

Х Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых
«Наука и молодежь - 2013»
Секция СТРОИТЕЛЬСТВО
Подсекция ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ
Руководитель подсекции - зав. кафедрой ТГВ Логвиненко В. В.
Секретарь - доцент кафедры ТГВ Кисляк С. М.

ОСОБЕННОСТИ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛЫХ ДОМОВ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ
АЛТАЙСКОГО КРАЯ НА ПРИМЕРЕ ТАЛЬМЕНСКОГО РАЙОНА

Андреева Е.А. – студент группы ТГВ-81, Сосновый С.В. – главный инженер ОАО институт
«Алтайагропромпроект»

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Согласно постановлению правительства Российской Федерации от 3 декабря 2002 г. N 858 «О федеральной целевой программе «Социальное развитие села до 2013 года» уровень газификации домов (квартир) должен повыситься с 28,8 до 59,9 процента [1]. В настоящее время газификация сельской местности идет высокими темпами, таким образом можно сделать вывод, что ближайшее десятилетие газоснабжение сел в России будет оставаться актуальным, ведь негазифицированными все еще остаются около 40 процентов домов в сельской местности.

Газификация Алтайского края началась в 1995 году и характеризуется тем, что построено 3,245 тыс. км газораспределительных сетей, газифицировано 91,425 тыс. квартир и частных домовладений, переведено на использование природного газа 1,062 тыс. котельных, что позволило увеличить газопотребление до 824 млн. куб. м/год [2]. С начала газификации на проектирование и строительство объектов газификации профинансировано более 12 млрд. рублей, в том числе: из краевого бюджета - 4,3 млрд. рублей; ОАО «Газпром», ООО «Росгазификация», ООО «Инновация» - 5,2 млрд. рублей; 0,5 млрд. рублей из бюджетов муниципальных образований, 0,4 млрд. рублей из федерального бюджета; 1,6 млрд. рублей вложили в газификацию юридические и физические лица.

В настоящее время газификация края осуществляется на территории семнадцати муниципальных образований края, в том числе Тальменского района [2]. Наряду с газификацией сел Тальменка, Ларичиха, Курочкино, Озерки газопровод природного газа подведен к с. Кашкарагаиха. Также как и в с. Ларичиха газификация населенного пункта осуществлена не только за счет регионального и местного бюджета, а с привлечением инвестиций. Для газификации с. Ларичиха были привлечены инвестиции ОАО «Газпром», для газификации с. Кашкарагаиха - средства федерального бюджета.

Работы по газификации с. Кашкарагаиха были начаты в 2008 году. В настоящее время построено 2 объекта газоснабжения: «Межпоселковый газопровод до с. Кашкарагаиха Тальменского района Алтайского края», протяженностью 15,2 км и внутрипоселковый газопровод «Распределительный газопровод в с. Кашкарагаиха Тальменского района Алтайского края», протяженностью 8,5 км. Строительство межпоселкового газопровода было выполнено за счет средств краевого бюджета, а распределительного - за счет федерального в рамках ФЦП «Социальное развитие села до 2013 года». Затраты краевого бюджета составили 28,126 млн. рублей, федерального - 8,723 млн. рублей. На оба объекта получены разрешения Южно-Сибирского управления Ростехнадзора на пуск природного газа в режиме пусконаладочных работ.

На территории с. Кашкарагаиха выполнено 108 подводящих к домовладениям газопроводов, в 30 домовладениях уже выполнены внутридомовые разводки природного газа. Жители с нетерпением ждут голубое топливо, вспоминая о постоянных заботах по подбрасыванию угля или дров в печку. В с. Кашкарагаиха готовы к приему газа 3 котельные: детского сада, школы и сельского дома культуры.

В структуре газопотребления сельских населенных пунктов, в том числе Тальменского района, в настоящее время газ расходуется в основном на бытовые и коммунально-бытовые цели, однако в последние годы область его применения расширилась. Так, газ используют для обогрева животноводческих помещений, птицеферм, теплиц, для огневой культивации полей, сушки зерна, фруктов, хлопка и для других производственных целей, что должно отразиться на общем характере газопотребления. Специфической особенностью сельских населенных пунктов является небольшая плотность жилой застройки, средние показатели заселенности по России составляют 2,3 чел. на 1 км².

Удельный максимальный расход газа по поселку составляет от 0,7 до 1,6 м³/(ч·чел.), в том числе на бытовые и коммунально-бытовые цели от 0,1 до 0,16 м³/(ч·чел.), что значительно выше этого показателя в городских условиях. При отсутствии горячего водоснабжения общий расход газа сокращается на 20—25%. Средний расход газа поселком составляет от 500 до 1600 м³/ч. Если учесть, что наибольшее число сел старой застройки имеет численность населения до 500 чел., то ориентировочный расход газа для одного села такого типа составит 350—400 м³/ч. Приведенные данные могут быть использованы для укрупненных расчетов газопотребления сельскими населенными пунктами при аналогичных условиях.

При выборе системы газоснабжения сельского населенного пункта прежде всего определяется объем газопотребления и решается вопрос его обеспечения природным сетевым или сжиженным газом [3]. При относительно небольшом удалении газифицируемого пункта от магистрального газопровода и значительном объеме газопотребления чаще отдают предпочтение сетевому газу. Наоборот, при значительной отдаленности пункта от магистрального газопровода и ограниченном газопотреблении вариант снабжения его сжиженным газом может оказаться экономичнее, особенно в том случае, когда близко расположена кустовая газораздаточная база. Для окончательного решения необходимо технико-экономическое обоснование, при котором следует учитывать не только единовременные капитальные затраты, окупающиеся не менее чем за 5 лет, но и эксплуатационные расходы, являющиеся постоянно действующим фактором.

Если избран вариант снабжения сжиженным газом, то для мелких и средних сел с одноэтажной застройкой и численностью населения до 1000 чел. обычно применяют газобаллонные установки. Для более крупных сел со значительным количеством многоэтажных зданий экономичнее применять резервуарные установки сжиженных газов. Если принят вариант снабжения сетевым газом от магистрального газопровода, на отводе от него сооружают ГРС, подающую газ в поселковые сети.

Согласно актуализированному СНиП 42-01-2002 при использовании одно- или многоступенчатой сети газораспределения подача газа потребителям производится по распределительным газопроводам одной или нескольких категорий давления. В поселениях (сельских и городских) и городских округах следует предусматривать сети газораспределения категорий I-III по давлению с пунктами редуцирования газа (ПРГ) у потребителя [4]. Допускается подача газа от одного ПРГ по распределительным газопроводам низкого давления ограниченному количеству потребителей - не более трех многоквартирных домов с общим количеством квартир не более 150. При газификации одноквартирных жилых домов следует предусматривать ПРГ для каждого дома.

Несмотря на небольшие расходы газа при низкой плотности застройки протяженность газораспределительных сетей может быть значительной [3]. В связи с этим для уменьшения металлозатрат в сеть целесообразно увеличивать число ГРП, преимущественно шкафного типа.

Работы по газификации территории края не останавливаются. До 2020 года предполагается газификация части муниципальных образований с большим экономическим потенциалом, где будет достигаться значительный эффект от газификации, в том числе Тальменского района [2]. По итогам последнего полугодия 2012 года построено 2 км газопроводов, газифицировано 102 домовладения и 6 котельных. Профинансировано 8,5 млн.

рублей, в том числе средства краевого бюджета 1,336 млн. рублей, средства местного бюджета 0,409 млн. рублей. Перевод потребителей с каменного угля на природный газ существенно сказывается на улучшении социально-экономического положения населения и улучшении экологической обстановки.

Список литературы

1. <http://www.referent.ru/1/122513> - Постановление Правительства РФ от 3 декабря 2002 г. N 858 О федеральной целевой программе "Социальное развитие села до 2012 года";
2. http://www.gkh22.ru/?id_razd=126 - Управление Алтайского края по жилищно - коммунальному хозяйству;
3. Скафтымов, Н. А. Основы газоснабжения / Н. А. Скафтымов;. Л., «Эколит», 2012. 344 с.;
4. СНиП 42-01-2002 актуализированная редакция «Газораспределительные системы» актуализированная редакция ЗАО "Полимергаз". М. 2011г.

АВТОНОМНОЕ ГАЗОСНАБЖЕНИЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ РАЙОНОВ

Ускова Д.Ю. – студент группы ТГВ-81, Тагильцев А.А. – технический директор ОАО «Городские газовые сети, г. Барнаул»

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Ухудшение экологической обстановки – это одна из основных проблем, с которой сталкивается население крупных городов. В связи с этим создаются специальные рекреационные зоны, туристические базы, в которых благоприятная экологическая обстановка.

Сохранение и развитие особо охраняемых природных территорий является одним из приоритетных направлений государственной экологической и рекреационной политики Российской Федерации. Особо охраняемые природные территории предназначены для сохранения типичных и уникальных природных ландшафтов, разнообразия животного и растительного мира, охраны объектов природного и культурного наследия.

Для этого необходимо создавать или поддерживать нормальное экологическое состояние. В том числе необходимо использовать наиболее экологически чистые виды топлива. Природный газ является одним из них. Но его использование бывает нерациональным в определенных условиях. Отличительная особенность СУГ как альтернативного вида топлива – это экологичность и экономичность использования по сравнению с некоторыми другими традиционным видами топлива.

Важным направлением в развитии рекреационных районов является решение вопроса по энергетическому снабжению курортных зон с сохранением экологической обстановки. В сложившихся обстоятельствах газификация рекреационных районов становится первоочередной целью. Подведение магистрального газа не всегда возможно технически. Стоимость электроэнергии высока, кроме того, вероятность подключения новых объектов к загородным подстанциям невелика в силу ограничения мощностей. Дизельное топливо не соответствует современным эксплуатационным и экологическим требованиям, а цены на этот энергоноситель стремительно растут [1].

Перспективными районами развития туризма в России в основном являются районы с горной местностью, газификация которых осложнена сейсмической активностью грунта до 9 баллов и выше. При строительстве газопроводов в горных и предгорных районах следует учитывать их специфические особенности, связанные с активным воздействием различного рода экзогенных геологических процессов на поверхностный рельеф местности. В этом случае оптимальным вариантом является автономное газоснабжение. Такой вариант газификации рекреационных районов можно рассмотреть на примере газоснабжения коттеджного поселка (рисунок 1.2).

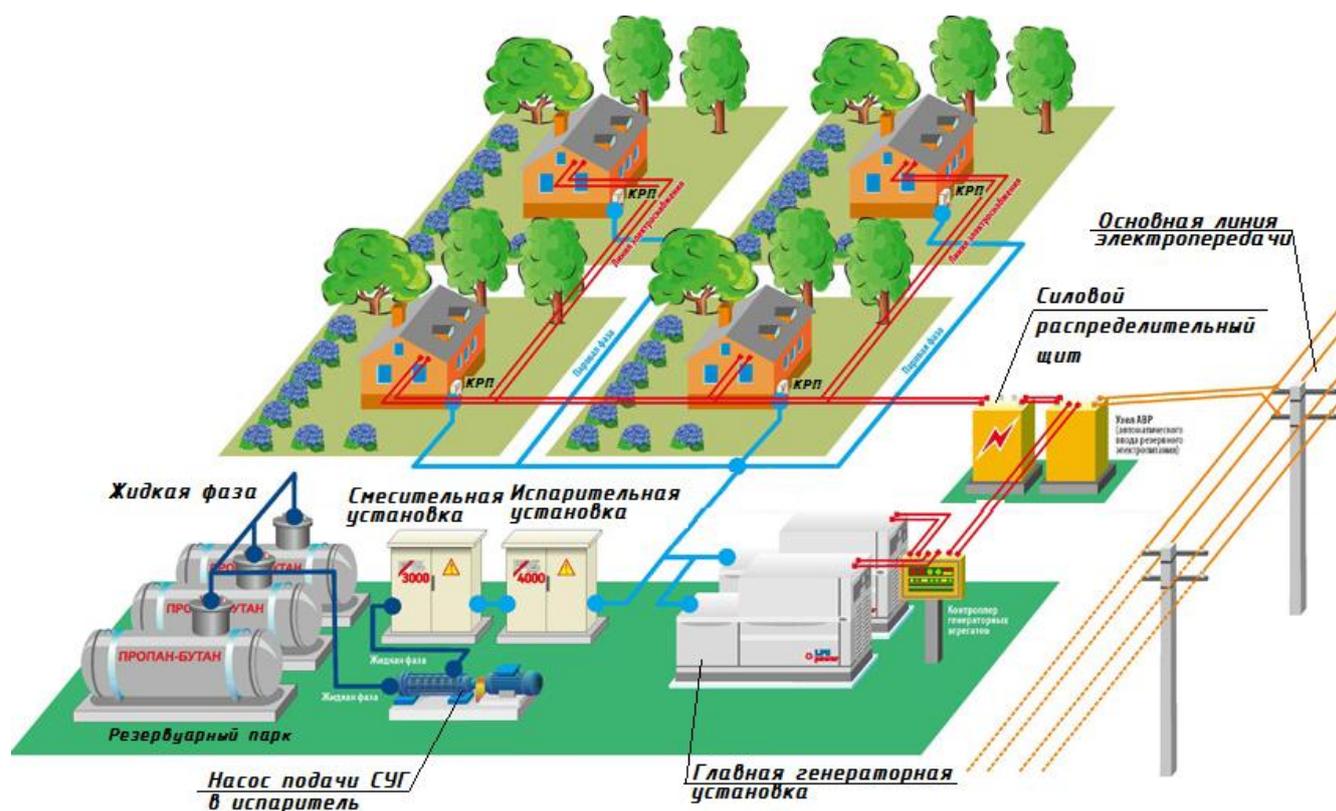


Рисунок 1.2 – Схема газоснабжения коттеджного поселка

Автономное газоснабжение коттеджных поселков обеспечивает потребности жителей в экологически чистом и эффективном топливе при полной независимости от магистральных газовых сетей. Наиболее обоснованное решение для коттеджных поселков – сооружение централизованного хранилища сжиженного углеводородного газа.

В этом случае управляющая компания получает полный инструментарий управления системами автономного газоснабжения, отопления и электрогенерации – оперативный контроль за работой оборудования, детализированный учет расхода газа, запаса топлива и т.п. Как показывает практика, самый эффективный способ тепло – и энергообеспечения коттеджного поселка – создание централизованной (в рамках поселка) системы, основа которого – комплекс автономного газоснабжения. Резервуарная установка комплекса автономного газоснабжения служит для приема и хранения запаса сжиженного углеводородного газа (СУГ). В ее состав входят следующие компоненты:

- подземные резервуары хранения СУГ с узлами защиты от электрохимической коррозии;
- испарительная установка фирмы с регулятором давления (технические параметры определяются заказчиком);
- узел заправки емкостей;
- газопроводы паровой и жидкой фазы с конденсатосборниками;
- щиты электроуправления [2].

Автономная система газоснабжения обладает высокой надежностью, долговечностью, отсутствием перепадов давления газа, которые нередко наблюдаются при работе городских систем газоснабжения, отсутствием лимита потребления газа. Автономная газификация – газоснабжение сжиженным углеводородным газом пропан – бутан с помощью подземной емкости газгольдера, это удобная и безопасная альтернатива магистральному природному газу для отопления коттеджа, коттеджного поселка, производственных и промышленных объектов [3].

При разработке проекта автономного газоснабжения необходимо выполнить следующие задачи:

- 1 Подготовить исходные данные для проектирования;
- 2 Подготовить характеристики объекта газоснабжения;
- 3 Определить технические решения, источник газоснабжения;
- 4 Определить основные проектные решения по газоснабжению объекта;
- 5 Определить расчетные расходы газа;
- 6 Выполнить гидравлический расчет;
- 7 Выполнить подбор оборудования ГРУ (газгольдеры, испаритель, смеситель);
- 8 Разработать защиту стальных газопроводов от коррозии, молниезащиту;
- 9 Разработать технологическую карту на испытание;
- 10 Выполнить календарное планирование производства работ;
- 11 Выполнить раздел техники безопасности при строительстве;
- 12 Рассчитать технико – экономические показатели.

Список литературы

1. <http://tgs.su/gasification/cottage/cottage-gas-supply/>
2. <http://tgs.su/gasification/settlements/gas-supply/>
3. <http://www.gasteplo.ru/>

К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ОФИСНОГО ЗДАНИЯ ПО УЛ.БАЛТИЙСКАЯ 16, Г.БАРНАУЛ

Щербаков А.В. - студент гр. ТГВ-81, Кисляк С.М. - к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Вентиляция является одной из важнейших систем обеспечения нормальных условий жизнедеятельности человека. Если она действует совместно с другими климатическими системами, то в помещениях поддерживается комфортный микроклимат. Вентиляцией называется совокупность мероприятий и устройств, используемых при организации воздухообмена для обеспечения заданного состояния воздушной среды в помещении и на рабочих местах в соответствии со строительными нормами. Речь идет о свежем воздухе, который должен поступать в помещение. Именно с этой целью в помещениях устанавливают системы вентиляции.

В многофункциональном офисном здании по ул.Балтийская 16, г.Барнаул предусмотрена общеобменная механическая вентиляция. Всего в здании по результатам выполнения проекта спроектировано 11 приточных систем и 15 вытяжных. Оборудование систем приточной, вытяжной и приточно-вытяжной вентиляции располагается в венкамерах - в специальных помещениях, находящихся в здании, а также в некоторых помещениях. Сети магистральных воздуховодов и ответвлений прокладываются над подшивным потолком. Вентшахта вытяжных систем вентиляции находится в венкамерах и выходит на крышу проходя через потолки вышестоящих этажей. На крыше шахта заканчивается зонтом.

В приточных системах вентиляции забор воздуха производится через наружную решетку которая встроена в стену здания.

В спроектированных приточных и вытяжных системах вентиляции было подобрано вентиляционное оборудование компании Systemair, Breezart. В приточных системах вентиляции используются приточные установки Breezart различной производительности. В помещениях с одинаковым воздухообменом на приток и на вытяжку применяются приточно-вытяжные системы Torvex 09-15 с рекуперацией тепла. В этих же системах установлены водяные калориферы КСК 4-11, подобранные в силу нехватки мощности калориферов, установленных в приточно-вытяжных системах Torvex 09-15. В вытяжных системах вентиляции используются каналные вентиляторы производства компании Systemair различной производительности, подобранные исходя из общего воздухообмена помещений которые они обслуживают. Данные вентиляторы являются компактными, выделяют меньше шума в отличие от центробежных вентиляторов. Их габариты позволяют устанавливать их прямо в воздуховод, а также в пространство между подвесным и обычным потолком.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО
ВОДОСНАБЖЕНИЯ УЧЕБНОГО КОРПУСА №1 ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКАЯ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ**

Лукиянов Е.А. - студент гр. ТГВ-81, Кисляк С.М. - к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Учебный корпус №1 расположен в отдельно стоящем здании. Тепловая энергия в отапливаемое здание поступает через два тепловых ввода оборудованных счетчиками коммерческого учета потребляемой тепловой энергии.

Ввод 1. Источник теплоснабжения ТЭЦ-2, камера подключения ТК-51/5, тип прокладки – канальная, температурный график сети 150°-70°, температурный график системы отопления 95°-70°. Подключение ГВС от ЦТП-350 ОАО «АКС».

Максимальная тепловая нагрузка 0,434993 Гкал/час, в том числе:

- на отопление 0,337533 Гкал/час,
- на горячее водоснабжение среднечасовая 0,044300 Гкал/час,
- на горячее водоснабжение максимальная 0,097460 Гкал/час,
- расчетный расход сетевой воды, 4,219163 тонн/час,
- лимит сетевой воды, 2,812775 тонн/час,
- норма утечек сетевой воды (не более), 0,016455 тонн/час.

Ввод 2. Источник теплоснабжения ТЭЦ-2, камера подключения ТК-51/4, тип прокладки – канальная, температурный график сети 150°-70°, температурный график системы отопления 95°-70°.

Максимальная тепловая нагрузка 0,337500 Гкал/час, в том числе:

- на отопление 0, 337500 Гкал/час,
- на горячее водоснабжение среднечасовая 0,0 Гкал/час,
- расчетный расход сетевой воды, 4,218750 тонн/час,
- лимит сетевой воды, 2,812500 тонн/час,
- норма утечек сетевой воды (не более), 0,01653 тонн/час.

Присоединение системы отопления осуществляется по зависимой схеме с подмесом теплоносителя из обратной магистрали отопления, разводка верхняя, в качестве отопительных приборов используются: чугунные радиаторы МС-140. Отопительные приборы подключены по двухтрубной и однострубно́й схемам.

Параметры теплоносителя в момент проведения обследования (08.11.2012): подача $p_1 = 6,7$ бар, $t_1 = 58^\circ\text{C}$, обратка $p_2 = 5,8$ бар, $t_2 = 45^\circ\text{C}$. Нарушения циркуляции теплоносителя в отдельных элементах системы отопления не выявлено, кроме прибора на первом этаже лестничной клетки. В зимний период в отдельных помещениях, приборы отопления в которых подключены к концевым участкам магистралей, наблюдается низкая температура поверхности отопительных приборов, что является следствием низкого циркуляционного перепада давления. Это подтверждается измерениями давления в подающей и обратной магистралях. Для повышения циркуляционного давления в системе отопления здания необходимо проведение гидравлического расчета и балансировки системы отопления, на основании которого следует предусмотреть установку циркуляционного насоса.

Горячая вода для хозяйственно-бытовых нужд приобретает в готовом виде, её расход определяется счетчиком, подключенным к тепловычислителю системы отопления. Горячее водоснабжение организовано по тупиковой схеме.

Для учета потребления тепловой энергии используется следующий комплект приборов:

- *Отопление:*

ввод 1 преобразователи расхода ПРП-50, комплект термометров ТСПА-К, тепловычислитель ТЭМ-104;

ввод 2 преобразователи расхода ВЭПС-ТИ-2-50, комплект термометров КТСПР-001, тепловычислитель ВКТ 4М;

- Горячее водоснабжение (ввод_2): преобразователь расхода ZENNER MTW-I 25, термометр ТПТ-1-, тепловычислитель – совместно с системой отопления (ВКТ-4М).

В таблице 1 приведены комплексные показатели тепловой энергии объекта, а таблице 2 теплотехнические показатели ограждающих конструкций..

Таблица 1 – Комплексные показатели по тепловой энергии

Фактические затраты тепла на здание, строение сооружение в базовом году Q , Гкал/год			Удельная тепловая характеристика здания, строения, сооружения q , Вт/м ³ ·°С		Способ определения
отопление	вентиляция	потери в сетях	фактическое значение	нормативное значение	
865,54	0,0	0,0	0,296	0,278	СНиП 23-02-2003

Таблица 2 – Теплотехнические показатели ограждающих конструкций

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений	R_a^r , м ² ·°С/Вт	Фактическое значение	Нормативное значение	Способ определения
Стены наружные	R_w	1,85	3,04	Натурные измерения, СНиП 23-02-2003
Окна: стеклопакеты в одинарном ПВХ переплете	R_f	0,64	0,51	Натурные измерения, СНиП 23-02-2003
..... обычные стекла в отдельных деревянных переплетах		0,44		
Крыша (чердачное перекрытие, совмещенное покрытие)	R_c	2,4	4,05	-//-
Пол (перекрытие подвала, техподполья, полы по грунту, по лагам)	R_f	4,58	4,05	-//-
Входные двери (ворота)	R_{ed}	0,66	0,90	-//-

Данные таблицы 2 представлены в виде диаграммы на рисунке 1.

Одним из важных мероприятий по снижению затрат на отопление зданий является использование «дежурного» отопления в нерабочее время. Для реализации данного мероприятия необходимо дооснастить имеющиеся тепловые пункты блочными модулями управления, преобразовав, таким образом, индивидуальные тепловые пункты (ИТП) в автоматизированные индивидуальные тепловые пункты (АИТП). Эффект энергосбережения получается за счет снижения температуры воздуха в помещениях и уменьшения вследствие этого затрат тепловой энергии на отопление.

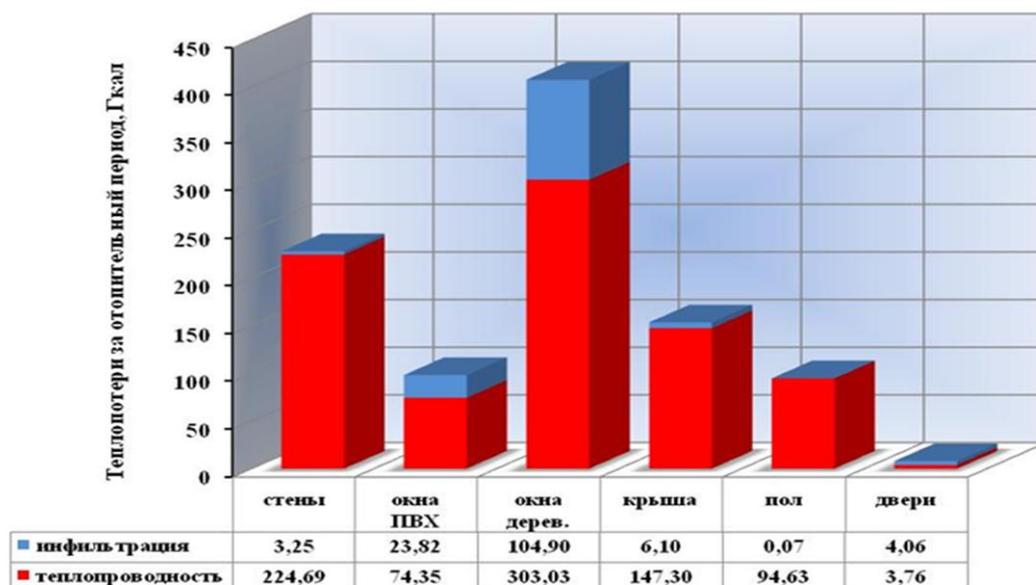


Рисунок 1 – Составляющие тепловых потерь объекта

Переход системы отопления на режим «дежурного» отопления при сниженной температуре до 14-16°C в нерабочие смены и выходные дни позволяет достичь более 10% экономии тепловой энергии на отопление. Благодаря интегрированным временным программам автоматически включаются и выключаются фазы нагрева и понижения температуры в корпусах с учетом температуры наружного воздуха. На рисунке 2 представлен один из вариантов автоматизированного теплового пункта.



