

ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ СОВРЕМЕННОГО ЖИЛОГО ЗДАНИЯ

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

Без получения объективной информации о фактическом состоянии зданий сегодня невозможно провести ни качественную приемку, ни надежную и безопасную эксплуатацию объекта. Одним из необходимых этапов работ на этом пути является проведение теплового контроля и определение фактических теплотехнических характеристик строительных конструкций в реальных условиях их эксплуатации.

Обследуемое здание (многоэтажный жилой дома со встроенными предприятиями обслуживания и подземными гаражами по улице Пролетарская, 110) представляет собой дом с безригельным каркасом «КУБ-2,5». Наружные стены 1-5 самонесущие, 6-12 навесные (таблица 1.1).

Таблица 2.1 - Определение площадей стен, окон балконных и входных дверей

Конструкция стены			Площадь стен, включающая окна, балконные и входные двери, м ²		Площадь окон и балконных дверей, м ²		Площадь входных (наружных) дверей, м ²
№ вари-анта	обозначение сечения	толщины слоев (от наружного к внутреннему), мм	незащищенных дополнител-ными ограждениями	выходящих в застеклен-ные лоджии или в неотапливае-мые чердаки	незащищен-ных дополнител-ными ограждения-ми	выходящих в застеклен-ные лоджии	
1	2		3	4	5	6	7
1	НС1-НС1, НС2-НС2, НС3-НС3, НС9-НС9	510-120-100	681	811	162	200	24
2	НС4-НС4	100-120-510	130	-	38	-	2
3	НС5-НС5	250-120-380	182	49	15	-	3
4	НС6-НС6	640-120-100	197	184	58	28	8
5	НС7-НС7	770-120-100	40	110	-	9	6
6	НС8-НС8	380-120-380	33	-	-	-	-
7		250-130-100	163	226	44	58	
8	НПБ1-НПБ1	120-130-100	1315	1794	280	429	-
9		120-140-200	68	358	-	25	-
10		200-140-100	-	18	-	-	-
11		100-510		29			
12		120-200-120	5				
Итого			2814	3579	597	749	43

Тепловизионное обследование проводилось согласно требованиям ГОСТ 26629-85 "Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций". Съемка производилась тепловизионной камерой TH5104 "NEC" (Япония).

На рисунке 1 показаны фотографии и термограммы стен и угловых стыков левой стороны отапливаемой лестничной клетки 8-9-этажной блок-секции. Для контроля результата через две недели выполнено повторное термографирование в иных метрологических условиях.

Прежде всего обращает на себя внимание повышенная температура нижней поверхности перекрытия лоджии 7 этажа. Температура здесь на 3-5 °С выше, чем на поверхности стены лестничной клетки. Боковая поверхность стены лестничной клетки нагрета на 1,5-2 °С выше в сравнении с торцовой.

Как на первоначальной, так и на повторной термограммах отмечена повышенная температура в угловых стыках, причем на нижних этажах по протяженности стыка стен, а на верхних – преимущественно в местах примыкания плит перекрытий.

На рисунке 2 показан фасад 8-9-этажной блок-секции в осях А-Г. На момент съемки фасад находился с подветренной стороны, съемка велась при пониженной (по сравнению с началом термографирования) температуре наружного воздуха, поэтому визуально можно отме-

тить здесь и более низкие температуры поверхностей. На термограммах отчетливо проступают следы от плит перекрытий, являющихся "мостиками холода", особенно это заметно на верхних этажах секции.

В угловых стыках 6 этажа (где расположен выносной кондиционер) отмечена повышенная температура в местах примыкания плит на 2,5-3 °С, что дает основание для более детального внутреннего контроля помещений. Кроме того, узлы примыкания плит перекрытий представляют интерес для расчетной оценки на математической модели в условиях наиболее холодной пятидневки г. Барнаула.

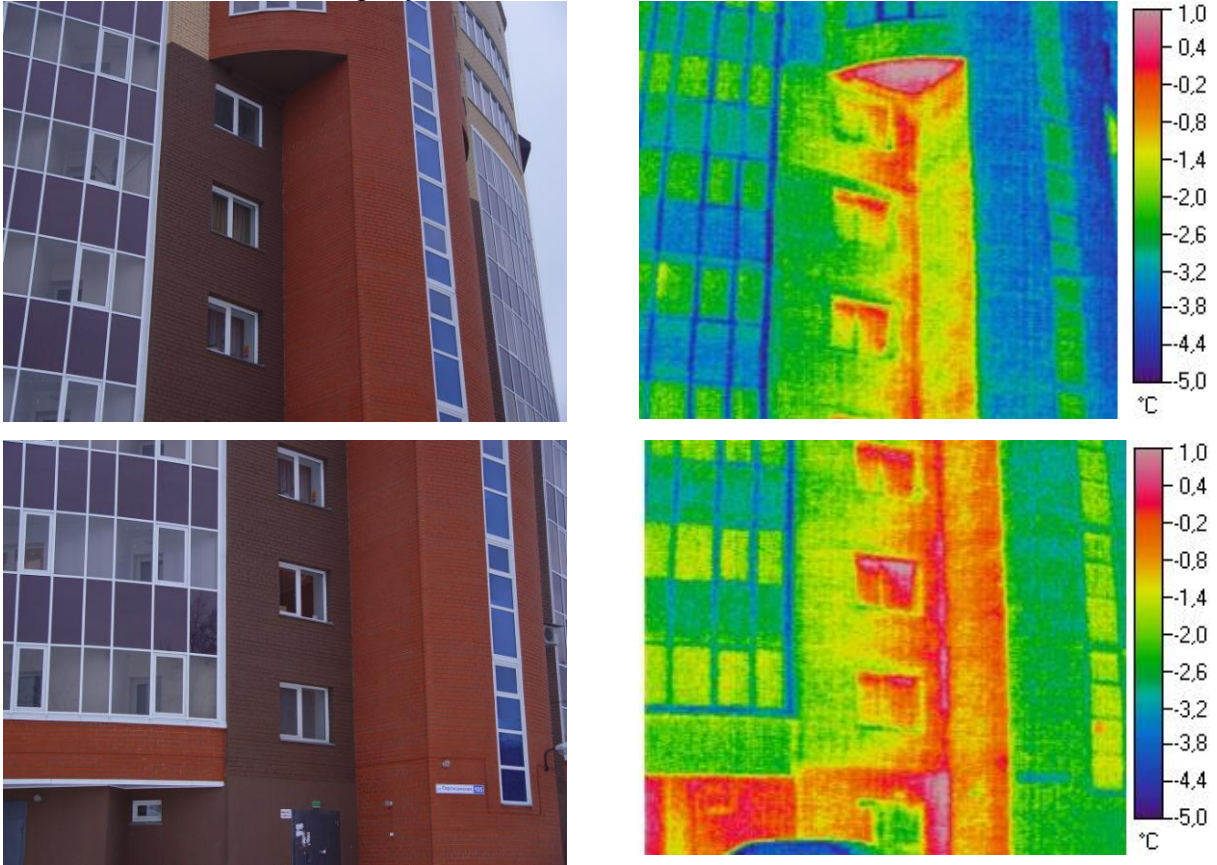


Рисунок 1 - Левая сторона отапливаемой лестничной клетки
8-9-этажной блок-секции в осях 5-6

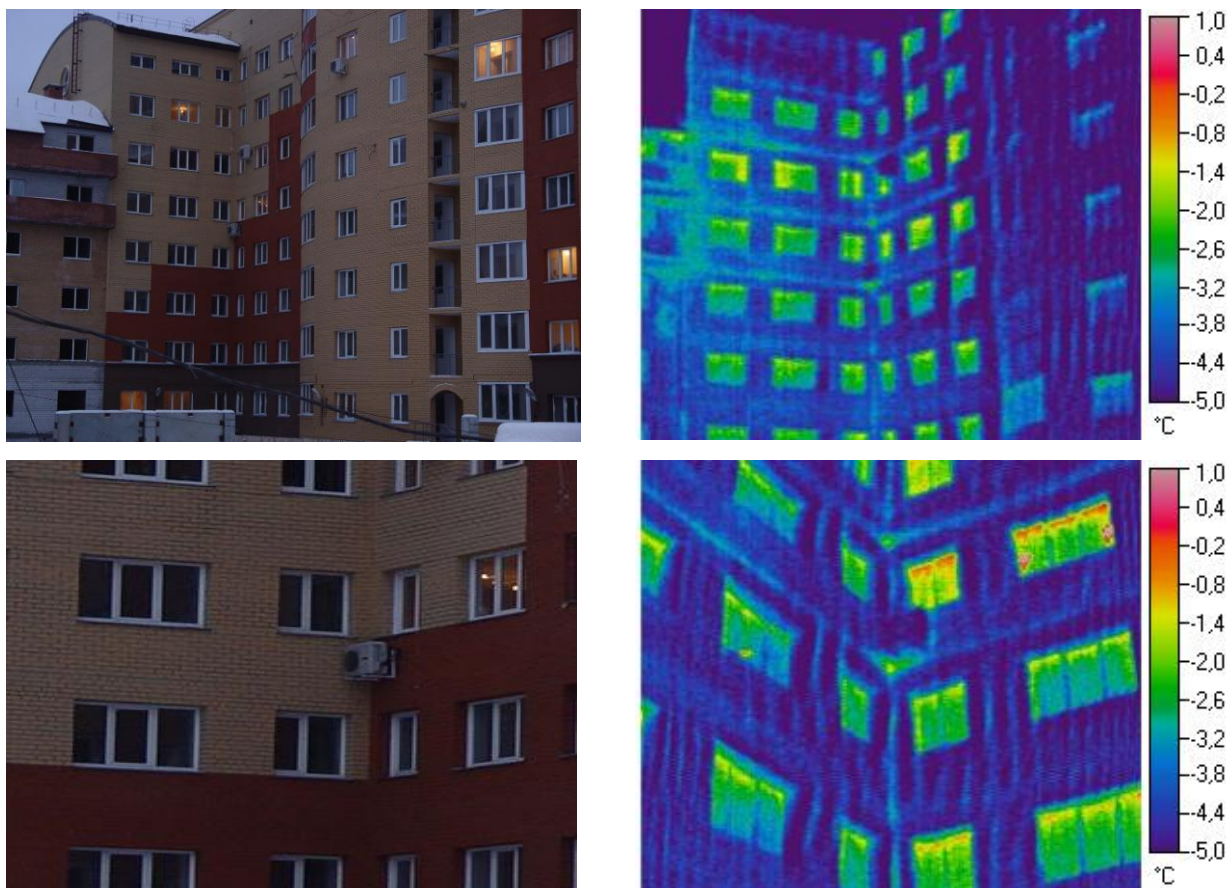


Рисунок 2 - Фасад здания в осях А-Г

На основании проведенного термографирования снаружи здания выбран ряд квартир для более тщательной инструментальной проверки теплозащиты ограждающих конструкций.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ КОТТЕДЖЕЙ

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

В настоящее время на рынке отопительного оборудования существует огромная масса предложений от самых разных производителей систем отопления: германских, чешских, бельгийских, итальянских, французских, российские и даже китайских. Рассмотрим два основных варианта: первый – с минимальным бюджетом, самый дешевый котел (например, китайский), самые дешевые отечественные или некие сомнительные импортные комплектующие и трубы, как следствие, экономия на монтаже системы отопления; второй вариант – полнобюджетный, фирменный котел с оригинальными комплектующими, оригинальная обвязка и автоматика, датчики и группы безопасности, хороший металлопластик, фирменные насосы, качественная немецкая 2-х ступенчатая горелка, полный комплекс мероприятий по доработке электросети, как следствие, тщательный подбор организации для монтажа.

Конечно, нет никакого смысла покупать дорогостоящий немецкий котел Buderus, потом идти на ближайший строительный рынок и покупать непонятно где и кем сделанные дешевые трубы и фитинги, тщательно подбирать фирменную насосную группу со смесителями, а горелку покупать подешевле – потому как немецкие безумно дорогие и т.д..

Все это звенья одной цепи и даже из-за одного слабого звена может быть разорвана вся цепь, то есть поставлена под угрозу разрушения вся отопительная система коттеджа со всеми вытекающими отсюда последствиями. Сэкономил на теплоизоляции труб – на обогрев будет уходить значительно больше положенной мощности; в холодное время года, кроме того если

котел куплен без запаса по мощности – дом будет постоянно выстужен, котел из-за постоянной работы с максимальной нагрузкой износится быстро.

Зимой прорыв труб и вытекание теплоносителя из системы грозит не только разрушением котла, но и выходом из строя всей системы канализации и сантехники, выхолаживание дома и осевший конденсат полностью уничтожит всю внутреннюю отделку. Последствия всего этого очевидны – полный демонтаж системы отопления, капитальный ремонт дома с заменой внутренних инженерных систем, монтаж новой системы отопления. То же самое будет, если выйдет из строя котел, прогорит дешевая и ненадежная горелка, не рассчитанная на недостаточно низкое давление газа или котел такой мощности.

Из мелких неприятностей, явившихся следствием экономии средств в отоплении дома, – постоянный перерасход топлива, еле теплая вода в кране, зимой – постоянный холод в доме, дискомфорт, связанный с шумно работающей горелкой.

При полнобюджетном варианте предстоит, в первую очередь, выбирать из немецких, французских и итальянских производителей котлов: **Buderus, Viessmann, De Dietrich, Ferroli**. Первые три – лидеры на рынке котельного оборудования и принадлежат к наиболее высокой ценовой категории. Последние – итальянские котлы более дешевые, имеют незамысловатый дизайн, меньшее КПД, как правило, менее экономичны, используемые материалы не самого высокого качества. Однако, они намного дешевле, чем тот же самый Buderus, и являются неплохим вариантом при ограниченном бюджете.

На сегодняшний день в своем ценовом сегменте наиболее предпочтительным является именно Buderus (Будерус). Причин тому много, основные – высочайшее качество, надежность, удобство в эксплуатации и долговечность (эти котлы по праву считаются одними из самых долговечных), при грамотном монтаже практически исключены внештатные ситуации. **Котлы Buderus** (Будерус) изготавливаются из высококачественного серого чугуна, являются образцовыми низкотемпературными котлами, изысканный дизайн и продуманная до мелочей конструкция – их визитная карточка.

Горелку на такой котел можно купить оригинальную, а можно купить другие качественные немецкие дизельные или газовые горелки, например, Giersch или Weishaupt, потом их только необходимо правильно настроить. Горелки бывают одно- и двух- ступенчатые, последние более современные и совершенные, расход топлива намного ниже, и, соответственно, они более дорогие.

В качестве теплоносителя рекомендуется использовать воду, либо рекомендованную производителем специальную марку антифриза, в противном случае, сервисный центр при возникновении неисправности может отказать в гарантийном обслуживании. Однако на практике, в России на свой страх и риск очень часто используют марки антифриза, не имеющие никакого отношения к тем, что рекомендует производитель. Здесь необходимо помнить, что антифриз по своим физическим и химическим свойствам очень ядовит, нежелательно применение антифриза в двухконтурных котлах, когда возможен подмес теплоносителя из контура отопления в контур водоснабжения, а также в открытых системах отопления (с открытым расширительным баком), где возможно испарение теплоносителя. Также антифриз оказывает сильное разрушительное действие на трубы и соединения. Он должен быть пожаро-безопасным и не содержать в своем составе добавок, недопустимых к применению в жилых помещениях. Это должен быть не автомобильный тосол. Следует отметить:

- теплоемкость антифриза примерно на 10-15% ниже, чем у воды (т.е. он хуже накапливает тепло и хуже отдает его), следовательно, при проектировании системы отопления с антифризом радиаторы следует выбирать более мощные
- вязкость антифриза выше, чем у воды, т.е. его сложнее заставить двигаться по системе отопления, поэтому нужно выбирать более мощные циркуляционные насосы
- антифриз более текуч, чем вода, отсюда повышенные требования к разъемным соединениям системы отопления.

