возникающее в системе вентиляции столовой, не допустит просачивания загрязненного воздушного потока из помещений для приготовления пищи. Для усиления эффекта воздухопроницаемости между за-

лом и готовочными помещениями могут быть предусмотрены воздушные завесы без подогрева воздуха.

Разделение большого числа помещений на группы требует организации нескольких раздельных вентиляционных систем, что усложняет управление системой в целом. Система приточно-вытяжной вентиляции должна быть снабжена системой автоматики в силу своей громоздкости и наличия большого числа регулируемых элементов. По современным требованиям рынка автоматизация и энергосбережение является неотъемлемой частью инженерных систем.

Стоимость организации вентиляции в столовой напрямую зависит от объемных расходов воздуха, так как именно с учетом этого фактора определяются как габариты воздуховодов, так и технические параметры других конструктивных элементов, образующих всю конструкцию.

Задача подбора оборудования для вентиляционных камер в настоящее время значительно упрощается широко представленными на рынке готовыми центральными блочно-модульными приточно-вытяжными установками вентиляции. Их стоимость окупается удобством в эксплуатации.

При ручном подборе оборудования проектировщик зачастую сталкивается с элементарным отсутствием на рынке подходящей единицы и вынужден закладывать в конструкцию аналоги с отличными расчетными параметрами, что может привести к перерасходу капитальных и эксплуатационных затрат. Возможности приточных установок удовлетворяют всем современным требованиям и могут включать полный цикл тепловлажностной обработки воздуха: подогрев в холодный период года, охлаждение в теплый период, осушение и увлажнение.

Комплектация центральной приточной установки зависит от пожеланий и финансовых возможностей заказчика. Уровень комфорта определяется классом предприятия и требовательностью посетителей.

Внешнее оформление (незаметность) системы вентиляции упрощается возможностями современных методик объемной архитектурной планировки помещений. Затраты на скрытый монтаж воздуховодов значительно снижаются, если предусматривать монтажные каналы и проемы на этапе проектирования здания в целом, чего зачастую не делается. Наиболее простой способ – устройство подшивного потолка, но при больших сечениях воздуховодов он «съедает» достаточно большой объем помещения. Эффективная трассировка воздухопроводов в сочетании с многоуровневым потолком может сэкономить пространство и улучшить эргономичность помещения.

ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГАЗОПРОВОДОВ НА БАЗЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Матросова Е.А. - студент гр. ТГВ-41, М.А, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В последние годы все чаще и чаще применяется аббревиатура ГИС. Под этим понятием подразумевается геоинформационная система, а проще говоря, обычная карта, только в цифровом формате и обладающая некоторым подобием интеллекта.

Географические информационные системы (ГИС) как область информационных технологий зародились в конце 1960-х годов. Однако, масштабное внедрение этих систем сдерживал недостаточный уровень развития вычислительной техники. Только с середины 1980-х годов начался бурный рост этой области, обусловленный небывалыми темпами развития компьютерной индустрии. А современная государственная политика в области информатизации поставила ГИС в число приоритетных информационных технологий, оказывая тем самым государственную поддержку развитию геоинформатики в стране во всех звеньях государственного, общественного и предпринимательского сектора.

Фактически ГИС - это информационные системы с географически организованной информацией. Если говорить проще, геоинформационные системы - это сочетание обычных

баз данных с электронными картами и планами, то есть мощными графическими средствами. Основная идея ГИС - соединить данные на карте и в обычной базе данных.

Геоинформационные системы — системы, предназначенные для сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации о представленных в ГИС объектах. Другими словами, это инструменты, позволяющие пользователям искать, анализировать и редактировать информацию об объектах, например высоту здания, адрес, длину трубопровода, давление в нем.

ГИС различаются предметной областью информационного моделирования, к примеру, городские ГИС, или муниципальные ГИС, МГИС, природоохранные ГИС и т. п.; среди них особое наименование, как особо широко распространённые, получили земельные информационные системы. Ориентация ГИС определяется решаемыми в ней задачами (научными и прикладными), среди них инвентаризация ресурсов (в том числе кадастр), анализ, оценка, мониторинг, управление и планирование, поддержка принятия решений.

В общем случае ГИС позволяют решать в три класса задач:

- информационно – справочные;
- сетевой анализ;
- пространственный анализ и моделирование.

В настоящее время наметилось новое направление развития ГИС в качестве переднего интерфейса, интегрирующего такие информационные системы, как СУБД, АСУ ТП. Особенно это ярко проявляется в предприятиях газовой отрасли, находящихся на острие развития и внедрения перечисленных информационных систем.

Если рассматривать ГИС по сферам применения, то основными направлениями применения ГИС в предприятиях газовой отрасли являются следующие:

- геология и геофизика, разведка недр;
- проектирование и прокладка трубопроводов;
- решение сетевых коммуникационных задач;
- управление имуществом и территориями, контроль за состоянием оборудования и трубопроводов;
- экология (контроль утечки газа, оценка ущерба, моделирование и т.п.);
- управленческие задачи, планирование.

Каким же образом геоинформационные системы способствуют управлению строительством?

Геоинформационная система позволяет отслеживать несколько стадий жизни строящегося газопровода. Первая из них связана с процессом выбора наиболее подходящего варианта прокладки маршрута трассы газопровода. Важно знать данные о рельефе местности, о геологическом строении грунта и многое другое. Следующая стадия жизни пространственного объекта – проектирование трубопровода. Пространственные расчеты: вычисление углов наклона, кривизны поверхности, расчлененности территории, удаленности объектов от транспортной сети, анализ участков возможного разрыва, анализ зон возможного затопления, расчет гидравлических профилей.

После проектирования трубопроводных систем начинается непосредственно строительство, требующее постоянного наблюдения всех происходящих процессов. Значение ГИС при решении данной задачи очень велико. Инструменты ГИС позволяют своевременно вносить все изменения, производимые в ходе строительства трубопроводных систем, а также:

- осуществлять автоматическое построение наборов материалов для обеспечения строительных работ по каждому участку;
- вносить в ГИС данные паспортизации конструктивных элементов: инвентарный номер, описание в соответствии с принятым классификатором, координаты места и время установки, данные организации, контактные данные ответственных лиц, акты сдачи-приемки;
- отслеживать динамику строительно-монтажных работ;
- выполнять мониторинг запасов и поставки местных строительных материалов;
- осуществлять хранение, поиск и анализ исполнительной документации;

- производить построение и диспетчеризацию суточно-месячных графиков строительно-монтажных работ.

При разработке и использовании ГИС используется программное обеспечение, например ArcView, AutoCAD Map, AutoCAD Civil 3D.

В конечном счете использование геоинформационных систем в строительстве газопроводов позволяет:

- сформировать единое информационное пространство и единое координатное пространство;
- структурировать и систематизировать разнородные данные;
- обеспечить одновременный доступ многих пользователей к одним и тем же данным;
- избежать дублирования данных;
- обеспечить информационную безопасность данных;
- повысить оперативность сбора, внесения и потребления данных;
- создать шаблоны информационных отчетов с автоматическим заполнением их оперативными данными;
- повысить скорость, качество и эффективность принятия решений;
- важно и централизованное хранение данных.

Таким образом, сегодня геоинформационные системы как воздух необходимы в тот момент, когда принимается решение о строительстве того или иного трубопровода. Это позволит решить множество задач, избежать ошибок, ускорить процесс проектирования и строительства. Эффективность применения ГИС существенно возрастает, если она использует информацию о проекте с момента его задумки до эксплуатации.

Учитывая выше изложенное задачей дипломного проекта является разработка ГИС проекта на базе программы ArcView. Данный проект позволит повысить уровень организации строительства распределительного газопровода в с. Боровиха. Даст возможность наглядно видеть процес строительства, отслеживать расходы ресурсов и материальные затраты, оперативно принимать решения.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС АЛТАЙСКОГО КРАЯ И ЕГО СТОЛИЦЫ

Медведева Д.А. – студент гр. 5ТГВ-51, Иванов Е.Ф. – к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Общая характеристика загрязнений атмосферы в Алтайском крае

Загрязнение атмосферного воздуха в 2007 году складывалось из поступлений вредных веществ от стационарных и передвижных источников, наиболее значимыми и типичными представителями которых являются промышленные предприятия и автомобильный транспорт.

В последние 5 лет основными загрязнителями атмосферного воздуха являются промышленные предприятия электроэнергетики, черной металлургии, химической и нефтехимической промышленности, машиностроения и металлообработки, пищевой промышленности, предприятия жилищно-коммунального хозяйства и автомобильный транспорт.

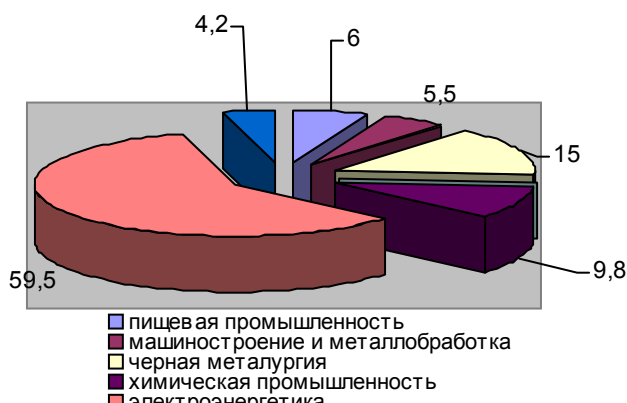


Рисунок 1 - Объёмы загрязнений по отраслям

Наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха населенных пунктов Алтайского края внесли предприятия: ТЭЦ № 1, № 1, 2, 3, Барнаульского филиала Кузбасского ОАО энергетики и электрификации «Кузбассэнерго». ООО «Барнаулэнерго», ОАО «Барнаултрансмаш», ООО «Бийскэнерго», МУП «Бийское теплоэнергетическое предприятие», ОАО «Алтайкровля», ОАО «Алтайвагон» г. Новоалтайск, ОАО «Алтайкокс» г. Заринск, ОАО «Алттрак» г. Рубцовск, ОАО «Кучуксульфат» Благовещенского района.

Контроль состояния загрязнения атмосферного воздуха

В 2007 году лаборатории «Центра гигиены и эпидемиологии в Алтайском крае» **Рисунок 2 - Объёмы загрязнений по отраслям** продолжили мониторинг состояния загрязнения атмосферного воздуха.

Объем лабораторных исследований в 2007 г. в целом по краю увеличился в сравнении с 2006 г. в 1,7 раза, с 2005 г. - в 1,8 раза, с 2004 г. - в 2 раза, с 2003г. - в 2,4 раза.

В 2007 г. в 7,8 раза (с 410 до 3202) по сравнению с предыдущим 2006 г. увеличилось количество исследованных проб атмосферного воздуха в сельских поселениях.

В 2007 году изменилась структура исследований проб атмосферного воздуха: 43 % (2006 г. - 58%) от общего количества проб составили маршрутные подфакельные исследования в зоне влияния промышленных предприятий, 52% (2006 г. - 41%) - на автомагистралях в зоне жилой застройки и 5% (2006 г. - 1%) - на стационарных постах.

За период с 2003 г. по 2007 г. отмечается стабильное снижение общего количества проб атмосферного воздуха выше ПДК: по сравнению с 2006 г. показатель снижен в 1,85 раза, по сравнению с 2003 г. - в 2,85 раза.

Удельный вес проб с превышением 5 ПДК в 2007 г. по сравнению с 2006 г. уменьшился в 6,5 раза, по сравнению с 2003 г. - в 3 раза. По сравнению с 2006 г. в 1,85 раза уменьшился удельный вес проб атмосферного воздуха городских поселений с превышением гигиенических нормативов. Уменьшение произошло за счет значительного снижения удельного веса атмосферного воздуха выше ПДК на автомагистралях в зоне жилой застройки и на маршрутных и подфакельных постах в зоне влияния промышленных предприятий, ухудшилось качество атмосферного воздуха на стационарных постах.

Анализ состояния окружающей среды

В 2007 году по сравнению с 2006 годом. в целом по краю качество воздуха улучшилось: в 1,85 раза уменьшился удельный вес атмосферного воздуха городских поселений с превышением гигиенических нормативов по всем веществам. В основном за счет уменьшения удельного веса проб выше ПДК в 10,9 раза по окиси углерода, в 8,5 раза - по окислам азота и в 2 раза - по саже. Вместе с тем, в 1,5 раза увеличился показатель по содержанию в атмосферном воздухе выше ПДК сероводорода и пыли.

На маршрутных и подфакельных постах в зоне влияния промышленных предприятий количество всех вредных веществ в воздухе уменьшилось в 2,1 раза: за счет снижения в воздухе концентраций сажи (в 1,7 раза), оксидов азота (в 3,7 раза) и окиси углерода (в 10,5 раза). Вместе с тем, увеличилось количество сероводорода (в 1,2 раза) и пыли (в 1,1 раза).

В 1,3 раза уменьшился удельный вес проб воздуха выше ПДК на автомагистралях в зоне жилой застройки по всем ингредиентам за счет значительного уменьшения количества взвешенных веществ - в 1,3 раза; оксидов азота - в 1,2 раза; окиси углерода - в 2,1 раза. Количество сажи в воздухе несколько увеличилось.

Таблица 1 - Удельный вес проб атмосферного воздуха, превышающих ПДК в 2006 - 07 гг.

Ингредиенты	Всего	в том числе		
		маршрутные и подфакельные исслед. в зоне влияния промышлен-	на автомагистралях в зоне жилой застройки	на стационарных постах

			ных предприятий					
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Всего	3,9	2,1	4,7	2,2	2,9	2,3	2,5	0,2
сажа	4,0	2,0	4,3	2,5	3,6	1,8	7,6	-
окислы азота	1,7	0,2	1,5	0,4	2,2	0,2	1,8	0
сероводород	0,9	1,4	2,8	3,3	0,8	1,2	0	0
пыль	6,0	9,3	6,7	7,7	4,7	12,8	0	0
окись углерода	12,0	1,1	12,6	1,2	10,8	1,1	0	-

На стационарных постах воздух стал чище за счет значительного уменьшения концентраций окиси углерода, сероводорода, аммиака, пыли, фенола, формальдегида, оксидов азота и сажи.