Рисунок 2 - . Внешний вид блочного модуля управления

Данный автоматизированный тепловой пункт позволяет экономить тепловую энергию за счет внедрения «дежурного» отопления:

$$\Delta Q = \Delta Q_n + \Delta Q_{\text{н}} + \Delta Q_{\text{в}} + \Delta Q_u$$

где:

ΔQ_n – экономия энергии от устранения перетоков в осенне-весенний период;

$\Delta Q_{\text{н}}$ - экономия энергии от снижения её отпуска в ночное время;

$\Delta Q_{\text{в}}$ - экономия энергии от снижения её отпуска в выходные дни;

ΔQ_u - экономия энергии за счет учета теплоступления от солнечной радиации.

В расчет принимаем следующие значения:

температура внутреннего воздуха в рабочее время, $t_{в} = +18^{\circ}\text{C}$;

температура внутреннего воздуха в нерабочее время, $t_{в} = +14^{\circ}\text{C}$;

средняя температура отопительного периода, $t_{ср оп} = -7,7^{\circ}\text{C}$;

расчетная температура отопительного периода, $t_{н} = -39^{\circ}\text{C}$;

количество выходных дней в неделю, $b = 1$;

количество ночных часов в сутках, $a = 8$.

Таким образом, экономия тепловой энергии в результате реализации дежурного отопления составит:

$$\Delta Q = 1,35 + 4,8 + 0,6 + 1,8 = 8,55\%$$

Годовая экономия тепла по данным базового (2011) года составит

$$\Delta Q = 865,54 * 0,0855 = 74 \text{ Гкал/год}$$

Это составляет 8,55 % от всего теплопотребления объекта в базовом году.

При стоимости тепловой энергии 1031,84 руб./Гкал с учетом НДС годовая экономия затрат на тепловую энергию будет равна:

$$\Delta C_{тэ} = C_{тэ} \cdot \Delta Q_{г} = 1031,84 \text{ руб./Гкал} * 74 \text{ Гкал/год} = 76, 356 \text{ тыс. руб./год}$$

Стоимость переоборудования каждого теплового пункта в соответствие со сметным расчетом составляет 143928,37 руб.

В учебном корпусе №1, пр. Социалистический, 126 организовано два тепловых пункта. Для переоборудования ИТП в АИТП требуется установить пять блочных модулей регулирования, тогда суммарные затраты:

$$C_3 = 143928,37 \text{ руб.} * 2 = 287856,74 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости данного мероприятия без учета дисконтирования составит

$$C_3 / \Delta C_{тэ} = 719642 / 381781 = 3,8 \text{ год}$$

Список литературы

1. Энергоаудит и нормирование расходов энергоресурсов: Сборник методических материалов. Н. Новгород: НГТУ; НИЦЭ, 1998.- 260 с.
2. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. М., 2003.
3. ТСН 23-325-2001 Алтайского края. Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий.
4. Методические указания по нормированию потребления тепловой и электрической энергии в учреждениях и организациях социальной сферы. Минск: УВИЦ при УП «Белэнергосбережение», 2003.- 82 с.

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ УЧЕБНОГО КОРПУСА №1 ФГБОУ ВПО

«АЛТАЙСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ»

Лукиянов Е.А.- студент гр. ТГВ-81, Кисляк С.М. - к.т.н., доцент каф. ТГВ

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В рамках закона ФЗ-261 было проведено обследование системы электроснабжения учебного корпуса №1, которое в настоящее время осуществляется в соответствии с данными таблиц 1 и 2.

Таблица 1 – Характеристика электрических вводов по договору электроснабжения (ДЭС)

№	Наименование объекта	Адрес	Установленная (присоединенная) мощность, кВт	Расчетная (заявленная) мощность, кВт	Категория электрооснабжения	Источник напряжения	Точка присоединения	Тип прокладки	Граница балансовой принадлежности
2	Уч. корпус №1	пр. Социалистический 126	221	132	2	ТП405	РУ 0,4 кВ ТП405	Подземный кабель	ВРУ здания на окончательных КЛ от ТП405

В таблице 2 представлены подробные данные по компьютерному и техническому электрооборудованию.

Норма расхода электроэнергии силовой нагрузкой рассчитывалась по формуле

$$W_c = \sum_{i=1}^n (P_{уст\ i} \cdot N_i \cdot K_{и\ i} \cdot T_{г\ i})$$

где n — количество типов электроприемников, шт.; $P_{уст\ i}$ — установленная мощность электроприемника i -го типа, кВт; N_i — число электроприемников i -го типа, шт.; $K_{и\ i}$ — коэффициент использования установленной мощности электроприемников i -го типа, о.е.; $T_{г\ i}$ — число часов работы в год электроприемников i -го типа, ч.

Годовой фонд рабочего времени организации может быть определен по выражению

$$T_{г} = (365 - m_{г}) \cdot n \cdot T_{см} \cdot k_p - T_{пр},$$

где $m_{г}$ — число нерабочих дней в году; n — число смен; $T_{см}$ — продолжительность смены, ч; k_p — коэффициент, корректирующий незапланированные перерывы ($k_p = 0,96 - 0,98$); $T_{пр}$ — годовое число часов, на которые сокращена продолжительность работы в предпраздничные и выходные дни.

В данных таблицах среднее время использования нагрузки группы оборудования определялось как

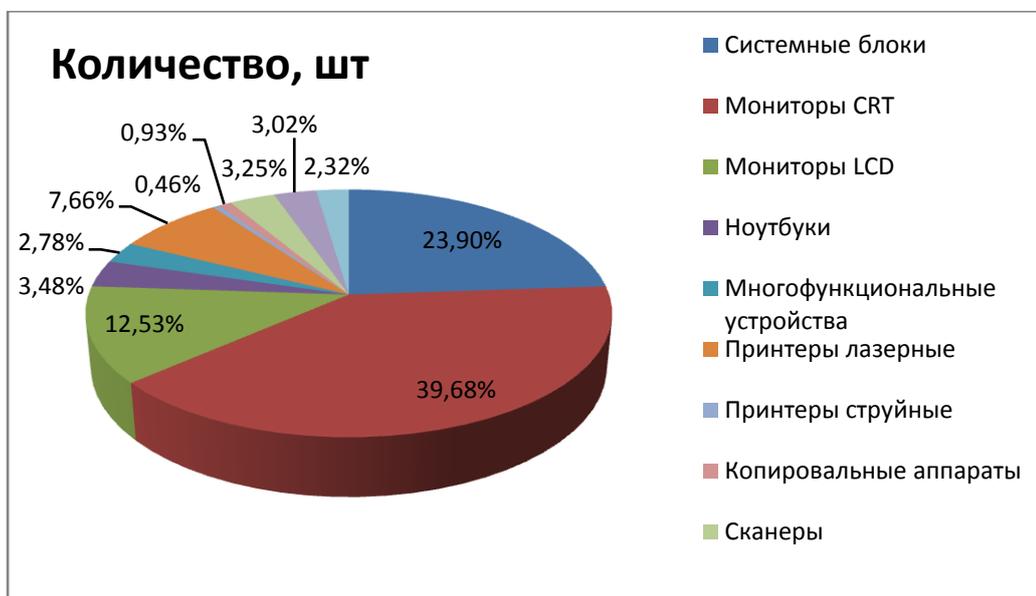
$$T_{исп} = \sum W_{pi} / \sum P_{уст\ i}$$

Таблица 2 – Данные по компьютерам и оргтехнике корпуса №1

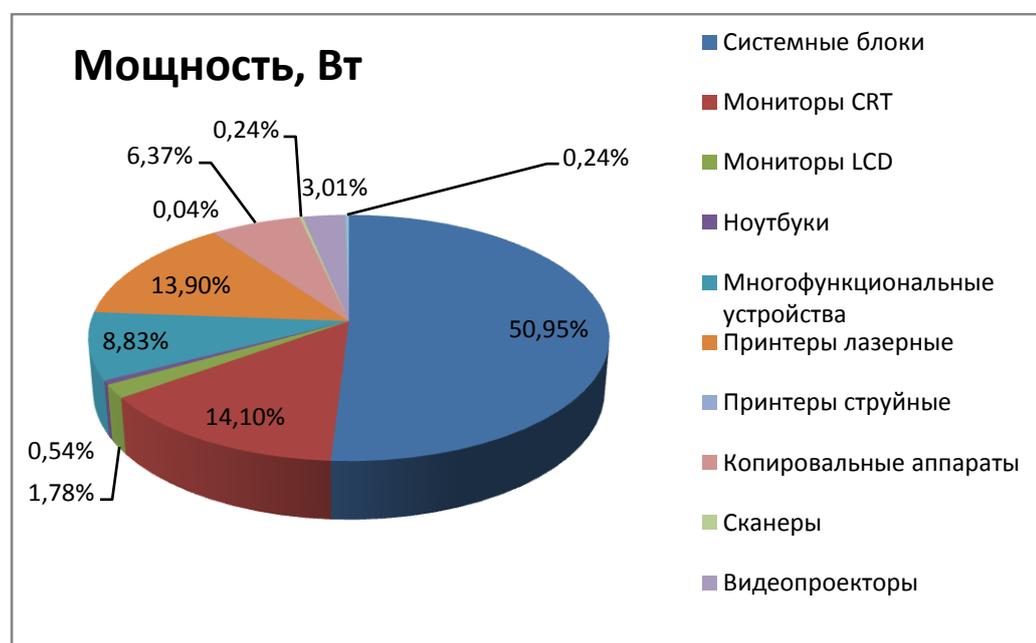
	Количество, шт	Мощность, Вт	Годовой фонд рабочего времени, ч	Коэффициент спроса	Потребление электроэнергии, кВтч/год
Компьютеры и оргтехника					
Системные блоки	103	30900	2694	0,4	33291,8
Мониторы CRT	171	8550	2694	0,4	9211,8
Мониторы LCD	54	1080	2694	0,4	1163,6
Ноутбуки	15	330	2694	0,4	355,5
Многофункциональные устройства	12	5356	2694	0,1	1442,6
Принтеры лазерные	33	8429	2694	0,1	2270,4
Принтеры струйные	2	24	2694	0,1	6,5
Копировальные аппараты	4	3861	2694	0,1	1040,0

Сканеры	14	144	2694	0,1	38,8
Видеопроекторы	13	1825	2694	0,1	491,6
Акустические системы	10	145	2694	0,1	39,1
Всего	431	60644			49351,6

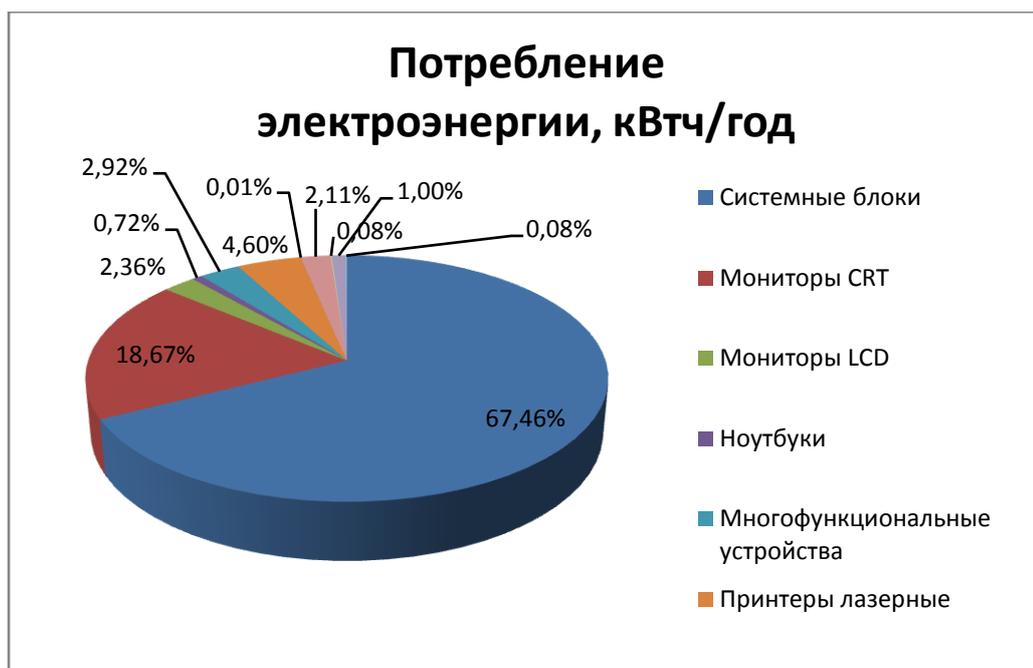
Процентное соотношение количества, мощности и количества потребленной электроэнергии показано на рисунке 1.



a)



б)



в)

Рисунок 1 – Соотношение; а) - количества, б) - мощности и в) - потребления электроэнергии в корпусе №1

В учебных корпусах применена коридорная планировка с односторонним расположением помещений, при этом коридоры имеют естественное освещение. На момент обследования процент работающих ламп составил 98%:

Сведения об осветительном оборудовании приведены в таблице 3. В помещениях зданий освещение выполнено в основном с помощью светильников с стержневыми люминесцентными лампами, а также плафонами с матовыми рассеивателями и лампами накаливания.

Таблица 3 - Сведения об осветительном оборудовании корпусов объекта

Тип освещения	Тип светильника	Мощность лампы, Вт	Количество ламп в светильнике	Количество светильников	Количество ламп	Общая мощность ламп, кВт	КПД ПРА	Время работы в год Z, ч	Количество потребляемой электроэнергии W, кВтч
Внутреннее	ЛЛ-2x36	36	2	340	680	24,48	0,6	1554	63403,2
	ЛЛ-1x36	36	1	468	468	16,848	0,6	1554	43636,3
	ЛЛ-2x18	18	2	12	24	0,432	0,6	1554	1118,9
	ЛЛ-1x18	18	1	6	6	0,108	0,6	1554	279,7
	ЛЛ-4x18	18	4	110	440	7,92	0,9	1554	13675,2
	ЛЛ-4x36	36	4	86	344	12,384	0,6	1554	32074,6
	ЛЛ-2x80	80	2	10	20	1,6	0,6	1554	4144,0
	ЛЛ-6x18	18	6	9	54	0,972	0,6	1554	2517,5
	Л-3	60	3	122	366	21,96	1	1554	34125,8
				1163	2402	86,704			194975,2
Наружное	Галоген лин.	150	1	12	12	1,8	1	3500	6300

Сведения об электропотреблении в 2011 (базовом) году представлены на рисунке 2.

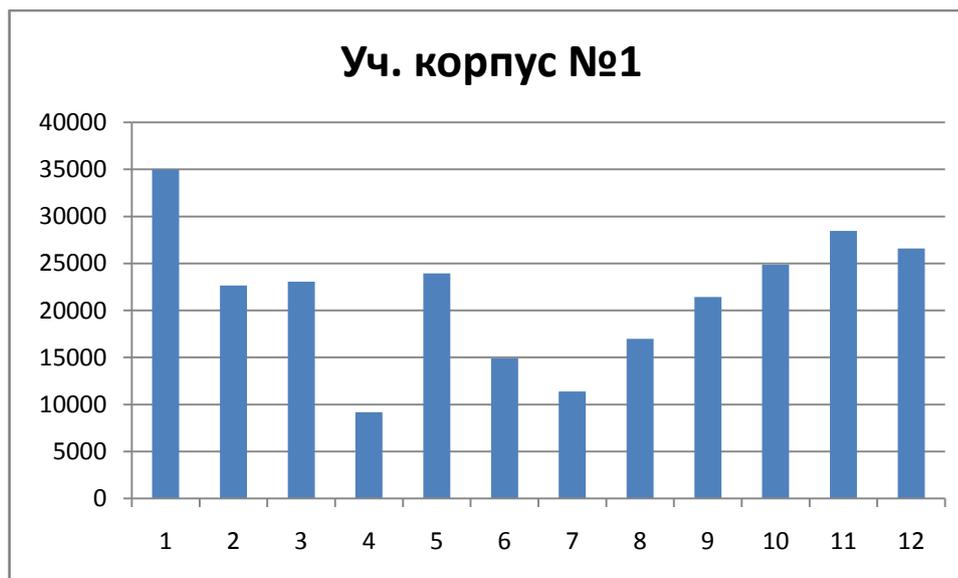


Рисунок 2 – Потребление электроэнергии в 2022 г.

Расчетное годовое значение потребления электроэнергии осветительными приборами приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Расчетное годовое значение потребления электроэнергии осветительными приборами, кВтч по пяти годам включая базовый

№ п/п	Назначение здания, строения, сооружения	2007	2008	2009	2010	2011
2	Учебный корпус №1	181594,0	201268,8	183351,0	199585,1	192862,7

Выводы

1. В учебном корпусе основная мощность приходится на стационарные системные блоки учебный корпус №1 – 51 %

2. Основная доля потребления электроэнергии приходится также на стационарные системные блоки – 67,5 %,

3. Основным источником света являются светильники с люминесцентными лампами (68,5%), а также светильники с матовыми рассеивателями и лампами накаливания (28,85).

4. Лампы накаливания имеют в основном мощность 95 Вт, люминесцентные лампы используются в основном мощностью 18 и 36 Вт.

5. Доля не горящих ламп составляет, в среднем, менее 5%. Часть светильников без рассеивателей (5%). При этом, требования действующих норм по уровню освещенности и по качеству освещения для ряда помещений (10-15%) не выполняются.

6. Окна в помещениях по своим проектным показателям обеспечивают достаточные уровни освещенности в светлое время суток (за счет достаточной степени остекления).

7. Для повышения освещенности до нормативных значений в административных помещениях следует использовать комбинированное освещение с добавлением настольных осветителей с лампами типа КЛЛ. В учебных помещениях следует использовать лампы с более высоким индексом цветопередачи.

8. Наибольшее потребление электроэнергии приходится на зимние месяцы года и связано с уменьшением времени светового дня и использованием электронагревателей. Пик электропотребления для большинства корпусов приходится на январь, как самый холодный месяц.

Список литературы

1. Методические указания по нормированию потребления тепловой и электрической

энергии в учреждениях и организациях социальной сферы. Минск: УВИЦ при УП «Белэнергосбережение», 2003.- 82 с.

2. Энергоаудит и нормирование расходов энергоресурсов: Сборник методических материалов. Н. Новгород: НГТУ; НИЦЭ, 1998.- 260 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ *RE-THERM* НА ОГРАЖДАЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЯ

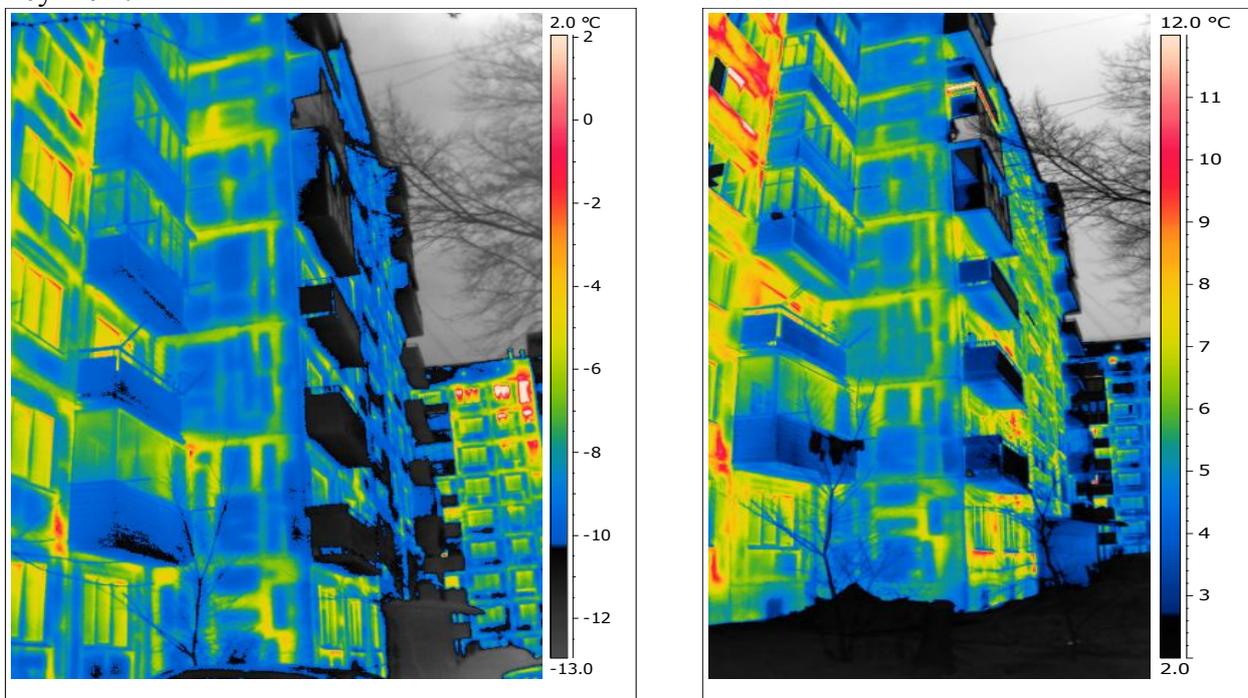
Никитенко А.Н.- студент гр. 5ТГВ-71, Кисляк С.М. - к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Согласно данным производителей и их рекламным агентам жидкая теплоизоляция ReTherm должна заменять «классику» утеплителей, такую как минеральная вата, пенопласты, пенополистерол и т.д. Она может быть нанесена на поверхность с любым рельефом. Представляет собой экологичный, пожаробезопасный и химически и биологически стойкий материал. Нанесение на утепляемую поверхность покрытия из жидкой теплоизоляции Re-Therm может производиться в замкнутых неветилируемых пространствах без вреда для здоровья.

По данным изготовителя обладает крайне низкими показателями теплопроводности. Слой толщиной в 1 мм по способности удерживать тепло сопоставим со слоем минеральной ваты толщиной в 5 см [1].

Большинство производителей заявляют о коэффициенте теплопроводности жидкой теплоизоляции около $0,001 \text{ Вт/м}^2\text{С}$ [2].

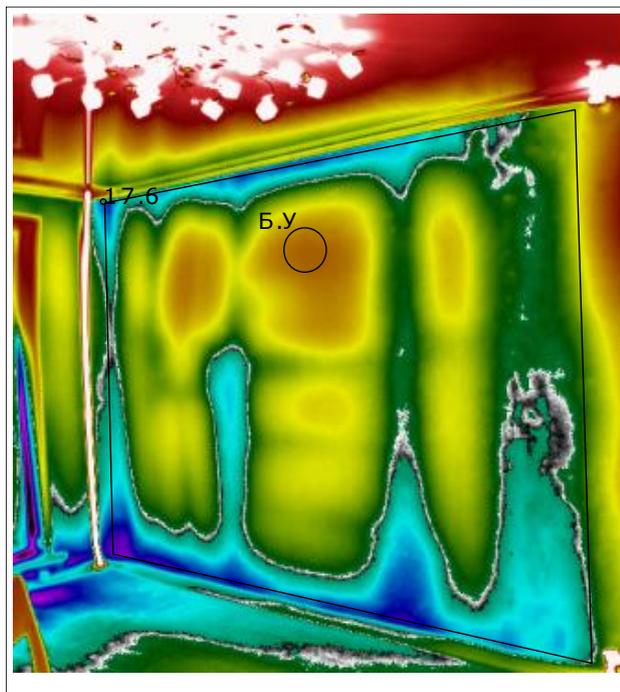
С целью проверки данных утверждений были проведены опыты по нанесению жидкой изоляции на наружную стену угловой комнаты многоэтажного здания. Перед нанесением проводилось термографирование предназначенных к обработке поверхностей. После нанесения также производилась тепловизионная съемка. Результаты были обработаны по соответствующей методике [3-6]. Термограммы наружных поверхностей приведены на рисунке 1.



До нанесения термокраски

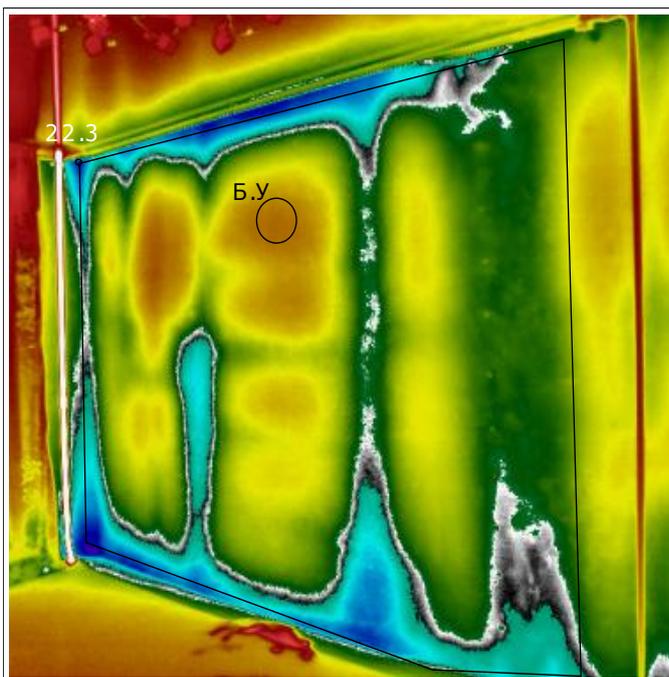
После нанесения термокраски

Рисунок 1 – Термограммы наружных поверхностей



Черно-белым контуром обозначены границы участков наружной стены, на которых в расчетных условиях возможно появление конденсата

До нанесения термокраски



Черно-белым контуром обозначены границы участков наружной стены, на которых в расчетных условиях возможно появление конденсата.

После нанесения термокраски

Рисунок 2 – Термограммы внутренних поверхностей

Результаты измерений представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Данные измерений до нанесения термокраски

Дата	30.01.2013
Изображение Время	20:48:51
Температура наружного воздуха	-22,0°C
Температура внутреннего воздуха	24.0 °C
Б.У Средняя температура	22.1 °C
Наружная стена Максимальная температура	22.4 °C
Наружная стена Минимальная температура	9.4 °C
Наружная стена Средняя температура	17.6 °C

Сопротивление теплопередаче на Б.У $R^0=2,78(\text{м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт})$. Приведенное сопротивление теплопередаче $R_{np}=0,83(\text{м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт})$

Таблица 2 – Данные измерений после нанесения термокраски

Дата	27.03.2013
Изображение Время	20:00:36
Температура наружного воздуха	-3,0°C
Температура внутреннего воздуха	26.0 °C
Б.У Средняя температура	24.8 °C
Наружная стена Максимальная температура	24.9 °C
Наружная стена Минимальная температура	18.0 °C
Наружная стена Средняя температура	22.3 °C

Сопротивление теплопередаче на Б.У $R^0=2,78(\text{м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт})$. Приведенное сопротивление теплопередаче $R_{np}=0,90(\text{м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт})$

Выводы

Согласно результатам измерений нанесение термоизоляционной краски практически не изменило теплозащитные свойства ограждающей конструкции, т.е. коэффициент теплопроводности материала краски оказался существенно выше заявленных значений.