Еще один важный момент – материал, из которого сделаны трубы и радиаторы в отопительной системе. Если, например, использовать алюминиевые радиаторы в системе с котлом,

имеющим медный теплообменник – в ближайшее время гарантированы очень серьезные проблемы. Это связано с особенностями химических реакций между теплоносителем и разными металлами.

Отдельным вопросом стоит возможность отопления коттеджа с помощью теплого пола.

Достоинства напольного отопления хорошо известны. Однако данная система отопления обладает одним существенным недостатком. Использование низкотемпературного теплоносителя не позволяет получить высокие плотности тепловых потоков. Поэтому вопрос о применимости напольного отопления решается только после полных расчетов теплопотерь зданий.

Для малых объемов существует область, где напольное отопление не в состоянии компенсировать тепловые потери. Диапазон этой области зависит от величины сопротивления теплопередачи R . Для $R \geq 1,5$ практически для любого объема зданий теплый пол обеспечит требуемый тепловой поток. Чем больше объем здания, тем менее жесткие требования к его теплоизоляции. Для быстрой оценки применимости напольного отопления в г. Барнауле можно использовать формулу [1].

$$R_{\min} = \frac{4,425}{\sqrt[3]{V}} \quad (1)$$

Например, для коттеджа с наружными стенами выполненными из соснового бруса толщиной 20 см с утеплителем из пеноизола толщиной 10 см сопротивление теплопередачи составит 3,68 м²·°C/Вт.

В то же время по формуле 1 $R_{\min} = \frac{4,425}{\sqrt[3]{1326}} = 0,4$ м²·°C/Вт. Следовательно, для данного

строения возможно использование напольного отопления.

Литература

1. С.М. Кисляк, П.К. Сеначин. К вопросу о применимости напольного отопления в индивидуальных домах. Приоритетные направления науки и техники, прорывные и критические технологии: ЭЭТПЭ 2007 //Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием /Алт. Гос. Техн. Ун., им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, 17-20 октября 2007 г. – Барнаул: ОАО «Алтайский Дом печати», 2007, С.53-55.

ПРОЕКТ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ СЕЛЬСКОЙ ШКОЛЫ

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

Предлагается вариант проекта системы отопления школы села Улаган Республики Алтай, имеющей следующие помещения (таблица 1).

Таблица 1 – Экспликация помещений школы

№ помещения	Наименование	Площадь, м ²	Объем, м ³	№ помещения	Наименование	Площадь, м ²	Объем, м ³
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Фойе	24,42	78,1	16	Коридор	56,55	181,0
2	Гардероб	32,25	103,2	17	Спортивный зал	142,74	456,8
3	Классная комната	45	144,0	18	Столовая	81,22	259,9
4	Классная комната	45	144,0	19	Доготовочная	40,3	129,0
5	Классная комната	45	144,0	20	Моечая	3,41	10,9
6	Кабинет врача	26,25	84,0	21	Кладовая овощей	3,9	12,5
7	Коридор	31,8	101,8	22	Классная комната	44,8	143,4
8	Подсобное помещение	7,35	23,5	23	Классная комната	44,8	143,4
9	Компьютерный класс	42,09	134,7		2 этаж		
10	Туалет	15,25	48,8	1	Коридор	82,2	263,0

1	2	3	4	5	6	7	8
11	Туалет	15,25	48,8	2	Классная комната	37,8	121,0
12	Библиотека	33,75	108,0	3	Кабинет психолога	19,53	62,5
13	Туалет	9,63	30,8	4	Учительская	18,9	60,5
14	Туалет	9	28,8	5	Кабинет завуча	11,68	37,4
15	Коридор	15,2	48,6	6	Комната директора	12,98	41,5
				7	Приемная	6,7	21,4

Источником теплоснабжения сельской школы является местная котельная с параметрами теплоносителя воды 95-70 оС. Теплоноситель поступает в узел теплового ввода, состоящий из гребенок диаметром 100 мм. Тепловая нагрузка системы отопления составляет 57,2 кВт.

Из них основные трансмиссионные теплотери составили 46,0 кВт, на инфильтрацию 17,2 кВт. Теплотери на вентиляцию не учитывались, так как в здании предусмотрен подогрев вентиляционного воздуха. Трансмиссионные теплотери распределены следующим образом:

1. Наружные стены - 20,5 кВт;
2. Окна - 10,4 кВт;
3. Чердачное перекрытие - 12,2 кВт;
4. Пол первого этажа - 4,7 кВт.

Общие теплотери по этажам соответственно составили:

1. Первый этаж - 43,8 кВт;
2. Второй этаж - 13,4 кВт;

Схема системы отопления разбита на шесть отдельных веток (рисунок 1). Ветка №1 системы отопления обслуживает помещения класса (22), спортзала, доготовочной и два радиатора столовой. Ветка №2 обслуживает один радиатор столовой, коридор (16), библиотеку, компьютерный класс и подсобное помещение с тепловым вводом. Ветка №3 системы отопления обслуживает помещения вестибюля-фойе, гардеробной и классов (3, 23). кабинет врача и коридор (7). Ветка №4 системы отопления обслуживает помещения классов (4,5), кабинет врача и коридор (7). Ветки №5 и №6 предназначены для отопления помещений второго этажа. Ветка №5 обслуживает часть помещения класса (2), кабинет психолога, учительскую, кабинет завуча, директора и лестницу. Ветка №6 обслуживает часть помещения класса (2) и коридор (1).

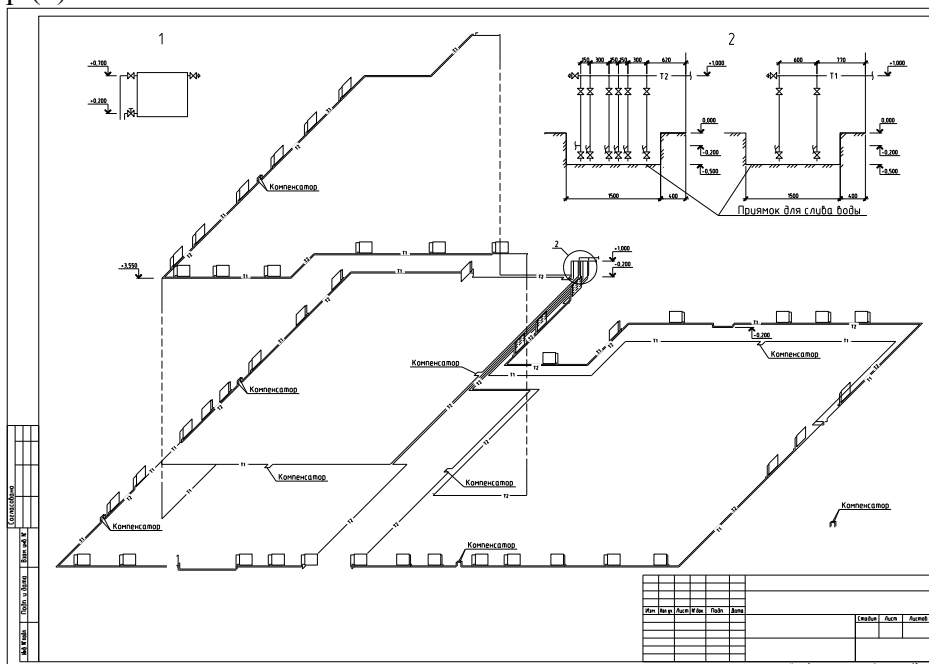


Рисунок 1 – Схема системы отопления школы

Все ветки системы отопления предусмотрены двухтрубными с нижней разводкой с попутным движением теплоносителя, подающие и обратные магистрали прокладываются частично под полом, а в местах присоединения радиаторов над полом. Для уменьшения количества труб подающие магистрали веток №1 и №2, №3 и №4, а также №5 и №6 объединены. В качестве отопительных приборов приняты чугунные радиаторы типа МС-140-98. Магистральные трубопроводы прокладываются из стальных электросварных труб, стояки и подводки из водогазопроводных труб. Воздухоудаление из системы отопления предусматривается через воздушные краны, установленные в пробках радиаторов. Трубопроводы, прокладываемые в подполье, изолируются теплоизоляцией «Termaflex» толщиной $\delta = 25$ мм. Остальные трубопроводы и отопительные приборы окрашиваются масляной краской за 2 раза. В целях безопасности рекомендуется подающие и обратные магистрали, проходящие открыто над полом закрыть деревянными коробами с укладкой в них теплоизоляции, а нагревательные приборы оградить съёмными деревянными решетками.

На ветках систем отопления требуется установить балансировочные вентили для гидравлической увязки.

Радиаторы подключены по схеме сверху вниз с установкой запорно-регулирующих кранов на обратной подводке и запорных полнопроходных шаровых кранов на подающей подводке.

При выполнении сварочных работ по осуществлению стыков соединений стальных трубопроводов должна быть обеспечена равнопрочность сварного соединения с телом трубы.

В местах прохождения трубопроводов через фундаменты и стены здания предусматривается зазор между поверхностью теплоизоляционной конструкции трубы и верхом проема 0,2 м. Для заделки зазора применяются эластичные и водогазонепроницаемые материалы.

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РЕКУПЕРАТИВНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ С МЕХАНИЧЕСКИМ ПОБУЖДЕНИЕМ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА

Орлов И.Ю. – студент гр. ТГВ-31, Ерёмин С.Д. – к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Проблема энергосбережения и энергоэффективности из разряда умозрительной, лежащей в области интересов узкого круга профессионалов, в последнее время решительно и безоговорочно перешла в область интересов не только широких масс общественности, но и вышла на самый высокий межгосударственный, более того, планетарный уровень. Подтверждением тому служит включение вопросов энергообеспечения в повестку дня саммита Большой Восьмерки летом 2006г.

Острота проблемы не могла не интенсифицировать работы по применению в системах отопления, вентиляции и кондиционирования сооружений и зданий ранее почти не использовавшихся на территории СНГ машин и устройств, способных обеспечить снижение необходимого уровня энергопотребления при сохранении современных требований к тепловому комфорту.

В настоящее время в системах вентиляции все чаще используется экономящее энергию устройство — рекуператор (англ. Heat Recovery Ventilator), что является одним из самых перспективных направлений в энергосбережении.

Рекуператор, или теплопреобразователь, отличается от других конструкций механической вентиляции тем, что он может обменивать тепло потоков поступающего и удаляемого воздуха, что уменьшает расходы энергии на подогрев наружного воздуха зимой и его охлаждение в летнее время.

Рекуперационная система чаще всего состоит из следующих устройств:

- изолированные воздуховоды, по которым поступает свежий воздух и отводится удаляемый;
- сеть воздуховодов, которая осуществляет распределение приточного воздуха в помещении и возвращает удаляемый воздух в рекуператор;
- вентиляторы приточных и вытяжных систем;

- собственно рекуператор, или теплообменник, в котором тепло переводится из одного потока воздуха в другой;
- фильтры, которые задерживают грязь и не позволяют ей попадать в рекуператор;
- механизм подогрева, предотвращающий образование на элементах рекуператора конденсата и инея в том случае, когда удаляемый воздух имеет повышенную влажность;
- система отвода конденсата из рекуператора (бывает не во всех моделях);
- систему автоматизации.

В холодное время года, поступающий через рекуператор с улицы холодный воздух подогревается выходящим из помещения отработанным теплым воздухом. И наоборот, в летние месяцы, поступающий с улицы слишком теплый воздух охлаждается уходящим из помещения более холодным. При этом поддержание постоянной температуры в помещении при использовании рекуператора происходит почти без затрат энергии.

По некоторым данным, рекуператор позволяет экономить до 90% тепловой энергии, затрачиваемой при работе приточно-вытяжной вентиляции.

Пластинчатый рекуператор - компактный теплообменник, в котором вытяжной и приточный воздух проходит по системе контактирующих каналов, образуемых алюминиевыми пластинами, при этом воздушные потоки двигаются по перекрестно-точной схеме и полностью разделены.

Основные преимущества роторных рекуператоров по сравнению с другими - возможность управления процессом переноса теплоты при плавном изменении числа оборотов ротора благодаря применению двигателя постоянного тока, эффект самоочистки, незначительные размеры и высокая эффективность.

Явным преимуществом рекуператора с промежуточным теплоносителем является полная изоляция воздушных потоков друг от друга.

Литература

1. «Комнатный воздухообменник». Барон В. Г., «Теплоэнергоэффективные технологии», Санкт-Петербург, № 2, 2004г.
2. «Рекуперация тепла в современных системах вентиляции» Барон В. Г., «С. О. К.», Киев, № 3, 2005г.
3. http://www.teploved.ru/menu6_4.html
4. <http://www.generalclimate.ru/vent/170/index.com>
5. <http://www.generalclimate.ru/vent/tornado/index.com>

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ В АДМИНИСТРАТИВНЫХ ЗДАНИЯХ

Суслов А. П. - студент гр. ТГВ – 31, Ерёмин С.Д. – к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Вопросам обеспечения пожарной безопасности всегда уделялось большое внимание при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений, особенно если здание предназначается для проживания или длительного пребывания в нем людей.

При проектировании систем вентиляции одной из самых сложных задач является разработка мероприятий по противодымной защите.

Система противодымной защиты должна обеспечивать незадымление, снижение температуры и удаление продуктов горения на путях эвакуации в течение времени, достаточного для эвакуации людей, или коллективную защиту людей с помощью пожаробезопасных убежищ.

Для обеспечения правильной работы противодымной вентиляции необходимо принять грамотное решение в соответствии с действующими строительными, пожарными и санитарными нормами. Поскольку площадь, обслуживаемая одним дымоприемным устройством, не должна превышать 900 кв. м., здание при необходимости разделяют на противопожарные

отсеки и дымовые зоны для обеспечения эвакуации людей из помещений в начальной стадии пожара.

Несмотря на достаточно долгое время существования специальных нормативов и требований при проектировании систем противопожарной вентиляции, реально доступного для заказчиков специального оборудования до 1990 года практически не было. В основном это были жаростойкие вентиляторы с верхним пределом в 200°C и изготовленные в кустарных мастерских огнезадерживающие клапаны серий АЗЕ с капроновой леской.

В период 1990-1996 годов в страну из-за рубежа пришло оборудование, реально соответствующее своему названию. В соответствии с действующими в России нормативными документами оно подлежит обязательной пожарной сертификации.

В настоящее время успешно прошли сертификацию и широко используются следующие группы механизмов для систем противопожарной вентиляции:

- вентиляторы для систем дымоудаления (SMOKE Exhaust FAN) - осевые, радиальные, крышные с горизонтальным и вертикальным выбросом потока горячих газов;
- клапаны для систем дымоудаления (SMOKE dampers)
- огнезадерживающие клапаны (Fire dampers) для систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Кроме того, без специальной сертификации допускается применение вентиляторов для создания избыточного давления на путях эвакуации людей (Depressed FAN).

