

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОВЫХ СЕТЕЙ

Курбатов А.И. – студент группы С-14, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

До Алтайского края газификация дошла в 1995 году вместе с вводом в эксплуатацию однопроводного магистрального газопровода "Новосибирск - Барнаул". 4 года спустя на Алтае началось строительство газопровода "Барнаул-Бийск-Горно-Алтайск с отводом на Белокуруху". В дальнейшем активно выстраивались распределительные сети, и шло подключение бытовых потребителей газа. Многие и многие километры газопровода с полным перечнем газового оборудования и устройств, различных узлов, условий эксплуатации занимают целые архивы. И в случае, например, аварийной ситуации может быть проблематично вовремя найти всю информацию, необходимую для своевременного устранения неполадки без жертв человеческих или же финансовых. К счастью, компьютеризация многих отраслей промышленности уже завершилась и газовая промышленность не исключение. Остался простой вопрос подбора правильного программного обеспечения (ПО).

Программное обеспечение - это совокупность программ, позволяющих осуществить на компьютере автоматизированную обработку информации. Программное обеспечение делится на системное (общее) и прикладное (специальное).

Плотное внедрение необходимого прикладного программного обеспечения в каждую эксплуатационную организацию упростит функции этих организаций. Рассмотрим верность этого утверждения на примере такого ПО как AutoCad, ArcView и Zulu.

Геоинформационные системы Zulu и ArcView – это мощные, но тем не менее легкие в использовании инструменты, предназначенные для разработки ГИС приложений, требующих визуализации в векторном и растровом виде, анализа их топологии и их связи с базами данных. С помощью этих программ можно создавать различные карты, планы, схемы, включая схемы инженерных сетей. Все программы позволяют работать одновременно с несколькими картами и информацией, которую можно получать извне как из локальных таблиц (Paradox, dBase), так и из баз данных Microsoft Word, Excel, Oracle и других. Возможно проводить совместный анализ графических и семантических данных, пересекать запросы к данным с подмножеством графических данных, выполнять тематическую раскраску по данным и экспортировать графические и табличные данные в распространенные форматы ГИС, AutoCad, Excel.

Преимущества Zulu состоят в том, что интерфейс ПО весьма похож на распространенные продукты семейства Microsoft Office и имеет схожее оборудование меню и панели инструментов. Это означает, что даже не продвинутый пользователь сможет освоиться в данной программе за короткий промежуток времени. Высокая скорость работы, так как ПО рассчитано на невысокие требования ПК. Возможность создания слоев в памяти. Эти слои не требуют дискового пространства, отображаются и изменяются чрезвычайно быстро, что позволяет создавать анимированные карты (отображение движущихся объектов). Моделирование инженерных сетей создано так, что позволяет любой классифицируемый объект, выполнить в своем стиле. Ввод сетей производится с автоматическим кодированием информации, что исключает длительный и трудоемкий процесс занесения информации о связях между объектами. Также возможность улучшения системы путем встраивания различных плагинов.

Плагин - независимый программный модуль, динамически подключаемый к основной программе и предназначенный для расширения и/или использования её возможностей

Например, ZuluGaz способен на основе данных проектов самостоятельно и крайне быстро решать такие задачи как:

- поверочный расчет газовой сети низкого давления

- поверочный расчет газовой сети высокого или среднего давления
- построение графика падения давления в газовой сети
- коммутационные задачи (поиск запорной арматуры, выполняющей отключение участков газопровода. Определение объектов, попадающих под отключение. Формирование отчетов о выполненных переключениях. Определение потерь газа при отключениях газовой сети и выполнении настройки регуляторов.)

Преимуществами ArcView являются: возможность визуализации огромного количества статической информации от обыкновенного земельного участка до карты мира, возможности составления сложных запросов; готовые шаблоны карт, легко перестраиваемые под задачи пользователя, обширная библиотека условных обозначений, возможность редактирования нескольких объектов сразу и их интеграция в один. Возможность привязки многофункциональной информации непосредственно к каждому объекту. Благодаря чему появляется возможность классификации и/или интеграции каждого объекта по любому заданному параметру.

AutoCAD — двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения. В области двумерного проектирования AutoCAD позволяет использовать элементарные графические примитивы для получения более сложных объектов. Кроме того, программа предоставляет весьма обширные возможности работы со слоями и аннотативными объектами (размерами, текстом, обозначениями). Использование механизма внешних ссылок позволяет разбивать чертеж на составные файлы, за которые ответственны различные разработчики. В версии 2014 появилась возможность динамической связи чертежа с реальными картографическими данными (GeoLocation API).

На данный момент не существует плагина AutoCad, который был бы направлен на эксплуатацию газовых систем. Однако, огромное количество организаций пользуются им из-за его многофункциональности и простоты.

Внедрение данных ПО в эксплуатацию газопроводов имеет ряд преимуществ:

1. Найти электронную версию данных займет меньше время, нежели поиск их в бумажных архивах. Также возможность содержания огромного количества данных о газовой сети на миниатюрном накопителе.

2. Упрощается процесс редактирования или внесения изменений в существующие данные. Теперь он осуществляется путем простого удаления ненужной информации и добавления необходимой без уничтожения или ухудшения восприятия исходного документа.

3. Способность анализировать сразу несколько объектов, причем не только картографического характера, но и информационного, способность накладки или соединения этих объектов.

4. Передача данных от одного подразделения компании к другому благодаря сети интернет становится практически моментальной. Коллективное использование накопленных данных и объединение их в один информационный массив дает существенные преимущества и повышает эффективность эксплуатации газового оборудования.

5. Полная автоматизация изменения данных при отключении того или иного потребителя, возможность моментального анализа существенно повышает процедуру принятия верного решения.

6. Возможность синхронизации автоматизированного газового оборудования с эквивалентным электронным обозначением и включения режима оповещения при его неверной работе.

Таким образом, внедрение необходимого ПО в эксплуатацию газового оборудования положительно скажется на работе специалистов этой отрасли, многократно упростив их работу и снизив возможность человеческой ошибки, которая в отрасли газоснабжения может иметь катастрофические последствия.

Список литературы

1. СТО Газпром 2-3.5-454-2010. Правила эксплуатации магистральных газопроводов. [электронный ресурс]. – нормат. Документация. – Режим доступа: <http://www.altaigazprom.ru>
2. ГИС инженерных сетей газового хозяйства [электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.dataplus.ru>
3. Географическая информационная система хозяйства [электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.russika.ru/>
4. ГИС Zulu — геоинформационная система и программа для расчётов инженерных сетей хозяйства [электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://geoinfograd.ru>
5. Внедрение ГИС на предприятия сферы ЖКХ [электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.politerm.com.ru>

ПРЕИМУЩЕСТВА РАЗРАБОТКИ МАРШРУТНЫХ КАРТ ГАЗОПРОВОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС

Косова Е.Ю. - студент группы С-14, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

При большом разнообразии источников энергии в ближайшие 100 лет основным источником энергии будет органическое топливо. А из органического топлива основным является природный газ, большими запасами которого обладает наша страна; поэтому теплоснабжение неслучайно объединено с газоснабжением. Использование природного газа в качестве топлива позволяет значительно улучшить условия быта населения, повысить санитарно-гигиенический уровень производства и оздоровить воздушный бассейн. Производство теплоты и электроэнергии на основе природного газа обеспечивает децентрализованное, автономное тепло- и энергоснабжение небольших городов, сельских населенных пунктов и отдельных зданий, составляющее около 30 % всей производимой и потребляемой тепловой энергии[1].

Важным моментом в данном вопросе является правильная эксплуатация данных коммуникаций. Эксплуатация инженерных сетей – очень важный этап в жизнедеятельности нашего общества и профессиональная эксплуатация ведет к увеличению срока эксплуатации сетей [2].

Одним из важнейших документов является маршрутная карта, которая необходима для организации эксплуатации газопроводов и сооружений на них должны быть разработаны маршрутные карты газопроводов. Маршрутная карта – это схема части сети газораспределения, нанесенная на план населенного пункта или план местности, содержащая маршрут обхода трассы газопровода с указанием контролируемых объектов[3]. Они применяются для наглядного изображения маршрута обхода (объезда) газопроводов и резервуарных установок и определения трудоемкости работ в человеко-часах, связанных с техническим обслуживанием газопроводов и резервуарных установок сжиженного газа путем обхода (объезда).

Маршрутная карта заполняется и составляется на основании исполнительно-технической документации с учетом всех колодцев, подземных коммуникаций и подвалов зданий, расположенных в 15-ти метровой зоне в обе стороны от газопровода, с привязкой на местности.

Маршрутные карты газопроводов должны составляться в двух экземплярах, один из которых с личными подписями рабочих, закрепленных за данным маршрутом, об ознакомлении с ним хранится у мастера. Маршрутные карты должны корректироваться ежегодно, а также по факту изменений на трассе газопровода, выявленных при техническом осмотре. Маршрутные карты должны содержать информацию о дате корректировок и подпись мастера, внесившего изменения в карту. Маршрутные карты разрабатываются с

учетом объемов работ и периодичности их выполнения, удаленности трасс и протяженности газопроводов, числа объектов, подлежащих проверке на загазованность, интенсивности движения транспорта на маршруте и других факторов, влияющих на трудоемкость работ.

В маршрутной карте должны указываться:

- номер маршрута;
- схема трассы газопровода с привязками характерных точек газопровода (углов поворота, сооружений) к постоянным ориентирам;
- объекты, подлежащие проверке на загазованность в соответствии с приложением П;
- средства ЭХЗ;
- общая протяженность газопроводов;
- число обслуживаемых сооружений по данному маршруту.

Маршрутные карты позволяют ускорить профилактические и ремонтные работы, аварийно-диспетчерское обслуживание. Для оптимизации данных работ эти участки объединяют в единую сеть в электронном виде, называемую базой данных.

При существующем распределении объемов технического обслуживания между подразделениями управляющей организации обслуживание системы газоснабжения имело определенное распределение по подразделениям:

- эксплуатация газопроводов высокого и среднего давления редуцирующих приборов (служба сетей);
- эксплуатация газопроводов низкого давления, в том числе распределительных, газопроводов-вводов, вводных газопроводов, внутримодовой системы газоснабжения и газопотребляющих устройств – филиалы.

Пересечение зон технического обслуживания разных подразделений приводит к размыванию ответственности относительно выявления нарушений, несанкционированных подключений. Внедрение территориального принципа технического обслуживания подземных распределительных газопроводов среднего давления позволит сократить затраты на эксплуатацию системы газоснабжения, в том числе персонал – численность слесарей-обходчиков.

Потребности эксплуатационных служб инженерных сетей приводят к необходимости создания единых баз данных, на основе которых решаются как задачи создания электронных планов (ГИС верхнего уровня), так и задачи технологические, в частности - гидравлические расчеты сетей. Только такой подход к информационному наполнению систем вкупе с методами и алгоритмами прикладной математики позволяет говорить о цифровой модели инженерных коммуникаций как объекте ГИС.

Задачи, решаемые с помощью ГИС в системе жилищно-коммунального хозяйства:

- централизованное хранение информации;
- полная паспортизация объектов сети;
- работа в режиме реального времени – просмотр и анализ данных в текущем времени, возможность предопределения и предотвращения нежелательных ситуаций;
- решение коммуникационных задач позволяет быстро осуществить поиск запорной арматуры для изоляции аварийного участка, осуществления поиска кратчайшего пути между объектами, определение какие потребители будут изолированы при изменении состояния сети;
- автоматизация работы диспетчерской службы позволяет осуществлять в электронном виде ведение журналов по аварийным, ремонтным, профилактическим работам;
- автоматически готовить отчеты об изменении состояния сети;
- проведение инженерных расчетов – инженерные расчеты дают возможность моделировать физические процессы в сети, определять давление, температуру и ряд других физических параметров инженерных сетей;
- проектирование развития сетей существенно позволяет сократить сроки выдачи технических условий на подключение потребителя и на согласование на проведение земляных работ;

– интеграция с электронными вычислительными системами дает возможность использовать ГИС реальные значения физических параметров объекта, позволяет произвести точную калибровку расчетной модели сети;

– использование всех возможностей ГИС позволяет всем отделам ЖКХ координировать и оптимизировать свои действия, что приводит к значительным снижениям трудозатрат и экономии временных и финансовых ресурсов предприятия[4].

Современные ГИС-технологии позволяют без особых проблем создавать системы, отображающие на экране монитора или на принтере (плоттере) схемы инженерных сетей на плане города. Но убедить персонал, занимающийся эксплуатацией инженерных сетей, в полезности подобных систем очень непросто. Еще сложнее довести систему до промышленной эксплуатации, то есть чтобы она (система) использовалась не только подразделением АСУ предприятия, но и производственными службами (диспетчерские службы, аварийные бригады, производственно-технические отделы и т.д.). Это, безусловно, зачастую связано и с невысокой культурой эксплуатации инженерных сетей, и с низким уровнем компьютерной грамотности эксплуатационного персонала, и с проблемами финансирования. Но главная причина заключается в другом. Подавляющее большинство поставляемых ГИС-продуктов конечного пользователя "не умеют" отвечать на целый ряд существенных для эксплуатации вопросов: дать рекомендации по локализации аварийных участков, указать последствия тех или иных переключений, дать анализ повреждаемости сети и эффективности проводимых профилактических работ и т. д. Решения большинства технологических задач по инженерным коммуникациям базируются на специальных структурах данных и алгоритмах теории графов, а геоинформационные технологии наиболее эффективны для отображения результатов решения этих задач и их пространственного анализа.

Список литературы

1. Теплогазоснабжение и вентиляция: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / [О. Н. Брюханов, Е. М. Авдолимов, В. А. Жила и др.]; под ред. О. Н. Брюханова. — М. : Издательский центр «Академия», 2011. — 400 с.

2. ГОСТ Р 54983-2012 Системы газораспределительные. Сети газораспределения природного газа. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация.

3. СТО Газпром Газораспределение 2.7-2013 Графическое отображение объектов сетей газораспределения и смежных коммуникаций.

4. Косова, Е.Ю., Лютова Т.Е. Разработка маршрутных карт газопроводов в Первомайского района г. Барнаула с использованием ГИС/ Е.Ю. Косова, Т.Е. Лютова. // Материалы XVI научно-практической конференции молодых ученых (17-25 ноября 2014 г.) [Электронный ресурс]: [Электронный журнал]. – электрон. дан.- режим доступа: <http://www.agmu.ru/files/documents/1657/molodezh-barnaulu-2014-materialy-konferentsii.pdf>

НОВЕЙШИЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ

Волкова А. В. – студент гр. С-14, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Одной из самых важных задач современной энергетики РФ является энергосбережение. Большое значение в этом играет сокращение теплотерь посредством теплоизоляции трубопроводов и тепловых сетей, теплотрасс и труб ЖКХ. Сокращая тепловые потери и уменьшая остывание теплоносителя в трубопроводах, тепловая изоляция определяет технико-экономическую эффективность, а также надежность и долговечность тепловых сетей.

В начале 21 века, трубопроводной системе России, в особенности тепловым сетям, был поставлен серьезный диагноз – износ системы на 85% и это при том, что протяженность тепловых сетей в нашей стране составляет, по разным оценкам, от 180 до 280 тыс. км в двухтрубном исполнении. Масштабы потерь огромны: более 70% тепла теряется ежегодно. Из них около 60% в теплоцентралях, а 40% в жилых домах. Основные причины катастрофического состояния российских тепловых сетей заключаются в массовом применении подземной канальной прокладки трубопроводов и использовании недолговечных теплоизоляционных материалов. Фактический срок службы таких трубопроводов для магистральных сетей составляет 12–15 лет, распределительных и квартальных сетей – 7–8 лет, т.е. значительно ниже нормативного, равного 25 годам.

При выборе тепловой изоляции для тепловых сетей необходимо учитывать основные требования, которым должна соответствовать любой теплоизоляционный материал и детали трубопроводов:

- высокие теплоизолирующие свойства;
- малый коэффициент температурных деформаций (малый коэффициент линейного расширения);
- простые, надежные и герметичные соединения между отдельными собой, а также между трубопроводами и их деталями (т.е. отводами или фланцами);
- невысокую стоимость (цену), минимальные затраты на монтаж, эксплуатацию и демонтаж, и доступные цены на рынке;
- удобные и простые условия хранения, транспортировки, монтажа, обслуживания и демонтажа.

На сегодняшний день на Российском рынке представлено довольно много утеплителей для трубопроводов, они производятся в виде матов, трубок, сегментов, цилиндров и полуцилиндров, рулонная изоляция, в виде мастик и красок, в виде услуги по напылению теплоизоляции. Так же трубопроводы могут быть предизолированы, т. е. на рынке предлагается готовое решение приобрести трубу, на которой уже присутствует теплоизоляция и гидроизоляция (если она необходима).

Универсального теплоизоляционного материала, который бы подходил для всех трубопроводов на сегодняшний день - нет. Для каждого отдельного проекта необходимо подбирать свой теплоизоляционный материал, который обеспечит необходимые задачи теплоизоляции трубопровода.

Для изготовления современной теплоизоляции для труб используются следующие материалы:

- армопенобетонная изоляция (АПБ изоляция).
- пенополимерминеральная изоляция (ППМ изоляция).
- пенополиуретановая изоляция (ППУ изоляция).

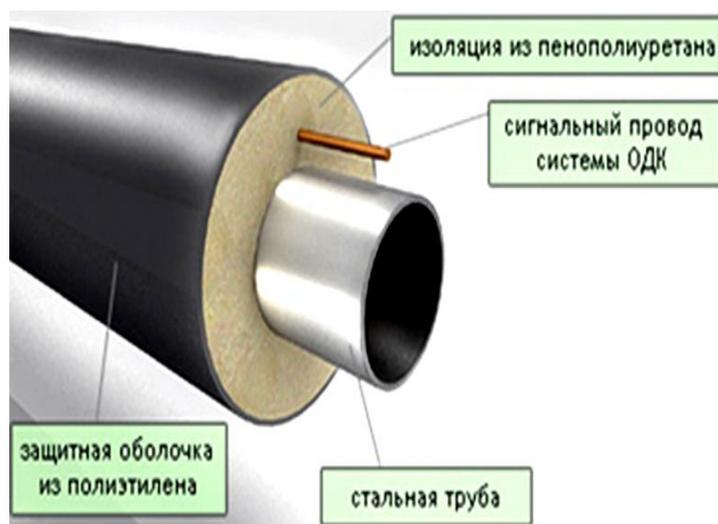


Рисунок 1. Конструкция тепловой изоляции из пенополиуретана

По мнению многих специалистов, поддерживаемых Минрегионразвития России, выходом из кризисной ситуации в теплоснабжении, сложившейся в нашей стране, является широкое использование трубопроводов с пенополиуретановой изоляцией. Конечно же, такая конструкция труб приводит к несколько большей первоначальной стоимости тепловых сетей. Однако, за счет высокого качества трубопроводов затраты на их техническое обслуживание снижаются более чем в 9 раз, вследствие чего стоимость тепловых сетей, приведенная к одному году эксплуатации, уменьшается на 20–30% по сравнению с аналогичной тепловой сетью, выполненной традиционным методом.

При бесканальной прокладке тепловых сетей трубами с пенополиуретановой изоляцией в полиэтиленовой оболочке не требуется устраивать дорогостоящие каналы и камеры для установки запорной арматуры. В конструкции трубопроводов предусматривается система оперативного дистанционного контроля (СОДК). Данная система позволяет очень точно находить места повреждения теплоизоляции, так как основана на использовании датчика увлажнения, тем самым предотвращать аварии, типичные для тепловых сетей других конструкций. Кроме того, нет необходимости в защите трубопровода от блуждающих токов, а также в устройстве дренажа.

Таким образом, технико-экономические расчеты, проведенные для новых конструкций теплопроводов, показывают, что их применение позволяет:

- увеличить срок службы до 30–40 лет (старые типы трубопроводов 5–10 лет);
- снизить тепловые потери в 10 раз до 2% (старые типы трубопроводов 20–40%);
- снизить капитальные затраты на 15–20%; эксплуатационные – в 9 раз; ремонтные – в 3 раза;
- уменьшить время прокладки в 3–4 раза;
- исключить влияние блуждающих токов;
- исключить аварийность благодаря обязательной установке системы оперативного дистанционного контроля.

К недостаткам трубопроводов с пенополиуретановой изоляцией для канальной и наземной прокладки относят их горючесть и ограниченную предельную температуру применения – 130–150 °С. Но, как показали исследования, проведенные органами пожарной безопасности, при использовании оцинкованной стали в качестве защитного покрытия такие трубопроводы не являются пожароопасными, что отражено в СНиПах 41-02-2003 «Тепловые сети» и 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

Постановлением Госстроя России №168 от 26 декабря 2002 года утвержден Свод правил 41-105-2002 «Проектирование и строительство тепловых сетей бесканальной прокладки из стальных труб с индустриальной изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке». С сентября 2003 года введен в действие СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» и с ноября 2003 года СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов», в которых указывается на предпочтительность применения при строительстве и ремонте тепловых сетей труб с пенополиуретановой изоляцией. В 2004 году Ассоциацией, в соответствии с новым законом о техническом регулировании, подготовлен и выпущен стандарт СТ 4937001-18929664-04 «Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана со стальным защитным покрытием. Технические условия».

Очевидно, что заменить все износившиеся трубы в тепловых сетях на надежные и долговечные современные конструкции в ближайшие годы нереально, но в настоящее время в России уже созданы условия для широкого применения трубопроводов современных конструкций: в 32 регионах страны действует более 50 предприятий, выпускающих трубы с индустриальной пенополиуретановой изоляцией общей мощностью 7–8 тыс. км труб в год как, в основном, в полиэтиленовой оболочке, так и с оцинкованным покрытием.

В Барнауле так же действуют предприятия, оказывающие услуги по тепловой изоляции из пенополиуретана, основными из них являются: ООО "Алтайполимерстрой", Алтайская Теплоизоляционная Компания, "Энерго22.РФ", АлтайТехИзоляция. И компании, использующие теплоизоляцию из ППУ: ООО "Теплогазводстрой", ООО "ЗапСибТрубопроводМонтаж", ООО "ПМК№1 Сибэнергострой", ООО "ППМ-Барнаул".

Список литературы

1. Волкова А.В., Лютова Т.Е. Применение современных теплоизоляционных материалов для трубопроводов /А.В. Волкова, Т.Е. Лютова // МОЛОДЕЖЬ – БАРНАУЛУ. Материалы XVI научно-практической конференции молодых ученых (17-25 ноября 2014 г.). – 2014. С. 239-242
2. Приложение № 26 к программе «Модернизация электроэнергетики России на период до 2020 года»
3. СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»
4. Трубы ППУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://toatm.com/sta/593-truby-ppu.html>
5. Пенополиуретан в Барнауле [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://barnaul.fis.ru/Teploizolyacionnye-materialy/Penopoliuretana>
6. Трубопроводы. Виды теплоизоляции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://global-katalog.ru/item17135.html>
7. Теплоизоляция для труб в Барнауле [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://barnaul.regorg.ru/goods/teploizolyaciya-dlya-trub/>
8. Лобанова Е.Г., Лютова Т.Е. Современные способы теплоизоляции труб. Горизонты образования. 2012 / Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых (г. Барнаул, АлтГТУ, апрель, 2012 г.) Режим доступа: <http://www.altgu.secna.ru/main/review/>

БЕСТРАНШЕЙНЫЕ МЕТОДЫ ПРОКЛАДКИ ТРУБОПРОВОДОВ

Степанов А.В. – студент гр. С-44, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ

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

Бестраншейные технологии представляют собой вариант выполнения работ по подземным инспекции, обнаружению дефектов, ремонту, строительству различных коммуникаций без вскрытия грунта. При использовании бестраншейных способов бурения большинство всех работ проводится под землей, что исключает нарушение и последующее восстановление существующих коммуникаций, уничтожение зеленых насаждений, снос элементов благоустройства, нарушение земляного покрытия и т.д.

Можно выделить четыре традиционных метода бестраншейной прокладки трубопроводов:

- замена труб (санация);
- прокалывание;
- продавливание;
- горизонтальное бурение.

Способы замены трубопровода (санации)

Данный метод заключается в следующем: работающая по принципу динамического удара разрушающая головка продвигается по заменяемому трубопроводу из бетона (без арматуры), асбоцемента, ПЭ и чугуна разрушает их. Одновременно с этим затягивается труба такого же или большего диаметра. Данный метод применяется в том случае, когда старый трубопровод имеет или недостаточную пропускную способность, или трубы отслужили свой срок эксплуатации.

К преимуществам санации относятся:

- возможность использования существующей сети коммуникации;
- минимальный риск повреждения соседних трубопроводов;
- возможность увеличения или уменьшения диаметра трубопровода;
- уменьшение расходов на выполнение земляных и восстановительных работ;
- возможность проведения работ в зимних условиях;
- экологичность, минимальный вред окружающей среде.

К минусам же относится большой риск повреждения монтируемой плети.

Способы прокладки

Данный метода состоит в проходке или расширении горизонтальных скважин и затягивании в них труб (диаметром до 400 мм) с помощью пробойников или забивки в грунт стальных трубопроводов диаметром 400-1400 мм посредством пневмударных машин.

На определенном удалении от препятствия выкапывается котлован, в



котором сооружается опорная конструкция, устанавливаются гидравлические домкраты. На поверхности этого котлована монтируется насос высокого давления для дальнейшего подключения домкратов. В котлован со смонтированными домкратами опускается протягиваемая труба с наконечником, имеющая специальное приспособление (предназначенное для передачи усилия от плиты домкрата на протягиваемую трубу), называемое шомполом. Когда труба вдавливается, наконечник защемляется грунтом, с помощью нажимной плиты домкратов, при ее возвращении в изначальное положение, вытаскивается шомпол. Результатом данного процесса будет то, что за свободным концом трубы, на расстоянии одного хода штока домкрата от нажимной плиты, образуется первое отверстие. В отверстие шомпола монтируется стальной стержень, который имеет диаметр 50 мм, и цикл повторяется.

К плюсам данного метода можно отнести возможность проведения работ вблизи с другими коммуникациями.

Продавливание (способ забивки стальных труб)

Этот метод очень схож на прокол, за исключением лишь того, что вдавливание трубы в грунт выполняется открытым концом, после этого земля, которая вдавилась внутрь трубы, убирается или вручную, или механическим способом.

Заранее вырытый котлован оборудуют прочной упорной стеной и монтируют в него гидравлические домкраты. На направляющую раму опускается первое звено прокладываемой трубы, после чего его стыкуют с плитой домкратов, при этом оставляется конец трубы свободным. При воздействии домкратов на трубу она открытым концом входит в грунт. Таким образом внутри трубы создается грунтовая пробка. После возвращения нажимной плиты домкрата в исходное положение, между окончанием трубы и нажимной плитой образуется зазор, с размером хода штоков домкрата. На начальном этапе находящийся внутри трубы грунт удаляется лопатой, которая имеет длинную рукоять, в последующем - лопатой с короткой рукоятью и пневматическим ударным приспособлением. При полном погружении в грунт, удалении и разработке грунта из одного звена трубы в котлован подается и монтируется к свободному ее концу очередное звено и циклы повторяются.

К минусам такого метода можно отнести большой риск повреждения ПЭ трубы.

Способ горизонтального направленного бурения

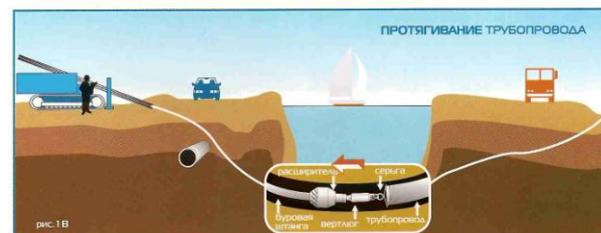
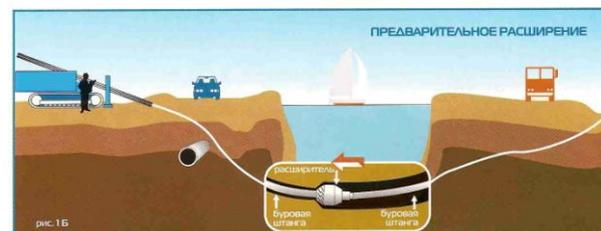
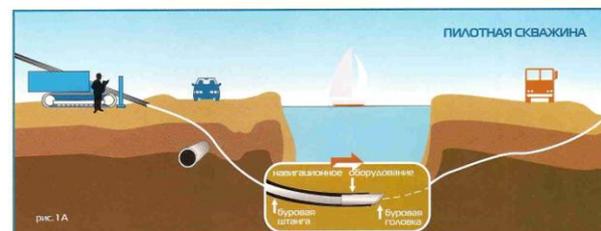
Сущность метода состоит в использовании специальных буровых станков (буров, штанг), которые осуществляют предварительное (пилотное) бурение по заранее рассчитанной траектории с последующим расширением скважины (с помощью набора расширителей) и протаскиванием в образовавшуюся полость трубопровода.

Прокладка трубопровода методом ГНБ включает в себя три этапа:

1. Прокладка скважин.

Для бурения пилотной скважины применяется буровая головка, которая изготовлена из твердосплавных сменных пластин. Буровая головка соединяется с гибкой штангой, позволяющей ей выполнять

ЭТАПЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ МЕТОДОМ ГНБ



движения по заданной траектории и огибать на своем пути всевозможные препятствия. Для охлаждения головки с помощью бурового раствора и разжижения измельченной породы с последующим выводом ее на поверхность в ней предусмотрены специальные отверстия.

2. Расширение скважин.

После того как бурение пилотной скважины закончено, головка отсоединяется от штанги и вместо нее устанавливается специальный расширитель. Этот расширитель вытягивается от места выхода головки до буровой машины. Таким образом происходит расширение скважины до необходимого диаметра. При необходимости создания большого диаметра трубопровода, расширение, как правило, проводится в несколько этапов. Это позволяет снизить на оборудование нагрузку.

3. Протягивание труб.

Для протягивания трубы необходимо плетть трубопровода закрепить к штанге с помощью расширителя и специального шарнира. После этого машина ГНБ затягивает трубопровод в скважину. Для защиты трубы от механического повреждения и уменьшения трения в процессе затягивания используется буровой раствор.

У такого метода большое количество преимуществ:

- + существенное снижение затрат;
- + сокращение времени работ и количество обслуживающего персонала;
- + повышенный уровень безопасности;
- + экологичность, минимальный вред окружающей среде;

Таким образом, в настоящее время существует довольно большой выбор способа бестраншейной прокладки трубопровода, каждый из которых обладает своими плюсами и минусами; однако метод ГНБ получил наибольшее распространение и обладает большими перспективами вследствие своей низкой затратности, большой скорости, безопасности.

Список литературы:

1. Лютова Т.Е. Особенности и возможности современных способов реконструкции и ремонта подземных газопроводов в условиях городской застройки. Ползуновский вестник № 1, 2014.- Барнаул: Изд-во АлтГТУ - С. 92 - 95. (ISSN 2072-8921) ВАК
2. СП 42-101-2003 “Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб”
3. <http://www.plastprofil.ru/proizvoditeli-trub/>
4. [cid:op.mhtml.1303406485684.2c376835573fc787@10.32.239.182](http://op.mhtml.1303406485684.2c376835573fc787@10.32.239.182)
5. <http://experttrub.ru/montazh-setej/bestranshejnaya-prokladka.html>
http://www.albrehta.net/bestransheinyi_metod.html

ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ

Морозов М. Д. – студент гр. С-44, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ

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

Одна из основных проблем в том, что вода, входящая в состав бетона, под воздействием низких температур начинает кристаллизоваться, что может привести как к замедлению и остановке процесса набора прочности бетоном, так и к серьезным потерям прочности материала. В связи с этим, необходимо каким-то образом защитить свой труд и свои деньги, которые неизбежно пропадут впустую в подобных случаях.

Рассмотрим данную проблему более подробно. Процесс застывания бетона основан на реакции клинкерных минералов, входящих в состав цемента, с водой. Когда температура воздуха опускается примерно до +10 градусов, гидратация цемента существенно замедляется, сроки набора марочной прочности бетона увеличиваются в 2-4 раза. И с дальнейшим понижением температуры, скорость затвердевания будет падать все быстрее,

настолько, что многие считают 0 градусов точкой остановки процесса застывания, что неверно, ведь оно продолжается до -10 градусов.

Если в подобные условия попадает уже набравший 50% прочности бетон, то он просто прекратит набирать прочность и с минимальными потерями возобновит этот процесс, как только температура повысится, но свежий, незастывший бетон вероятнее всего будет потерян для строительства. Из-за увеличения объема застывающей воды, связи между наполнителями будут разрываться, а на поверхности самих наполнителей будет образовываться ледяная пленка, что может привести к полному разрушению. 50% считается критической прочностью, при достижении которой бетон может подвергаться сильному охлаждению. Это число разнится для различных конструкций в зависимости от нагрузки, которую им предстоит на себе нести, к примеру, для пролетных сооружений мостов установлена критическая прочность в 70%.

Таким образом, мы видим, что для производства бетона в холодных условиях, необходимо не дать воде замерзнуть. Рассмотрим методы, которые для этого применяются. Основными способами предотвращения замерзания воды, входящей в состав бетона являются:

- 1) Электропрогрев бетона
- 2) Укрывание бетона утеплителями
- 3) Паропрогрев
- 4) Добавление противоморозных добавок (ПМД)

При электропрогреве бетона в него с помощью специальных электродов подается электрический ток. Этот метод обладает рядом недостатков, одним из которых является высокая энергозатратность, вследствие чего увеличивается стоимость. Этот метод неудобен для прогрева горизонтальных конструкций и чаще применяется при прогреве стен и иных вертикальных сооружений.

Бетон укрывают утеплителем чаще всего при температурах близких к 0 градусов. Благодаря тому, что гидратация является изотермическим процессом, укрывание позволяет сохранять выделяющееся тепло и использовать его. В качестве утеплителей используется обычно ПВХ пленка.

Паропрогрев производят паровыми рубашками, охватывающими конструкцию в опалубке. Опалубку составляют из плотно подогнанных деревянных щитов. В нижнюю часть опалубки запускают пар под низким давлением. В данный момент этот метод почти повсеместно заменен на электропрогрев.

Противоморозные добавки (ПМД) являются самым распространенным методом, так как использование определенных добавок позволяет вести бетонирование при температурах до -25 градусов. В основе метода лежат свойства добавок, позволяющие понизить температуру замерзания воды, что позволяет затвердеванию продолжаться даже когда температура воздуха опустится ниже 0. Добавки не могут полностью оградить бетон от воздействия низких температур, что существенно увеличивает время затвердевания по сравнению с летним периодом, но все же марку бетон наберет. Добавки, разумеется, нужно выбирать тщательно, иначе итоговая конструкция может оказаться непригодной для работы и хорошо, если это заметят до или во время бетонирования, а ведь здание может быть уже введено в эксплуатацию. Таким образом, необходимо учитывать ряд правил:

- 1) ПМД запрещено применять, если бетон будет соприкасаться с агрессивными водами
- 2) ПМД нельзя применять при создании монолитных железобетонных дымовых труб
- 3) Хлористые соли нельзя применять в конструкциях, имеющих выпуски арматуры или стальные закладные детали (в случае если арматура защищена, то добавка хлоридов допустима в количестве не превышающем 2% от веса цемента)
- 4) Добавление карбоната калия (поташа) запрещено использовать, если конструкция будет находиться в условиях повышенной влажности и срок ее службы будет более 10 лет.
- 5) Поташ нельзя использовать для конструкций имеющих закладные части из алюминия и его сплавов

б) Поташ и Нитрит Натрия запрещено использовать, если в состав заполнителей входит реакционноспособный кремнезем

Разумеется, все добавки необходимо добавлять, тщательно соблюдая пропорции, иначе даже при соблюдении этих условий, вы можете столкнуться с сильной потерей прочности.

Таким образом, несмотря на существенные проблемы и трудности, возникающие зимой, бетонные работы можно проводить круглогодично.

Список литературы

1. <http://www.avtobeton.ru/>

2. Технология и особенности монолитного строительства [Электронный ресурс],- http://promplace.ru/article_single.php?arc=99 .

3. Строительное производство. Технология работ: Справочник строителя-ремонтника / Г.М. Бадьин, В.А. Заренков, В.К. Иноземцев. М.: Стройиздат, 2002. - 496 с.

ПРЕИМУЩЕСТВО ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА ДЛЯ СТУДЕНТА

Деделова М.А. – студент гр. ТГВ-01, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ

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

Назначение электронного учебника – быть самоучителем, так же как и любого другого традиционного учебника. В настоящее время происходит интенсификация разработок электронных учебников, методических указаний и прочих пособий. Благодаря развитию технологий стало возможным снабжение электронных учебников различными мультимедийными дополнениями к основному тексту, что в свою очередь повышает усвояемость учебного материала [1].

В традиционном обучении преобладают вербальные средства при предъявлении нового материала. В связи с этим применение аудио фрагментов в электронном учебнике позволяет не только приблизить его к привычным способам представления информации, но и улучшить восприятие нового материала, при этом активизирует не только зрительные, но и слуховые центры головного мозга. По данным исследований при аудиовосприятии усваивается только 12% информации, при визуальном около 25%, а при аудиовизуальном до 65% воспринимаемой информации [2].

Создание электронных учебников и других средств поддержки учебного процесса поможет решить множество проблем: сделать процесс обучения более эффективным, экономичным, вовлечь студентов в создание новых средств обучения, повысить престиж профессии преподавателя, привлечь к преподаванию молодежь [3].