Литература

- 1 Опыт применения покрытий RE-THERM / http://www.teploekran.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=50&Itemid=58.
- 2 О жидко-керамическом покрытии Изоллат / <http://isollat.ru/>.
- 3 ГОСТ 26254-84 Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций
- 4 ГОСТ 26629-85 Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций.
- 5 МДС 23-1.2007 Методические рекомендации по комплексному теплотехническому обследованию наружных ограждающих конструкций с применением тепловизионной техники.
- 6 ВСН 43-96 Ведомственные строительные нормы по теплотехническим обследованиям наружных ограждающих конструкций здания с применением малогабаритных тепловизоров.

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ ВОДОГРЕЙНОЙ КОТЕЛЬНОЙ ПО АДРЕСУ УЛ. ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНАЯ, 121 Г. БАРНАУЛ

Дорогин М.Л. - студент гр. ТГВ-71Б, Кисляк С.М. - к.т.н., доцент каф. ТГВ

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Замена твердого и жидкого топлива газовым является одной из наиболее эффективных мер, обеспечивающих резкое сокращение выбросов в атмосферу твердых частиц в виде сажи, сернистых соединений, окислов азота и других вредных веществ. Внедрение наиболее прогрессивных газогорелочных устройств и средств автоматики, а также квалифицированная наладка и эксплуатация обеспечат не только значительный экономический эффект, безопасность и надежность работы, но и создадут условия для уменьшения степени загрязнения воздуха городов.

Реконструируемая котельная предназначена для выработки тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение административных зданий РОВД Центрального района г. Барнаула и прилегающих жилых зданий. В настоящее время в котельной установлено три котла «Братск - 1», работающих на твердом топливе. Подключенная общая тепловая нагрузка - 1,067 Гкал/ч, в том числе на горячее водоснабжение - 0,0329 Гкал/ч. В котельной имеется закрытый склад угля, предусмотрена механизированная подача угля в топку котлов и механизированное удаление шлака. За пределами котельной установлено оборудование для удаления и очистки дымовых газов: дымососы, золоуловитель и металлическая дымовая труба диаметром 1300 мм, высотой 25,5 м.

При реконструкции предусматривается установка трех газовых котлов, работающих на природном газе, с сохранением одного из трех существующих угольных котлов в качестве аварийного источника теплоснабжения. Два угольных котла и существующее вспомогательное оборудование, попадающее в зону реконструкции, демонтируются. Проектируемая газовая котельная отделяется от котельного зала с угольным котлом перегородкой и имеет два выхода из котельного зала – один непосредственно наружу, второй выход через коридор. В котельном зале предусматривается установка дымососа и золоуловителя для работы котла в аварийном режиме. Система золоудаления и подачи угля в котел сохраняются существующие.

В качестве аварийного топлива предусмотрено твердое топливо - каменный уголь Кузнецкого месторождения. Расход аварийного топлива предусматривается для выработки тепловой энергии на отопление. Максимальный часовой расход каменного угля составляет 135,4 кг/час. Для хранения аварийного запаса твердого топлива используется существующий

закрытый склад угля. Емкость хранилища обеспечивает запас топлива на 7-ми суточный расход. Доставка аварийного топлива осуществляется автомобильным транспортом. Плотность газа $\rho = 0,684 \text{ кг/м}^3$ при $t = 0\text{оС}$ и давлении $P = 1,0132 \text{ кг/см}^2$, низшая теплотворная способность $Q_{рн} = 33662 \text{ кДж/м}^3$

Расчет объемов воздуха и продуктов сгорания по трактам показаны в таблице 1 [1].

Таблица 1 - Объемы воздуха и продуктов сгорания

№	Наименование величины	Размерность	Расчетная формула	Значения		
				$\alpha_{\Gamma}=1,05$	$\alpha_{\text{КП}}=1,15$	$\alpha_{\text{ДМ}}=1,15$
1	2	3	4	5	6	7
1	Теоретический объем воздуха, необходимый для горения	$\text{м}^3/\text{м}^3$	$V^{\circ}=0,0476(0,5\text{CO}+0,5\text{H}_2+1,5\text{H}_2\text{S}+\sum(m+n/4)\text{C}_m\text{H}_n-\text{O}_2)$	9,58		
2	Действительный объем сухих газов	$\text{м}^3/\text{м}^3$	$V_{\text{сг}}=V^{\circ}_{\text{RO}_2} + V^{\circ}_{\text{N}_2} + \Delta V$	9,07	10,03	10,99
3	Действительный объем водяных паров	$\text{м}^3/\text{м}^3$	$V_{\text{H}_2\text{O}}=V^{\circ}_{\text{H}_2\text{O}}+0,016(\alpha-1)V^{\circ}$	2,17	2,18	2,2
4	Общий объем газов	$\text{м}^3/\text{м}^3$	$\Sigma V_{\Gamma}=V_{\text{сг}}+V_{\text{H}_2\text{O}}$	11,24	12,21	13,19

Расчет теплового баланса приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Тепловой баланс водогрейного котла

№	Наименование величин	Размерность	Обозначение	Значение
1	2	3	4	6
1	Низшая теплота сгорания топлива по формуле Менделеева	кДж/м^3	Q_{H}^{p}	36063,94
2	Температура уходящих газов	$^{\circ}\text{C}$	θ_{yx}	125
3	Энтальпия уходящих газов	кДж/м^3	J_{yx}	3069,72
5	Потеря тепла от химического недожога	%	q_3	0,5
6	Потеря тепла от механического недожога	%	q_4	0
7	Потеря тепла в окружающую среду	%	q_5	1
8	Потеря тепла с уходящими газами	%	q_2	6,85
9	КПД брутто котельного агрегата	%	$\eta_{\text{бр}}$	91,7
10	Коэффициент сохранения тепла	—	φ	0,99
11	Расход топлива подаваемого в топку	$\text{м}^3/\text{с}$	B	0,21
12	Расчетный расход топлива	$\text{м}^3/\text{с}$	$B_{\text{р}}$	0,21

Согласно требований СНиП 41-02-2003 (п. 5.4), при определении расчетной производительности котельной определяется сумма расчетных часовых расходов тепла на нужды отопления, вентиляции и кондиционирования при максимальном зимнем режиме и расчетных расходов тепла на ГВС и технологию, а также расчетные значения потерь тепла тепловыми сетями и на собственные нужды (СИ) котельной. При этом, в случае выхода из

строю одного из установленных котлов, оставшиеся должны обеспечивать не менее 87% расчетной нагрузки ОВ для потребителей 2-й категории и 100% расчетной нагрузки ОВ для потребителей 1-й категории [2-3].

Суммарная часовая потребность в тепле и горячем водоснабжении составляет 1,241 МВт, то же при выходе одного котла из строя:

$$Q = Q_{\text{сум}} * \alpha_{\%}$$

где $Q_{\text{сум}}$ - суммарная часовая потребность в тепле и горячем водоснабжении,

$\alpha_{\%}$ - вероятность выхода из строя 1 котла,

$$Q = 1,241 * 0,87 = 1,07 \text{ МВт}$$

В результате для обеспечения потребности в тепле и горячем водоснабжении необходимо установить 3 водогрейных котла марки Viessmann Vitoplex 200. Техническая характеристика указана в таблице 3 [4].

Таблица 3 - Техническая характеристика котла Viessmann Vitoplex 200

№	Наименование	Ед. изм.	Показатель
1	2	3	4
1	Теплопроизводительность номинальная	кВт (Гкал/час)	440(0,378)
2	Рабочее давление воды в котле, не более	кгс/см ²	4
3	Максимальная температура теплоносителя на выходе из котла	°С	110
4	Минимальная температура теплоносителя на входе в котел	°С	50
5	Температура уходящих газов, не менее: при номинальной тепловой мощности при минимальной тепловой мощности	°С	195 125
6	Нормативный КПД, не менее	%	94
7	Гидравлическое сопротивление котла	Па	800
8	Аэродинамическое сопротивление	Па	280
9	Присоединительные патрубки подающей и обратной магистрали водогрейного котла котла	мм	100
10	Патрубок подсоединения газоходов	мм	250
11	Объем воды в котле	л	840

Согласно техническому паспорту котла Viessmann Vitoplex 200 необходимо установить горелку марки WG40 N/1 C (исп ZN 1N) производитель Weishaupt (Германия) [5]. Техническая характеристика горелки WG40 N1/-C Weishaupt представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Техническая характеристика горелки WG40 N1/-C Weishaupt

№	Наименование	Ед. изм.	Показатель
1	Мощность горелки: -максимальная -минимальная	кВт	450 50
2	Исполнение	стандартное	
3	Расход газа, максимальный	м ³ /ч	53,47
4	Номинальная потребляемая мощность	кВт	0,42
5	Диаметр арматуры	1 1/2"	
6	Давление подключения газа	мбар	11 - 300
7	Вид топлива	природный газ	

При этом в зимний период при выходе из строя одного котла оставшиеся котлы практически обеспечивают требования по резервной нагрузке. Нужно 1,241 МВт, а можем снять 1,07 МВт (недостаток возможен при сокращении нагрузки горячего водоснабжения или частичного форсажа котла). Проектной документацией предусмотрена установка 3-х газовых котлов Vitoplex 200 (производитель Viessmann, Германия) номинальной

теплопроизводительностью 440 кВт каждый. Котлы оборудованы газовыми горелками WG40 N/1 C (исп ZN 1N) производитель Weishaupt (Германия). Системы контроля, автоматического управления и противоаварийной автоматической защиты согласно технической документации на оборудование поставляются комплектно с котлами. Для управления котловыми установками предназначены регулятор «Vitoltronic-300» (ведущий каскадный регулятор) и регуляторы температуры «Vitoltronic-100» (регулятор котловой). Цифровой регулятор котла «Vitoltronic-100» управляет двухступенчатой горелкой, котловым насосом и работой трехходового смесительного клапана, обеспечивающего требуемую температуру теплоносителя.

Результаты расчета расходов, подбора трубопроводов, расширителей и газовой арматуры приведены в таблицах 5-9.

Таблица 5 - Сводная таблица расходов и необходимых напоров

№	Наименование	Расход	Напор
1	Сетевой циркуляционный контур	41,4 м ³ /ч	45 м
2	Котловой циркуляционный контур	34,4 м ³ /ч	10 м
3	Циркуляционный контур гвс	1,65 м ³ /ч	5 м
4	Подпитка сетевого контура	3 м ³ /ч	25 м
5	Подпитка котлового контура	1,8 м ³ /ч	32 м
6	Циркуляция гвс	0,6 м ³ /ч	2,5 м

Таблица 6 – Диаметры трубопроводов

№	Наименование	Расход м ³ /ч	Скорость м/с	Диаметр мм
1	Сетевой трубопровод на подаче теплоносителя	41,36	1,0	159
2	Сетевой трубопровод на обратке теплоносителя	40,86	1,0	159
3	Трубопровод на подаче теплоносителя котлового контура	34,4	1,0	133
4	Трубопровод на обратке теплоносителя котлового контура	34,4	1,0	133
7	Трубопровод подпитки тепловой сети	3	1,0	25
8	Трубопровод подпитки котлового контура	1,5	1,0	25

Таблица 7 - Данные для расчета компенсатора объемного расширения воды

°С	е	°С	е
0	0,00013	65	0,0198
10	0,00027	70	0,0227
20	0,00177	75	0,0258
30	0,00435	80	0,029
40	0,00782	85	0,0324
50	0,0121	90	0,0359
55	0,0145	95	0,0396
60	0,0171	100	0,0434

Таблица 8 - Насосное оборудование котельной

№	Обозначение	Наименование	Кол-во шт	Расход	Развиваемый напор
1	2	3	4	5	6
1	Wilo IPL 40/130 - 2/2.2	Насос циркуляционный контура отопления	3 (1 резервный)	20,7 м ³ /ч	45 вод ст
2	Wilo Top S65/15	Насос циркуляционный котлового контура	3 (1 резервный)	18,9 м ³ /ч	11 м вод

					ст
3	Wilo Star RS 25/5	Насос циркуляционный котлового контура гвс	1	1,65 м ³ /ч	4 м вод. ст
4	Wilo Star Z20/1 Cicro Star	Насос циркуляционный контура системы горячего водоснабжения	1	0,6 м ³ /ч	2,2 м вод. ст
5	Wilo Jet VJ202	Насос подпиточный наружного сетевого контура	1	3 м ³ /ч	25 м вод. ст
6	Wilo Jet VJ202	Насос подпиточный внутреннего котлового контура	1	1,5 м ³ /ч	15 м вод. ст

Таблица 9 - Техническая характеристика ГРУ 05 – 2У1

№	Наименование	Обозначение
		ГРУ 05 – 2У1
1	Регулятор давления	РДНК – 400М
2	Пропускная способность газа (при Р _{изб} =0,335 МПа) м ³ /ч	335
3	Давление газа на входе в ГРУ Р _{мин} , МПа	0,335
	Р _{макс} МПа	0,6
4	Давление газа на выходе из ГРУ , кПа	2 - 5
5	Расход газа V _{макс} ,м3/ч	180
	V _{мин} ,м3/ч	4,6
6	Загрузка регулятора	45
7	Измерительный комплекс со счетчиком и электронным корректором	СГ – ЭКВз – Р – 0,75 - -40/16

В таблице 10 приведены основные характеристики котельной до и после реконструкции

Таблица 10 - Показатели и характеристики оборудования

Показатели и характеристики технологических процессов и оборудования	Оборудование и характеристики после реконструкции котельной	Оборудование и характеристики до реконструкции котельной
1	2	3
1 Тепловая мощность котельной, в том числе : - на отопление - на ГВС Гкал/час (МВт)	1,067 (1,241) 1,034 (1,202) 0,0329 (0,0338)	1,067 (1,24) 1,034 (1,202) ,0329 (0,0338)
2 Требуемые параметры: - теплоносителя - горячей воды	95 – 70 °С 60 °С	95 – 70 °С 60 °С
3 Котел, марка, номинальная мощность, Гкал/ч, комплектность	Wiessmann Vitoplex 200, 440 кВт, 3 шт. Горелка газовая WG40 N/1-C (исп. ZM-LN) Weishaupt Нуст=0,42 кВт- 3 шт. Существующий (аварийный) котел на твердом топливе «Братск»-0,493 Гкал/ч.	Котлы водогрейные на твердом топливе «Братск» в комплекте с шурующей планкой, дутьевым вентилятором- 3 комплекта. Установленная производительность: Котел № 1- 0,527 Гкал/ч Котел № 2- 0,465 Гкал/ч Котел № 3- 0,493 Гкал/ч
4 Пластинчатый теплообменник: производительность/ эффективная площадь, м ² : - системы отопления - ГВС	Теплообменник пластинчатый AlfaLaval TL6-BFG102 пл EPDM - 1034 Мкал/ч 25 м ² - 2 шт. Вертикальный емкостный водонагреватель , 500 л, Vitocell – V300	Разборный пластинчатый теплообменник тепловой мощностью 0,0329 Гкал/ч

5 Циркуляционные насосы системы отопления : установленная мощность Насосы подпиточные	Wilo IPL 40/130 -2.2/2-3 шт, $N_{уст}=6,6$ кВт Wilo Jet WJ202 -2 шт, $N_{уст}=6$ кВт	IR40/200NB 7,5 кВт – 2 шт KM 80-50-200 22 кВт – 1 шт
6 Топливоснабжение:	природный газ	каменный уголь
7 Мощность токоприемников, кВт/Гкал/ч; численность персонала; удельный расход условного топлива;	70,7 - 0,159	159,3 4 0,169

Список литературы

1. Эстеркин Р. И. Котельные установки Л.: Энергоатомиздат, 1989 – 280 с.
2. Ионин А. А. Газоснабжение М.: Стройиздат, 1987. – 382 с.
3. СП 41-104-2000 Проектирование автономных систем теплоснабжения
4. Технический паспорт Vitoplex 200 Низкотемпературный водогрейный котел для жидкого и газообразного топлива мощностью 90 - 560 кВт – 52с.
5. Технический паспорт горелкиWG40 N1/-C Weishaupt – 48 с.

ВЫБОР СПОСОБА СТРОИТЕЛЬСТВА ГАЗОПРОВОДА ЧЕРЕЗ ВОДНЫЕ ПРЕГРАДЫ

Зорина Д.В. – студент группы ТГВ-82, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Существуют несколько видов прокладки газопровода. Такие как надземный, подземный, наземный.

Наиболее опасными участками линейной части трубопроводов, определяющими их надежность в целом, являются участки, находящиеся в сложном напряженном состоянии – переходы трубопроводов через водные преграды и болота, криволинейные участки, надземные переходы и т.п.

Прокладка трубопроводов через водные преграды и болота представляет собой сложную инженерно-техническую задачу. И возникает вопрос, какой из способов лучше применить при строительстве такого газопровода.

Согласно СП 42-101-2003 п. 4.21 : "Переходы газопроводов через водные преграды предусматривают на основании данных гидрологических, инженерно-геологических и топографических изысканий, с учетом условий эксплуатации существующих и строительства проектируемых мостов, гидротехнических сооружений, перспективных работ в заданном районе и экологии водоема".

Тип перехода газопроводов выбирают на основе сравнения технико-экономических показателей, рассматриваемых вариантов с учетом бесперебойной подачи газа потребителям.

Переходы газопроводов через реки, каналы и другие водные преграды осуществляют подводными (дюкерами) и надводными (по мостам, эстакадам и др.), способами, а также бестраншейным методом, наклонно-направленным бурением.

Рассмотрим достоинства и недостатки, условия прокладки основных типов переходов, что в дальнейшем поможет при выборе способа строительства газопровода через водные преграды.

Подвеска газопроводов к конструкциям автострадных или пешеходных металлических и железобетонных мостов, уже существующих, является наиболее простой и экономичной. Но этот метод не нашел широкого распространения в силу отсутствия в необходимых для переходов местах мостов, а также небезопасности этого способа, особенно при прокладке газопроводов высоких давлений.

При сооружении трубопроводов приходится пересекать реки, ущелья, овраги и другие естественные и искусственные препятствия. В этих случаях нередко бывает единственно

возможна надземная прокладка. Разнообразие условий строительства требует применения соответствующих конструктивных схем переходов и методов их проектирования. Общеизвестны такие схемы надземных переходов, как балочные; арочные; висячие, вантовые системы и системы в виде «провисающей нити». Каждая технология имеет свои преимущества и недостатки.

Надземные переходы целесообразны в районах с сильно пересеченным рельефом, неустойчивым руслом реки, особенно при форсировании рек со скоростями 1,5— 2 м/с и более, дно которых подвергается периодическим размывам. При прокладке трубопроводов по балочной схеме размер пролета оказывает значительное влияние на рациональность решения. С увеличением пролетов трубопроводов и, следовательно, уменьшением числа опор, значительно сокращается расход материалов, повышаются темпы производства работ. Такие как, конструктивные схемы с консольными опорами позволяют увеличить перекрываемый пролет в 3–5 раз и снизить материалоемкость в сравнении с балочными системами, усиленными кожухом или трубой над рабочим органом.

Следующие конструкции трубопроводного перехода состоят из концевых опор и содержат поддерживающий элемент в виде фермы, которая может иметь прямоугольное поперечное сечение, образованное двумя плоскими фермами, соединенными между собой с помощью поперечных и диагональных связей в единую жесткую конструкцию, или сечение в виде равнобедренного треугольника, благодаря чему такая конструкция обладает меньшей металлоемкостью.

Однопролетный балочный переход применяется при пересечении узких преград с устойчивыми стенками. Многопролетный балочный переход сооружают при пересечении относительно широких препятствий, дно которых сложено из устойчивых горных пород. В большинстве случаев экономичнее многопролетные переходы.

Из достоинств балочного перехода можно отметить удобство в эксплуатации, выражаемое в возможности визуального контроля над состоянием трубопровода и опор при наименьших затратах на строительство по сравнению с другими видами надземной прокладки.

Наиболее экономичный вариант прокладки газопровода через реки – арочные переходы, выполненные из самих газопроводных труб, с опорными системами, заделанными в береговые бетонные устои. Арочные переходы применяются обычно при пересечении каналов со спокойным установившимся течением. Арочный переход не имеет промежуточных опор и способен к некоторой компенсации температурных деформаций труб.

При переходе в виде самонесущей провисающей нити трубопровод подвешивается к опорным устройствам, и материал труб воспринимает нагрузку от собственной массы. Самонесущие висячие трубопроводы применяются при строительстве газопровода диаметром до 100 мм.

Применяющиеся в настоящее время системы висячих трубопроводных переходов можно разбить на две основные группы: переходы с одноцепными висячими фермами и переходы в виде провисающей нити. Пределы целесообразного применения одноцепных переходов ограничиваются пролетами 80—300 м. В зарубежной практике существуют газопроводные переходы с пролетами 550—800 м.

Однако надводные переходы наиболее уязвимы к внешним факторам, требуют постоянной охраны, опасны для окружающей среды при авариях, трудноосуществимы на судоходных реках, поэтому наибольшее распространение при пересечении водных преград шириной более 100 м получили подводные (дюкерные) переходы.

Створы подводных переходов (дюкером) через реки предусматривают, как правило, на прямолинейных устойчивых плесовых участках с пологими неразрываемыми берегами русла при минимальной ширине заливаемой поймы. Створ подводного перехода следует предусматривать, как правило, перпендикулярным динамической оси потока, избегая

участков, сложенных скальными грунтами. Устройство переходов на перекатах, как правило, не допускается. Соответственно, избегают для перехода рукавов и протоков, а также участков рек, на которых встречаются оползневые явления и участков с неустойчивыми, подвергающимися интенсивному размыву берегами; заболоченных или очень крутых обрывистых берегов.

Если ширина водных преград при меженном горизонте составляет 50 м и более, то подводные переходы проектируют, как правило, в две нитки с пропускной способностью каждой по 0,75 расчетного расхода газа. Переходы в одну нитку допускаются для закольцованных газопроводов, если при отключении подводного перехода обеспечивается снабжение газом потребителей, а также для тупиковых газопроводов к промышленным потребителям, если эти потребители могут использовать другой вид топлива на период ремонта подводного перехода.

Наиболее распространенный траншейный метод сооружения подводных переходов трубопроводов наряду с достоинствами имеет ряд недостатков и в полной мере не отвечает современным требованиям, предъявляемым к надежности этих переходов. Основным недостатком траншейного метода является большой объем подводно-технических и земляных работ, связанных с разработкой траншеи, которая к тому же нарушает целостность водоема, что приводит к значительному экологическому ущербу. Все чаще траншейный метод строительства подводных переходов применяется лишь при невозможности использования бестраншейных методов из-за предъявляемых к ним ограничений и на малых реках.

Следующим недостатком известного перехода является большая вероятность размыва перехода, трудоемкость возведения и ремонта. Устройство подводных переходов имеет подверженность газопроводов коррозии, трудность обслуживания и ремонта, трудность удаления влаги из газопроводов. Если трубы используют для сооружения подводных переходов, то минимальная толщина их стенки должна быть 5 мм. Если газопровод малого диаметра, то есть вероятность всплытия и тогда его придется нагружать серьезными пригрузами.

Одной из перспективных технологий строительства переходов через водные преграды является бестраншейная технология прокладки, в рамках бестраншейной технологии особый интерес представляет способ прокладки трубопровода под дном реки методом наклонно-направленного бурения.

Преимуществами способа направленного бурения при строительстве подводных переходов трубопроводов являются:

- - возможность прокладывать трубопроводы ниже прогнозируемых русловых деформаций, что надежно защищает трубопровод от любых механических повреждений;
- - при строительстве и эксплуатации сохраняется естественный режим водной преграды, что соответствует повышенным экологическим требованиям и имеет особое значение при пересечении трубопроводами рек с развитым рыболовством;
- - способ ННБ исключает необходимость дноуглубительных, подводно-технических, водолазных и берегоукрепительных работ при строительстве переходов через водные препятствия, составляющих более 50 % стоимости перехода;
- - исключается необходимость балластировки трубопроводов (балластных грузов и утяжеляющих покрытий);
- - не требуются взрывные работы по рыхлению плотных грунтов для последующего рытья подводной траншеи;
- - строительство перехода возможно в любое время года и упрощаются согласования с заинтересованными организациями (Рыбнадзором и другими).

Условиями, ограничивающими возможность применения способа направленного бурения, являются:

- - неблагоприятные грунтовые условия: направленное бурение представляет значительную сложность в гравийных грунтах (гравия более 30 %), в грунтах типа пльвунов,

в грунтах с включением валунов и булыжника. В таких случаях усложняется контроль при бурении пионерной скважины, возможен обвал грунта при расширении пионерной скважины и заклинивание рабочего трубопровода при его протаскивании;

- другими ограничивающими факторами являются диаметр рабочего трубопровода, превышающий 1220 мм, и длина бурения горизонтальной скважины, превышающая 2 км. Для прокладки направленным бурением трубопроводов диаметром более 1220 мм и протяженностью свыше 2 км требуется более мощное оборудование и совершенная технология;

- высокая сейсмичность.

Были рассмотрены основные виды строительства газопровода через водные преграды. При выборе способа строительства газопровода учитывают ограничения в условиях прокладки, преимущества и недостатки то или иного способа, а также экономическую составляющую.

Список литературы

1. СП 42-101-2003 «Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб»;
2. СП 42-103-2003 «Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных газопроводов»;
3. СП 62.13330.2011.(СНиП 42-01-2002) «Газораспределительные системы»;
4. СП 42-102-2004 Строительство газопроводов из металлических труб
5. Технология строительного производства [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан.- Режим доступа: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-161-stroitelnye-tehnologii/index.htm>. - Загл. с экрана.
6. Пересечение газопроводов с различными преградами [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан.- Режим доступа: <http://hillelspb.ru/gazosnabzhenie.php?wr=75> - Загл. с экрана.
7. Нефтегазовая промышленность [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан.- Режим доступа: <http://www.neftelib.ru/neft-book/022/0/index.shtml> - Загл. с экрана

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Востриков А.А. – студент группы ТГВ-81Б, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Газораспределительная организация, обязана иметь лицензию; аттестованный персонал, удовлетворяющий квалификационным требованиям и не имеющий медицинских противопоказаний к работе; иметь нормативную базу, правовые документы; обеспечивать техническое обслуживание и ремонт газового хозяйства; осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации аварии в газовом хозяйстве; принимать участие в расследовании аварии и инцидентов.