Не следует забывать, что использование перечисленного оборудования предусматривает установку, особенно в системах дымоудаления, специальных огнестойких воздухопроводов для отвода продуктов сгорания с повышенной температурой.

Особое внимание при проектировании систем вентиляции и дымоудаления обращается на современные средства автоматизации, позволяющие управлять работой данных систем без участия человека.

Список литературы:

1. Тихомиров К. В., Сергеенко Э. С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: М.: Стройиздат, 1991.
2. Журнал "Энергослужба предприятия" N 3 (5) - Сентябрь 2003

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ШУМОГЛУШИТЕЛЕЙ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ С МЕХАНИЧЕСКИМ ПОБУЖДЕНИЕМ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА

Тришин А.В. - студент гр. ТГВ-31, Еремин С.Д. - доцент кафедры ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В настоящее время вентиляция подавляющего большинства существующих зданий в нашей стране имеет систему вентиляции, не являющуюся достаточно экономичной. Большим недостатком также является высокий уровень шума.

Основной вклад в создании звуковых колебаний в системах вентиляции вносит вентилятор. Источником шума вентиляторов являются любые колебательные явления, сопровождающие их работу. Колебательные процессы аэродинамического происхождения вызывают аэродинамический шум, а механические колебания элементов конструкции вызывают шум, распространяющийся по строительным конструкциям здания и примыкающим воздухопроводам, иногда очень далеко от места установки. Одной из эффективных мер по снижению уровня аэродинамического шума в воздушном потоке является установка в систему вентиляции шумоглушителей. Шумоглушитель может быть элементом как приточных, так и вытяжных систем. Чаще всего его устанавливают между вентилятором и магистральным воздухопроводом. Для исключения распространения шума по воздухопроводам из помещения в помещение и при повышенных требованиях к звукоизоляции отдельных помещений шумоглушители целесообразно устанавливать непосредственно перед воздухораспределителем или сразу за решеткой вытяжной вентиляционной системы. Если транзитные воздухопроводы пересекают помещение с высоким уровнем шума, то шумоглуши-

тель монтируют на участке вентиляционной системы за этим помещением. Если устройства забора воздуха в приточной системе располагаются вблизи оконных проемов, приходится ставить шумоглушитель сразу за воздухоприемным клапаном для снижения шума, выходящего наружу из воздухозаборной решетки. В вытяжных системах с механическим побуждением движения воздуха шумоглушители применяются не только для защиты от шума обслуживаемых помещений, но и для снижения уровня шума, поступающего от вентиляторов наружу. В этом случае в вытяжной системе ставят два шумоглушителя - до и после вентилятора.

Пластинчатый шумоглушитель представляет собой коробку из тонкого металлического листа, проходное сечение которой разделено пластинами или ячейками, облицованным звукопоглощающим материалом. Звукопоглощающие материалы (минеральная вата, войлок из органических волокон, стекловолокно и пр.) различной толщины имеют противоабразивную обработку для снижения потерь напора из-за трения, также они могут иметь покрытие из синтетического очень легкого материала, например, пластика. Ячейки могут располагаться между двумя слоями металлического перфорированного листа. Расстояние между ячейками колеблется от 75 до 300 мм, в зависимости от размеров шумоглушителя. При равенстве сечений на входе и выходе, увеличение количества ячеек приводит к снижению шума, но в то же время, соответственно, увеличивает потери давления.

Трубчатый шумоглушитель выполняется в виде двух круглых или прямоугольных труб, вставленных одна в другую. Пространство между наружной (гладкой) и внутренней (перфорированной) трубой заполнено звукопоглощающим материалом, покрытым тонким слоем пластика. Размеры внутренней трубы совпадают с размерами воздуховода, на котором устанавливается шумоглушитель. Трубчатые шумоглушители применяют на воздухопроводах диаметром до 500 мм.

Величина понижения шума в шумоглушителе, при равных показателях скорости воздуха, зависит, главным образом, от толщины и местоположения звукопоглощающих слоев, а также длины самого шумоглушителя, имеющего, как правило, стандартную длину 600, 900 и 1200 мм. Шумоглушители эффективны в основном для погашения шума в диапазоне частот от 500 до 4000 Гц. Допускаемая по условиям шумообразования скорость воздуха в шумоглушителе составляет 4-12 м/с. Лучшие показатели достигаются при низких скоростях перемещаемого воздуха. При высоких скоростях может возникать дополнительный шум, вызванный внезапным торможением воздуха при его столкновении с ячейками.

Необходимость установки шумоглушителя в вентиляционной системе должна быть подтверждена специальным акустическим расчетом. Первоначально определяется допустимый уровень звукового давления в помещении, ближайшем к вентиляционной установке, с учетом уровня как собственного (внутреннего) шума в помещении, так и шума от городского транспорта. Устанавливается уровень звуковой мощности вентилятора (он определяется типом вентилятора, расчетными расходом и давлением, отношением фактического КПД к максимальному). Затем специальным расчетом находится снижение шума по длине на отдельных участках системы и в местных сопротивлениях до воздухораспределителя или вытяжной решетки. Если полученный остаточный уровень звуковой мощности выше допустимого на выходе (входе) из воздухораспределителя, то необходима установка шумоглушителя, поглощающего излишний уровень звукового давления.

Учитывая зависимость акустических характеристик помещения, вентилятора, воздухопроводов и самого шумоглушителя от частотной характеристики шума, акустический расчет проводят для всех 8 октавных частот.

Конструкторский расчет шумоглушителя состоит в определении:

- площади поперечного сечения трубчатого шумоглушителя или суммарной площади каналов между пластинами для прохода воздуха пластинчатого шумоглушителя (живого сечения);
- аэродинамического сопротивления шумоглушителя (по опытным данным фирмы-изготовителя в зависимости от скорости воздушного потока).

- длины шумоглушителя, определяемых на основании частотных характеристик

Расчет площади поперечного сечения выполняется из условия допустимой по шумообразованию скорости воздуха в шумоглушителе:

$$S_{nc} = \frac{L}{V_{дон}}$$

где S_{nc} - площадь поперечного сечения шумоглушителя, m^2 ;

L - расход воздуха через глушитель, m^3/c ;

$v_{дон}$ - допускаемая скорость воздуха в глушителе m/c .

К ЗАДАЧЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ ТРАССИРОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ

Перевалова А.А. - студент группы 5ТГВ-21, Иванов Е.Ф. - к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Рассматривается задача трассировки трубопроводных линий инженерных сетей тепло-снабжения, газоснабжения, водоотведения. Задача может иметь также отношение к проектированию транспортных трасс минимальной длины.

В общем случае задача сводится к следующему: задан кусок пространства, ограниченный n плоскостями или поверхностями. Через это пространство проходит m трассирующих линий. Необходимо обеспечить достижение ими указанных объектов, достигая при этом минимума суммарной длины линий. В общем случае задача решается с введением с введением элементов ГИС-технологий в интерактивном режиме и методов математического программирования, в частности с введением понятия *позиномов*, специфичных для отдельных задач, относящихся к классу задач геометрического программирования, не имеющих строгих ограничений на порядок аргументов, введенных в линейное программирование, однако имеющих свои условия.

Дадим согласно монографии Бекишева Г.А., Кратко М.А. «Элементарное введение в геометрическое программирование» понятие *позиномом*.

Пусть $C > 0$ – произвольное число, $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ - произвольные действительные числа.

Функция $U(x_1, x_2, \dots, x_n)$ положительных переменных x_1, x_2, \dots, x_n , определённая равенством $U(x_1, x_2, \dots, x_n) = C_1 x_1^{\alpha_1} \dots C_n x_n^{\alpha_n}$ называется одночленным позиномом. Тогда на приведённом ниже рисунке отрезок длины L прямой, проходящей через точку A и соединяющий направления 1 и 2 при данном угле φ равный:

$L = b / \sin \varphi + a / \cos \varphi$ является позиномом, для которого значение L будет минимальным при $\varphi = \arctg(b/a) / 3$.

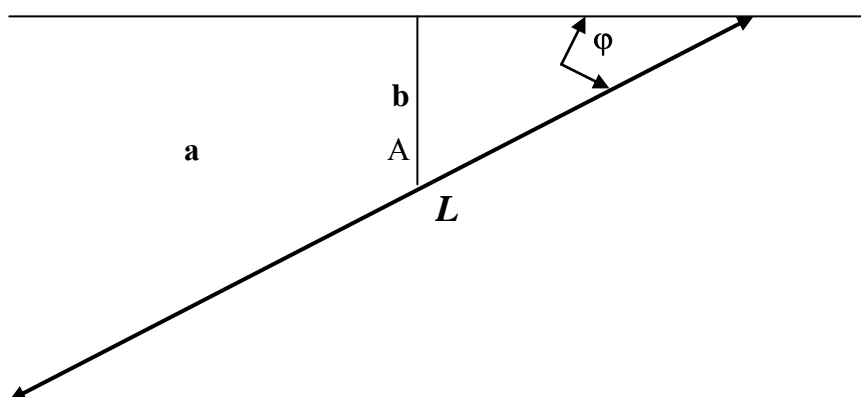


Рисунок 1 - Выбор угла φ для минимизации длины L

Заметим, что предлагаемый пример можно решить непосредственным нахождением указанного угла классическими методами высшей математики с помощью производной.

Для нахождения минимального расстояния L найдём её производную по известным правилам:

- производная независимого переменного равна единице;
- производная суммы двух функций равна сумме их производных;
- производная произведения двух функций равна сумме двух произведений: первое из них есть произведение первой функции на производную второй, а второе равно произведению производной первой функции на вторую;
- производная частного двух функций равна дроби, в числителе которой стоит разность произведения производной числителя на знаменатель и произведения числителя на производную знаменателя, а в знаменателе стоит квадрат её знаменателя.
- производная синуса равна косинусу того же угла, а производная косинуса равна синусу того же угла, взятому с обратным знаком.

Учитывая, что $(\sin x)' = \cos x$, $(\cos x)' = -\sin x$ - получим производную

$$L' = a \cdot \sin(\varphi) / \cos^2(\varphi) - b \cdot \cos(\varphi) / \sin^2(\varphi).$$

Приведя к общему знаменателю, получаем числитель производной, равной нулю:

$a \cdot \sin^3(\varphi) - b \cdot \cos^3(\varphi) = 0$; Поделив последнее выражение на \cos^3 придём к результату, полученному в рамках оптимального программирования: $\varphi = \arctg(b/a)^{1/3}$.

Следует отметить, что геометрическое программирование как и другие методы оптимального программирования позволяют решать, конечно, значительно более сложные задачи, нежели приводимая в данном примере. В то же время представляется что в рамках вводимого бакалавриата для пользователей ЭВМ видимо нет целесообразности изучать глубоко математические вопросы, связанные с методами оптимизации.

Практика показывает, что решение с помощью опции «Поиск решения» табличного процессора Microsoft Excel довольно успешно осваивается студентами и позволяет получать ценные и точные результаты.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕПЛОВЫХ ОБЪЕКТОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Наумов А.П. - студент группы - 5ТГВ-31, Иванов Е.Ф. - к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Аварии на производстве и в строительном секторе обусловлены старением строительных конструкций, износом технологического оборудования и человеческим фактором. Существующий рычаг для их своевременного предотвращения — это определение технического состояния механизмов, зданий, сооружений и принятие своевременных мер. Согласно п. 2.1.15 Правил безопасности систем газораспределения и газопотребления (ПБ 12-529—03) и Положению по проведению экспертизы промышленной безопасности на объектах газоснабжения (РД 12-608—03) экспертизе промышленной безопасности подлежат здания, в которых размещено газовое и газоиспользующее оборудование (котельные, газораздаточные пункты, цеха), а также сооружения (газоходы и дымовые трубы). Экспертиза проводится при переоборудовании здания, ранее не предназначенного для размещения в нем газоиспользующего оборудования, после воздействия на здание нагрузок от аварий этого оборудования, а также после истечения нормативных сроков службы.

На основании накопленного опыта и анализа результатов экспертиз зданий и сооружений, проведенных специалистами экспертных организаций, установлены основные причины образования дефектов и повреждений строительных конструкций: это некачественные проектные решения, отступления от проекта при производстве строительно-монтажных работ; дефекты при транспортировании и монтаже; эксплуатационные повреждения и воздействия агрессивных сред; естественное старение конструкций и конструкционных материалов; аварии и стихийные бедствия. Так, при обследовании котельной «АБВГД» выявлены следующие

щие дефекты: сквозные трещины наружных кирпичных стен, ширина раскрытия которых колеблется от 12 до 20 мм с выходом из плоскости стены на 7 мм; трещины на внутренней поверхности ограждающих конструкций. Причины их возникновения — отсутствие и недостаточное армирование кирпичных стен для восприятия температурно-влажностных и усадочных деформаций и, как дополнение, отсутствие опорных подушек в местах опирания плит покрытия. Неудачные проектные решения отмечены в выводах расследования причин обрушения галереи Барнаульской ТЭЦ-2 (из пояснений пресс-службы ОАО «Алтайэнерго» РАО «ЕЭС России»). Ошибки допущены еще при проектировании здания. Чертежи теплового пункта главного корпуса не разрабатывались для Барнаульской ТЭЦ, а были скопированы с проекта для другой станции. В документации полностью отсутствовали указания «о специальных, подлежащих соблюдению в процессе строительства мероприятиях по обеспечению устойчивости конструкций в зависимости от категории просадочной толщи грунтов». Кладка стен также была запроектирована без установки анкеров-связей в перекрытиях каждого этажа и в углах наружных в местах примыкания внутренних стен к наружным. Кирпичная кладка разрушилась от переувлажнения в зимнее время из-за конденсации влаги из холодного воздуха.

Некоторые экспертные организации проводят экспертизу зданий и сооружений не в полном объеме, они определяют только соответствие категории помещений под газоиспользующее оборудование по взрывопожароопасности и площади легкобрасываемой конструкции требуемой величине. Но этого недостаточно. Поэтому владельцам зданий и сооружений следует обращаться в экспертные центры, которые определяют реальное состояние строительных конструкций и выдают рекомендации по устранению дефектов и повреждений. Отдельно остановимся на экспертизе дымовых и вентиляционных промышленных труб. Основное внимание при экспертизе промышленной безопасности дымовых и вентиляционных труб уделяется установлению степени их безопасности и определению необходимых, в зависимости от обнаруженных дефектов и повреждений, технических решений и мероприятий по обеспечению исправного и работоспособного состояния. Обследование дымовых труб в соответствии с ПБ 03-445—02 должно способствовать повышению их безопасности и эксплуатационной надежности, но многократное увеличение числа объектов, ежегодно подлежащих экспертизе промышленной безопасности, привело к снижению качества работ по диагностике технического состояния дымовых труб из-за отсутствия достаточного количества квалифицированных специалистов по экспертизе промышленной безопасности данного вида сооружений. В результате во многих случаях не устанавливаются действительные причины ухудшения состояния конструкций, появляются неквалифицированные оценки состояния труб, предлагаются необоснованные компенсирующие мероприятия по восстановлению их работоспособности, требующие больших материальных затрат, а иногда, вместо увеличения эксплуатационного ресурса, способствующие ускоренному выводу трубы из эксплуатации.