Разделы электронного учебника по дисциплине «Эксплуатация инженерных сетей» разрабатываются в рамках дипломной работы на кафедре «Теплогазоснабжение и вентиляция», АлтГТУ. Данный учебник предназначен для студентов четвертого курса очной, заочной, вечерней и дистантной формы обучения.

Основными задачами разработки электронного учебника по курсу «Эксплуатация инженерных сетей» являются:

1) Систематизация и модернизация лекционного материала;

2) Подбор и систематизация нормативной документации и литературы, с использованием ссылок;

3) Разработка и создание методических указаний к лабораторным работам;

4) Подбор программного обеспечения для разработки разделов электронного учебника;

5) Создание условий для самостоятельной работы и изучения материала для студентов.

Электронный учебник по дисциплине «Эксплуатация инженерных сетей» имеет достаточно преимуществ перед традиционным:

1) Применение дополнительных методов подачи информации.

Традиционные учебники содержат в себе текстовый материал и немного иллюстраций, в то время как электронный учебник содержит в себе помимо текста большое количество

иллюстраций, видео- и аудиоматериалы, ссылки на другие учебники и нормативную литературу, а так же на интернет-ресурсы.

2) Возможность безболезненного обновления.

При изменении нормативов или появлении новых электронных учебник легко можно обновить или отредактировать, что является очень важным для данной дисциплины. Аналогичная операция с традиционным учебником невозможна, то есть потребуется издание нового.

3) Общедоступность.

Электронный учебник может скачать каждый, а для его воспроизведения достаточно смартфона. Необходимо сказать что для просмотра традиционного учебника не нужны приспособления, но для того чтобы его получить необходимо идти в библиотеку.

4) Удобная навигация по учебнику.

В электронных учебниках навигация осуществляется с помощью гиперссылок, что существенно облегчает процесс обучения. В отличие от электронных в традиционных учебниках осуществляется с помощью оглавления и колонтитулов. [4].

Каждый студент оценит данный электронный учебник по достоинству, так он существенно упрощает усвоение учебного материала. Для выявления пользы электронного учебника проведем небольшой тест: сформулируем требования студентов к учебникам и выясним отвечает ли этим требованиям электронный учебник.

Перечень требований студентов:

1) Учебник должен содержать всю необходимую информацию и ее источники для более углубленного изучения.

2) Учебник должен содержать современную информацию, то есть действующие нормативные документы, применяемые способы и методы.

3) В учебнике необходимо наличие достаточно большого количества иллюстраций и схем.

4) Поиск нужной информации не должен занимать много времени.

5) Оформление учебника должно быть приятным для восприятия, а шрифт читаемым.

6) Учебник не должен быть слишком большим и тяжелым.

Электронный учебник по дисциплине «Эксплуатация инженерных сетей» отвечает всем выше перечисленным требованиям, что доказывает его пользу и перспективность его применения [5].

Преподавателями кафедры «Теплогазоснабжения и вентиляции» уже долгое время используются методы обучения с применением различных электронных источников, в том числе и электронных учебников. С их помощью могут проводиться как лекционные, так и практические занятия. Применяемые учебники снабжены необходимой для обучения информацией и хорошо себя зарекомендовали в целях повышения эффективности процесса обучения [6].

Список литературы

1. Я.М. Русанова, М.И. Чердынцева. Прикладная информатика: Опыт создания электронных учебных изданий. – 2013. - №4.

2. Н.Н. Соболева. За науку: Электронные учебники Физтеха – взгляд в будущее. – 2014. - №1463-1464. [Электронный ресурс]. URL: <http://mipt.ru/za-nauku/hardcopies/1999/1463-1464/e-books.php>.

3. Григорьев, С.Г. Иерархические структуры как основа создания электронных средств обучения / С.Г. Григорьев// Информатика и образование. – 2004. – № 7.

4. О.В. Зиминая, А.И. Кириллов. Рекомендации по созданию электронного учебника. – 2007 [Электронный ресурс]. URL: http://www.academiaxxi.ru/Meth_Papers/AO_recom_t.htm.

5. Приказ Минобразования РФ N1646 от 19.06.98 о создании Федерального экспертного совета по учебным электронным изданиям.

6. Асямоллов А.И., Лютова Т.Е. Эффективность применения электронных учебников в процессе обучения. Горизонты образования. 2013 / Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых (г. Барнаул, АлтГТУ, апрель, 2013 г.) Режим доступа: <http://www.altgu.secna.ru/main/review/>

7. Гуряшин И.А., Лютова Т.Е. Разработка разделов электронного учебника по дисциплине «Эксплуатация инженерных сетей» Горизонты образования. 2009 / Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых (г. Барнаул, АлтГТУ, апрель, 2009 г.) Строительно-технологический факультет. Подсекция «Теплогазоснабжение и вентиляция» Режим доступа: <http://www.altgu.secna.ru/main/review/>

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОНОЛИТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ

Шатилова С. А. – студент гр. С-44, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ

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

Одними из современных технологических методов ускоренного строительства зданий и сооружений являются монолитное и сборно-монолитное строительство.

Монолитное строительство — это технология возведения зданий из бетона и железобетона, позволяющая возводить здания и сооружения различной этажности и формы в короткие сроки.

Технология монолитного строительства включает в себя такие технологические этапы, как:

- Монтаж арматурного каркаса;
- Установка опалубки;
- Заливка бетона;
- Прогрев (в зимнее время);
- Уход за бетоном;
- Снятие опалубки;

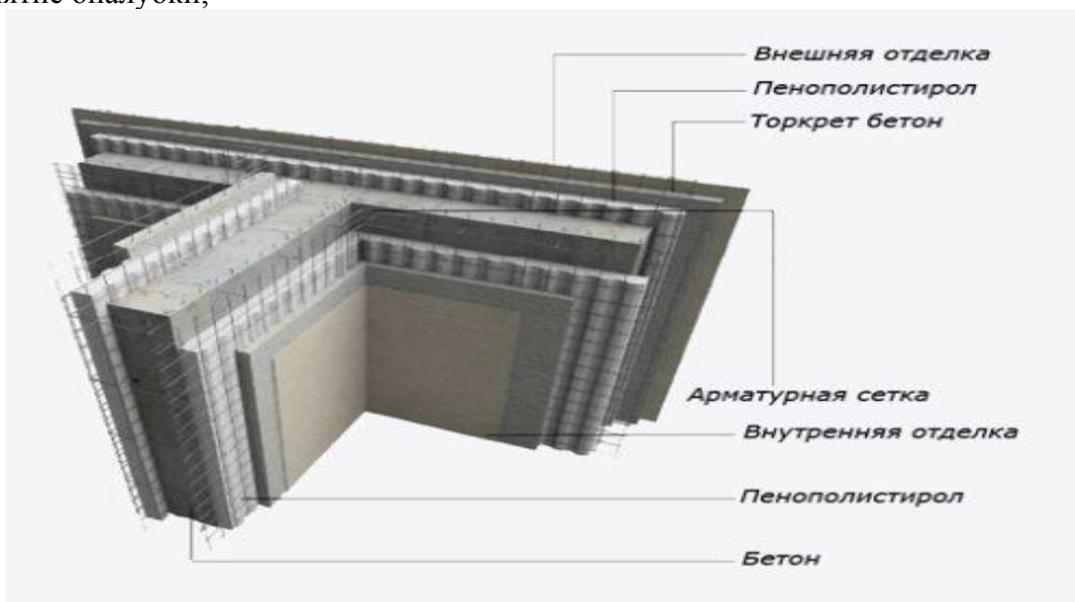
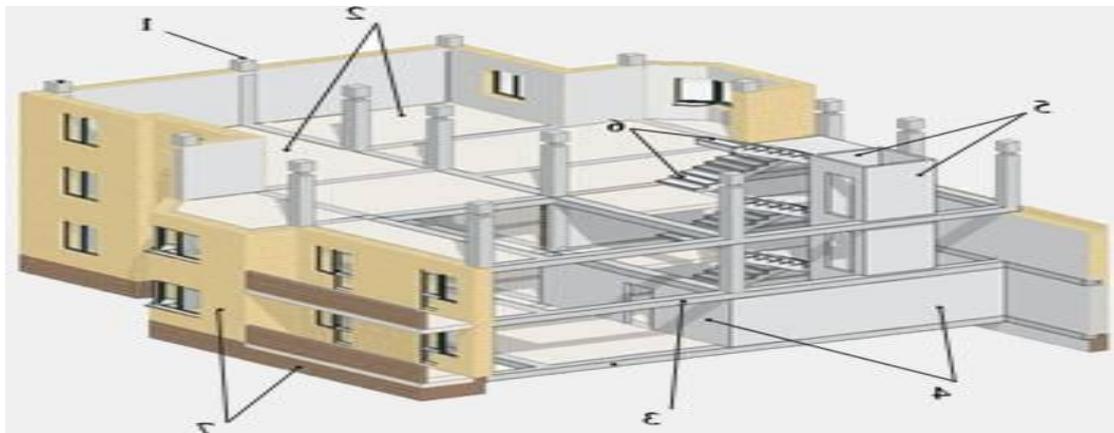


Рисунок 1- Конструкция каркаса монолитного здания.

Арматурный каркас придает будущему зданию его форму, дополнительную прочность, надежность и возможность выдерживать землетрясения. В процессе строительства основным элементом конструкции является опалубка, которая бывает съемной и несъемной. Опалубка – это специальные формы из дерева, металла, полистирола и т.п., в которые заливается бетонный раствор. После монтажа арматурного каркаса, установки опалубки и заливки бетонной смеси для предотвращения образования пустот и полостей производят тщательное уплотнение бетона, что позволяет добиться высокого качества поверхности, облегчающее



отделочные работы.

1 - колонна сборная (железобетон); 2 - железобетонные пустотные плиты перекрытия; 3 - монолитные связевые и несущие ригели; 4 - диафрагмы жесткости; 5 - панели шахт лифтов; 6 - лестничные марши; 7 - облицовка стен.

Рисунок 2 - Конструкция сборно-монолитного каркасного здания:

При монолитном строительстве по торцам многопустотных плит, поперек них и в плоскости перекрытия устанавливается монолитный несущий ригель с шагом 7,2 метра. Ригель, который размещается вдоль плит определенного шага не имеет, а все зависит от запроектированной планировки.

Технология монолитного строительства имеет следующие преимущества:

1. Значительно сокращаются сроки сдачи объектов.
2. Требуется меньшее количество единиц техники для возведения конструкций зданий и сооружений.
3. Готовое сооружение обладает высокой прочностью и высокой тепло- и звукоизоляцией.

Но кроме этого есть и недостатки:

1. Сложность ремонта и перепланировки внутри монолитного дома.
2. Сильное влияние природных факторов при производстве монолитных конструкций
3. Технология является более дорогостоящей в силу используемых материалов.

Эволюция жилья в Барнауле хорошо отслеживается на примере первых монолитных домов, - каким оно было в советское время, и каким стало.

Первый монолитный дом в Барнауле поострен по ул. Энтузиастов. Он имеет планировку, выполненную для новой серии крупнопанельных жилых домов - системы «СИГМА», утвержденную Госстроем РФ. Опалубку изготовили с параметрами 97 серии, отсюда и появились габариты комнат 3 и 4,5 м.

Прошло время и потребителям стали нужны комнаты 25-35 кв. м, а санузлы – до 12 кв. м. Эти идеи – все увеличить, расширить - как раз отразились в проекте второго монолитного дома, построенного на пересечении улиц А. Петрова и Попова. Планировочные решения были выполнены на основе параметров той же опалубки с модульным шагом 1,5 м. Сегодня в Барнауле по технологии монолитно-каркасного домостроения возводятся не только высотки, но и коттеджные поселки, например, микрорайон «Спутник». В Ленинском районе

методом монолитного домостроения возведены несколько многоэтажных жилых зданий. Монолитные здания также располагаются по улицам Энтузиастов, Антона Петрова, Партизанской, Павловскому тракту.

Кроме того, технология монолитного и сборно-монолитного строительства применяется в возведении тоннелей, сводов, платформ метро; космодромов; военных объектов (бункеры, объекты на полигонах), а также в гражданском строительстве.

Список литературы:

1. Система монолитного домостроения конструктивно-технологические решения [Текст]: на основе опалубок «Гражданстрой»/ Коллектив авторов - Москва:1988
2. Алтайский строительный портал [Электронный ресурс],- http://www.altaystroy.ru/house_types/monolitnyi/monolitnyi.php -интернет статья
3. Технология монолитного строительства - преимущества и недостатки [Электронный ресурс],-<http://better-house.ru/stroitelstvo/monolitnoe-stroitelstvo-chastnyx-domov/> - интернет статья
4. [Материалы для монолитного строительства](http://www.petro-domus.ru/materialyi-dlya-monolitnogo-stroitelstva.html)[Электронный ресурс],- <http://www.petro-domus.ru/materialyi-dlya-monolitnogo-stroitelstva.html>
5. Монолитное строительство [Электронный ресурс], - <http://qps.ru/9kuIr> - интернет статья
6. Технология и особенности монолитного строительства [Электронный ресурс],- http://promplace.ru/article_single.php?arc=99 – интернет статья
7. Строительство монолитных домов [Электронный ресурс],- http://www.lobzikov.ru/look_1436.html - интернет статья
8. Монолитное домостроение [Электронный ресурс],- http://hishe.at.ua/news/monolitnoe_domostroenie/2013-03-26-174 – интернет статья
9. Строительство монолитных домов - Технология и Преимущества [Электронный ресурс],- <http://betonobeton.ru/stroitel-stvo-monolitny-h-domov-tehnologiya-i-preimushhestva/> - интернет статья

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВНУТРИДОВОМОГО ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ

Савельева В.Г.- студент гр. С-14, Лютова Т.Е., - доцент каф. ТГВ

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

С вводом в эксплуатацию однопроводного магистрального газопровода «Новосибирск-Барнаул» в 1995 году на Алтай пришло голубое топливо. Высокие темпы газификации населенных пунктов края заставляют задуматься о проблемах, связанных с безопасной эксплуатацией оборудования, находящегося непосредственно в домах конечных потребителей – внутридомового газового оборудования. Конечный потребитель по мере своих возможностей обязан соблюдать основные правила безопасной эксплуатации газового оборудования: следить за исправностью работы вентиляции, приборов, дымоходов, своевременно закрывать краны и при обнаружении любой неисправности сообщить в аварийную газовую службу. Но наибольшая ответственность за качество технического обслуживания и ремонт газового оборудования в жилых домах возлагается на эксплуатационные организации. В Барнауле такой организацией является ОАО «Газпром газораспределение Барнаул».

Наибольшую безопасность эксплуатации внутридомового газового оборудования может обеспечить автоматизация процесса эксплуатации газовых сетей и оборудования. С этой задачей поможет справиться внедрение ГИС технологий. При регулярном патрулировании газопроводов с целью своевременного обнаружения утечек газа наиболее удобным вариантом является использование метода дистанционного обнаружения утечек при помощи

сигнализаторов загазованности. В связи с этим в аварийно-диспетчерскую службу постоянно приходит большое количество информации о состоянии всего газового оборудования, находящегося в ведении эксплуатационной организации. ГИС технологии позволяют организовать, классифицировать и легко находить весь объем информации, необходимый для оперативного диагностирования и решения возникающих в процессе эксплуатации проблем.

Основные задачи, решаемые внедрением ГИС технологий:

Хранение и обработка информации о номенклатуре ВДГО отечественного и импортного производства, его характеристиках, сроках эксплуатации и гарантийного обслуживания;

Регистрация, учет и анализ внеплановых заявочных ремонтов;

Планирование, регистрация и учет периодического технического обслуживания ВДГО.

Таким образом, применение ГИС технологий позволяет отслеживать и учитывать состояние газовой сети, оборудования и приборов, их защищенность от коррозии, их состояние на момент отключения потребителей при проведении регламентных ремонтов или аварийно-восстановительных работ. Так же ГИС технологии упрощают процесс подготовки технических условий на подключение и согласование проектов.

В данный момент даже в крупных эксплуатационных организациях весь объем необходимой информации хранится на бумаге, в огромных архивах, что затрудняет поиск и увеличивает риск потерять ценную информацию, например, при отправке документов в другие города. Применение ГИС технологий в эксплуатации внутридомового газового оборудования имеет ряд очевидных преимуществ перед аналогичным объемом бумажной информации:

удобное для пользователя отображение пространственных данных

Картографирование пространственных данных, в том числе в трехмерном измерении, наиболее удобно для восприятия, что упрощает построение запросов и их последующий анализ.

интеграция данных внутри организации

Геоинформационные системы объединяют данные, накопленные в различных подразделениях компании или даже в разных областях деятельности организаций целого региона. Коллективное использование накопленных данных и их интеграция в единый информационный массив дает существенные конкурентные преимущества и повышает эффективность эксплуатации геоинформационных систем.

принятие обоснованных решений

Автоматизация процесса анализа и построения отчетов об авариях ВДГО помогает ускорить и повысить эффективность процедуры принятия решений.

удобное средство для создания карт

Геоинформационные системы используют уже созданные планы местности, схемы, чертежи. ГИС существенно экономят временные ресурсы, автоматизируя процесс работы с картами, и создают трехмерные модели местности, позволяя внедрять в эксплуатацию геоинформационные системы на этапе проектирования.

Внедрение ГИС технологий в эксплуатацию внутридомового газового оборудования позволяет осуществлять:

визуализацию объектов газовой сети и их технических характеристик;

инвентаризацию всех объектов;

применение серверных технологий и многопользовательское редактирование;

автоматизированный учет и обработка заявок аварийно-диспетчерской службы;

отображение на карте динамически меняющихся показателей устройств телеметрии;

возможность удаленной работы с мобильными ГИС;

автоматизацию формирования паспорта газопровода;

определение подключенных потребителей и прогнозирование новых подключений;

гидравлический расчет;

формирование электронного архива технической документации и привязка его к объектам газовых сетей;

мониторинг транспорта.

Внедрение ГИС технологий необходимо производить поэтапно.

На первом этапе осуществляется выбор необходимого программного обеспечения, его поставка, установка и настройка.

После этого для формирования информационной кадастровой системы и базы данных паспортизации объектов внутридомового газового оборудования необходимо собрать информацию из следующих источников:

существующая на предприятии исполнительная документация по распределительным сетям;

результаты работы цифрового и аналогового геодезического оборудования;

паспортные данные объектов внутридомового газового оборудования.

Следующим этапом необходимо внести полученные данные в систему путем сканирования карт и ввода атрибутивных данных. На этом этапе необходимо уточнить информацию по всем участкам: проверка координатной привязки, корректировка функциональных отношений. Так же необходимо разделить газораспределительную систему на группы, помещенные на разные слои, где отдельно выделить слой, содержащий ВДГО.

Последний этап – ввод системы в эксплуатацию, в который входит обучение сотрудников, настройка прав доступа и прочие мероприятия.

Таким образом, внедрение ГИС технологий позволит в дальнейшем сократить число аварий ВДГО и время реагирования аварийных служб, упростить планирование технического обслуживания оборудования и анализ аварийных ситуаций, способствует повышению качества обслуживания, что в конечном итоге влияет на бесперебойную и безаварийную работу внутридомового газового оборудования.

Список литературы:

Внедрение ГИС на предприятия сферы ЖКХ [электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.politerm.com.ru/>

Актуальность проблемы создания инструментальных средств построения графических информационно-поисковых систем [электронный ресурс]. - Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.beloblغاز.ru/>

ГИС инженерных сетей газового хозяйства [электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.dataplus.ru/>

СТО Газпром 2-3.5-454-2010. Правила эксплуатации магистральных газопроводов. [электронный ресурс]. – нормат. Документация. – Режим доступа: <http://www.altgazprom.ru>

Савельева В.Г., Лютова Т.Е. Роль ГИС в эксплуатации внутридомового газового оборудования / В.Г. Савельева // Молодежь – Барнаулу. Материалы XVI научно-практической конференции молодых ученых (17-25 ноября 2014г.). - 2014. С. 276-277

ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ВОПРОСОВ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ МАЛОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Жданова А.В. - студент гр. ТГВ-01, Еремин С.Д. – к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Главная тенденция сегодняшнего дня - задумываться об экономии энергоресурсов, поэтому энергосбережение и энергоэффективность инженерных систем в настоящее время стали наиболее важными, первостепенными и приоритетными, в плане поиска оптимальных, экономичных решений, вопросами.

Системы вентиляции являются одной из главных проблем, т.к вентиляция – это достаточно энергозатратная инженерная система, но затраты на ее обслуживание можно значительно сократить, грамотно подобрав и рассчитав оборудование из которых она состоит. Например, более тщательно изучить и проанализировать каталоги предлагаемых калориферов, вентиляторов, фильтров, сделать поправки на особенности помещения, необходимый воздухообмен, применить какой-либо способ утилизации отработанного тепла, учесть его вторичное использование, обратить большее внимание на регион (город), в котором проектируется та или иная система. Безусловно, это требует большого внимания, отличного знания рынка и коммерческих предложений, понимания технических характеристик частей системы и высокого профессионализма проектировщика, который будет осуществлять подбор необходимого оборудования.

Калориферы

Понятно, что установка электрического калорифера не желательна, т.к функция энергосбережения ущемлена, но бывают случаи, когда поставить водяной нет возможности. Для небольших систем вентиляции удобнее использовать электрический калорифер, поскольку монтаж и обслуживание такой системы требует меньших затрат.

Оценим энергоэффективность, стоимость, параметры электрических калориферов, примерно одинаковых характеристик, но разных производителей.

Электрический нагреватель Аэроблок EHR 500x300-24

Корпус выполнен из оцинкованной листовой стали, а нагревательный элемент — из нержавеющей стали. Оснащен двухступенчатой защитой от перегрева. Не оснащен встроенным регулятором температуры воздуха, но может работать с внешним электронным регулятором температуры.

Обеспечивает максимальную температуру воздуха на выходе +50 °С.

20 099руб (по версии <http://iclim.ru/aeroblok-ehr-500x300-p-312750213.html>)

Электрический канальный нагреватель Korf ELN 60-30/22,5

Корпус выполнен из оцинкованного стального листа. В качестве нагревающих элементов трубчатые электрические элементы ТЭНы.

Рабочая температура от -40°С до +40°С.

20 191руб (по версии <http://iclim.ru/korf-eln-3015-p-184994.html>)

ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ VERTRO NPE 90-50/30

Корпус изготавливается из оцинкованной стали. В качестве нагревателей применяются трубчатые электрические элементы. Нагреватели мощностью 7,5 кВт и более выполняются с двумя равными ступенями мощности.

Используются для нагрева приточного воздуха в системах вентиляции с круглым сечением воздуховодов.

Рабочий диапазон температур от -40 С до +40 С.

20 240руб (по версии <http://iclim.ru/vertro-npe-5030-p-990002359.html>)

Вентиляторы

Канальные вентиляторы Turbo

Оборудованы асинхронным двигателем с внешним ротором и рабочим колесом с загнутыми назад лопатками. Корпус вентиляторов изготавливается из гальванизированной стали.

Вентиляторы Turbo имеют типоразмеры от 100 до 315 мм и предназначены для соединения с воздуховодами круглого сечения.

5585 руб (http://www.veters.ru/goods_detail/4088/)

Канальный вентилятор серии «Lineo 0»

Корпус из пластичной смолы, гарантирующей высшую степень пожаробезопасности и исключительно бесшумную работу. Двухскоростные двигатели со встроенной тепловой защитой. Устанавливаются в горизонтальном и вертикальном положении. Аксессуары позволяют монтировать Lineo последовательно или параллельно, а также присоединять параллельно работающие вентиляторы к прямоугольным воздуховодам.

Производительность – max 2300 м³/ч. Рабочая температура - max 60°C.

Стоимость от 4000 рублей до 13000 рублей, в зависимости от мощности и конфигурации (<http://promsnabob.ru/kanalnye-ventilyatory-vortice/kanalnye-ventilyatory-vortice-lineo.html>).

Канальный вентилятор Лиссант ВКК

Корпус вентилятора изготовлен из стали, защищенной оцинковкой. В оборудовании применяется электродвигатель, имеющий внешний ротор. Рабочие лопасти загнуты назад. Скорость оборудования регулируется с помощью пятиступенчатого трансформатора, либо же бесступенчатого симисторного регулятора. Производитель оборудования — российская компания «Лиссант».

Стоимость от 3600 рублей до 15000 рублей, в зависимости от мощности и конфигурации (<http://promsnabob.ru/kanalnye-ventilyatory-rossiyskogo-proizvodstva-dlya-kruglyh-vozduhovodov/ventilyatory-kruglye#price>).

Фильтры

ФИЛЬТР КАССЕТНЫЙ ДЛЯ КРУГЛЫХ КАНАЛОВ FKS 200

Конструктивно фильтр выполнен из специального фильтрующего материала, который выполнен из синтетического волокна, класса очистки EU3. Внешняя оболочка фильтра сделана из оцинкованного стального листа.

Стоимость 1074 рубля, <http://www.ventkomfort.ru/filtri-kassetnie-dlya-kruglyh-kanalov-fks-200.html>).

Фильтр кассетный для круглых каналов ККФ160

Предназначен для тонкой очистки воздуха.

Стоимость 1560 рублей, <http://www.ventkomfort.ru/filtri-kassetnie-dlya-kruglyh-kanalov-fks-200.html>).

На данном примере отлично видно, что степень очистки напрямую влияет на стоимость фильтра

Вывод:

Можно уверенно заявить, что вполне возможно разработать экономичную СВ, не прибегая к установкам рекуперативных систем или систем рециркуляции воздуха. Даже если ситуация обязывает воспользоваться электрическим калорифером, а не более экономичным водяным.

Как было сказано вначале, если перед проектировкой СВ более подробно проанализировать условия, которых будет работать данная система и изучить рынок комплектующих, то можно серьезно сэкономить средства, затрачиваемые на покупку оборудования. При этом качество системы не пострадает.

СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ ТЕПЛА В СИСТЕМЕ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ДЕТСКОГО САДА В С. БЫСТРЯНКА КАСНОГОСКОГО РАЙОНА АЛТАЙСКОГО КРАЯ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

Аношкина Е.В.- студент гр. С-14, Шашев А. В. – к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Сегодня мы активно используем основные источники энергии (уголь, нефть, газ) непрерывно увеличивая скорость истощения этих запасов. Кроме того не возобновляемые источники энергии пагубно действуют на окружающую среду. Использование альтернативных источников энергии, в частности солнечной, не только решит эти проблемы, но и положительно подействует на экономику как страны в целом, так и отдельных учреждений, в нашем случае детского сада в с. Быстрянка Красногорского района Алтайского края.

Проблема заключается в анализе и оценке выгоды инвестиций в построении гелиосистемы для горячего водоснабжения детского сада в с. Быстрянка с целью снижения затрат тепла в системе горячего водоснабжения.

Актуальность рассматриваемой проблемы является окупаемость установки солнечных коллекторов для горячего водоснабжения, а именно в детском саду в с. Быстрянка.

Цель данной проблемы заключается в снижении затрат тепла в системе горячего водоснабжения детского сада в с. Быстрянка. Для этой цели были поставлены следующие задачи:

- определить потребность в тепловой энергии на нужды горячего водоснабжения (ГВС) для детского сада
- рассчитать и подобрать необходимое оборудование для эффективного использования солнечной энергии
- проанализировать экономическую эффективность ГВС с использованием солнечных коллекторов.

В детском саду пять дней в неделю в течении 12 часов пребывают 80 детей в возрасте от 3 до 7 лет и штат из 22 штатных единиц. Так же в детском саду имеется прачечная и столовая. Исходя из выше сказанного, суточный расход горячей воды на 1 человека будет составлять 25 литров (взято по нормативам для детских учреждений с дневным пребыванием детей, со столовыми, работающими на сырье и прачечными, оборудованными автоматическими стиральными машинами).

По расчетам для теплого периода потребление горячей воды составит 427,38МДж/сут или 12 821,4 МДж/мес.

Исходя из потребности в горячей воде рассчитывается необходимая площадь коллектора с учетом суммарной солнечной радиацией на горизонтальную поверхность в с. Быстрянка (наибольшая в июле и составляет 882 МДж/м²). в данном проекте необходимо 5 вакуумных коллекторов, площадь каждого 2,62 м². С учетом снижения количества солнечной энергии в пасмурные дни месяца принято решение о применении солнечных коллекторов в количестве 12 штук. В случае если пасмурная погода длится продолжительное время предусмотрено использование бака-аккумулятора объемом 2000 л.

Таким образом, вкладывая деньги во внедрение системы солнечного горячего водоснабжения с использованием солнечных вакуумных коллекторов, а именно учитывая стоимость оборудования, монтажа системы и климатических условий в с.Быстрянка, экономически эффективно и окупаемо. В дальнейшем использование системы ведет к снижению затрат тепла в системе горячего водоснабжения.

Список используемых источников:

- 1.Альтернативная энергетика. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. [Электронный ресурс] <http://www.bibliotekar.ru/alterEnergy/2.htm>
2. ВСН 52-86 Установки солнечного горячего водоснабжения. Нормы проектирования

3. АНДИ групп. Вакуумный солнечный коллектор. [Электронный ресурс] <http://andi-grupp.su/p/948994-vakuumnyy-solnechnyy-kollektor-sch-20/>

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОПАСПОРТА ФЕДЕРАЛЬНОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. РУБЦОВСКЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ»

Крицкий А.И.- студент гр. С-14, Шашев А. В. – к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

За последние годы произошли значительные изменения как в экономике страны в целом, так и в сфере энергетики в частности. Становится актуальным понятие «энергоэффективность», и как следствие появляется интерес к сокращению издержек, энергосбережению и внедрению энергосберегающих технологий. Прежде чем принимать какие-либо меры, необходимо понять истинное состояние энергохозяйства предприятия или организации, его эффективность.

Энергоаудит - это обследование предприятия на предмет эффективности использования энергоресурсов и разработка рекомендаций по снижению энергетических расходов.

В 2009 году вышел федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергоэффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», который явился своеобразным прорывом с точки зрения реализации на практике принципов энергосбережения. Под этот закон попадают все бюджетные учреждения вне зависимости от того какое количество энергии они потребляют.

В ходе энергоаудита проводится анализ финансово-хозяйственных показателей и договоров энергоснабжения, рассчитывается обоснованность тарифов и т. д., разрабатываются мероприятия и программа по снижению издержек, рассматриваются материалы для формирования тарифов, предоставляемые впоследствии в РЭК либо в ФСТ.

В настоящее время существует множество методик проведения энергетических обследований, которые предназначены для отдельных систем, видов оборудования, технологических и энергетических установок. Они регламентируют процесс аудита, очередность и необходимость тех или иных замеров, количество испытаний.

Результатом работы являются: энергетический паспорт предприятия, отчет о проведенном обследовании и рекомендации по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. В энергетический паспорт входит также перечень энергосберегающих мероприятий, рекомендованных к внедрению после проведения энергоаудита. Таким образом, энергетический паспорт представляет собой документ, в котором собраны основные сведения об энергохозяйстве предприятия и его эффективности.

Работа по обследованию энергетического хозяйства и разработке энергетического паспорта объекта проводилась в соответствии требованиями Федерального закона РФ от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»; Постановления администрации Алтайского края от 21 мая 2010 г. № 220 «Об утверждении плана мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в Алтайском крае»; приказа Министерства энергетики РФ от 19 апреля 2010 г. № 182 «Об утверждении требований к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, и энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации, и правил направления копии энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования». Основание для проведения обследования - договоры на оказание услуг между ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова» и ФБУ «Алтайский ЦСМ» от 15 февраля 2012 г. № 12-12 и от 02 апреля 2012 г. № 13-12.

Объектом исследования является Рубцовский отдел ФБУ «Алтайский ЦСМ». Место нахождения: 658200, Алтайский край, г. Рубцовск, пер. Бульварный, д.2.

Для функционирования центра используются следующие виды энергоресурсов: электрическая и тепловая энергия, сетевая вода.

Электроэнергия используется для освещения, в производственном процессе (для работы специального оборудования, проведения испытаний), нагрева воды, на привод вытяжной вентиляции, питания средств вычислительной и множительной техники, бытовых приборов и т.д.

Тепловая энергия практически полностью используется на отопление корпусов.

Сетевая вода используется на технологические, хозяйственные, санитарно-гигиенические нужды.

Подготовка горячей воды в отделе- электронагревом.

Канализация стоков в г.Рубцовске осуществляется централизованно.

Электроснабжение отдела осуществляется на основании договора с ОАО «Алтайкрайэнерго» в г. Рубцовске № 101420 от 26 декабря 2011 г..

Договор на поставку тепловой энергии № 39 от 01 января 2012 г. заключен с МУП «Рубцовские тепловые сети». В договоре на основании нормативов произведен расчет годового потребления тепловой энергии на отопление лабораторного здания и гаража.

Услуги на отпуск воды и прием сточных вод в Рубцовском отделе предоставляются на основании договора № 721 от 10 января 2012 г. с МУП «Рубцовский водоканал».

Объем потребляемых ресурсов по отчетным данным базового 2011 года в натуральном выражении этих ресурсов составляет:

потребление тепловой энергии – 207,8 Гкал;

потребление электроэнергии – 2687,8 кВт*ч;

водопотребление/водоотведение – 1222 м³/1298 м³;

Тепловизионная съемка проведена в соответствии с МДС 23-1-2007 "Методические рекомендации по комплексному теплотехническому обследованию наружных ограждающих конструкций с применением тепловизионной техники".

В ходе данного обследования были выявлены следующие дефекты здания:

-Фактическое значение приведенного сопротивления теплопередаче наружных стен $R_w=1,26 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ и входных дверей $R_{ed}=0,59 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

-Фактическое значение приведенного сопротивления теплопередаче окон в деревянных переплетах $R_F=0,27 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ и стеклопакетов в ПВХ переплетах $R_F=0,51 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

-Фактическое значение приведенного сопротивления теплопередаче чердачного перекрытия $R_c=2,54 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Заключение: Повышенные потери тепла через наружные стены. Дефекты тепловой изоляции наружных стен в угловых стыках. Нарушение герметичности окон в деревянных переплетах и входных дверей.

Дефекты гаража:

-Фактическое значение приведенного сопротивления теплопередаче наружных стен $R_w=0,90 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ и совмещенного покрытия $R_c=1,69 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

-Фактическое значение приведенного сопротивления теплопередаче гаражных ворот $R_{ed}=0,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

Заключение: Дефекты тепловой изоляции в угловых стыках и нижней части наружных стен. Дефекты тепловой изоляции ворот и откосов. Нарушение герметичности створок ворот.

Мероприятия и технические решения по повышению эффективности энергопользования.

Рубцовский отдел ФБУ Алтайский ЦСМ. Лабораторное здание.

Тепловая энергия:

Замена ветхих окон в деревянных переплетах

Существующее положение. Тепловые потери через окна в деревянных переплетах составляют 31% от общих потерь через ограждающие конструкции лабораторного здания. В

здании установлено 25 окон такой конструкции общей площадью 44,62 м². Коэффициент остекления фасада здания равен $p=11,5\%$. По результатам теплотехнических измерений приведенное сопротивление теплопередаче окон в деревянных переплетах $R_F^{np}=0,27 (м^2 \cdot ^\circ C)/Вт$. Техническое состояние окон оценивается как неудовлетворительное.

Предлагаемый вариант. Для снижения тепловых потерь через оконные проемы необходимо заменить старые окна в деревянных переплетах на энергоэффективные стеклопакеты. Рекомендуется установить оконные блоки из поливинилхлоридных профилей, изготовленных по ГОСТ 30674-99. Оконные блоки по показателю приведенного сопротивления теплопередаче должны иметь класс «B2» ($R_F^{np}=0,65 \div 0,69 (м^2 \cdot ^\circ C)/Вт$). Для обеспечения нормативной кратности воздухообмена в помещениях оконные блоки должны соответствовать классу воздухопроницаемости «B» (объемная воздухопроницаемость 17 м³(ч·м²)).

Электрическая энергия

В целом по Рубцовскому отделу ФБУ «Алтайский ЦСМ» эксплуатируется 16 ламп накаливания, которые следует заменить на люминесцентные и компактные люминесцентные. Экономия электроэнергии 2063 кВт·ч/год; экономия средств 6663 руб.; затраты 4620 руб.; срок окупаемости данного мероприятия составляет 0,69 года.

Рекомендуется заменить 4 компьютера. Экономия электроэнергии 806,4 кВт·ч/год; экономия средств 2605 руб.; затраты 28000 руб.; срок окупаемости данного мероприятия составляет 10,7 лет.

Существующее положение. В ходе энергетического обследования произведен анализ контракта на электроснабжение заключенного между ФБУ «Алтайский ЦСМ» (г. Рубцовск) и снабжающей организацией – ОАО «Алтайкрайэнерго».

Границей раздела мощностей является опора ВЛ-0,4кВ. От неё отходят 2 кабельных линии, питающие лабораторное здание и здание гаража. На одном кабеле (30 метров) эти потери составляют 5%, на другом (15 метров) – 2%.

Предлагаемый вариант. Расчет потерь электрической энергии в КЛ-0,4 кВ произведен согласно Приказу Минэнерго РФ от 30.12.2008г. № 326. Нагрузочные потери электроэнергии в сети 0,4 кВ в данном случае рассчитываются методом средних нагрузок.

Сетевая вода

Использование экономичного сантехнического оборудования.

Существующее положение. В центре в основном используется морально устаревшее сантехническое оборудование, смесители и краны вентильного типа, запорная арматура в отдельных приборах изношена.