На каждый наружный газопровод, ГРПШ, ПГБ, установку ЭХЗ должен составляться эксплуатационный паспорт, содержащий основные технические характеристики, а также данные о проведении капитального ремонта. Газораспределительная организация обязана содержать системы газоснабжения и сооружения на них в исправном состоянии путём проведения технического обслуживания и ремонта. Согласно разработанных графиков проводить диагностику технического состояния газопроводов, и газового оборудования в установленные Правилами сроки. ГРО должно обеспечивать защиту газораспределительных сетей от проникновения и несанкционированных действий посторонних лиц, осуществлять аварийное прикрытие всех объектов газового хозяйства, расследовать и выявлять причины аварий, вести их учёт. Немедленно информировать органы Ростехнадзора об аварии или инциденте на газораспределительных сетях. ГРО должна осуществлять связь с газоснабжающей организацией для утверждения ежегодных лимитов на отпуск газа потребителям. Газифицированные промышленные, сельскохозяйственные и коммунально-

бытовые предприятия заключают договора на поставку газа и техническое обслуживание газопроводов и газового оборудования с газораспределительной организацией.

Специалисты газового хозяйства должны осуществлять технический надзор за строительством (или реконструкцией) объектов газоснабжения, принимать участие в приёмке законченных строительством объектов.

Контроль давления газа в сетях городов и населённых пунктов осуществляется путём измерения не реже 1 раза в год (в зимний период) в часы максимального потребления газа в точках, наиболее неблагоприятных по режиму газоснабжения.

Действующие наружные газопроводы должны подвергаться периодическим обходам, приборному техническому обследованию, диагностике технического состояния, а также текущим и капитальным ремонтам, согласно ПБ 12-529-03

При обходе надземных газопроводов должны выявляться утечки газа, перемещение газопроводов за пределы опор, наличие вибрации, сплющивания, недопустимого прогиба газопровода, просадки, изгиба и повреждения опор, проверяться состояние отключающих устройств и изолирующих фланцевых соединений, средств защиты от падения электропроводов, креплений и окраски газопроводов, сохранность устройств электрохимической защиты.

Обход может проводиться не реже 1 раза в 3 месяца.

Выявленные неисправности должны устраняться, повреждения окраски газопроводов восстанавливаться по необходимости.

Установленные на газопроводах запорная арматура и компенсаторы должны подвергаться ежегодному техническому обслуживанию и при необходимости – ремонту. Сведения о техническом обслуживании заносятся в журнал, а о капитальном ремонте (замене) – в паспорт газопровода.

Приборные технические обследования стальных газопроводов проводятся при обнаружении не плотности или разрыва сварных стыков, сквозных коррозионных повреждениях.

По результатам приборного технического обследования должен составляться акт, даётся заключение о возможности дальнейшей эксплуатации газопровода, необходимости и сроках проведения его ремонта или замены.

Диагностика технического состояния газопроводов должна проводиться по истечении расчётного ресурса работы, принимаемого для стальных газопроводов – 40 лет, для внутренних – 30 лет.

Производство строительных и земляных работ в охранной зоне газопровода допускается по письменному разрешению ГРО, где указаны условия и порядок проведения работ и приложена схема газопровода с привязками. До начала работ эксплуатирующей организации представляется проект плана производства работ для согласования мероприятий, обеспечивающих сохранность газопровода.

Производство строительных работ в охранной зоне газопровода без разрешения запрещается. До начала работ ударных механизмов и землеройной техники должно быть определено фактическое местоположение газопровода открытием шурфов вручную в присутствии представителя газового хозяйства.

Режим работы ГРПШ должен устанавливаться в соответствии с проектом.

Параметры настройки регуляторов в ГРПШ для бытовых потребителей не должен превышать 3000 Па.

Предохранительно сбросные клапаны должны обеспечить сброс газа при превышении максимального рабочего давления после регулятора не более чем на 15%. Верхний предел срабатывания предохранительно – запорных клапанов (ПЗК) не должен превышать максимальное рабочее давление газа после регулятора более чем на 25%.

Газ по обводному газопроводу (байпасу) допускается подавать только в течение времени, необходимого для ремонта оборудования и арматуры.

Эксплуатация средств электрохимической защиты газопроводов и периодический контроль потенциалов на подземных газопроводах должны проводиться специализированными организациями, или службами.

При эксплуатации установок электрохимической защиты должен проводиться периодический технический осмотр и проверка эффективности их работы.

Измерения электрических потенциалов на газопроводах в зонах действия средств защиты должны проводиться не реже 1 раза в 6 месяцев, а также после каждого изменения коррозионных условий или параметров работы установок.

В организации должен быть разработан и утверждён техническим директором перечень газоопасных работ, выполняемых по нарядам- допускам и без нарядов.

Все газопроводы и газовое оборудование перед их присоединением к действующему газопроводу, а также после ремонта должны подвергаться внешнему осмотру и контрольной опрессовке. Контрольная опрессовка выполняется воздухом или инертными газами в соответствии с ПБ 12-529-03.

Пребывание посторонних лиц, а также курение в местах проведения газоопасных работ и применение открытого огня запрещаются. Все рабочие, занятые на выполнении газоопасных работ должны быть снабжены необходимым инструментом, средствами защиты, противогазами, средствами связи и т.д.

Список используемой литературы

1. ОСТ 153-39.3-051-2003 Техническая эксплуатация газораспределительных систем. Основные положения. Газораспределительные сети и газовое оборудование зданий. Резервуарные и баллонные установки.
2. ПБ 12-529-03 Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления
3. СТО Газпром газораспределение 2.2-2011

ЗАПОРНАЯ АРМАТУРА И РЫНОК ФАЛЬШИВОЙ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ

Некрасов В.А. – студент группы ТГВ-91, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Запорная арматура – это разновидность арматурных изделий, применяемых в составе трубопроводных систем (газовых, жидкостных) наряду с регулирующей арматурой и соединительными элементами, такими как фитинги (фитинги резьбовые, сварные, обжимные и др.). Запорная арматура служит для прекращения движения потока рабочей среды за счет перекрытия проходного отверстия; без использования арматуры этого типа было бы невозможно управление и безопасное использование трубопроводных систем – как бытовых, так и промышленных.

Запорная арматура является одним из наиболее распространенных видов арматуры.

Существует множество разновидностей запорной арматуры, однако наиболее общая и всеобъемлющая классификация включает в себя такие изделия как краны, клапаны, задвижки и заслонки.

Клапан – это специальное устройство, используемое в трубопроводных системах, предназначенное для перекрытия, открытия или ограничения движения потока рабочей среды. Большинство современных трубопроводных клапанов приводятся в действие автоматически, при наступлении заданных условий (повышение давления до определенного уровня и т. д.), однако существуют и модели, совмещающие ручное и автоматическое управление.

Трубопроводный кран представляет вид трубопроводной арматуры, у которого запирающий элемент выполнен в форме тела вращения и поворачивается вокруг своей оси, произвольно расположенной по отношению направления потока рабочей среды. В конструктивном плане главное их различие заключается в форме затвора, который может быть выполнен в виде шара, конуса или цилиндра.

Задвижки – обширная группа арматурных изделий, представляющих собой прямую противоположность клапанам и вентилям, поскольку запорно-регулирующие части задвижек движутся перпендикулярно потоку. К достоинствам задвижек можно отнести простоту и надежность конструкции, и малую степень гидравлического сопротивления.

Заслонки. Другое название этой разновидности запорной арматуры – дисковый (или поворотный) затвор. Как можно понять из названия, запорный элемент поворотного затвора имеет форму диска, вращающегося вокруг своей оси и перекрывающего проходное отверстие.

Многие давно уже свыклись с тем, что наряду с оригинальной, качественной продукцией абсолютно любых известных фирм, существуют их подделки, более дешёвые и, соответственно, уступающие по качеству. Распространяется это без исключений на всё – от всевозможных продуктов питания и косметики, до запорной арматуры и сантехники.

В США поддельная запорная арматура появилась ещё в далёких 60-х годах прошлого века. На российском же рынке фальсификаты стали вполне комфортно себя чувствовать только в 2002 году. Именно в это время количество недоброкачественной продукции превысило 40 % от общего объёма всех продаж. При этом, если раньше производством подделок занимались нелегалы, то теперь фактически все они в мгновение ока стали официальными юридическими лицами. Вот только работают в таких фирмах люди, порой даже не имеющие специального образования. Говорить об изготовлении ими качественного товара не приходится, если они даже путают названия и термины. Такие производители нередко идут на уступки, очень часто предлагают весомые скидки. То есть делают всё от них зависящее, чтобы скорее избавиться от собственной продукции.

Всю фальсифицированную продукцию можно поделить на три группы: -«стоялая» - такая, которая бывала в употреблении и после косметического ремонта предлагается как новая;

-«лежалая» - новая арматура, долгое время пролежавшая на складе невостребованной; -«гаражная» - изготавливается рукодельниками в гаражах или по каким-то причинам не прошедшая контроля качества на заводах.

Как бы там ни было, отличить поддельную запорную арматуру от настоящей достаточно просто: очень сильно занижена цена (обычно на 20 – 30 %, но в отдельных случаях цена бывает ниже и в семь раз); нечёткие обозначения или же их полное отсутствие, а также неверное расположение на корпусе изделия (маркировка фланцев, стрелки направления рабочей среды, бирки, товарный знак и шильдики); на потёртом корпусе красуется новая маркировка изготовителя или и вовсе отсутствует; имеются следы от ремонта (каким-либо образом обработанная поверхность, свежие сварные швы и смазка); нестандартные размеры (толщина, количество отверстий под шпильки, длина и ширина); несоответствующие материалы (к примеру, шпилька из нержавеющей стали с бронзовой гайкой); различимы неровности на корпусе и внешний вид не соответствует стандартам; изношена сальниковая набивка; отсутствуют заглушки на патрубках; упаковка с отсутствующим на ней заводским штампом или иной маркировкой завода; распечатанный на принтере или ксерокопированный паспорт; *по паспорту срок изготовления более 3 лет и отсутствует отметка о переконсервации - это, по сути, главные отличия фальсификата от оригинального качественного товара. Если заметить их вовремя, то можно избежать в будущем множества проблем. Так, если каждый осведомлённый покупатель, своевременно распознав подделку, откажется от её покупки, рынок поддельной продукции в скором времени окажется нежизнеспособным. Ведь всем известна поговорка: только спрос рождает предложение.

При подготовке данной статьи использованы материалы сайта <http://www.rosarm.su>



НАСТЕННЫЕ БЫТОВЫЕ ГАЗОВЫЕ КОТЛЫ

Чардымов Д.А. – студент группы ТГВ-81, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Целью строительства автономных котельных работающих на природном газе является увеличение КПД котельных от 25% до 40% и применение самых последних технических решений которые позволяет экономить денежные средства и улучшать экологическую обстановку вокруг котельной. Дизельное топливо, уголь и мазут энергетически неэффективное и экологически вредное топливо по сравнению с природным газом. После модернизации котельных работавших на угле и мазуте появляется возможность автоматизации и диспетчеризации технологических процессов котельных с получением максимального экономического, экологического эффектов и оптимальной загрузки котельных и их тепловых трасс.

Использование автономных котельных для подачи тепла и горячей воды небольшим объектам способствует выработке тепла в соответствии с нормативными требованиями, исключает перерасход горячей воды, газа и электроэнергии, обеспечивает более высокий КПД.

В настоящее время выбор котлов для автономных котельных очень велик, но все они делятся на две группы: настенные и напольные. Место их размещения понятно из названия. Мощность настенных котлов составляет до 100 кВт, у напольных — практически не ограничена.

Котлы отопительные

Котёл отопительный — это устройство на основе закрытого сосуда, в котором теплоноситель (чаще всего вода или пар) нагревается до заданной температуры и служит для обеспечения потребителей теплом и (или) горячей водой.

Основные технические параметры котлов

- Номинальная мощность;
- Коэффициент полезного действия;
- Используемый теплоноситель;
- Рабочий диапазон температуры теплоносителя;
- Рабочее давление теплоносителя;
- Гидравлическое сопротивление котла;

Виды котлов

- По виду используемого топлива котлы отопления делятся на:
 - твёрдотопливные (пеллетные, дровяные, угольные) ,
 - жидкотопливные (дизельные, мазутные),
 - газовые
 - электрические
 - комбинированные

Настенные бытовые газовые котлы

Газовый котёл — устройство для получения тепловой энергии в целях, главным образом, отопления помещений (объектов) различного назначения, нагрева воды для хозяйственных и иных целей, путем сгорания газообразного топлива. Газообразным топливом для газовых котлов чаще всего является природный газ — метан или Пропан-бутан. На сегодняшний день, во многих регионах газ является наиболее предпочтительным видом топлива вследствие его основных качеств: дешевизна, экономичность, легкости пользования и доступности автоматизации газовых котлов.

Принцип работы котлов заключается в том, что при подаче газа к котлу включают пьезо-или электронный розжиг. От искры зажигается запальник, который всегда горит. Подача газа к горелке при не горящем запальнике недопустима из-за возможности взрыва газа. От запальника загорается основная горелка, она греет теплоноситель в котле до заданной термостатом температуры, после чего автоматика отключает горелку. При падении

температуры в котле, термодатчик (термопара) дает команду клапану на открытие подачи газа и горелка зажигается снова.

Классификация настенных бытовых газовых котлов:

Настенные — размещаются на стене или специальной раме, компактные, маломощные (до 100 кВт), с трубчатой горелкой и медным либо стальным теплообменником. К преимуществам настенных котлов относят экономию места; наличие в составе котла необходимых элементов обвязки (фактически, это не просто котел, а мини-котельная) и пульта управления.

По функциональным возможностям:

- Одноконтурные — котлы, способные в стандартной комплектации работать лишь на обеспечение отопления; если же требуется также приготовление горячей воды, к котлу необходимо подсоединить емкостной водонагреватель косвенного нагрева.

- Двухконтурные — котлы, способные обеспечивать и отопление, и нагрев горячей воды для нужд ГВС. Нагрев контура ГВС осуществляется в проточном теплообменнике (варианты исполнения: отдельный пластинчатый и коаксиальный битермический) или во встроенном емкостном водонагревателе косвенного нагрева.

По типу тяги:

- С естественной тягой (с атмосферной горелкой, с открытой камерой сгорания)- котлы, в которых забор воздуха для горения осуществляется из помещения, где расположен котел (котельная), а продуктов горения происходит за счёт естественной тяги. Такие котлы необходимо размещать в специальных помещениях, соответствующих нормативам.

- С принудительной тягой (наддувные, турбо, с закрытой камерой сгорания) — котлы, в которых забор воздуха для горения и отвод продуктов сгорания производится с улицы или, реже, другого помещения, при помощи встроенного вентилятора через особые воздуховоды малого диаметра (коаксиальный либо отдельный варианты). К преимуществам данного типа котлов относят возможность размещения в любом месте дома, в том числе в квартире (поквартирное отопление), отсутствие предварительно оборудованного стандартного вертикального дымохода большого сечения, возможность горизонтального вывода воздуховодов через стену.

По типу розжига

- Котлы с пьезорозжигом включают ручную, нажатием кнопки. Они энергонезависимы, поэтому незаменимы там, где имеются перебои со светом.

- Котёл с электронным розжигом запускается сам, автоматически. Плюс — экономия газа, так как запальник не горит постоянно.

По полноте использования энергии топлива

- Конвекционные (традиционные) — используют лишь низшую теплоту сгорания. Главным принципом при проектировании системы отопления с традиционным котлом является недопущение конденсации водяных паров с растворенными в них кислотами на стенках теплообменника, топки и дымохода. Для этого необходимо, чтобы температура подающей и обратной линий различалась незначительно. Лучше всего использовать радиаторное отопление с температурными параметрами не ниже 80 °С (подающая линия) / 60 °С (обратная линия). Это гарантированно предотвратит конденсацию, которая для воды начинается при температуре 55-57 °С. Можно также использовать четырёхходовой смеситель для подмешивания теплоносителя из подающей в обратную линию котельного контура.

- Конденсационные — используют высшую теплоту сгорания топлива путем конденсации продуктов сгорания на стенках экономайзера. Для полноценной реализации эффекта конденсации необходимо добиться понижения температуры подающей, а особенно обратной линии до точки росы. Идеальным вариантом является низкотемпературное отопление типа «тёплый пол». Можно также использовать устройства, понижающие температуру обратной линии, например, использование обратного теплоносителя радиаторного контура в качестве подающего теплоносителя для контура «тёплый пол».

Органы управления

Блок с устройствами для регулирования температуры в последнее время практически всегда представляет собой сложную электронную схему управления котлом и горелкой, связанную с соответствующими элементами и датчиками, с ЖК-дисплеем. Даже если котёл не используется, но подключён, электроника берёт на себя все основные обязанности по поддержанию его работоспособности: обеспечивает защиту от замерзания, (подогрев системы отопления, если температура котловой воды упала ниже 5 °С), защиту циркуляционного насоса и трёхходового клапана (периодическое включение, чтобы не «закисло»), отключение при аварийных ситуациях. В простом случае блок управления поддерживает заданную температуру. При установке соответствующих датчиков и приборов он работает в погодозависимом режиме, с усложнением схемы может быть запрограммирован на различные режимы работы, каскадное подключение и управление различными элементами системы и т.д.

Во всех котлах применяется встроенная автоматика для обеспечения безопасности при отключении газа, пропадании тяги, снижении уровня воды в системе ниже нормы, и др.

Датчики и другие устройства

Управление всеми системами современных котлов автоматическое. Электроника с помощью датчиков отслеживает температуру в контурах, расход, давление и иные параметры. Делается это не только ради удобства пользователя, но и для экономии топлива. Даже простой блок управления обычно имеет как минимум возможность подключения пульта ДУ и датчика наружной температуры, благодаря которому можно существенно сократить расходы на отопление..

В более сложных моделях можно подключить или запрограммировать различные режимы работы, например небольшое снижение температуры (и расхода) ночью, недельный режим работы, когда котёл основное время поддерживает в доме небольшую температуру, а на полную мощность выходит к моменту приезда хозяев, и многое другое. Перечислять все возможности систем управления сложно: для «продвинутых» котлов часто вместо простой электроники предлагается более сложный блок управления, способный работать не только с котлом, но и другими элементами систем обогрева и ГВС. Очень популярен вариант с управлением котлом по GSM-каналу: позвонил — и через несколько часов дом готов к приезду гостей.

Котлы выбираются по мощности, которая, в свою очередь, зависит от размера отапливаемого помещения. Расчёт производится на основании теплотерь отапливаемого помещения. Для этого необходимо учесть следующие данные: отапливаемая площадь, площадь остекления (окна) и проёмов (двери, люки), толщина и материал стен, крыши (для верхнего этажа), пола (для нижнего этажа), высота потолков, тип остекления (например, двойной стеклопакет, деревянные рамы), наличие подвала, местоположение каждого помещения в доме (например, угловое) и по сторонам света. Кроме того, потребуется информация о регионе (средняя и минимальная наружные температуры в зимний период) и личные предпочтения (желаемая температура в помещении, потребность в горячем водоснабжении).

Газовые котлы получили наибольшее распространение в России потому, что газ является в настоящий момент одним из самых дешёвых видов топлива.

Список литературы

1. Википедия – интернет-энциклопедия [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан.- Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Газовый_котёл- Загл. с экрана.
2. Перевод котельных на газ [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан.- Режим доступа: http://audit.vius.ru/escontract/esc_perevod_kotlov_na_gaz- Загл. с экрана.
3. Информационный портал о строительстве, ремонте, приусадебном и домашнем хозяйстве. [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан.- Режим доступа: http://mainstro.ru/articles/ing/teplo/kotel/view_521.html Загл. с экрана
4. Википедия – интернет-энциклопедия [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан.- Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Отопительный_котёл Загл. с экрана.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Лейбель Е.С. – студент гр. ТГВ-91, Лютова Т.Е – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Применение геоинформационных технологий в системах централизованного теплоснабжения

Применение геоинформационных технологий в системах централизованного теплоснабжения обусловлено целым рядом факторов:

1. наглядностью представления информации;
2. возможностью использования графической подосновы (карты города, района, населенного пункта);
3. удобством анализа полученных результатов расчета.
4. быстрым вводом исходных данных, необходимых для выполнения инженерных расчетов;

Наладка начинается с обследования системы централизованного теплоснабжения. Проводится сбор и анализ исходных данных по фактическим эксплуатационным режимам работы системы транспорта и распределения тепловой энергии, сведений по техническому состоянию тепловых сетей, степени оснащённости источника теплоты, тепловых сетей и абонентов коммерческими и технологическими средствами измерения. Анализируются применяемые режимы отпуска тепловой энергии, выявляются возможные дефекты проекта и монтажа, подбирается информация для анализа характеристики системы. Проводится анализ эксплуатационной информации (ведомостей учета параметров теплоносителя, режимов отпуска и потребления энергии, фактических гидравлических и тепловых режимов тепловых сетей) при различных значениях температуры наружного воздуха в базовые периоды, а также проводится анализ отчетов специализированных организаций.

При помощи геоинформационной системы (ГИС) заносится карта города. Далее на нее накладываются тепловые сети, которые в дальнейшем рассчитываются. Процесс нанесения тепловой сети на карту города должен быть максимально автоматизирован, с автоматической привязкой соответствующих баз данных к каждому объекту сети.

По результатам обследований и испытаний, с использованием математической модели фактического режима системы теплоснабжения, проводится оценка резервов тепловой экономичности и потенциала энергосбережения.

На основе полученных достоверных данных обследований и испытаний разрабатывается тепловой режим системы теплоснабжения, определяются расходы тепловой энергии и сетевой воды по тепловой сети при расчетных условиях.

Следующими этапами являются проведение с помощью ГИС: теплогидравлического расчета тепловой сети и систем теплопотребления; поверочного расчета тепловой сети; конструктивного расчета тепловой сети; разработка оптимального гидравлического режима системы теплоснабжения, обеспечивающего эффективность работы тепловой сети; расчет необходимых дроссельных и смесительных устройств в тепловых сетях, для тепловых пунктов потребителей и отдельных теплоиспользующих установок.

Теплогидравлический расчет системы теплоснабжения

Наиболее часто при помощи ГИС выполняется теплогидравлический расчет системы теплоснабжения при заданном напоре на источнике. Многие пакеты программ предлагают и другие возможности. Например, расчет можно производить с автоматическим подбором располагаемого напора (при этом каждый потребитель должен получить расчетное количество теплоносителя и расчетное количество тепловой энергии), или расчет можно провести без учета тепловых потерь в сетях и с учетом тепловых потерь, с учетом утечек в сетях и системах теплопотребления и без учета утечек. При этом тепловые потери можно определять как по нормам (нормированные потери), так и по фактическому состоянию

изоляции (здесь важна методика, которая заложена разработчиками в программу для определения тепловых потерь).

При выборе программного пакета необходимо убедиться, что расчету подлежат тепловые сети любой сложности (кольцевые, тупиковые), работающие как от одного, так и нескольких источников. Программа должна предусматривать, что расчету подлежат тупиковые и кольцевые тепловые сети, в том числе с повысительными насосными станциями и дросселирующими устройствами, работающие от одного или нескольких источников, а так же программа должна давать возможность проводить поверочный расчет с учетом утечек из тепловой сети и систем теплоснабжения.

Таким образом, в результате расчета определяются:

1. расходы теплоносителя на все виды нагрузок (отопление, вентиляция, ГВС) для каждого абонентского ввода,
2. температуры на входе и выходе;
3. располагаемые напоры во всех узлах сети, и напор в обратном трубопроводе;
4. тепловой и водный баланс по каждому источнику (котельной, ТЭЦ), работающему на сеть;
5. элеваторы и диаметры их сопел;
6. количество, диаметры и места установки дроссельных шайб;

Поверочный расчет системы теплоснабжения

Целью поверочного расчета является определение фактических расходов теплоносителя на участках тепловой сети и у потребителей при заданной температуре воды в подающем трубопроводе и располагаемом напоре на источнике.

Созданная математическая имитационная модель системы теплоснабжения, служащая для решения поверочной задачи, как правило, позволяет анализировать гидравлический и тепловой режим работы системы, а также прогнозировать изменение температуры внутреннего воздуха у потребителей. Расчеты могут проводиться при различных исходных данных, в том числе моделировать аварийные ситуации, например, отключение отдельных участков тепловой сети.

В результате расчета определяются:

1. расходы и скорость движения теплоносителя;
2. потери напора в трубопроводах;
3. напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей;
4. температура теплоносителя в узлах сети;
5. утечки воды из тепловой сети и систем теплоснабжения;
6. потери тепла в тепловой сети;
7. фактические температуры внутреннего воздуха у потребителей

Конструктивный расчет тепловой сети

Целью конструктивного гидравлического расчета является определение диаметров трубопроводов и потерь давления в тепловой сети при известных нагрузках и параметрах теплоносителя.

Кроме этого программа при выполнении конструктивного расчета должна определять необходимый располагаемый напор в точке подключения вновь строящихся потребителей. Данная задача может быть использована при реконструкции сетей теплоснабжения, связанных с заменой трубопроводов при их малой пропускной способности и при обосновании условий разрешения на подключение.

Повышение эффективности систем централизованного теплоснабжения

Применение ГИС для оптимизации теплового и гидравлического режимов системы теплоснабжения повышает энергоэффективность и надежность ее функционирования при обеспечении требуемого качества отпускаемой тепловой энергии.

Энергетическая эффективность наладочных мероприятий определяется: увеличением пропускной способности трубопроводов тепловых сетей, что приводит к увеличению располагаемых напоров на вводах теплоснабжателей; улучшением температурного режима

работы системы теплоснабжения, т.е. использованием в большей мере температурного потенциала теплоносителя; для энергоснабжающей организации выдерживанием параметров режима теплоснабжения на уровне, регламентируемом ПТЭ электростанций и сетей РФ, ПТЭ тепловых энергоустановок.

Экономическая эффективность работ по оптимизации режима системы теплоснабжения достигается за счет: сокращения расходов топлива за счет ликвидации перегрева систем теплопотребления; сокращения расхода электроэнергии на перекачку теплоносителя за счет снижения удельного расхода сетевой воды и возможного отключения излишних насосных агрегатов; сокращения капитальных затрат на развитие системы в случае присоединения новых потребителей, поскольку создается техническая возможность в присоединении без дополнительных капиталовложений в магистральные сети и источник теплоты; сокращения расхода тепловой энергии, связанной с уменьшением расхода подпиточной воды; сокращения расхода химически очищенной воды на подпитку. Таким образом, происходит не только улучшение, но и повышение экономичности теплоснабжения.