Приоритетными загрязнителями атмосферного воздуха городов Алтайского края в 2007 г. являлись: пыль, сажа, окислы азота, окись углерода, аммиак, фенол и его производные, сероводород.

В 2007 г. отмечается стабилизация показателей, характеризующих загрязнение атмосферного воздуха городов края.

По г. Барнаулу удельный вес проб выше ПДК уменьшился с 3,4% до 2,6%. Уменьшился удельный вес проб выше ПДК по содержанию оксида углерода с 13,8% до 1,1%; оксидов азота с 1,9% до 0,2%; сажи с 1,9% до 0,2%. Увеличился удельный вес проб выше ПДК по содержанию пыли 6,2% до 13,9%; аммиака с 0 до 1,4%; сероводорода с 0,6% до 1,3%; формальдегида с 0 до 1,4%.

В течение трёх последних лет в атмосфере города не обнаруживаются сернистый газ, серная кислота, хлор и его соединения, свинец и марганец.

Удельный вес проб выше 5 ПДК по г. Барнаулу в 2007 г. составляет 103%, что в 70 раз меньше показателя 2006 г. В 2007 г. все 8 проб выше 5 ПДК отмечены в г. Барнауле по пыли и фенолу.

В г. Бийске за последние 5 лет регистрируется тенденция по стабилизации качества атмосферного воздуха: в 2007 г. удельный вес проб выше гигиенических нормативов (ПДК) составляет 1,9% (2006 г. - 2,2%). Удельный вес проб выше 5 ПДК равен 0. Несколько улучшилось качество воздуха по содержанию пыли с 10,2% до 8,2%.

В последние 3 года в атмосфере г. Бийска не обнаруживаются концентрации выше ПДК по саже, окислам азота, сернистому газу, сероводороду, углеводородам, тяжелым металлам (цинк, свинец, марганец, мышьяк, кадмий).

По степени загрязнения атмосферного воздуха в г. Славгороде в 2007 г. уменьшился удельный вес проб выше ПДК по пыли с 14,8% до 14,3%; сероводороду с 7,4% до 3,4%; формальдегиду с 2,3% до 0, оксиду углерода с 3,5% до 0.

Увеличился удельный вес проб выше 1 ПДК по окислам азота с 2,3% до 5,2%.

Не обнаруживались в воздухе города в концентрациях, превышающих гигиенические нормативы: сернистый газ, аммиак, фенолы, углеводороды, свинец, сажа.

По г. Рубцовску в 2007 г. не зарегистрировано проб атмосферного воздуха с превышением гигиенических нормативов, в том числе по пыли, окислам азота, сернистому газу, сероводороду, окислам углерода, сероуглероду, окислам азота, формальдегиду, саже.

По г. Заринску в 2007 г. произошло значительное снижение удельного веса проб выше гигиенических нормативов с 2,6% в 2006 г. до 0. Удельный вес проб выше 5 ПДК равен 0.

Уменьшился удельный вес проб выше 1 ПДК по фенолам с 2,9% до 2,5%. Не зарегистрировано проб атмосферного воздуха с превышением гигиенических нормативов по пыли, формальдегиду, саже, сероводороду, окислам азота, сернистому газу, аммиаку.

В итоге можно отметить, что за период с 2003 г. по 2007 г. в целом отмечается тенденция по стабилизации качества атмосферного воздуха. Отчасти это связано со спадом производства. В тоже время в крупных городах наблюдается увеличение загрязняющих веществ, характерных для выхлопных газов автотранспорта в связи с заметным ростом числа автомобилей.

К ТЕОРИИ ОБРАЗОВАНИЯ ОКСИДОВ АЗОТА В КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ

Наумов А.П. – студент гр. 5ТГВ-31, Иванов Е.Ф. – к.т.н., доцент каф. ТГВ

Выбрасываемые в атмосферу из дымовых труб ТЭС токсичные вещества оказывают вредное воздействие на природу. В качестве загрязнителей в окружающую среду поступают среди прочих различные оксиды азота NO_x , (NO , NO_2 , N_2O_5), имеющие высокую биологическую активность.

Выброс NO_x зависит от вида и сорта топлива. Современная ТЭС мощностью 2,4 млн. кВт расходует до 20 тыс. т угля в сутки и выбрасывает в атмосферу до 200 т. – NO_2 . При сжигании природного (неочищенного) газа в дымовых выбросах также содержатся NO_x . Наибольшее количество NO_x образуется при сжигании жидкого топлива.

Судя по литературным данным, условия образования оксидов при горении до сих пор не выяснены в полной мере и требуют глубокой проработки весьма сложной химической кинетики процесса в сочетании с детальным изучением тепломассообмена и его влияния на кинетику. В 1960-70 гг. в большинстве публикаций в качестве основной модели образования NO принималась «термическая» схема. Согласно этой схеме выход NO определяется реакцией между атомом кислорода и молекулой азота

Однако исследования за последние 20 лет показали:

1) образование NO в пламени имеет место не после окончания реакции горения, а непосредственно в зоне горения и зависит от ряда других химических реакций в пламени. При этом собственно образование NO происходит не только в результате реакции атомарного кислорода с молекулой азота, но и в ряде других;

2) образование атомарного кислорода O в пламени происходит не только за счёт диссоциации O_2 , но и в ряде других реакций;

3) максимальная температура в ядре зоны горения существенно ниже расчётной теоретической вследствие наличия сверхравновесных концентраций промежуточных продуктов реакций и теплообменных процессов;

4) зависимость выхода NO от температуры значительно слабее, чем это предполагалось ранее.

К настоящему времени приближенно до детальной разработки процесса можно отметить 3 основных группы источников образования оксида азота при горении, которые приводятся ниже.

«Термические» оксиды азота

Такие оксиды образуются в результате цепной реакции окисления атмосферного азота свободным кислородом при горении. При этом концентрация атомарного кислорода остается неизменной и следует отметить исключительно сильную зависимость скорости образования оксида азота от температуры. Так же отмечается, что концентрация оксидов азота линейно увеличивается с увеличением концентрации атомарного кислорода и экспоненциально с увеличением температуры.

На основе имеющихся научных исследований были сформулированы методы подавления образования «термических» NO путем снижения скорости реакции их образования:

1) снижение общего уровня температур в топке путем рециркуляции продуктов сгорания с $T < 400^\circ\text{C}$, подачи пара и воды в зону горения и в дутьевой воздух;

2) снижение максимальных локальных температур в топке путём усиленной подачи газов рециркуляции, пара и воды в зоны максимальных температур (впрыск воды, пара в отдельные зоны факела, подача газов рециркуляции по оси, усиленная подача газов рециркуляции в центральные горелки);

3) уменьшение максимальной температуры и содержания кислорода в зоне максимальных температур путем организации ступенчатого горения;

4) уменьшение общего избытка окислителя в пределах, допустимых по условиям начала быстрого увеличения выхода продуктов неполного горения;

Образование «быстрых» оксидов азота

Для получения равновесных концентраций NO при горении стехиометрической метано-воздушной смеси требуется период времени около $10^{-2} - 10^{-3}$ с., однако время горения составляет 10^{-4} с. Вместе с тем в углеводородном пламени в отличие от пламени H_2 и CO непосредственно в зоне горения обнаруживаются достаточно высокие концентрации NO.

С точки зрения минимизации выхода NOx перспективным топливом является водород, в пламени которого образуется оксида азота на порядок меньше по сравнению с пламенем метана и оксида углерода. Задача снижения «быстрых» NOx пока не решена.

Анализ работ позволяет сделать следующие выводы.

1) Быстрое окисление азота во фронте пламени является достоверным и надежно установленным фактом. Явление хорошо воспроизводится в лабораторных условиях, независимо от разнообразия используемых для его наблюдения горелочных устройств и типов пламени.

2) Наиболее характерными признаками быстрого окисления азота в пламени служат:

а) кратковременность процесса, в результате чего зона образования NO локализована на сравнительно небольшом участке фронта ламинарного пламени;

б) слабая зависимость выхода NO от температуры горения;

в) сильная зависимость выхода NO от соотношения топливо-воздух;

3) «Быстрые» оксиды азота образуются непосредственно во фронте ламинарного пламени, на участке, составляющем около 10% ширины фронта пламени. Причем процесс образования начинается уже у передней границы фронта пламени.

Образование «топливных» оксидов азота

Работы различных ученых показали, что азотсодержащие соединения, входящие в состав топлив, также являются источником образования оксидов азота, поступающих в атмосферу с продуктами сгорания.

В России особое значение изучения механизма образования «топливных» оксидов азота имеет в связи с проблемой сжигания Канско-Ачинских, подмосковных и некоторых других бурых углей. Сжигание их осуществляется при весьма низких температурах (1600-1700) К, при которых выход «термических» NOx невелик, а выход «топливных» NOx приобретает существенное значение.

Топливные NOx образуются из азотсодержащих соединений топлива при продувании его горячим воздухом уже при температуре 900 — 1000 К. Во всяком случае при температуре 1000 — 1400 К на начальном участке факела, где происходит воспламенение и горение летучих, обнаруживается значительный выход NOx.

Если бы всё количество азота, содержащегося в топливе, окислялось до NO, то только за счёт топливного азота могло бы образоваться при горении углей до $2-4$ г/м³, при горении мазута до $0,5 - 1,0$ г/м³. В действительных процессах лишь некоторая часть топливного азота переходит в оксиды азота. Азотсодержащие соединения в углях состоит из аминов, пептидов, аминокислот и др. При нагреве угля в корне факела в зоне выхода летучих обнаруживаются пиридины, хинолины и другие смолистые вещества, аммиак. Значительная часть азотсодержащих соединений, однако, переходит не в эти соединения, а в более прочные - нитриды и др.

Параллельно описанной выше одной из теорий, проходили и другие изучения на основании которой были сделаны следующие выводы.

1) Азотсодержащие соединения топлива при горении частично окисляются до NO, и влияние этого процесса на общее содержание оксида азота в продуктах сгорания должно быть учтено.

2) Влияние топливных NOx на общий выброс оксида азота более существенно при низких температурах процесса горения ($T_{max} < 1800$ К), например, при сжигании низкокачественных углей, особенно при сжигании топлива в кипящем слое; при горении мазута, антрацитов и других высокорекреационных топлив в крупных топливосжигающих установках влияние топливных NOx меньше.

3) Образование топливных оксидов азота происходит на начальном участке факела, в области образования «быстрых» NO и дообразования «термических» NO.

4) Степень перехода азотосодержащих соединений топлива в NO уменьшается с увеличением концентрации азота в топливе. Однако абсолютный выход NO при большем содержании азота топлива будет выше.

5) Выход топливных NO сравнительно слабо (особенно по сравнению с термическим NO) зависит от температуры процесса.

7) Вид азотосодержащего соединения и содержание кислорода в топливе не оказывают влияния на выход топливных NO.

Из способов снижения образования «топливных» NOx наиболее подробно испытаны методы ступенчатого сжигания топлива.

Выводы. Таким образом оксид азота образовывается по трём известным механизмам:

- «термическому», в результате диссоциации молекул на атомы и радикалы и последующего окисления молекул азота;

- «быстрому», действующему в начале зоны горения, который слабо зависит от температуры и сильно от структуры молекулы топлива;

- «топливному», зависящему от содержания азота в топливе и избытка воздуха.

Образование диоксида азота в процессах горения.

В атмосферу выбрасывается в основном диоксид азота NO₂ — бесцветный не имеющий запаха ядовитый газ, раздражающе действующий на органы дыхания и слизистую оболочку глаз. Диоксиды азота более токсичны (примерно в 3 – 3,5 раза) по своему воздействию, чем монооксид NO. Особенно, опасен NO₂ в городах, где он образует фотохимический туман – *смог*. NO₂ вызывает острое повреждение растений, приводит к хлорозу растений и снижению их роста. Поэтому понятно особое внимание, которое уделяется в исследованиях образованию NO₂.

В течение ряда лет существовало мнение, что оксиды азота образуются в процессах горения в виде монооксида азота и лишь после выхода из дымовой трубы доокисляются в диоксид. Однако при сжигании богатых смесей и при сжигании газоздушных смесей, по составу близких к стехиометрическим, было зафиксировано в предпламенной зоне до 14 мг/м³ диоксида азота. Во фронте пламени существенных количеств NO₂ обнаружить не удалось, что можно объяснить разложением NO₂ в ходе реакции.

Так же не исключены и другие реакции разложения NO₂.

Эффект разложения NO₂ в факеле известен и начинает использоваться с целью очистки газов, содержащих высокие концентрации NO₂ (отходящие газы химической и других отраслей промышленности).

Процесс доокисления NO в NO₂ в пламенах молекулярным кислородом существенных количеств NO₂ дать не может. Из двух наиболее вероятных окислителей NO в NO₂ (атомарный кислород и пероксидный радикал – HO₂) практически значение имеет лишь HO₂. Доокисление происходит за счёт реакции с пероксидным радикалом и имеет место при сильном охлаждении пламени избыточным воздухом и водоохлаждаемыми поверхностями нагрева.

Критическая температура, ниже которой происходит образование NO₂ в пламени, равна 977 К. Резкое охлаждение продуктов сгорания имеет место в частности, в малых отопительных котлах. Время, необходимое для перемещения частицы из фронта пламени до экранной поверхности, невелико и составляет 0,10 - 0,12 с., что создает благоприятные условия для образования пероксидных радикалов и способствует образованию значительных количеств диоксида азота в продуктах сгорания топлива в отопительных котлах.