Предлагаемый вариант. Замена сантехнического оборудования на современное экономичное:

- установка кранов и смесителей шарового типа. Экономия воды достигается за счет сокращения расхода воды за время открывания-закрывания и возможности отключения подачи в «непроизводительные» периоды, а также более надежной запорной арматуры, исключающей утечки воды;

- краны, смесители и душевые целесообразно использовать совместно с регуляторами расхода воды. Монтаж регулятора обеспечит уменьшение расхода воды до 6 л/мин для крана и до 10 л/мин для душа, при этом напор воды остается комфортным. Устройство подходит для любых смесителей (импортных, отечественных) и полностью адаптировано к российским нормам и условиям эксплуатации.

- использование унитазов со сливными бачками, работающими в 2-х режимах (экономия воды оценивается до 20-25 м³ в год).

Экономический эффект.

Затраты на замену сантехнического оборудования с учетом стоимости его и материалов, демонтажа-монтажа, оплаты труда рабочих и эксплуатации техники составят 21 965 руб.

Заключение:

На основании проведенных обследований был выдан Энергетический паспорт Рег. № ЭП.003.080-4504-ОБ-02-12.

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.

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОПАСПОРТА ФЕДЕРАЛЬНОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ»

Красавин В.П.- студент гр. С-14, Шашев А. В. – к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В последнее время становится актуальным понятие «энергоэффективность», и как следствие появляется интерес к сокращению издержек, энергосбережению и внедрению энергосберегающих технологий. Прежде чем принимать какие-либо меры, необходимо понять истинное состояние энергохозяйства предприятия или организации, его эффективность. Для этого нужно разработать энергетический паспорт организации.

Энергетический паспорт — это документ, составленный по результатам энергетического обследования (энергоаудита).

Энергоаудит - это обследование предприятия на предмет эффективности использования энергоресурсов и разработка рекомендаций по снижению энергетических расходов.

В настоящее время существует множество методик проведения энергетических обследований, которые предназначены для отдельных систем, видов оборудования, технологических и энергетических установок. Они регламентируют процесс аудита, очередность и необходимость тех или иных замеров, количество испытаний.

Работа по обследованию энергетического хозяйства и разработке энергетического паспорта объекта проводилась в соответствии требованиями Федерального закона РФ от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»; Постановления администрации Алтайского края от 21 мая 2010 г. № 220 «Об утверждении плана мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в Алтайском крае»; приказа Министерства энергетики РФ от 19 апреля 2010 г. № 182 «Об утверждении требований к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, и энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации, и правил направления копии энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования». Основание для проведения обследования - договоры на оказание услуг между ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова» и ФБУ «Алтайский ЦСМ» от 15 февраля 2012 г. № 12-12 и от 02 апреля 2012 г. № 13-12.

Объектом обследования является Горно-Алтайский филиал ФБУ «Алтайский ЦСМ». Место нахождения: 649000, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Обьездная, д.3.

Обследования проводились на следующие виды энергоресурсов: электрическая и тепловая энергия, сетевая вода.

Электроэнергия используется для освещения, в производственном процессе (для работы специального оборудования, проведения испытаний), нагрева воды, на привод вытяжной вентиляции, питания средств вычислительной и множительной техники, бытовых приборов и т.д.

Тепловая энергия практически полностью используется на отопление корпусов.

Сетевая вода используется на технологические, хозяйственные, санитарно-гигиенические нужды.

Подготовка горячей воды - электронагревом.

Сбор сточных производится вод в выгребные ямы с последующей утилизацией АС-машинами.

В ходе энергоаудита проводится анализ финансово-хозяйственных показателей и договоров энергоснабжения, рассчитывается обоснованность тарифов и т. д., разрабатываются мероприятия и программа по снижению издержек, рассматриваются материалы для формирования тарифов, предоставляемые впоследствии в РЭК либо в ФСТ.

Данные полученные в ходе обследования.

Энергоснабжение учреждения осуществляется на договорных условиях:

Электроснабжение – договор № Ц157 б/д с ОАО «Алтайэнергосбыт».

Теплоснабжение – по договору № 30 от 01 января 2012 г. с МУП «Горно-Алтайское ЖКХ».

Водоснабжение и водоотведение – договор № 296 от 01 января 2012 г. с ОАО «Водопроводно-канализационное хозяйство».

Для функционирования центра используются следующие виды энергоресурсов: электрическая и тепловая энергия, сетевая вода, моторное топливо.

Электроэнергия используется для освещения, в производственном процессе (для работы специального оборудования, проведения испытаний), нагрева воды, на привод вытяжной вентиляции, питания средств вычислительной и множительной техники, бытовых приборов и т.д.

Тепловая энергия практически полностью используется на отопление корпусов.

Сетевая вода используется на технологические, хозяйственные, санитарно-гигиенические нужды.

Объём потребляемых ресурсов по отчетным данным базового 2011 года в натуральном выражении составляет:

потребление тепловой энергии – 37,26 Гкал;

потребление электроэнергии – 2 560,3 кВт*;

водопотребление/водоотведение – 104,0 м³.

Тепловизионная съемка проведена в соответствии с МДС 23-1-2007 "Методические рекомендации по комплексному теплотехническому обследованию наружных ограждающих конструкций с применением тепловизионной техники".

В ходе данной съемки и визуального осмотра были выявлены следующие дефекты здания:

-На стыке стен пристройки и основного здания лабораторного корпуса трещины. Высокие тепловые потери через наружные стены пристройки. Дефект тепловой изоляции на стыке основного здания и пристройки. Высокие потери тепла через окна в деревянных переплетах.

-Фактическое значение приведенного сопротивления теплопередаче наружных стен основного здания $R_w=1,41 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, окон в деревянных переплетах $R_f=0,39 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

-Фактическое значение приведенного сопротивления теплопередаче наружных стен $R_w=1,41 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, чердачного перекрытия $R_c=2,95 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

-Фактическое значение приведенного сопротивления теплопередаче наружных стен пристройки $R_w=1,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Дефекты тепловой изоляции в угловом стыке наружных стен пристройки (имеются участки, на которых в расчетных условиях температура опустится ниже точки росы).

-Фактическое значение приведенного сопротивления теплопередаче входных дверей $R_{ed}=0,52 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Дефекты тепловой изоляции входных дверей (имеются участки, на которых в расчетных условиях температура опустится ниже точки росы).

Мероприятия и технические решения по повышению эффективности энергоиспользования

Тепловая энергия

Существующее положение. По результатам теплотехнического обследования ограждающих конструкций тепловая защита здания оценивается как пониженная. Доля потерь тепловой энергии через стены достигает 34,6%. Измеренное значение приведенного сопротивления теплопередаче стен составляет $R^{np}=1,41 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. Согласно требованиям приведенное сопротивление теплопередаче стен должно быть не менее $R_w=3,10 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ для. Достижение нормативных параметров возможно за счет дополнительного утепления стен.

Предлагаемый вариант. Для дополнительного утепления здания рекомендуется применить систему вентилируемого фасада. В качестве утеплителя предлагается использовать теплоизоляцию двойной плотности - плиты из каменной ваты на синтетическом связующем с плотностью верхнего (наружного слоя) $90 \text{ кг}/\text{м}^3$ и нижнего – $45 \text{ кг}/\text{м}^3$, с эксплуатационным коэффициентом теплопроводности до $\lambda_s=0,040 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ (Например, плиты из каменной ваты фирмы «Rockwool» - Швеция. Размерный ряд плит по толщине: 25мм; 50мм; 80мм; 100мм; 125мм и 150мм).

Электроэнергия

В целом по Горно-Алтайскому филиалу ФБУ «Алтайский ЦСМ» эксплуатируется 7 ламп накаливания, которые следует заменить на люминесцентные и компактные люминесцентные. Экономия электроэнергии 320,2 кВт·ч/год; экономия средств 1434 руб.; затраты 2660 руб.; срок окупаемости данного мероприятия составляет 1,85 года.

Рекомендуется заменить 2 компьютера. Экономия электроэнергии 403,2 кВт·ч/год; экономия средств 1806 руб.; затраты 14000 руб.; срок окупаемости данного мероприятия составляет 7,75 лет.

Сетевая вода

Использование экономичного сантехнического оборудования.

Существующее положение. В центре в основном используется морально устаревшее сантехническое оборудование, смесители и краны вентильного типа, запорная арматура в отдельных приборах изношена.

Предлагаемый вариант. Замена сантехнического оборудования на современное экономичное:

- установка кранов и смесителей шарового типа. Экономия воды достигается за счет сокращения расхода воды за время открывания-закрывания и возможности отключения подачи в «непроизводительные» периоды, а также более надежной запорной арматуры, исключающей утечки воды;

- краны, смесители и душевые целесообразно использовать совместно с регуляторами расхода воды. Монтаж регулятора обеспечит уменьшение расхода воды до 6 л/мин для крана, при этом напор воды остается комфортным. Устройство подходит для любых смесителей и полностью адаптировано к российским нормам и условиям эксплуатации.

- использование унитазов со сливными бачками, работающими в 2-х режимах (экономия воды оценивается до 20-25 м³ в год).

Экономический эффект

Затраты на замену сантехнического оборудования с учетом стоимости его и материалов, демонтажа-монтажа, оплаты труда рабочих и эксплуатации техники составят 3465 руб

Заключение

В результате проведенных обследований проведен ряд мероприятий по уменьшению энергопотребления, а также был разработан и выдан энергетический паспорт Рег.№ ЭП.003.080-4504-ОБ-02-12.

Список литературы

3. Методические указания по нормированию потребления тепловой и электрической энергии в учреждениях и организациях социальной сферы. Минск: УВИЦ при УП

«Белэнергосбережение», 2003.- 82 с.

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

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ В СИСТЕМЕ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ БАССЕЙНА «ОЛИМПИЙСКИЙ» АЛТГТУ»

Рославцев И.А. - магистрант гр. 8С-31, Шашев А. В. – к.т.н., доцент каф. ТГВ

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

Алтай находится в средней полосе северного умеренного климатического пояса. В течение года тепло и свет поступают неравномерно. Минимальное количество солнечной радиации территория получает зимой при более низком положении Солнца над горизонтом (для Барнаула в январе 13°). Максимальное количество тепла наши широты получают летом, когда солнце стоит высоко по отношению к горизонту (в Барнауле 60°).

Если сравнить число часов солнечного сияния в Алтайском крае с числом часов солнечного сияния на юге европейской части страны, то оказывается, что их на Алтае намного больше. В этом отношении Алтайский край приравнивается к Крыму и Северному Кавказу.

Основным элементом гелиосистем является солнечный коллектор (гелиоколлектор). В поглощающей панели гелиоколлектора под воздействием солнечного излучения происходит преобразование солнечной энергии в тепловую, в результате, панель разогревается, а прокачиваемый через ее каналы жидкий теплоноситель отбирает полученное тепло которое потом накапливается в баке-аккумуляторе за счет нагрева воды. Наиболее эффективен вертикальный бак с градиентом температуры по высоте, при этом холодная вода на входе не смешивается с горячей водой в верхней части бака. Тепло из солнечного коллектора передается воде в баке с помощью теплообменника. В качестве теплообменника обычно используется змеевик на дне бака либо оболочка вокруг бака с жидкостью-теплоносителем.

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. Коллекторы устанавливаются непосредственно на крыше или стенах зданий, либо на отдельные каркасы.

Коллекторы будут сориентированы в южном направлении и установлены под углом $30-50^\circ$ к горизонту. Работа гелиосистемы будет управляться электронным контроллером, следящим за работоспособностью и оптимальностью режима. Кроме того проектом предусмотрено оснащение комплекса автоматизированной метеостанцией для слежения за состоянием окружающей среды и автоматизированной системой сбора данных с возможностью последующей передачи их через интернет для выполнения лабораторных работ в режиме удаленного доступа.

В данном проекте предусматривается установка плоских солнечных коллекторов, (рисунок 1) представляющих собой теплоизолированную остекленную панель, в которую помещена пластина поглотителя. Пластина поглотителя изготовлена из металла, хорошо проводящего тепло (чаще всего меди или алюминия). Чаще всего используют медь, т.к. она лучше проводит тепло и меньше подвержена коррозии, чем алюминий. Пластина поглотителя обработана специальным высокоселективным покрытием. Это покрытие состоит из очень прочного тонкого слоя аморфного полупроводника, нанесенного на металлическое основание, и отличается высокой поглощающей способностью в видимой области спектра и низким коэффициентом излучения в длинноволновой инфракрасной области. Благодаря остеклению (в плоских коллекторах обычно используется матовое, пропускающее только свет, стекло с низким содержанием железа) снижаются потери тепла. Дно и боковые стенки коллектора покрывают теплоизолирующим материалом, что еще больше сокращает тепловые потери.

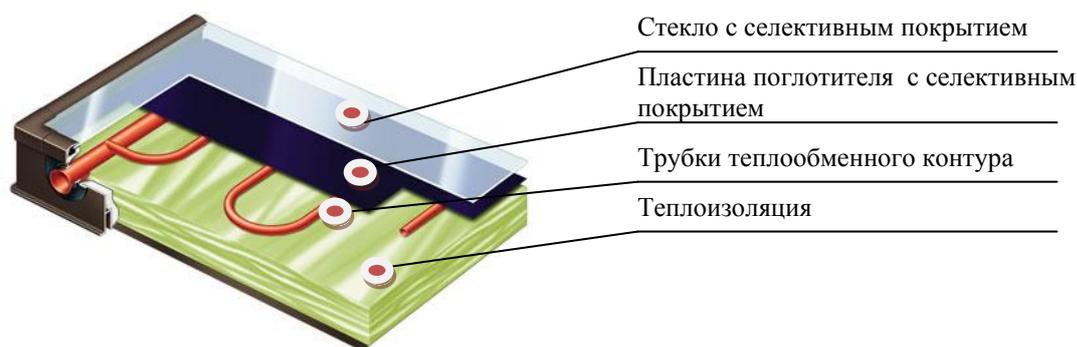


Рисунок 1 – Устройство плоского солнечного коллектора

Средний ожидаемый расход воды на горячее водоснабжение в летние месяцы является основной величиной для расчета солнечной системы горячего водоснабжения.

По методике ВСН 52-86 расчет гелиосистемы с дополнительным источником тепла выполняется для месяца с наибольшей суммой солнечной радиации за период работы, а системы без дублирующего источника – с наименьшей. В результате расчета определяют площадь солнечного коллектора и параметры других составляющих гелиосистемы. При расчете современных гелиосистем, которые предназначены для круглогодичной работы в составе системы теплоснабжения, следует учитывать возможность перепроизводства тепловой энергии и вскипания теплоносителя в гелиосистеме.

В проекте предполагается использование системы с принудительной циркуляцией (рисунок 2) в коллекторный контур включается циркуляционный насос, что дает возможность устанавливать бак-аккумулятор в любой части здания. Включение и выключение насоса производится электронным блоком управления, представляющим собой дифференциальное управляющее реле, сравнивающего показания датчиков температуры, установленных на выходе из коллекторов и в баке. Насос включается, если температура в коллекторах выше температуры воды в баке.

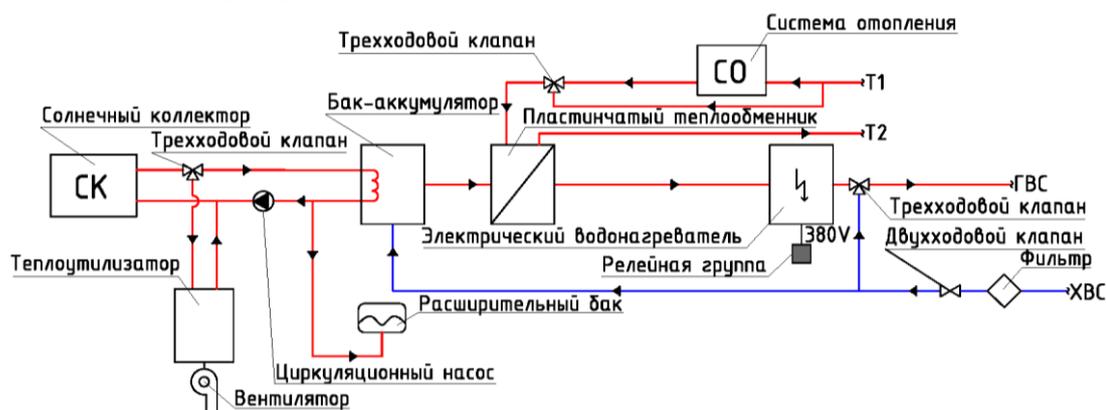


Рисунок 2 – Принципиальная схема двухконтурной системы солнечного горячего водоснабжения с принудительной циркуляцией

В установках солнечного горячего водоснабжения следует использовать водяные насосы, применяемые в системах горячего водоснабжения и отопления зданий.

При применении в солнечных установках горячего водоснабжения антифризов следует применять насосы типа ЦВЦ или другие насосы аналогичной герметичности.

Передача теплоты из одного контура установки солнечного горячего водоснабжения в другой осуществляется в баке-аккумуляторе с теплообменником, возможно использование пластинчатого теплообменника.

Установка солнечного горячего водоснабжения взаимозаменяема с дублирующими тепловыми источниками (ТЭЦ и электродкотлом), используемыми для догрева воды предварительно нагретой установкой солнечного горячего водоснабжения.

В соответствии с проектными данными, на нужды ГВС требуется тепловая мощность 246270Вт. При ежедневном, 12 часовом режиме работы бассейна это соответствует 319165,92 МДж в месяц.

После изучения рынка солнечных коллекторов в России, был сделан выбор солнечного коллектора Ураган 700КС, как наиболее дешевого и высокоэффективного, рисунок 3.

Расчетная выработка тепла, МДж/м² в июле солнечным коллектором Ураган 700КС, установленным под углом 60° к горизонту 1191,06 МДж/м²

Требуемая площадь солнцепоглощающей поверхности установки 268 м².

Площадь одного коллектора 1,97 м². Для полного удовлетворения в теплотребности на ГВС бассейна потребуется 136 коллекторов Ураган-700 КС.

Количество вырабатываемого в течение года тепла установкой из 136 коллекторов – 533,8 Гкал

Стоимость 1 Гкал с учетом НДС = 977,51 руб.*1,18 = 1153,46 руб.

Годовая экономия денежных средств 615,72 тыс. руб.



Рисунок 3- Плоский солнечный коллектор Ураган 700КС

На первом этапе реализации проекта принимаем к установке 20 коллекторов, которые обеспечивают 14,7% потребности в тепловой энергии.

Расчет цены установки и окупаемости.

Наименование составляющей	цена	количество	стоимость
Ураган-700КС (солнечный коллектор)	14500	20	290000
Cordivari Vaso Inerziale POLYWARM 4000 л (бак-аккумулятор)	480000	1	480000
Циркуляционная насосная группа Wilo	45000	1	45000
Автоматическая метеостанция	150000	1	150000
Солнечный контроллер с комплектом КИП	85000	1	85000
Комплекс сбора данных	50000	1	50000
Работы по монтажу и наладке оборудования	50000	1	50000
Итого	1150000 руб		

Количество вырабатываемого в год тепла установкой из 20 коллекторов – 78,5 Гкал.

Стоимость 1 Гкал с учетом НДС = 977,51 руб.*1,18 = 1153,46 руб.

Годовая экономия денежных средств 90546,8 руб.

Бездисконтный срок окупаемости проекта:

$$T_o = \frac{\Delta K}{\Delta \dot{E}} = \frac{1150000}{90547} = 12,7 \text{ года.}$$

Срок окупаемости проекта с учетом ежегодного увеличения экономического эффекта из-за роста тарифов на тепловую энергию:

$$T_{np} = \frac{\ln(1+r \cdot T_o)}{\ln(1+r)} = \frac{\ln(1+0,11 \cdot 12,7)}{\ln(1+0,11)} = 8,4 \text{ года,}$$

где r – расчетная норма дисконта (рекомендуемые значения 10÷12%).

БАЗАЛЬТОВАЯ ПЛЕНКА В КАЧЕСТВЕ СЕЛЕКТИВНОГО ПОКРЫТИЯ АБСОРБЕРА СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА

Почекайлов Ю.Ю. - магистрант гр. 8С-31, Шашев А.В. – к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Эффективность селективной поверхности измеряется коэффициентом поглощения (α) солнечной энергии, относительной излучающей способностью (ε) длинноволновой тепловой радиации и отношением поглощательной способности к излучательной (α/ε).

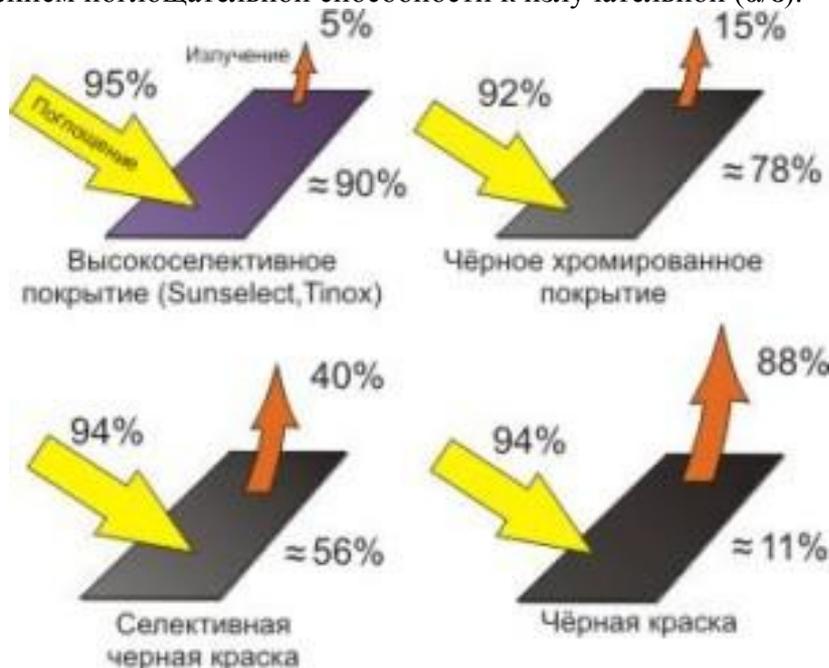


Рисунок 1 - Поглощение и излучение солнечной энергии

Селективные покрытия должны оцениваться:

- по возможности их нанесения на определенный материал теплоприемника;
- по их стоимости;
- по наличию;
- по долговечности.

Стоимость является важным фактором, поскольку применение селективных покрытий либо снижает затраты на другие элементы солнечного коллектора (СК) (например, устраняет необходимость в двойном остеклении коллектора), либо значительно улучшает характеристики коллектора (а это оправдывает затраты) путем повышения рабочей температуры, получаемой от солнечного коллектора, или путем увеличения общего количества поглощаемой энергии [1].

Наиболее эффективный способ повышения КПД плоских коллекторов солнечной энергии связан с применением селективно-поглощающих покрытий.

Селективные покрытия для лучепоглощающей поверхности солнечного коллектора должны обладать высоким коэффициентом поглощения α коротковолнового солнечного излучения (короче 2 мкм), низкой излучательной способностью ε в инфракрасной области (длиннее 2 мкм), стабильной величиной степени селективности α/ε , способностью выдерживать кратковременный перегрев поверхности, хорошей коррозионной стойкостью, быть совместимыми с материалом основы и иметь низкую стоимость. Для идеальной селективно-поглощающей поверхности $\alpha = 1$ и $\varepsilon = 0$.

Увеличение α влияет на эффективность СК в большей степени, чем аналогичное уменьшение ε . Селективные покрытия, как правило, представляют собой тонкопленочные фильтры, и при увеличении α за счет утолщения пленок одновременно возрастает ε . Самый распространенный тип селективных покрытий - это тонкие пленки на металлической основе, поглощающие видимый свет и пропускающие инфракрасное излучение (ИК). Сюда, в частности, относятся покрытия из черного никеля и черного хрома, наносимые электрохимическим способом на подложку.

На сегодняшний день в состав большого количества порошковых смесей для нанесения покрытий входят оксиды, получаемые и вводимые в смесь отдельно друг от друга. Однако в природе встречаются соединения этих оксидов на атомарном уровне. Целесообразно, прежде всего, использовать минеральное сырье, которое является широко распространенным и имеет относительно невысокую себестоимость. Из минерального сырья можно выделить базальт, который обладает рядом неоспоримых преимуществ перед другими материалами [2].

Перспективным является получение селективных покрытий на основе базальтового порошка (как в чистом виде, так и в составе композита). У базальтовых покрытий возможна широкая область использования: коррозионностойкие покрытия (инертны в кислотных и щелочных средах, морской воде, химически стойкие), жаростойкие, износостойкие покрытия и другие области использования, например, защитно-маскировочные покрытия в спектральном диапазоне инфракрасного излучения [3]. Кроме этого, базальт отличается высокой износостойкостью, термостабильностью, хорошим потенциалом в качестве тепло и шумоизоляции, и низкой гигроскопичностью. Благодаря своим первоклассным характеристикам, включая высокое качество, долговечность, устойчивость к воздействию природных факторов, высокой температуры и коррозионной среды, устойчивость к вибрации, и абсолютную невоспламеняемость, базальт очень выгодно отличается от своих конкурентов. Материалы на основе базальта изготовлены из натурального природного сырья. Энергетические затраты и основная работа по производству исходного материала, включая первоначальный расплав, обогащение и гомогенизацию базальта, была сделана за счет природы в жерле древнего вулкана. Кроме того, источники исходного сырья для производства изделий и материалов из базальта располагаются в пределах досягаемости и в практически неограниченном количестве.

Список литературы:

1. Академик [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Россия, 2015. – Режим доступа : <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/131208/%D0%A1%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5> . – Загл. с экрана;
2. Джигирис, Д.Д. Основы производства базальтовых волокон и изделий [Текст] / Д.Д. Джигирис, М.Ф. Махова. - М.: Теплоэнергетик, 2002. - 416 с.;
3. Земцов, А. Н. Базальтовая вата: история и современность [Текст]/ А. Н. Земцов, С. И. Огарышев - Пермь 2003.- 124с.;

АНАЛИЗ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ БЛАГОВЕЩЕНСКОЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ-ИНТЕРНАТ

Напалкова А.Г. - студент гр. 5ТГВ-91, Кисляк С.М. - к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Характеристика системы теплоснабжения.

Теплоснабжение зданий Краевого государственного бюджетного специального (коррекционного) образовательного учреждения для обучающихся, воспитанников с ограниченными возможностями здоровья «Благовещенская специальная (коррекционная) общеобразовательная школа-интернат VIII вида» осуществляется централизованно от водяной тепловой сети ОАО «Теплоснабжающее предприятие», температурный график поставки тепловой энергии $95 \div 70^{\circ}\text{C}$.

Объекты теплоснабжения: учебный корпус, две мастерские, два общежития, гараж (в аренде).

Все тепловые вводы в здания, кроме ввода в гараж, оборудованы счетчиками коммерческого учета. Количество потребляемой тепловой энергии определяется согласно показаний приборов учета, теплотребление гаража определяется расчетным путем, теплотери в сети учитываются отдельной статьёй на основании расчетов, приведенных в приложении к договору на поставку тепловой энергии.

В соответствии с договором тепловая энергия расходуется на отопление зданий, горячее водоснабжение и потери в сети, находящейся на балансе потребителя тепловой энергии. Система горячего водоснабжения организована путем подогрева холодной воды в кожухотрубном водо-водяном теплообменнике с последующим догревом в электронагревателях накопительного типа.

Присоединение системы отопления зданий осуществляется по зависимой прямоточной схеме (без смешения).

Схема теплоснабжения зданий объекта представлена на рисунке 1.

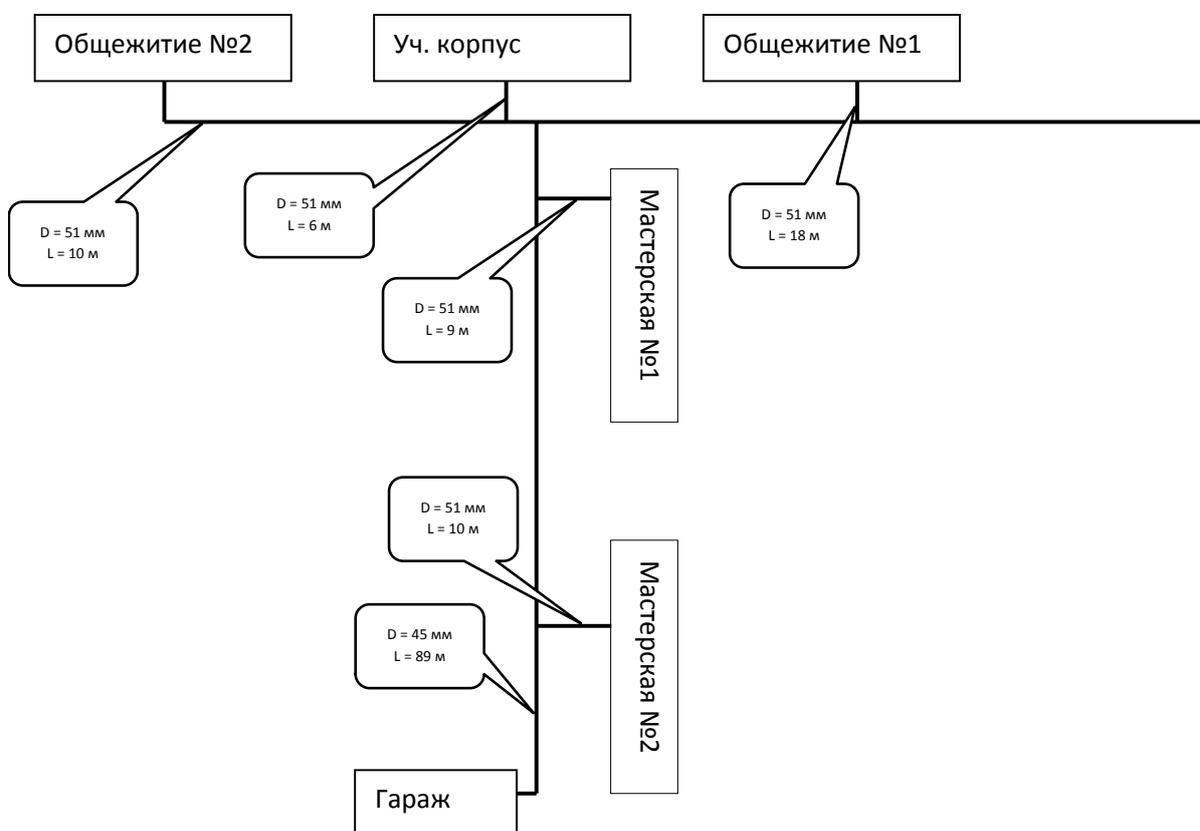


Рисунок 1 - Схема теплоснабжения

Структура распределения тепловой энергии.

Суммарная нагрузка системы теплоснабжения, исходя из расчетов энергоснабжающей организации составила 0,2469 Гкал/час (1511,35 Гкал/год), в том числе:

- на отопление – 1244,53 Гкал;
- на вентиляцию - 0,0 Гкал;
- на горячее водоснабжение – 225,21 Гкал;
- на тепловые потери – 41,61 Гкал.

Источник теплоснабжения - котельная ООО «Теплоснабжающее предприятие», тип прокладки сети – надземная. Внутреннюю систему отопления и сеть от границы балансовой принадлежности обслуживает покупатель тепловой энергии.

Отопление объекта водяное, осуществляется непосредственно от тепловой сети. Система отопления организована:

- учебный корпус по двухтрубной схеме с нижней разводкой, в качестве отопительных приборов применены чугунные радиаторы М-140 и регистры Ду 80 мм;
- мастерская №1 по двухтрубной схеме с нижней разводкой, в качестве отопительных приборов применены регистры Ду 100 мм;
- мастерская №2 по двухтрубной схеме с верхней разводкой, в качестве отопительных приборов применены регистры Ду 120 мм;
- общежитие №1 по однотрубной схеме с нижней разводкой, в качестве отопительных приборов применены чугунные радиаторы М-140;
- общежитие №2 по однотрубной схеме с верхней разводкой, в качестве отопительных приборов применены чугунные радиаторы М-140.

Тепловая энергия в каждое из отапливаемых зданий поступает через один тепловой ввод. Приборы коммерческого учета потребляемой тепловой энергии установлены во всех зданиях, кроме гаража.

В системе отопления зданий не предусмотрено балансировочных устройств и устройств регулирования тепловой мощности приборов отопления с целью поддержания оптимальной температуры воздуха в отапливаемых помещениях.

Выполнено обследование и выборочное термографирование радиаторов отопления и кожухотрубных теплообменников системы ГВС, рисунки 2-8. Отмечена низкая температура теплоносителя на подаче – около 50°C при температуре наружного воздуха минус 20°C. Как следствие, пониженная температура воздуха в отапливаемых помещениях объекта: учебный корпус 18-19°C, мастерские 10-14°C, лестничные клетки общежитий 10°C, коридоры общежитий 14°C, т.е. имеет место недотоп помещений школы-интерната. Состояние отопительных приборов удовлетворительное.

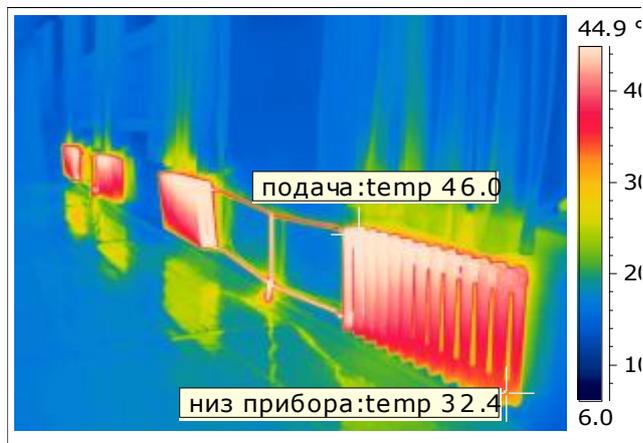




Рисунок 2 - Приборы отопления в учебном корпусе

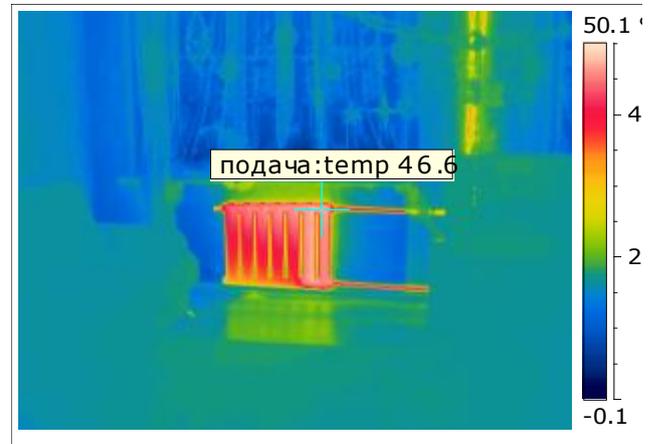
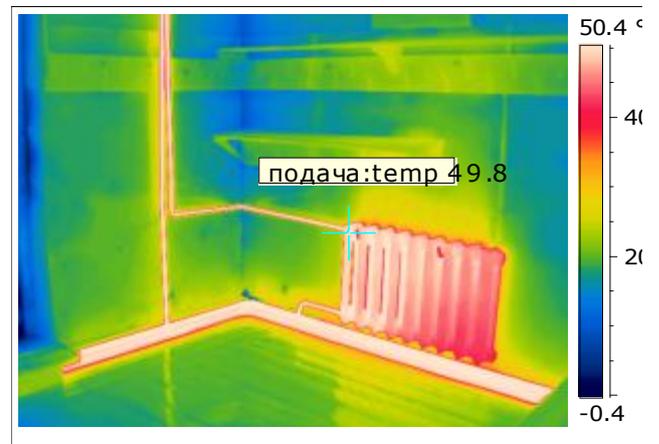


Рисунок 3 - Приборы отопления общежития №1

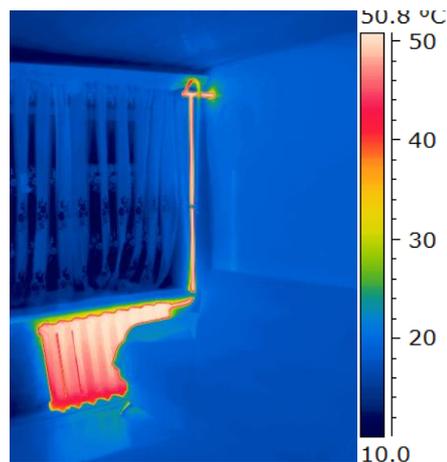
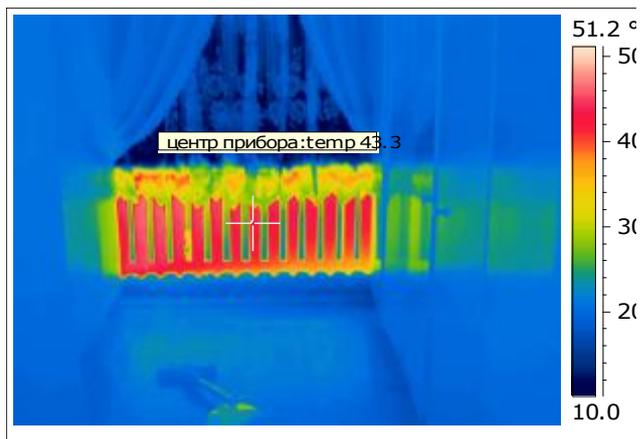


Рисунок 4 - Приборы отопления общежития №2

Фактический годовой расход тепловой энергии составил 633,58 Гкал. В таблице 2 и на рисунке 5 представлен расход тепла объектом по различным направлениям.