Список литературы

1. Г. Г. Крицкий, А. А. Аширов: Эффективные решения для систем теплоснабжения [Электронный ресурс]. 2003-2013. URL: http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=526
2. А.Р. Марков: Повышение эффективности систем централизованного теплоснабжения [Электронный ресурс]. 2008. URL: http://www.esco-ecosys.ru/2008_11/art077.htm

ЭКСПЛУАТАЦИИ ВНУТРИДОМОВОГО ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС

Новоселов А.А. – студент гр. ТГВ-81, Лютова Т.Е – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Нужно помнить о том, что газ – источник повышенной опасности, газоснабжение жилого дома зачастую сопряжено с авариями, в том числе и с человеческими жертвами.

Причинами аварий являются, как правило, ненадлежащая эксплуатация газового оборудования или его неудовлетворительное состояние. В настоящее время вопрос безопасной эксплуатации газового оборудования стоит очень остро, совершенствование законодательства в данной сфере идет полным ходом. Прежде всего необходимо обратить внимание на внутридомовое оборудование. Выделяют несколько видов внутридомового оборудования.

Проект эксплуатации внутридомового газового оборудования, выполненный в ГИС, позволяет автоматизировать или сильно упростить выполнение различных задач, возникающих в процессе работы, что приводит к сокращению как временных, так и денежных затрат.

Проект предназначен для осуществления мониторинга исправности объектов ВДГО (плиты, котлы, счетчики, водонагреватели, внутридомовой газопровод) и поддержки задач по его ежедневной эксплуатации:

- мониторинг состояния объектов ВДГО;
- планирование профилактических и ремонтных работ, инспекционных проверок;
- предупреждение и оперативное реагирования в случае возникновения угрозы функционированию объектов ВДГО;
- взаимодействие с интеллектуальным оборудованием.

Основные задачи, которые позволяет решать ГИС

- Централизованное хранение информации.

Вся информация, концентрируется в едином хранилище (без этого она разбросана по множеству отделов). Во-первых, это позволяет избежать дублирования и внутренней противоречивости информации. Во-вторых, база знаний предприятия о своей сети перестает

быть зависимой от конкретных физических лиц (вся информация вносится в систему в процессе ее создания).

- Полная паспортизация объектов ВДГО.

каждый объект имеет свой уникальный номер;
известны паспортные данные по всем объектам.

имеется возможность осуществлять поиск объектов по любому запросу, как по пространственным, так и по табличным данным;

можно просматривать состояние объектов ВДГО (плиты, счетчики, водонагреватели, котлы, внутридомовой газопровод).

Без внедрения ГИС проведение полной паспортизации труднодостижимо даже в малом городе. На составление же сложных отчетов могут уходить дни, если не недели.

- Решение коммутационных задач.

Это означает, что за считанные секунды можно:

- определить, в какие дома необходимо прекратить подачу газа, в связи с аварийной ситуацией;

- определить, какие потребители при этом будут изолированы.

Эти задачи могут решаться и без ГИС, тем более что требуемая информация в ПТО, как правило, есть. Проблема состоит в скорости ее обработки. Когда вся информация имеется в электронном виде, этот процесс существенно облегчается.

- Автоматизация работы диспетчерской службы.

Установленная в диспетчерской службе ГИС позволяет:

осуществлять в электронном виде ведение журналов по аварийным, ремонтным, профилактическим работам, оперативно вносить изменения по изменению состояния объектов ВДГО.

автоматически готовить отчеты об изменении состояния объектов ВДГО (например, где и какие были аварии за месяц, какие устройства были перекрыты, какие и когда абоненты были отключены).

В слоях осуществляется управление информацией об установленных нарушениях и планируемых работах, имеющих отношение к ВДГО.

Слои «Технический ремонт», «Техническое обследование», «Капитальный ремонт», «Техническое обследование»

Слои обеспечивают комплексное планирование и организацию всех видов работ по обслуживанию объектов ВДГО: решение операционных вопросов, проведение проверок и текущего обслуживания. Они обеспечивают ежедневное, ежемесячное или ежегодное планирование, а также возможность просмотра и анализа ретроспективной информации о проведенных работах. Слои дают возможность получения различных настраиваемых отчетов:

- о состоянии объектов ВДГО;
- плана предстоящих инспекций;
- о проводимых мероприятиях.

В заключении необходимо сказать, что процесс внедрения ГИС не завершается вводом ее в эксплуатацию. Чтобы система могла эффективно выполнять свои функции, данные должны всегда отражать текущее состояние объектов ВДГО. При этом речь идет не о разовых работах, а о разработке и использовании регламента актуализации, т.е. постоянном обновлении данных.

Список литературы:

1. <http://www.gazsib.ru>
2. <http://www.gazcom74.ru>
3. <http://www.trisoftrus.com>

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Муравенко К.А. – студент группы ТГВ-81, Хлутчин М.Ю. – ст. преп. каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В соответствии с энергетической стратегией России на период до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации №1234-р от 28.08.2003г, предусматривается значительное увеличение капитальных вложений в теплоснабжение на период до 2020 года [1] и прогнозируется рост производства тепловой энергии к 2020 году на 22-34% больше чем в 2000 году.

За 100 лет развития российская система теплоснабжения стала самой большой в мире. Система теплоснабжения страны состоит из примерно 50 тыс. локальных систем теплоснабжения обслуживаемых 17 тыс. предприятий теплоснабжения.

Средняя по России частота отказов работы систем теплоснабжения снизилась в 2001-2006 гг. в 5 раз. Политика в области реконструкции и модернизации систем теплоснабжения в 2000-2006 гг. была нацелена в основном на повышение надежности их работы. Эти усилия дали свои плоды. Частота отказов работы теплопроводов снизилась с 0,5 до 0,1 отказ а/км/год, то есть до грани приемлемого уровня надежности (в Финляндии она находится на уровне 0,05-0,1. Однако во многих, особенно мелких, системах теплоснабжения этот показатель приближается к критическому уровню (0,6 отказов/км/год).

В настоящее время состояние теплоснабжения нельзя признать удовлетворительным. Многие централизованные источники тепла выработали свои ресурсы. Около 50% объектов коммунального теплоснабжения и инженерных сетей требуют замены, не менее 15% находятся в аварийном состоянии. На каждые 100 км тепловых сетей ежегодно регистрируется в среднем 70 повреждений. Потери в тепловых сетях достигают 30%, а с учетом теплоносителя ежегодно теряется более 0,25км² воды, 82% общей протяженности тепловых сетей требуют капитального ремонта или замены.

Современный рынок трубопроводов для теплоснабжения и отопления отличается от прошлых лет значительным ростом предложения новых материалов как для самих труб, так и для теплоизоляции.

Значительный прогресс достигнут в области борьбы с самыми слабыми местами тепловой сетей: коррозией труб и намоканием теплоизоляции. Применение пенополиуретановой теплоизоляции ППУ в сочетании с герметизацией после ее нанесения в заводских условиях при соблюдении технологии укладки труб практически полностью исключает ее намокание и снижение эффективности от внешних факторов. В сочетании с современными методами подготовки воды для тепловых сетей это замедляет процессы коррозии и увеличивает срок эксплуатации стальных труб до десятков лет.

Использование предизолированных полимерных труб вообще исключает проблему коррозии. Примером являются трубы «Изопрофлекс», представляющие собой трубы из молекулярно сшитого полиэтилена, покрытые оболочкой ППУ в полиэтиленовой гофре. Недостатком является только пока высокая стоимость и температурные ограничения, что, впрочем, нивелируется значительным снижением затрат на строительные-монтажные работы, поскольку такие трубы прокладываются бесканально и не требуют установки опор и компенсаторов.

Также получают все большее распространение трубы из стеклобазальтового волокна с клеевыми фитингами, не имеющие таких жестких требований по температуре, как полипропиленовые и полиэтиленовые трубопроводы.

Список литературы

1) Распоряжение Правительства РФ от 28 августа 2003 г. N 1234-р. Энергетическая стратегия России на период до 2020 года.

ПОДБОР СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ

Борисова А.А. – студент группы ТГВ-82, Хлутчин М.Ю. – ст. преп. каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Административное здание, где находится, как правило, большое количество сотрудников и оргтехники, должно иметь отлично организованную систему вентиляции. Выбор оборудования для вентиляционных систем зависит от размеров помещений, их планировки и конфигурации. Из всех решений для административного здания наиболее оптимальным является использование механических приточно-вытяжных систем.

Основой для проектирования систем вентиляции является правильное определение объемов приточного и удаляемого воздуха по всем помещениям здания. Для помещений с близкими параметрами проектируются общие системы. Для отдельных категорий помещений требуются индивидуальные системы вентиляции: санузлы, помещения буфета, залы заседаний и т. д. Исходя из рассчитанных объемов воздухообмена подбираются вентиляционные установки по производительности. Производится аэродинамический расчет для подбора сечений воздуховодов и определения потерь давления в системе (сопротивления). При заданной производительности вентилятор должен создавать давление, достаточное для преодоления аэродинамических потерь. При правильном подборе вентилятора он работает оптимальном режиме при максимальном КПД.

Основная задача вентиляции административного здания – не только обеспечивать приток свежего воздуха в здание, но и эффективную рециркуляцию воздуха, находящегося внутри здания.

Как правило, около 30% - 40% воздуха попадающего в вытяжные воздуховоды выбрасывается в атмосферу. Оставшиеся 60-70% смешиваются с приточным воздухом, обрабатываются в приточной установке и направляются по сети приточных воздуховодов в торговые залы. Это является основным энергосберегающим мероприятием, т.к. в зимнее время поступающий приточный холодный воздух необходимо подогревать калориферами.

Рекуперация осуществляется в специальных теплообменниках за счет частичной передачи тепловой энергии подаваемому в помещения свежему наружному воздуху.

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

Реализация вентиляционных установок в виде готовых моноблоков значительно упрощает процесс подбора оборудования и монтажа. Центральные приточные установки Swegon серии Gold позволяют осуществлять все процессы обработки воздуха: фильтрацию, нагрев, шумоглушение, дезинфекцию (обеззараживание воздуха) и поддерживать в обслуживаемом помещении микроклимат с заданными параметрами. Роторный рекуператор выполняет энергосберегающую функцию, а встроенная система автоматики позволяет регулировать работу агрегата.

Воздухораспределительные и вытяжные устройства устанавливаются в стенах или в подвесных потолках и от выбора их конструкции зависит комфортность воздушной среды, ее подвижность и требуемая температура. Часто в качестве оконечных воздухораспределителей в такой системе используются диффузоры типа ДПУ-М, обеспечивающие подачу воздуха рабочую зону помещений здания.

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Быкова . – студент группы ТГВ-82, Хлутчин М.Ю. – ст. преп. каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Отопление индивидуальных домов, как правило, реализуется при помощи водяной или электрической системы.

В водяной системе отопления вода нагревается в котле, потом по трубопроводам перемещается к радиаторам в помещения дома. Сегодня системы оснащаются дополнительно автоматикой, которая, нагревания воздуха в помещении до необходимой температуры, отключает подачу тепла. Это позволяет экономить топливо, и сократить расходы на содержание коттеджа.

Наиболее часто отопление дома с водяной системой осуществляется при помощи газового котла. Но в случае, если газовая магистраль недоступна, используют дизельные, твердотопливные или электрические котлы.

Устройство системы отопления с использованием газа включает в себя: котельную, трубопроводы, отопительные приборы и т.д. Важнейшей частью отопительной системой можно считать газовое оборудование – котёл и сопутствующие элементы. В зависимости от типа и объёмов системы котёл может быть напольным или настенным.

Обогрев помещений осуществляется за счёт теплообмена с отопительными приборами. Это могут быть как привычные радиаторы, так и прочие устройства – конвекторы или теплые полы. Преимущество конвекторов – компактные размеры и эффективность, к тому же конвектор можно установить в полу.

Теплые полы так же очень удобно использовать при газовом отоплении дома. Напольный обогрев наиболее комфортен. Особенно эффективен он в местах, где покрытием пола является плитка или материал с подобными теплофизическими характеристиками.

При эксплуатации [газового отопления в загородных домах](#) от владельца практически не потребуются, каких либо манипуляций. При необходимости можно регулировать нагрев, как в отдельных комнатах, так и во всём доме. Для этого достаточно снабдить радиаторы отопления регуляторами температуры.

Отопление при помощи электрической системы более дорогостоящее, что связано с высокой стоимостью электроэнергии. Но, в некоторых случаях, именно такую систему отопления целесообразно установить в коттедже, особенно если он небольшой. Система легко монтируется и не требует подвода дополнительных коммуникаций. Кроме этого, КПД электрической системы отопления выше, и нагрев воздуха в помещении осуществляется очень быстро.

Дизельное отопление жилых домов – хорошая, но более дорогая альтернатива газовому отоплению. К тому же, жидкотопливный котёл стоит в несколько раз дороже газового. Но, несмотря на этот факт, системы [отопления с использованием дизельного топлива](#) распространены в коттеджах.

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И СОВРЕМЕННЫЕ УТЕПЛИТЕЛИ ГОСТИНИЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Латкина М. – студент группы ТГВ-82, Хлутчин М.Ю. – ст. преп. каф. ТГВ

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Энергосбережение начинается с учета. Но если электрическую энергию стали учитывать и сберегать уже давно, то тепловую – относительно недавно. Грамотно подобранные и правильно установленные приборы учета энергоносителей – это насущная необходимость. Без точных расчетов невозможны рациональное расходование ресурсов и разумная экономия. Системный подход к учету, его оптимизация и автоматизация становятся сегодня одними из приоритетных направлений развития, которое требует внедрения передовых технологий.

В наше время стала возможной дистанционная связь между прибором учета и диспетчерской. Можно не только снять показания счетчика, но и протестировать его состояние, и даже скопировать архив данных. Часто для дистанционного опроса приборов используется проводная связь или решения на базе GSM. В качестве примера для дистанционного учета можно назвать теплосчетчик ТСК-7, в состав которого входит ультразвуковой расходомер UFM-005-2 или счетчик жидкости акустический АС-001 производства завода "Старорусприбор".

Поиски идеального утеплителя ведутся так же активно, как и способы снизить энергозатраты на отопление.

Рассмотрим плюсы и минусы различных утеплителей.

- а) Вспененный пенополистирол;
- б) Экструдированный пенополистирол;
- в) Минеральная вата на основе стекловолокна;
- г) Минеральная вата на основе базальтового волокна.

На данный момент минеральная вата на основе базальтового волокна является одним из лучших материалов для утепления. Не осыпается, относительно стойкая к воздействию влаги. Прекрасно проводит пар, позволяют дому дышать. Не имеют усадки, достаточно большая механическая прочность, имеют низкие показатели по воздухопроницаемости, являются барьером для огня.

Также один из передовых технологий в утеплении является жидкие утеплители, После нанесения на какую-либо поверхность при помощи кисти, валика или распылителя, они образуют очень тонкий термоизолирующий слой, толщиной всего 0,5 мм. Два слоя такой термоизоляции способны уменьшить теплопотери на 40%. Чаще всего с их помощью термоизолируют жилые и производственные здания. Следовательно, он он может широко использоваться для утепления гостиничных комплексов.

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНЫХ УСТАНОВОК С РЕКУПЕРАТОРАМИ

Гожая А.В. - студент гр. ТГВ-82, Еремин С.Д. – к.т.н., доцент каф. ТГВ

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Рекуперация – это частичная передача теплоты от удаляемого воздуха приточному в специальных теплообменниках - рекуператорах. Такие системы в холодное время года позволяют экономить до 80% энергии, затрачиваемой на нагрев приточного воздуха. В ряде случаев установка таких систем при строительстве и реконструкции зданий позволяет существенно снизить нагрузку на систему отопления всего здания и отказаться от значительной части традиционного отопительного оборудования.

Приточно-вытяжные системы с рекуперацией тепла, во-первых, решают проблему поступления свежего воздуха в помещения, а, во-вторых, благодаря процессу рекуперации предотвращают потери тепла, которые неизбежны при обычном проветривании.

Приточные установки бывают как промышленного назначения (используются на промышленных объектах), так и бытового (вентиляция квартир). Приточная установка в современном исполнении может быть как моноблочной, так и сборной. Моноблочные системы имеют большую монтажную готовность и не требуют специальных навыков и знаний при их установке, однако имеют большую стоимость, чем сборные системы приточной вентиляции. Для установки моноблочной системы приточной вентиляции достаточно закрепить установку на стене и подвести к ней сеть воздуховодов и электропитание.

В состав приточно-вытяжных агрегатов входят, как правило, приточный и вытяжной вентиляторы, пластинчатый либо роторный рекуператор, фильтры для вытяжного и приточного воздуха, электрический нагреватель и система автоматики.

В установке с пластинчатым рекуператором потоки приточного и удаляемого воздуха полностью разделены. Такая система применима при непосредственной компоновке приточной и вытяжной установки. В системе конструктивно предусмотрены меры против их обмерзания. Эффективность такого варианта - 70%.

В установке с роторным рекуператором тепловая энергия удаляемого воздуха запасается в материале вращающегося теплообменника, имеющего вид матрицы, а затем передаётся приточному воздуху, нагревая его. При этом возможно смешивание примерно 5% входного и выходного воздушных потоков. Доля возврата тепловой энергии может достигать 80%.

Сравнительная оценка показала, что установки с роторным рекуператором более эффективны в плане энергосбережения.

В настоящее время приточно-вытяжные установки с рекуперацией тепла выпускают такие производители, как Systemair (серии VR, VX, MAXI, Topvex, Rotovex, DV и Time), Ostberg (серии FALCON, ALBATROS и HERU), Mitsubishi Electric (серия LOSSNAY), General Climate (серии ECO, Tornado), Remak, LESSAR (серия LV-PACU) и многие другие.

Оборудование швейцарских производителей Ostberg и Systemair занимает верхнюю нишу ценового диапазона. Ostberg представляет установки со средней производительностью (до 750 куб.м./ч) на основе роторного рекуператора. Диапазон производительности моделей Systemair / Kanalflakt более широк (до 4800 куб.м в час), при этом предлагаются установке как с роторным, так и с пластинчатым рекуператором. Но необходимо учитывать, что наилучшие показатели теплоутилизации свойственны приточно-вытяжным вентиляциям, оснащенным более эффективным роторным рекуператором.

Линейка LOSSNAY приточно-вытяжных агрегатов Mitsubishi Electric, в частности, состоит из установок производительностью от 100 до 2000 куб. м/час и позволяет утилизировать до 70% энергии, затрачиваемой на охлаждение или обогрев воздуха в помещениях.

Эти торговые марки представлены в России уже достаточно давно и их оборудование зарекомендовало себя как хорошая элементная база для построения недорогих и надежных наборных систем приточно-вытяжной вентиляции. Выбор конкретного производителя определяется ценой и субъективными предпочтениями заказчика.

Необходимо отметить, что система приточно-вытяжной вентиляции с высоким КПД рекуператора первоначально обойдется дороже, но позволит сэкономить значительные средства в процессе эксплуатации вентиляционной системы. Приобретая более дешевый аналог, высока вероятность того, что за весь период жизни системы заказчик заплатит сумму, в несколько раз превышающую начальные затраты.

Этот факт на основе нескольких примеров продемонстрирован в таблице:

Параметры для сравнения	Прямочная вентиляция	Korf	Remak	Systemair
КПД теплоутилизации, %	0	60	60	85
Стоимость системы вентиляции, €	18 436	23 436	25 651	44 999
Стоимость дополнительной установленной мощности электроэнергии, €	106 856	43 191	43 791	13 417
Стоимость потребляемой энергии за период службы системы, €**	166 309	94 227	94 227	15 779

СОВРЕМЕННЫЕ ГЕЛИОСИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Карханин Д. Ю. - студент гр. ТГВ-82, Шашев А. В. – к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Основным элементом современного доступного гелиоколлектора (рисунок 1) с высоким КПД является пластина из чистой меди, черненная с одной стороны по специальной технологии. На самом деле это чернение при рассмотрении «на глаз» может иметь синеватый отлив, но способность поглощать требуемый спектр солнечного излучения у такой поверхности многократно выше, чем при покрытии пластины самой черной из всех возможных красок или пигментов. Кроме того, черненная поверхность обязательно должна быть матовой.

С обратной стороны к пластине прикреплены медные трубки, через которые проходит теплоноситель — вода или антифриз. Чем больше площадь соприкосновения трубок с поверхностью пластины, тем полнее осуществляется передача теплоносителю энергии, собранной пластиной.



Рисунок 1 – Современный гелиоколлектор

Остальная часть коллектора состоит из корпуса и защитного стеклянного покрытия, обеспечивающего максимальную степень прохождения соответствующих спектров солнечного излучения и кроме того снижает обратное пропускание отраженной части солнечного излучения обратно

Поскольку теплоноситель имеет очень высокую температуру, его нельзя напрямую подавать в батареи отопления или в кран горячей воды. Такой теплоноситель подается в теплообменник, который, как правило, одновременно выполняет роль аккумулятора тепла. В теплообменнике-накопителе уже нагревается пользовательская вода или теплоноситель — до тех значений температуры,

которые приемлемы в водоснабжении и отоплении. В том же накопителе могут находиться устройства резервного нагрева, например, электрические нагревательные элементы. Хотя оптимальное значение комбинированного накопителя-теплообменника находится специальным расчетом, важно помнить сам принцип: в темное время суток или в период неблагоприятных метеоусловий солнечный коллектор не может собрать тепло, по определению. Поэтому в этот период пользуются тем самым избыточным теплом, которое собрано в течение светового дня и сохранено в накопителе. Из-за этого на объеме накопителя экономить не стоит. А в случае, если непогода продержится долго и расход,

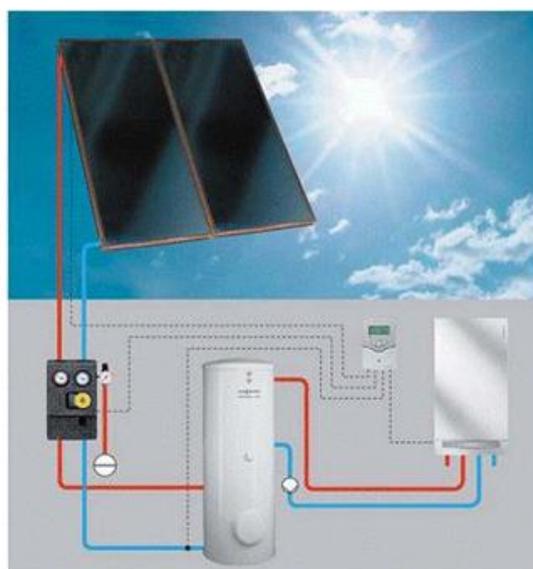


Рисунок 2 – Установка солнечного теплоснабжения

например, горячей воды резко возрастет, то на помощь придут резервные (аварийные) нагревательные элементы различного типа.

Существует много разных способов оптимального устройства ГВС и отопления как при интегрировании гелиоколлекторов существующую систему, так и при проектировании системы для гелиоколлектора «с нуля». В целом ничего принципиально нового для специалистов тут нет. Исходя из практики, с учетом малых диаметров и, возможно, сложной конфигурации трубопроводов, а также с учетом совместимости материалов идеальной комбинацией было бы соединение медных трубок коллектора с медными трубами. Медь давно испытана в качестве трубопровода для теплоносителя и ГВС во всем мире, причем не только в ЖКХ, но и в большой энергетике, судостроении, и является предпочтительным материалом для транспортировки горячих сред— воды и пара. Более того, в тех странах, где ответственность строителя за надежность и безопасность технических решений существует не на словах, медные трубы являются предпочитаемым материалом для сантехнических инженерных систем: в США, Великобритании, Гонконге, Германии и т. д. Скажем, в небоскребах Гонконга для водоснабжения вообще ничего, кроме меди и высокопрочного чугуна, не применяется, а сталь вообще запрещена аж с 1995г. Пример с небоскребами весьма показателен, поскольку для высотного строительства нормативы разных стран требуют инженерных решений с повышенной надежностью и продленными сроками службы. Этот пример служит веским доказательством надежности медных систем.

Солнечные коллекторы устанавливаются непосредственно на крыше или стенах зданий, либо на отдельные каркасы. Коллекторы ориентируются в южном или смежных с ним направлениях и устанавливаются под углом 30-50° к горизонту. Они не нарушают целостность кровли и декоративно дополняют дизайн дома или фасада

Установки солнечного теплоснабжения (Рисунок2) состоят из солнечного коллектора, системы управления с насосами и бака-аккумулятора.

В коллекторе медная пластина аккумулирует солнечную энергию. Под пластиной приварены медные трубы, по которым течёт коллекторная жидкость. Она транспортирует тепло. Система управления с насосом обеспечивает циркуляцию коллекторной жидкости внутри установки. В хорошо изолированном баке-аккумуляторе тепло жидкости передается воде (теплообменник). Таким образом, потребитель обеспечивается нагретой водой и ночью, и в дождливые дни.

Энергетический потенциал Солнца составляет около 1000 кВт·ч/м² в год. Таким образом, мы ежегодно получаем на квадратный метр столько бесплатной энергии, сколько содержится примерно в 100 литрах мазута.

ПРИМЕНЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ В СИСТЕМАХ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Почкайлов Ю. Ю. - студент гр. ТГВ-82, Шашев А. В. – к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Ответственное отношение к окружающей среде приводит к возрастающему спросу на регенеративные формы энергии, в частности на энергию Солнца. В связи с интенсивным развитием технологий солнечной энергетики, в мире появилось множество конструктивных решений и вариантов гелиосистем. Годовое количество энергии, поступающей от Солнца, почти в 15 тыс. раз превышает количество энергии, расходуемой населением Земли для обеспечения всей хозяйственной деятельности.