С уменьшением мощности котла содержание NO₂ в продуктах сгорания возрастает, что объясняется рядом факторов, но прежде всего - большим коэффициентом избытка воздуха и более интенсивным охлаждением зоны горения. В то же время при высоких температурах в ядре факела топочных камер более мощных котлов происходит дополнительное частичное окисление азота воздуха и топлива с образованием NO и NO₂.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОТЫ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ ПЕЧИ КУЗНЕЧНОГО ЦЕХА

Наумов А.П. - студент гр. 5ТГВ-31, Кисляк С.М. – к.т.н., доцент каф. ТГВ,

Беляев Е.Н. - аспирант каф. ДВС

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Газообразное топливо является наиболее перспективным для сжигания в котельных установках по ряду показателей. С точки зрения утилизации теплоты уходящих дымовых газов их преимущество в отсутствии окислов серы, механических примесей и высоком влагосодержании.

В качестве расчетного топлива технологической печи в проекте принят природный газ с теплотворной способностью 37310 кДж/кг и следующим составом в рабочем состоянии (таблица 1).

Таблица 1 – Состав природного газа

Состав	Содержание, %
CH ₄	97,66
C ₂ H ₆	1,14
C ₃ H ₈	0,32
C ₄ H ₁₀	0,04
N ₂	0,81
CO ₂	0,01

Теплоноситель для системы теплоснабжения: вода с расчётными температурами по отопительному графику 95-70⁰С.

Основные показатели источника теплоты (металлургической печи) при работе на расчетном топливе приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные характеристики технологической печи

№	Показатель	Значение
1	Объемный расход газа макс. часовой, м ³	23
2	Установленная мощность горелок, кВт	230
3	Среда в печи	Слабоокислительная $\alpha = 1,05 - 1,2$
4	Объем отходящих дымовых газов, нм ³ /ч	540,2
5	Температура отходящих дымовых газов, °С	450
6	Общее аэродинамическое сопротивление печи мм. вод. ст.	9 - 10

В утилизаторе теплоты применены следующие основные блоки оборудования:

1. Экономайзер ЭПС 7,5;
2. Газоходы дымовых газов стальные прямоугольные;
3. Дымосос Д-3,5м;
4. Дымовая труба 325x8 мм.

Установка оборудования осуществляется на специальные фундаменты или усиленный пол.

Проектом предусматривается установка в производственном цехе системы газоходов для удаления дымовых газов от двух печей: существующей и планируемой, а также установка дымососа и дымовой трубы. Установка экономайзера производится для существующей печи.

Комплект поставки оборудования приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав основного оборудования

№ п/п	Наименование	Модель	Кол-во	Ед. изм.
1	Стальной экономайзер	ЭПС 7,5	1	шт.
2	Комплект арматуры для экономайзера	-	1	шт.
3	Дымосос	Д 3,5м	1	шт.

4	Регулятор частоты скорости для дымососа	ЧРП- 005Н «Веспер»	1	шт.
5	Дымовая труба	Ø 325x8	1	шт.
6	Термокомпенсатор линзовый		1	шт.

Техническая характеристика экономайзера ЭПС 7,5 приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Технические характеристики экономайзера ЭПС 7,5

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	Площадь поверхности нагрева	м ²	7,5
2	Допустимое избыточное рабочее давление	МПа	1,5
3	Температура воды на выходе	°С	100
4	Габаритные размеры		
	Общая длина	мм	1500
	Общая ширина	мм	500
	Общая высота	мм	1540
5	Масса утилизатора	кг	570
6	Присоединительные размеры по воде		
	Подающая и обратная магистрали Ру16	Ду	50
	Спускной вентиль Ру16	Ду	25
7	Присоединительные размеры по дымовым газам		
	Вход		250x500
	Выход		250x500
8	Сечение для прохода газов	м ²	0,076
9	Сечение для прохода воды	м ²	0,0006
10	Диаметр труб змеевиков	мм	22x4
11	Шаг труб поперечный	мм	32
12	Шаг труб продольный	мм	42

Теплопроизводительность экономайзера обеспечивается работой технологической печи.

Дымовые газы направляются от печи по подающему теплоизолированному металлическому газоходу в экономайзер, далее через удаляющий газоход с помощью дымососа в дымовую трубу.

Технические характеристики дымососа приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Технические характеристики дымососа

Типоразмер	Мощность, кВт	Частота вращения, об./мин	Напряжение, В	Тип эл. двиг.
Д-3,5	3	1500	380	5А100S4

Тепловой схемой утилизатора предусматривается приготовление и отпуск водяного теплоносителя по температурному графику 95-70⁰С;

Регулирование отпуска теплоты производится путем изменения температуры сетевой воды по температурному графику:

- изменением количества дымовых газов;
- перепуском части обратной сетевой воды помимо экономайзера в подающий трубопровод сетевой воды.

Максимальный расход воды через экономайзер составляет 2,22 т/ч.

На каждом трубопроводе прямой и обратной сетевой воды установлена запорная арматура. Контур экономайзера оборудован дренажными кранами и автоматическими воздухоотводчиками.

Также экономайзер оборудован штатными предохранительными клапанами, дренажными трубопроводами для слива воды из котла в дренажный приямок.

Для уменьшения потерь тепла в окружающую среду и предотвращения случайных ожогов обслуживающего персонала поверхность оборудования и трубопроводов с температурой выше 45⁰С покрывается теплоизоляцией (СНиП 2.04.14-89 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»).

Наружные поверхности теплоизолирующих трубопроводов очистить и покрыть масляно-битумным покрытием в 2 слоя по грунтовке ГФ-021.

Все неизолированные трубопроводы (сливные) окрасить масляной краской в два слоя.

В качестве теплоизоляционного покрытия трубопроводов принять теплоизоляционные цилиндры Termoflex.

Для изоляции удаляющего газохода применена термоизоляция на базальтовой основе: плиты минераловатные теплоизоляционные базальтовые П125, ТУ 5762-001-51496528-04 (НГ).

Дымовые газы от технологических печей удаляются через одну дымовую трубу диаметром 325x8 мм и высотой 20 м.

Дымоходы от печей выполнены из утепленной стали цилиндрической формы. Дымоходы от экономайзеров выполнены прямоугольными из стали толщиной 1,5 мм марки Ст20.

Для компенсации тепловых расширений на прямом участке газохода предусмотрена установка температурных компенсаторов (у экономайзера и дымососа).

Установка взрывных клапанов на дымоходах не требуется, так как они установлены на экономайзере.

Технические характеристики системы дымоудаления приведены в таблице 6.

Таблица 6.

№ п/п	Наименование параметра	Величина	Ед. изм.
1	Расход дымовых газов	2160,8	нм ³ /ч
2	Температура газов на входе в экономайзер	450	°С
3	Температура газов на входе в экономайзер	156	°С
4	Температура газов на входе в дымовую трубу	132,4	°С
5	Температура газов на выходе из дымовой трубы	113,4	°С
6	Скорость дымовых газов в газоходе	5,8	м/с
7	Скорость дымовых газов в трубе	11,3	м/с

Технико-экономические показатели проекта в целом приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Технико-экономические показатели

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Кол-во
1	Установленная тепло производительность утилизатора	кВт	64,65
2	Годовое число часов использования установленной мощности	час	8400
3	Годовая выработка тепла	ГДж/год	1955,08
4	Установленная мощность токоприемников	кВт	3
5	Годовой расход электроэнергии	тыс. кВт*ч/год	25,2

ОСОБЕННОСТИ СЖИГАНИЯ ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА В КОТЛАХ НЕБОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ

Наумов А.П. - студент гр. 5ТГВ-31, Кисляк С.М. – к.т.н., доцент каф. ТГВ,
Беляев Е.Н. - аспирант каф. ДВС

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Несмотря на то, что водоугольное топливо (ВУТ) существует уже более 50-ти лет, в нашей стране до сих пор отсутствуют единые подходы к оценке его качественных параметров. Кроме того, водоугольное топливо не включено в справочники и классификаторы стандартных видов топлива. Трудность включения ВУТ в классификаторы можно объяснить тем, что с одной стороны основным сырьём ВУТ является уголь, являющийся твёрдым топливом, а с другой стороны, ВУТ - жидкая субстанция (суспензия) с изменяемыми параметрами. Придание ВУТ статуса твёрдого или жидкого топлива повлияет на то, какие нормативы по эксплуатационным характеристикам следует применять к данному топливу. Например, необходимые объёмы запасов (резервов) твёрдого и жидкого топлива на котельных различны. Следовательно, включение ВУТ в ту или иную классификацию изменит применяемые проектные решения.

Воспламенение ВУТ при правильной организации процесса горения начинается сразу же после его распыливания, как говорят "на срезе форсунки", т.е. до испарения сколь угодно ощутимой доли массы дисперсионной среды топлива.

Оно начинается с гетерогенных реакций между компонентами топлива и далее горение продолжается в основном по реакциям органических компонентов топлива с водяным паром, пронизывающим агломерированный пористый слой твердых частиц, образующийся на поверхности капли этого топлива.

Интенсивный поток водяного пара от поверхности капли топлива во вне её в значительной степени препятствует диффузии кислорода воздуха к капле топлива и существенно сдерживает теплообмен между внешней средой и её массой.

Водяной пар при этом является основным, хотя и промежуточным, окислителем основных реакций горения. На этой стадии основными продуктами реакций топлива с водяным паром являются монооксид углерода и водород, которые сразу же у поверхности капли вступают в реакции с кислородом воздуха и окисляются до диоксида углерода и водяного пара. Этот механизм горения ВУТ обеспечивает образование тонкой оболочки полувосстановительной газовой среды вокруг каждой капли топлива с повышенным содержанием в ней монооксида углерода, что способствует переводу азота топлива в молекулярный азот и следовательно к снижению образования оксидов азота в продуктах сгорания.

Этот же механизм тепло- массообменных процессов в сочетании с гетерогенными реакциями на поверхности капель приводит, в конечном счете, к образованию только полных окислов по завершении процесса горения.

Процесс горения ВУТ характерен высокой полнотой выгорания топлива (98 - 99,7 %), малыми избытками воздуха (3-7 %), резким снижением механической неполноты сгорания и полным отсутствием химической неполноты сгорания топлива.

В связи с особенностями процесса горения ВУТ, протекающего в полувосстановительной среде относительно высоких концентраций водяного пара, это топливо сгорает без выбросов с продуктами сгорания монооксида углерода, вторичных углеводородов, сажи и канцерогенных веществ. При этом резко сокращаются образование и выбросы твердых частиц микронных фракций (до 80-90 %), оксидов серы (до 70-85 %) и оксидов азота (до 80-90 %).

Разработанные и опробованные в промышленных условиях технологии сжигания топлива ЭКОВУТ применимы для камерного его сжигания, а также для сжигания в кипящем слое.

Основным способом сжигания ВУТ является его камерное сжигание в распыленном состоянии. Единственное ограничительное условие реализации этого способа - обеспечение температуры газов в зоне его воспламенения на уровне 800 - 900 °С (для топлива из антрацита -1000 °С).

Водоугольное топливо как на стадии производства, хранения и транспорта, так и на стадиях использования является полностью экологически чистым топливом. Это заложено в технологиях его приготовления и использования.

Современные технологии производства ВУТ основаны исключительно на т.н. "мокрых" процессах, в результате чего практически все технологические стадии производства не связа-

ны с образованием угольной пыли и не связаны с выделением в атмосферу каких-либо вредных веществ.

ВУТ хранится в резервуарах, аналогично жидким нефтепродуктам, например мазуту. Резервуары - хранилища этого топлива не требуют противопожарных устройств и не представляют опасности в аварийных ситуациях. Это топливо может транспортироваться потребителю любыми видами транспорта - автомобильным, в железнодорожных цистернах, морскими и речными танкерами и, наконец, трубопроводным гидротранспортом. Все виды транспорта этого топлива не меняют его свойств и также являются полностью экологически безопасными.

Несмотря на преимущества ВУТ по сравнению с другими видами топлива, применение его в небольших котлах связано с определенными технологическими трудностями.

Основными аппаратами по переработке водоугольной смеси в традиционных технологиях производства являются шаровые или стержневые мельницы мокрого помола.

Основными недостатками таких технологий является высокая металлоемкость оборудования и энергозатраты на приготовление топлива (192 – 248 кВтч/т).

Основная причина высоких удельных расходов энергии - низкий (менее 1%) энергетический к.п.д. шаровых мельниц. Стержневые мельницы мокрого помола имеют несколько лучшие энергетические показатели, но и при использовании этих мельниц удельные расходы электроэнергии высоки.

С целью снижения энергозатрат предлагается следующая схема приготовления ВУТ.

Дробленый уголь с фракционным составом порядка 15 мм подается в роторную мельницу, производящую угольную пыль размером порядка 50-60 мкм, куда подается также жидкая дисперсионная среда (вода, а также другие жидкие компоненты). Полученная дисперсная ВУС активируется одним из традиционных способов (озонирование и др.) и подается в форкамерную горелку на сжигание.

Предлагаемые технологические и технические решения позволяют пылеприготовление, производство дисперсной ВУС и подготовку ВУТ производить как автономно, и доставлять на место сжигания в виде готовой топливной смеси, так и выполнять все технологические операции непосредственно в котельном хозяйстве, доставляя только исходный уголь традиционным способом. Выбор технологической схемы определяется технологической и экономической целесообразностью.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БЛОЧНОЙ КОТЕЛЬНОЙ СО СТАЛЬНЫМИ ВОДОГРЕЙНЫМИ КОТЛАМИ ДЛЯ СЕЛЬСКИХ РАЙОНОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Наумов А.П. – студент гр. 5ТГВ-31, Логвиненко В.В. – к.т.н., зав.каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В Алтайском крае большая часть сельских котельных укомплектована котлами «самоварами» и котлами устаревших моделей с соответствующей устаревшей «обвязкой». Здания котельных полуразрушены, об экологии и санитарных нормах говорить не приходится, наружные тепловые сети представляют собой жалкую картину – теплоизоляция разукомплектована или отсутствует вовсе, утечки в теплотрассах - это постоянное явление.