Таблица 2 - Потребление тепла зданиями объекта

№	Статья расхода тепла	Количество тела, Гкал/год
1	учебный корпус отопление	206,36
2	учебный корпус потери	1,91
3	общежитие №1 отопление	196,04
4	общежитие №1 ГВС	15
5	общежитие №1 потери	5,42
6	общежитие №2 отопление	126,51
7	общежитие №2 ГВС	11
8	общежитие №2 потери	3,19
9	мастерская №1 отопление	23,17
10	мастерская №1 потери	2,86
11	мастерская №2 отопление	38,92
12	мастерская №2 потери	3,19
	всего	633,58

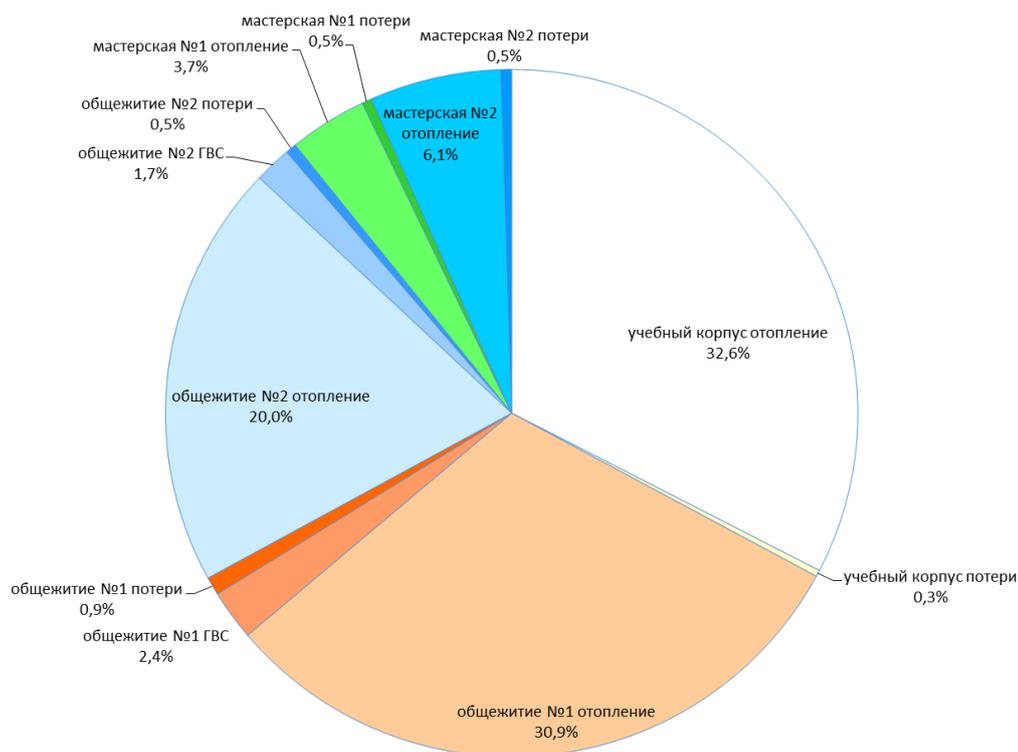


Рисунок 5 - Распределение фактического расхода тепловой энергии зданиями школы-интерната

Оценка существующего положения, выводы

Проведенный анализ и расчетные оценки потребления тепловой энергии показали: годовое теплотребление объекта в 2010-2013 г.г. составило в среднем около 1348 Гкал в год, Из представленного материала видно, что основными потребителями тепловой энергии являются учебный корпус и общежития.

При разработке энергосберегающих мероприятий в качестве основного резерва экономии тепла необходимо рассматривать повышение энергоэффективности учебного корпуса и общежитий. На их долю приходится свыше 80% теплотребления объекта.

Для обеспечения возможности регулирования теплового режима отдельных помещений целесообразна установка запорно-регулирующей арматуры на подводках отопительных приборов.

Список литературы

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

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СЖИГАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНОЙ ЛУЗГИ

Калточихин С.В. - студент гр. Б(з)ТГВ-02, Кисляк С.М. - к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

До настоящего времени в большинстве котельных для выработки технологического пара используют не возобновляемые виды топлива – газ, мазут и уголь. Замена этих топлив на возобновляемые виды топлива типа лузги позволяет получить значительный экономический и экологический эффект.

Сельскохозяйственную лузгу (подсолнечную, гречишную и др.) можно сжигать при двух режимах – высокотемпературном и низкотемпературном. Высокотемпературный режим реализуется, как правило, сжиганием дополнительного высококалорийного топлива – мазута или природного газа. Особенностью высокотемпературного режима сжигания является полное проплавление и усреднение всей массы золы с образованием указанных выше легкоплавких эвтектик, а также возгонкой части золы с образованием мельчайших частиц уноса. При этом образуется жидкий шлак в топке, происходит шлакование топочных поверхностей нагрева, интенсивный занос конвективных поверхностей нагрева летучей золой. Особо прочные отложения образуются при их сульфатизации, т.е. при реагировании оксидов серы с первичными отложениями золы. При подсветке топки мазутом процесс сульфатизации усугубляется, так как к оксидам серы, образующимся от сгорания серы лузги, добавляются оксиды серы от сгорания мазута [1].

Особенностью низкотемпературного сжигания лузги является отсутствие высокотемпературной возгонки золы, взаимодействия CaO с другими компонентами, т.е. температурное превращение каждого компонента протекает независимо от других компонентов золы. В результате образуется зола с высокой температурой плавления, что предотвращает ее спекание и расплавление и исключает появление жидкого шлака и шлакование поверхностей нагрева.

Низкотемпературный топочный процесс можно реализовать, используя двухступенчатую схему горения, за счет недостаточной для полного сжигания лузги подачи дутья в первой зоне (коэффициент расхода воздуха $\alpha = 0,6 \div 0,7$) и дожиганием продуктов неполного сгорания во второй зоне. Низкотемпературное сжигание можно обеспечить также за счет избыточной подачи дутья (коэффициент избытка воздуха $\alpha \approx 2$), рециркуляции дымовых газов и интенсивным охлаждением топки экранами.

При сжигании лузги с недостатком воздуха в первой ступени могут образовываться смолистые вещества, усиливающие загрязнение поверхностей нагрева.

В последние годы для сжигания сельскохозяйственных отходов применяются вихревые топки [2].

Основные преимущества вихревых топок следующие:

- эффективное сжигание легких парусных топлив,
- снижение химического и механического недожога топлива,
- высокий уровень экологических показателей,
- относительная простота и невысокая стоимость.

Как правило, применяется для сжигания мелкофракционного топлива (размер частиц – до 6 мм), в т.ч. пылевидного. При этом способе большая часть топлива не находится на решетке, а вращается в вихревом потоке дутьевого воздуха, т.е. это - способ сжигания топлива во взвешенном состоянии. Сжигание в вихре идеально подходит для сухих древесных опилок и стружек, шлифовальной пыли, измельченной соломы, лузги подсолнечника и т.п.

Разновидности:

- сжигание с горизонтальной осью вращения вихря (рисунок 1);
- сжигание с вертикальной осью вращения вихря (рисунок 2).

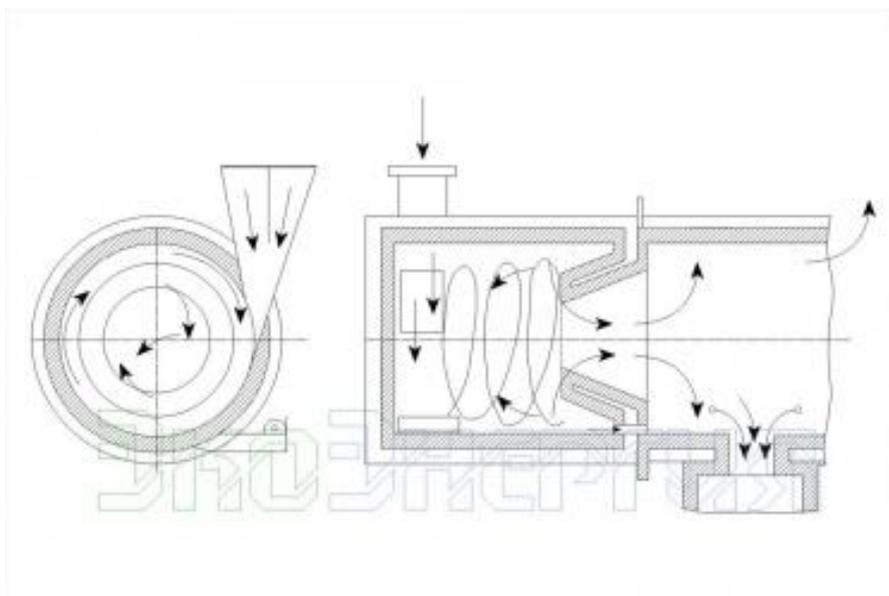


Рисунок 1 – Вихревая топка с горизонтальной осью

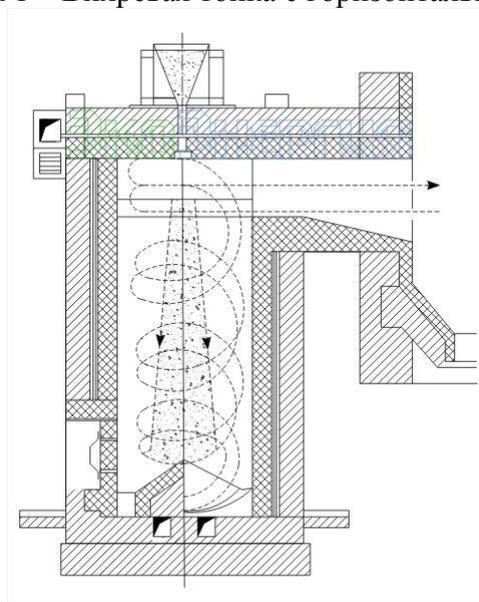


Рисунок 2 – Вихревая топка с вертикальной осью

Топка чаще всего имеет форму цилиндра. На внутренней поверхности камеры сгорания имеются расположенные тангенциально дутьевые отверстия. Нагнетаемый вентиляторами дутьевой воздух через тангенциальные сопла попадает в зону горения, создавая вихревое движение смеси воздуха и топлива. Частицы топлива при этом находятся в подвешенном состоянии - витают в воздухе, двигаясь по максимально длинной траектории. Возникающая при этом центробежная сила прижимает частицы топлива к внутренней раскаленной поверхности топki, способствуя более полному их сгоранию и препятствуя выносу недогоревших частиц из топki. Топливо подается в топку с горизонтальной осью вращения также тангенциально, а в топку с вертикальной осью вращения может подаваться в зону разряжения по оси сверху.

Преимущества технологии сжигания в вихре:

- предельная простота теплогенератора и минимальное количество движущихся частей, соответственно, - низкая цена и короткий срок окупаемости;
- высокая интенсивность процесса сжигания, соответственно, оборудование занимает небольшую площадь, имеет относительно низкую массу;

- минимальные эксплуатационные расходы;
- короткое время старта;
- высокая скорость регулирования мощности;
- очень широкий диапазон регулирования мощности - от 10 до 100%;
- максимальный срок службы футеровки вследствие её цилиндрической формы (гарантия - до 8 лет);
- высокая универсальность: позволяет сжигать горбыль, дрова и т.п., при добавлении соответствующих горелок может работать на газе или дизельном топливе (в качестве альтернативы).

Недостатки:

- высокое удельное энергопотребление;
- плохая эффективность работы на топливах с высокой влажностью и зольностью (но только с низкой температурой плавления золы) ввиду покрытия внутренней поверхности топки спекающейся золой;
- сложность удаления спекшейся золы.

Лузга, как топливо, по составу горючей массы и золы близка к древесине: имеет небольшую зольность (2-7 %), большой выход летучих ($\approx 80\%$), быстро воспламеняется, хорошо газифицируется, низшая теплота сгорания составляет $16750 \div 17580$ кДж/кг. Однако, в отличие от древесины в составе золы лузги содержится повышенное количество оксидов щелочных металлов, оксидов кальция (CaO), кремния (SiO_2), алюминия (Al_2O_3) и др.

В топочном процессе под влиянием высоких температур и газовой среды составляющие золы взаимодействуют друг с другом, образуя низкотемпературные эвтектики. Особенно легкоплавкие эвтектики образуются на основе SiO_2 и Na_2O [1].

Температура плавления этих эвтектик зависит от соотношения компонентов и может составлять 800°C и ниже. Наличие в пылеуносе и шлаке столь легкоплавких эвтектик вызывает усиленное шлакование как радиационных, так и конвективных поверхностей нагрева котла, что налагает серьезные ограничения на организацию и параметры топочного процесса.

Сжигание лузги в вихревых топках является очень перспективной технологией, так как позволяет эффективно сжигать легкое парусное топливо при относительно небольших затратах, при этом решая проблему утилизации сельскохозяйственных отходов.

Список литературы

1. Горбатенко В.Я., Данилин Е.А., Колосов М.В. Энергетические и теплотехнические процессы и оборудование // 2'2007 с.159-163
2. Вихревые топки для сжигания лузги.- URL <http://www.ekovortex.ru>.

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕХОДА ОТ ЭНЕРГООБСЛЕДОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ К ЭНЕРГОДЕКЛАРАЦИЯМ

Гейделин Е.В. - студент гр. 8С-31, Кисляк С.М. - к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В рамках совершенствования системы инструментов повышения энергетической эффективности в Российской Федерации в настоящее время разрабатывается методика перехода от заполнения энергетических паспортов к заполнению деклараций об объеме совокупных затрат потребления энергетических ресурсов организацией

Декларация об объеме совокупных затрат потребления энергетических ресурсов заполняется отдельно по каждому зданию, строению и сооружению

Структура энергодекларации:

1. Сведения об организации;
2. Утвержденная программа энергосбережения организации;
3. Сведения об объекте;

4. Сведения о системах энергопотребления;

5. Сведения об использовании вторичных ресурсов, альтернативных топлив и возобновляемых источников энергии;

6. Информация по внедрению энергосберегающих мероприятий в базовом году и планированию в текущем году

Декларация заполняется ежегодно после окончания календарного года. Срок предоставления Декларации за прошедший (базовый) год – до «01» апреля текущего года.

Декларация заполняется ответственным лицом по энергосбережению и повышению энергоэффективности организации. Все разделы Декларации являются обязательными для заполнения. Часть разделов заполняется непосредственно ответственным лицом по энергосбережению и повышению энергоэффективности организации, часть проверяющим (экспертом).

Декларация об объеме совокупных затрат потребления энергетических ресурсов заполняется отдельно по каждому зданию, строению и сооружению.

В состав Декларации включены следующие разделы:

1 лист

7. Общие сведения об организации.

8. Общие сведения о потреблении энергоресурсов в базовом году.

9. Сведения о наличии собственного источника энергии.

10. Общие сведения об оплате за приобретенные энергоресурсы.

11. Среднесписочная численность всех сотрудников организации и посетителей.

12. Наличие утвержденной программы энергосбережения организации.

13. Количество зданий и сооружений, входящих в объект.

14. Общее количество листов Декларации.

15. Дата заполнения Декларации.

16. Должность, Ф.И.О., и контактная информация ответственного лица за обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности.

2 лист

1. Место расположения здания и сооружения.

2. Тип здания / объекта (функциональное назначение).

3. Техническое описание объекта.

4. Сведения о потреблении энергоресурсов зданием в базовом году.

5. Тарифы на оплату энергоресурсов, закупаемых у внешних организаций.

6. Сведения о годовой оплате за энергоресурсы.

7. Сведения об оснащении приборами учета (коммерческими, техническими).

3 лист

1. Сведения о системе теплопотребления.

2. Сведения о системе электропотребления.

3. Сведения об использовании вторичных энергоресурсов, альтернативных топлив и возобновляемых источников энергии.

4. Среднесписочная численность сотрудников и посетителей здания, строения.

5. Информация по внедрению энергосберегающих мероприятий в базовом году и планированию в текущем году.

Порядок оформления энергетической декларации и сроки ее подачи:

1. Энергетическая декларация, оформленная по установленному образцу, направляется по ведомственной подчиненности в вышестоящую организацию.

2. Энергетические декларации бюджетных организаций на предстоящий год составляются и подаются в вышестоящую инстанцию *не позднее первого квартала текущего года*.

3. Энергетические декларации на очередной год окружных управлений, Департаментов и комитетов в целом подаются *не позднее второго квартала предшествующего года*.

4. Энергетические декларации хранятся в бюджетных организациях. Декларации хранятся по каждой бюджетной организации за *последние пять лет*.

Методика оценки класса предварительного уровня энергоэффективности здания (строения, сооружения)

Общая оценка уровня энергоэффективности здания складывается из четырёх основных составляющих: виды используемых ресурсов и уровень комфортности (система контроля и управления, экологические показатели).

В зависимости от количества суммируемых баллов, зданию присваивается предварительный уровень (класс) энергетической и экологической эффективности.

Таблица 1 – Баллы энергоэффективности

		Баллы (для здания высшей степени энергоэффективности)
1.	Тепловая энергия (отопление)	74
2.	Электрическая энергия	21
3.	Водоснабжение	5
4.	Качество управления, использование ВЭР, экология	10
<i>Всего:</i>		<i>110</i>

Таблица 2 - 7 классов (А–G) маркировки энергоэффективности зданий

Предварительный уровень (класс) энергетической и экологической эффективности зданий	Сумма баллов
A (наивысший)	> 100
B (высокий)	80 - 100
C (повышенный)	60 - 80
D (нормальный)	40 - 60
E (пониженный)	25 - 40
F (низкий)	10 - 25
G (очень низкий)	< 10

Суммарный балл определения уровня энергоэффективности состоит из четырёх составляющих.

Для здания высшей степени энергоэффективности суммарные значения будут соответствовать выше приведенной Таблице 1.

Предварительная оценка уровня энергоэффективности здания производится посредством сравнения полученной суммы баллов (на шаге 5) с позициями классификации Таблицы 2.

Заключение

Разработанная методика позволяет определять *предварительный уровень* (класс) энергоэффективности здания *без проведения энергетического обследования*.

Результаты оценки предварительного уровня энергоэффективности здания используются при заполнении *Декларации* о совокупном объеме потребления топливно-энергетических ресурсов.

В результате предварительной классификации зданий по уровню энергоэффективности из большого количества объектов можно определить наиболее *«неблагополучные»*, с точки зрения нерационального использования тепловой, электрической энергии и воды, а также распределить здания по уровню энергоэффективности (от *низкого* до *высокого*).

Оценка предварительного уровня энергетической и экологической эффективности здания проводится *аккредитованными экспертами-оценщиками*, в качестве которых на первом этапе могут быть привлечены *разработчики предложенной модели системы оценок*.

Список литературы

1. Федеральный закон от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

2. Федеральный закон от 29.12.2012 г. N 273-ФЗ (ред. от 21.07.2014 г.) "Об образовании в Российской Федерации".

3. Постановление Правительства РФ от 25.01.2011 г. № 18 "Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов".

4. Приказ Минэнерго России от 30.06.2014 N 401 "Об утверждении Порядка представления информации об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности" (Зарегистрировано в Минюсте России 03.12.2014 N 35080)

5. Методика заполнения информации об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности применительно к управомоченному лицу, финансируемому полностью или частично за счет средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации, местных бюджетов. Приложение № 4 к порядку представления информации об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности. http://ion-ing.ru/images/docs/pril4_metodika.pdf

ОСОБЕННОСТИ ГАЗОПРОВОДОВ В СЕЛЬСКИХ РАЙОНАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ НА ПРИМЕРЕ ГАЗОПРОВОДОВ ОТ ГРП-38 В Г. НОВОАЛТАЙСКЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ (П. МИРНЫЙ)

Галяутдинова Е.Ф. - студентка гр. С-14, Логвиненко В.В. - к.т.н., заведующий каф. ТГВ Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Город Новоалтайск, административный центр Первомайского района, расположен в самом центре Алтайского края на правом берегу Оби и всего в 12 км от краевой столицы г. Барнаула[1]. *Территориально Новоалтайск* разделен на 4 административных округа: центральный, северный, южный и восточный. Часть северной и юго-западной территории города застроено небольшими частными домами, а юг и другая половина северной части составляют административный центр, где сосредоточены густозаселенные жилые микрорайоны с четко распланированной структурой. Одним из микрорайонов является поселок Мирный.

Протяженность распределительного газопровода от ГРП-38 по поселку Мирный – 7 км 657 м, в том числе 373 м – высокого давления и 4 км 324 м – низкого, вводы – 2 км 959 м, из них 623 м – вертикальные участки. Глубина заложения не менее 1,25 м[1].

Для обеспечения сохранности и поддержания в исправном состоянии всех элементов систем газоснабжения предприятия газового хозяйства и предприятия, владельцы систем газоснабжения должны осуществлять комплекс эксплуатационных мероприятий: техническое обслуживание, плановые ремонты и аварийно-восстановительные работы[2].

Наблюдение за состоянием наружных газопроводов и сооружений на них производится во время систематических обходов трасс газопроводов[2]. Трассу подземных газопроводов

обходит бригада слесарей в составе не менее двух человек. За каждой бригадой закрепляются определенные участки трасс с прилегающими к ним вводами, разделенные для удобства обслуживания на маршруты. Каждой бригаде обходчиков выдаются на руки маршрутные карты, в которых приведена схема трассы газопровода и ее характеристики, а также колодцы и подвалы зданий, расположенные в 15-метровой зоне газопровода.

Недостатком при создании маршрутных карт являлось отсутствие определенных стандартов, часто использовались устаревшие документы. Организации разрабатывали маршрутные карты со своими обозначениями и требованиями. Данную проблему удалось решить выпуском СТО Газпром Газораспределение 2.7-2013 [3].

Для создания маршрутных карт газопроводов Алтайского края был заключен договор с Алтайским государственным университетом им. И.И.Ползунова. Маршрутные карты разрабатывали студенты кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция». Перечень маршрутных карт газораспределительных сетей, назначенных мне, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень маршрутных карт

Номер маршрутной карты	Наименование маршрутных карт газораспределительных сетей	Протяженность, м
82/6	Распределительные газовые сети в с. Бобровка Первомайского района Алтайского края (ГРП-1, ГРП-2) (Солнечный, Алтайская, Демидова, Мамонтова, Филимонова, Новая, Советская)	8571,79
82/9	Газоснабжение магазина "Визит" по ул. Советская, 22А в с. Бобровка	6,68
82/12 к/б	Газоснабжение здания магазина "Воскеят" по ул. Ленина, 1 в с. Бобровка Первомайского района	18,7
82/13	Техническое перевооружение с переводом на природный газ здания швейной фабрики по ул. Советская 28 с. Бобровка, Алтайского края	9,2
83	Распределительный газопровод от ГРП-37 в г. Новоалтайске Алтайского края	2443,85
83/1	Распределительный газопровод от ГРП-37 в г. Новоалтайске Алтайского края	5441,3
84	Газовые сети высокого и низкого давления по ул. Белоярская, ул. Советов г. Новоалтайска Алтайского края	806,11
84/1	Реконструкция КГУЗ "Краевая туберкулезная больница № 1" под КГУЗ противотуберкулезный диспансер" по ул. Белоярская в г. Новоалтайске	3099,63
84/2	Техническое перевооружение котельной № 6 с переводом на природный газ по адресу: г. Новоалтайск, ул. Белоярская, 164 для теплоснабжения общеобразовательной школы № 12	33,9
84/3 к/б	Газоснабжение здания Храма Иверской иконы Божьей Матери по ул. Советов, 2-а в г. Новоалтайске	4,7
84/4 к/б	Газоснабжение здания магазина по ул. Белоярская 141-а в г. Новоалтайске	35,2
84/5 к/б	Газоснабжение здания магазина по ул. Советов 3 в г. Новоалтайске	2,05
84/6 к/б	Газоснабжение здания магазина по ул. Белоярская 149 в г. Новоалтайске	24,8
84/7 к/б	Газификация здания дома культуры по ул. Мерзликина, 15 в г. Новоалтайске	7,3

84/8	Газоснабжение здания магазина "Ольга" по ул. Белоярская, 162-а в г. Новоалтайске	67,69
85	Распределительный газопровод от ГРП-38 в г. Новоалтайске Алтайского края (п. Мирный)	7254,2

Первичные документы (исполнительная съемка, листы ГСН, схемы сварных стыков, строительный паспорт, технические условия) были отсканированы в архиве ОАО «Газпром газораспределение» г. Барнаула на планшетном (для листов формата А4 и А3) и широкоформатном (для больших форматов) сканерах. В результате сканирования было получено 106 цифровых копий первичных документов общим объемом 8 Гб. Файлы формата .jpeg были получены с помощью планшетного сканера, формата .tif – с помощью широкоформатного. В таблице 1 приведена часть перечня сканированных файлов.

Таблица 2 - Перечень отсканированных файлов

Код маршрутной карты	Вид отсканированного файла	Тип отсканированного файла	Размер отсканированного файла
№ 82/6	Строительный паспорт	.jpeg	73,8 КБ
	ГСН 22	.tif	113 МБ
	ГСН 23	.tif	108 КБ
	ГСН 24	.tif	86,6 МБ
	ГСН 25	.tif	108 МБ
	ГСН 26	.tif	105 МБ
	ГСН 27	.tif	105 МБ
	ГСН 28	.tif	108 МБ
85	Строительный паспорт	.jpeg	992 КБ
	Исполнительная съемка 1	.tif	443 МБ
	Исполнительная съемка 2	.tif	7,52 МБ
	ул. Анатолия	.tif	293 МБ
	ул. Рылеева	.tif	90,6 МБ
	ул. С. Лазо	.jpeg	28,5 МБ
	ул. Титова	.tif	181 МБ
	Схема сварных стыков 1	.tif	8,5 МБ
	Схема сварных стыков 2	.tif	4,42 МБ
	Схема сварных стыков 3	.jpeg	1,28 МБ

Продолжение таблицы 2

	Схема сварных стыков 4	.jpeg	1,22 МБ
	Схема сварных стыков 5	.jpeg	1,13 МБ
	Схема сварных стыков 6	.jpeg	0,99 МБ
	Схема сварных стыков 7	.jpeg	1,14 МБ
	Схема сварных стыков 8	.jpeg	836 КБ
	Схема сварных стыков 9	.jpeg	950

Для разработки маршрутной карты №85 в программе AutoCAD использовались листы ГСН в качестве подложки, которые устанавливались на слой «0». Далее на карту наносились газопровод, привязки к местности, дома и подписи к ним, смежные коммуникации на слои в соответствии с СТО Газпром Газораспределение 2.7-2013.

На рисунке 1 приведен фрагмент листа ГСН маршрутной карты №85 «Распределительный газопровод от ГРП-38 в г. Новоалтайске Алтайского края (п. Мирный)».

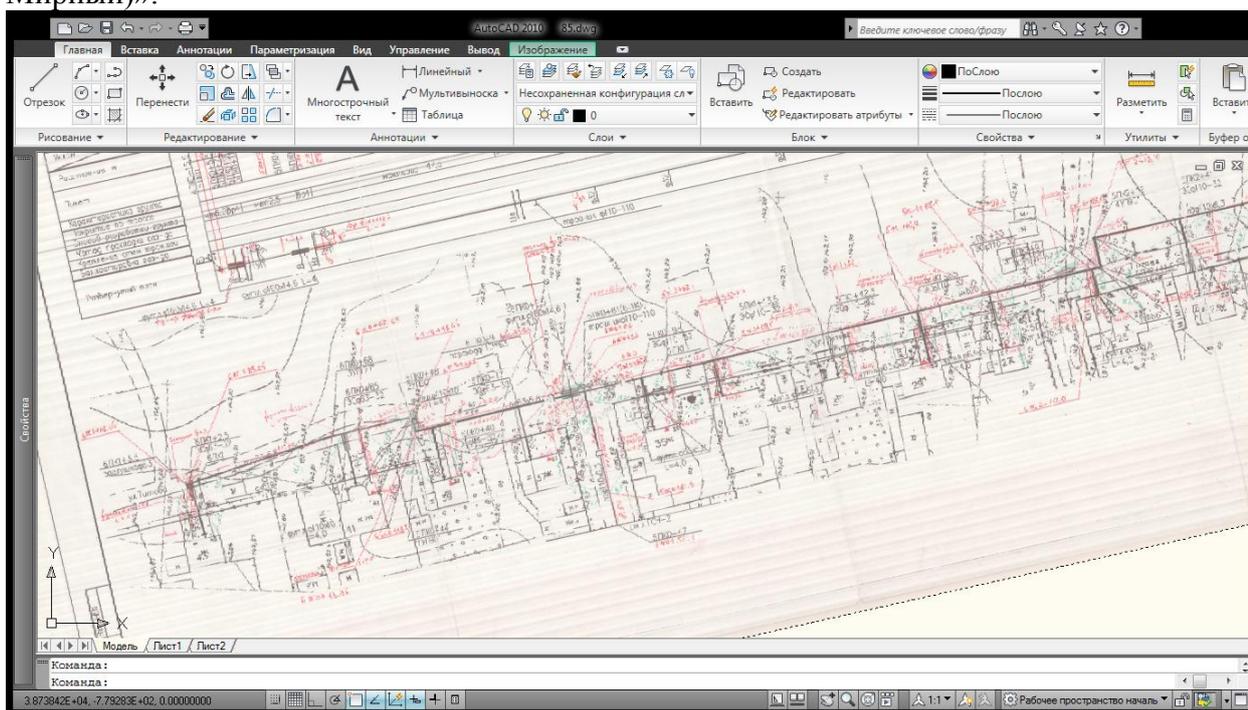


Рисунок 1 – Подложка в виде листа ГСН МК №85

Для нанесения на маршрутную карту таких объектов как футляры, заглушки, краны, выходы из земли, изменения диаметра, материала используются блоки. Для футляров это блок «futlar_g», «futlar_g1» или «futlar_g2», для заглушек – «zgl», для кранов - «kran», для выхода из земли - «point_n», для изменения диаметра или материала труб – «sdiam». На рисунке показан фрагмент МК №85, разработанной в соответствии с СТО Газпром Газораспределение 2.7-2013.

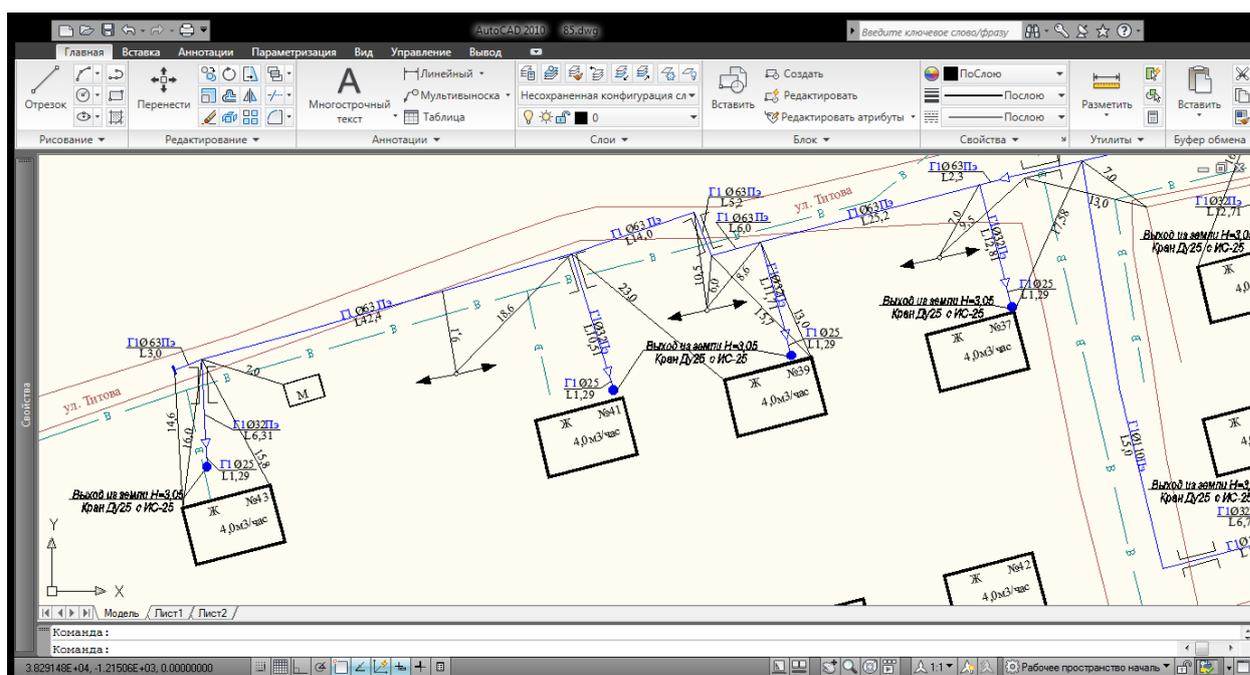


Рисунок 2 - Рисунок 2.7 – Фрагмент маршрутной карты №85

При разработке маршрутной карты №85 были нанесены на соответствующие слои и подписаны 195 домов, газопроводы высокого и низкого давления различных материалов общей протяженностью 7254,2 м. Так же были нанесены 9 кранов, 1 ГРП, 139 футляров. Особенно важны для обеспечения безопасности эксплуатации газопроводов точки отбора проб газа. Анализ состава газов из этих точек отбора позволяет своевременно обнаружить утечку природного газа и принять меры по ее устранению. К таким точкам относятся колодцы, контрольные трубки. На маршрутной карте № 85 колодцев водопроводных – 36, колодцев канализации – 44, контрольных трубок – 16.

Маршрутные карты в электронном виде позволяют единообразно сформировать группы газопроводов по некоторым удельным показателям, и использовать это при эксплуатации, прогнозировании, строительстве газопроводов с близким набором таких показателей. Некоторые удельные показатели газопровода приведены в таблице 3.

Таблица 3. Удельные показатели газопровода.

Удельный показатель	Значение	Удельный показатель	Значение
Удельное количество домов на км газопроводов	26,88	Удельное количество домов на объем газа	0,24
Удельное длина газопроводов на число домов	37,2 м	Удельное длина газопроводов на объем газа	9,07 м
Удельное количество кранов на число домов	1,05	Удельное количество кранов на объем газа	0,26
Удельное количество футляров на число домов	0,71	Удельное количество футляров на объем газа	0,17
Удельное количество точек отбора проб на число домов	0,41	Удельное количество точек отбора проб на объем газа	0,11
Удельное количество колодцев водопроводных на число домов	0,16	Удельное количество колодцев водопроводных на объем газа	0,04
Удельное количество колодцев канализации на число домов	0,22	Удельное количество колодцев канализации на объем газа	0,53
Удельное количество контрольных трубок на число домов	0,08	Удельное количество контрольных трубок на объем газа	0,02

Разработанные нами маршрутные карты переданы заказчику и используются при эксплуатации газопроводов. Разработка маршрутных карт всех газопроводов Алтайского края в соответствии с СТО Газпром Газораспределение 2.7-2013 в электронном виде позволит существенно повысить надежность эксплуатации газопроводов, увеличить производительность эксплуатирующего персонала (особенно инженерного персонала) и снизить потери газа, издержки от аварий и инцидентов на газопроводах. Разработка маршрутных карт газопроводов в электронном виде позволит разрабатывать в электронном виде схемы газоснабжения и, внедрить современные геоинформационные системы, позволяющие, наряду с другими функциями, делать запросы, создавать отчеты.

Список литературы:

- 1) <http://novoaltaysk.com/gorod-novoaltaysk/>
- 2) <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-114-gazovoe-oborudovanie/33.htm>
- 3) СТО Газпром Газораспределение 2.7-2013

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Паратников Н.В. - студент гр. 5ТГВ-91, Кисляк С.М. - к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Системы отопления, применяемые в многоэтажных зданиях можно разделить на вертикальные (стояковые) и горизонтальные (поквартирная, поэтажная разводка). И те, и другие имеют как ряд преимуществ, так и недостатки. Вертикальную (стояковую) разводку, как правило, применяют в зданиях с единым учетом теплоснабжения (только домовый учет). Этот тип разводки, в свою очередь, можно условно разделить на два подтипа, которые наиболее часто встречаются в современных зданиях. Это системы с нижним или верхним расположением подающей магистрали. В последнее время первые получили более широкое распространение. Такие системы хорошо налаживаются (для наладки систем проектом предусматриваются балансировочные клапаны на стояках и на распределительных гребенках техэтажей), устойчиво работают и отличаются простотой обслуживания. Балансировочные клапаны, отключающую и сливную арматуру возможно разместить как в подвале, так и при зональном разделении системы отопления высотного здания на техническом этаже. Однако при такой разводке системы терморегуляторы различных этажей, как правило, имеют разные настройки, что является причиной возможных ошибок при наладке системы. Кроме этого, необходимым условием устойчивой работы таких систем является наличие в здании квалифицированной службы эксплуатации.

Такая система имеет низкую «заменуустойчивость». Под данным термином понимаются те последствия, которые возникают при несанкционированной замене отопительных приборов и радиаторных терморегуляторов жильцами во время ремонтов.