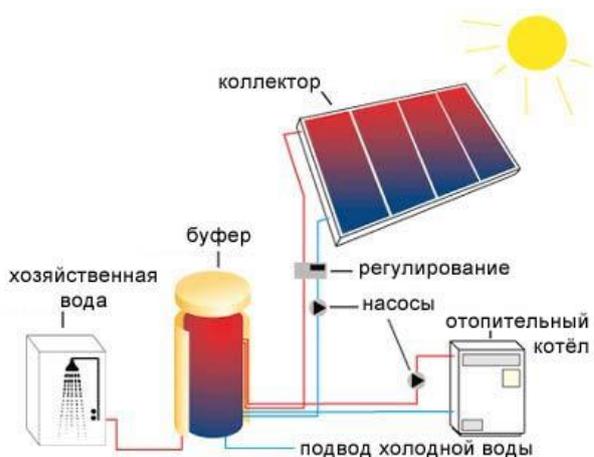


Рисунок 1 – Составляющие части гелиосистемы

Системы солнечного теплоснабжения (рисунок 1) считаются одними из самых надежных и долговечных, при условии, если они были правильно рассчитаны, использовалось эффективное и качественное оборудование, а также были качественно смонтированы. В среднем по году, в зависимости от климатических условий и широты местности, поток солнечного излучения на земную поверхность составляет от 100 до 250 Вт/м², достигая пиковых значений в полдень при ясном небе, практически в любом (независимо

от широты) месте, около 1 000 Вт/м². В условиях средней полосы России солнечное излучение "приносит" на поверхность земли энергию, эквивалентную примерно 100-150 кг условного топлива на м² в год.

Практическая задача, стоящая перед разработчиками и создателями различного вида солнечных установок, состоит в том, чтобы наиболее эффективно "собрать" этот поток энергии и преобразовать его в нужный вид энергии (теплоту) при наименьших затратах на установку. Простейшим и наиболее дешевым способом использования солнечной энергии является нагрев бытовой воды в так называемых плоских солнечных коллекторах.

Солнечные коллекторы разного типа позволяют получить тепловую энергию, которая в первую очередь используется для приготовления горячей воды, что особенно актуально в летний период года, когда наблюдается максимальная солнечная активность и максимальное потребление горячей воды.

Основным элементом современного доступного гелиоколлектора с высоким КПД является пластина из чистой меди, черненная с одной стороны по специальной технологии. С обратной стороны к пластине прикреплены медные трубки, через которые проходит теплоноситель — вода или антифриз. Чем больше площадь соприкосновения трубок с поверхностью пластины, тем полнее осуществляется передача теплоносителю энергии, собранной пластиной. Остальная часть коллектора состоит из корпуса и защитного стеклянного покрытия, обеспечивающего максимальную степень прохождения соответствующих спектров солнечного излучения и кроме того снижает обратное пропускание отраженной части солнечного излучения обратно (даже черненная матовая поверхность медной пластины отражает некоторую часть теплового потока).

Теплоноситель подается в теплообменник, который, как правило, одновременно выполняет роль аккумулятора тепла. В теплообменнике-накопителе уже нагревается пользовательская вода или теплоноситель — до тех значений температуры, которые приемлемы в водоснабжении и отоплении. В схеме обязательно предусматривают устройства резервного нагрева, например, электрические нагревательные элементы на тот случай, когда резерв тепловой энергии, накопленной в баке-аккумуляторе исчерпан.

Существует много разных способов оптимального устройства ГВС и отопления как при интегрировании гелиоколлекторов существующую систему, так и при проектировании системы для гелиоколлектора «с нуля». В целом ничего принципиально нового для специалистов тут нет. Исходя из практики, с учетом малых диаметров и, возможно, сложной конфигурации трубопроводов, а также с учетом совместимости материалов идеальной комбинацией было бы соединение медных трубок коллектора с медными трубами. Медь давно испытана в качестве трубопровода для теплоносителя и ГВС во всем мире, причем не только в ЖКХ, но и в большой энергетике, судостроении, и является предпочтительным материалом для транспортировки горячих сред — воды и пара. Более того, в тех странах, где ответственность строителя за надежность и безопасность технических решений существует

не на словах, медные трубы являются предпочитаемым материалом для сантехнических инженерных систем: в США, Великобритании, Гонконге, Германии и т. д.

Солнечные коллекторы устанавливаются непосредственно на крыше или стенах зданий, либо на отдельные каркасы. Коллекторы ориентируются в южном или смежных с ним направлениях и устанавливаются под углом 30-50° к горизонту. Они не нарушают целостность кровли и декоративно дополняют дизайн дома или фасада.

Вакуумный коллектор состоит из стеклянного корпуса, представляющего собой две трубки, разделённые вакуумом. Внутри корпуса размещаются светопоглощающая поверхность с селективным покрытием из черного хрома на алюминиевой подложке и трубка для теплоносителя.

В данный момент используются два типа трубок: проточные (прямые и U-образной формы) или выполненные в виде тепловой трубки, которая нагревается Солнцем до 260°C.

Пространство внутри стеклянного корпуса вакуумируется до давления 5×10^{-3} Па, что практически полностью исключает тепловые потери коллектора. Внутри тепловой трубки находится легкокипящая жидкость. Под воздействием солнечного тепла, жидкость внутри трубки испаряется и передает тепло в общий коллектор отопительной системы или контур горячей воды.

Трубки солнечного коллектора устойчивы к механическим ударам и низким температурам, а в случае повреждения легко меняются без остановки системы.

Используя энергию солнца, гелиосистемы позволяют ежегодно экономить традиционное топливо:

- до 75% - для горячего водоснабжения (ГВС) при круглогодичном использовании;
- до 95% - для ГВС при сезонном использовании;
- до 50% - для целей отопления;
- до 80% - для целей дежурного отопления.

ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГАЗОПОРШНЕВЫХ МИНИ-ТЭЦ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ ПО ГРАФИКАМ ТЕПЛОВЫХ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Ильина А.Ю. - магистрант гр. 8С-21 Р, Логвиненко В.В. – к.т.н, зав. кафедрой ТГВ Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В условиях постоянного роста энерготарифов перед предприятиями остро встает вопрос снижения затрат на энергоснабжение. Лучшей альтернативой существующему энергоснабжению являются газовые электростанции (Мини-ТЭЦ), вырабатывающие гораздо более дешевые электроэнергию и тепло.

Когенерация - это комбинированный процесс одновременного производства тепла и электроэнергии внутри одного устройства - миниТЭЦ. Мини-ТЭЦ представляет собой электрогенераторную установку с двигателем, работающем на природном газе (дизельном топливе, биогазе), оснащенную системой утилизации выделяемого тепла. Сфера применения Мини-ТЭЦ очень широка. Мини-ТЭЦ используются не только в качестве резервных, вспомогательных источников тепло- и электроэнергии, но и как независимые альтернативные мини ТЭЦ.

Традиционные централизованные теплофикационные системы не обеспечивают расчетной экономии топлива и общей эффективности. Составляющая топливного эффекта от комбинированной выработки электрической и тепловой энергии на ТЭЦ также оказалась ниже расчетной вследствие тепловых потерь и потерь с утечками при транспорте горячей воды на большие расстояния. Эти потери достигают 20 - 25%. Кроме того, магистральные тепловые сети от ТЭЦ имеют низкую надежность, что приводит в ряде случаев к нарушению теплоснабжения и соответствующему ущербу как материальному, так и социальному.

В этих условиях в стране наметилась тенденция на строительство децентрализованных комбинированных источников электро- и теплоснабжения. Создание таких энергоустановок имеет ряд преимуществ. Среди них основными являются короткие сроки строительства,

повышение надежности теплоснабжения потребителей, снижение инерционности теплового регулирования и потерь в тепловых сетях. Однако существует ряд недостатков, связанных с трудностью их размещения, необходимостью решения экологических задач и вопросов отпуска избытка электроэнергии в общую сеть.

Изобретателем ДВС является математик, механик, физик и астроном Х. Гюйгенс (1629-1695). Двигатель, предложенный им в 1678 г. должен был использовать в качестве топлива порох.. В 1860 году инженер Э. Ленуар построил первый двигатель внутреннего сгорания, работавший на светильном газе. В 1866 году германские инженеры - Э. Ланген и Н. Отто создали более эффективный газовый двигатель, и в 1876 году Н. Отто построил четырехтактный двигатель. Быстроходный ДВС построен инженером Г. Даймлером в 1885. Инженер Р. Дизель построил в 1891 году ДВС с воспламенением смеси от сжатия.

У поршневых машин есть неоспоримые достоинства и преимущества. Эти электростанции имеют большой ресурс и низкую стоимость эксплуатационных расходов. Преимущества электростанций с поршневыми газовыми двигателями: низкая стоимость установленной мощности \$250-500 за 1 кВт (для сравнения: средняя стоимость 1 кВт установленной мощности в России за 1990-1997 г. составила более \$1600) Низкая себестоимость электроэнергии –цена электроэнергии на оптовых рынках примерно в два раза выше; отсутствие высоких температур, давлений, моментов инерции; большой ресурс 200 тысяч и более часов; экологическая приемлемость; мобильность; широкий диапазон рабочих режимов - от 15-20% до 110% процентов номинальной мощности при пропорциональном расходе топлива.

Газопоршневые машины явятся именно той силой, которая "вытянет" экономику России из нынешней ситуации. Особенно преимущества ГПЭС становятся очевидными при сравнении проектов электроснабжения удаленных и новых объектов использующих централизованное и местное электроснабжение. В случае локальной генерации электроэнергии отпадает необходимость в ЛЭП, ТП, протяженной кабельной сети. Многие современные газовые двигатели могут использовать водород в качестве топлива.



В Алтайском государственном техническом университете им. И.И. Ползунова так же начаты были работы по применению мини-ТЭЦ в Алтайском крае, например /1,2,3/.

Газопоршневые установки ОАО "Барнаултрансмаш" МТП-100/150

1. Мини-ТЭЦ МТП-100/150 (заводское обозначение), это стационарный источник переменного 3-х фазного тока и тепловой энергии. Используется в качестве основного и резервного источника указанной энергии, фото приведено на рис. 1..

2. Мини-ТЭЦ выпускается на базе автоматизированного газопоршневого электроагрегата типа АП100С , двигатель 1Г6 (разработанный на базе широко известного дизеля Д6), работающего на газообразном топливе с внешним смесеобразованием, электрическим (искровым) зажиганием. Система смазки – циркуляционная, с "сухим" картером. Двигатель мини-ТЭЦ может работать на природном газе (сжиженный, сжатый, магистральный), промышленном газе (коксовый, биогаз, шахтный и т.д.), пропан-бутановых смесях и попутном газе. Любой применяемый газ должен иметь метановое число не менее 30 и подаваться в двигатель под давлением 1,0 - 2,5 кгс/см².

3. Для нагрева теплоносителя в утилизационном блоке используется охлаждающая жидкость и выхлопные газы двигателя. Допускается работа без выработки тепловой энергии. Охлаждение двигателя мини-ТЭЦ осуществляется через радиаторы.

4. Все модификации мини-ТЭЦ имеют автоматическое и ручное регулирование напряжения и частоты тока, автоматическое регулирование температуры охлаждающей

жидкости, автоматическую подзарядку аккумуляторных батарей, автоматическую защиту силового генератора от короткого замыкания и перегрузки по току. Конструкция электроагрегата мини-ТЭЦ обеспечивает возможность параллельной работы с идентичными по характеристикам агрегатами и промышленной электросетью..

5. В зависимости от степени автоматизации агрегат совместно со щитами управления обеспечивает “1” степени автоматизации, “2” степень автоматизации Имеется местное ручное управление.

6. Параметры дымности и токсичности отработавших газов мини-ТЭЦ удовлетворяют требованиям ГОСТ24028-80, ГОСТ24585-81 и значительно ниже параметров агрегатов с дизельным двигателем. Расход выхлопных газов составляет для МТП-100/150 - 239 куб. дм/сек.

1	Номинальная электрическая мощность, кВт	100
2	Номинальная тепловая мощность, кВт (Гкал/ч)	150 (0,17)
4	Напор, создаваемый насосом УБ, к/см ²	2
6	Температура теплоносителя на входе в УБ, °С	40...50
7	Температура теплоносителя на выходе из УБ, °С	70...95
8	Габаритные размеры УБ, мм:– длина;-ширина;-высота	900;800;1900
9	Нормы качества электрической энергии в соответствии с ГОСТ 13822-82	
12	Основное топливо	Магистральный природный газ по ГОСТ 5542-87
13	Основное масло, по ГОСТ 12337-84	М-14В2
14	Часовой расход топлива, не более, нм3/ч	35
15	Удельный расход масла на угар, г/кВт.ч, не более	2.0
18	Масса сухого электроагрегата (без щита управления и УБ), кг	2300
20	Габаритные размеры электроагрегата, мм:– длина;-ширина;-высота	2860;1100;1570
23	Гарантийная наработка, час	8000
24	Назначенный ресурс до капитального ремонта, час	40000

Мини-ТЭЦ Jenbacher

Jenbacher AG является ведущим мировым производителем когенераторных энергоустановок (мини-ТЭЦ), фото приведено на рис. 2. Более четырех десятилетий фирма разрабатывает и производит энергоустановки на базе газовых двигателей. За этот период времени более 40000 мини-ТЭЦ были установлены по всему миру. В программе производства Jenbacher мини-ТЭЦ электрической мощностью от 299 до 2734 кВт и тепловой мощностью от 206 до 2859 кВт.

Экономически целесообразным, в этой связи, является применение мини-ТЭЦ на предприятиях,



имеющих технологическую потребность в тепловой энергии круглый год. Способы утилизации тепла:

- при работе абсорбционных холодильных машин, производящих холод для кондиционирования и технологических нужд; для нагрева осадка (биомассы) сточных вод, отходов животноводческих ферм и птицефабрик, что ускоряет производство биогаза; при этом сам биогаз может являться топливом для самих энергоустановок; для подогрева природного газа на газовых редуцирующих станциях - ГРС (после резкого понижения давления газ сильно охлаждается); в процессах технологической сушки или тепловой обработки (например, керамики, древесины и т.п.). При этом теплоносителем являются выхлопные газы с температурой около 500 °С.

ПРОИЗВОДСТВО МИНИ-ТЭЦ В РОССИИ

Наименование предприятия	Год образования	Номенклатура продукции	Местонахождение	Адрес
ОАО "Автодизель" (Ярославский моторный завод)	1916	АП-100-Т400С	г. Ярославль	150040, г. Ярославль, пр. Октября, 75, тел.\факс: (0852) 27-40-22
ОАО "Барнаултрансмаш"	1942	АП100С, АП200С	г. Барнаул	656037, г. Барнаул, пр. Калинина, 28, тел.: (3852) 77-08-11 (нач. упр. маркетинга), 77-19-03 (нач. отд. марк.), факс: 77-08-07, e-mail: transmash@netcorp.ru
ЗАО "Волжский дизель имени Маминых"	1899	ГДГ500\1500 (500 кВт)	г. Балаково, Саратовская область	тел.: (84570) 4-17-13, 4-31-78, факс: (84570) 4-11-42
ОАО "Пенздизельмаш"	1949	ГПЭС (630 и 800 кВт)	г. Пенза	440034, г. Пенза, ул. Калинина, 118, тел.\факс: (8412) 33-31-30, 33-32-71

- при применении газопоршневых мини-ТЭЦ в Алтайском крае, ввиду специфики его климата производственных мощностей, остро стоят проблемы выбора оборудования мини-ТЭЦ. Необходимо согласовать мощности газопоршневых машин и водогрейных котлов с электрическими и тепловыми нагрузками потребителя, причем с дробностью желательно в 1 час. Поэтому необходимо проводить анализ режимов работы всех инженерных систем в расчетные периоды, строить и анализировать суточные, сменные, недельных, сезонных и годовых графиков изменения нагрузок.

Проектирование по стационарным тепловым и электрическим нагрузкам приводит к завышению номинальной мощности МИНИ-ТЭЦ и неэффективному их использованию.

Ставится задача определения максимальных и минимальных нагрузок оборудования мини-ТЭЦ для типовых, наиболее распространенных сочетаний тепловой и электрической нагрузки в Алтайском крае. При этом становится возможным разработка и реализация мероприятий по энергосбережению на мини-ТЭЦ и самом предприятии.

Минимально необходимые нагрузки (инженерные системы зданий и сооружений, насосные пожаротушения, серверные, лифты, система отопления) будут покрываться мини-ТЭЦ, пики по возможности за счет внешних сетей.

Важнейшим является выбор (выбирается количество и мощность газопоршневых двигателей) с учетом глубины регулирования мощности двигателей, минимальная электрическая нагрузка определяет мощность самого малого из агрегатов. Для подробного расчета эффективности вариантов состава мини-ТЭЦ, количества газопоршневых агрегатов, водогрейных котлов, возобновляемых источников энергии была разработана математическая модель и проведены расчеты.

На рисунке 3, 4 приведены графики часовых нагрузок для двух вариантов выбора газопоршневых машин для конкретного объекта.

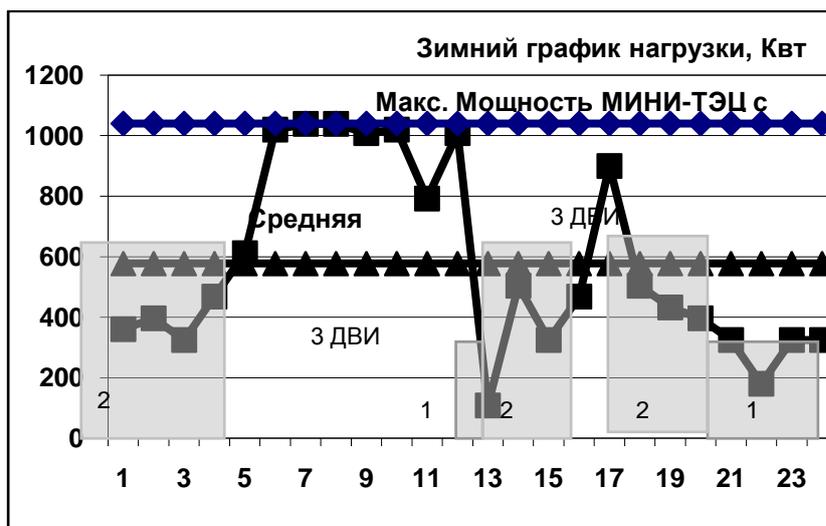


Рисунок 3 - График работы оборудования мини-ТЭЦ при установке нескольких двигателей

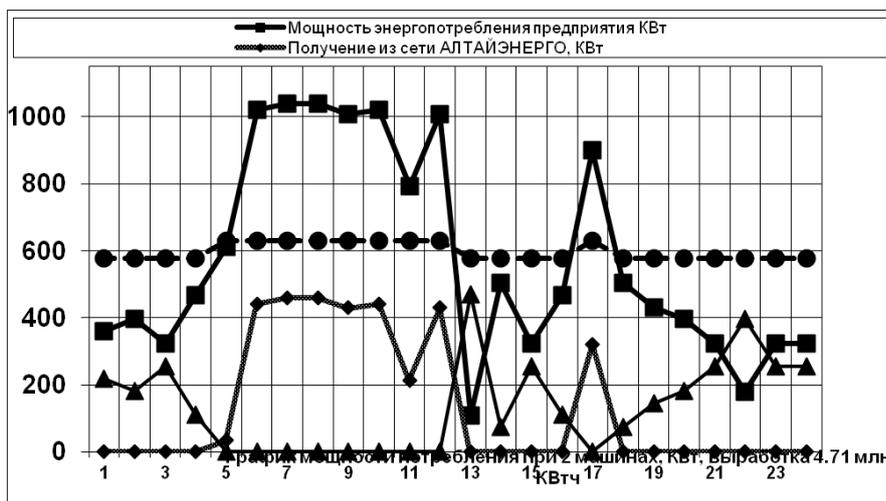


Рисунок 4 - График работы оборудования мини-ТЭЦ при покрытии пиков из внешней сети

Как следует из приведенных графиков, установка газопоршневых двигателей в количестве 4 штук вместо двух позволяет обеспечить работу Мини-ТЭЦ в энергоэффективном режиме. Аналогичные энергоэффективные режимы можно обеспечить при взаимодействии мини-ТЭЦ с внешней электрической системой.

Список литературы

1. Коновалов В.В., Кузьмин А.Г. Логвиненко В.В. Повышение эффективности энергосбережения локальных объектов при совместном использовании централизованных источников и поршневых мини-ТЭЦ 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.95-101 ISBN 5-7568-0346-7
2. Логвиненко В.В. Варианты энергоснабжения объектов в условиях чрезвычайных ситуаций на основе мобильных мини-ТЭЦ. Ползуновский вестник №1 2004 стр. 296-302
3. Логвиненко А.В. Логвиненко В.В. Выбор оборудования для Мини-ТЭЦ на базе газопоршневых агрегатов малой и средней мощности.// Международное сотрудничество по программе INTAS Ползуновский альманах 4(8) стр. 73-74

**ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ОТОПЛЕНИЕ И ГОРЯЧЕЕ
ВОДОСНАБЖЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ДОМА ПО УЛ. СМИРНОВА 67, Г.
БАРНАУЛ В ПЕРВЫЙ ГОД ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Студеникин А. И. - студент гр. ТГВ-71Б, Логвиненко В.В. – к.т.н., зав. кафедрой ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

По данным Госстроя, средний расход тепловой энергии на отопление и снабжение горячей водой в России составляет 74 кг условного топлива на один квадратный метр в год, что в 2-3 раза превышает данные по Европе. В Европе и США энергосберегающие технологии в строительстве применяются уже на протяжении многих лет. Приоритетными направлениями повышения энергоэффективности являются использование при строительстве и реконструкции зданий эффективной теплоизоляции, снижение теплопотерь через системы вентиляции путём установки теплообменников (рекуператоров), предназначенных для возврата тепла вытяжного воздуха обратно в здание.

На строительство энергоэффективного дома в г. Барнауле по улице Смирнова 67 из краевого бюджета было выделено более 21 миллиона рублей. Фото этого дома приведено на рис.1

В этом доме учтена меридиональная ориентация здания (расположение светопрозрачных конструкций фасада по ходу движения солнца), предусмотрены автоматические регуляторы температуры в помещениях, изменена система вентиляции (возможность блокирования системы при отсутствии человека в помещении с целью сокращения теплопотерь через вентиляцию), предусмотрено устройство автономного источника теплоснабжения. Конечно, стоимость строительства такого дома выше стоимости аналогичного дома без применения специального оборудования, однако при эксплуатации дома должны снизиться энергозатраты /1/.

Пилотный для Алтайского края проект был реализован в рамках краевой адресной программы «Переселение граждан из аварийного жилого фонда с учетом необходимости развития малоэтажного строительства».



Рисунок 1 - Фото энергоэффективного дома по адресу Смирнова 61

В жилом доме установлена автономная солнечная энергосистема типа «Сан Энерджи», которая выполняет функцию энергосбережения и обеспечивает автономную работу в случае отключения электричества на объекте. Установленная мощность солнечных модулей 1,5 кВт (9 солнечных модулей ФСМ 170, 24 В), мощность инвертора Xantrex XW4024 4 кВт. По периметру, дом оснащен автономными системами освещения типа «Санлайт», АСО включают в себя солнечные модули ФСМ 165 24 В с программируемыми контроллерами управления света, светодиодные светильники и блок АКБ. Оборудование поставлено компанией «СоларИннТех». При нехватке солнечной энергии включается в работу система теплового насоса либо газовые котлы, причем в зависимости от тарифов на газ и электроэнергию возможна смена приоритетов настройки систем теплоснабжения.

Проектировщиком энергоэффективного дома выступило ООО «Барнаулграж-данпроект», генпродрайчиком – ООО СПД АО «Алтайстрой» /2/.

Эффект энергосбережения достигается в основном за счет применения специальных технологий и оборудования, позволяющих значительно снизить теплопотери при эксплуатации здания, а также строгим поквартирным учетом потребляемых ресурсов. Для снижения теплопотерь через стены применена система «мокрого» фасада, это позволяет при минимальных затратах обеспечить высокое сопротивление теплопередачи стен. Система полностью «укутывает» отапливаемое здание, исключает мостики холода, своевременно удаляют влагу, сконцентрированную внутри системы наружной теплоизоляции, делают невозможным образование плесени и грибка на поверхности стен внутри конструкции. Позволяют аккумулировать тепло в ограждающей конструкции, создавая благоприятный климат внутри здания. Способствует решению главной задачи фасадных теплоизоляционных систем – достижение оптимального баланса влажности и температуры в помещениях в сочетании с минимальными затратами на отопление. Также способствует сокращению теплопотерь применение двойного утепленного тамбура, дверей с доводчиками, остекление лоджий, утепление подвала. В качестве утеплителей применены утеплители нового поколения с коэффициентом теплопроводности $\lambda=0,03$ Вт/(м \times °C). Светопрозрачные конструкции приняты в деревянном исполнении со стеклопакетами с низкоэмиссионными стеклами (теплоотражающие), на основе нанотехнологий (Роснано). Сопротивление теплопередаче не менее $R_0= 0,8$ м 2 ·°C/Вт. Для контроля температуры в помещении применены автоматические терморегуляторы на каждом отопительном приборе. В техническом чердаке установлены рекуператоры производительности 2300 м 3 /ч. На крыше дома расположены вакуумные солнечные коллекторы. Смонтирована теплонасосная система, использующая низкопотенциальное тепло поверхностных слоев Земли, состоящая из теплового насоса и вертикальных теплообменников, расположенного в грунтовом массиве.

Кроме этого имеется система накопительных бойлеров для аккумулирования тепловой энергии получаемой за счет автономных источников теплоснабжения, система на базе солнечных вакуумных коллекторов предназначена для производства горячей воды заданной температуры, путем поглощения солнечного излучения, преобразования его в тепло, аккумуляции и передачи.

Одной из основных идей эффективного использования энергии является её тотальный учет, с целью минимизации неэффективного использования. Проектом дома предусмотрено обязательный поквартирный учет всех видов энергии. Системы отопления – однотрубные с П-образными стояками со смещенными замыкающими участками, с нижней разводкой разводящих магистралей. В качестве отопительных приборов приняты стальные конвекторы типа "Универсал". На ответвлении в каждую квартиру установлены узлы поквартирного учета тепла.

Вентиляция квартир жилого дома приточно-вытяжная с механическим побуждением. с приточно-вытяжной установкой с рекуперацией воздуха. На системе вытяжной вентиляции предусмотрена установка регулируемых решеток в зависимости от присутствия людей в квартире. На каждом ответвлении приточного воздуховода в квартиру установлены клапаны с эл. приводом, которые регулируют подачу приточного воздуха до требуемого и минимального в зависимости от наличия людей в квартире. Приточный воздух подается в жилые комнаты, а вытяжной удаляется через вентиляционные каналы из кухонь и санузлов.