В качестве примера можно привести ситуацию, возникшую на кирпичной дымовой трубе котельной. Труба была предназначена для удаления дымовых газов, образующихся при сжигании каменного угля. Впоследствии котельная была переведена на газовое топливо, что значительно повлияло на условия эксплуатации дымовой трубы. Как известно, влажность отводимых дымовых газов при сжигании газового топлива составляет 20-25%, температура точки росы около 60 °С. В условиях значительного снижения тепловых нагрузок и объемов отводимых газов, пары воды конденсируются на внутренней поверхности ствола трубы котельной с проникновением в толщу кирпичной кладки. Так как конденсат обладает очень малой жесткостью, он через микропоры проникает в ствол трубы, постепенно насыщая кирпичную кладку водой. Этот процесс происходит непрерывно с постоянным подпором паров воды из-за перепадов давления. Владелец трубы без согласования с экспертными организациями была нанесена маркировочная окраска с использованием влагонепроницаемых эмалей. Произошло закупоривание микропор кирпичной кладки. Вследствие этого давление подпора конденсата оказалось больше прочности кирпича и произошло так называемое «расслоение» кирпичной кладки с образованием лещадок.

Из опыта обследования дымовых металлических труб следует, что около 70 % всех осмотренных труб имеют крен, превышающий допустимый. В подавляющем большинстве случаев этот дефект труб возникает в процессе их монтажа. При обнаружении крена ствола трубы, превышающего допустимую величину, согласно ПБ 03-445—02, однозначно относить ее к категории неработоспособной, не следует. Металлические трубы с креном образовавшимся, как правило, вследствие дефектов монтажа, имеют двукратный и более запас устойчивости и необоснованно подпадают в разряд аварийных. Определить состояние трубы возможно лишь после выполнения поверочных расчетов несущей способности и устойчивости ствола трубы, ее фундамента с учетом установленного крена и прочих повреждений. Поскольку подавляющая часть экспертов не могут выполнить расчеты несущей способности ствола трубы и фундамента, с учетом и без учета дефектов и повреждений, то в большинстве случаев выводы и рекомендации в их заключениях не имеют необходимого обоснования и, как правило, завышается степень опасности обнаруженных повреждений и дефектов.

В правилах безопасности по эксплуатации дымовых и вентиляционных промышленных труб необходимо:

уточнить размеры минимальной высоты и других параметров труб, подпадающих под их действие

определить сроки плановых обследований, критерии опасности дефектов и повреждений труб, допусков на крены металлических труб и ряда других положений, что будет способствовать снижению издержек на проведение экспертизы и повышению промышленной безопасности дымовых и вентиляционных труб на опасных производственных объектах.

Приведённые данные представляются нам полезными для обучения специальности студентов ТГВ особенно для вечерней и заочной форм обучения.

ЛИНЕАРИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ

Кочемасова А.В., Нагорнова У.Ю – студ. гр. ТГВ-51,

Черепов О.Д. - профессор кафедры ТГВ

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Во многих случаях при обработке экспериментальных данных ставится вопрос о линеаризации полученных зависимостей, при этом возникает вопрос о надежности таких процедур и допущенных при этом погрешностях.

Обычно этот вопрос в инженерной практике решается графоаналитическим методом.

Он состоит в том, что после нанесения экспериментальных точек «на глаз» проводится линия так, чтобы среднеквадратическое отклонение точек от нее было минимальным. При этом возникает вопрос о включении или исключении резко выделяющихся точек. Это может привести к существенному смещению прямой от наиболее вероятного положения. Оценка правильности принятия решения в этом случае затруднена и обычно не проводится.

На наш взгляд это препятствие может быть устранено следующим приемом.

Нанесенные на график точки, располагающиеся вдоль отрезка предполагаемой прямой, делят на две группы от центра отрезка. Далее составляются пары уравнений прямой. Например, для 1 и 5 точек:

$$y_1 = a x_1 + b ; \quad y_5 = a x_5 + b ,$$

где коэффициенты a и b соответствуют различным экспериментальным точкам и имеют, вследствие этого, несколько отличающиеся значения, что объясняется индивидуальной ошибкой каждого опыта.

Совместное решение каждой пары уравнений позволяет оценить значения a и b , которые могут быть обработаны общепринятыми статистическими методами с целью получения их осредненных значений и оценки погрешностей отдельных измерений.

Для упрощения обработки желательно, чтобы расстояния между точками были, по возможности, одинаковыми. В этом случае можно считать измерения равноточными и использовать стандартную методику обработки, изложенную в ГОСТ 8.207-76.

Среднее значение коэффициента a :

$$\bar{a} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n},$$

Среднеквадратичное отклонение:

$$S_{x_a} = \sqrt{\frac{\sum (a_i - \bar{a})^2}{n-1}}.$$

Здесь: a_i – значение a для $i^{\text{го}}$ случая, соответствующего паре уравнений,
 n – число пар уравнений.

Доверительные границы \mathcal{E} (без учета знака) случайной погрешности результата измерения:

$$\mathcal{E} = S_{x_a} \times t_{\alpha_k},$$

где t_{α_k} – критерий Стьюдента для $(n-2)$ числа степеней свободы, который в зависимости от доверительной вероятности p и числа результатов наблюдений n находят по таблице приложения 2 ГОСТ 8.207-76.

Значение квантили α выбирается в зависимости от требуемой надежности, характеризующейся вероятностью p .

Точки, для которых $a_i - \bar{a} > \mathcal{E}$ исключаются, как содержащие грубые ошибки при вероятности p . В противном случае, выпадающее значение должно быть учтено.

Литература

1. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике – М.: Астрель: АСТ, 2003. – 992 с
2. Румшинский Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. Справочное руководство – М.: Изд-во «Наука», 1971. – 192 с
3. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов измерений. ГОСТ 8.207-76.

Анализ теплопотребления жилого дома серии 121 г.Барнаул

Мишин М.А. - аспирант каф. ТГВ

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Анализ теплопотребления – один из пунктов энергоаудита. Энергоаудит – это техническое обследование, анализ экономичности работы систем энергопотребления в целях определения возможной экономии затрат энергоресурсов. Полный энергоаудит – большая и трудоемкая работа. Из-за сложности и высокой стоимости необходимость и полезность энергоаудита не всегда являются оправданными. Анализ теплопотребления преследует все те же цели, что и энергоаудит, только относительно тепловой энергии.

Рассмотрим теплопотребление на примере девятиэтажного жилого дома общей площадью 20000 м² по адресу г. Барнаул ул. 50 лет СССР дом № 51. Фактическое теплопотребление объекта (отопление + ГВС) за отопительный период 2007 – 2008 г. оказалось на 6 % меньше расчетного. Если рассматривать только отопление, то фактическое теплопотребление меньше на 11%. Расчет тепловых нагрузок на отопление производился исходя из значений температур наружного воздуха, приведенных в СНиП 23-01-99* [3].

В работах [1, 4, 5] был произведен анализ изменения параметров отопительных сезонов для Москвы и Казани. Продолжительность отопительного сезона сокращается на 7 суток за 100 лет для Москвы и на 4 суток за 100 лет для Казани. При этом средняя температура для этих городов возрастает на 1,3 и 1,9 градусов за 100 лет соответственно. В [2] дается прогноз, что к середине 21 века в некоторых регионах России произойдет значительное повышение среднегодовой температуры наружного воздуха. Например, на территории Западной Сибири температура повысится на 3 – 4 градуса. Анализируя фактические данные по погоде г. Бар-

наула за отопительные сезоны с 2001г. по 2008г. (рисунок 1) можно сделать вывод, что значения, приведенные в [3], занижены в среднем на 2,3 °С.

Вернемся к анализу теплотребления рассматриваемого объекта. Дом имеет два тепловых ввода, оборудованные двумя узлами учета тепловой энергии, причем на ГВС и отопление имеются отдельные расходомеры, что повышает интерес к объекту исследования. Регулирование отопления осуществляется «качественно», т.е. за счет повышения или понижения температуры теплоносителя на источнике теплоснабжения, при постоянном расходе.

Графическое представление данных месячного архива тепловычислителей объекта изображено на рисунке 2.

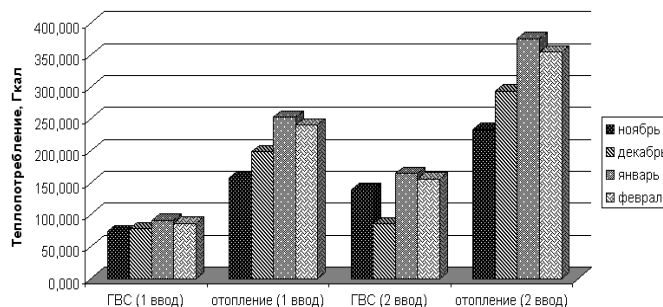
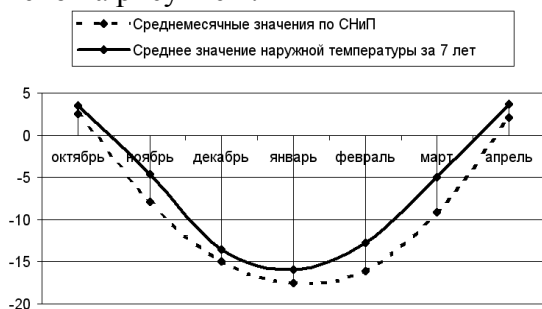


Рисунок 1 – Средний за семь лет график температур наружного воздуха в сравнении со значениями СНиП 23-01-99* [3]

Рисунок 2 – Теплотребление объекта по месяцам (г. Барнаул)

Сопоставляя рисунок 1 и рисунок 2, можно сделать вывод, что теплотребление на ГВС очень слабо зависит от температуры наружного воздуха. Тем не менее, в январе наблюдается максимум теплотребления. Это объясняется тепловыми потерями в трубопроводах. Низкое теплотребление на горячее водоснабжение второго ввода в декабре объясняется нештатным отключением воды. На рисунке 3 приведены данные почасового теплотребления на ГВС за неделю с 5 по 11 ноября 2007г.

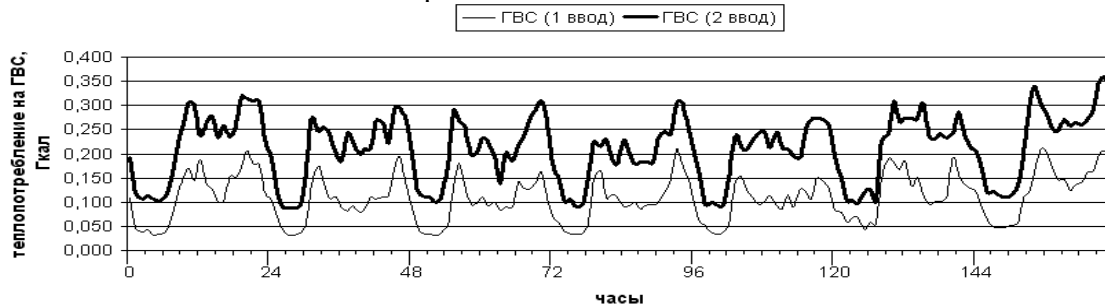


Рисунок 3 – График теплотребления на ГВС за неделю с 5 по 11 ноября

Теплотребление на горячее водоснабжение изменяется с интервалом 24 часа. Минимумы приходятся на ночное время, максимумы – на утро и вечер. Чтобы получить точное представление о том, как изменяется теплотребление на нужды горячего водоснабжения в течение суток, был построен среднечасовой график теплотребления на горячее водоснабжение (рисунок 4).

Для построения графика, изображенного на рисунке 4, вычислялись средние значения теплотребления для каждого часа суток. Объем выборки составил 123 суток.

Количество тепловой энергии на нужды горячего водоснабжения определяется количеством проживающих людей. Первый ввод обслуживает 380 человек, второй ввод – 528.

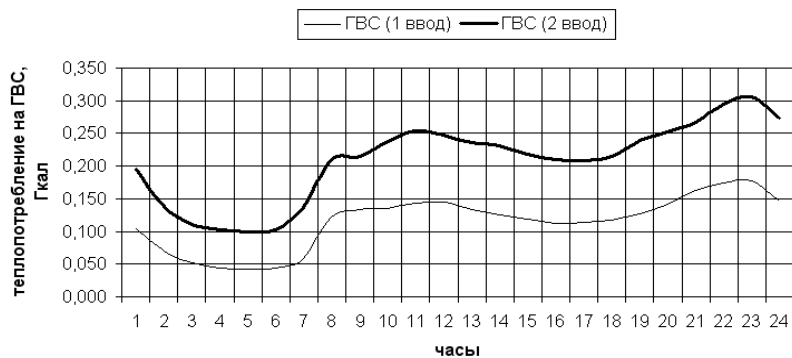


Рисунок 4 – Среднечасовой график теплопотребления на горячее водоснабжение

На графиках рисунка 4 имеются два максимума и два минимума теплопотребления. Минимумы – 5 и 17 часов, максимумы – 11 и 23 часа. Для первого ввода величина варьируется от 0,040 Гкал до 0,180 Гкал, для второго – от 0,100 Гкал до 0,310 Гкал.

На рисунке 5 приведен график почасового теплопотребления на отопление за неделю с 5 по 11 ноября 2007г.

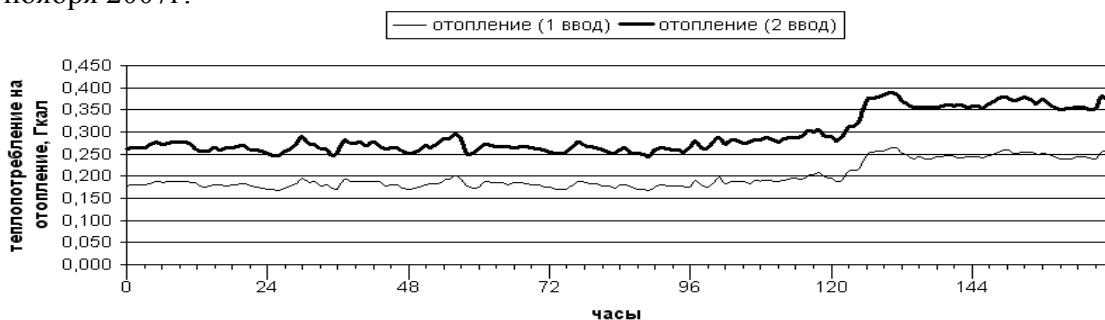


Рисунок 5 – График теплопотребления на отопление за неделю с 5 по 11 ноября

Из рисунка 5 следует, что в ночь 10 ноября произошло заметное повышение теплопотребления на отопление. Это связано с понижением температуры наружного воздуха (рисунок 6).