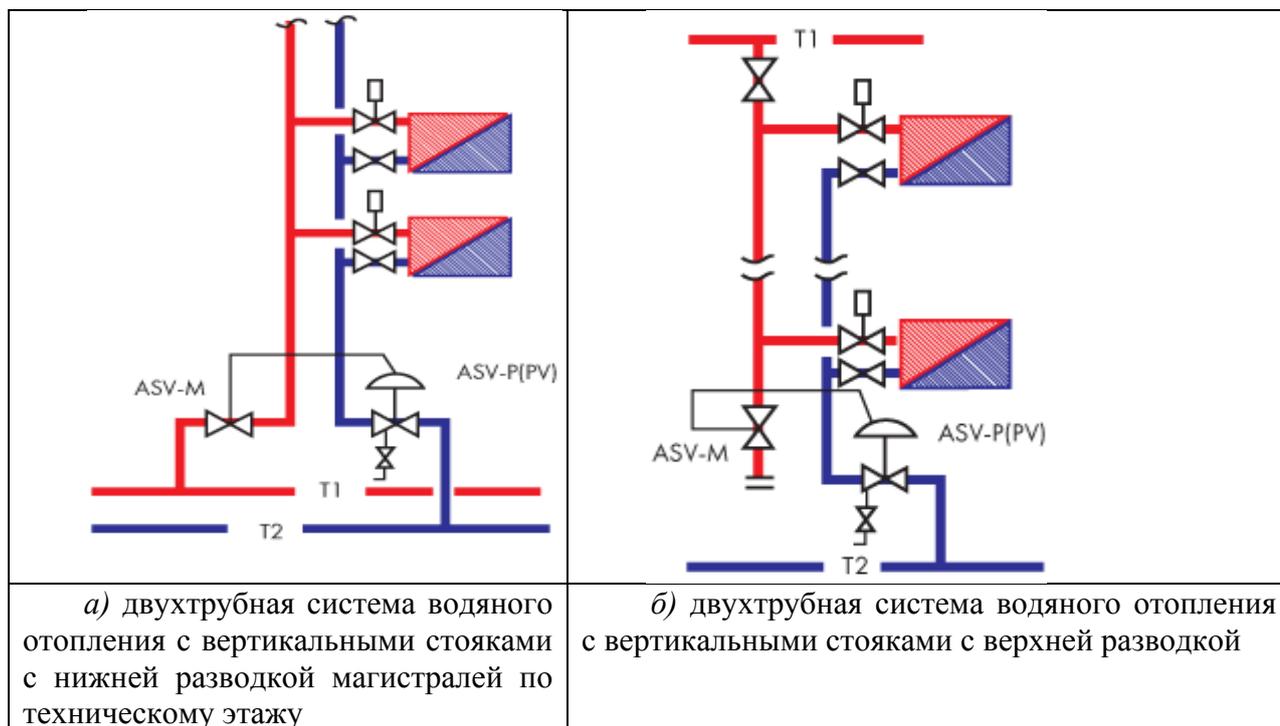


Рисунок 1 – Схемы стояковых систем отопления

Применение систем отопления с верхней разводкой и попутным движением теплоносителя является одним из вариантов снижения влияния замен отопительных приборов и арматуры. По этим соображениям в муниципальных высотных жилых домах, проектируемых нами в настоящее время, предусматриваются системы отопления с верхней разводкой.

Одинаковая протяженность циркуляционных колец существенно облегчает как проектирование, так и гидравлическую балансировку. Верхняя разводка гарантирует удаление воздуха из системы. Настройки терморегуляторов, как правило, имеют одинаковое значение. Снижается эффект от изменения сопротивления отдельных циркуляционных колец (отопительный прибор).

Одним из общих недостатков стояковых систем отопления является тот факт, что располагаемое давление для отопительных приборов каждого этажа различно из-за влияния гравитационного давления. Избежать данного влияния, даже при помощи автоматических регуляторов перепада давления на стояках, практически невозможно.

Кроме того, применение таких систем существенно ограничивает возможности организации учета теплоснабжения каждым потребителем, который, кстати, регламентируется известным постановлением № 77 Правительства Москвы. При стояковых разводках единственным вариантом является применение счетчиков-распределителей тепла на каждом отопительном приборе. В принципе, такие схемы учета широко применяются в странах как Западной, так и Восточной Европы, однако при этом просто невозможно воздействовать на неплательщика, а при заселении новых домов непонятно, на кого относить затраты на отопление незаселенных квартир. Избежать всех выше перечисленных недостатков позволяет только система отопления с поквартирной или поэтажной разводкой. Такие системы обладают целым рядом преимуществ по сравнению с системами с вертикальными стояками. В настоящее время на новых объектах предусматриваются, как правило, поквартирные системы отопления.

Преимущества поквартирных систем отопления

По сравнению с системами отопления с вертикальными стояками, горизонтальные двухтрубные поквартирные системы отопления с разводкой в полу имеют ряд преимуществ, главным образом с точки зрения службы эксплуатации и владельцев квартир.

Поквартирная система позволяет службе эксплуатации отключить только одну квартиру, например в случае аварии или при необходимости ремонта или замены отопительных приборов. Систему отопления отдельно взятой квартиры можно легко отрегулировать независимо от других квартир. Кроме того, как было отмечено выше, данная схема не критична к проблеме несанкционированного переустройства систем отопления внутри квартир (замене приборов и термостатов). Независимость разводки от других квартир предполагает возможность индивидуального проектирования отопления каждой квартиры в зависимости от пожелания владельца данной квартиры. Поквартирная система отопления при необходимости может быть легко оборудована поквартирными теплосчетчиками, что позволяет перейти на оплату фактически потребленной тепловой энергии по показаниям данных теплосчетчиков. Сама по себе установка теплосчетчиков не относится к энергосберегающим мероприятиям, однако оплата фактически потребленной тепловой энергии является мощным стимулом, заставляющим жителей проводить в квартире такие мероприятия и устанавливать наиболее экономичные параметры микроклимата. Например, при длительном отсутствии можно понизить температуру воздуха в помещениях до некоторого минимального значения посредством термостатов на отопительных приборах. При существующем в настоящее время положении, когда стоимость тепловой энергии входит в состав квартирной платы, владелец квартиры не заинтересован в экономии энергии; если в квартире очень жарко – будет открыта форточка, но никогда не будет закрыт термостат. Применение поквартирных систем отопления, по сравнению с вертикальными, приводит к уменьшению протяженности магистральных труб, которые всегда имеют наибольший диаметр (наиболее дорогие), снижению потерь теплоты в необогреваемых помещениях, где проложены трубопроводы, упрощению поэтажного и посекционного ввода здания в эксплуатацию. Стоимость устройства поквартирной системы отопления, исходя из опыта проектирования ряда объектов, не намного превышает стоимость стандартных схем с вертикальными стояками, однако срок службы поквартирной системы отопления примерно в

два раза выше за счет применения труб из термостойких полимерных материалов, таким образом, использование данной схемы экономически целесообразнее.

Список литературы

1. А. Н. Колубков, С. Г. Никитин, Н. В. Шилкин, А. Л. Белов, Д. А. Бочкалов, Опыт проектирования и эксплуатации поквартирных систем отопления высотных жилых зданий. http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=2964

2. В. Н. Карпов, О проектировании современных систем отопления в многоэтажных зданиях жилого и общественного назначения, http://авок.рф/for_spec/articles.php?nid=3877

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ НА ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Подхалюзин В.И. - студент гр. 5ТГВ-91, Кисляк С.М. - к.т.н., доцент каф. ТГВ

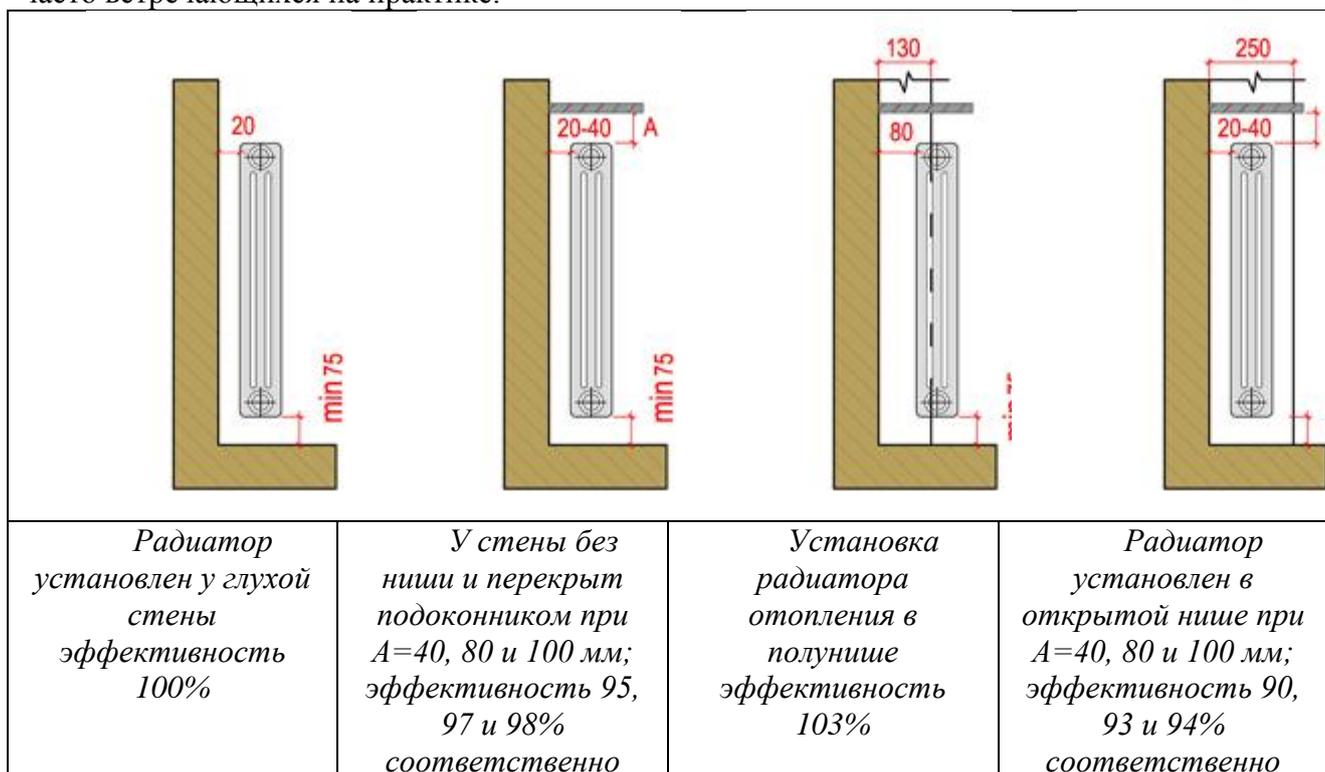
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Часто из эстетических соображений около батареи ставят различные декоративные экраны, загораживающие нагревательный прибор. В этом случае экран становится препятствием для излучаемой радиатором тепловой энергии, и помещение начинает обогреваться только за счет конвективного теплообмена, что естественно снижает его эффективность.

Для того, чтобы декоративный экран не препятствовал конвективной теплоотдаче батареи, его следует устанавливать не на пол, а поднять над поверхностью пола на 10 см. Для более интенсивной циркуляции воздуха делают отверстия в подоконнике. Все это будет влиять на теплообмен между помещением и нагревательными приборами.

Многочисленные исследования показали, что коэффициент теплопередачи радиатора зависит от конструкции прибора, места установки и степени укрытия прибора, вида теплоносителя, перепада температуры между средней температурой прибора и температурой отапливаемого помещения, а так же от некоторых других факторов.

Влияние на теплоотдачу радиатора того или иного укрытия зависит от типа самого прибора. На нижеприведенных рисунках дана в процентном выражении относительная теплоотдача радиаторов отопления при установке в различных типах укрытий, наиболее часто встречающихся на практике.



<p><i>У стены без ниши и закрыт деревянной декоративной панелью со щелями в его передней части у его передней части у пола и в верхней горизонтальной части при $A=260, 220, 180$ и 150 мм; эффективность 90, 89, 84 и 80% соответственно</i></p>	<p><i>Радиатор установлен, как и в предыдущем случае, но щель вырезана не в верхней части панели, а в верхней части передней панели при $A=130$ мм; эффективность 83% при открытых щелях и 71% при щелях закрытых сетками</i></p>	<p><i>У стены без ниши и закрыт декоративной панелью, в верхней части панели прорезана щель В, ширина которой не менее глубины прибора. Спереди радиатор закрыт деревянной решеткой, не доходящей до пола на расстояние А (не менее 100 мм) при $A=100$ мм; эффективность 87%</i></p>	<p><i>Установка радиаторов отопления в нише за щитом из вертикальных реек со щелями, общим живым сечением $f_{ж}=52, 32, 23\%$; эффективность радиатора составляет 95, 90, 85% соответственно</i></p>

Рисунок 1 – Варианты размещения и относительная теплопередача отопительных приборов в зависимости от их расположения

Для экономии полезной площади помещений всегда желательна установка радиаторов отопления в нишах нормальной глубины (1/2 кирпича), устраиваемых в капитальных стенах здания преимущественно под оконными проемами. Высота ниши должна быть в зависимости от типа подключения прибора:

- при боковом подключении на 15-20 см больше,
- при нижнем подключении на 20-25 см больше полной высоты прибора.

Важное условие: чтобы между верхним и нижним обрезами ниши и прибором оставались зазоры 5-10 см и 10-15 см. Это условие обеспечивает нормальную теплоотдачу прибора, высокий коэффициент теплопередачи и возможность периодической чистки его от пыли. Для размещения в пределах ниши регулировочной арматуры общая длина прибора должна быть при боковом подключении на 25-30 см меньше, при нижнем подключении на 20-25 см меньше длины ниши.

Уменьшение толщины стены в нише вызывает дополнительные потери тепла, достигающие 5% общей теплоотдачи радиатора. Поэтому радиаторные стенки в нишах целесообразно покрывать дополнительной тепловой изоляцией желательно с отражающей поверхностью.

При монтаже систем отопления в помещениях необходимо соблюдать правильность расположения элементов в пространстве. При проектировании, установке, эксплуатации и

обслуживании отопительных приборов следует придерживаться существующих норм и правил (СниП 2.04.05.91, СниП 3.05.01.85 Предпочтительно следование им во всех случаях, когда заранее не оговорены особые условия, связанные как правило с оригинальными дизайнерскими решениями.

Размещаются радиаторы, как правило, на стене под окном для создания так называемой "тепловой завесы". Длина радиатора по возможности должна составлять не менее 75% длины светового проема.

Нижние грани всех приборов должны находиться на одном уровне на высоте 120...150 мм от поверхности покрытия пола. При этом расстояние от верхней грани прибора до нависающего над ним подоконника не должно быть меньше 80мм, а расстояние от стены не менее 25 мм, в противном случае снижается эффективность его работы и увеличиваются потери тепла.

Монтаж радиаторов следует производить без снятия заводской упаковки, особенно на время проведения отделочных работ. Монтаж радиаторов ведется только на подготовленных (окончательно отделанных) поверхностях стен. В противном случае должны быть предусмотрены запорные краны и разъемные соединения на подающей и обратной линии.

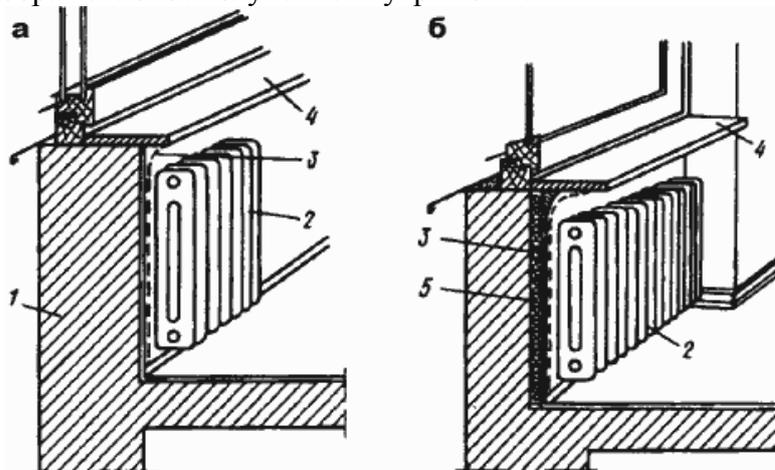
При монтаже следует избегать неправильной установки радиатора:

- слишком малое расстояние между полом и низом радиатора, меньшим 120 мм, уменьшает эффективность теплообмена;

- установка радиатора вплотную к стене или с зазором, меньшим 25 мм - увеличивает теплопотери и ухудшает теплоотдачу прибора;

На правильное размещение радиаторов отопления следует обратить особое внимание. Как известно, обогрев помещения происходит за счет конвекции и излучения. Теплый воздух, нагреваясь у нагревательного прибора, поднимается вверх и смешивается с более холодным воздухом. Одновременно с этим горячая поверхность радиатора отопления излучает теплоту в окружающее пространство.

Традиционно радиаторы отопления устанавливаются под окнами. Целесообразность такого расположения состоит в том, что поднимающийся от радиатора теплый воздух начинает смешиваться с холодным воздухом, поступающим от окна, в непосредственной близости к окну. Однако батареи очень сильно нагревают часть наружной стены, находящейся за радиатором, и потери тепла в этом месте стены резко возрастают. Уменьшить их можно устройством слоя теплоизоляционного материала, поверх которого устанавливают блестящую алюминиевую фольгу: теплозащитный слой будет препятствовать проникновению тепла через стену наружу, а блестящая фольга будет отражать идущее от нагревательного прибора тепловое излучение внутрь комнаты.



1 - наружная стена; 2 - радиатор; 3 - алюминиевая фольга; 4 - подоконник; 5 - утеплитель.

Рисунок 2 - Утепление стены за радиатором отопления установкой блестящей алюминиевой фольги на внутренней поверхности стены (а) или установкой теплоизоляционного материала, с покрытием его алюминиевой фольгой (б)

Для обеспечения нормальной циркуляции воздуха около батареи расстояние между радиатором и внутренней поверхностью теплоизоляции должно быть не менее 3...4 см. При очень близком расположении батареи у стены циркуляция воздуха около нагревательного прибора затрудняется, конвективный теплообмен будет нарушен, и эффективность отопления сильно уменьшится.

Если расположение радиатора не позволяет утеплить стену теплоизоляционным материалом, то достаточно прикрепить к внутренней поверхности наружной стены блестящую алюминиевую фольгу: большая часть излучаемой батареей тепла будет отражаться от экрана из фольги в комнату.

Как показала практика, количество тепла, которое отдает батарея отопления, зависит еще и от того, как подключить трубы (рисунок 3).

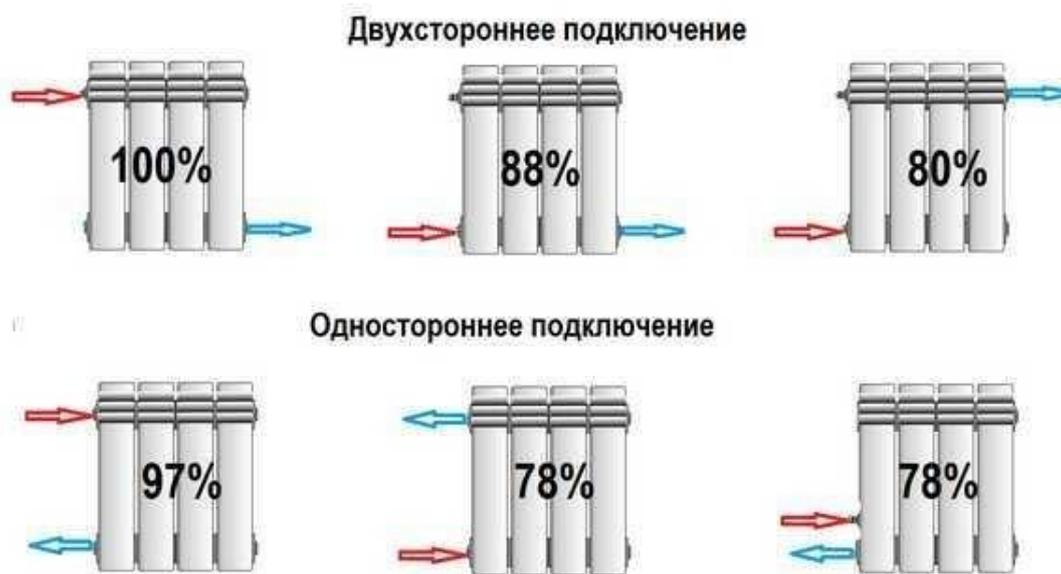


Рисунок 3 – Способы подключения отопительных приборов

В зависимости от подключения труб тепловая мощность одного и того же радиатора может остаться 100% или стать меньше на 32%. Самым эффективным считается диагональное подключение при подаче горячей воды сверху, и подключении обратного трубопровода снизу с другой стороны. Именно по такой схеме подключают радиаторы на заводах во время испытания. Самое неэффективное — обратное одностороннее подключение (горячая вода подается снизу, а отбирается холодная с той же стороны сверху) — тут потери достигают 32%.

Список литературы

1. Что такое тепловая мощность радиатора и от чего она зависит, <http://teplowood.ru/teploodacha-radiatorov-otopleniya.html>
2. Размещение радиаторов отопления, <http://www.svasti.ru/razmeschenie-radiatorov-otopleniya>
3. Блог энергетика по отоплению, вентиляции, кондиционированию, Размещение отопительных приборов, <http://engineerishka.ru/otoplenie/razmeshhenie-otopitelnykh-priborov.html>
4. Основные типы отопительных приборов, <http://heatsim.narod.ru/doc/material/radiator.htm>
5. Бершидский Г. А., Поз М. Я. Некоторые вопросы теплотехнических испытаний отопительных приборов // Сб. трудов НИИСантехники. – М., 1970. – № 31.
6. СТО НП «АВОК» 4.2.2–2006. Радиаторы и конвекторы отопительные. Общие технические условия. – М. : АВОК–ПРЕСС, 2006.

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ЭКСПЛУАТАЦИИ (РАЗДЕЛ МАРШРУТНЫЕ КАРТЫ) ГПР
НОВОАЛТАЙСКИЙ УЧАСТОК МК №76 «РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ГАЗОПРОВОД В П.
НОВЫЙ ПЕРВОМАЙСКОГО Р-НА АЛТАЙСКОГО КРАЯ (УЧАСТОК: ОТ ГРП-2).

Хохлов Т.А. - студент гр. С-14, Логвиненко В.В. - к.т.н., заведующий каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Поселок Новый расположен в Первомайском районе Алтайского края /1/. Первомайский район организован Указом Президиума Верховного Совета РСФСР от 13.01.1965 г. с центром в г. Новоалтайске. Район расположен в северо-восточной части Алтайского края, на территории Бийско-Чумышской агроклиматической зоны, граничит с Тальменским, Троицким, Залесовским, Заринским, Косихинским, Топчихинским, Калманским районами, городами Барнаул и Новоалтайск. Площадь района составляет 3598,8 км². В состав района входит 53 населенных пункта, объединённых в 18 сельских поселений, в них проживает 51,4 тыс. человек, из них 47,2 % - мужчины, 52,8 % - женщины. Большая часть населения проживает в населенных пунктах, расположенных в радиусе от 5 до 36 км от районного центра (г. Новоалтайск) и от 20 до 50 км - от краевого центра (г. Барнаул). Общая площадь жилого фонда составляет 114,25 тыс. кв. м. На территории района расположены 130 многоквартирных жилых дома. Всего в районе 70 котельных. На обслуживании и организации технологического процесса у предприятий ЖКХ 29 котельных, 82,7 км тепловых сетей, 309,4 км водопроводных сетей, 54,5 км канализационных сетей, 113 водозаборных скважин. Начиная с 1998 года газификация осуществляется в 23 населенных пунктах. По состоянию на 01.01.2014 года газифицировано 8201 квартира, построено 666,68 км газовых сетей.

Основные направления газификации Первомайского района на 2015 г.:

- Распределительный газопровод низкого давления по ул. Железнодорожной от ГРП-4;
- Распределительный газопровод низкого давления по ул. Розы Люксембург, Кирова, Школьная, Кооперативная от ГРП-3
- Газоснабжение жилых домов по улицам Сиреневая, Цветочная, Вишневая, Дальняя, Светлая, Южная, Советская, Комсомольская, Совхозная, Береговая, Тихая, Черемуховая, в с. Березовка – 15,6 км. Созданная система газоснабжения Первомайского района обеспечивает подачу необходимого количества природного газа потребителям.

Недостатком в эксплуатации газопроводов является низкое качество маршрутных карт, используемых при обходе газопроводов для выявления повреждений, утечки газа. На практике до выхода СТО Газпром Газораспределение 2.7-2013 /2/ не существовало однозначных требований к разработке и использованию маршрутных карт. Зачастую использовались документы 60-х годов. Каждая организация разрабатывала маршрутные карты со своими требованиями и обозначениями. Данную проблему удалось решить выпуском СТО Газпром Газораспределение 2.7-2013 /2/.

Для реализации создания маршрутных карт Алтайского края был заключен договор на их разработку с Алтайским государственным техническим университетом им. И.И. Ползунова. Непосредственно в разработке маршрутных карт принимали участие студенты по специальности и профилю "Теплогазоснабжение и вентиляция". Перечень маршрутных карт для их разработки нами, приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень маршрутных карт.

№ п/п	№ МК (код №)	Наименование маршрутных карт газораспределительных сетей	Протяженность, м	Кол-во, шт
1	74/3 к/б	Газооборудование Прачечной, г. Новоалтайск, ул. Сибирская 17а	11,32	1
2	74/4 к/б	Газоснабжение здания гаража по ул. Строителей в г. Новоалтайске (Строительная, 37)	58,7	1
3	74/5 к/б	Газификация здания детской школы искусств № 3 по ул. Советов 10 а г. Новоалтайск	14,8	1
4	74/6 к/б	Газификация здания детской школы искусств № 3 по ул. Республики 3 г. Новоалтайск	8,05	1
5	74/7 к/б	Газоснабжение здания администрации Белоярского района г. Новоалтайска по ул. Советов 4	6,3	1
6	74/8 к/б	Газоснабжение здания магазина по ул. Советов 1 в г. Новоалтайске	9,6	1
7	74/9 к/б	Газификация здания МОУ ООСК "Здоровье" по ул. Мерзликина 6 а г. Новоалтайска	10,11	1
8	74/10 к/б	Газоснабжение здания магазина по ул. Советов, 1 в г. Новоалтайске	8,25	1
9	75/2	Торговый центр в северном центральном жилом районе по ул. Прудская, 1 а в г. Новоалтайске	63,17	1
10	76	Распределит-ный газ\д в п. Новый Первомайского р-на Алтайского края (участок: от ГРП-2)	4017,18	1
11	77/1	Отопительная котельная производственно-складской базы по ул. Октябренок, 70 в г. Новоалтайске Алтайского края	330,15	1
12	80	Распределит-ный газ\д в с. Бобровка Первомайского р-на Алтайского края (Ленина, Советская, Юбилейная)	17492,9	1
13	80/1	Распределительные газ. сети в с. Бобровка Первомайского р-на Алтайского края (уч-к: ул. Крупской)	2975,35	1
14	80/2	Распределительные газовые сети в с. Бобровка Первомайского района (ул. Советская)	280,94	1

На первом этапе были сканированы в архиве все листы раздела ГСН, схемы сварных стыков, исполнительной документации, паспорта газопроводов. Перечень сканированных материалов для маршрутной карты №76 приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Перечень сканированных материалов

№ 76	лист ГСН-1	.tif	548 МБ
	лист ГСН-2	.tif	1,04 ГБ
	лист ГСН-3	.tif	802 МБ
	лист ГСН-4	.tif	800 МБ
	лист ГСН-5	.tif	1,44 ГБ
	строительный паспорт-1	.tif	3,54 МБ
	строительный паспорт-2	.tif	2,10 МБ
	строительный паспорт-3	.tif	1,56 МБ
	схема сварных стыков-1	.tif	3,33 МБ
	схема сварных стыков-2	.tif	3,38 МБ
	схема сварных стыков-3	.tif	3,45 МБ
	схема сварных стыков-4	.tif	3,07 МБ
	схема сварных стыков-5	.tif	1,71 МБ
	схема сварных стыков-6	.tif	3,09 МБ
	схема сварных стыков-7	.tif	3,52 МБ
	схема сварных стыков-8	.tif	3,24 МБ
	схема сварных стыков-9	.tif	3,37 МБ
	схема сварных стыков-10	.tif	4,39 МБ
	схема сварных стыков-11	.tif	2,89 МБ
	схема сварных стыков-12	.tif	2,46 МБ
схема сварных стыков-13	.jpeg	1,15 МБ	
схема сварных стыков-14	.tif	3,75 МБ	
технические условия	.jpeg	1,69 МБ	

Сканирование оказалось трудоемкой задачей, всего было отсканировано 14 проектов, создано 80 файлов изображений, общий объем файлов составил 22 ГБ. Все эти файлы имеются у заказчика и используются как оцифрованные материалы в его работе. На рисунке 1 приведен фрагмент листа ГСН газопровода с МК №80/2.

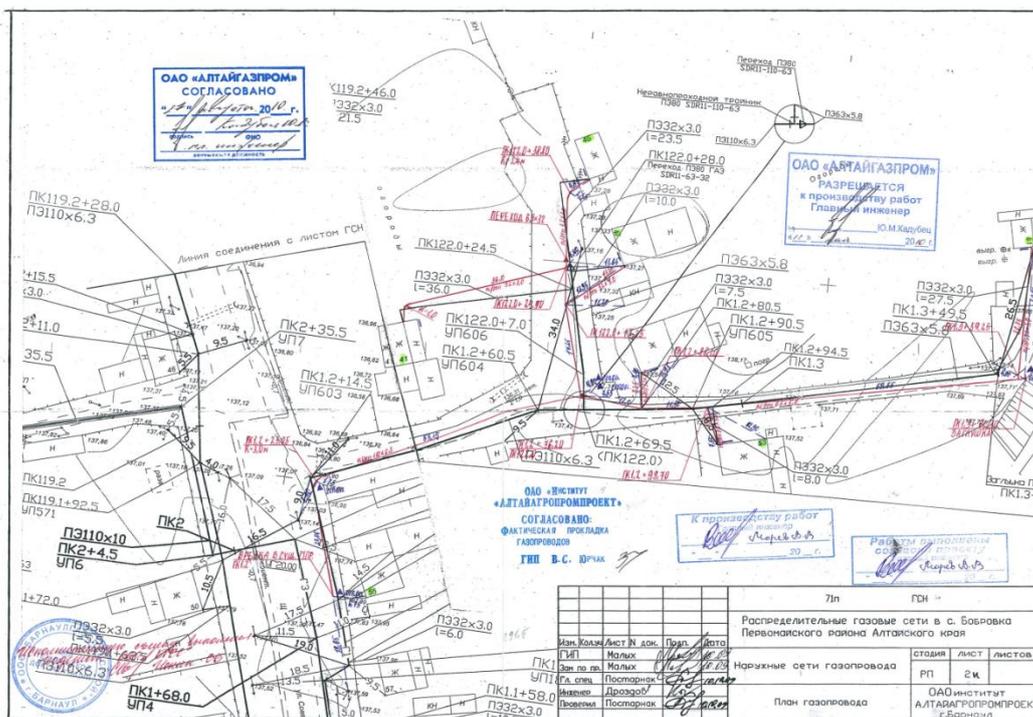


Рисунок 1 – Фрагмент сканированного листа ГСН МК №80/2.

Основной объем работ пришелся на разработку маршрутной карты в AutoCAD. В статье представлена разработка маршрутной карты МК№76, по договору были разработаны все маршрутные карты, перечисленные в таблице 1. Сначала на слое 0 были соотнесены между собой графические изображения листов ГСН и было создано изображение всего газопровода с инфраструктурой вокруг него. Далее были установлены слои и блоки, достаточные для исполнения требований /2/. На рисунке 2 приведена часть списка используемых блоков.

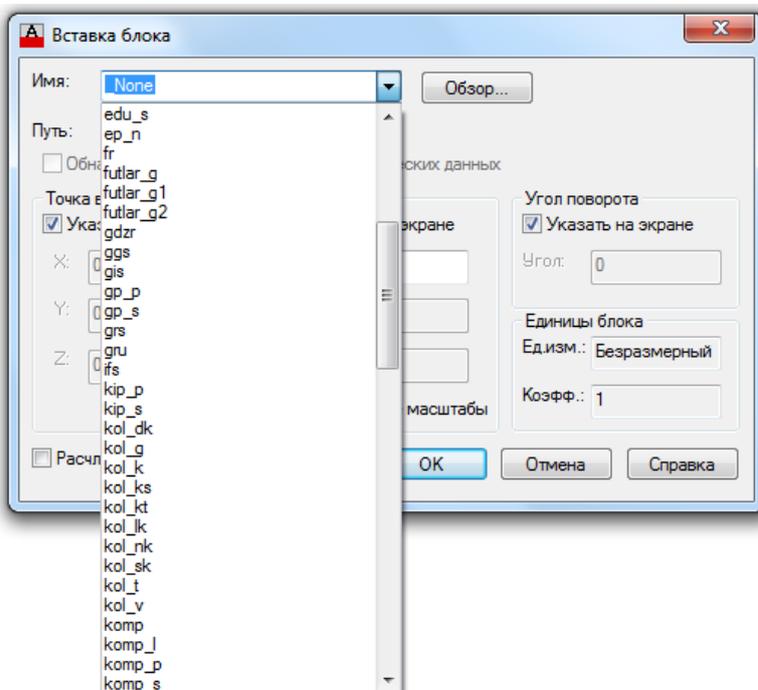


Рисунок 2 – Часть списка используемых блоков.

Далее используя подложку на слое 0 и на ее основе, в выбранных слоях вставляли соответствующие блоки или линиями чертили дома, газопроводы, ГРП, футляры, краны,

близко расположенные инженерные системы, устанавливали привязки с указанием расстояний между объектами маршрутной карты. На рисунке 3 приведен фрагмент разработанной маршрутной карты в соответствии с /2/.



Рисунок 3 – Фрагмент маршрутной карты №76

На рисунке 3 показан фрагмент маршрутной карты уже с разбивкой на планшеты формата А3 и А4, предназначенные для обходчиков газопроводов. Всего на основе разработанной маршрутной карты выделено 90 блоков для обходчиков, на рисунке 4 приведен блок 1.

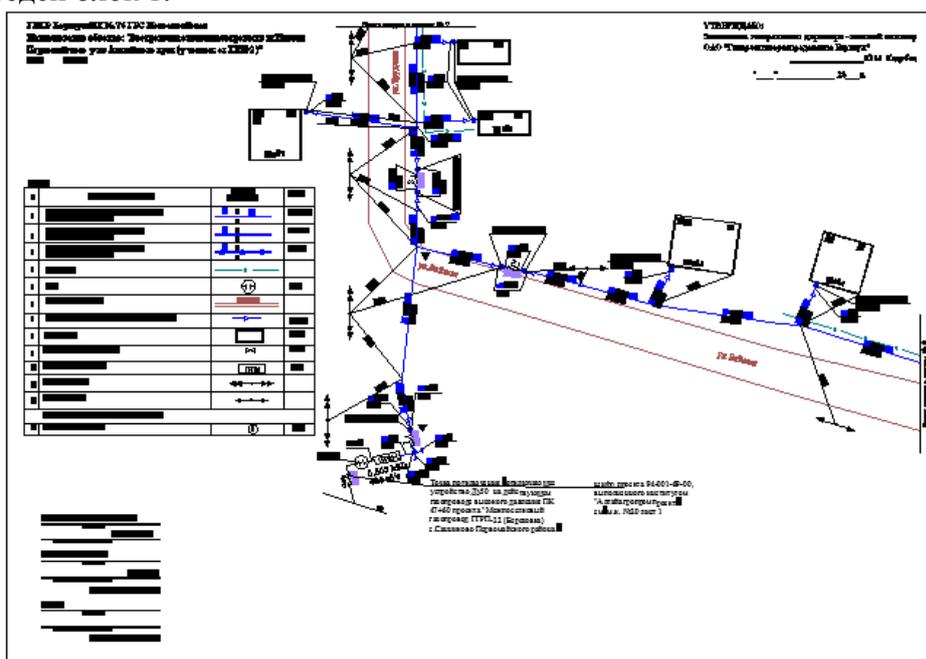


Рисунок 4 – Планшет №1 маршрутной карты.

Важной составной частью маршрутной карты является таблица элементов, составляющих газопровод. На рисунке 5 приведена такая таблица по маршрутной карте №76, аналогичные таблицы разработаны и для всех газопроводов, перечисленных в таблице 1.

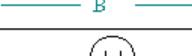
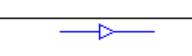
№	Наименование сооружения	Условное обозначение	Кол-во
1	Газопровод полиэтиленовый низкого давления подземный существующий		3677,22 м
2	Газопровод стальной низкого давления подземный существующий		198,56 м
3	Газопровод стальной низкого давления надземный существующий		141,4 м
4	Водопровод		
5	ИФС		1 шт.
6	Автомобильная дорога		
7	Изменение диаметра, материала, способа прокладки		104 шт.
8	Потребители		74 шт.
9	Кран в надземном исполнении		79 шт.
10	Газорегуляторный пункт		1 шт.
11	Опора ЛЭП		
12	Опора ЛЭП		
Сооружения для отбора проб на загазованность			
13	Колодец водопроводный		7 шт.

Рисунок 5 – Элементы, составляющие газопровод МК №76.

Только при разработке маршрутной карты №76 были нанесены на соответствующие слои и подписаны 74 дома, множество газопроводов высокого давления, низкого и среднего давления различных материалов общей протяженностью 4017 м. Так же были нанесены 79 кранов и 112 других элементов, (7 водопроводных колодцев, 104 изменения диаметра, материала, способа прокладки и 1 ИФС). Особенно важны для обеспечения безопасности эксплуатации газопроводов точки отбора проб газа. Анализ состава газов из этих точек отбора позволяет своевременно обнаружить утечку природного газа и принять меры по ее устранению.