Ограждающие наружные поверхности - железобетонные панели, кассетного формования, толщиной 120 мм с наружным утеплителем из теплоизоляционных плит плотностью $\gamma=80$ кг/м 3 толщиной 180мм. $\lambda= 0.045$ Вт/(м*к). Сопротивление теплопередаче стен - $6,24$ м 2 ·°C/Вт. В связи с неоднородностью утепления наружных стен, принят коэффициент неоднородности 0.8, и сопротивление теплопередаче стен $5,2$ м 2 ·°C/Вт. Сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия - $5,2$ м 2 ·°C/Вт. Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания q^{hdes} - 105 кДж/(м 3 ·°C·сут).

Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания составляет 11,37 кДж/(м³ · °С·сут). В соответствии с таблицей 3 СНиП 23-02-2003 проектируемое здание относится к классу «А» энергетической эффективности зданий.

Задачами исследования явились определение фактического потребления тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение дома по ул. Смирнова 67, г. Барнаул, сбор данных по выработке тепловой энергии солнечными коллекторами, сбор данных по выработке тепловой энергии газовой котельной, составление фактического теплового баланса и анализ выработки и потребления тепловой энергии, сопоставление проектной и фактической энергоэффективности дома по улице Смирнова 67.

Был выполнен интернет-обзор по энергоэффективным домам в России и за рубежом. Собраны материалы по инженерным системам энергоэффективного дома по ул. Смирнова, 67 г. Барнаул. Описаны технические и эксплуатационные характеристики теплового насоса, автономного источника теплоснабжения, солнечных коллекторов, газовых низкотемпературных котлов и утилизатора теплоты вентиляционного воздуха.

Собраны данные по выработке теплоты за период с 01.01.2011г. по 27.11.2011г. в качестве примера на рис. 1 приведен график месячной выработки тепла котельной.

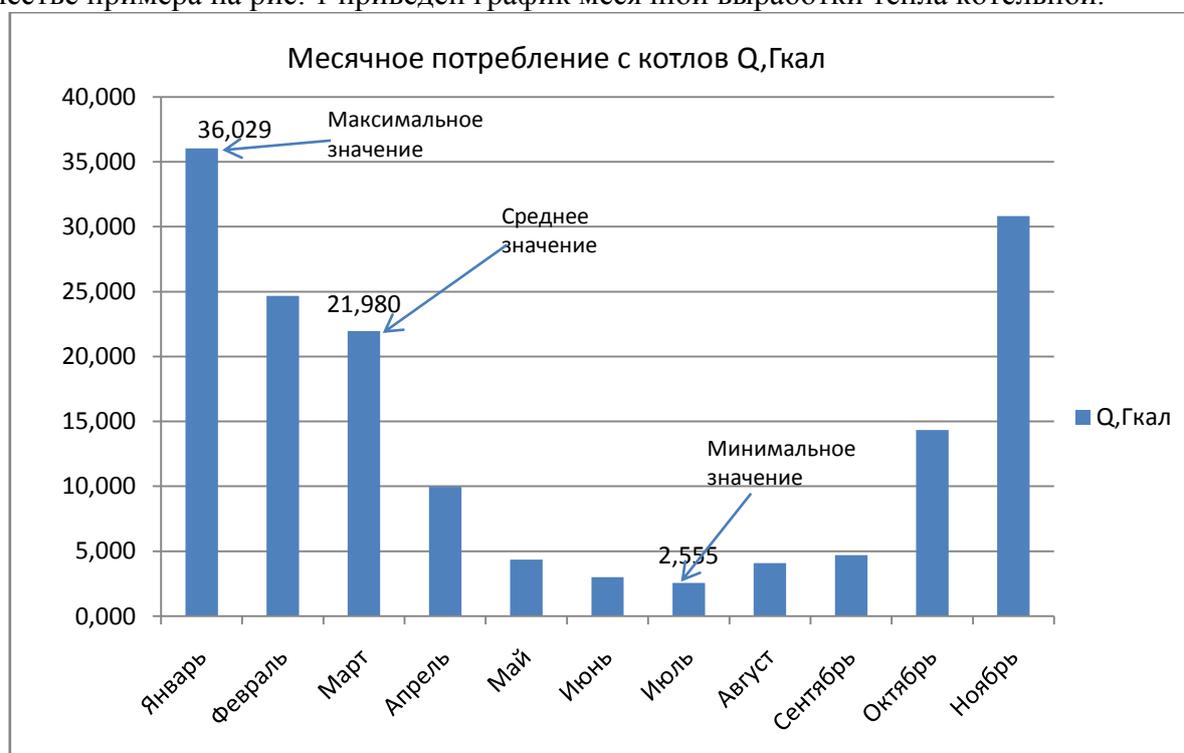


Рисунок 2 - Выработка тепла котельной

Приведем также на рисунке.3 некоторые данные по потреблению тепла на вентиляцию.

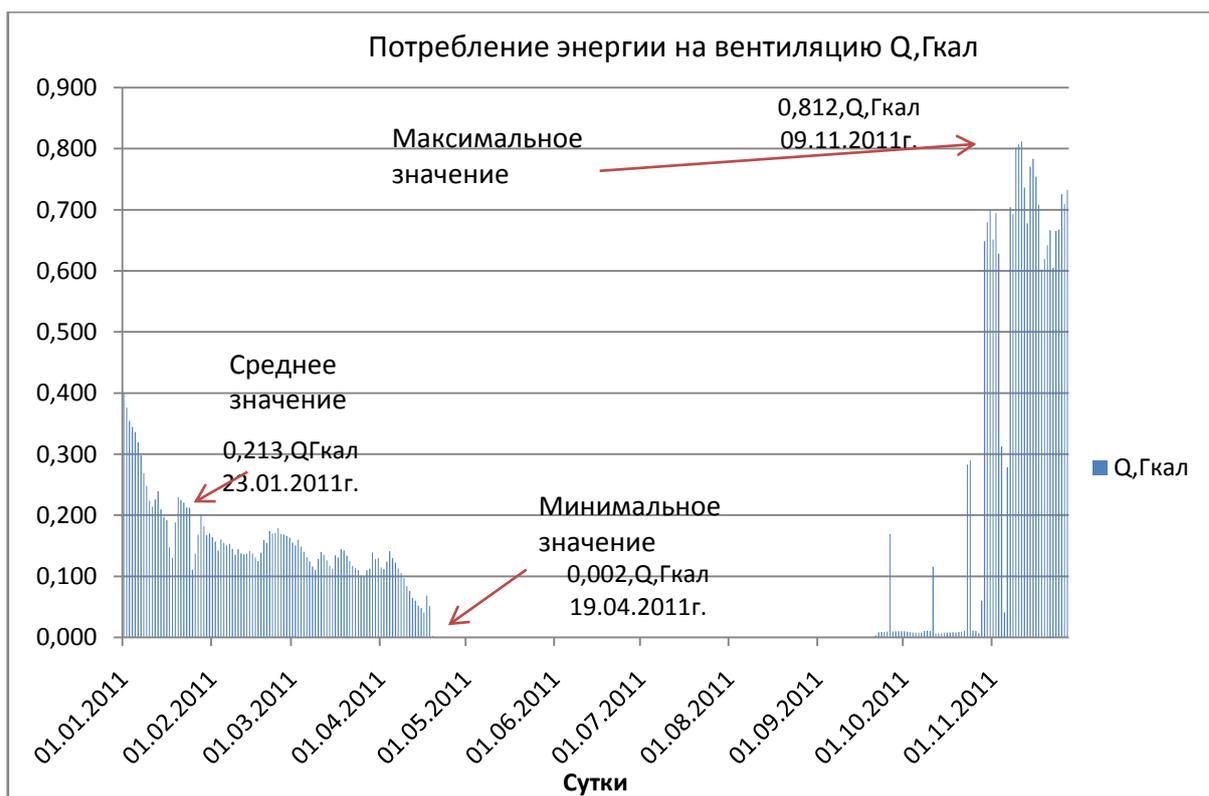


Рисунок 3 - Суточное потребление тепловой энергии на вентиляцию

На рисунке 4 приведены данные по выработке тепла солнечными батареями.

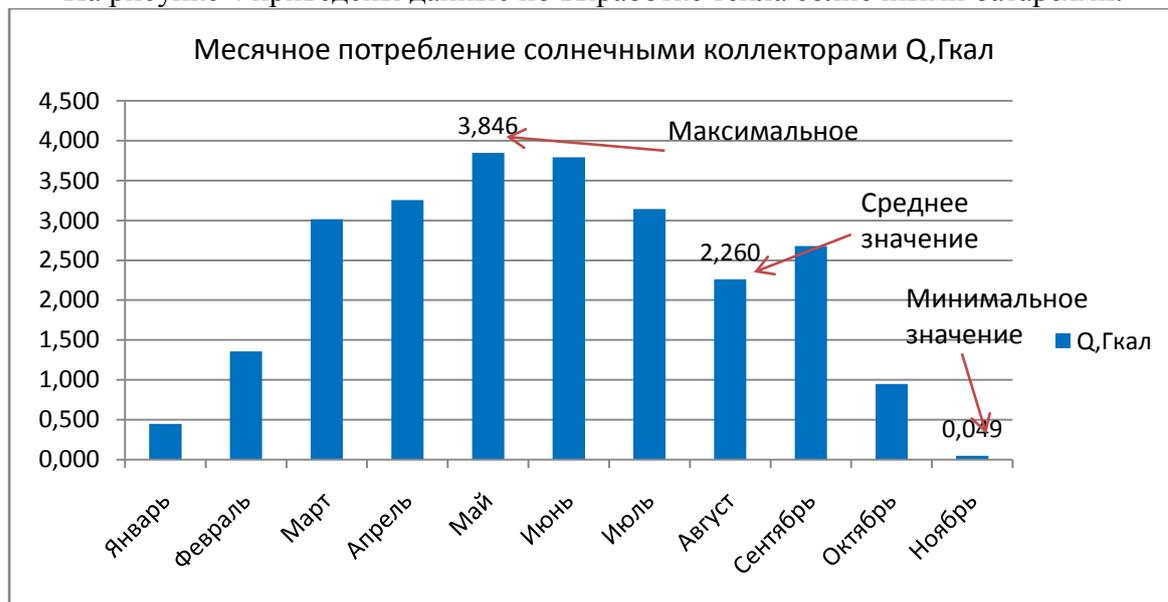


Рисунок 4-Месячная выработка тепловой энергии от солнечных коллекторов

Следует отметить, что выработка тепловой энергии на солнечных батареях было и в январе и феврале, то есть и в холодное время года.

Выработка тепла на горячее водоснабжение солнечными коллекторами составила 24,795 Гкал., тепловым насосом 10,115 Гкал., и низкотемпературными газовыми котлами 156,497 Гкал. Проанализированы выработки тепла за сутки, недели, месяцы. Определены минимальные, максимальные и средние значения. Всего выработано 191,292 Гкал за отопительный период, потреблено на отопление, ГВС (горячее водоснабжение) и вентиляцию 164,908 Гкал., остальное не учтенное количество тепла 26,384 Гкал приходится на подогрев холодной воды первой ступени. Данное исследование является предварительным и требует в дальнейшем уточнения.

Выполнен анализ выработки и потребления теплоты за год по ул. Смирнова, 67 г. Барнаула и определен расход теплоты на отопление 59,659 Гкал, ГВС 57,546 Гкал и вентиляцию 37,703 Гкал., основные результаты приведены на рисунке 5.

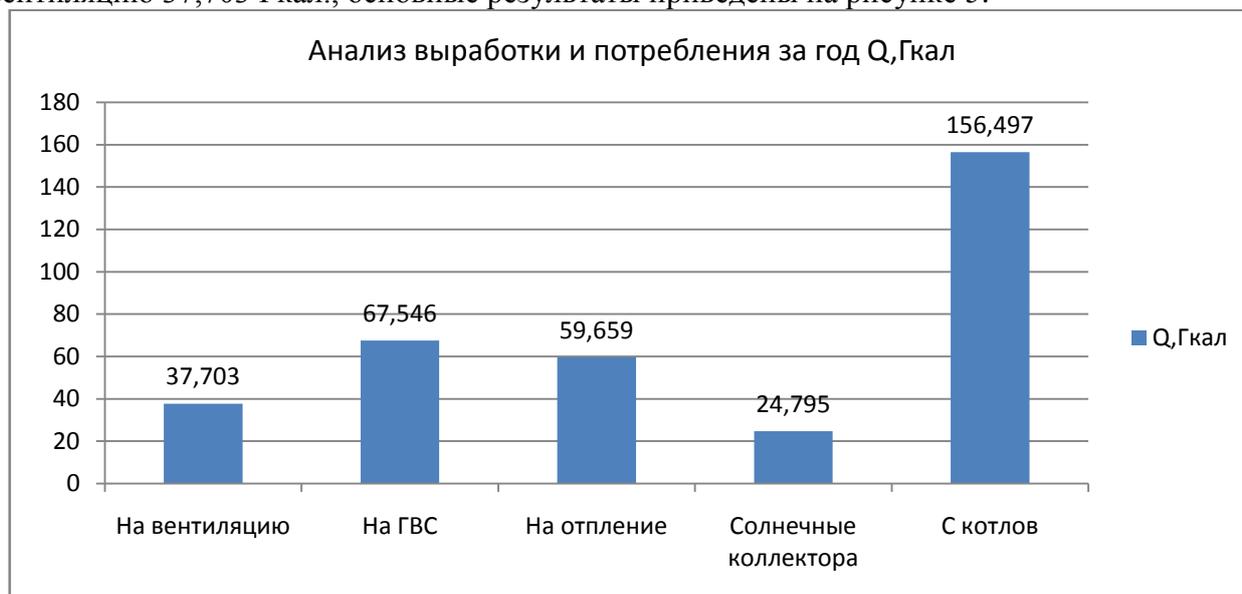


Рисунок 5 - Выработка и потребления тепловой энергии

Фактический удельный расход тепловой энергии для энергоэффективного дома по ул. Смирнова, 67 г. Барнаула за 3964 часа на 1398 м² составил в первый год эксплуатации (q_h^{des}) = 61,47 кДж/м²*°C*сут. Показатели энергоэффективности и их сопоставление приведены на рисунке 6.

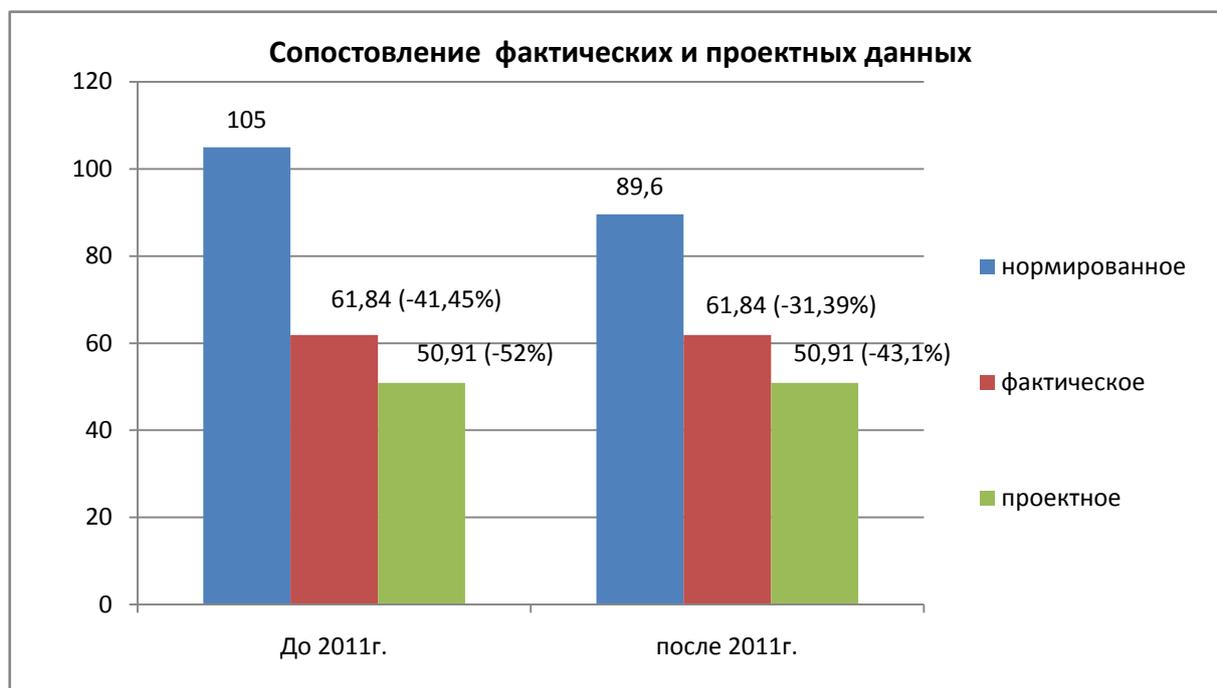


Рисунок 6 - Сопоставление проектной и фактической энергоэффективности энергоэффективного дома

Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление (q_h^{req})=105 кДж/м²*°C*сут. До 2011г. процент отклонения составляет 41,45% - более минус 30%, что соответствует классу энергоэффективности «В++»- высокий. Фактический удельный расход q_h^{des} =61,47 кДж/м²*°C*сут по величине отклонения от нормированного потребления тепловой энергии после 2011г., q_h^{req} =89,6 кДж/м²*°C*сут., процент отклонения составляет

31,39 % - более минус 30%, что соответствует классу «В++»- высокий. Проектный $q_h^{des} = 50,91 \text{ кДж/м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут.}$ расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период по величине отклонения в % от нормированного потребления тепловой энергии до 2011г., $q_h^{req} = 105 \text{ кДж/м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут.}$ Составил 51,51 % - более минус 51%, что соответствует классу энергоэффективности «А»- очень высокий. Отклонение от нормированного расхода тепловой энергии до 2011г., составило 43,1 % - более минус 30%, что соответствует классу энергоэффективности «В++»- высокий.

Следует отметить неиспользование теплового насоса в течении 40 недель из 47, причем только в семи неделях выработка тепловыми насосами были на уровне до 0,9 Гкал. Солнечные коллектора развивали максимальную выработку тепловой энергии до 0,18 Гкал в сутки при среднем значении 0,08 Гкал. Установлено, что выработка тепловой энергии от солнечных коллекторов покрывают нагрузку на ГВС на 36,7%.

Требуются более подробные исследования для определения энергоэффективности дома по адресу ул. Смирнова 67, данное исследование выполнено не за полный год, требуется уточнение режимов работы узлов учета и подтверждение соответствия параметров микроклимата в доме.

Список литературы

- 1 http://www.inform22.ru/leftmenu/action/action_14.html Дата публикации: 7-12-2010 г.
- 2 <http://www.sdelanounas.ru/blogs/4197/>

РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО КУРСА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ГАЗОСНАБЖЕНИЕ», РАДЕЛ «КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ» В СИСТЕМЕ ДИСТАНТНОГО ОБУЧЕНИЯ MOODLE 5.1

Ильин А.Ю. - студент гр. ТГВ-81, Волкова А.В. - студент группы С-13,
Логвиненко В.В. – к.т.н., зав. кафедрой ТГВ

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Дистантная форма обучения - это получение образовательных услуг без посещения ВУЗа, с помощью современных информационно-образовательных технологий и систем телекоммуникации, таких как электронная почта, телевидение и интернет. Дистантное обучение можно использовать в высшей школе, а также для повышения квалификации и переподготовки специалистов /1/. Учитываются индивидуальные способности, потребности, темперамент и занятость студента. Он может изучать учебные курсы в любой последовательности, быстрее или медленнее. Все это делает дистантную форму обучения качественнее, доступнее и дешевле традиционной./2,3/. АлГТУ так же открыл свой сайт, на котором предоставляется дистантная форма обучения (рисунок 1).

Одним из преимуществ дистантного обучения можно назвать то, что здесь учитываются индивидуальные способности, потребности, темперамент и занятость студента. Он может изучать учебные курсы в любой последовательности, быстрее или медленнее. Все это делает дистантное обучение качественнее, доступнее и дешевле традиционного. Другие преимущества дистантного обучения:

а) возможность обучаться в любое время (студент, обучающийся дистанционно, может самостоятельно решать, когда и сколько времени в течение семестра ему уделять на изучение материала, он строит для себя индивидуальный график обучения);

б) возможность обучаться в своем темпе (Учащимся дистанционно не нужно беспокоиться о том, что они отстанут от своих однокурсников. Всегда можно вернуться к изучению более сложных вопросов, несколько раз посмотреть видео-лекции, перечитать переписку с преподавателем, а уже известные темы можно пропустить);

в) возможность обучаться в любом месте (для входа в систему и начало обучение, необходимо лишь наличие компьютера и выхода в интернет, следовательно обучение можно не прерывать даже находясь в поездке или в отпуске);

- г) Обучение в спокойной обстановке (контроль производится в отсутствие личного контакта, либо через проверку работ, или при наличии тестов через успешное прохождение)
- д) в любое время студент может получить консультацию (для этого надо отправить письмо преподавателю и получить соответствующий ответ онлайн);
- е) индивидуальный подход (система позволяет оценивать и работать индивидуально с каждым, что затруднительно при традиционном обучении);
- ж) все студенты могут общаться между собой на специальной конференции в Интернете на существующем сайте.

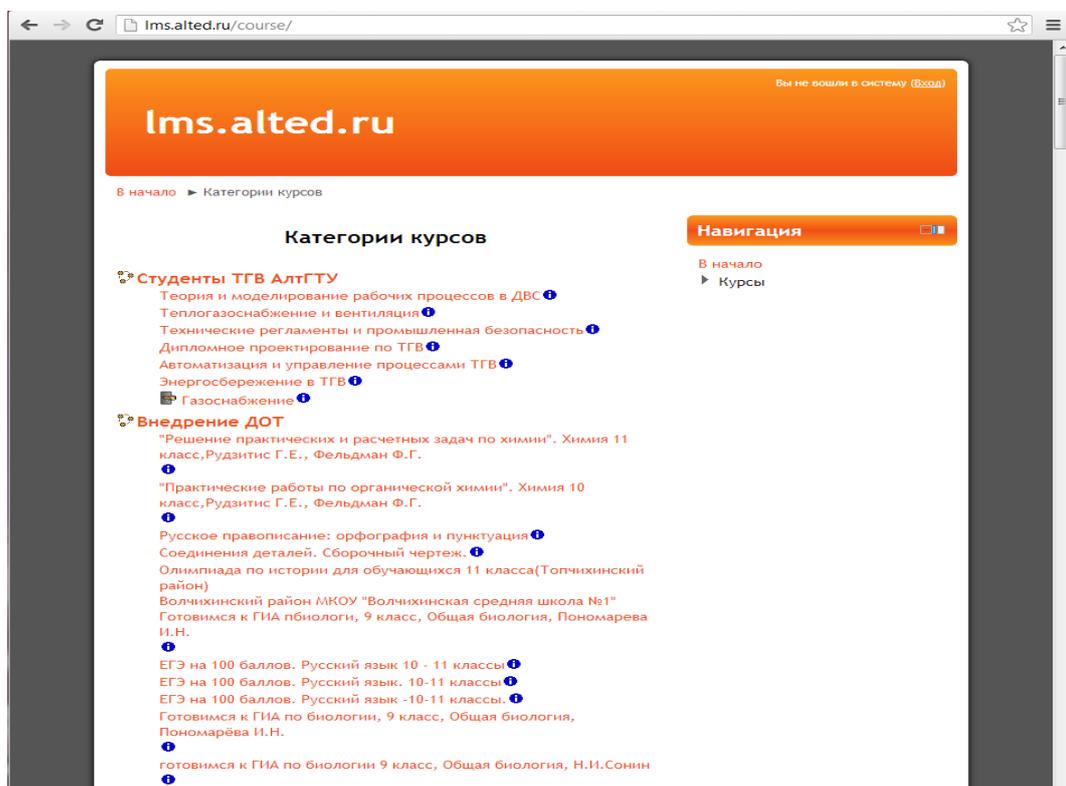


Рисунок 1 – Сайт АлтГТУ дистантного обучения Moodle

Дистанционное обучение позволяет:

- Значительно снизить затраты на обучени без потери качества (не нужно помещение, личных встреч, весь учебный процесс можно строить онлайн)
- работать с большим количеством студентов (число курсов и количество слушателей зависят только от возможностей преподавателя);
- увеличить качество и скорость обучения применяя электронные справочные материалы, и снабжая курсы покетом необходимых учебных пособий
- создать непрерывный учебный процесс.

В России имеется несколько десятков образовательных учреждений, в той или иной степени реализующих технологии дистантного обучения. Вот некоторые из них:

Академия менеджмента и рынка — www.morozov.ru, Академия народного хозяйства при Правительстве Российской Федерации — FAST-Центр — www.fast.ane.ru, Ассоциация «Открытый университет Западной Сибири» — ou.tsu.ru, Евразийский открытый институт — www.eoi.ru, Институт международного образования в России — www.iie.ru

Введение дистантного обучения по дисциплине «Газоснабжение» на кафедре ТГВ началось 2010 году. После нескольких недель обучение так и не было запущено в вузе, так как не работала система регистрации студентов. Проект отложился ещё на год. Через год предприняли ещё одну попытку и на следующий год проект был реализован /2/. После первой полноценной работы системы в 2011-2012 учебном году, мы начал подготовку соответствующего курса на 2012-2013 учебный год, однако выяснилось, что в

образовательном центре АлтГТУ сменили программное обеспечение на версию *Moodle 5.1* без поддержки предшествующей версии.

Поэтому пришлось с начала создавать курс. Нужно было провести анализ работы курса за прошлый год выявить недостатки, и провести соответствующую работу над ошибками. После этого был создан курс с учетом всех рекомендаций на 2012 год /1/. Мы постепенно начали регистрировать студентов. Форма регистрация студентов была обязательной, так как анализ работы курса за прошлый год показал что добровольная регистрация позволяет неуспевающим откладывать этот процесс. Это в дальнейшем негативно сказывается на процессе обучения. В результате разработан курс дистантного обучения по курсовому проекту дисциплины «Газоснабжение» системе *Moodle 5.1*.

Для этого выполнили разделы: Разработка и оптимизация учебного курса по дисциплине «Газоснабжение», радел «Курсовое проектирование» в системе дистантного обучения Moodle 5.1 как дипломная работа, задачами которой являлись:

а) Разработка инструкции для студента по регистрации в системе дистантного обучения Moodle

б) Участие в разработке элемента курса «Настройки»

в) Участие в разработке элемента курса «Задание»

г) Разработка элемента курса «Календарь»

д) Разработка элемента курса «Группы»

е) Разработка элемента курса «Новостной форум»

ж) Разработка элемента курса «Файлы»

з) Выполнение курсового проекта по варианту № 10 в системе дистантного обучения Moodle 5.1.