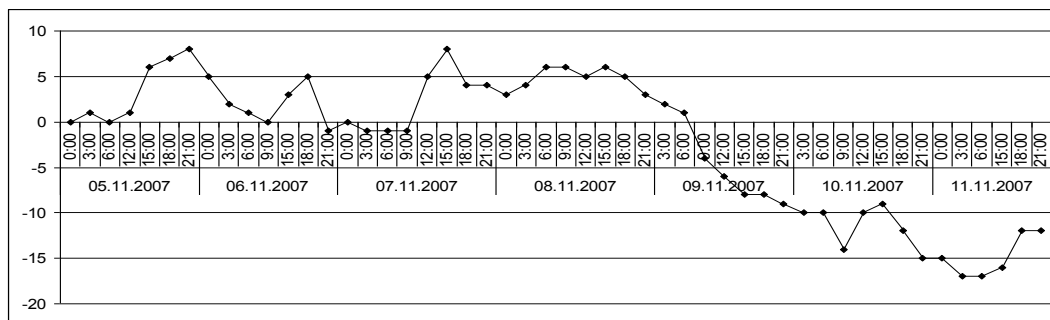


Рисунок 6 – График температур наружного воздуха с 5 по 11 ноября

Температура наружного воздуха начала падать 9 ноября, а теплопотребление на отопление повысилось только 10 ноября. За рассматриваемую неделю минимум температуры наружного воздуха приходится на 11 ноября и составляет -17°C ; максимум теплопотребления наблюдался 10 ноября, температура теплоносителя в подающем трубопроводе при этом была 74°C . Максимум температуры наружного воздуха – 8°C ; минимум температуры теплоносителя – 58°C . Таким образом, разница между минимумом и максимумом температуры наружного воздуха составляет 25°C , а для температуры теплоносителя – 16°C .

Для дальнейшего анализа теплопотребления на отопление объекта был проведен анализ суточного архива данных тепловычислителей. Как выяснилось, теплопотребление на отопление имеет хорошую обратную корреляцию с температурой наружного воздуха ($r = -0,84$), что дало возможность определить зависимость потребности в тепловой энергии на отопление от температуры наружного воздуха (рисунок 7).

Полученная зависимость была описана следующим уравнением:

$$Q = -0,34t + 12,76, \quad (1)$$

где Q – теплотребление на отопление, Гкал;

t – температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$.

Величина достоверности аппроксимации (коэффициент детерминации между двумя массивами чисел, равный квадрату коэффициента корреляции): $r^2 = 0,7$.

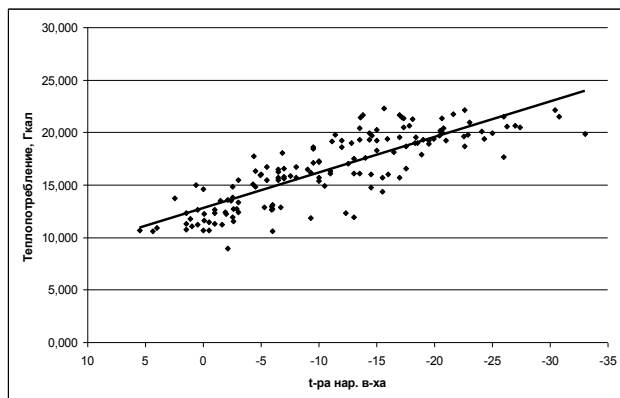


Рисунок 7 – Зависимость потребности в тепловой энергии на отопление от температуры наружного воздуха

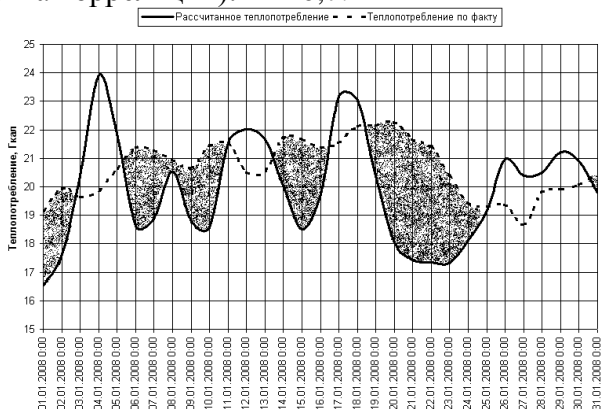


Рисунок 8 – Теплотребление на отопление объекта в течение января в сравнении с рассчитанным потреблением

При рассмотрении теплотребления на отопление объекта ежемесячно оказалось, что в отличие от остальных месяцев отопительного периода, в январе (самый холодный месяц) качественное регулирование на источнике теплоснабжения явно не справилось со своей задачей. Корреляция с температурой наружного воздуха практически отсутствовала.

Воспользовавшись полученной выше зависимостью теплотребления от температуры наружного воздуха, был построен «идеальный» вариант того, как могло бы сложиться теплотребление в январе (рисунок 8).

На рисунке 8 показаны области перетопа и недотопа помещений. Области перетопа помещений закрашены. Областей перетопа помещений больше, чем областей недотопа. Фактическое потребление тепловой энергии на отопление объекта составило за январь 641 Гкал. Согласно расчету по зависимости (1), величина теплотребления равна 617 Гкал. Разница в 24 Гкал не является существенной, однако, в финансовом представлении, это почти 18000 рублей. К примеру, на эти деньги можно было бы отремонтировать изоляцию трубопроводов во всех подвалах дома. Кроме того, при несоответствии потребляемой тепловой энергии погодным условиям, в помещениях нарушаются условия комфортности.

Литература

1. Исаев А.А., Шерстюков Б.Г. Колебания климатических характеристик отопительного периода и оценка возможностей их сверхдолгосрочного прогноза (на примере Москвы) // Вестник Моск. ун-та. Сер.5. География. 1996. №5. С. 68-75.
2. Национальный доклад по проблемам изменения климата. М.: Минэкономразвития России. 2002.
3. СНиП 23–01–99*. Строительная климатология. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2003.
4. Современные глобальные и региональные изменения окружающей среды и климата / Под ред. Ю.П. Переведенцева. Казань: «Унипресс», 1999.
5. Шерстюков Б.Г., Исаев А.А. Метод кратной цикличности для анализа временных рядов и сверхдолгосрочных прогнозов на примере характеристик отопительного периода в Москве // Метеорология и гидрология. 1999. №8. С.46-54.

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Липезин Д.А. – студент гр. ТГВ-31, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Составление ППР - процесс небыстрый и трудоемкий, требующий высокой квалификации специалистов, которые над ним работают. Одной из главных проблем является то, что

сроки предпроектной и проектной подготовки строительства все время сокращаются, что не может не влиять на качество проводимых работ.

Облегчить разработку ППР, повысить его качество и сократить сроки разработки можно только на основе применения самых современных информационных технологий. Автоматизация ППР, как и любого другого процесса, сокращает сроки выхода документации, способствует внедрению более эффективных методов производства работ, сокращает количество сотрудников занятых в его разработке. Благодаря новым компьютерным программам по автоматизации ППР время выхода проекта, в зависимости от сложности объекта строительства, сократилось на 35-40 процентов.

Прежде всего, программа по автоматизации ППР должна основываться на трех принципах:

1. Систематизация и структурирование целевых задач проекта производства работ.
2. Организация развитой базы знаний, которая должна иметь нормативный и справочно-методический аппарат, необходимый для четкого формирования входных и выходных данных.
3. Автоматизация решения конкретных задач ППР, которые можно поделить на тематические блоки:

- календарный план производства работ по объекту (зданию, сооружению или его части);
- строительный генеральный план;
- технология производства работ;
- геодезические работы;
- охрана труда, техника безопасности;
- пояснительная записка.

Программные модули, автоматизирующие решение конкретных задач, должны обладать расчетными и графическими компонентами. Возможен вариант, когда графические модули реализованы, как надстройка над пакетом AutoCad последних версий, а расчетные модули программы работают, например, в среде FoxPRO и C++.

Программа должна иметь сформированную нормативно-методическую базу, содержащую текстовые, цифровые, табличные и графические материалы. В базу необходимо включить нормативные и справочно-методические документы.

Необходимо, чтобы программа позволяла:

- разрабатывать технологическое обеспечение строительно-монтажных работ;
 - устанавливать правила технологии и организации выполнения конкретных работ с соответствующими технологическими схемами;
 - применять расчетные методы выбора грузоподъемных средств и монтажной оснастки.
- Важно, чтобы проектировщику оперативно предоставлялась база знаний, содержащая:
- требования к установке строительных лесов и примеры их размещения;
 - регламент производственного контроля качества работ, включая входной, операционный и приемочный контроль;
 - способы определения потребности в материалах, изделиях и конструкциях, машинах и оборудовании, технологической оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях;
 - требования к транспортированию, складированию и хранению изделий и материалов;
 - меры по технике безопасности и охране труда, экологической и пожарной безопасности;
 - сведения по другим вопросам ППР.

При решении конкретных целевых задач проекта производства работ программа должна обеспечить полное соответствие входных и выходных данных этих задач требованиям нормативно-методической документации.

Необходимо, чтобы выходные данные программы представляли собой оформленную по действующим стандартам организационно-технологическую документацию в виде расчетных, графических, формализованных текстовых материалов. Сформированная подобным об-

разом документация без каких-либо доработок могла бы использоваться подрядчиком при строительстве объекта.

Таким образом, программы по автоматизации рабочего места для разработки ППР должны давать проектировщику возможность получить широкий набор графических, табличных, расчетных и текстовых документов, структурированных по необходимым ему задачам проекта производства работ.

Главное достоинство программ - выполнение всей "черновой" работы проектировщика: интегрированы каталоги справочных материалов, автоматизированы многие процессы (к примеру, возведение бытового городка, подбор кранов, строительство котлованов и т.д.).

Среди недостатков программ можно выделить следующий: к сожалению, нет продукта, который бы удачно совмещал календарное планирование производства работ (календарный график производства работ) и составные части ППР. То есть для разработки проекта необходимо использовать как минимум три программных продукта: саму программу автоматизации ППР, AutoCAD и программу управления проектом.

В настоящее время полностью автоматизировать разработку ППР невозможно. Необходимое условие автоматизации разработки проектов - их унификация, а степень унификации объективно низка. В настоящий момент не существует автоматизированного решения целого ряда задач: установки строительных лесов, разработки технологических карт на выполнение отдельных видов работ, решений по производству геодезических работ. Существуют, однако, направления ППР, автоматизация которых - перспектива ближайшего будущего. К примеру, сегодня вручную разрабатывается календарный план производства работ. Календарный план устанавливает последовательность и сроки выполнения работ с максимально возможным их совмещением. Сейчас исследования в этом направлении ведутся. Скоро в компьютерную программу облекут расчет складских площадей.

Необходимым условием успешного продолжения работ по автоматизации разработки организационно-технологической документации является тесное сотрудничество высокопрофессиональных проектировщиков и программистов.

Не стоит забывать, что программное обеспечение - это всего лишь инструмент в руках специалиста. Только человек принимает решения, только инженер осуществляет проектирование.

Литература.

1. <http://www.ppr-nsk.ru>
2. <http://www.pprexpert.ru>

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА ГАЗОПРОВОДА ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБ, С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА БЕСТРАНШЕЙНОЙ ПРОКЛАДКИ – ГОРИЗОНТАЛЬНО-НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ

Чирков А.В. - студент гр. ТГВ – 31, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Природный газ – естественная смесь газообразных углеводородов, в составе которой преобладает метан (80-97%). В нашей стране создана мощная сырьевая база газодобывающей промышленности. Основным центром добычи газа стала Западная Сибирь, высокие рубежи добычи газа в определённой степени обеспечиваются промыслами Тюменской области. Россия стоит на первом месте по разведанным запасам природного газа и на втором - по объёму его добычи.

Природный газ как высокоэффективный энергоноситель, широко применяемый в настоящее время во всех звеньях общественного производства, оказывает прямое воздействие на увеличение выпуска промышленной и сельскохозяйственной продукции, рост производительности труда и снижение удельных расходов топлива.

Природный газ в четыре раза дешевле сжиженного, отсутствуют перебои со снабжением, его использование значительно снижает себестоимость продукции. Перевод городских котельных на газ позволяет сократить имеющийся дефицит тепловой энергии.

К тому же проведенные в сельской местности газопроводы меняют сложившийся уклад жизни, делая ее более комфортной.

Газовое хозяйство, на ранних этапах своего развития, постоянно использовало передовые идеи. Если сначала были чугунные газопроводы, на смену которым пришли стальные, то теперь очередь дошла уже и до высокоэффективных технологий – внедрение полиэтиленовых труб.[1]

Преимущество газопровода из полиэтиленовых труб над газопроводом из стальных труб

Применение полиэтиленовых труб при строительстве газопроводов дает значительное улучшение экономических показателей (до 160мм полиэтиленовые газопроводы дешевле).

Сравнительный анализ показывает, что:

- они долговечны. Срок эксплуатации стальных подземных трубопроводов составляет не более 25 лет. Гарантированный срок эксплуатации полиэтиленовых трубопроводов составляет не менее 50 лет;

- они имеют высокую коррозионную и химическую стойкость, не боятся контактов с агрессивными средами. В отличие от стали, физические и химические свойства полиэтилена гарантируют прекрасную герметичность и высокую стабильность под воздействием агрессивных веществ, находящихся в почве и в транспортируемой среде, в течение всего срока эксплуатации;

- со временем свойства полиэтиленовой трубы только улучшаются (увеличивается гладкость внутренней поверхности и внутренний диаметр трубы);

- у них низкая теплопроводность, снижающая тепловые потери и уменьшающая образование конденсата на наружной поверхности труб;

- снижается вероятность разрушения трубопровода при замерзании жидкости, так как при этом труба не разрушается, а увеличивается в диаметре, приобретая прежний размер при оттаивании жидкости;

- они имеют небольшой вес, что облегчает монтажные работы, особенно в стесненных условиях. Легче стальных в 2-4 раза и поэтому небольшие перемещения их при монтаже не требуют грузоподъемных механизмов. Одно транспортное средство перевозит в 2-4 раза

больше полиэтиленовых труб, чем стальных, что сокращает транспортные расходы;

- в случае применения полиэтиленовых труб в бухтах количество сварных стыков уменьшается в 50-100 раз, сваривать полиэтиленовые трубы может бригада из 1-2 человек, а так же отпадает необходимость использования подъёмных механизмов, это приводит к экономии ГСМ, электроэнергии, трудозатрат и сроков строительства;

- длительность работ на строительство сокращается в 2-4 раза, это особенно важно, так как строительство производится только после уборки урожая потому, что газопровод проходит по пахотным землям.

Учитывая вышеприведённые факты в пользу полиэтилена, задачей дипломного проекта является разработка проекта строительства газопровода из полиэтиленовых труб в данной местности с целью снижения материальных и временных затрат, а так же повышение долговечности и надёжности газопровода.[2]

История развития метода ГНБ

35 лет назад в мире родился лозунг "No Dig" (не копай). Экологический, социальный, экономический факторы повлияли на рождение бестраншейных технологий строительства трубопроводов, в частности, метода горизонтально- направленного бурения (ГНБ).

Метод управляемого горизонтально-направленного бурения для прокладки трубопроводов под естественными и искусственными преградами начал динамично развиваться с момента его изобретения в начале 70-х годов прошлого века и стал за это время всемирно известным методом прокладки для возведения особых сооружений при строительстве трубопроводов. Официально метод ГНБ был основан в США в 1972 году Мартином Черрингтоном, в то время являющимся президентом строительной компании "Титан Контрактоз" в

штате Калифорния. Помимо этого есть и другие сферы применения – в охране окружающей среды и в горной промышленности, которые, однако, играют до сих пор второстепенную роль.