Существует несколько подходов к решению проблемы отопительных сельских котельных. Потребитель все чаще ищет варианты автономных источников теплоснабжения. В связи с этим возникает вопрос о целесообразности существования и строительства крупных котельных. Одним из решений данной проблемы является применение модульных котельных установок (МКУ) или строительство блочных котельных различной мощности и конфигурации с установкой стальных водогрейных котлов и современной «обвязки». Как показывает опыт, сокращение промежуточных звеньев системы теплоснабжения, отсутствие протяженных тепловых сетей, максимальное соответствие режимов теплопроизводства и теплопотребления, повышенная тепловая комфортность объ-

екта, вместе с качественным и надежным оборудованием блочных котельных делает их достойным дополнением централизованного теплоснабжения.

Автономные блочные котельные с успехом применяются для теплоснабжения жилых, промышленных и общественных зданий. Блочно-модульные котельные обладают значительным преимуществом: не требуют проходящих по улице теплотрасс, а следовательно, и затрат на их содержание, нет необходимости возводить здание под котельную и не требуется привлечение специальной техники и рабочих для подготовки специального фундамента. Блочные модульные котельные — установки заводского производства. Они представляют собой блок-контейнер, состоящий из стального каркаса и ограждающих конструкций из строительных плит типа «сэндвич» толщиной 100–120 мм, отвечающие правилам пожарной безопасности и суровым климатическим условиям, как Севера, так и средней полосы. Блок можно устанавливать на землю, возле потребителя тепла. Его можно использовать как стандартный автономный источник теплоснабжения или в качестве резервного, применяемого при дефиците тепла или отключении сети централизованного теплоснабжения. Конструкция блочных котельных отличается высоким уровнем инженерных решений, как по самим котлам, так и по вопросам автоматизации и техники безопасности.

Здание разработанной блочной котельной — отдельно стоящее, в плане прямоугольной формы, с размерами в осях 6х18 м., одноэтажное, с бытовыми помещениями, металлокаркасное, модульное, с самонесущими продольными и поперечными стенами, с сеткой колонн 6х3 м в осях 1-7 и 1х5,9 м в осях А-В. Высота котельного зала и бытовых помещений до низа выступающих конструкций (балок) — 2,7 м. Бытовые помещения запроектированы в соответствии с требованиями норм СНиП 2.09.04-87* «Административные и бытовые здания». Бытовые помещения входят в объем здания котельной и включают: комнату отдыха - 8,6 м², санузел - 1,3 м², душевую - 3,4 м². Выход из бытовых помещений предусмотрен в котельный зал. Из котельного зала имеется три выхода: две противопожарные двери и двупольные ворота. Наружные стены — из стеновых-сэндвич панелей с минераловатным утеплителем и замком ZL ПМСМ «Термолэнд» ТУ 5284-001-74935819-2006 толщиной 100 мм цвета RAL 5012 согласно каталога.

Тепловая нагрузка котельной приведена на рис.1, температурного графика регулирования нагрузки — на рис.2.

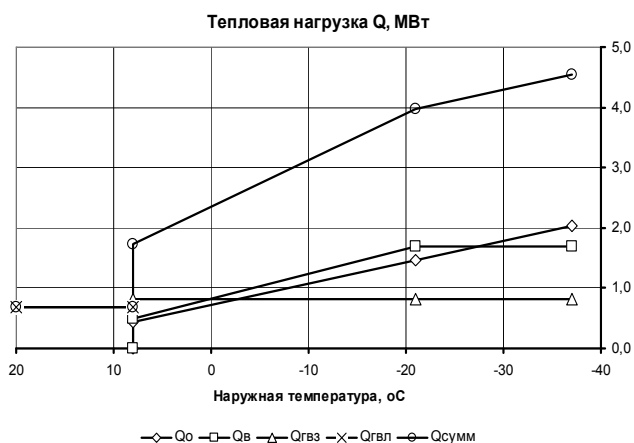


Рисунок 1 – График тепловой нагрузки блочной котельной в зависимости от температурной нагрузки

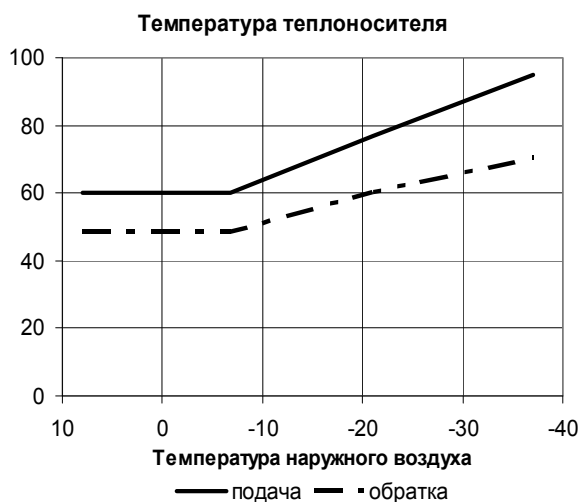


Рисунок 2 – Температурный график котельной

Результаты расчета тепловой схемы котельной приведены в таблице 1

Таблица 1 - Результаты расчета тепловой схемы котельной

Наименование	Обозначение	Значение		
	Период	максимально-	наиболее	летний

		зимний	холодного месяца	
1	2	3	4	5
Коэффициент снижения нагрузки	Ко.в	1	0,65	0,00
Температура воды в тепловую сеть	t_1	95	72,70	60,00
Температура воды из тепловой сети	t_2	70	56,34	40,00
Расход сетевой воды на ГВС	$G_{ГВС}$, т/ч	27,93	27,93	19,40
Расход сетевой воды в ТС	$G_{сум}$, т/ч	111,87	111,87	19,40
Величина утечек	$G_{ут}$, т/ч	0,221	0,221	0,000
Расход сырой воды на ХВО	$G_{св}$, т/ч	0,221	0,221	0,000
Затраты тепла на подогрев сырой воды	$Q_{с.в.}$, кВт	0,00	0,00	0,00
Производительность котла	$Q_{ка}$, кВт	3200,00	2094,04	708,33
Расход котловой воды	$G_{к}$, т/ч	110,08	180,09	60,92
Расход циркуляционной воды	$G_{ц}$, т/ч	0,00	83,58	43,51
Расход обратной воды от ТС	$G_{о}$, т/ч	111,65	111,65	19,40
Расход котловой воды расчетный	$G_{кр}$, т/ч	111,87	195,45	62,91
Расход горячей воды из системы ГВС	$G_{гв}$, т/ч	13,97	13,97	12,93

Для новой блочной сельской котельной разработан стальной отопительный котел, имеющий на взгляд разработчиков, оптимальное соотношение «цена-качество» именно для Алтайского края. Параметры котла приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Параметры котла

№	Наименование величин	Размерность	Обозначение	Значение
1	2	3	4	5
1	Теплопроизводительность	МВт	$Q_{ка}$	0,8
2	Избыточное давление воды	МПа	$p_{изб.}$	0,6
3	Температура горячей воды	оС	$t_{г.в.}$	95
4	Температура питательной воды	°С	$t_{п.в.}$	70
5	Полная поверхность нагрева	м ²	H	44,6
6	Площадь лучевоспринимающей поверхности нагрева	м ²	$H_{л}$	10,1
7	Площадь поверхности нагрева конвективного пучка	м ²	$H_{к}$	34,5
8	Живое сечение для прохода газов в котельном пучке	м ²	$f_{к}^2$	0,286
9	Объем топки	м ³	$V_{т}$	2,47
10	Площадь зеркала горения	м ²	R	1,7
11	Температура газов за котлом	°С	$\theta_{к}''$	170
14	Количество труб боковых экра-	шт		58

	нов			
15	Количество рядов кипяtilьных труб	шт		
16	- вдоль котла	шт	z_2	28
17	- по ширине котла	шт	z_1	12
18	Длина котла	мм	-	2750
19	Ширина котла	мм	-	1660
20	Высота котла от пола до верха	мм	-	2630
21	Масса котла	кг	-	4950
22	Диаметр и толщина стенок экранных труб	мм	d, δ	51 2,5
23	Диаметр и толщина стенок конвективных труб	мм	d, δ	51 2,5
24	Шаг экранных труб	мм	s	80
25	Шаг конвективных труб по длине котла	мм	s_2	100
26	Шаг конвективных труб по ширине котла	мм	s_1	100

По результатам аэродинамического расчета принимаем дутьевой вентилятор ВР80-75 ВА №3,15 с характеристиками: производительность 1,7 тыс. м³/ч; полное давление 1,1 кПа, максимальный К.П.Д. 83%, мощность электродвигателя АИМЛ80А N=1,5 кВт, частота вращения 3000 об/мин. Для дымового тракта принимаем к установке 2 дымососа ДН-6,3 с характеристиками: производительность 6 тыс. м³/ч; полное давление 0,8 кПа; максимальный К.П.Д. 82%; мощность электродвигателя АИРМ 13254 N= 7,5 кВт при частоте вращения 1500 об/мин.

Расход сетевой воды составляет 112 т/ч, а потери в тепловой сети равны 50 м, к установке принимаем три циркуляционных насоса TP65-550/2 фирмы Grundfos с параметрами Q=50 м³/ч, H=50 м с электродвигателем N=7,5 кВт, n=1450 об/мин, 380В (2 рабочих, 1 резервный). Исходя из расхода горячей воды на нужды ГВС 14 т/ч принимаем к установке два насоса холодной воды TP 50-430/2 Grundfos с параметрами Q=15 м³/ч, H=40 м с электродвигателем N=3,5 кВт, n=1450 об/мин, 380В (1 рабочий, 1 резервный). Для циркуляции ГВС используем два насоса JP 5 той же фирмы с параметрами Q=3,5 м³/ч, H=40 м с электродвигателем N=0,775кВт, n=1450 об/мин, 220В (1 рабочий, 1 резервный). Для подпитки используем также насос JP 5 с параметрами Q=3,5 м³/ч, H=40 м с электродвигателем N=0,775 кВт n=1450 об/мин 220В. Запроектированы три расширительных диафрагменных бака 1000л, 0,6 МПа, 120оС, Reflex N800/6. Исходная вода проходит обработку в водоподготовительной установке AntiCa++ EUV 10 D.

Для котлоагрегата предусмотрено ручное регулирование процесса горения и автоматическое поддержание температуры на выходе котла. Регулирование процесса горения осуществляется изменением: расхода топлива, расхода воздуха и разрежения в котле. Регулирование расхода воздуха осуществляется с помощью шиберов на вентиляторе. Регулятор разрежения получает импульс по разрежению в топке и поддерживает его постоянным. Для вспомогательного оборудования предусмотрены следующие регуляторы:

1. Давление в питательной магистрали. Регулятор получает импульс по давлению в питательной магистрали перед котлами и воздействует на изменение расхода питательной воды в линии рециркуляции, поддерживая давление в питательных магистралях постоянным;

2. Температуры прямой сетевой воды. Регулятор получает импульс по температуре воды в подающей магистрали и изменяет расход из обратной линии теплосети в прямую, поддерживая заданную температуру в теплосети;

3. Подпитки тепловой сети. Регулятор получает импульс по давлению воды в обратной линии теплосети и воздействует на изменение расхода подпиточной воды, поддерживая постоянным давление обратной сетевой воды;

4. Давления циркуляционной воды сети горячего водоснабжения. Регулятор получает импульс по давлению в обратном трубопроводе и воздействует на изменение расхода воды, поддерживая давление в обратном трубопроводе постоянным - регулятор прямого действия.

Схема защиты котла обеспечивает отключение тягодутьевых установок: при понижении давления воздуха под решеткой; при уменьшении разрежения в топке; при исчезновении напряжения в цепях защиты.

Разработанная блочная котельная с новым стальным котлом оптимизирована к реальным условиям сельских отопительных котельных и существенно превосходит большинство старых котельных.

СБОР ИНФОРМАЦИИ О ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ WEB-САЙТА

Пахомов Е. В. – студент гр. 5ТГВ-31, Дембо Э. И. - инж. каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Для эффективного коммерческого учета тепловой энергии, потребленной общественным зданием, необходимо получение объективных данных с приборов учета тепловой энергии.

В недалеком прошлом показания с приборов учета снимались «вручную», а именно представитель абонента ежемесячно снимал показания, заполнял отчет и представлял его в теплоснабжающую организацию. Такой способ, при современном уровне автоматизации, можно смело считать устаревшим. Одним из недостатков такого метода сбора информации, является участие в этом процессе человека, что влечет за собой дополнительные расходы.

С развитием технологии и компьютерной техники эта процедура упростилась и уменьшила степень участия в ней человека.

На данный момент известно о нескольких существующих способах автоматизированного получения данных с приборов учета тепловой энергии.

Компьютер установлен в тепловом пункте и соединен с тепловычислителем кабелем. Возможна установка компьютера и на небольшом расстоянии от теплового пункта, например, в одном из помещений, находящимся в том же или соседнем здании. Этот компьютер соединен локальной сетью с удаленным компьютером, с которого можно считать информацию накопленную тепловычислителем.

Такую систему можно использовать и для получения информации с нескольких приборов учета, расположенных в разных тепловых пунктах, при условии нахождения в каждом из них персонального компьютера, объединенных локальной сетью. При такой схеме достигается некоторая степень автоматизации, но она недостаточна в современных условиях.

Следующий способ более совершенен: компьютер установлен в тепловом пункте и соединен с тепловычислителем кабелем. По локальной сети информация с тепловычислителя передается на компьютер, на котором установлено соответствующее программное обеспечение, после чего информация выкладывается на веб-сайт.