и) Анализ выполнения группой ТГВ-81 и ТГВ-82 курсового проекта в системе дистантного обучения Moodle 5.1 по срокам выполнения заданий, по количеству жилых домов в проектах, по качеству графических материалов

к) Оптимизация элементов курса по проведенному анализу, внесение изменений в курс для группы ТГВ-81и ТГВ-82

Студент имел одновременно роли администратора, учителя и студента дистанционной системы Moodle, то имел доступ к информации об обучении нашей группы. Студентом был проведён анализ работы группы над курсовым проектом по курсу «Газоснабжение» и выявлены некоторые проблемы и трудности, которые возникали в ходе его выполнения. В этом году трудностей с регистрацией студентов не возникало, однако это не помешало некоторым студентам отложить регистрацию почти до сессии, что негативно сказалось на оценке и немного испортило общую картину группы.

Свой вариант курсового проекта по дисциплине «Газоснабжение» студент выполнил с использованием разработанного курса в системе дистантного обучения Moodle. Так же все студенты группы ТГВ-81 и ТГВ-82 выполнили этот проект в разработанном с моим участием курсе в системе дистантного обучения Moodle.

Первое задание, выполненное студентами, была отправка формы с заданием и получение варианта курсового проекта, первое несложное задание позволяла студентам познакомиться с возможностями программы и уже с самых первых дней начать активное использование не дожидаясь выполнения непосредственной работы по курсовому проекту, что снизило ошибки и недочеты при отправке уже готовых заданий к соответствующему контролю. Данное вводное задание было создано на основе анализа пользования курса за прошлый год.

При работе курса в начале семестра возникла проблема с объемом файлов разрешенных к отправке, что создало некоторые трудности у студентов. Студентом пришлось изменять параметры графических материалов и сжимать их. Впоследствии размер файлов, разрешенных к отправке, был увеличен до 64 МБ, что полностью решило данную проблему.

На основе проведённого анализа, о выполнении группами ТГВ – 81 и ТГВ-82 курсового проекта, мною были выявлены проблемы:

Сдача отчётов по проделанной работе не в срок

Предоставление графических материалов не надлежащего качества

Не своевременная регистрация студентов.

Курс Газоснабжения на 2012 год с учетом недостатков курса 2011 года получил меньшее число контрольных точек, которые стали приурочены к вузовским аттестациям, что улучшило работу курса, как для студентов так и для преподавателей. Все же это не устранило всех проблем. Для того чтобы их избежать были предложены решения по оптимизации курса «Газоснабжение».

Основная часть студентов была недостаточно мотивирована, и откладывало регистрацию на поздний срок и как следствие выполнение курсовых проектов, как правило, откладывалось на конец семестра. Некоторые студенты сдавали сразу все части на последнем контроле. У студентов не было ранее опыта выполнения курсовых проектов в системе Moodle 5.1. Однако были разработаны и разрабатываются курсы по другим дисциплинам учебной программы, что позволит студентам к 5-му курсу уже иметь навыки работы в системе дистантного обучения, и устранил некоторые проблемы. Кроме того, необходимо ужесточить контроль за работой и регистрацией и улучшить мотивацию студентов на следующий год. Хорошей мотивацией могут послужить оценки, выставленные преподавателем за своевременную регистрацию. Все, кто регистрируется, проходит аттестации и сдает правильно выполненные работы в срок, получают отличную оценку, все кто после срока от «хорошо» до «неудовлетворительно», в зависимости от просрочки срока промежуточной аттестации. Для решение вопроса о предоставлении графических материалов, необходимо ввести в учебный курс по работе в AutoCad пункт о сокращении объема конечного файла.

Текущие вопросы решались с помощью установленных в курсе двух форумов, позволяющих преподавателю общаться со студентами, а так же студентами между собою.

Разработка курса «Газоснабжение. Курсовой проект» явилась интересной, полезной работой как с точки приобретения мною опыта в разработке курсов дистантного обучения, так и для практического обучения этому курсу групп ТГВ-81 и ТГВ-82 в 9 семестре.

Список литературы

1. А.А. Андреев, В.И. Солдаткин «Дистанционное обучение: сущность, технология, организация» - Москва, Издательство МЭСИ, 1999 г.

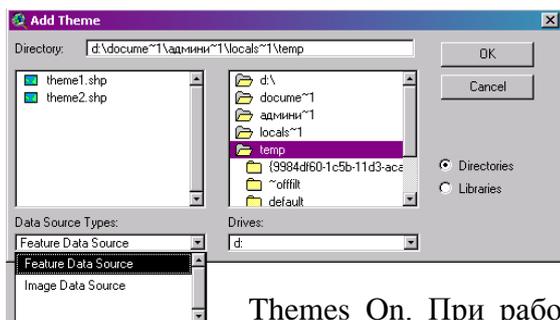
2. Студент группы ТГВ-71 Горин М.В. Зав. каф. ТГВ Логвиненко В.В. Разработка и оптимизация учебного курса по дисциплине «Газоснабжение», раздел «Курсовое проектирование» в системе дистантного обучения Moodle. [Горизонты образования](http://horizonty-obrazovaniya.ru/) /Научно-образовательный журнал АлтГТУ /Выпуск 14 (2012 год) / 9-я Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых "Наука и молодежь - 2012" (НиМ-2012) (г. Барнаул, АлтГТУ, апрель - июнь, 2012 г.) /электронное издание , http://edu.secna.ru/publish/gorizonty_obrazovania/2012/n3/nim2012/

3. Карлов Н, Кудрявцев Н. «Ноосфера образования. Область удаленного доступа к знаниям», «Вестник высшей школы», 2001 г.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТА ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА БАРНАУЛА

Лебедев А. В. - студент гр. ТГВ-71Б, Логвиненко В.В. – к.т.н., зав. кафедрой ТГВ Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Особенностями проектов эксплуатации систем газоснабжения г. Барнаула становится применение геоинформационных систем. Они позволяют передать все рутинные операции по хранению, переработке, обработке, анализу информации компьютеру, оставив за инженером лишь творческую часть работы.



Themes On. При работе с большим количеством тем удобней оставлять видимыми только необходимые в данный момент.

Для подробного изучения изображения в виде используются различные функции масштабирования (**Zoom** в меню **View** и группы кнопок для перемещения). Кроме того возможно задание произвольного масштаба.

Для векторизации карты выберем в качестве первой темы полигональное представление городских кварталов, в качестве второй темы – полигональное представление зданий. После выбора программа запрашивает под каким именем сохранить тему – отдельный файл с расширением .shp. Созданная тема отображается в поле тем вида и содержит кроме квадратика статуса легенду (legend), согласно которой визуализуются отдельные элементы темы. Просмотр и редактирование легенды осуществляется двойным нажатием на поле темы.

Режим редактирования тем включается и выключается после выбора соответственно пунктов **Start Editing** и **Stop Editing** и индицируется появлением пунктира вокруг поля соответствующей темы.

Кнопка запроса **Query** имеет иконку.  При ее нажатии появляется диалоговое окно с рабочими зонами. В первой зоне содержится список атрибутов для текущей темы, во второй – математические и логические операции, в третьей – значения для выбранного атрибута, в четвертой производится построение уравнения. Возможности ArcView по работе с табличными данными ограничены суммированием и сортировкой, поэтому для создания инженерной геоинформационной системы необходимо расширить эти возможности за счет подключения более мощного табличного процессора, например Microsoft Excel. Данное построение ГИС совместно с использованием запросов делает ГИС не только информационно-справочной, но и аналитической эксплуатационной. Инженер на основе полученных расчетных данных и запросов может принимать определенные решения, непосредственно связанные с эксплуатацией инженерных сетей.

Приведем несколько слоев из проекта и их краткое описание.

Газопровод низкого давления

Виды работ: Ввод в эксплуатацию; Работы по врезке газопроводов и пуску газа выполняются персоналом эксплуатационной организации; земляные и изоляционные работы в месте присоединения выполняются строительно-монтажной организацией. Участок газопровода в месте врезки засыпают песком на высоту не менее 20 см от верхней образующей трубы, тщательно подбивая пазухи. Эксплуатационная организация проверяет качество изоляции места врезки приборным методом.

Работы по врезке газопроводов и пуску газа производятся пусковыми бригадами в составе не менее трех человек, имеющих необходимый инструмент, приборы и средства индивидуальной защиты, под руководством специалиста (мастера).

Потребители газа извещаются о времени производства работ по врезке, связанных с прекращением подачи газа или снижением его давления, не позднее, чем за 3 суток до начала работ.

На рисунке 4 приведен слой паспорт ГНД.

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

2.3.1 Газопровод низкого давления

1. Ввод в эксплуатацию

Работы по врезке газопроводов и пуску газа выполняются персоналом эксплуатационной организации.

Земляные и изоляционные работы в месте присоединения выполняются строительномонтажной организацией. Участок газопровода в месте врезки засыпают песком на высоту не менее 20 см от верхней образующей трубы, тщательно подбивая пазухи. Эксплуатационная организация проверяет качество изоляции места врезки приборным методом.

Работы по врезке газопроводов и пуску газа производятся пусковыми бригадами в составе не менее трех человек, имеющих необходимый инструмент, приборы и средства индивидуальной защиты, под руководством специалиста (мастера).

Потребители газа извещаются о времени производства работ по врезке, связанных с прекращением подачи газа или снижением его давления, не позднее, чем за 3 суток до начала работ.

На рисунке 1 приведен слой паспорт ГНД.

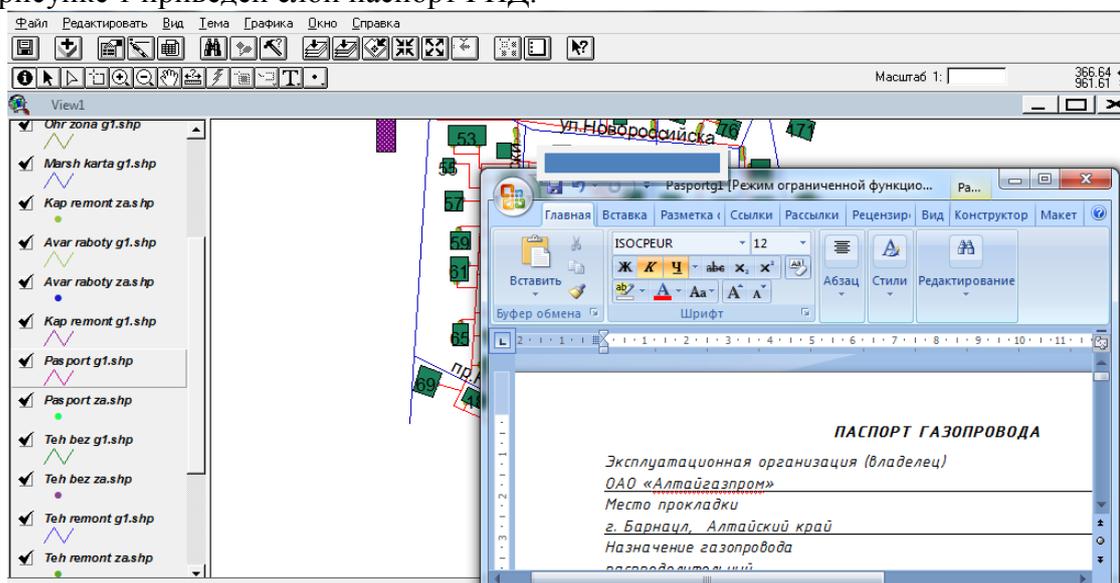


Рисунок 1 – Слой паспорт ГНД

Общие указания по эксплуатации газопроводов:

При эксплуатации газопроводов выполняются следующие виды работ: а) - обход трасс – не реже 1 раза в 2 месяца; б) - техническое обслуживание – не реже 1 раза в 6 месяцев; в) - техническое обследование - не реже 1 раза в 12 месяцев; г) - текущий ремонт - не реже 1 раза в 12 месяцев, если другие сроки не установлены документацией изготовителей газового оборудования; д) - капитальный ремонт - при необходимости замены оборудования, средств измерений;

2 Обход трасс.

Объем и периодичность работ по обходу трасс устанавливается графиком. При определении периодичности обхода газопроводов учитывается техническое состояние газопроводов, продолжительность эксплуатации, давление газа и др. Сроки обхода периодически пересматриваются, не реже 1 раза в 3 года, с учетом изменения условий эксплуатации газопроводов. Обход подземных ПЭ газопроводов должен производиться в зависимости от их технического состояния, но не реже 1 раза в 2 месяца.

За обходчиками закрепляются отдельные трассы газопроводов, которые для удобства обслуживания разбиваются на маршруты. Маршруты обходов составляются с учетом всех видов работ, выполняемых обходчиками с тем, чтобы обеспечить загрузку обходчиков на полный рабочий день.

На рисунке 2 приведен слой обход трасс ГНД.

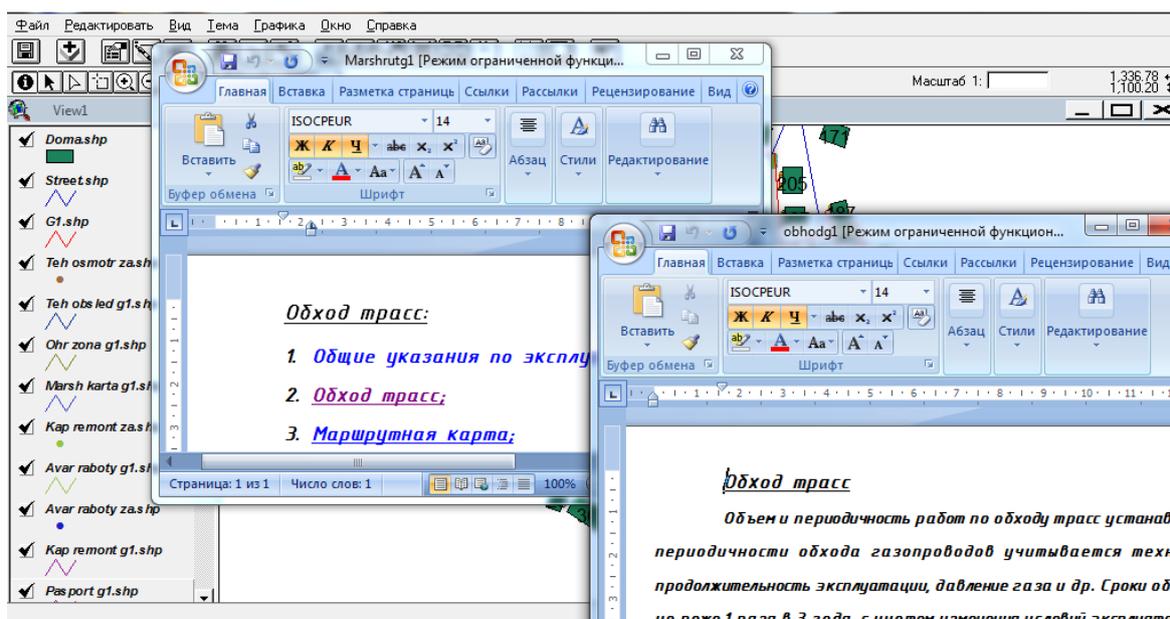


Рисунок 2 – Слой обход трасс ГНД

В итоге разработан проект эксплуатации газопроводов по улицам по улицам Восточная, Аэродромная, Матросова, пер. К.Баева города Барнаула в ArcView 32 размером 4,65 МБ. Создано около 40 слоев по эксплуатации газопровода, введены десятки тысяч атрибутивных данных, схем, описаний, инструкций, паспортов оборудования. Работоспособность проекта в эксплуатации газопроводов проверена десятками запросов по различным слоям. Применение геоинформационной системы при эксплуатации газопроводов в г. Барнауле позволит увеличить производительность эксплуатирующего персонала, повысить качество обслуживания, ремонта газопроводов, повысит надежность газораспределительных сетей.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТА ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА БАРНАУЛА

Меновщиков А.А. - студент гр. ТГВ-71Б, Логвиненко В.В. – к.т.н., зав. кафедрой ТГВ Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Возможности ArcView по работе с табличными данными ограничены суммированием и сортировкой, поэтому для создания инженерной геоинформационной системы необходимо расширить эти возможности за счет подключения более мощного табличного процессора, например Microsoft Excel. Благодаря архитектуре Microsoft Windows X и поддержке этой архитектуры программными продуктами в процессе многозадачной работы (параллельная работа двух и более приложений) возможен динамический обмен данными. В частности доступ к файлу таблицы атрибутивных данных с расширением .dbf может осуществляться одновременно и ArcView и Excel. Если необходимо создать новое поле данных рассчитываемых по данным остальных полей по каким либо формулам, то следует в ArcView создать пустое поле (шаблон), а в Excel в это поле вставить соответствующую формулу. При сохранении файла таблицы новые данные будут динамически переданы в ArcView. Главным условием правильной работы системы является совместимость экспортируемых и импортируемых данных, в частности при динамическом обмене могут искажаться русские названия полей и их содержимое. Данное построение ГИС совместно с использованием запросов делает ГИС не только информационно-справочной, но и аналитической эксплуатационной. Инженер на основе полученных расчетных данных и запросов может принимать определенные решения, непосредственно связанные с эксплуатацией.

В данной работе ГИС применена при разработке проекта эксплуатации распределительного газопровода по ул. Новороссийской, типичного для города Барнаула. Приведем несколько слоев из проекта и их краткое описание.

1. Маршрутная карта:

Обход трасс газопровода по улице Новороссийская осуществляется слесарями по обслуживанию и ремонту газопроводов (обходчиками). За обходчиками закрепляются трассы газопроводов, которые для удобства обслуживания разбиваются на маршруты. На каждый маршрут составляется маршрутная карта. В данном случае маршрутная карта №135-ГРС-1. В маршрутной карте указываются:

- а) - номер маршрута;
- б) - схема обхода трассы газопровода с привязками характерных точек газопровода (углов поворота, сооружений) к постоянным ориентирам;
- в) - колодцы подземных коммуникаций и подвалы зданий, расположенные на расстоянии до 15 м в обе стороны от подземного газопровода. Подвалы, в которых установлены сигнализаторы загазованности, разрешается не включать в план обхода;
- г) - общая протяженность газопроводов;
- д) - количество обслуживаемых сооружений по данному маршруту.

На рисунке 1 приведен слой маршрутной карты ГНД.

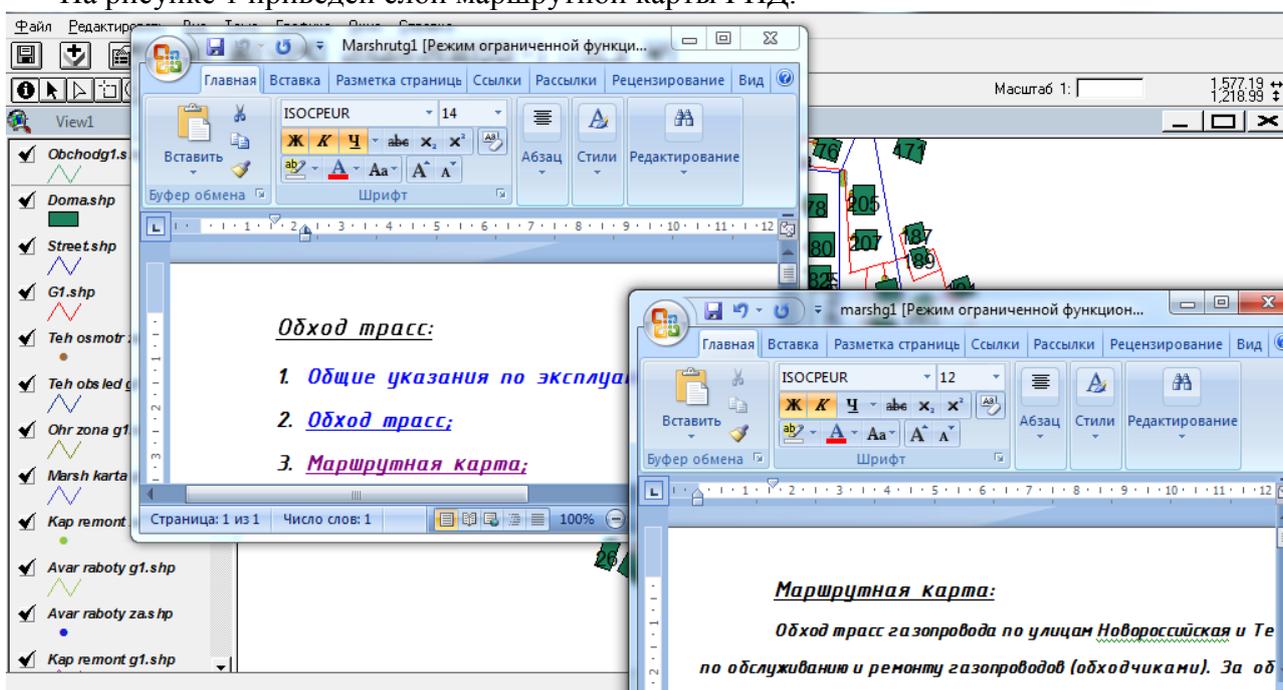


Рисунок 1 – Слой маршрутной карты ГНД

2. Техническое обследование:

Техническое обследование газопроводов следует проводить приборным методом (подземных - без вскрытия грунта) в соответствии с производственными инструкциями, разработанными с учетом требований эксплуатационной документации изготовителей применяемых приборов и ОСТ. Для получения качественных результатов периодическое приборное обследование подземных газопроводов рекомендуется производить в теплые месяцы года, при талом грунте, в сухую погоду.

Приборное обследование состояния изоляции и проверка герметичности подземных ПЭ газопроводов может производиться одновременно комплексной бригадой в составе не менее трех человек: двух операторов по обследованию изоляционного покрытия и одного оператора по проверке герметичности. При этом операторы по обследованию изоляционного покрытия должны идти впереди, с тем, чтобы оператор по проверке герметичности имел данные о местах повреждения изоляции.

На рисунке 2 приведен слой «техническое обследование ГНД».

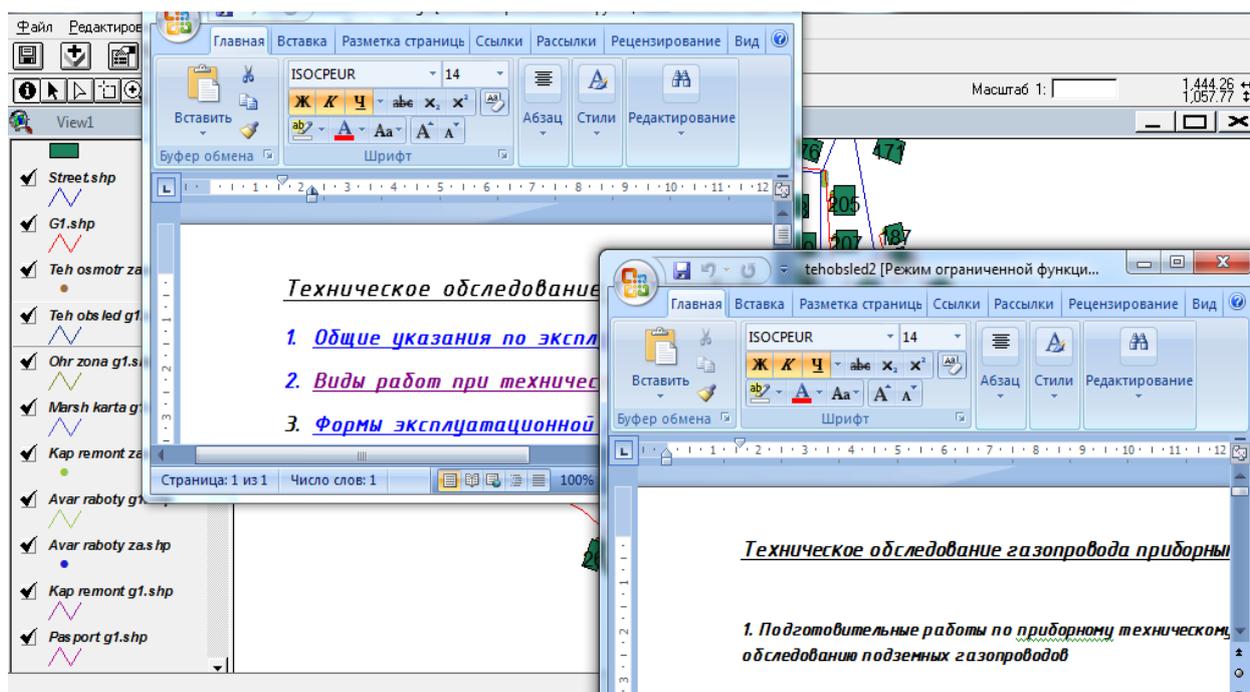


Рисунок 2 – Слой техническое обследование ГНД

Специалисты и рабочие, участвующие в опрессовке, до начала работ должны быть ознакомлены с планом организации и производства работ, и пройти инструктаж по безопасным методам их проведения. Оповещение населения и потребителей о сроках выполнения работ и прекращении подачи газа производится не позднее чем за трое суток до их начала. Отключение установок ЭХЗ производится не позднее чем за один день до начала работ по опрессовке.

При техническом ремонте газопровода производятся следующие виды работ:

К текущему ремонту газопроводов относятся работы:

- а) - устранение дефектов, выявленных при техническом обследовании;
- б) - проверка состояния коверов и устранение перекосов, оседаний и других неисправностей;
- в) - окраска задвижек, кранов и компенсаторов по мере необходимости;
- г) - проверка герметичности резьбовых соединений;
- д) - устранение утечек газа путем приварки обычных и лепестковых муфт, полумуфт на стальных газопроводах;
- е) - вварка патрубков (катушек);
- ж) - установка лепестковых муфт на стыках стальных газопроводов, имеющих дефекты: непровар корня шва, шлаковые включения и поры сверх установленных норм;
- з) - ремонт отдельных мест повреждений изоляционных покрытий стальных газопроводов;
- и) - ремонт и замена компенсаторов;

В итоге разработан проект эксплуатации газопроводов по улицам Телефонная, Советской армии, Новороссийской, пер. Новороссийского города Барнаула в ArcView 3.2 размером 3,75 МБ. Создано около 30 слоев по эксплуатации газопровода, введены десятки тысяч атрибутивных данных, схем, описаний, инструкций, паспортов оборудования. Работоспособность проекта в эксплуатации газопроводов проверена десятками запросов по различным слоям. Применение геоинформационной системы при эксплуатации газопроводов в г. Барнауле позволит увеличить производительность эксплуатирующего персонала, повысить качество обслуживания, ремонта газопроводов, повысит надежность газораспределительных сетей.