В "нормальной" области применения, то есть в прокладке трубопроводов, этот метод постоянно совершенствуется. Это касается как использования (направленная прокладка литых труб, безнапорные наклонные водоводы) и условий грунта (галечник, трещиноватые твердые породы), так и достигаемых величин в плане длины и диаметра. Эти геометрические границы составляют в настоящее время около 2000 м длины и 1800 мм диаметра буровой скважины, причем, одновременно два показателя достигнуты быть не могут (при очень большой длине бурения диаметр буровой скважины, как правило, невелик и, соответственно, скважины большого диаметра в большинстве случаев менее 1000 м длиной).

Метод управляемого горизонтально-направленного бурения, постоянно совершенствуясь, как и прежде набирает очки во всем мире. [3]

Список используемой литературы:

1. Д.Д.Матиевский, В.В.Логвиненко «Перспективы развития энергетики и газификации Алтайского края»;
2. ГОСТ Р50838-95*. Трубы из полиэтилена для газопровода;
3. www.zapsibregiongaz.ru. «Ремонт и строительство газовых коммуникаций».

Строительство газопроводов из стальных труб

Токарев А.Ю. – студент гр. ТГВ-31, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Применение стальных трубопроводов при прокладке газопроводов проверенно временем, и хотя они имеют ряд недостатков, применение современных сварочных аппаратов и изоляционных материалов позволяет стальным газопроводам соперничать с полиэтиленовым.

Основными проблемами при прокладке подземных стальных газопроводов являются:

- их плохая коррозионная стойкость
- большие затраты на разработку грунта и при пересечении газопровода с различными препятствиями (ж/д и трамвайные пути, автодороги, подземные коммуникации, различные водоемы).
- дефекты в местах сварных соединений.

Применение автономных, малых по габаритам и мощных источников тока – бензогенераторов, и переносных сварочных преобразователей позволяет улучшить качество сварочных швов и увеличить маневренность и быстроту перемещения сварщика по стройплощадки.

Новейшее в технологии прокладки газопроводов это горизонтальное направленное бурение.

Перед началом работ тщательно изучаются свойства и состав грунта, дислокация существующих подземных коммуникаций, оформляются соответствующие разрешения и соглашения на производство подземных работ (ГНБ). Осуществляется выборочное зондирование грунтов и, при необходимости, шурфление особо сложных пересечений трассы бурения с существующими коммуникациями.

Строительство подземных коммуникаций по технологии горизонтального бурения (далее ГНБ) осуществляется в три этапа: бурение пилотной скважины, последовательное расширение скважины и протягивание трубопровода.

Бурение пилотной скважины - особо ответственный этап работы от которого во многом зависит конечный результат. Оно осуществляется при помощи породоразрушающего инструмента - буровой головки со скосом в передней части и встроенным излучателем. Буровая головка соединена посредством пологого корпуса с гибкой приводной штангой, что позволяет управлять процессом строительства пилотной скважины и обходить выявленные на этапе подготовки к бурению подземные препятствия в любом направлении методом ГНБ в пределах естественного изгиба протягиваемой рабочей нити. Буровая головка имеет отверстия для

подачи специального бурового раствора, который закачивается в скважину и образует суспензию с измельченной породой. Буровой раствор уменьшает трение на буровой головке и штанге, предохраняет скважину от обвалов, охлаждает породоразрушающий инструмент, разрушает породу и очищает скважину от ее обломков, вынося их на поверхность.

Контроль за местоположением буровой головки осуществляется с помощью приемного устройства локатора, который принимает и обрабатывает сигналы встроенного в корпус буровой головки передатчика.

Расширение скважины осуществляется после завершения пилотного бурения. При этом буровая головка отсоединяется от буровых штанг и вместо нее присоединяется расширитель обратного действия. Приложением тягового усилия с одновременным вращением расширитель протягивается через створ скважины в направлении буровой установки, расширяя пилотную скважину до необходимого для протаскивания трубопровода диаметра. Для обеспечения беспрепятственного протягивания трубопровода через расширенную скважину ее диаметр должен на 30%-40% превышать диаметр трубопровода.

Протягивание трубопровода. На противоположной от буровой установки стороне скважины располагается готовая к протягиванию плеть трубопровода. К переднему концу плети крепится оголовок с воспринимающим тяговое усилие шарниром и расширителем. Шарнир позволяет вращаться буровой нити и расширителю, и в то же время не передает вращательное движение на трубопровод. Таким образом, буровая установка затягивает в скважину плеть протягиваемого трубопровода по проектной траектории.

Основным видом изоляции подземных газопроводов служит, проверенная и хороши зарекомендовавшая себя, изоляция двух уровневая: нанесение праймера и намотка на трубу полимерной лентой.

Праймер предназначен для нанесения на металлические трубопроводы под полимерные изоляционные ленты для защиты от коррозии металлической поверхности трубопроводов при температуре эксплуатации до плюс 50°C. Праймер представляет собой каучуково-смоляную, наполненную композицию, растворенную в бензине.

Обертка липкая полиэтилановая предназначена для защиты от механических повреждений изоляционных покрытий наружной поверхности подземных трубопроводов при температурах эксплуатации от -60°C до +50°C.

Размеры и свойства липкой обертки должны соответствовать нормам, приведенным в таблице

Обертка может применяться в конструкциях изоляционных покрытий трубопроводов нормального и усиленного типов в соответствии с

Лента наносится на изолируемую поверхность методом спиральной намотки с взаимных перехлестом витков.

При нагревании материал ленты подвергается термоусадке, адгезив размягчается и заполняет все неровности рельефа, образуя однородное покрытие и обеспечивая великолепную адгезию и диэлектрическую сплошность получаемого покрытия.

Применение автономных, малых по габаритам и мощных источников тока – бензогенераторов, и переносных сварочных преобразователей позволяет улучшить качество сварочных швов и увеличить маневренность и быстроту перемещения сварщика по стройплощадки.

Технология ГНБ сокращает сроки прокладки подземных коммуникаций в десятки раз. Практически полностью исключает из технологии прокладки участие «человека с лопатой», а применение новейших разработок в ГНБ позволяет бурить грунты различной твердости (гранит и скальные породы).

Новейшие комплексы изоляционных материалов повышают коррозионную стойкость газопроводов. Применение термоусаживающихся манжет позволяет полностью изолировать сварные стыки (самые проблемные места для изоляционщиков), а аппараты для нанесения изоляции сокращают сроки изоляционных работ.

И все это в совокупности приводит к сокращению срокам строительства и как следствие экономии капиталовложений.

Например, в конце 2007 года фирма ООО «Теплогазводстрой» осуществила, с помощью установки ГНБ JT2720 Mach, прокладку газопровода под проспектом Калинина, в районе завода ОАО «Сибэнергомаш». Подготовка футляра Ø125 мм и самого газопровода заняла 2-3 дня, а осуществление буровых работ всего полдня, без остановки движения и при малых объемах земляных работ. Приблизительные затраты за использование данной установки 50 тыс. рублей. При производстве другими методами пришлось бы затратить в десять раз больше, стоимость работы экскаватора, увеличилась численность рабочих, затраты на вызов и применение автокрана и др.

Литература

Журнал «Газовая промышленность», №4 2006 г. Антикоррозионные модифицирующие композиции Дворцов В.В., Ребров И.Ю., Быков В.Ф., Доронина М.А.

http://vermeer.su/gnb-catalogue/vermeer_new/pl_8000.html

<http://bestran.ditchwitch.ru/134/index.html>

http://www.chembalt.ru/main/truboizol/polilen/polilen_mb/index.html

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КВАРТАЛЬНЫХ ОТОПИТЕЛЬНЫХ КОТЕЛЬНЫХ

Степаненко А.С. – студент гр. ТГВ-31, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Водогрейный котел, с точки зрения проектировщика, — это источник тепла, поставляемого конкретной системе отопления. Одним из решающих критериев подбора котла является его мощность, способная удовлетворить тепловую потребность конкретной системы.

По конструкции котлы классифицируются на стальные, чугунные и специальные. К каждому классу котлов предъявляются определенные эксплуатационные требования. На этапе технологического проектирования котельной необходимо учитывать такие решающие факторы для выбора типа котла:

- возможность монтажа котла в помещении котельной;
- экономические аспекты инвестиции и эксплуатации;
- совместная работа с системой отопления.

Чугунные котлы предлагаются в первую очередь для модернизации котельных, в помещение которых сложно доставить цельный котел или есть другие осложнения, часто обусловленные предпочтениями проектировщика или заказчика.

Стальные котлы. Благодаря увеличенному водяному объему и хорошей теплоаккумулирующей способности, не требуется обеспечивать минимальный расход сетевой воды через котел. Гладкие поверхности и большие проходы, как для воды, так и для продуктов сгорания, уменьшают опасность загрязнения котла. Обслуживание не вызывает затруднений.

Конденсатные котлы. Согласно нормам, принятым для определения КПД котлов, считается, что максимально возможная теплопроизводительность котла равна низшей теплоте сгорания топлива. КПД котла при этом составляет 100%. Причиной такого положения было отсутствие технической возможности использования скрытой теплоты конденсата без ущерба для конструкции котла. Поскольку водяной пар должен был покидать котел без конденсации, то содержащаяся в нем теплота не учитывалась при расчете КПД. Появление конденсационных котлов привело, при неизменных нормах расчета, к КПД котлов больше 100%.

Важным фактором в достижении высокого КПД конденсационных котлов являются низкие параметры системы отопления. КПД конденсационных котлов особенно зависит от температуры обратного теплоносителя. Чтобы обеспечить устойчивую конденсацию и, как следствие, КПД котла на уровне 109%, температура воды на входе в котел должна быть на 10-15°C ниже температуры точки росы (57°C для природного газа). Тем не менее следует отметить, что практически при любых параметрах системы отопления можно обеспечить условия для конденсации водяного пара. Параметры воды в системе отопления изменяются в зависимости от погодных условий. Даже при высоких расчетных температурах, например 90/70°C или 75/60°C, большую часть отопительного периода сохраняются условия для конденсации водяного пара в результате “погодной” регулировки по температуре наружного воздуха.

Гидравлическая схема. Это решение рекомендуется для систем с большим гидравлическим сопротивлением трубопроводов, соединяющих котлы с распределительными коллекторами, при больших водяных объемах систем, при отсутствии управления отопительными контурами.

Степень I — постоянная стабилизация температуры прямой и обратной воды.

Назначением насоса котлового контура в данном случае является преодоление дополнительных гидравлических сопротивлений и подача теплоносителя в распределительный коллектор (стабилизация питания). Дополнительной функцией является защита по температуре обратного теплоносителя путем подмешивания прямой воды из подающего коллектора в обратный по байпасу S. Эта процедура обязательна, потому что при значительном водяном объеме системы отопления в сочетании с большим расстоянием между котлами и отопительными контурами необходима постоянная стабилизация температуры прямой и обратной воды. Как следствие, уменьшается вероятность конденсации водяных паров из продуктов сгорания в котле.

Если существует минимальный отбор тепла (т. е. работает, как минимум, один циркуляционный насос отопительного контура), — котловой насос работает постоянно. При этом осуществляется одновременная стабилизация температуры прямой и обратной воды.

Степень II — периодическая сепарация контура котла от отопительных контуров (уменьшение отбора тепла). В рассматриваемой системе защиты необходимым условием является повторное контрольное измерение температуры обратного теплоносителя датчиком T1 за узлом смещения. Величина температуры постоянно сравнивается с ее предельным значением, которое вводится в память регулятора Vitotronic 100 с помощью кодирующего штекера котла.

Когда температура воды опускается ниже этого предельного значения, правильно закодированный регулятор Vitotronic 100 каждого котла начинает перевод трехходового котлового клапана в “защитное положение”, то есть отделяет контур котла от системы отопления.

Начинается процесс сепарации котла от системы отопления, в результате чего резко уменьшается подача в котел “слишком холодной” обратной воды. В это же время, в связи с “выявлением” датчиками T1 низкой температуры обратного потока, включаются горелки. Дальше в результате работы горелки и интенсивной естественной

циркуляции, усиливаемой в этом случае котловым насосом, прекращается падение температуры обратного потока и котловой воды. Этот факт “подтверждает” датчик T1. После того, как температура обратной воды достигла соответствующей величины, регулятор котла начинает перевод трехходового клапана в нормальный режим работы.

Начинается поставка тепловой энергии в систему отопления — согласно потребности.

Трубная обвязка котлов, работающих по каскадной схеме, должна обеспечивать равные расходы теплоносителя через котлы одинаковой мощности. Для этого гидравлические сопротивления всех параллельных контуров также должны быть одинаковыми. Таким образом гарантируются равные условия работы для каждого котла. Это означает:

- равномерное охлаждение котлов обратной водой из системы отопления;
- равномерный съем тепла с каждого котла.

Для обеспечения равных расходов теплоносителя через котлы широко используется схема Тихельманна — простое и дешевое решение прокладки трубопроводов. Такая схема применяется также в протяженных горизонтальных системах отопления, при подключении нескольких батарей солнечных коллекторов в одну систему и при обвязке котлов, работающих по каскадной схеме. Необходимость применения схемы Тихельманна возникает в системах, в которых котлы не оснащены насосами котлового контура или арматурой, регулирующими расход воды через каждый котел. В отечественной технике схема Тихельманна известна как схема с попутным движением теплоносителя

Принцип управления по температуре наружного воздуха состоит в выборе отопительного графика, соответствующего теплотерям здания. При правильном выборе отопительного графика температура помещения остается стабильной независимо от внешней температуры.

Для достижения указанного результата система “котел-регулятор” должна обеспечивать плавное изменение температуры котловой воды и воды в подающей магистрали системы отопления.

ВЫВОД

Только благодаря приливу частного капитала в строительную отрасль нашей страны идет стремительное внедрение современных энергосберегающих технологий. Активное строительство частных котельных, индивидуальных тепловых пунктов с качественным регулированием, современных систем отопления, внедряются качественные узлы учета. Начинает развиваться практика строительства квартальных котельных с полным отказом от использования городских тепловых сетей. Опыт показывает, что квартальные котельные мощностью до 20 МВт являются самыми оптимальными и экономичными исходя из следующих критериев:

- себестоимости выработки единицы тепловой энергии,
- удельные первоначальные затраты на оборудование,
- удельные затраты на эксплуатацию котельной и тепловых сетей,
- Удельные теплотери тепловых сетей,
- Надежность и долговечность работы котельного оборудования и тепловых сетей.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Материалы для проектирования котельных и современных систем отопления», Адольф Мировски, издание 1, ООО «Виссманн», г.Москва 2005г.
2. «Специальная серия: Котлы средней и большой мощности» , ООО «Виссманн», г.Москва 2005г.
3. Строительные нормы и правила РФ: СНиП 41-02-2003. Тепловые сети. — М.: Изд-во Госстроя России, ФГУП ЦПП, 2004.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ ДНТ «СИБИРЬ»
Юров С.Г. – студент гр. ТГВ-31, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Газификация - одна из основ социально - экономического развития страны обеспечивающая улучшение условий труда и быта населения, а так же уменьшение загрязнения окружающей среды. Поэтому эксплуатация систем газоснабжения определяют в целом эффективность газификации. Объекты систем газораспределения и газопотребления относятся к опасным производственным объектам, и организации, их эксплуатирующие, обязаны соблюдать положения Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» , а так же других нормативно-технических документов в области промышленной безопасности.