На основе собранной информации система может формировать отчетные ведомости параметров теплопотребления конкретных узлов за выбранный пользователем период, для последующего предоставления в теплоснабжающую организацию. Сводить баланс снабжения и потребления энергоресурсов, что позволяет построить тесные отношения между поставщиком и потребителем. В единую систему могут быть объединены как один, так и несколько пунктов теплоснабжения и соответственно подсчет и контроль тепловой энергии (произведенной и потребленной) может осуществляться как в маленьких, так и в больших районах и городах. Схема подобной системы приведена на рисунке 1.

Задачи, решаемые автоматизированной системой учета:

- автоматический мониторинг состояния большого количества теплосчетчиков и параметров теплопотребления. Автоматическое сравнение значений параметров теплопотребления с договорными и предельными значениями. Оперативное информирование оператора о выходе параметров за допустимые диапазоны;

- отображение на графической карте района города и в таблице, результатов мониторинга в удобном для оператора виде. В зависимости от типа нештатной ситуации, отображение различным цветом объекта в месте, где она произошла;
- периодическое считывание из теплосчетчиков и сохранение в базе архивных данных параметров теплопотребления;
- загрузка в базу данных всего архива теплосчетчика в любой момент по желанию оператора, а также загрузка архивов теплосчетчиков считанных из других источников, например устройств съема данных (УС);
- автоматическое сохранение в базе данных информации обо всех изменениях в режиме работы прибора, в том числе: останов счета интеграторов прибора и выход параметров за допустимый диапазон;
- формирование ведомостей учета параметров теплопотребления на основе накопленных данных, за период, выбранный пользователем и распечатка отчетов на принтере; Ведомости учета могут формироваться как по отдельным теплосчетчикам, жилым домам, тепловым пунктам, так и по целым системам теплоснабжения и теплопотребления;
- представление параметров теплопотребления накопленных в базе данных в виде графиков. Выбор параметров для отображения на графике и период может осуществлять сам оператор.

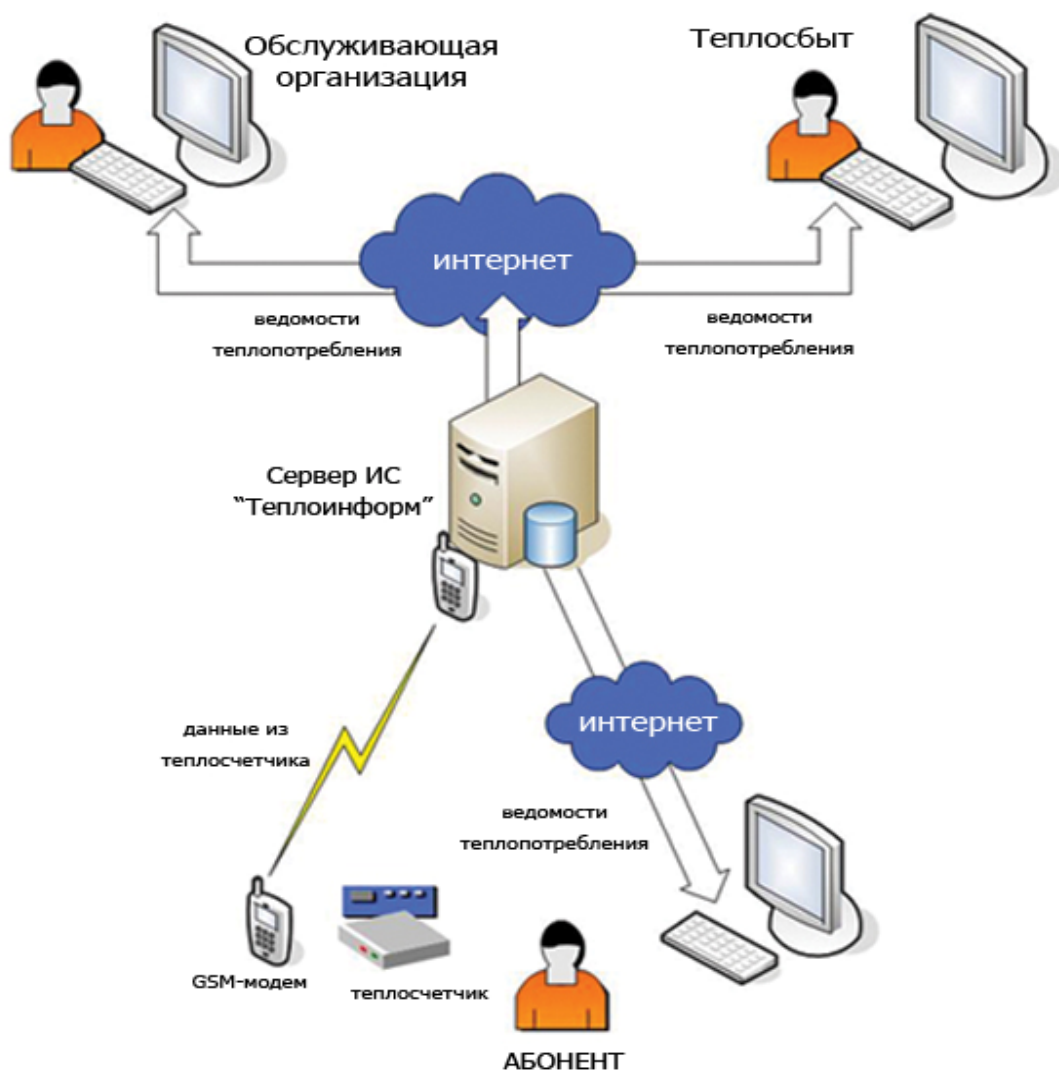


Рисунок 1 - Структурная схема автоматической системы сбора и передачи данных о теплопотреблении на примере системы «Теплоинформ»

Подводя итог всего вышеизложенного, отметим, что подобные системы значительно упрощают и ускоряют получение, обработку и анализ данных, необходимых для коммерческого учета тепловой энергии.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРА ЭНЕРГОЦЕНТРА С ГАЗО-ПОРШНЕВЫМИ МИНИ-ТЭЦ

Сивоконев Ю.А. – студент гр. 5ТГВ-31, Логвиненко В.В. – к.т.н., зав.каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Энергоцентр в составе четырех однотипных дизельных электрогенераторов запроектирован на свайном основании. Состоит из следующих семи модулей (контейнеров) различного назначения:

а) «Операторская» - пост дежурного станции, щиты распределения и учета электроэнергии, компьютер управления станцией, аппаратура спутниковой связи;

б) «Тепловой пункт» - оборудование системы отопления, расходный и расширительный бак сетевой воды системы отопления, четыре насоса сетевой воды, автоматика контроля и управления;

в) «Топливо и маслоподготовка» - групповые расходные емкости топлива и масла, оборудованные датчиками уровня. Топливная емкость дополнительно оборудована электронасосом, который автоматически закачивает топливо из хранилища большой вместимости расположенного на территории станции;

г) «Электроагрегат» - четыре однотипных модуля в каждом смонтирован дизель-генератор и его система управления, щит распределения электроэнергии, автоматика обеспечивающая тепловой режим двигателя и модуля. Кроме того в каждом из модулей имеется система освещения, топливозакачки и утилизации тепла.

Поставлена задача использовать тепло энергоцентра для отопления поселка, для чего необходимо дополнить энергоцентр теплоутилизаторами тепла отработанных газов и тепла охлаждения двигателей. Для утилизации отработанных газов энергоцентра выбран теплоутилизатор КУВИв-100.466.750 производства ООО «Гидротермаль». Теплоутилизатор КУВИв предназначены для работы с дизельными, газопоршневыми и газотурбинными генераторами тепловой мощностью от 100 до 1000 кВт. В качестве теплоносителя может использоваться как вода, так и растворы этиленгликоля с температурой до 115°C. Регулировка теплопроизводительности котлов КУВИв производится перепуском горячих газов по байпасному трубопроводу. Особенностью конструкции КУВИв является то, что обеспечивается значительное снижение температуры кожуха с 600 °С, характерного для котлов известных конструкций, до 250-300 °С. Теплотехнические характеристики теплоутилизатора КУВИв-100.466.750 приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Теплотехнические характеристики теплоутилизатора КУВИв-100.466.750

Расход отработавших газов G_1 , кг/ч	1580
Расход нагреваемой воды G_2 , кг/ч	11437
t газов на входе T_{11} , °С	550
t газов на выходе T_{12} , °С	125
t воды на входе T_{21} , °С	80
t воды на выходе T_{22} , °С	95
Теплопроизводительность Q , кВт	180
Аэродинамическое сопротивление Δp_1 , Па	1200
Гидравлическое сопротивление Δp_2 , кПа	не более 60
Масса m , кг	465
Объем трубного пространства $V_{тр}$, л	124
Объем межтрубного пространства $V_{мтр}$, л	285

Теплоутилизаторы КУВИв-100.466.750 имеют некоторые новые положительные свойства:

а) осевая цилиндрическая компоновка теплоутилизатора, (включая газовые патрубки и теплообменные трубы), обеспечивает высокую компактность котлов КУВИВ и удобство монтажа в любых стесненных условиях, в т.ч. при контейнерной компоновке и размещении теплоутилизаторов в качестве дополнительного оборудования в рамках модернизации электростанций;

б) возможность механической очистки внутренней поверхности труб;

в) пониженная температура корпуса и как следствие уменьшение толщины изоляции и снижение тепловых потерь;

г) схема движения теплоносителей позволяет обеспечить высокую тепловую эффективность и требуемое газодинамическое сопротивление при малых габаритах;

д) все ответственные элементы конструкции работают при низких температурах, что является предпосылкой высокой коррозионной стойкости и прочности деталей;

е) в конструкции предусмотрена компенсация температурных деформаций теплообменных труб и обечайки корпуса.

Автоматизация теплоутилизатора состоит в поддержании заданной температуры теплоносителя на выходе из утилизатора и в обеспечении защиты. Это реализуется за счет установки спаренных заслонок с объединенным электроприводом. С помощью этих заслонок регулируется количество отработавших газов, проходящих через теплоутилизатор. При низкой температуре теплоносителя весь поток проходит через теплоутилизатор, отдавая свое тепло отопительной воде. При повышении температуры отопительной воды заслонки направляют часть газа в байпасную линию. Чем выше температура отопительной воды на выходе из теплоутилизатора, тем меньшая часть газа направляется в теплоутилизатор.

В электропривод заслонок могут быть встроены два вида датчиков положения. Первый вид наиболее простой и дешевый – группа из четырех конечных выключателей. В этом случае в контроллере присвоены определенные значения температур каждому конечному выключателю. При достижении температуры отопительной воды заданного значения контроллер выдает команду на поворот исполнительного механизма до срабатывания определенного конечного выключателя. Регулирование таким способом не может обеспечить требуемой точности и используется только в редких случаях. Для работы по такой схеме достаточно одного датчика температуры.

Второй тип датчика положения регулирующих заслонок – резистивный. При его использовании контроллер получает информацию о точном положении заслонок. Этот датчик является элементом обратной связи в схеме регулирования. Алгоритм управления заслонкой более сложный, но вместе с тем и более точный. Возможно численное задание температуры, которую контроллер должен будет поддерживать на выходе из теплоутилизатора. Для реализации этого теплоутилизатор оборудуется четырьмя датчиками температуры: отработавших газов на входе и на выходе из теплоутилизатора, теплоносителя системы отопления на входе и на выходе из теплоутилизатора. Схема обвязки и автоматизации теплоутилизатора приведена на рис. 1.

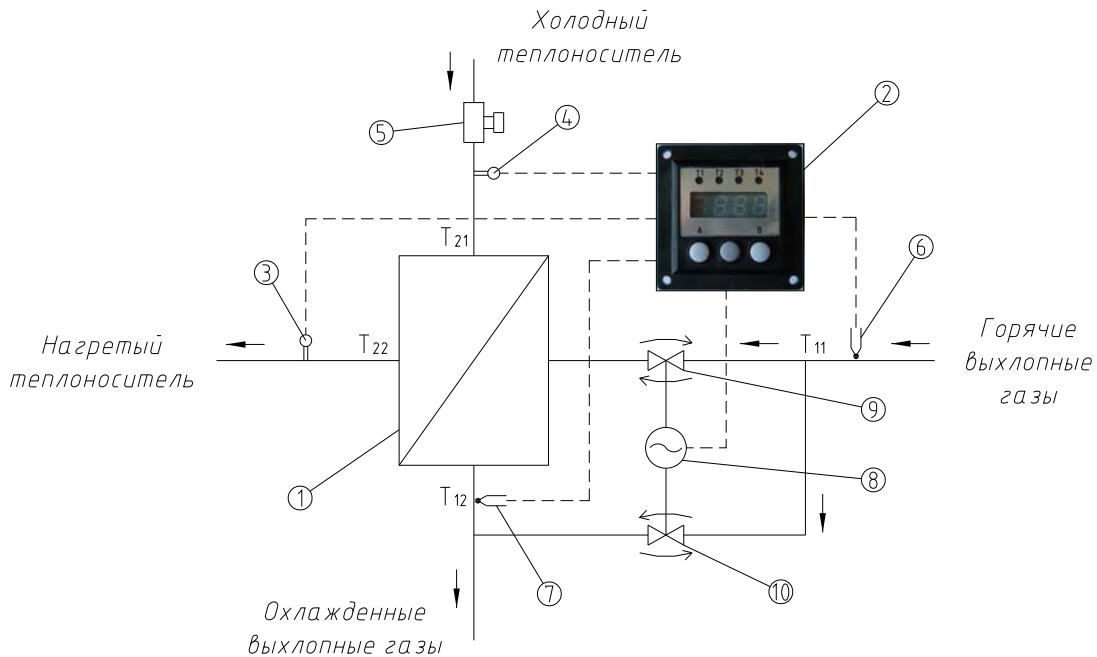


Рисунок 1 – Схема обвязки и автоматизации теплоутилизатора:

- 1 – теплоутилизатор КУВИВ-100.466.750;
- 2 – контроллер КМ1-17;
- 3, 4 – датчик температуры теплоносителя 233.3828;
- 5 – ультразвуковой расходомер UFM-005;
- 6, 7 – датчик температуры выхлопных газов (термопара) ТП 2088;
- 8 – электропривод МЭО-40/63-0,25-01;
- 9, 10 – заслонка газовая поворотная шиберная ЗПГВ-150.