Конечной целью в информатизации эксплуатации газопроводов является разработка и использование геоинформационных систем типа Zulu, в наибольшей степени позволяющих информатизировать эксплуатацию протяженных инженерных сетей. В рамках этого направления нами разработан упрощенный проект эксплуатации газопровода МК №76 в ArcView из 5 слоев: (дома, газопровод, выход из земли, изменение диаметра и краны). На рисунке 6 представлен слой «газопровод» из этого проекта, а на рис. 7-запрос по слою «газопровод».

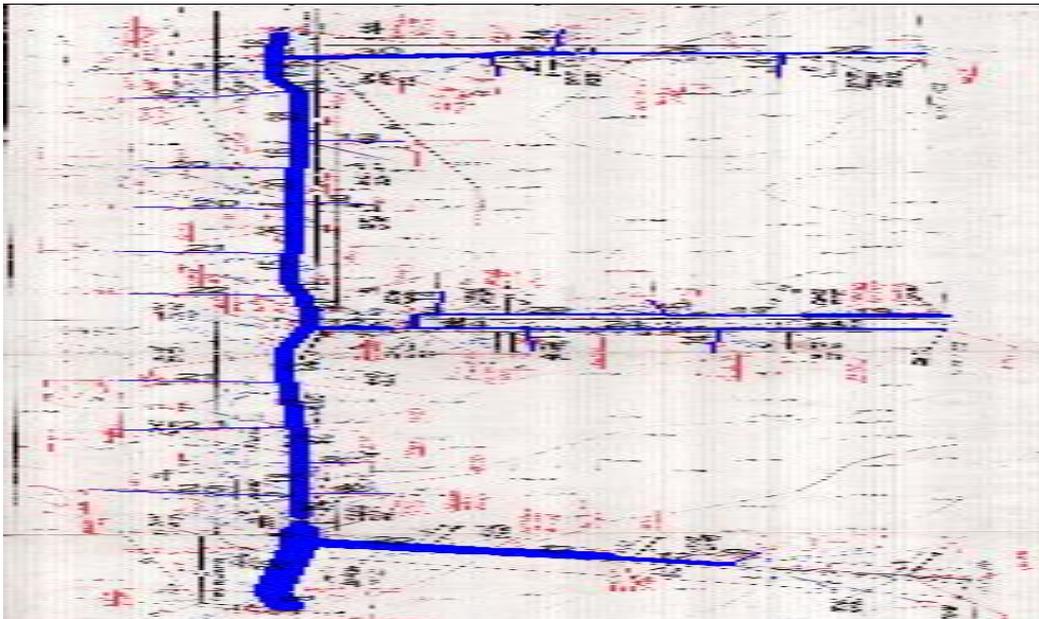


Рисунок 6 – Слой «газопровод» из проекта ArcView

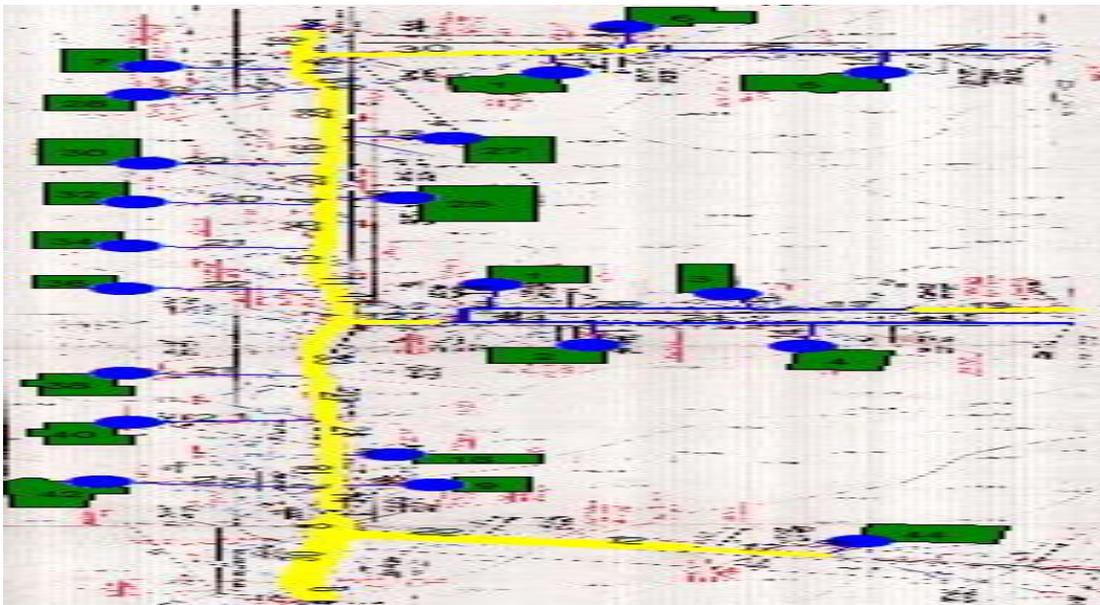


Рисунок 7 – Запрос по слою «газопровод».

Разработанные нами маршрутные карты переданы заказчику и используются при эксплуатации газопроводов. Разработка маршрутных карт всех газопроводов Алтайского края в соответствии с /2/ в электронном виде позволит существенно повысить надежность эксплуатации газопроводов, увеличить производительность эксплуатирующего персонала (особенно инженерного персонала) и снизить потери газа, издержки от аварий и инцидентов на газопроводах. Разработка маршрутных карт газопроводов в электронном виде позволит разрабатывать в электронном виде схемы газоснабжения и главное, запустить наконец современные геоинформационные системы, позволяющие, наряду с другими функциями, делать запросы.

Представление маршрутных карт в электронном виде облегчает получение удельных характеристик газопроводов. Если однотипно получить и обработать удельные характеристики газопроводов, то можно сформировать группы газопроводов, где будут близки и эксплуатационные затраты, уровень безопасности и другие важные показатели. По нашей маршрутной карте определены удельные показатели и приведены в таблице 3.

Таблица 3. удельные показатели газопровод МК №76.

Удельный показатель	Значение	Удельный показатель	Значение
Удельное количество домов на км газопроводов	0,02	Удельное количество домов на объем газа	0,19
Удельная длина газопроводов на число домов	54,28	Удельная длина газопроводов на объем газа	10,04
Удельное количество кранов на число домов	1.07	Удельное количество кранов на объем газа	0,2
Удельное количество футляров на число домов	0	Удельное количество футляров на объем газа	0
Удельное количество точек отбора проб на число домов	0,12	Удельное количество точек отбора проб на объем газа	0,02
Удельное количество колодцев водопроводных на число домов	0.95	Удельное количество колодцев водопроводных на объем газа	0,02
Удельное количество колодцев канализации на число домов	0	Удельное количество колодцев канализации на объем газа	0
Удельное количество контрольных трубок на число домов	0	Удельное количество контрольных трубок на объем газа	0

Список литературы

1. <http://www.perv-alt.ru/>
2. СТО Газпром Газораспределение 2.7-2013 Проектирование, строительство и эксплуатация объектов газораспределения и газопотребления ГРАФИЧЕСКОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ОБЪЕКТОВ СЕТЕЙ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ И СМЕЖНЫХ КОММУНИКАЦИЙ./САНКТ-ПЕТЕРБУРГ 2013.

ОБОСНОВАНИЕ УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МИНИ-ТЭЦ МАЛОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Сорокина М.А. – студент гр. 8С-31, Логвиненко В.В. - к.т.н., заведующий каф. ТГВ Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В федеральном законе об образовании статьей 15 предусмотрена сетевая форма образования /1/. Сетевая форма реализации образовательных программ обеспечивает возможность освоения обучающимся образовательной программы с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в том числе иностранных, а также при необходимости с использованием ресурсов иных организаций. В реализации образовательных программ с использованием сетевой формы наряду с организациями, осуществляющими образовательную деятельность, также могут участвовать научные организации, медицинские организации, организации культуры, физкультурно-спортивные и иные организации, обладающие ресурсами, необходимыми для осуществления обучения, проведения учебной и производственной практики и осуществления иных видов учебной деятельности, предусмотренных соответствующей образовательной программой.

В Статье 16 /1/ предусмотрена реализация образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу

по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Для реализации данных современных технологий АлтГТУ требуются крупные учебные установки, желательного коллективного пользования. Наличие таких учебных установок постепенно становится важным критерием в оценке качества вуза и его конкурентоспособности. Однако чисто учебные установки дороги и непосредственно как самостоятельный экономический объект не окупаются.

Для реализации аспектов электронного дистантного сетевого обучения в некоторых ВУЗах имеются учебные установки коллективного пользования. В /2/ приведены фрагменты перечня таких учебно-лабораторных установок коллективного пользования.

Кроме потребности в крупных учебных установках наш университет имеет потребности в покрытии электрических и тепловых нагрузок, которые осуществляются из централизованных источников, не во всех случаях оптимальных по стоимости энергоресурсов. Здесь имеются некоторые возможности по уменьшению стоимости (себестоимости) энергоресурсов.

Актуальной является задача разумно совместить потребность в учебной крупной установке для электронного дистантного сетевого обучения с необходимостью уменьшения затрат на электрические и тепловые нагрузки, создание резервного и аварийного энергоисточника. Одним из вариантов такого совмещения может быть учебно-производственная мини-ТЭЦ «Ползунов» на природном газе. Она должна быть оборудована системами для обеспечения электронного дистантного сетевого обучения и, одновременно, обеспечить снижение затрат на покрытие электрических и тепловых нагрузок. Из-за двойного основного назначения такую мини-ТЭЦ «Ползунов» следует квалифицировать как учебно-производственную установку. Именно учебно-производственная мини-ТЭЦ оптимально сочетает функции высококачественного образовательного средства и эффективного средства на покрытие средств на ее создание и эксплуатацию. Именно мини-ТЭЦ позволит проводить обучение и повышение квалификации по большому количеству дисциплин, специальностей, профилей, предметов и рабочих профессий.

На кафедре "Теплогазоснабжение и вентиляция" длительное время велись работы по обоснованию мини-ТЭЦ как энергетического источника. В работах /3-6/ разрабатывались варианты мини-ТЭЦ с относительно большими мощностями газопоршневой установки (до 1МВт по электрической энергии) и водогрейных котлов (до 8 Гкал/час). Несмотря на многочисленные возможности и попытки, мини-ТЭЦ не была реализована.

В последний год был издан приказ внутри университета о создании комиссии по привлечению инвесторов в проект строительства водогрейной котельной для отопления не только всего квартала университета, но и соседних потребителей. Интересовались проектом два инвестора, но дальнейшего продвижения нет. И причиной такого положения является на наш взгляд как раз рассмотрение мини-ТЭЦ как только энергоисточника, и при том средней или большой мощности. Значительные шансы будет иметь предлагаемая учебно-производственная установка и малой мощности из-за непостоянного экономического положения в стране. В /7/ были предприняты попытки обосновать такую установку, и снизили мощность рассматриваемых газопоршневых установок до 100 КВт. В данной работе рассматриваются варианты еще с меньшими мощностями, до 60 КВт.

Так же необходимо учитывать договорные отношения с поставщиками энергоресурсов. Наличие крупных энергоисточников у университета осложнит эти отношения. Минимальные проблемы будут возникать при строительстве учебной установки малой мощности. Поэтому одной из задач работы является установление долей продукции учебно-производственной мини-ТЭЦ в балансе университета путем подбора мощностей оборудования при максимально-возможном числе часов его использования.

Для обоснования такой учебно-производственной мини-ТЭЦ была разработана и постоянно модернизируется технико-экономическая модель. Основные блоки описаны, в том числе и в /7/. Модель включает блок «нагрузок», где рассчитываются статьи баланса месячного потребления покрытия потребности университета в тепловой и электрической

энергии. В, «стоимость мини-ТЭЦ» определены стоимости оборудование, подводящего газопровода оборудования для присоединения к трансформатору.

Основной блок рассчитывает количество и стоимость продукции мини-ТЭЦ, все эксплуатационные затраты, заработную плату, амортизацию основных средств, и в итоге себестоимость продукции. В математике основного блока модели заложены макросы, подбирающие тарифы на тепловую и электрическую энергию по условию равенства нераспределенной прибыли ноль рублей. В результате модель рассчитывает себестоимость энергии, тариф на нее в случае продажи и сроки окупаемости капитальных вложений, другие экономические и технические параметры. Всего в модели 110 параметров в основном блоке и около 80 во вспомогательных блоках, расчеты ведутся по каждому из 16 годов срока службы. С несколькими вариантами стоимости газа, основного оборудования, объем модели составляет около 660 Кбт.

За основное оборудование для первого варианта расчета принята электросиловая установка АП60С-Т400-2Р на базе двигателя ЯМЗ-236Г и синхронного бесщеточного генератора MAGNAPLUS 363PSL1607 (MARATHON ELECTRIC). Мини-ТЭЦ АП60С-Т400-2 изображена на рисунке 1.

За основное оборудование для второго варианта расчетов приняты две стационарные газопоршневые мини-ТЭЦ АП-100С-Т400-2Р производства ЗАО "АМЗ Газэнергомаш, укомплектованные двумя водогрейными котлами ДЕВ-1,4-95-115Г производства ОАО «Бийский котельный завод».

Более подробно рассмотрим третий комплект учебной установки на базе АПК150С-Т400-2. Описание Мини-ТЭЦ АД150С-Т400-2

1. Мини-ТЭЦ АД150С-Т400-2 - это стационарные источники переменного 3-х фазного тока и тепловой энергии. Используются в качестве основных и резервных источников указанной энергии.

2. Указанные мини-ТЭЦ выпускаются на базе автоматизированных газопоршневых электроагрегатов типа АП100С. В качестве первичных двигателей используются газопоршневые двигатели 1Г6, работающих на газообразном топливе с внешним смесеобразованием, электрическим (искровым) зажиганием.

Ввиду маломощности газопоршневых агрегатов по выработки тепловой энергии и для расширения учебных возможностей учебно-производственной установки предполагается включение в проект водогрейных котлов соответственно по вариантам: 1 – 0,6, 2- мощностью 1,6 Гкал/час, 3- мощностью 1,6 Гкал/час



Рисунок 1-Мини-ТЭЦ АП60С-Т400



Рисунок 2 Мини-ТЭЦ АД150С-Т400-2

Были выполнены расчеты технико-экономических показателей мини-ТЭЦ для трех указанных вариантов.

Доля покупки электрической энергии у городской электрической сети для каждого из вариантов оборудования Мини-ТЭЦ сведена в таблицу 1.

Таблица 1 Доля покупки электрической энергии для каждого из вариантов оборудования Мини-ТЭЦ

Вариант оборудования	Перечень оборудования и его количество	Номинальная мощность Мини-ТЭЦ		Доля покупки электрической энергии
		Электрическая, МВт	Тепловая, Гкал/час	
1	АД60С-Т400-2Р -2 шт КВЕ-0,7-115ГН - 2 шт	0,06	0,12	91
2	АД100С-Т400-2Р -2 шт ДЕВ-1,4-95-115Г-1 шт	0,2	0,3	72
3	АД150С-Т400-2Р-2 шт ДЕВ-1,4-95-115Г-1 шт	0,15	0,23	78

Расчеты показали, что доля покупки электрической энергии не составляет от 72% до 91%. Соответственно выработка электрической энергии в университете составит 9-18%, что является существенным, но не преобладающим. Объем этой выработки может быть соизмерим с потенциалом энергосбережения, не будет месяцев в году, когда не будет производиться покупка электроэнергии (смотри рис5). Таким образом, не ожидается особых проблем во взаимодействии с поставщиком электрической энергии, есть вероятность работы по прежнему контракту.

Доля покупки тепловой энергии рассчитана по математической модели для трех вариантов и результаты расчетов сведены в таблицу 2.

Таблица 2 Доля покупки тепловой энергии для трех вариантов оборудования Мини-ТЭЦ.

Вариант оборудования	Перечень оборудования и его количество	Номинальная мощность Мини-ТЭЦ		Доля покупки тепловой энергии
		Электрическая, МВт	Тепловая, Гкал/час	
1	АД60С-Т400-2Р -1 шт КВЕ-0,7-115ГН - 1 шт	0,06	0,72	79
2	АД100С-Т400-2Р -2 шт ДЕВ-1,4-95-115Г-1 шт	0,2	1,9	63
3	АД150С-Т400-2Р-1 шт ДЕВ-1,4-95-115Г-1 шт	0,15	1,83	57

Здесь номинальная тепловая мощность мини-ТЭЦ складывается как сумма тепловой мощности газопоршневой установки и водогрейного котла. Доля покупки тепловой энергии из городской сети составила 57-79%, соответственно доля выработки в университете -43-21%. Объем этой выработки может быть с натяжкой соизмерим с потенциалом энергосбережения, будут летние месяцы в году, когда не будет производиться покупка электроэнергии (смотри рис. 5). Таким образом, могут быть проблемы во взаимодействии с поставщиком электрической энергии, есть некоторая вероятность работы по прежнему контракту. Одним из выходов может быть преднамеренное уменьшение числа часов работы водогрейных котлов с тем, что бы потреблять все таки какое-то количество тепловой энергии.

Стоимость Мини-ТЭЦ для трех вариантов оценена и сведена в таблицу 3.

Таблица 3 Стоимость Мини-ТЭЦ для каждого из вариантов оборудования

Вариант оборудования	Перечень оборудования и его количество	Номинальная мощность Мини-ТЭЦ		Стоимость Мини-ТЭЦ, млн. р.
		Электрическая, МВт	Тепловая, Гкал/час	
1	АД60С-Т400-2Р -1 шт КВЕ-0,7-115ГН - 1 шт	0,06	0,72	3,51
2	АД100С-Т400-2Р -2 шт ДЕВ-1,4-95-115Г-1 шт	0,2	1,9	5,51
3	АД150С-Т400-2Р-1 шт ДЕВ-1,4-95-115Г-1 шт	0,15	1,83	6,48

Стоимость оборудования мини-ТЭЦ именно оценена, более точная смета будет при технической разработке проекта. Диапазон стоимости –от 3,51 млн. р. до 5,51 млн. р. Этот уровень стоимости в принципе посилен и университету, однако следует стремиться к софинансированию из других источников. Насколько известно, указанный диапазон стоимости существенно, на порядок ниже стоимости проектов большой котельной для отопления всего университета.

Себестоимость энергоносителей, вырабатываемых Мини-ТЭЦ приведена в таблице 4.

Таблица 4 Себестоимость энергоносителей, вырабатываемых Мини-ТЭЦ для каждого из вариантов состава оборудования.

Вариант оборудования	Перечень оборудования и его количество	Номинальная мощность Мини-ТЭЦ		Себестоимость энергоносителей	
		Электрическая, руб/кВт*ч	Тепловая, тыс. руб/Гкал	Электроэнергии, р/кВт*ч	Тепловой энергии, р/Гкал
1	АД60С-Т400-2Р-1 шт КВЕ-0,7-115ГН -1шт	0,06	0,72	0,969	658,8
2	АД100С-Т400-2Р-2шт ДЕВ-1,4-95-115Г-1шт	0,2	1,9	1,120	761,5
3	АД150С-Т400-2Р-1 шт ДЕВ-1,4-95-115Г-1 шт	0,15	1,83	1,028	699,1

Результаты расчетов себестоимости выработки энергоносителей на мини-ТЭЦ показывают, что себестоимость тепловой энергии будет составлять порядка 700 руб/Гкал при стоимости у нынешнего поставщика порядка 1200 руб/Гкал. Себестоимость электрической энергии на мини-ТЭЦ составит около 1 руб/Квт*ч, при стоимости у нынешнего поставщика около 2,4 руб/Квт*час. Таким образом, предварительные расчеты показывают, что строительство мини-ТЭЦ «Ползунов» экономически выгодно и может покрывать расходы на создание и эксплуатацию этой учебной установки. Основная причина эффективности мини-ТЭЦ –практическая полная загрузка оборудования в течении всего года. Загрузка оборудования нынешних поставщиков в 2-4 раза ниже из-за неравномерности по месяцам года потребления тепловой и электрической энергии. Для примера на рисунках 4 и 5 приведены балансы потребления тепловой и электрической энергии по месяцам в течении года для варианта 2.

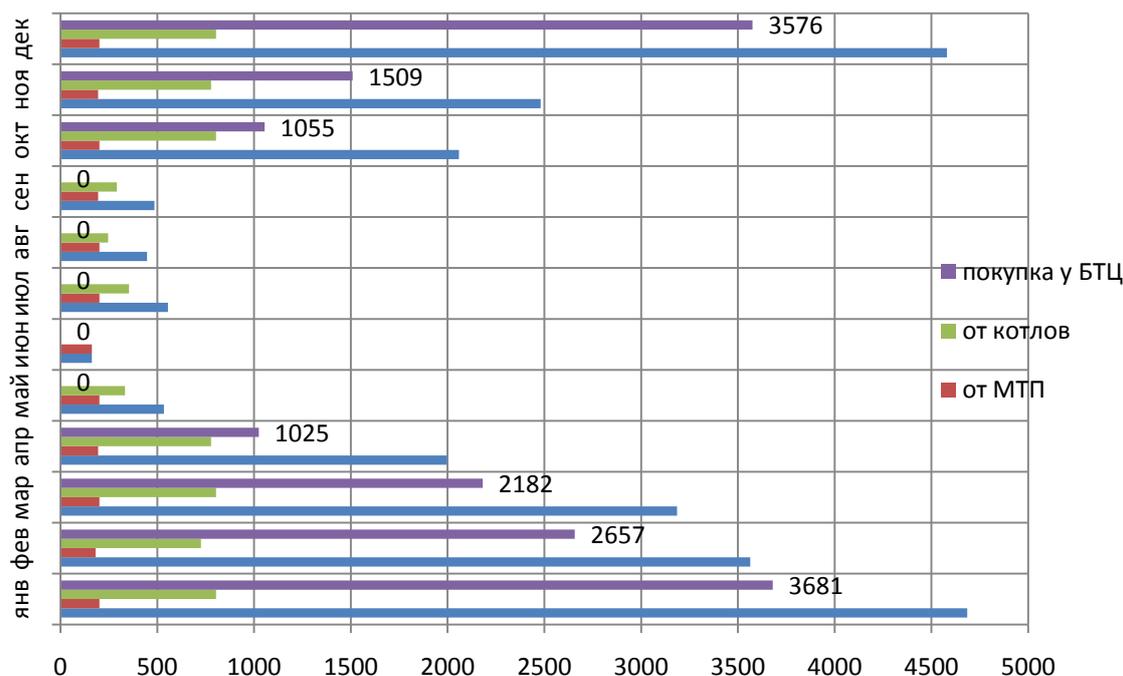


Рисунок 4 Баланс выработки и потребления тепловой энергии для варианта 2.

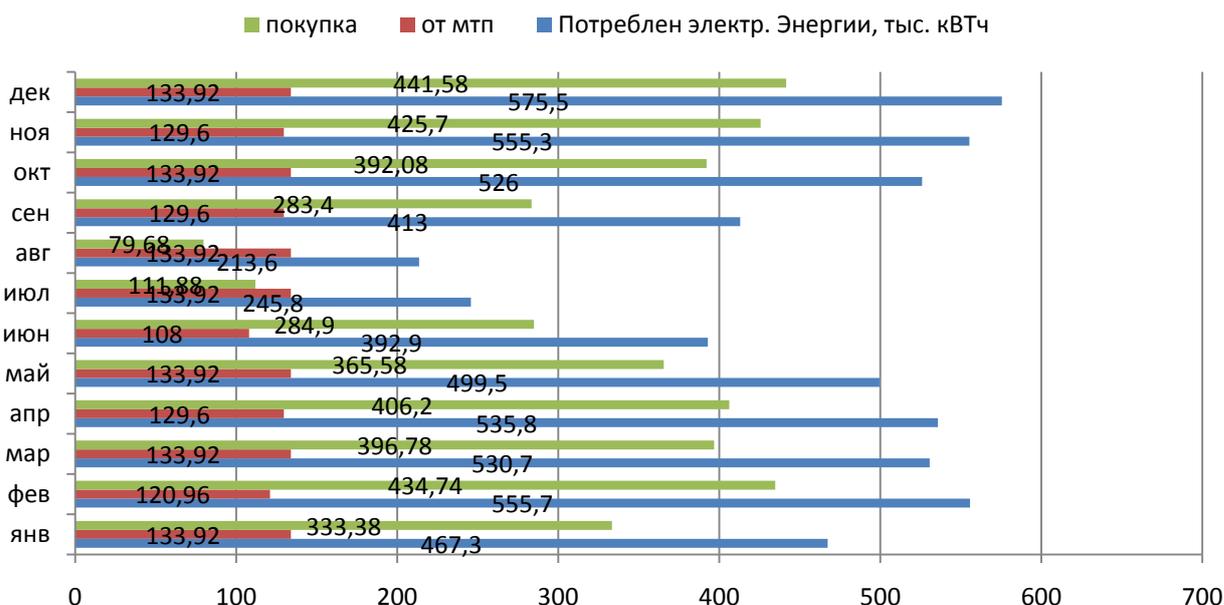


Рисунок 5 Баланс выработки и потребления электрической энергии для варианта 2.

Из рисунков следует, что и по тепловой и (соответственно) по электрической энергии мини-ТЭЦ загружена в течении всех 12 месяцев с небольшим снижением в июне из за малого потребления университетом тепловой энергии. Водогрейные котлы не будут работать в июле, в июне, августе и сентябре- на частичной мощности, в январе, феврале, марте, апреле, октябре, ноябре и декабре –на номинальной мощности.

В результате сопоставления вариантов по возможностям для использования для электронного, дистантного, сетевого обучения студентов и специалистов, загрузке оборудования, долям закупки энергоресурсов у поставщиков, экономичности, стоимости мини-ТЭЦ считаем наиболее оптимальным для университета второй вариант состава : - газопоршневая машина АД100С-Т400-2Р -2 шт , водогрейный котел ДЕВ-1,4-95-115Г-1 шт.

Соответственно для образовательных учреждений средней величины учебные мини-ТЭЦ делать с электрическими мощностями порядка 0,0544 Квт/Квт*час, здесь в знаменателе годовое потребление электрической энергии учреждением за год. По тепловой мощности таких мини-ТЭЦ следует ориентироваться на мощности 0,0768 Гкал/час/Гкал, здесь в знаменателе годовое потребление тепловой энергии учреждением за год.

Список литературы

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации»

2. http://www.ckp.innoclusters.ru/katalog_oborudovaniya/ustanovki_stjendy/uchjebnolaboratornyje_kompljeksy Учебно-лабораторные комплексы/

3. 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

4. Логвиненко В.В. Варианты энергоснабжения объектов в условиях чрезвычайных ситуаций на основе мобильных мини-ТЭЦ. Ползуновский вестник №1 2004 стр. 296-302

5. 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

6. Ильина А.Ю.- магистрант группы 8С-21, Логвиненко В.В. – к.т.н, зав.каф. ТГВ «Варианты применения газопоршневых мини-ТЭЦ в Алтайском крае по графикам тепловых и электрических нагрузок» // Горизонты образования Научно-образовательный журнал Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова/ Выпуск 13 (2011 год) 9-я Всероссийская научно-техническая конференция «Наука и молодежь-2012» Секция «Теплогазоснабжение и вентиляция» IX-я Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь», 2012. Сборник тезисов докладов. Изд-во АлтГТУ, электронное издание, Барнаул.

7. Ильина А.Ю., Волкова А.В., Логвиненко В.В. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА МИНИ-ТЭЦ - ПОЛЗУНОВ» МАЛОЙ МОЩНОСТИ. // Горизонты образования Научно-образовательный журнал Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова/ Выпуск 16 (2014 год) XI -я Всероссийская научно-техническая конференция «Наука и молодежь-2014» Секция «Теплогазоснабжение и вентиляция». Сборник тезисов докладов. Изд-во АлтГТУ, электронное издание, Барнаул. <http://edu.secna.ru/publication/5/release/94/attachment/30/>

ПРОБЛЕМЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА ЭКСПЛУАТАЦИИ (РАЗДЕЛ МАРШРУТНЫЕ КАРТЫ) ГАЗОПРОВОДОВ НА ПРИМЕРЕ МК 69/12 В СЕЛЕ ФИРСОВО ПЕРВОМАЙСКОГО РАЙОНА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Климов А.Д. - студент гр. С-14, Логвиненко В.В. - к.т.н., заведующий каф. ТГВ Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Село Фирсово расположено в Первомайском районе Алтайского края /1/. Первомайский район организован Указом Президиума Верховного Совета РСФСР от 13.01.1965 г. с центром в г. Новоалтайске. Район расположен в северо-восточной части Алтайского края, на территории Бийско-Чумышской агроклиматической зоны, граничит с Тальменским, Троицким, Залесовским, Заринским, Косихинским, Топчихинским, Калманским районами, городами Барнаул и Новоалтайск. Площадь района составляет 3598,8 км². В состав района входит 53 населенных пункта, объединённых в 18 сельских поселений, в них проживает 51,4 тыс. человек, из них 47,2 % - мужчины, 52,8 % - женщины.

Большая часть населения проживает в населенных пунктах, расположенных в радиусе от 5 до 36 км от районного центра (г. Новоалтайск) и от 20 до 50 км - от краевого центра (г.Барнаул). Общая площадь жилого фонда составляет 114,25 тыс.кв.м. На территории района расположены 130 многоквартирных жилых дома. Всего в районе 70 котельных. На обслуживании и организации технологического процесса у предприятий ЖКХ 29 котельных, 82,7 км тепловых сетей, 309,4 км водопроводных сетей, 54,5 км канализационных сетей, 113 водозаборных скважин. Начиная с 1998 года газификация осуществляется в 23 населенных пунктах. По состоянию на 01.01.2014 года газифицировано 8201 квартира, построено 666,68 км газовых сетей.

Основные направления газификации Первомайского района на 2015 г.:

1. Распределительный газопровод низкого давления по ул. Железнодорожной от ГРП-4;
2. Распределительный газопровод низкого давления по ул. Розы Люксембург, Кирова, Школьная, Кооперативная от ГРП-3;
3. Газоснабжение жилых домов по улицам Сиреневая, Цветочная, Вишневая, Дальняя, Светлая, Южная, Советская, Комсомольская, Совхозная, Береговая, Тихая, Черемуховая, в с. Березовка – 15,6 км, 370. Созданная система газоснабжения Первомайского района обеспечивает подачу необходимого количества природного газа потребителям.

Недостатком в эксплуатации газопроводов является низкое качество маршрутных карт, используемых при обходе газопроводов для выявления повреждений, утечки газа. На практике до выхода «СТО Газпром Газораспределение 2.7-2013» /2/ не существовало однозначных требований к разработке и использованию маршрутных карт. Зачастую использовались документы 60-х годов. Каждая организация разрабатывала маршрутные карты со своими требованиями и обозначениями. Данную проблему удалось решить выпуском «СТО Газпром Газораспределение 2.7-2013» /2/.

Для реализации создания маршрутных карт Алтайского края был заключен договор на их разработку с Алтайским государственным техническим университетом им. И.И. Ползунова. Непосредственно в разработке маршрутных карт принимали участие студенты по специальности и профилю «Теплогазоснабжение и вентиляция». Перечень маршрутных карт для их разработки нами приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень маршрутных карт

Номер	Название МК	Протяженность, м.
69/11	Группа жилых домов усадебного типа в с. Фирсово Первомайского района Алтайского края (Фирсова Слобода-2)	14879,2
69/12	Распределительные газовые сети в с. Фирсово Первомайского района Алтайского края	10550,5
71/1	Распределительный газ\д от ГРП-28 в г. Н-Алтайске (уч-к: квартал 6, 7, 8, 10,11)	2742

На первом этапе были сканированы в архиве все листы раздела ГСН, схемы сварных стыков, исполнительной документации, паспорта газопроводов. Часть перечня сканированных материалов приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Часть перечня сканированных материалов

По з.	Газопро вод	Качество	Название файла	Вес	Наименование
1	69/12	TIFF	Контрольная съемка	1,92Mb	Контрольная съемка 1
2	69/12	TIFF	Контрольная съемка	1,92Mb	Контрольная съемка 2
3	69/12	TIFF	Контрольная съемка	1,92Mb	Контрольная съемка 3
4	69/12	TIFF	Контрольная съемка	1,92Mb	Контрольная съемка 4
52	69/12	TIFF	Лист ГСН	74,5Mb	Лист ГСН 5
53	69/12	TIFF	Лист ГСН	74,5Mb	Лист ГСН 6
54	69/12	TIFF	Лист ГСН	74,5Mb	Лист ГСН 7
55	69/12	TIFF	Лист ГСН	74,5Mb	Лист ГСН 8
56	69/12	TIFF	Лист ГСН	74,5Mb	Лист ГСН 9
57	69/12	TIFF	Лист ГСН	74,5Mb	Лист ГСН 10
58	69/12	TIFF	Лист ГСН	74,5Mb	Лист ГСН 11
59	69/12	TIFF	Лист ГСН	74,5Mb	Лист ГСН 12
60	69/12	TIFF	Лист ГСН	74,5Mb	Лист ГСН 13
61	69/12	TIFF	Контрольная съемка	44,6Mb	Общий план

Сканирование оказалось трудоемкой задачей, всего было отсканировано 61 документ, создано 13 файлов изображений, общий объем файлов составил 4,5 Гбт. Все эти файлы имеются у заказчика и используются как оцифрованные материалы в его работе. На рисунке 1 приведен фрагмент листа ГСН газопровода с газопровода 69/12 ГРС Новоалтайска Распределительные газовые сети в с. Фирсово.

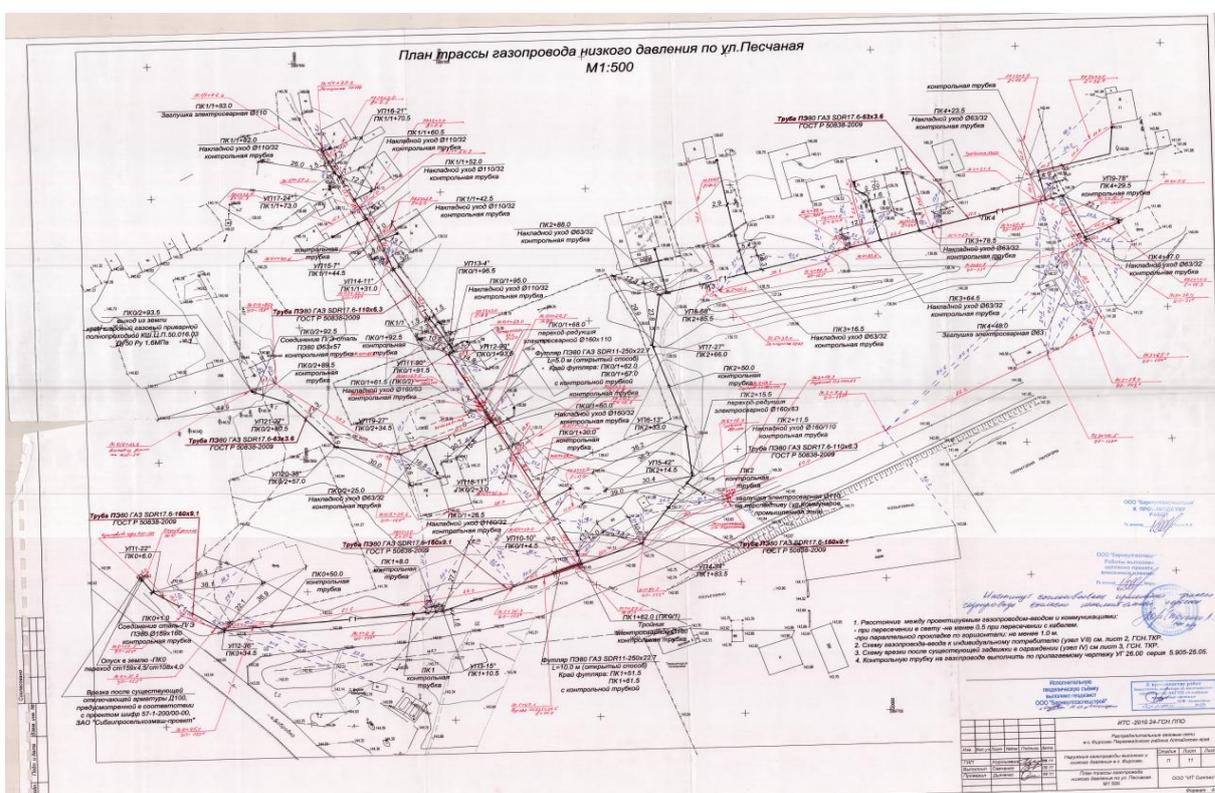


Рисунок 1 – Фрагмент сканированного листа ГСН МК 69/12.

Основной объем работ пришелся на разработку маршрутной карты в Автокаде. В статье представлена разработка маршрутной карты МК 69/12, по договору были разработаны все маршрутные карты, перечисленные в таблице 1. Сначала на слое 0 были соотнесены между собой графические изображения листов ГСН, и было создано изображение всего газопровода с инфраструктурой вокруг него. Далее были установлены слои и блоки, достаточные для исполнения требований /2/. Всего слоев было установлено 92, блоков - 98. На рисунке 2 приведена часть списка используемых блоков.