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.

Для обеспечения безопасной эксплуатации систем газоснабжения создаются специальные агентства, службы, участки и другого рода подразделения, которые осуществляют организацию и выполнение работ по технической эксплуатации объектов газораспределительных систем. Структура организации эксплуатации газового хозяйства зависит от объема работ и количества реализуемого газа. Поэтому в крупных городах эксплуатацией ведают управления или тресты, а в малых городах и сельских населенных пунктах - конторы или участки газового хозяйства, руководимые областными управлениями газового хозяйства - Облгазами. Основными подразделениями указанных эксплуатационных организаций являются службы подземных газопроводов, внутридомового газового оборудования и аварийно-диспетчерская.

Нефтегазовая отрасль является одной из ключевых отраслей промышленности в России, на данном этапе развития она уже немыслима без использования информационных систем, включающих в себя ведение цифровых карт и планов, сопряженных с базами данных по объектам. Наиболее эффективный инструмент решения этой задачи - геоинформационные системы (ГИС), которые могут встраиваться в уже

существующие у Вас или планируемые Вами информационные системы.

Геоинформационные системы (ГИС), являющиеся уникальным средством для создания, обновления и согласования информации по формируемым на территории объектам, все более активно используются

в деятельности многих предприятий, работающих в сфере инженерных коммуникаций. Их квалифицированная разработка и применение обеспечивает значительную экономию затрат по сравнению с существующими технологиями, эффективное взаимодействие как внутри предприятий (между службами АСУ, ОКС, подготовки производства, присоединений, диспетчерских, диагностических и др., отделы рекламы и маркетинга), так и с организациями, обеспечивающими необходимые элементы общегородской ГИС инфраструктуры (топопланы городов и топокарты, адресные базы и др.). Они легко интегрируются с уже существующими или создаваемыми информационными системами предприятий.

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

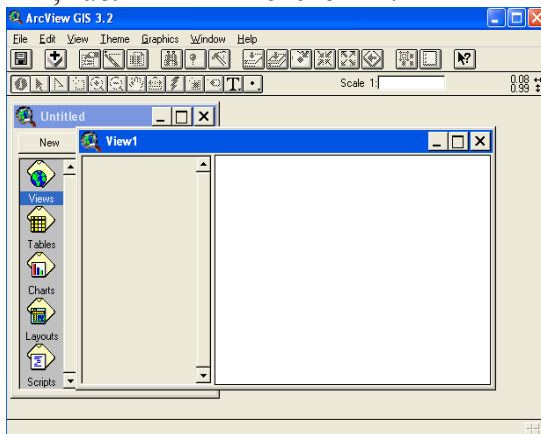


Рис.1. Общий вид интерфейса ArcView GIS

Использование программно-аппаратного комплекса для обеспечения задач эксплуатации, на основе ГИС, позволяет:

- проведение топографической съемки трубопроводов и сопряженных с ними объектов, а также других элементов ситуации, с накоплением и обновлением получаемой информации в среде ГИС.
- получение координат трубопроводов, обнаруженных дефектов и элементов ситуации с точностью 1 м в реальном режиме времени с одновременным занесением в базу данных.
- описание непосредственно в поле характеристик трубопроводов, дефектов и элементов ситуации, используя заранее созданную базу классификаторов.
- гарантия вывода ремонтных бригад на места локализации ранее обнаруженных дефектов с точностью 1 м.
- создание и поддержание геоинформационной системы (ГИС) по объектам трубопроводов

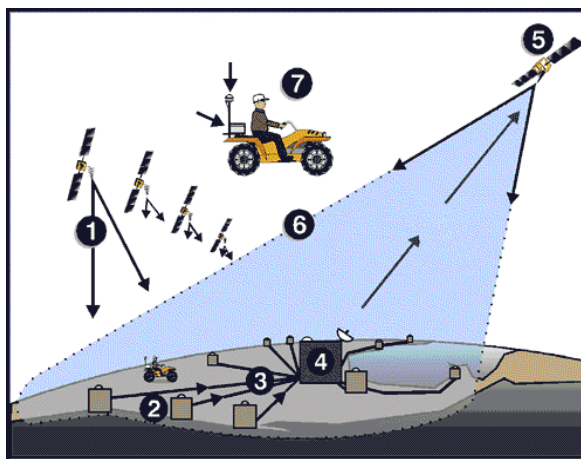


Рис. 2. Комплекс задач эксплуатации на основе ГИС

Отвечая на вопрос о перспективах развития геоинформационных можно подчеркнуть, что информационные технологии в любой стране напрямую связаны с общим экономическим состоянием. ГИС-Ассоциация, ГИС-Обозрение, фирмы-разработчики и поставщики в течение последних 10 лет проводили огромную работу по популяризации геоинформационных технологий в России. Эта работа сформировала спрос который, несомненно, остался нереализованным в силу ряда причин – и кризиса 1998 года, и политической нестабильности. Я считаю, что по мере улучшения общей ситуации в стране развитие геоинформатики вступит в фазу взрывного роста, особенно, если курс на повышение эффективности производства и снижение себестоимости будет продолжаться.

ПРОБЛЕМЫ УЧЕТА ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ СТРОИТЕЛЬНОГО КОРПУСА АЛТГТУ

Дорофеев В.С. – студент группы 5ТГВ-21, Яковенко В.П. – инженер каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В наше время огромное количество энергоресурсов человечество расходует на создание комфортных условий своего существования в холодную пору года, т. е. на отопление зданий и сооружений. Причем, запасы естественных источников энергии (уголь, нефть, газ и т. д.) на земле не безграничны. Поэтому вполне целесообразно желание организовать рациональное использование этих ресурсов, в том числе и на производство тепла. Иными словами, нужен учет.

Строящаяся в настоящее время система учёта и оплаты потребления тепловой энергии должна быть как минимум достоверной, справедливой и стимулировать экономию тепловой энергии и развитие её производства. Используемые счетчики расхода теплоносителя построены на различных физических принципах.

Наиболее распространёнными и хорошо освоенными потребителями до недавнего времени являлись средства измерения, основанные на таких принципах, как измерение перепада давления на сужающихся участках (дифманометрический), подсчёт числа оборотов крыльчатки или турбины (тахометрический) и измерения ЭДС, наводимой в катушке (электромагнитный). В меньшей степени были распространены другие, в том числе ультразвуковые расходомеры. Следует отметить, что идеального средства для измерения расхода не существует, и каждый из перечисленных методов имеет свои достоинства и недостатки.

Поэтому важнейшей задачей является оптимальный выбор средства измерения с учётом особенностей метода измерения расхода, условия эксплуатации, аппаратной и метрологической надёжности, стоимости, эксплуатационных затрат, возможности включения прибора в компьютерную сеть, возможности хранения и передачи информации, дополнительных сервисных возможностей. Для повышения точности съема показаний и более сервисной работы (более быстрого съема показаний) в тепловом пункте строительного корпуса АлтГТУ старый счетчик ТС-06 был заменен на более современный 7ТК. Это позволяет быстро снимать показатели не только суточного потребления тепла, но и часового (что раньше было очень долго

по причине не быстрого интерфейса прибора и большого количества данных). Это позволяет качественно проводить анализ теплопотребления и непосредственно использовать данные для научной работы и учебного процесса студентов строительного факультета, особенно кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция».

С целью комфортного и своевременного получения данных от телосчетчиков предлагается несколько схем связи между тепловыми пунктами и компьютерами в учебном классе кафедры и у инженера по теплоснабжению в административно-хозяйственном управлении. Это и кабельная связь с помощью витой пары, и модемное подключение. При организации какого-либо из этих соединений практический съём данных станет обыденным делом, не связанным с переносом компьютерной техники в тепловые пункты в определенные моменты времени.

Вопрос организации узлов учета потребления горячей воды, монтажа, подготовки к эксплуатации, использования счетчиков горячей воды, технического обслуживания, соблюдения мер безопасности является для студентов строительного факультета одним из приоритетных в изучении основ теплоснабжения зданий и сооружений. Для наглядности изучения вопроса организации учёта потребления горячей воды изготовлено несколько учебных стендов с информацией об организации, монтаже и эксплуатации типовых узлов учёта горячего водопотребления. Такая информация вместе с данными от счетчиков позволит готовить высококвалифицированных специалистов в области проектирования и эксплуатации систем теплопотребления.

РАЗРАБОТКА РАЗДЕЛОВ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ГАЗОСНАБЖЕНИЕ»

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

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. Актуальна разработка проектов инженерных сетей в геоинформационных системах /1.2/, а значит и разработка электронных учебников для подготовка таких специалистов.

Рассмотрена одна из сторон процесса информатизации общества в образовании – создание и использование в учебном процессе электронного учебника, одной из форм обучения с использованием средств новых информационных технологий. Исследованы возможности средств новых информационных технологий, условия, необходимые для их успешного использования, рассматривается и анализируется прикладное программное обеспечение необходимое для использования электронного учебника по дисциплине «Газоснабжение» специальности 290700 – «Теплогазоснабжение и вентиляция». Реализованы несколько разделов учебника, основной из них – раздел «Курсовой проект». Для его разработки были использованы программы ArcView GIS и RenderSoft CamStudio.

ArcView GIS – набор инструментов, используемых для работы с географической информацией, позволяющий визуализировать, изучать анализировать и редактировать целый набор различных данных: графических, табличных, текстовых и т.д. Кроме того ArcView GIS имеет систему запросов и статистики, которая используется для выделения объектов по атрибутивным данным.

В курсовом проекте с помощью этой программы создается проект газоснабжения района г. Барнаула на основе многослойной векторной карты местности и таблиц атрибутивных данных объектов на карте. А затем в среде Microsoft Excel выполняется гидравлический расчет газопроводов высокого и низкого давления, который включает в себя подбор диаметров,

часовые расходы, удельные и суммарные потери давления, а также металлоемкость участков газопроводов.

RenderSoft CamStudio – инструмент для регистрации и записи деятельности экрана в видео файл формата AVI.С помощью этой программы созданы учебные видео-файлы, в которых показывается все этапы создания курсового проекта.

К курсовому проекту разработаны задания 25 вариантов с исходными данными. Приведены формулы, зависимости для расчета часовых и годовых расходов газа.

Первым этапом проекта является создание слоя «Карта». Для этого нужно выбрать пункт «Добавить тему», после чего указать путь к рисунку, а так же выбрать тип файла «Рисунок». В RenderSoft CamStudio создан учебный видеофайл «Слой «Карта», показывающий студенту все до одного этапа создания этого слоя. На экране появляется окно проекта ArcView GIS и движется курсор согласно действиям разработчика раздела электронного учебника. Действия поясняются голосом разработчика, комментирующего каждый этап создания слоя. На рис. 1 приведен экран компьютера при действии видео файла «Слой «Карта».



Рисунок 1 Экран компьютера при действии видео файла «Слой «Карта»

После того, как создан слой «Карта», создается слой «Жилые дома». Для обучения студента созданию этого слоя разработан видеофайл «Слой «Жилые дома». При его запуске появляется окно проекта ArcView GIS и движется курсор согласно действиям разработчика раздела электронного учебника. Создание этого слоя отличается от предыдущего тем, что нужно создавать новую тему, а не добавлять ее. Для этого нужно выбрать пункт «Новая тема», выбрать тип слоя (полигон), после чего указать путь сохранения слоя. . На рис. 2 приведен экран компьютера при действии видео файла «Слой «Жилые дома». Создание слоя проясняется голосом синхронно с производимыми действиями.

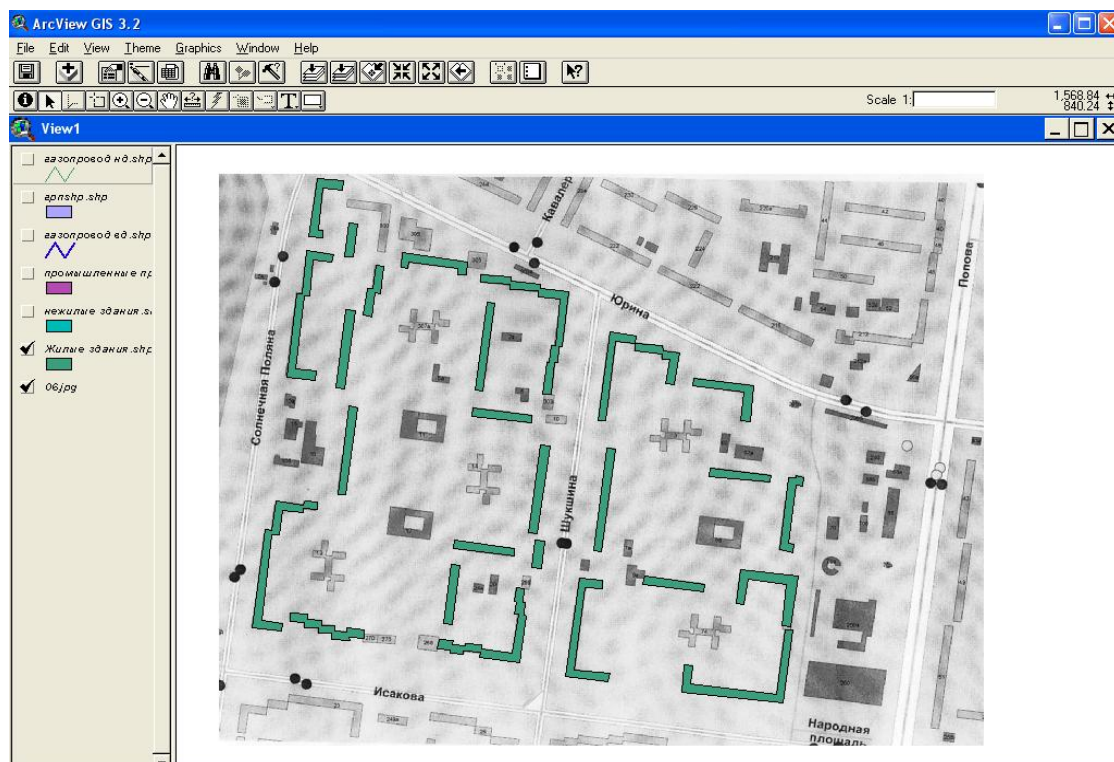


Рисунок 2 Изображение слоя «Жилые здания»

Аналогично созданы видеофайлы для создания других слоев: «Административные и нежилые здания», «Промышленные предприятия», «ГРП», «Газопровод низкого давления», «Газопровод высокого давления», разница только в их типах. Например, для слоя «Газопровод низкого давления» это тип «Линия». Для удобства изучения все этапы создания слоев записаны в видео-файлы с соответствующими названиями.

После создания графической части проекта выполняется гидравлический расчет участков газопроводов. Завершающей частью раздела электронного учебника по курсовому проекту проекта является разработка видеофайлов для создания макета графических листов. Макет графических листов содержит карту района города со всеми нанесенными слоями, таблицы атрибутивные данных слоев и запросы по этим данным. В видеофайлах подробно демонстрируются действия по созданию запросов и макета графических листов.

Таким образом, создан раздел «Курсовой проект» электронного учебника дисциплины «Газоснабжение», способствующий обучению студента разработке проекта в среде ArcView GIS.