Для быстрого и точного регулирования величина управляющего воздействия должна зависеть от температуры газа и воды на входе в теплоутилизатор. Эта зависимость задается математическим алгоритмом программного обеспечения. В эксплуатации предусмотрена возможность изменения коэффициента влияющего на эту зависимость. Датчик на выходе воды служит для сравнения заданной температуры и полученной. Величина рассогласования также используется в формировании управляющего воздействия. Датчик, установленный на выходе газа из утилизатора, служит для предотвращения чрезмерного охлаждения газов, а также для расчета тепловой мощности теплоутилизатора.

Схема автоматизации энергоцентра и теплоутилизатора приведена на рис.2.

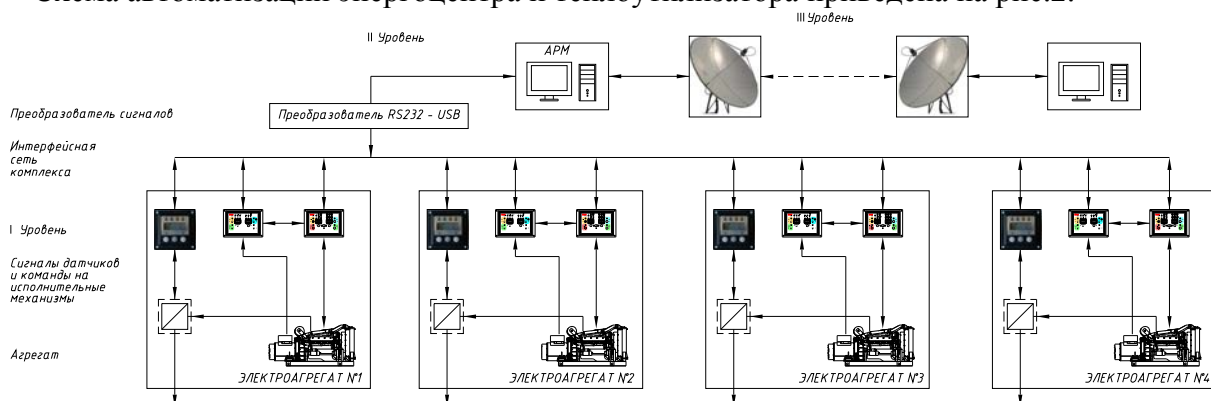


Рисунок 2 – Схема автоматизации энергоцентра и теплоутилизатора.

Схема автоматизации энергоцентра трехуровневая, на первом уровне контроллеры агрегатов, на втором- компьютер управления энергоцентром в целом, и на третьем- удаленный центр управления

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ В УСЛОВИЯХ СИБИРИ

Фомичёв К.С. - студент гр. 5ТГВ-31, Яковенко В.П - инженер кафедры ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Существует несколько видов отопительных систем:

- традиционное водяное отопление;
- системы воздушного отопления;
- электрические отопительные приборы.

В помещениях торговых центров проектируются системы центрального водяного отопления. Как правило, используются двухтрубные схемы с нижней разводкой магистральных трубопроводов и горизонтальными ветками для групп помещений.

На нагревательных приборах устанавливаются автоматические радиаторные терморегуляторы прямого действия. Предусматриваются отдельные системы (ветки) для групп помещений разного назначения с возможностью их самостоятельного включения/отключения и установкой балансировочных клапанов, регуляторов перепада давления, запорно-регулирующей арматуры. В качестве нагревательных приборов используются стальные радиаторы и трубопроводы из стальных водогазопроводных труб. При этом нагревательные приборы устанавливаются открыто.

Воздушное отопление выгодно использовать в крупных торговых центрах с большой площадью и высокими потолками. Иногда его используют как дополнение к водяным системам отопления, а иногда и самостоятельно. Принцип действия подобных систем отопления заключается в следующем: устанавливаются системы центрального кондиционирования, в которых происходит нагревание воздуха. Затем воздух по специальным каналам воздуховодов направляется в торговое помещение. Направление теплого воздуха может регулироваться, например, его можно направить вверх, вниз или в определенное место. Преимуществом данного вида обогрева является тот факт, что можно сознательно регулировать температуру воздушного потока, а в теплое время года использовать его в качестве кондиционера.

Последние годы можно часто наблюдать наличие воздушно-тепловых завес при входе в магазины и торговые центры. Данное изобретение является весьма популярным средством воздушного обогрева. Воздушно-тепловая завеса устанавливается на входе в магазин, и создает мощный теплый щит, тем самым, препятствуя проникновению холодного воздуха внутрь. Воздушно-тепловые завесы бывают двух типов: вертикальные и горизонтальные. Вертикальные, устанавливаются сбоку от дверных проемов и поток теплого воздуха подается по горизонтали. Горизонтальные системы устанавливают над дверными проемами и теплый воздух подается вертикально вниз по всей ширине проема. Популярность воздушно-тепловых завес постоянно растет, благодаря им можно тратить меньше средств на обогрев самих помещений, потому как они просто препятствуют проникновению холодного воздуха.

Электрические отопительные приборы зачастую используют для отопления небольших помещений либо точечного отопления, к примеру, рабочего места продавцов. Существует большое количество электрических обогревательных приборов различной мощности и дизайна. Например, существуют масляные радиаторы, преимуществами которых является невысокая стоимость, функциональность, различные размеры и мощность, безопасность (возможность возгорания исключена) и довольно привлекательный дизайн. Существуют еще и тепловентиляторы, которые распыляют теплый воздух, тем самым, согревая помещение. Недостатками электрических обогревательных систем является большие затраты электроэнергии, которая сегодня стоит недешево и относительно небольшая площадь обогрева, хотя для кого-то может это наоборот преимущество.

Разновидностью электрических обогревателей являются инфракрасные обогреватели. Данные обогреватели, в отличие от остальных электрических обогревателей могут использоваться для обогрева больших площадей. Кроме того, они позволяют повышать температуру в какой-либо определенной локальной зоне, и при этом сохранять нейтральной температуру

остальной части помещения. Это очень удобно, когда в магазине используется спецодежда для продавцов. Потому как одежда чаще всего у них легкая и они мерзнут в помещениях, где посетителям в верхней одежде весьма комфортно. В противном же случае наоборот, посетители чувствуют себя некомфортно, там, где продавцам в легкой одежде довольно тепло. Еще одним достоинством инфракрасных обогревателей является меньшее потребление электроэнергии, по сравнению с обычными электрообогревателями.

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ КОТТЕДЖЕЙ

Чернов В.В. - студент гр. 5ТГВ-31, Кисляк С.М. – к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Правильно спроектированная и смонтированная система отопления обеспечивает высокий уровень комфорта в отапливаемых помещениях при значительной (до 40%) экономии энергоносителей за счет равномерного распределения тепла в здании и повышения общего КПД системы.

Фундаментом современной системы отопления является проект. Только качественно выполненный проект может обеспечить все преимущества современной системы отопления.

Основой любого проекта являются расчеты, соответствующие нормативным требованиям и оптимальный подбор современного оборудования.

При проектировании систем отопления коттеджей на первом этапе необходимо определить, какой тип энергоносителя наиболее подходит для отопления дома. Если к дому есть возможность подвести магистраль природного газа, то это будет самым удобным и наиболее дешевым в эксплуатации решением. Если же такой возможности нет, то остается выбирать из следующих вариантов: а) сжиженный газ; б) жидкое топливо (дизельное топливо); в) твердое топливо (дрова, уголь); г) электричество.

Природный газ является наиболее дешевым видом топлива. Для работы на этом топливе на российском рынке существует большой выбор котлов, как российского, так и импортного производства. Есть два основных типа котлов, работающих на газе: с атмосферной горелкой и с турбогорелкой (рисунок 1).

Отличие состоит в том, что котлы с турбогорелкой обеспечивают принудительную подачу пламени, тем самым добиваясь повышения КПД (обычно 95-98%), по сравнению с атмосферными котлами (КПД обычно 90-93%). Кроме того, необходимый диаметр дымохода для котла с турбогорелкой, как правило, меньше чем у котла с атмосферной горелкой аналогичной мощности. В то же время котлам с турбогорелкой необходимо непрерывное электропитание и они достаточно чувствительны к качеству электро- и газоснабжения, а также достаточно сильно шумят при работе. Котлы с атмосферной горелкой менее чувствительны к качеству электро- и газоснабжения и тихие в работе. Существуют даже модели атмосферных котлов полностью независимых от электричества (например, фирмы PROTHERM (рисунок 2) или отечественные котлы КЧМ (рисунок 3) и АОГВ).



Рисунок 1 - Двухконтурный котел Delta с турбогорелкой



Рисунок 2 - Одноконтурный котел "Медведь" Protherm с атмосферной горелкой

Кроме того, выпускаются двухконтурные котлы, т.е. котлы способные готовить еще и горячую воду помимо отопления дома. Преимуществом таких котлов является отсутствие необходимости в поиске места для отдельного водонагревателя.

К недостаткам можно отнести небольшое количество подготавливаемой горячей воды, а также невозможность отключения котла летом, чтобы не остаться без горячей воды. Стоимость же двухконтурного котла в большинстве случаев аналогична стоимости одноконтурного котла плюс внешний водонагреватель. При выборе мощности двухконтурного котла к расчетной мощности на отопление необходимо прибавить еще и мощность на подготовку горячей воды. В качестве внешнего водонагревателя лучше всего использовать газовый бойлер (рисунок 3), способный обеспечить горячей водой дом даже при большом ее расходе. Он представляет собой теплоизолированную емкость (обычно 100-300л) диаметром около 0,5 м и высотой 1-2 м с расположенной в нижней части горелкой и автоматикой поддержания постоянной температуры воды.

Для небольших домов с небольшим расходом горячей воды иногда наиболее оптимальным бывает установка настенного двухконтурного котла (рисунок 4), занимающего минимальное место и уже укомплектованного расширительным баком и циркуляционным насосом в одном корпусе.



Рисунок 3 - Газовый бойлер емкостью 200л фирмы Wester



Рисунок 4 - Настенный двухконтурный котел фирмы Vaillant

При выборе котла следует учитывать, что котлы отечественного производства в большинстве своем отличаются ненадежной автоматикой управления и низким КПД, но при этом имеют и самую низкую цену. Из недорогих котлов иностранного производства можно положительно отметить котлы чешского и словацкого производства DACON и PROTHERM, которые стоят примерно в 1,5 раза дороже аналогичных котлов отечественного производства.

Сжиженный газ является альтернативой магистральному природному газу. Расходы на отопление сжиженным газом выше, чем природным, но примерно вдвое ниже, чем отопление на основе жидкого топлива.

Жидкое топливо требует больших затрат в процессе эксплуатации, чем отопление газом, но стоимость первоначальных затрат на покупку и монтаж оборудования обычно ниже в 2-3 раза, чем оборудование для сжиженного газа. При этом многие котлы на жидком топливе допускают перевод на газ путем замены горелки.

Твердое топливо является наименее удобным. Периодичность загрузки топлива приводит к неравномерному обогреву помещений. Кроме того, встает проблема утилизации шлаков, а также проблема хранения топлива. В то же время такая система является наиболее дешевой. Можно использовать как недорогие отечественные котлы, например, КЧМ-5 (рисунок 5), так и импортные (например, чешской фирмы DACON). Импортные котлы, как правило, характеризуются более высоким КПД сгорания топлива.

Электрическое отопление отличается минимальными затратами на оборудование. Но при этом оно является самым дорогим в процессе эксплуатации. Основными преимуществами электрического котла является его компактность, дешевизна и простота монтажа. Отечественные электрические котлы некоторых марок, например, ВЭО (рисунок 6) недороги и

достаточно надежны. Этот тип отопления лучше использовать, как резервный, либо для выравнивания температуры при твердотопливном отоплении.



Рисунок 5 - Котел КЧМ-5 на твердом топливе



Рисунок 6 - Электрочотел ВЭО

На втором этапе проектирования следует выбрать тип отопительных приборов. В настоящее время наиболее популярными на российском рынке являются следующие типы отопительных приборов: 1) чугунные радиаторы; конвекторы; 3) стальные панельные радиаторы; 4) алюминиевые радиаторы; 5) биметаллические радиаторы.

Основным преимуществом чугунных радиаторов является их долговечность, а недостатком - их не очень высокая теплоотдача на 1м длины, а также большой внутренний объем и как следствие тепловая инерционность. Кроме того, ввиду низкого качества прокладок существует эффект выпаривания воды, который приводит к увеличению подпитки системы отопления.

Алюминиевые радиаторы отличаются современным дизайном. Так же у них лучше теплоотдача на 1м длины по сравнению с чугунными радиаторами. Однако эти радиаторы чувствительны к качеству теплоносителя, хотя и в меньшей степени, чем стальные радиаторы. Алюминиевые радиаторы имеют средние показатели инерционности и внутреннего объема. Как и чугунные, они также подвержены эффекту выпаривания, и для автономных систем их лучше не применять.

Конвекторы (рисунок 7) особенно удобны в помещениях с большой площадью остекления и при необходимости устройства "плинтусного" отопления. Однако наличие тонких пластин с близким расположением способствует их загрязнению пылью.