Наименование объекта	Блок	Слой
АЗ поверхностное, существующее	az_s	ehz
Блок совместной защиты	bsz	ehz
ПД, проектируемый	dp_p	ehz
ПД, существующий	dp_s	ehz
УД, проектируемый	edu_p	ehz
УД, существующий	edu_s	ehz
Защитное заземление	zz	ehz
Контактное устройство, проектируемое	ku_p	ehz
Контактное устройство, существующее	ku_s	ehz
КП	kp_ku	ehz
КИП, проектируемый	kip_p	ehz
КИП, существующий	kip_s	ehz
Опора ВЛ 0,4 кВ	opora_vl1	ehz
Опора ВЛ 6-10 кВ	opora_vl2	ehz

Рисунок 2 – Часть списка используемых блоков

Далее используя подложку на слое 0 и на ее основе, в выбранных слоях вставляли соответствующие блоки или линиями чертили дома, газопроводы, ГРП, футляры, краны, близко расположенные инженерные системы, устанавливали привязки с указанием расстояний между объектами МК 69/12. На рисунке 3 приведен фрагмент разработанной маршрутной карты в соответствии с /2/.

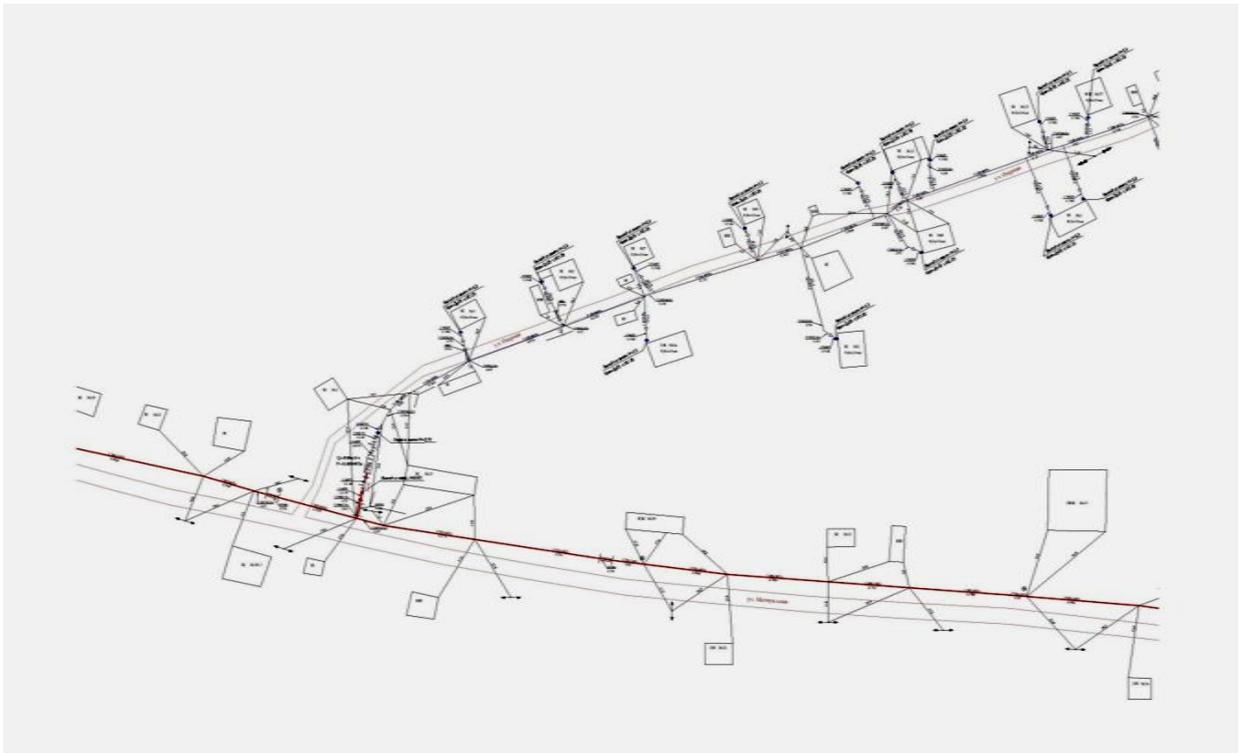


Рисунок 3 – Фрагмент маршрутной карты 69/12

На рисунке 4 показан фрагмент маршрутной карты уже с разбивкой на планшеты формата А3 и А4, предназначенные для обходчиков газопроводов. Всего на основе разработанной маршрутной карты выделено 24 блока для обходчиков, на рисунке 4 приведен блок 8.

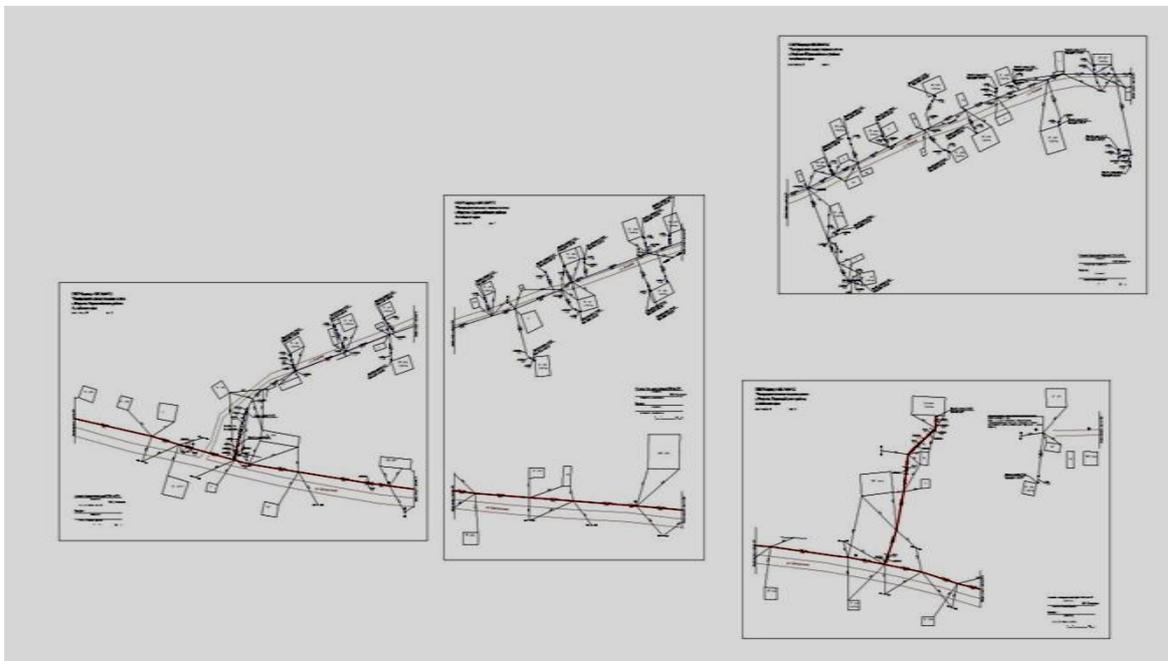


Рисунок 4– Фрагмент маршрутной карты блок 8.

Важной составной частью маршрутной карты является таблица элементов, составляющих газопровод. На рисунке 5 приведена такая таблица по маршрутной карте 69/12, аналогичные таблицы разработаны и для всех газопроводов, перечисленных в таблице 1.

N	Наименование сооружения	Условное обозначение
1	Газопровод полиэтиленовый высокого давления II категории подземный существующий	
2	Газопровод стальной высокого давления II категории подземный существующий	
3	Газопровод стальной высокого давления II категории надземный существующий	
4	Газопровод полиэтиленовый низкого давления подземный существующий	
5	Газопровод стальной низкого давления подземный существующий	
6	Газопровод стальной низкого давления надземный существующий	
7	Водопровод	
8	Автомобильная дорога	
9	Газорегуляторный пункт	
10	Изменение диаметра, материала, способа прокладки	
11	Потребители	
12	Кран в надземном исполнении	
13	Футляр	
14	Опора ЛЭП	
15	Изолирующее соединение муфтовое	
Сооружения для отбора проб на загазованность		
16	Колодец водопроводный	
17	Контрольная трубка	

Рисунок 5 – Таблица элементов, составляющие газопровод 69/12.

Только при разработке маршрутной карты 69/12 были нанесены на соответствующие слои и подписаны 195 домов, 1158,81 метров газопроводов высокого давления, низкого и среднего давления из различных материалов общей протяженностью 9341,69 м. Так же были нанесены 202 кранов, 2 ГРП, 82 футляров, 15 тройников и 21 переход. Особенно важны для обеспечения безопасности эксплуатации газопроводов точки отбора проб газа. Анализ состава газов из этих точек отбора при обходе газопровода позволяет своевременно обнаружить утечку природного газа и принять меры по ее устранению. Таких точек отбора проб газа в маршрутной карте 69/12 – 32 штуки.

Используя эти статистические данные, можно получить удельные характеристики газопровода. Эти характеристики отражают особенности газопровода, например для сельской местности это будут другие величины. Выделяя группы газопроводов по этим удельным показателям, можно сгруппировать и особенности эксплуатации этой группы газопроводов, например в сельской местности: число обходчиков затраты на эксплуатацию и так далее. Для выделения групп газопроводов необходимо, что бы перечень характеристик

для всех газопроводов был один и тот же. В таблице 3 приведены удельные характеристики газопровода по данным маршрутной карты.

Таблица 3 Удельные показатели газопровода по МК 69/12.

Удельный показатель	Значение	Удельный показатель	Значение
Удельное количество домов на км газопроводов	18,48	Удельное количество домов на объем газа	0,18
Удельное длина газопроводов на число домов	54,11	Удельное длина газопроводов на объем газа	9,59
Удельное количество кранов на число домов	1,04	Удельное количество кранов на объем газа	0,18
Удельное количество футляров на число домов	0,42	Удельное количество футляров на объем газа	0,08
Удельное количество точек отбора проб на число домов	0,27	Удельное количество кранов, точек отбора проб на объем газа	0,23
Удельное количество колодцев водопроводных на число домов	0,11	Удельное количество колодцев водопроводных на объем газа	0,02
Удельное количество колодцев канализации на число домов	---	Удельное количество колодцев канализации на объем газа	---
Удельное количество контрольных трубок на число домов	0,16	Удельное количество контрольных трубок на объем газа	0,21

Список литературы

1. <http://www.perv-alt.ru/about/territory/>

СТО Газпром Газораспределение 2.7-2013 Проектирование, строительство и эксплуатация объектов газораспределения и газопотребления ГРАФИЧЕСКОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ОБЪЕКТОВ СЕТЕЙ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ И СМЕЖНЫХ КОММУНИКАЦИЙ./САНКТ-ПЕТЕРБУРГ 2013

РАЗРАБОТКА БЮДЖЕТНОГО ПРОЕКТА «УМНЫЙ ДОМ» ДЛЯ ЗДАНИЯ В Г. БАРНАУЛ
 Барановская М.С. - студент гр. С-14, Логвиненко В.В. - к.т.н., заведующий каф. ТГВ
 Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

История «умного дома» началась в 1961 году, когда Джоэль и Рут Спира изобрели и запатентовали специальное устройство для плавной регулировки света – диммер /1/. Именно это изобретение стало поводом для создания всемирно известной сегодня компании Lutron Electronics Company, Inc. Данная фирма продолжала работать над «умными» технологиями, параллельно внедряя в обиход такие понятия, как световая зона и сцена. Крупным событием в дальнейшем развитии технологии «умного дома» было создание шведской компанией Pico Electronics бытовой автоматики в 1975 году, которую впервые начали использовать для управления музыкальными проигрывателями. Усовершенствовали домашнюю автоматику американцы Скотт и Росслин Миллер. Современные системы ушли далеко вперед, существенно расширив свои технические возможности. Сегодня в них используются встраиваемые домашние кинотеатры, объединяются все инженерные системы, применяется интеллектуальное управление на основе специального программного обеспечения. Благодаря модульности системы у пользователей появилась возможность самостоятельно выбирать функционал «Умного дома». Обеспечение безопасности жильцов и их имущества едва ли можно отодвинуть на второй план при инсталляции системы «умный

дом». Причем безопасность понимается здесь в широком смысле слова – это не только защита от проникновения, но и защита от протечек воды, утечки газа, скопления в воздухе угарного газа, неполадок в инженерных системах и т.д.

Для создания идеального «умного дома» существует несколько модулей /2/:

- Освещение. Установка данного модуля позволяет дистанционно управлять всеми приборами освещения, имеющимися в доме и на прилегающей к зданию территории, а также создавать различные световые сценарии (например «Кино», «Работа», «Романтика» и другие).

- Безопасность. Данный блок системы автоматизации обеспечивает удаленное управление устройствами контроля доступа и видеонаблюдения, а также различными компонентами охранной и пожарной сигнализаций, обеспечивающих защиту помещения от аварийной ситуации или несанкционированного проникновения.

- Видеонаблюдение. Этот модуль используется для объединения систем управления видеокамерами, установленными в доме или на территории, и видеоархивом. С его помощью пользователь также может удаленно получать доступ к online-трансляциям видео и архивным видеоматериалам.

- Диспетчеризация. Задачей данного блока, входящего в состав системы автоматизации, является постоянный автоматический контроль работы и состояния инженерных систем (водо-, тепло- и электроснабжения, вентиляции) и своевременное уведомление о возникновении внештатной ситуации.

- Климат-контроль. Данный модуль обеспечивает централизованное управление микроклиматом в доме, объединяя кондиционеры, радиаторы, теплые полы, увлажнители воздуха и другую технику, а также позволяя удаленно настраивать их автоматическую работу.

- Мультирум. Функционал этого модуля позволяет объединить в единую централизованную систему управления все видео- и аудиоустройства, установленные в разных частях дома (домашний кинотеатр, спутниковое и кабельное телевидение, радио, караоке, акустические системы и т. д.).

- Управление электроприводами. Основной задачей этого блока является объединение элементов управления приводов и реле ворот, ставней, жалюзи, дверей и других устройств, функционирующих на реле и электроприводах, для дистанционного контроля их работы из любой части дома.

Также автоматизация дома может включать в себя установку модулей управления телекоммуникациями (компьютерными и телефонными сетями, интернетом, спутниковым и эфирным телевидением), оборудованием бассейна и другими устройствами, используемыми для обслуживания придомовой территории или других задач.

В рамках работы предпринята попытка разработать технические условия на строительство здания для города Барнаула с наиболее актуальными функциями и относительно дешевых. За основу мы взяли технические условия фирмы «Топ СМАРТ», директор кандидат технических наук Черемисин. Кафедра сотрудничает с фирмой «Топ СМАРТ» при подготовке бакалавров по дисциплине «Умный дом». В технических условиях на строительство зданий фирма учла практически максимальное количество интеллектуальных функций «Умного дома» и мы называем эти условия «идеальными». Мы попытались максимально сократить количество таких функций, останавливаясь на инженерных системах здания, в первую очередь системах отопления, вентиляции, кондиционирования, водоснабжения и водоотведения. Особо следует выделить функции передачи данных потребления энергетических ресурсов в квартире в городские базы данных. В технических условиях на строительство дома требования к инженерным системам зданий приводятся в п.2.5. Наш вариант пункта 2,5 для бюджетного набора функций «Умного дома»

2.5 Инженерные системы здания - интегрированные решения в рамках концепции «умного дома» Концепция «умного дома»

- Проектные решения должны обеспечивать управление и мониторинг оборудования жилого дома в рамках интегрированной среды на базе российских фирм, с использованием простых и дешевых решений в сфере информационных технологий, средств автоматизации, цифровых аудио и видео систем, инженерного оборудования

- Системы умного дома, которые должны быть интегрированы в единую систему управления и мониторинга: Отопления, вентиляции и кондиционирования; Водоснабжения и водоотведения; Охранно-тревожной сигнализации; Контроля доступа; Электроосвещение, включая автоматическое и автоматизированное управление освещением; Оборудование квартир: Интеграция в единую систему управления следующих подсистем управления: Освещением Температурой Жалюзи Охранной системой Входной дверь (замком)

-Квартирная система должна включать: интегрированный контроль всех систем - возможность создания сцен, включающих в себя воздействие на все подсистемы квартиры, возможность выполнения сцен по нажатию кнопки на контроллере сцен, по удаленному запросу жильца, по событию в системе; телеметрию и мониторинг — удалённое слежение за системами и удалённое информирование об инцидентах в квартирах (контроль протечек воды, утечек газа, состояние электрооборудования).

Основными задачами при построении систем «умного дома» являются:

обеспечение высокого уровня безопасности, включая физическую безопасность для жильцов и обслуживающего персонала; о достижение высокого уровня энергосбережения, включая пассивную энергоэффективность и активную оптимизацию использования энергоресурсов;

обеспечение высокого уровня комфорта проживания и использования,

снижение стоимости затрат на эксплуатацию систем квартиры в течение всего жизненного цикла объекта. Проектные решения, направленные на минимизацию эксплуатационных затрат, должны обеспечивать: высокий уровень автоматизации, функционирование интегрированной системы без участия специально обученного персонала;

Предпочтение должно отдаваться системам DDC - системам с цифровым (не аналоговым) управлением На уровне квартир допускается использование беспроводных устройств на базе протоколов Zig-Bee и ZWave при условии, что они удовлетворяют требования по надежности работы

- Система должна формировать единое информационное пространство, в котором взаимодействие процессов и пользователей обеспечивается за счет общих информационных объектов. Должен быть реализован принцип открытой архитектуры построения системы, обеспечивающий возможность встраивания и взаимодействия с другими информационно-техническими системами.

- При отображении информации использовать три варианта интерфейса: в текстовом виде, в табличном виде и графическом виде..

- Обладать открытой архитектурой, допускающей последующее расширение, как по числу объектов автоматизации, так и по числу функций, а также интеграцию с другими подсистемами комплекса, о Допускать возможность интеграции с другими информационными системами объекта: системами управления процессами, бизнес приложениями и т. д., по стандартным протоколам обмена данными, о Обладать высокой отказоустойчивостью и обеспечивать сохранность всех данных посредством резервного копирования информации и организации "горячего" резервирования серверов,

- Предусматривать оперативный и интегральный контроль, а также технологический учет следующих параметров: электроэнергии с аварийной сигнализацией и регистрацией в случае выхода за пределы нормируемых параметров; расход горячей воды; расход холодной воды;

Объем сигналов контроля и мониторинга инженерных систем здания:

Для системы управления микроклиматом в отдельных помещениях здания: о мониторинг температуры в помещениях; о мониторинг статуса оконных датчиков - окно открыто, закрыто; о управление значением задатчика температуры и скоростью работы вентилятора по отдельным помещениям - локально и централизованно;

Для системы холодного водоснабжения:

о мониторинг температуры и давления воды поступающей из городской водопроводной сети; о технический учет водопотребления путем дистанционного считывания показаний с узлов учета по стандартным протоколам обмена данными или через импульсные выходы счётчиков; о включение аварийной сигнализации при поломке оборудования, обнаружении утечек воды, выходе значений параметров среды за установленные пределы; регистрация значений параметров среды и протоколирование режима работы узлов и агрегатов системы.

Для системы горячего водоснабжения:

мониторинг давления и температуры воды в контурах горячего водоснабжения комплекса; о технический учет водопотребления путем дистанционного считывания показаний с узлов учета по стандартным протоколам обмена данными или через импульсные выходы счётчиков; о мониторинг положения регулирующих клапанов - открыто, закрыто, промежуточное положение; о мониторинг режима работы системы - ручной, автоматический, авария; дистанционное управление системой; о включение аварийной сигнализации при поломке оборудования, обнаружении утечек воды, выходе значений параметров среды за установленные пределы; регистрация значений параметров среды и протоколирование режима работы узлов и агрегатов системы.

Для системы электрообогрева: мониторинг температуры наружного воздуха; о мониторинг режима работы системы - ручной, автоматический, авария; дистанционное управление системой; протоколирование режима работы и состояния устройств системы.

Для системы воздушного отопления: о мониторинг температуры наружного воздуха; о мониторинг температуры обратной воды; мониторинг температуры воздуха в обслуживаемых помещениях; мониторинг положения ворот/дверей; дистанционное изменение значения температуры воздуха, поддерживаемого системой; мониторинг работы приводов вентиляторов, насосов - включено, выключено, ответ магнитного пускателя, авария по тепловому реле; мониторинг положения регулирующих клапанов - открыто, закрыто, промежуточное положение; мониторинг загрязненности калориферов; контроль за выполнением алгоритмов защиты от размораживания как по температуре воздуха, так и по температуре воды; мониторинг режима работы системы - ручной, автоматический, авария; дистанционное управление системой; включение аварийной сигнализации в случае выхода оборудования из строя; регистрация значений параметров среды и протоколирование режима работы и состояния узлов и агрегатов; контроль за выполнением алгоритма работы системы при поступлении сигнала от автоматической системы противопожарной защиты здания.

Для автоматической системы пожарной сигнализации: получение информации о срабатывании извещателей в виде поэтажных планов комплекса с указанием тревожных точек и их текущего состояния; дистанционный контроль состояния любого извещателя или модуля с возможностью принудительного отключения в случае необходимости; о мониторинг уровня чувствительности пожарных извещателей; отображение на дисплее пульта управления оперативной информации о состоянии системы и комплекса в целом; дистанционный контроль выполнения операций по противопожарной защите здания при срабатывании автоматической системы пожарной сигнализации; долговременное хранение зафиксированных служебных и тревожных сообщений с возможностью получения отчетов по событиям.

Реализация такого технического задания по созданию функций умного дома для отдельной двухкомнатной квартиры в доме по адресу квартал 22:63:030428:71 дом №1, г. Барнаул. Конечно, элементы «Умного дома» этой двухкомнатной квартиры должны войти как составные части в систему «Умного дома» всего здания по указанному адресу.

В доме запроектирована двухтрубная, тупиковая, вертикальная, поэтажная, с нижней разводкой система отопления с принудительной циркуляцией. Фрагмент расчета теплопотерь помещений на втором этаже приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Тепловая нагрузка помещений на втором этаже

№ п/п	Наименование помещения	Теплопотери через ограждения $Q_{огр.}$, Вт	Теплопотери инфильтрацию $Q_{инф.}$, Вт	Суммарные теплопотери Q , Вт
	Второй этаж			
22	201	540,2	762,9	1303,1
23	202	275,1	920,0	1195,1
24	203	192,6	650,7	843,3
25	204	55,4	426,3	481,7
26	205	49,4	450,5	499,9
27	206	192,3	718,0	910,3
28	207	551,8	987,3	1539,1
29	208	41,0	69,9	110,9
30	209	102,0	169,3	271,3
31	210	437,2	695,6	1132,8
32	211	160,5	673,1	833,6
33	212	230,7	897,5	1128,2
34	213	181,7	673,1	854,8
35	214	181,2	695,6	876,8
36	215	231,2	875,1	1106,3
37	216	160,0	695,6	855,6
38	217	424,6	695,6	1120,2
39	218	95,6	169,3	264,9
40	219	38,4	69,9	108,3
	Итого по второму этажу	4140,9	11295,3	15436,2

Нагрузка помещений находится в пределах 481,7 - 1303,1 Вт, тепловая нагрузка двухкомнатной квартиры 3823,2 Вт.

В таблице 2 определено расчетное количество секций радиаторов (конвекторов) для помещений.

Таблица 2. – Расчетное количество секций радиаторов (конвекторов) для помещений

№ п/п	Наименование помещения	Теплопотери Q , Вт	Температура воздуха в помещении $t_{в}$, °C	Теплоотдача 1 секции радиатора, Вт	Поправочный коэффициент, β_1	Поправочный коэффициент, β_2	Теплоотдача трубопроводов $Q_{тр}$, Вт	$Q_{пр} = (Q_{логр} * \beta_1 - Q_{тр}) * \beta_2$, Вт	Поправочный коэффициент, β_3	Расчетное число секций, N_p	Принятое число секций к установке, $N_{уст} * \beta_3$	
	Второй (типовой) этаж											
22	201	1303,1	21	183	1,00	1,06	317	986,1	0,99	5,3	6	
23	202	1195,1	21	183	1,00	1,06	317	878,1	0,98	4,7	5	
24	203	843,3	21	183	1,00	1,06	317	526,3	0,96	2,8	3	
25	204	481,7	18	190	1,00	1,06	142	339,7	0,96	1,7	2	
26	205	499,9	18	190	1,00	1,06	142	357,9	0,96	1,8	2	
27	206	910,3	21	183	1,00	1,06	317	593,3	0,97	3,1	3	

28	207	1539,1	21	183	1,00	1,06	317	1222,1	1,00	6,7	7
29	208	110,9	21	183	1,00	1,06	0	110,9	0,96	0,6	2
30	209	271,3	25	164	1,00	1,06	0	271,3	0,96	1,6	2
31	210	1132,8	21	183	1,00	1,06	317	815,8	0,98	4,4	5
32	211	833,6	21	183	1,00	1,06	317	516,6	0,96	2,7	3
33	212	1128,2	21	183	1,00	1,06	317	811,2	0,98	4,3	5
34	213	854,8	21	183	1,00	1,06	317	537,8	0,96	2,8	3
35	214	876,8	21	183	1,00	1,06	317	559,8	0,97	3,0	3
36	215	1106,3	21	183	1,00	1,06	317	789,3	0,98	4,2	5
37	216	855,6	21	183	1,00	1,06	317	538,6	0,96	2,8	3
38	217	1120,2	21	183	1,00	1,06	317	803,2	0,98	4,3	5
39	218	264,9	25	164	1,00	1,06	0	264,9	0,96	1,6	2
40	219	108,3	21	183	1,00	1,06	0	108,3	0,96	0,6	1
	Итого по 2-ому этажу	15436,2									

При разработке системы «умный дом» за основу взято оборудование фирмы «Овен». Панель оператора ОВЕН СП 270 – это сердце системы «Умный дом» в квартире, основа всей системы. Она предназначена для отображения ввода данных, для визуализации состояния системы «Умный дом» и внесения изменений в его ход. Благодаря сенсорному управлению, они способны полностью заменить пульт управления, состоящий из кнопок и переключателей. Панель оператора ОВЕН СПК 270 объединяют в себе функции программируемого логического контроллера и графической панели оператора. Систему можно так же собрать на контролере для систем отопления и горячего водоснабжения Овен ТРМ132М. Он применяется для поддержания температуры в системах отопления и ГВС. Данное устройство позволяет регулировать климат в помещениях, а также создавать программы и сценарии для комфортного проживания. В приборе ТРМ132М установлены модули интерфейсов RS-485 и RS-232 для организации работы прибора по стандартным протоколам ОВЕН либо ModBus, предоставляющим пользователю возможность программировать прибор с персонального компьютера с помощью программы-конфигуратора, считывать измеряемые величины из прибора в компьютер, - тиражировать конфигурацию из одного прибора в один или несколько других. Кратко перечислим основное оборудование умного дома.

На рисунке 1 приведены фото контролера ТРМ132М, на рисунке 2 - программируемого реле ОВЕН ПР110, на рисунке 3- Модуль интерфейсный ОВЕН ПР – МИ485, на рисунке 4 ОВЕН ПР-КП20, на рисунке 5 - модуль сбора данных ОВЕН МСД-200, на рисунке 6 многофункциональный блок питания - ОВЕН БП14, на рисунке Панели оператора ОВЕН СП 270.



Рисунок 1 - ОВЕН ТРМ132



Рисунок 2 - Программируемые реле ОВЕН ПР110



Рисунок 3 - ОВЕН ПР – МИ485



Рисунок 4 - ОВЕН ПР-КП20



Рисунок 5 - ОВЕН МСД-200



Рисунок 6 - ОВЕН БП14



Рисунок 7 - Панель оператора ОВЕН СП 270 .

С помощью указанных приборов для двухкомнатной квартиры собрана система «Умный дом» с включением в нее системы отопления. На рисунке 8 приведено расположение приборов системы Умный дом в квартире. Здесь датчики температуры, краны с электроприводом, датчики движения, протечки воды, закрытия окон, дверей, все они замыкаются на панель оператора. Сбор данных о потреблении энергоресурсов осуществляется модуле сбора данных ОБЕН МСД-200, передача этих данных с приборов учета, с датчиков осуществляется с помощью модема ОБЕН ПМ-01 GSM/GPRS. Он предназначен для удаленного обмена данными через беспроводные системы связи стандарта GSM с оборудованием, оснащенным последовательными интерфейсами связи RS-232 или RS-485. Встроенные интерфейсы RS-485 и RS-232 (работают одновременно).

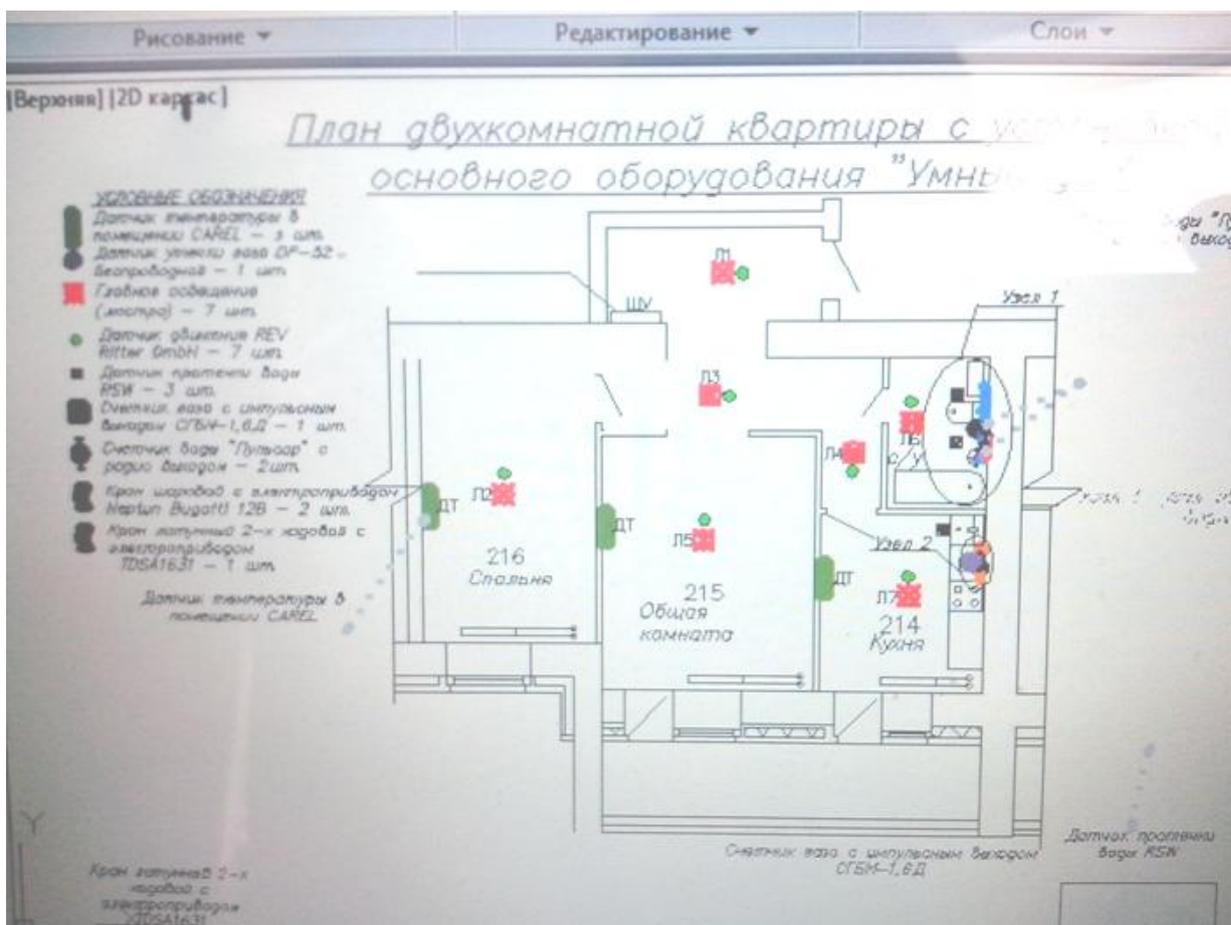


Рисунок 8 Расположение приборов «Умный дом» в квартире.

Список литературы

2. (<http://www.aptech.ru/>)
3. <http://smages.com/>)

РАЗРАБОТКА МАРШРУТНЫХ КАРТ ГПГР НОВОАЛТАЙСКИЙ УЧАСТОК МК №80/3
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ГАЗОВЫЕ СЕТИ В С. БОБРОВКА ПЕРВОМАЙСКОГО
РАЙОНА АЛТАЙСКОГО КРАЯ (УЛ. ГУЛЯЕВА, УЛ. СОВЕТСКАЯ)

Соломатов А.Ю. - студент гр. С-14, Логвиненко В.В. - к.т.н., заведующий каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Основные направления и результаты газоснабжения Алтайского края /1/ представлены на рисунке 1. Здесь приведена карта газификации Алтайского края, из которой видно, что ее основой является газопровод Новосибирск – Барнаул. Далее построены участки Барнаул – Бийск, Белокуриха – Горно-Алтайск. Также показаны действующие магистральные, строящиеся магистральные, перспективные магистральные газопроводы.

Первомайский район /3/: численность населения района составляет 52120 человека (по состоянию на 01.01.2014). Территория Первомайского района — 3598,8 квадратных километров. Протяженность с севера на юг — 220 км, с запада на восток — 60 км. Расстояние от районного центра до г. Барнаула — 15 км. Районным центром определен г. Новоалтайск. Территориально район подразделяется на 18 сельских поселений, осуществляющих местное самоуправление. На территории района расположено 53 населенных пункта, наиболее крупные — Березовка, Бобровка, Боровиха, Зудилово,

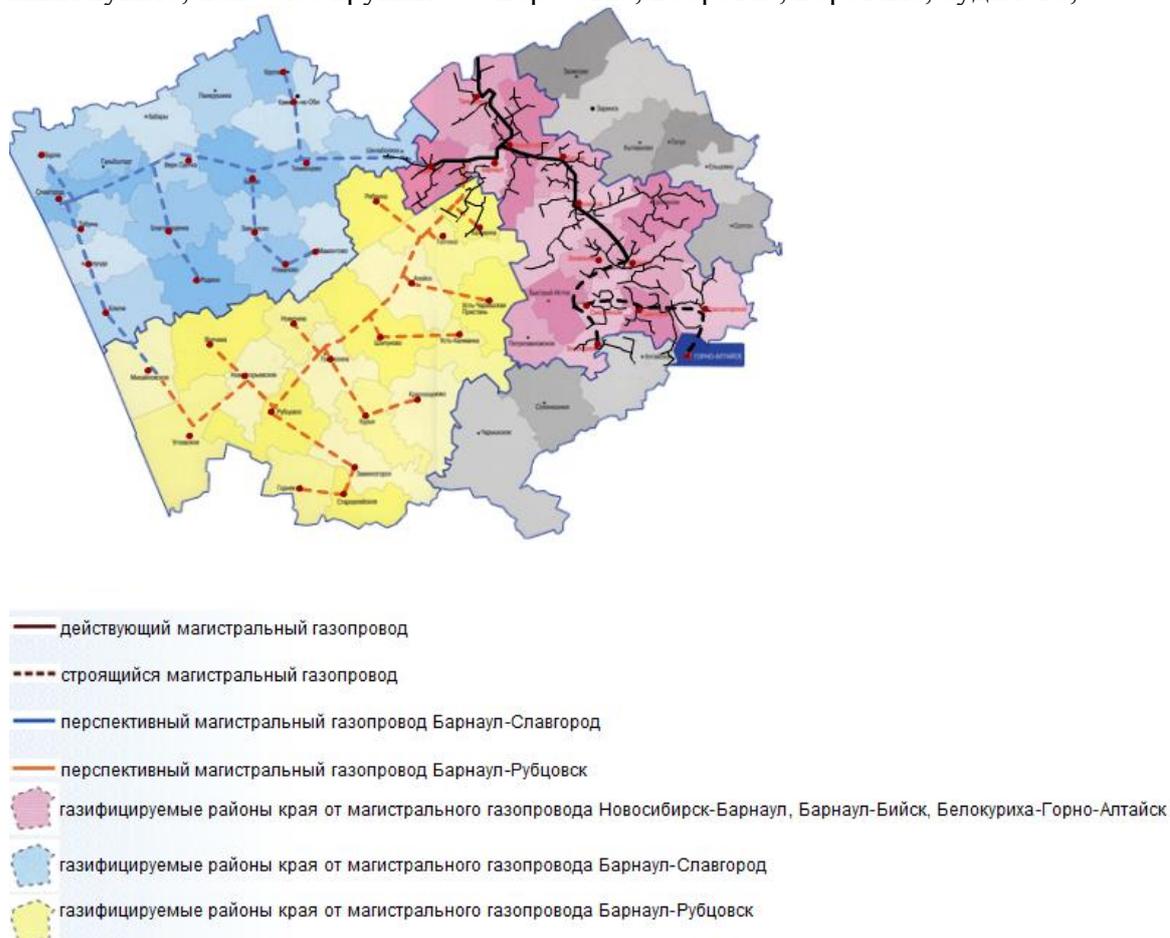


Рисунок 1 - Карта газификации Алтайского края

Первомайское, Повалиха, Санниково. В районе насчитывается 6 коллективных хозяйств, 73 КХФ, личных подсобных хозяйств - 17 884. В районе имеется 35 учреждений культуры, 27 библиотек, 4 музыкальных школы, 6 киноустановок, 30 школ и один филиал, 13 детских садов, детско-юношеская спортивная школа. В 2014 году на газификацию сел Первомайского района из федерального центра направили 21,5 млн. рублей господдержки. Средства выделили по программе «Устойчивое развитие сельских территорий» /4/. В селах Боровиха, Зудилово, Первомайское, Санниково и в поселке Лесной господдержка

предусмотрена на строительство распределительных газопроводов, а в селе Березовка – на газоснабжение жилых домов по 17 улицам и переулкам. Развитие газификации – одно из приоритетных направлений государственной поддержки, направленное на улучшение условий проживания селян. За период работы программы «Социальное развитие села до 2013 года» в Алтайском крае введено в эксплуатацию 615 километров газовых сетей.