Литература

1. Логвиненко В.В., ЛЮТОВА Т.Е. Об аналогии использования геоинформационных систем при эксплуатации автомобильных дорог и инженерных сетей /ИННОВАЦИИ, КАЧЕСТВО, ОБРАЗОВАНИЕ - ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДОРОЖНОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию Алтайского края и КГУ «Алтайавтодор» (2-5 апреля 2007 г.). Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007. — Ч. 1. — 211 с., с 158-161 ISBN 978-5-7568-0700-4
2. Хлутчин М.Ю., Логвиненко В.В. Геоинформационная система «Тепло АлтГТУ» и варианты газоснабжения энергоцентра АлтГТУ. Проблемы энергосбережения и энергобезопасности Сибири. Материалы Всероссийской научно-практической конференции / Алт. Гос. техн. Ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2003.- с.123-21 ISBN 5-7568-0346-7

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ

Алишутин А.А. – студент группы 5ТГВ-21, Логвиненко В.В. – к.т.н., зав.каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Административное здание – двухэтажный корпус высотой 9 м, шириной 12 м, длиной 40 м. Перекрытия выполнены из сборных ж/б плит. В здании располагаются: лаборатория, банкетный зал, обеденная зона, столовые цеха, прихожая, раздевалка, склад, 3 санузла, около 20 рабочих кабинетов, включая бухгалтерию, приемную, кабинет директора. Задачей работы является энергосбережение, оптимизация схемы вентиляции и состава оборудования из распространенного на рынке Сибири.

За расчетные параметры воздуха, при разработке проекта системы вентиляции административного здания приняты для холодного периода температура наружного воздуха – 39 °С, относительная влажность 79%, температура воздуха в помещениях 18 °С, относительная влажность 50%; для теплого периода температура наружного воздуха 25,1 °С, относительная влажность 45%, температура воздуха помещения 18 °С, относительная влажность 50% /1-3/.

При конструировании системы вентиляции произведен расчет теплопоступления через ограждающие конструкции, теплопоступления от солнечного излучения через остекление, теплопоступления от людей, теплопоступления от ламп и осветительных приборов, теплопоступления от оборудования. Выполнен расчет всех возможных вариантов влаговыделений (открытые водные поверхности, испаряющие влагу; влажные материалы, высыхающие в помещении; химические реакции, при которых выделяется влага; смоченные поверхности оборудования и полов), а так же влаговыделения от людей.

На базе этих расчетов и нормативной документации /1-3/, с учетом рекомендаций /4-6/, выполнен требуемый воздухообмен и спроектирована система вентиляции. Общий воздухообмен на притоке составляет 1142 м³/ч. Для подачи в эти помещения чистого, подогретого (в зимнее время года) воздуха, спроектирована приточная система вентиляции с механическим побуждением. Она состоит из модульной приточной установки (вентилятор, калорифер, воздушный фильтр, шумоглушитель, жалюзи), сети воздуховодов (главная магистраль из металлических, спирально-навивных воздуховодов круглого сечения и боковые ответвления из гофрированных гибких воздуховодов), универсальных диффузоров – воздухораспределителей для подачи воздуха, обратных клапанов для исключения перетекания воздуха между помещениями при выключенной системе, грязевика на подающей трубе калорифера, для исключения его забивания грязью.

Для автоматизации процесса подачи воздуха, приточная установка управляется с помощью программируемого контроллера, который при помощи нескольких датчиков и трехходового клапана регулирует температуру калорифера, а также следит за степенью загрязненности воздушного фильтра.

С целью энергосбережения в приточной системе в магистральном воздуховоде, между раздаточной и обеденной зоной, установлен воздушный клапан с электроприводом. При включении второй скорости вентилятора, автоматически включаются жалюзи, которые переключают подачу воздуха в эти два помещения. Таким образом, система подает воздух только в производственные цеха. Экономится электроэнергия, потребление тепла на нагрев воздуха, фильтрующий материал. Забор воздуха производится через декоративную решетку на высоте 3,5 м. над уровнем земли. Подвод теплоносителя к калориферу от ввода осуществляется по металлопластиковым трубам, проходящим под подшивным потолком.

Первая вытяжная система первого этажа состоит из сети воздуховодов и корпусного центробежного вентилятора, удаляет воздух из банкетного зала и обеденной зоны, только во время, когда там находятся посетители, в остальное время она выключена. Вторая вытяжная система аналогичная и удаляет отработанный воздух из производственных помещений. В обеих системах используется один тип вентилятора и каждая рассчитана на 900 м³/ч. Выброс воздуха производится через один общий вытяжной теплоизолированный воздуховод над крышей здания на высоте 11,5 м. над землей. При входе воздуховода в помещение, выполнен наклон, для стекания конденсата, а в месте его собирания – врезка дренажной трубки, соеди-

ненной с канализацией. Приточное и вытяжное оборудование расположено под подшивным потолком холодильной камеры. Крепятся к стенам и плитам перекрытия на железных подставках.

На втором этаже искусственно вентилируемыми помещениями являются 6 кабинетов и комната для переговоров, расположенные в задней части здания. Их общий воздухообмен составляет: 270 куб.м. на притоке и 502,27 куб.м. на вытяжке. Приточная система кабинетов второго этажа состоит из отдельных калорифера, фильтра, обратного клапана, канального вентилятора и таких же воздуховодов, что и системы первого этажа. Забор приточного воздуха осуществляется через окно на лестничной площадке.

Характеристики системы вентиляции

Наименование (марка)	Вид оборудования	Производительность; м ³ /час	Потребляемая мощность; кВт
1	2	3	5
П1(JETNED 60-35. 6D-31)	Моноблочная приточная установка	2000	0,94
В1(VR 40-20/20.4D)	радиальный вентилятор	1300	0.32
В2 (VR 40-20/20.4E)	радиальный вентилятор	1000	0,29
П2 (KVR 250/1, KWN 250/2, KFC 250)	Канальный осевой вентилятор, калорифер фильтр,	1000	0,2
В3 (VR 40-20/20.4E)	Канальный вентилятор	1000	0,29
Местный отсос в лаборатории (KVR-100/1)	Канальный осевой вентилятор	200	0,056
Вытяжка туалетов первого этажа (KVR-100/1)	Канальный осевой вентилятор	200	0,056
Вытяжка туалета второго этажа (KVR-100/1)	Канальный осевой вентилятор	200	0,056

С
энерго-
жения
рано
дование
мально
ной
стью.
По
татам
намиче-

целью
сбере-
подоб-
обору-
с мини-
возмо-
жно-

резуль-
аэроди-
ского

расчета, потери давления в системе П1 составили 251 Па + сопротивление калорифера, фильтра, шумоглушителя = 300 Па. Для системы П-1 выбираем модульную приточную установку АПК-2, производительность 400-1490 М3/час, электродвигатель 1,2/1300 кВт/об/мин, свободное статическое давление 350 Па

Расход вытяжной системы В-1-842 м³/час с учетом подсоса через неплотности L= 850 м³/час. Напор вентилятора Н=156. Выбран вентилятор центробежный компании «Zego. Подбор вентиляторов для вытяжных систем туалетов, лаборатории и холодильной камеры:

Воздухообмен туалетов, лаборатории и холодильной камеры не превышает 60 куб.м., потери давления в воздуховодах не превышают 35 Па, для всех систем используется один вид вентилятора – это канальный вентилятор Décor – 100С. Диаметр присоединитель-

ных воздухопроводов 100 мм., производительность составляет 95 куб.м./час, напряжение питания – 220 вольт. Во всех системах используются одинаковые (как на вытяжку, так и на приточку) универсальные регулируемые воздухораспределители компании «Диафлекс» диаметром 100 мм.

Выполненный обзор используемого в регионе оборудования для вентиляции подобных административных помещений и проектов его использования показывает, что в данной работе оптимизировано энергопотребление на вентиляцию при хорошем соотношении цена-качество.

Литература

1. Пособие (к СНиП 2.04.05-91) 3.91
2. Пособие (к СНиП 2.04.05-91) 5.91
3. Пособие (к СНиП 2.04.05-91) 11.91
4. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие – М.: «Евроклимат», издательство «Арина», 2000 – 416 с. Второе издание.
5. Гусев В. М. Теплоснабжение и вентиляция (учебник для вузов). Л., Стройиздат (Ленингр. отд-ние), 1973. 232 с.
6. Арктика. Оборудование для систем вентиляции. Каталог 2001.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОТЛОМ

Бауэр А. А. - студент гр. ТГВ – 31, Лютов В. Н. – к.т.н., доцент каф. ТИМС
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Современную котельную невозможно представить себе без систем автоматики, объединивших все последние достижения в области управления тепловыми потоками. Примечательно, что для большинства людей до сих пор, к сожалению, основным критерием качества системы отопления остается принцип "греет-не греет". И хотя он совершенно не применим к автоматизированным отопительным системам, мало кто оценивает значимость установки в своей котельной специальной автоматики, которая бы обеспечивала максимальный уровень теплового комфорта в доме.

Наилучшим решением в этой ситуации является разработка полномасштабных интегрированных АСУ ТП взамен устаревших систем, а также внедрение современного технологического оборудования, позволяющего максимально использовать возможности систем управления и тем самым добиться качественно нового уровня технологии. По сравнительным оценкам такой подход экономически оправдан и по размерам затрат на внедрение, и по показателям эффективности (экономии энергоресурсов, снижению аварийности, более рациональному использованию оборудования), а также привлекательности в силу возможности реализовывать широкий круг экологических мероприятий и повысить общую культуру производства.

Цели создания системы и решаемые задачи

Водогрейный котлоагрегат, в конечном счете, является энергетической установкой, в процессе эксплуатации которой с высокой динамикой изменяются связанные между собой технологические параметры. АСУТП позволяет оптимизировать эти параметры по экономическим, экологическим, эргономическим и прочим показателям. Поэтому среди главных целей создания описываемой системы можно выделить следующие:

- обеспечение безопасного технологического режима котельных агрегатов;
- снижение расходов топлива и электроэнергии;
- увеличение срока службы технологического оборудования;
- снижение вредных выбросов в атмосферу;
- улучшение условий труда эксплуатационного персонала.

АСУ ТП позволяет решать следующие задачи:

- автоматическая подготовка котлоагрегата к розжигу;
- автоматический розжиг горелок котла с переходом в режим минимальной мощности;

- управление нагрузкой и оптимизация соотношения газ-воздух каждой из горелок котла;
 - управление тепловым режимом котла (регулирование разрежения в топке, давления воздуха в общем воздуховоде, подачи газа в котел);
 - регулирование температуры сетевой воды на выходе из котельной в зависимости от температуры наружного воздуха;
 - защита, сигнализация и блокировка работы котла при неисправностях;
 - управление с операторских станций технологическим оборудованием (дымосос, вентиляторы, задвижки);
 - обеспечение оперативно-технологического персонала информацией о параметрах теплового режима и состоянии технологического оборудования;
 - регистрация в режиме реального времени параметров технологического процесса и действий оперативного персонала;
 - протоколирование и архивирование информации;
 - представление архивной информации и результатов расчетов.
- Управляющие и информационные функции системы реализуются соответствующими подсистемами и схемами, выделенными по функциональным признакам.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛООВОГО ПУНКТА

Попов Е.В. -- студент гр. ТГВ – 31; Лютов В. Н. – к.т.н., доцент каф. ТИМС
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Теплоснабжение и теплопотребление имеют одну общую целевую функцию - обеспечить комфортность среды обитания людей и заданные технологические параметры производства.

В условиях рыночных отношений теплоснабжающие организации заинтересованы как можно больше и дороже продать своего товара - тепла, а потребители, в свою очередь, желают получить достаточное количество тепла высокого качества по минимальным ценам.

Теплоэнергетический сектор страны очень болезненно и с большими издержками проходит переходный период от старой к новой системе хозяйствования. Существует ряд проблем переходного периода, касающихся гармонизации теплоснабжения и теплопотребления:

- монополизм и конкуренция, альтернативное теплоснабжение;
- контроль и учет отпуска и потребления тепла;
- организационно-правовые и экономические механизмы энергосбережения.

Примеры правильного комплексного решения сочетания теплоснабжения и теплопотребления заслуживают пропаганды и распространения. Так, в жилом комплексе Москвы по Красностуденческому проезду, высокий уровень энергосбережения (до 40%) сочетается с современными системами отопления и вентиляции, автоматизированным ИТП в условиях централизованного теплоснабжения.

Суммарный эффект от мероприятий, направленных на снижение затрат на энергоресурсы и воду, можно разбить на две составляющие :

экономию денежных средств за счет организации создания системы коммерческого учета;

за счет физической экономии ресурсов, полученной в результате реализации внедрения новых энергосберегающих технологий, применяемых при модернизации жилых зданий.

Установка приборов учета обеспечивает возможность проводить оплату за энергоресурсы и воду в соответствии с реальным потреблением, что позволяет предотвратить перерасход денежных средств, обусловленный практикой расчетов по договорным проектным нагрузкам и нормативам.

Реальное энергосбережение в жилых зданиях достигается на этапе, связанном с модернизацией их инженерных систем и строительных конструкций. Поскольку основные затраты связаны с мероприятиями, направленными на снижение потребления тепла зданиями (установка автоматизация ИТП, снижение инфильтрации, изоляция и утепление мероприятия пас-

сивной теплозащиты), то ожидается, что основной составляющей эффекта от модернизации будет экономия тепла. Реализация энергосберегающих мероприятий позволяет получить не только прямую экономию тепла, но также обеспечивает улучшение качества услуг по тепло- и водоснабжению. Так в результате модернизации повышается нормализуется температурный режим в квартирах уровень комфортности проживания, обеспечивается достаточный напор в системе водоснабжения, снижаются колебания температуры горячей воды и т.д.

Уровень прямой экономии тепловой энергии определяется существующей ситуацией в районной системе теплоснабжения, а также состоянием системы отопления отдельных зданий, поэтому эффект от модернизации может сильно отличаться не только для разных городов, но и для разных зданий, расположенных в одном районе города. Например, в зданиях, где наблюдается хроническая недопоставка тепла, получить большую величину прямой экономии тепла нельзя, поскольку энергосберегающие технологии, реализованные на объектах, обеспечат, в первую очередь, повышение температуры воздуха в помещениях. Нельзя не отметить, что даже для таких зданий, существует возможность получения прямой физической экономии тепла в т.н. период "срезки" температурного графика тепловой сети, когда во всех городах наблюдаются повышенные температуры воздуха в помещениях. Эти перетопы обусловлены спецификой централизованного регулирования в системах теплоснабжения. Реализовать этот потенциал позволяет автоматизация индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) Кроме того, для недоотапливаемых зданий, увеличивается эффект от организации коммерческого учета.

При анализе режима потребления тепла в системе ГВС принимались во внимание температурный уровень (температура) горячей воды, а также переменный характер нагрузки с ярко выраженными суточными, недельными и сезонными циклами.

Одним из наиболее важных параметров, отражающих уровень комфорта в помещениях, является температура внутреннего воздуха. При одних и тех же температурах наружного воздуха температура воздуха в квартирах в переходный период несколько выше, чем в середине отопительного сезона, а за счет автоматизации инертность системы меняется, в результате чего поддерживается комфортная температура.