Стальные панельные радиаторы (рисунок 8) совмещают в себе преимущества радиаторов и конвекторов. Благодаря огромному размерному ассортименту (толщина от 6 до 16 см, высота от 30 до 90 см, длина от 40 до 300 см) можно подобрать радиатор практически для любого случая.



Рисунок 7 - Конвекторы "Универсал-ТБ"



Рисунок 8 - Стальной радиатор фирмы Kermi (с нижней подводкой)

Эти радиаторы имеют низкую инерционность и небольшой внутренний объем. Самым главным недостатком стальных панельных радиаторов является их чувствительность к качеству теплоносителя, поэтому при их установке в систему отопления лучше залить специально подготовленную воду. Тем не менее данный тип отопительных приборов в последнее время все больше применяется именно в коттеджах.

На третьем этапе следует определиться с выбором труб. В настоящее время наиболее часто применяются трубы следующих видов (рисунок 9): 1) стальные ВГП трубы (так называемые "черные"); 2) полипропиленовые; 3) металлопластиковые; 4) медные; 5) из "нержавейки".



Рисунок 9 – Наиболее часто используемые трубы

"Черные" трубы сейчас активно вытесняются из коттеджного строительства современными материалами. Эти трубы имеют очевидный "плюс" - дешевизну, но низкий срок службы, запрет на использование их в скрытой подводке, необходимость применения пожароопасного сварочного оборудования в процессе монтажа, трудоемкость монтажа и т.д. являются серьезным «минусом» в применении данного материала.

Полипропиленовые трубы различных видов достаточно долговечны, удобны в монтаже, имеют аккуратный внешний вид. Их цена выше, чем у "черных" труб. Для применения в системах отопления в основном применяются армированные трубы, которые дороже металлопластиковых.

Металлопластиковые трубы фактически представляют собой дальнейшее развитие полипропиленовых труб с улучшением некоторых их характеристик. В частности линейное расширение металлопластиковых труб в большинстве случаев заметно меньше, чем у полипропиленовых труб. Срок службы металлопластиковых труб многими фирмами-производителями устанавливается на срок 50 лет. Разница в стоимости систем отопления на полипропиленовых и металлопластиковых трубах невелика, но металлопластиковые трубы имеют большую скорость монтажа.

Медные трубы в настоящее время по совокупности свойств, пожалуй, являются наиболее привлекательными для использования в системах отопления. Вопреки распространенному мнению о дороговизне системы отопления на медных трубах, данная система обходится примерно в одинаковую стоимость с системой отопления на металлопластиковых трубах. Это связано с тем, что стоимость метра медной трубы малого диаметра выше, чем металлопластиковой, но уже на средних диаметрах стоимость металлопластиковой и медной труб сравнивается, а при больших диаметрах медная труба оказывается даже дешевле металлопластиковой. Кроме того, стоимость фитингов (соединений, тройников, переходов и пр.) для пайки медных труб ниже аналогичных для металлопластиковых труб в среднем в 10 раз. Более того, значительно больший ассортимент фитингов для медных труб уменьшает общее количество необходимых фитингов. Из-за применения пайки при соединении труб надежность этих соединений очень высокая. Выпуск гибких отожженных труб (в бухтах по 50м), а также жестких неотожженных труб (штанги по 5м), дает возможность компоновки и эстетического оформления монтируемой системы отопления.

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА РЕГУЛИРОВАНИЯ ОТОПИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Чернова Т.В. - студент гр. 5ТГВ-31, Хлутчин М.Ю. – ст. препод. каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Расчет систем отопления предусматривает прежде всего возмещение потерь теплоты из обслуживаемого помещения за счет применения отопительных приборов той или иной конструкции. Сложность заключается в том, что обеспечить работоспособность этих приборов

на «полную мощность», т.е. согласно паспортным данным. Для этого необходимо, чтобы параметры теплоносителя при течении через прибор полностью соответствовали требуемым. Выход за пределы этих параметров приводит либо к ухудшению параметров микроклимата, что недопустимо, либо к перерасходу капитальных и эксплуатационных затрат.

Отличие общественных здание от жилых заключается в колебаниях теплового баланса в течение суток. Внутренние теплопоступления в рабочее время и понижение расчетных температур в помещениях в ночное время позволяют адаптивно снижать теплоотдачу отопительных приборов.

Зачастую приборы устанавливаются «про запас», т.е. с числом секций, существенно превышающим расчетное. При этом происходит либо перерасход тепловой энергии, либо при регулировании работа прибора не на полную мощность. Одно дело, когда заказчик может себе это позволить, но когда речь идет о бюджетных организациях, это может существенно повлиять на конечный результат. Небрежное отношение к расчету системы отопления и ее завышенная стоимость в условиях проведения тендеров на монтаж инженерных систем для бюджетных организаций неизбежно приведет к выбору другого подрядчика.

Ответственной частью проекта системы отопления является гидравлический расчет. Чем сложнее система отопления и более разветвленная сеть трубопроводов, тем сложнее осуществить гидравлическую увязку, без которой невозможна правильная работа системы отопления.

Обеспечение равномерного распределения теплоносителя по системе отопления является залогом ее стабильной работы с одной стороны и высокой энергоэффективности с другой. Наиболее дешевым способом гидравлической увязки циркуляционных колец является подбор диаметров трубопроводов в сочетании с установкой калиброванных местных сопротивлений (специальных шайб или диафрагм).

Регулировка с помощью обычной запорно-регулирующей арматуры малоэффективна, т.к. ее параметры сильно зависимы от нестационарности гидравлического режима в трубопроводах. Особенно это относится к централизованным системам отопления с их перепадами давления.

Ряд известных фирм предлагает ассортимент качественной запорно-регулирующей арматуры, в том числе балансировочное оборудование: Danfoss, Herz, Zetkama, Oventrop.

Ручные балансировочные клапаны обычно применяются вместо дросселирующих диафрагм (шайб) для наладки трубопроводной сети, в которой либо отсутствуют автоматические регулирующие устройства, либо эти регуляторы не позволяют ограничить предельный (расчетный) расход перемещаемой среды.

Автоматические балансировочные клапаны применяются для поддержания постоянной разности давлений между подающим и обратным трубопроводами регулируемых систем, для обеспечения постоянного расхода или стабилизации температуры перемещаемой по трубопроводу среды.

В сочетании с системой автоматики можно получить полностью автоматизированную систему отопления, не требующую вмешательства человека как на этапе пуска-наладки, так и в процессе эксплуатации. Идеальный вариант – применение регулирующих элементов с сервоприводом и центральным управлением. Вопрос их применения ограничивается финансовыми возможностями заказчика. Но поскольку автоматизация инженерной системы отвечает современным требованиям энергоэффективности, повышенные затраты в этом случае являются оправданными и окупаемыми в конечном итоге.

Экономный вариант применения балансировочной арматуры, тем не менее, тоже позволяет значительно повысить гибкость системы отопления. Регулирование нагрузки в течение отопительного периода возможно без нарушения гидравлического режима системы в целом, что ведет к значительной экономии тепловой энергии. При оплате «по счетчику» преимущества регулируемой системы очевидны.

Балансировочные клапаны – это трубопроводная дросселирующая арматура переменного гидравлического сопротивления, предназначенная для обеспечения расчетного распреде-

ления потока по элементам трубопроводной сети или стабилизации в них циркуляционных давлений или температур. Балансировочные клапаны позволяют регулировать расход рабочей среды и предотвращают возникновение аварийных ситуаций из-за превышения предельных параметров давления.

Балансировочные клапаны служат для регулировки расходов воды в системе отопления и водоснабжения. Недостаточный расход воды через радиаторы приводит к низкой температуре воздуха в комнатах, коррозии котла, а слишком большой к появлению шума в радиаторах. Балансировочные клапаны устанавливаются на стояках, плечах, коллекторах, в тепловом пункте. Настройку балансировочного клапана можно определить с помощью переносного расходомера воды, по температуре воды, либо с помощью гидравлического расчета.

Требования, предъявляемые к монтажу балансировочных клапанов:

1) Необходимо четко обеспечивать монтажное положение клапана. Направление движения теплоносителя должно совпадать со стрелкой на корпусе. В противном случае не будет обеспечиваться расчетное сопротивление клапана и нужный расход.

2) Рабочие органы клапана должны быть защищены от попадания механических загрязнений. При монтаже, перед клапаном обязательно надо предусмотреть установку грязевика или фильтра.

3) Для устранения турбулентного движения жидкости до и после клапана надо смонтировать прямые участки трубопровода нужной длины. Это требование указано в документации на клапан.

4) Заполнение системы, оснащенной балансировочными клапанами, должно осуществляться особым образом. Для системы с динамическими клапанами нужно предусматривать заправочные штуцеры непосредственно рядом с клапаном на обратном трубопроводе. При этом клапаны, установленные на подающем трубопроводе должны быть закрыты.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ СЕВЕРНОГО МИКРОРАЙОНА Г. БЕЛОКУРИХА

Честнов С.С. - студент гр. ТГВ-41, М.А, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Основными задачами эксплуатации газового хозяйства являются: обеспечение бесперебойности снабжения потребителей газом и безопасности его использования, поддержание необходимых давлений в газовых сетях, своевременное выявление и ликвидация поврежденных газопроводов и установок, приемка построенных газопроводов и ввод их в эксплуатацию.

Использование геоинформационных систем для эксплуатации имеет большое значение, т. к. позволяет автоматизировать процесс сбора, хранения, обработки и выдачи картографической, графической и текстовой информации, отражающей текущее состояние газопроводов и сопутствующих им сооружений.

ГИС обеспечивает достоверной и актуальной информацией, все службы, ответственные за эксплуатацию объектов и служит основой для принятия управленческих решений, направленных на достижение максимальной эффективности в обслуживании газопроводов.

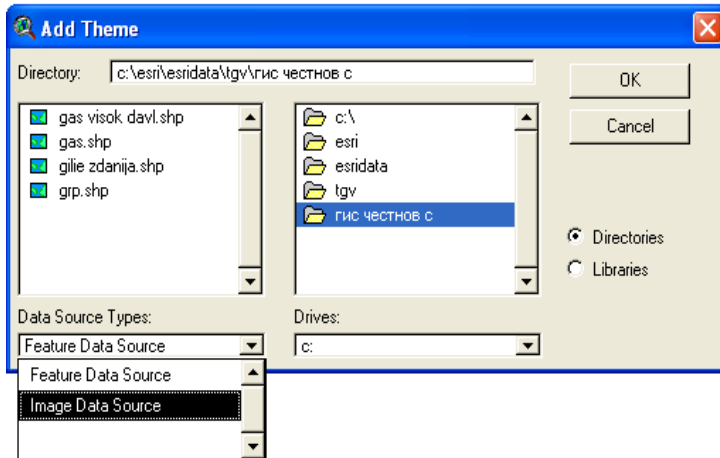
ArcView GIS – программный инструмент для работы с географической информацией, позволяющий визуализировать, изучать анализировать и редактировать целый набор различных данных: графических, табличных, текстовых и т.д.


При эксплуатации систем газоснабжения Северного района г. Белокуриха с использованием ГИС были созданы слои газопроводов высокого и низкого давлений, ГРП, жилые здания. В атрибутивных данных даны характеристики газопроводов, состав работ по эксплуатации, сроки выполнения, эксплуатационно – техническая документация по каждому объекту.

Для разработки проекта необходимо создать электронную карту того района, где проходит эксплуатируемый газопровод и объекты на нем. Основой этой карты для данного дипломного проекта служит план систем газоснабжения г. Белокурихи по переулку, улицам Лазурной и Белогорской.

Электронная карта формируется из групп элементов, объединенных общими признаками и называемых темами (theme) – например тема «Дома».

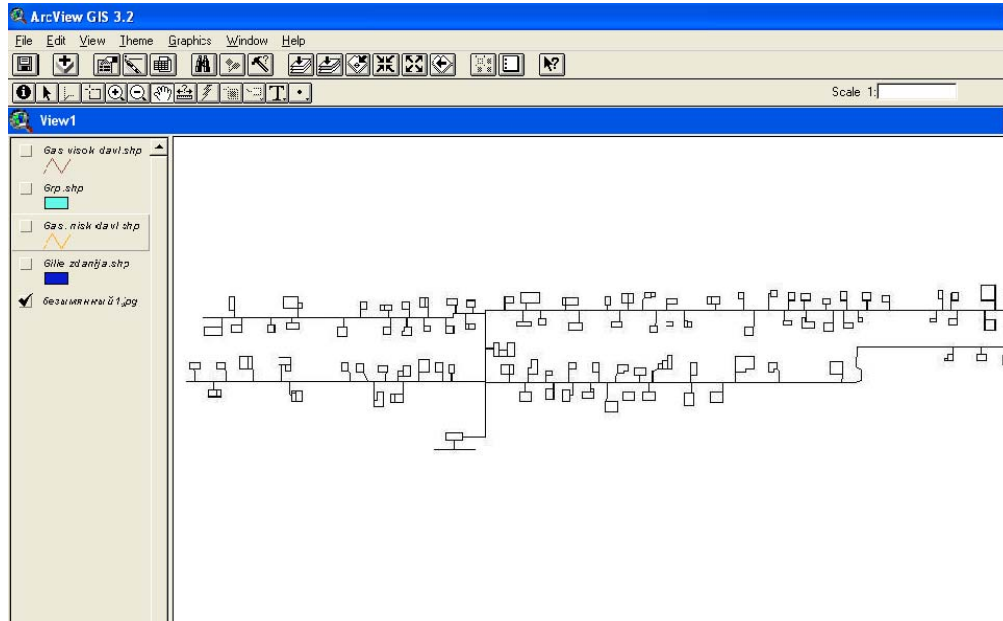
Тема создается в ArcView или импортируется извне и накладывается на карту отдельным растровым или векторным слоем. Для этого выберем в меню View пункт Add Theme...



или кнопку  для открытия браузера. В левом нижнем окне указаны два источника данных для темы: image data source – присоединение растровых и векторных изображений, feature data source – присоединение комплексного информативного источника данных (в том числе ранее созданных тем). Выбираем источник графических данных и находим файл, который будет основой проекта. Для визуализации темы следует отметить ее галочкой или в меню

View выбрать пункт Themes On.

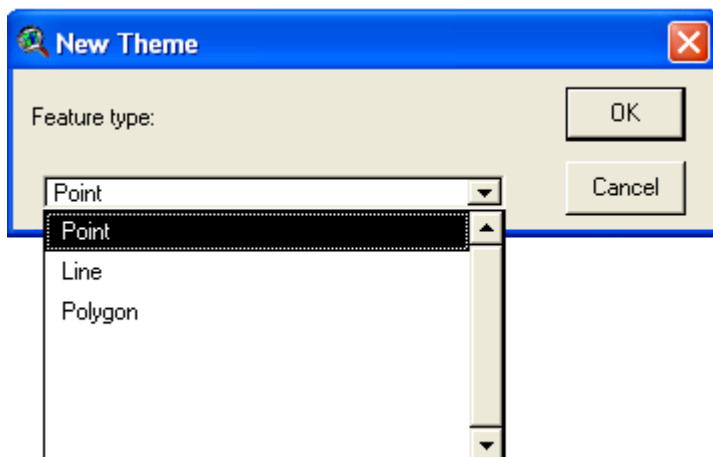
Таким образом, я создал «подложку» - основу для дальнейшей разработки проекта эксплуатации.



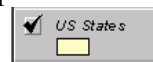
После создания подложки приступим к созданию тем карты. Для векторизации карты выберем в качестве первой темы полигональное представление зданий. Для этого в меню View выбираем New Theme... и в появившемся диалоговом окне тип элементов темы: точечный (point), линейный (line), многоугольный (polygon).

После выбора программа запрашивает под каким именем сохранить тему – отдельный файл с расширением .shp.

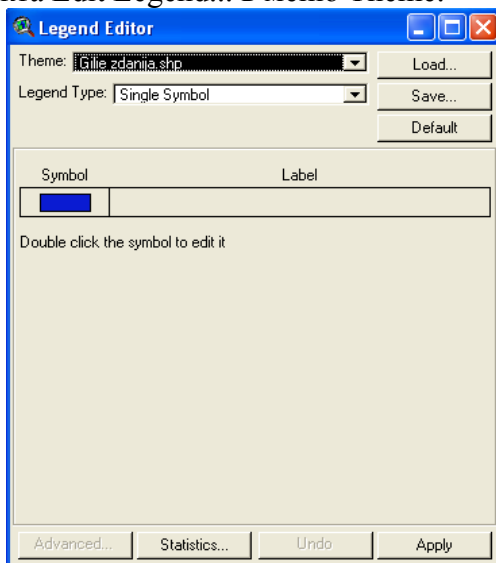
Т.е. для создания слоя «giliezdanija» выбираем многоугольный тип элемента темы (polygon), а для слоя «gas» - линейный (line).



Созданная тема отображается в поле тем вида и содержит кроме квадрата статуса легенду (legend), согласно которой визуализуются отдельные элементы темы. Просмотр и редактирова-



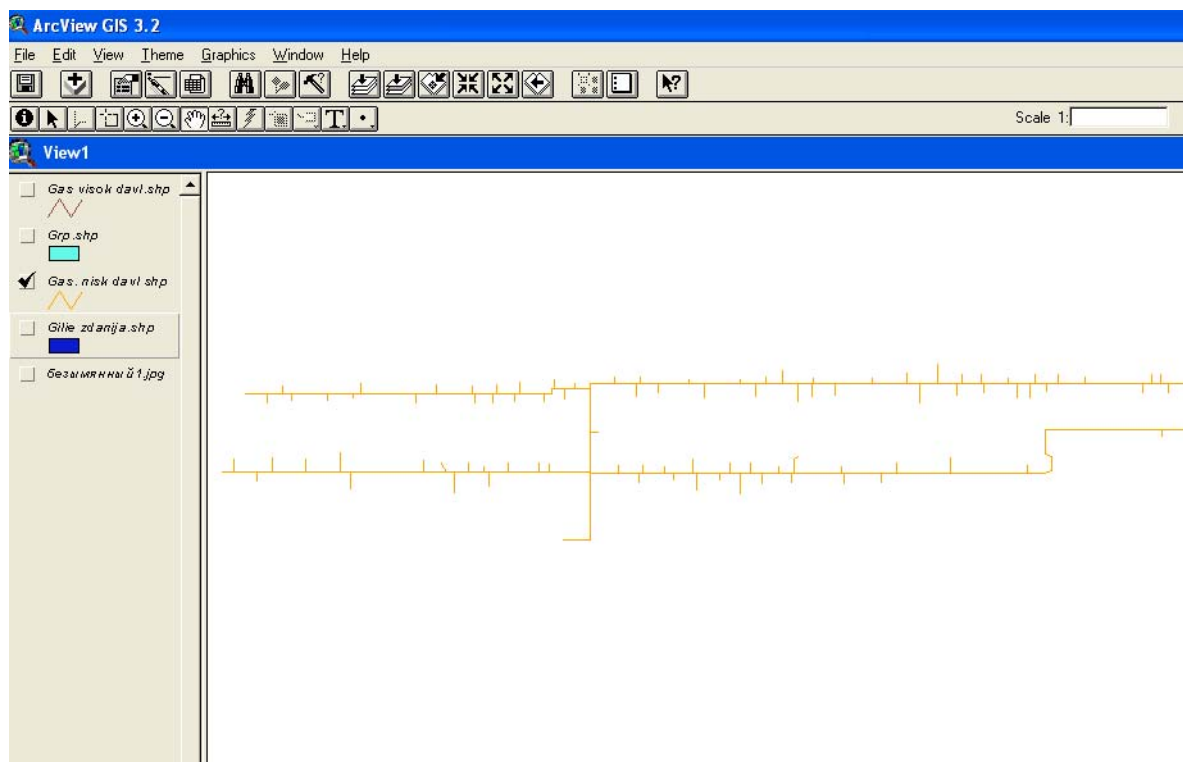
ние легенды осуществляется двойным нажатием на поле темы (для полигональной темы – закрашенный прямоугольник, для линейной темы – зигзаг, для точечной – точка или символ), кнопку или выбором пункта Edit Legend... в меню Theme.



Для подписей (дома, газопроводов) используется так называемое наложение меток. Это может быть осуществлено автоматически пунктом Auto-Label в меню Theme по установкам, заданным в окне Text and Label Defaults... меню Graphics либо вручную кнопкой Label с падающим меню, позволяющим выбрать оформление метки. Т.е., для того, чтобы на карте появились названия улиц необходимо создать в таблице атрибутов темы «улицы» текстовое поле с названиями, а в свойствах темы во вкладке Labels присвоить меткам значения данного поля.

Для создания слоя газопровод низкого давления в меню View выбираем New Theme... и в появившемся диалоговом окне тип элементов темы: линейный (line). После выбора программа запрашивает под каким именем сохранить тему – отдельный файл с расширением .shp.

Т.е. для создания слоя «**газопровод низкого давления**» выбираем линейный тип элемента темы (line). Эксплуатация систем газоснабжения Северного микрорайона г. Белокураха.



Таким же образом создается слой «газопровод высокого давления».

Для создания слоя ГРП в меню View выбираем New Theme... и в появившемся диалоговом окне тип элементов темы: многоугольный (polygon). После выбора программа запрашивает под каким именем сохранить тему – отдельный файл с расширением .shp.

Все требования, акты, документацию и любую другую необходимую информацию о газопроводе и сооружений на нем мы вносим в ГИС. Эти документы складываем в ту же папку, где находится и сам проект газопровода. Чтобы создать активную динамическую связь создаем Script 1, где прописываем путь: C:\Program Files\Microsoft Office\OFFICE11\WINWORD.EXE.

Для того, чтобы просмотреть необходимую нам информацию: Theme => Propertiest. В левом поле появившейся таблице выбираем Hotlink, в правом – field: выбираем имя заданного нами столбца-документ; в оставшихся двух полях соответственно: Link to Script, Script 1. Если нам нужна информация о первом участке, выбираем на верхней панели «молнию» и наводим на интересующий нас участок – открывается соответствующий документ Microsoft Word.

МОНИТОРИНГОВОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ АВТОБУСНЫХ ОСТАНОВОК ПО МАРШРУТУ №27, №24 Г. БАРНАУЛА

Шилова В.С. и Швагждович А.С. - студенты гр САД-61, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Важной составной частью благоустройства дороги, в том числе городских улиц, является автосервис. Он представляет собой совокупность предприятий и сооружений, обеспечивающих полное обслуживание автомобильного движения по дороге.

К объектам автотранспортной службы, предназначенной для обслуживания пассажирских перевозок относятся:

- Автобусные остановки
- Пассажирские автостанции
- Автовокзалы и т.д.

Автобусные остановки предназначены для посадки и высадки пассажиров рейсовых автобусов. Автобусные остановки должны быть оборудованы пешеходно - скоростными полосами, посадочными площадками, павильонами для ожидания автобусов, а так же информа-

ционными стендами и мусороприемниками. Автобусные остановки могут быть разными. Так на примере маршрута №27 и №24 рассмотрим состояние автобусных остановок города Барнаула.

Автобус под номером 27 проходит по маршруту «Речной вокзал – Народная площадь» длиной 15,09 километров. По маршруту находится 59 остановок, через которые проходит от 12 до 43 маршрутов

Из 59 остановок оборудованы павильонами 8 остановочных пунктов. Закрытые автобусные остановки расположены на 7 остановках.

Не соответствуют требованиям 9 остановок (такие как: «Площадь Народная», «Магистральная» - 17 маршрутов, «Кондитерская фабрика» - 21 маршрут, «Автоцентр ЗИЛ» - 21 маршрут, «Дом Союзов» - 24 маршрута)

Рассмотрим автобусные остановки на примере маршрута автобуса №24 Пл.Спартак-Солнечная поляна.

Протяженность маршрута составляет – 12,75 км.

Всего по данному маршруту остановок – 49, через которые проходит от 10 до 33 маршрутов

Павильоны имеются на 17-ти остановках: Пл.Спартак, Театр кукол, Мединститут и др; посадочные площадки на всех остановках: Солнечная поляна, Институт культуры, Георгия Исакова и др;

7 остановок нуждаются в малой реконструкции: Гущина, Училище №35, Кардиоцентр, Солнечная поляна, Меланжевая, Северо-западная, Парк Юбилейный;

5 – нуждаются в капитальном ремонте: Березка, Институт культуры, Сбербанк, Больница шинного завода.

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВОК БАРАБАННОГО ТИПА В СИСТЕМАХ МЕСТНОЙ ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

Шушакова О. Ю. - студентка гр. 5ТГВ-31, Ерёмин С.Д. - доцент кафедры ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Многие автосервисы и автотранспортные предприятия сталкиваются с проблемой загазованности производственных помещений, поэтому устройство местной вытяжной вентиляции в виде вытяжных катушек просто необходимо.

В отличие от общеобменной вентиляции система локальной вентиляции позволяет удалить до 100% вредных веществ в месте их выделения. Поскольку она перерабатывает меньший объем воздуха, в системе используется компактное оборудование меньшей мощности, что, помимо прочего, снижает затраты на проведение профилактических и ремонтных работ. Измерения показывают, что после монтажа системы местной вентиляции нагрузка на общеобменную вентиляцию уменьшается в 4 – 6 раз, что приводит к экономии электроэнергии до 60%.

Источники загрязнения воздуха в автосервисах и автохозяйствах хорошо известны. Прежде всего, это выхлопные газы, выделяющиеся при работе двигателя. Высокотоксичные, они оказывают негативное воздействие на организм работников.

Устройство локальной вентиляции обеспечивает отбор выхлопных газов и выброс их в атмосферу. Ее основные элементы – термостойкие вытяжные шланги с газоприемными насадками, вытяжные вентиляторы, устройства автоматического управления, обеспечивающие энергосберегающий режим работы системы.

Самая современная и универсальная конструкция – вытяжная установка барабанного типа или так называемая вытяжная катушка. В нерабочем положении термостойкий шланг установки (его длина может достигать 12,5 м при диаметре до 160 мм) намотан на барабан и не загромождает рабочее пространство. Вытяжные катушки могут оснащаться как механическим возвратным устройством, так и электроприводом. В последнем случае разматывание шланга и его намотка осуществляется с помощью дистанционно управляемого электродвигателя, жестко связанного с барабаном.

Удобство системы вентиляции с вытяжными катушками определяется тем, что они могут быть размещены на любых элементах конструкции помещения: потолке, стенах, колоннах, балках. Если установить катушку в непосредственной близости от рабочего места все же затруднительно, то можно смонтировать ее на консольно – поворотном механизме. Длина консоли может достигать 4,5 м, что, помимо прочего, увеличивает зону обслуживания.

В зависимости от обслуживаемого транспорта и условий эксплуатации используются шланги с различной термостойкостью: от 150 до 650 °С.

Насадки имеют отверстие для отбора проб выхлопных газов, могут оснащаться зажимом для крепления к выхлопной трубе, воздушной заслонкой. Все модели вытяжных устройств способны работать в комплекте с индивидуальным вентилятором выбранного типоразмера или подключаться к централизованной вытяжной системе, обслуживаемой общим вентилятором.

Установки газоудаления комплектуются автоматикой, обеспечивающей экономичный режим работы, при этом вытяжной вентилятор включается при срабатывании датчика, реагирующего на появление выхлопного газа в шланге. Это исключает прогар шланга при высокой температуре выхлопа.