Недостатком в эксплуатации газопроводов является низкое качество маршрутных карт, используемых при обходе газопроводов для выявления повреждений, утечки газа. На практике до выхода СТО Газпром Газораспределение 2.7-2013 /2/ не существовало однозначных требований к разработке и использованию маршрутных карт. Зачастую использовались документы 60-х годов. Каждая организация разрабатывала маршрутные карты со своими требованиями и обозначениями. Данную проблему удалось решить выпуском СТО Газпром Газораспределение 2.7-2013 /2/.

Для реализации создания маршрутных карт Алтайского края был заключен договор на их разработку с Алтайским государственным техническим университетом им. И.И. Ползунова. Непосредственно в разработке маршрутных карт принимали участие студенты по специальности и профилю "Теплогасоснабжение и вентиляция". Перечень маршрутных карт для их разработки нами приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень маршрутных карт.

№ п/п	№ марш. карты (код №)	Наименование маршрутных карт газораспределительных сетей	Протяженность, м
1	80/1-1к/б	Газификация магазина "Продукты" И.П. "Солдаткина Г. В." по ул. Ленина 24-а в с. Бобровка Первомайского района	15,3
2	80/3	Распределительные газовые сети в с. Бобровка Первомайского района Алтайского края (ул. Гуляева, ул. Советская)	8072,18
3	80/4 к/б	Газификация здания мини пекарни ООО "Русь" по ул. Ленина, 75 с. Бобровка Первомайского района	45,28
4	80/5 к/б	Газоснабжение здания магазина по ул. Ленина 51-а в с. Бобровка Первомайского района Алтайского края	14,43
5	81	Распределит-ный газ\д в п. Новый Первомайского р-на Алтайского края (участок: от ГРП-1)(ул. 50лет Победы, ул. Степная, Первостроителей, Трудовая)	3475,9
6	81/1 к/б	Газоснабжение магазина "Домовая кухня" с цехом по переработке мяса по ул. Трудовая, 21 в п. Новый Первомайского района Алтайского края	21,25
7	81/2	Распределительный газопровод в п. Новый Первомайского района Алтайского края. ГРП-1	2460,72
8	81/3 к/б	Техническое перевооружение с переводом на природный газ адм. Здания по ул. Бийская, 4 в п. Новый Первомайского района Алтайского края	93,2
9	81/4 к/б	Газоснабжение здания магазина с кафе по ул. Бийская, 2 а п. Новый Первомайского района Алтайского края	40,65
10	81/5	Техническое перевооружение с переводом на природный газ базы по производству металлоштампа по ул. Первостроителей, 14 в п. Новый Первомайского района	188,75
11	82	Распределительные газ. сети в с. Бобровка Первомайского р-на Алтайского края (уч-к: ул. Крупской)	491,72
12	82/1	Распределительный газопровод высокого давления по ул.	480,36

		Пролетарская и низкого давления по ул. Крупнова, 1,3,3а в с. Бобровка Первомайского района Алтайского края	
13	82/1-1	Газоснабжение здания теплой стоянки ГУП "НДСУ-7" в с. Бобровка по ул. Крупнова, 8 А Первомайского района	160,31
14	82/2	Распределительные газовые сети в с. Бобровка Первомайского района Алтайского края (ул. Майская)	1233,86
15	82/2-1	Газоснабжение жилых домов по ул. Пролетарской №№ 16-32 с. Бобровка Первомайского района Алтайского края	527,58
16	82/3	Распределительные газовые сети в с. Бобровка Первомайского района Алтайского края (Обвязка ГРПШ)	5,79
17	82/4	Распределительные газовые сети в с. Бобровка Первомайского района Алтайского края (Ленина, Пионерская)	4879,17
18	82/5	Распределительные газовые сети в с. Бобровка Первомайского района Алтайского края (Партизанская, Демидова, Сосновая, Корчагина, Обская)	4794,64

На первом этапе были сканированы в архиве все листы раздела ГСН, схемы сварных стыков, исполнительной документации, паспорта газопроводов. Перечень сканированных материалов приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Часть перечня сканированных материалов

Код маршрутной карты	Вид отсканированного файла	Тип отсканированного файла	Размер отсканированного файла, мб
МК 80/3	лист ГСН 1	TIFF	6,93
	лист ГСН 2	TIFF	6,14
	лист ГСН 3	TIFF	5,53
	лист ГСН 4	TIFF	3,85
	лист ГСН 5	TIFF	5,61
	лист ГСН 6	TIFF	2,61
	лист ГСН 7	TIFF	6,14
	лист ГСН 8	TIFF	2,96
	лист ГСН 9	TIFF	4,80
	лист ГСН 10	TIFF	2,64
	лист ГСН 11	TIFF	1,10
МК 80/3	Схема сварных стыков 8	TIFF	0,17
	Схема сварных стыков 9	TIFF	0,23
	Схема сварных стыков 10	TIFF	0,81
	Схема сварных стыков 11	TIFF	0,71
	Схема сварных стыков 12	TIFF	1,12
	Схема сварных стыков 13	TIFF	8,48
	Схема сварных стыков 14	JPEG	0,57
Схема сварных стыков 15	JPEG	0,53	
Схема сварных стыков 16	JPEG	0,38	
Схема сварных стыков 17	JPEG	0,59	

Схема сварных стыков 18	JPEG	0,62
Схема сварных стыков 19	JPEG	0,62
Схема сварных стыков 20	JPEG	0,51
Схема сварных стыков 21	JPEG	0,62
Технические условия 1	JPEG	0,65
Технические условия 2	JPEG	0,70

Всего было отсканировано 230 документов, общий объем файлов составил 7,9 Гбт. Все эти файлы имеются у заказчика и используются как оцифрованные материалы в его работе. На рисунке 2 приведен фрагмент листа ГСН газопровода с МК80/3.

Основной объем работ пришелся на разработку маршрутной карты в Автокаде. В статье представлена разработка маршрутной карты МК80/3, по договору были разработаны все маршрутные карты, перечисленные в таблице 1. Сначала на слое 0 были соотнесены между собой графические изображения листов ГСН и было создано изображение всего газопровода с инфраструктурой вокруг него. Далее были установлены слои и блоки, достаточные для исполнения требований /2/. Всего слоев было установлено 79, блоков- 147. В таблице 3 приведена часть списка используемых блоков.

Далее используя подложку на слое 0 и на ее основе, в выбранных слоях вставляли соответствующие блоки или линиями чертили дома, газопроводы, ГРП, футляры, краны, близко расположенные инженерные системы, устанавливали привязки с указанием расстояний между объектами маршрутной карты. На рисунке 3 приведен фрагмент разработанной маршрутной карты в соответствии с /2/.

На рисунке 3 показан фрагмент маршрутной карты (лист №5) уже с разбивкой на планшеты формата А3 и А4, предназначенные для обходчиков газопроводов. Всего на основе разработанной маршрутной карты выделено 19 листов для обходчиков, на рисунке 4 приведен лист 3, с внесённой подписью «Линия соединения с листом №».

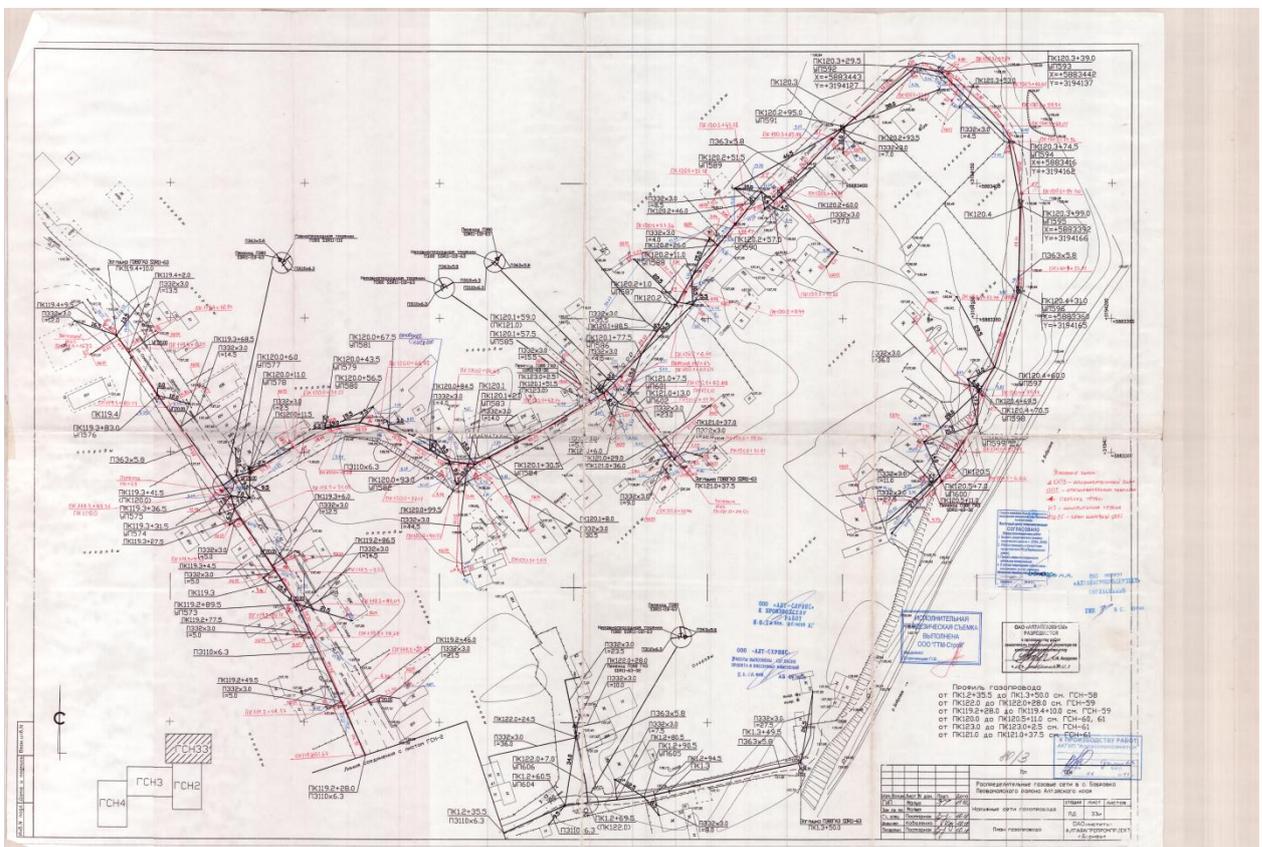


Рисунок 2 – Фрагмент сканированного листа ГСН МК80/3.

Таблице 3- Часть списка используемых блоков

Наименование объекта	Блок
Газопроводы	
Газопровод стальной высокого давления II категории подземный существующий	11
Газопровод полиэтиленовый высокого давления II категории подземный существующий	11
Газопровод полиэтиленовый высокого давления I категории подземный существующий	11
Газопровод стальной высокого давления I категории надземный существующий	11
Футляр	futlar_g

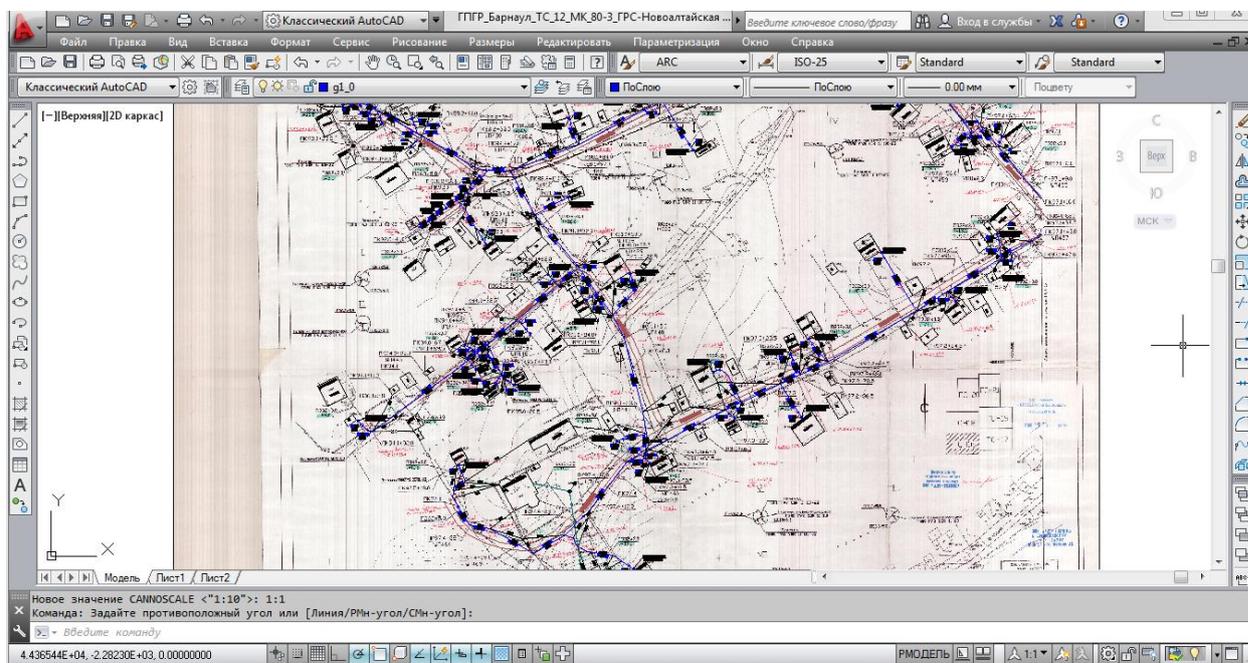


Рисунок 3 – Фрагмент маршрутной карты 80/3.

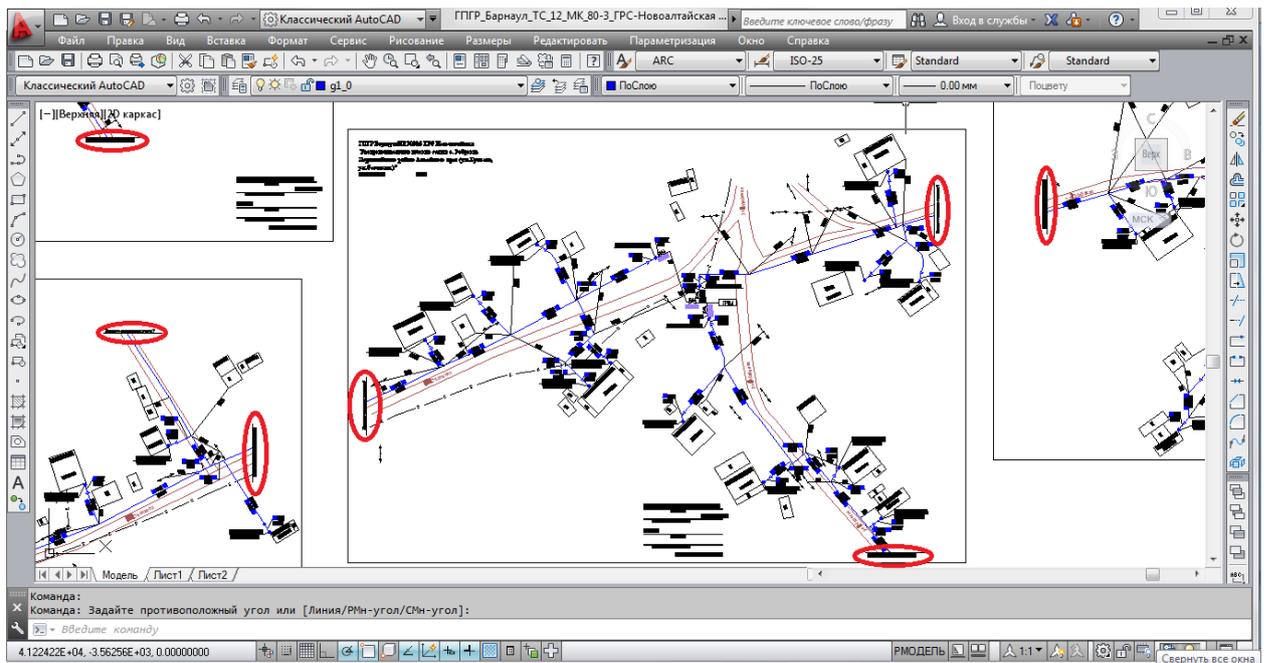


Рисунок 4 – Фрагмент маршрутной карты лист 3, с внесённой подписью «Линия соединения с листом №8».

Важной составной частью маршрутной карты является таблица спецификация маршрутной карты газопровода. На рисунке 5 приведена такая спецификация по маршрутной карте 80/3, аналогичные таблицы разработаны и для всех газопроводов, перечисленных в таблице 1.

№	Наименование сооружения	Условное обозначение	Кол-во
1	Газопровод полипропиленовый высокомолекулярный ПП-3		441,36 м
2	Газопровод стальной высокомолекулярный ПП-3		5,74 м
3	Газопровод стальной высокомолекулярный ПП-3		2,73 м
4	Газопровод полипропиленовый высокомолекулярный ПП-3		6000,8 м
5	Газопровод стальной высокомолекулярный ПП-3		533,91 м
6	Газопровод стальной высокомолекулярный ПП-3		298,34 м
7	Водопровод		
8	Автомобильная дорога		
9	Начало участка, измерен, способ прокладки		175 км.
10	Здание		168 км.
11	Кран		171 км.
12	Футляр		7 км.
13	Опора ЛЭП		
14	Кабель связи		
15	Изолирующее сооружение		165 км.
16	Изолирующее сооружение		1 км.
17	Землянка		9 км.
Сооружения для сбора проб на соответствие			
18	Контрольная пробка		16 км.
19	Контроль качества		7 км.
20	Контроль качества		2 км.

Рисунок 5 – Элементы, составляющие газопровод 80/3.

Как видно из спецификации, только при разработке маршрутной карты 80/3 были нанесены на соответствующие слои и подписаны 168 дома, 6 газопроводов высокого давления, низкого и среднего давления различных материалов общей протяженностью 8072,18 м. Так же были нанесен 171 кран, 7 футляров, 9 заглушек, 166 изолирующих соединений. Особенно важны для обеспечения безопасности эксплуатации газопроводов точки отбора проб газа. Анализ состава газов из этих точек отбора позволяет своевременно обнаружить утечку природного газа и принять меры по ее устранению. Таких точек отбора проб газа в маршрутной карте 25 – 16 контрольных трубок, 7 канализационных колодцев, 2 водопроводных колодца.

По этим данным получены удельные характеристики газопровода. Эти характеристики отражают особенности газопровода. Выделяя группы газопроводов по этим удельным показателям, в дальнейшем будем группировать так же и особенности эксплуатации этой группы газопроводов, например в сельской местности: число обходчиков затраты на эксплуатацию и так далее. Для выделения групп газопроводов необходимо, что бы перечень характеристик для всех газопроводов был один и тот же. В таблице 3 приведены удельные характеристики газопровода по данным маршрутной карты.

Таблица 3 Удельные показатели газопровода по МК 69/12.

Удельный показатель	Значение	Удельный показатель	Значение
Удельное количество домов на км газопроводов	0,02	Удельное количество домов на объем газа	0,03
Удельная длина газопроводов (км) на число домов	48	Удельная длина газопроводов на объем газа	1,3
Удельное количество кранов на число домов	1,02	Удельное количество кранов на объем газа	0,03
Удельное количество футляров на число домов	1,04	Удельное количество футляров на объем газа	0,03
Удельное количество точек отбора проб на число домов	0,15	Удельное количество точек отбора проб на объем газа	0,004
Удельное количество колодцев водопроводных на число домов	0,01	Удельное количество колодцев водопроводных на объем газа	0,0003
Удельное количество колодцев канализации на число домов	0,04	Удельное количество колодцев канализации на объем газа	0,0011
Удельное количество контрольных трубок на число домов	0,095	Удельное количество контрольных трубок на объем газа	0,0026

Разработанные нами маршрутные карты переданы заказчику и используются при эксплуатации газопроводов. Разработка маршрутных карт всех газопроводов Алтайского края в соответствии с /2/ в электронном виде позволит существенно повысить надежность эксплуатации газопроводов, увеличить производительность эксплуатирующего персонала (особенно инженерного персонала) и снизить потери газа, издержки от аварий и инцидентов на газопроводах. Разработка маршрутных карт газопроводов в электронном виде позволит разрабатывать в электронном виде схемы газоснабжения.

Список литературы

3. http://gazprom.test.letsrock.pro/company/karta_gazifikacii.php
4. СТО Газпром Газораспределение 2.7-2013 Проектирование, строительство и эксплуатация объектов газораспределения и газопотребления ГРАФИЧЕСКОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ОБЪЕКТОВ СЕТЕЙ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ И СМЕЖНЫХ КОММУНИКАЦИЙ./САНКТ-ПЕТЕРБУРГ 2013.
5. <http://altask.ru/?p=41401>

АНАЛИЗ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЛАССА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ МИКРОРАЙОНА Г. БАРНАУЛА

Пятков И.В.- студент группы 5ТГВ91, Логвиненко В.В. - к.т.н., заведующий каф. ТГВ Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Федеральный закон № 261 /1/ предназначен для регулирования отношений по энергосбережению и для повышения энергетической эффективности, а так же создания правовых, экономических и организационных основ стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности зданий и сооружений. Согласно /1/ зданиям, построенным после 2008 года должен быть присвоен класс энергоэффективности. Энергоэффективность — это показатель, характеризующийся отношением эффективности от использования энергоресурсов к их расходу. Класс энергоэффективности представляет собой характеристику организаций, зданий, продукции или процесса, которая показывает их энергоэффективность. Класс по энергетической эффективности зданий ставится центром по энергетической эффективности, на основании проведенных энергетических обследований. Класс энергоэффективности продукции определяется самим производителем. В законе об энергосбережении предусмотрено в обязательном порядке указание застройщиками на фасаде многоквартирного дома, сдаваемого в эксплуатацию, класса энергоэффективности. Собственники, имеющие помещения в многоквартирных домах, обязаны следить за указателем класса по энергоэффективности здания и при изменившемся классе обеспечить его замену. Требования, предъявляемые к указателю класса энергоэффективности здания, устанавливаются уполномоченными органами исполнительной власти. При определении класса энергетической эффективности здания использовался /2/.

На кафедре "Теплогазоснабжение и вентиляция" СТФ АлтГТУ и ранее проводились студенческие работы по определению класса энергетической эффективности зданий, в частности нового корпуса университета в течении нескольких лет, энергоэффективности энергосберегающего дома в Барнауле по Адресу Смирнова 62 /3-5/. Однако ранее не проводились аналогичные работы для большой группы жилых зданий в Барнауле.

Исследуемый микрорайон (квартал №1074), в преобладающем большинстве, застроен типовыми панельными 5-ти этажными жилыми домами. Приказом от 02.09.2010 г. № 394 Министерством регионального развития РФ утверждена примерная форма и перечень мероприятий по повышению энергетической эффективности многоквартирных жилых домов. Управляющей компанией, обслуживающей данный микрорайон, определен перечень мероприятий по повышению энергоэффективности зданий и представлен в таблице ниже.

Однако собственники жилья самостоятельно могут, либо уже приняли меры по улучшению тепловой защиты жилья. Самое распространённое здесь – это установка современных стеклопакетов, значительно сокращающих теплопотери через оконные проемы. Установка современных радиаторов отопления из алюминия, имеющих большую теплоотдачу при меньшем расходе теплоносителя нежели чугунные или стальные радиаторы.

В работе определяется класс энергетической эффективности квартала №1074 г. Барнаул. Квартал №1074 ограничен улицами: ул. Попова, ул. Юрина, ул. Островского, ул. Г.Исакова. На рисунках 1 и 2 приведен вид квартала из космоса и схема тепловых сетей квартала.

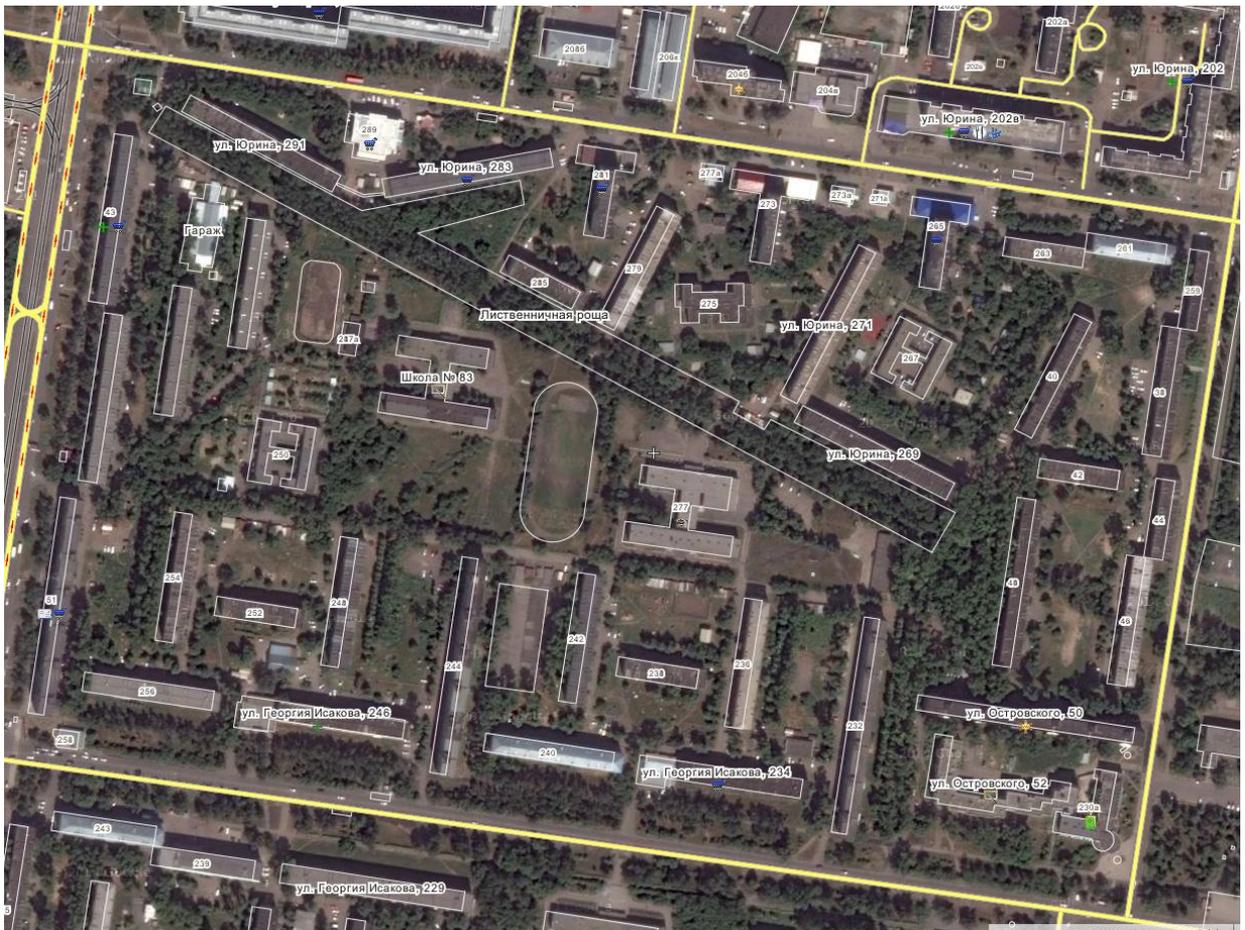


Рисунок 1. Вид квартала из космоса.

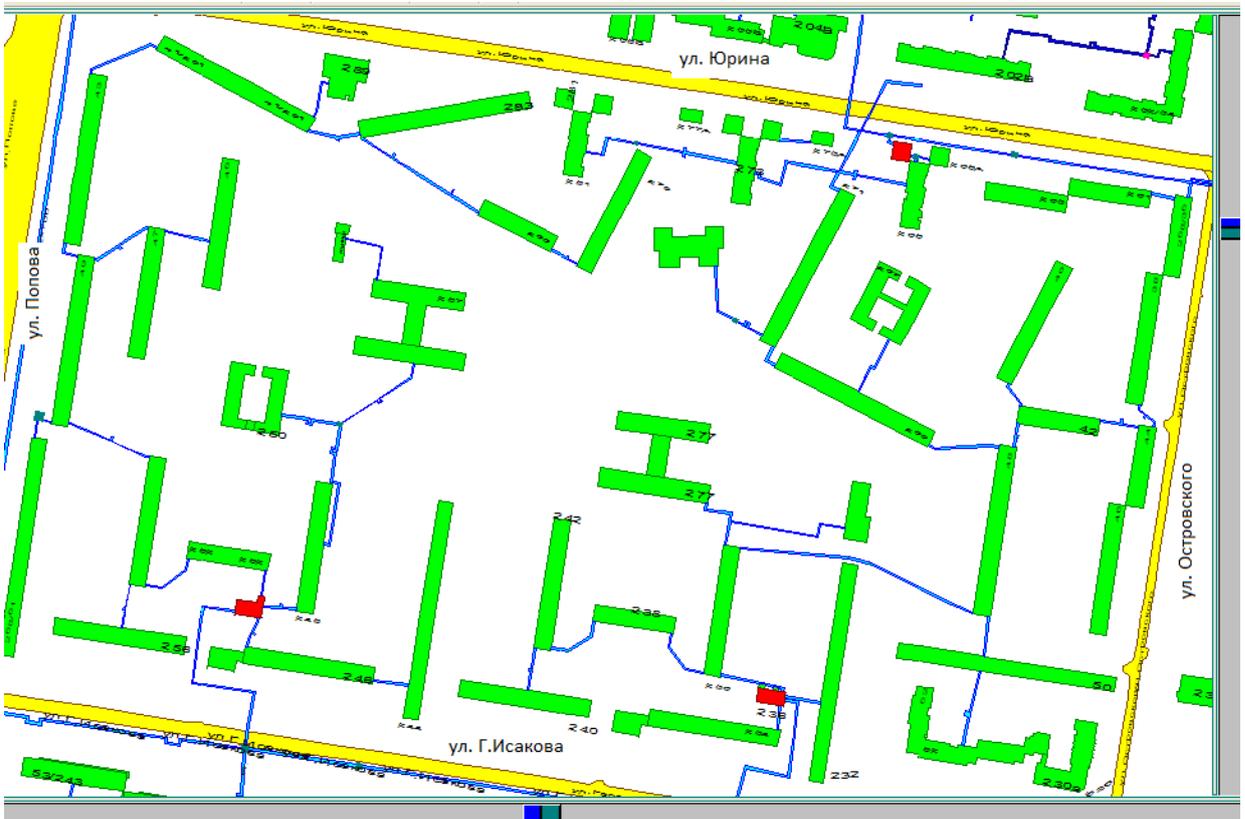


Рисунок 2. Схема тепловых сетей квартала.

Основные назначения зданий – жилые дома.

Здания получают тепловую энергию централизованно, подключение к тепловым сетям выполнено по зависимой схеме. Параметры теплоносителя: при проектировании 150-70 оС, факт 120-70 оС. Горячее водоснабжение производится от теплообменников, установленных в ЦТП. Теловой ввод в здание оборудован приборами учета тепловой энергии, подключенными к удаленной системе сбора данных SCADA. SCADA (аббр. от англ. supervisory control and data acquisition, диспетчерское управление и сбор данных) — программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления. SCADA может являться частью АСУ ТП, АСКУЭ, системы экологического мониторинга, научного эксперимента, автоматизации здания и т. д. Тепловыми узлами в зданиях являются элеваторные узлы.

Для определения класса энергетической эффективности по /2/ были собраны необходимые данные по домам указанного квартала, выполнены расчеты теплотерь через ограждающую оболочку здания за отопительный период, МДж/год, бытовые теплопоступлений в здание за отопительный период, Q_{int} , МДж, теплопоступлений в здания от солнечной радиации за отопительный период, Q_{int} , МДж, рассчитана потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период, Q_{hu} , МДж, удельный расход тепловой энергии на отопление q_{des-h} , норматив q_{reg} . Далее определялось отклонение q_{des-h} от q_{reg} и класс энергетической эффективности. Данные по всем домам сведены в таблицу 1, в таблице 2 определен класс энергетической эффективности.

Таблица 1 Определение класса энергетической эффективности жилых зданий Квартала №1074

адрес	Теплопотр ебление на отопление за отопитель ный сезон 13-14 года, Гкал/год	Нагруз ка, Гкал/ ч мах	Расчѐтные теплопотер и через ограждающ ую оболочку здания за отопительн ый период,МД ж/год	Жилая (полезн ая) площад ь здания, м ²	Бытовые теплопосту пления в здание за отопительн ый период, Q_{int} , МДж	Площадь окон, м ²
ул. Попова, 43	909,62	0,405	4127851	3973	696832	857
ул. Попова, 45	608,53	0,3059	3117801	3077	539681	627
ул. Попова, 51	1813,84	0,6904	7036711	6731	1180546	2010
ул. Г.Исакова, 232	1779,92	0,6964	7097865	6915	1212836	2010
ул. Г.Исакова, 234	752,32	0,3054	3112705	3018	529333	886
ул. Г.Исакова, 236	606,12	0,3531	3598874	3070	538453	627
ул. Г.Исакова, 238	351,76	0,1975	2012964	1853	325001	297
ул. Г.Исакова, 240	568,84	0,3054	3112705	3082	540558	627
ул. Г.Исакова, 242	580,54	0,3054	3112705	3060	536700	627
ул. Г.Исакова, 244	1443,05	0,6858	6989827	6962	1221079	2010
ул. Г.Исакова, 246	595,53	0,3054	3112705	3021	529859	627

ул. Г.Исакова, 248	700,56	0,3054	3112705	2929	513723	490
ул. Г.Исакова, 252	425,03	0,199	2028253	1853	325001	297
ул. Г.Исакова, 254	596,8	0,364	3709970	3069	538278	627
ул. Г.Исакова, 256	610,21	0,364	3709970	3061	536875	627
ул. Островского, 36	331,35	0,199	2028253	1845	323598	297
ул. Островского, 38	538,77	0,3057	3115763	3011	528105	774
ул. Островского, 42	358,25	0,1975	2012964	1851	324651	297
ул. Островского, 44	358,09	0,1999	2037426	1862	326580	297
ул. Островского, 46	630,15	0,3054	3112705	2970	520914	886
ул. Островского, 48	719,04	0,405	4127851	3948	692448	857
ул. Островского, 50	2008,65	0,6802	6932751	6962	1221079	2010
ул. Островского, 52	1069,79	0,5785	5896202	3261	571953	552
ул. Юрина, 261	322,41	0,229	2334019	1862	326580	297
ул. Юрина, 263	334,23	0,229	2334019	1853	325001	297
ул. Юрина, 265	465,93	0,287	2925168	2353	412697	532
ул. Юрина, 269	687,75	0,4681	4770980	4006	702620	857
ул. Юрина, 273	562,8	0,287	2925168	2353	412697	532
ул. Юрина, 279	642,41	0,3638	3707931	3069	538278	627
ул. Юрина, 281	622,94	0,248	2527672	2353	412697	532
ул. Юрина, 285	374,73	0,2296	2340135	1854	325177	297

Таблица 2 Класс энергетической эффективности жилых зданий Квартала №1074

Адрес	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период, Q_{int} , МДж	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период, Qh^y , МДж	Общая площадь квартир, m^2	Удельный расход тепловой энергии на отопление q_{des-h} ,	Норматив q_{reg}	Отклонение %	Класс энергетической эффективности
ул. Попова, 43	736205,9	3803460	4870	135	85	59	D
ул. Попова, 45	538624,4	2874533	4413	113	85	32	D
ул. Попова, 51	1726691	6284984	10305	105	76	39	D
ул. Г.Исакова, 232	1726691	6336598	10305	106	76	40	D
ул. Г.Исакова, 234	761118,3	2778281	4264	113	85	33	D
ул. Г.Исакова,	538624,4	3389806	4403	133	85	57	D

236							
ул. Г.Исакова, 238	255137,9	1905572	2721	121	85	42	D
ул. Г.Исакова, 240	538624,4	2868704	4419	112	85	32	D
ул. Г.Исакова, 242	538624,4	2870356	4419	112	85	32	D
ул. Г.Исакова, 244	1726691	6217470	10453	103	76	35	D
ул. Г.Исакова, 246	538624,4	2873284	4358	114	85	34	D
ул. Г.Исакова, 248	420934,5	2930561	4254	119	85	40	D
ул. Г.Исакова, 252	255137,9	1921931	2729	122	85	43	D
ул. Г.Исакова, 254	538624,4	3508753	4416	137	85	62	D
ул. Г.Исакова, 256	538624,4	3509354	4397	138	85	62	D
ул. Островского, 36	255137,9	1922531	2720	122	85	44	D
ул. Островского, 38	664904,7	2823258	4738	103	85	21	D
ул. Островского, 42	255137,9	1905722	2709	122	85	43	D
ул. Островского, 44	255137,9	1931070	3104	108	85	27	D
ул. Островского, 46	761118,3	2781885	4300	112	85	32	D
ул. Островского, 48	736205,9	3805337	5735	115	85	35	D
ул. Островского, 50	1726691	6156398	10375	103	76	35	D
ул. Островского, 52	474195,6	5861184	5490	185	85	117	E
ул. Юрина, 261	255137,9	2248425	2705	144	85	69	D
ул. Юрина, 263	255137,9	2249101	2729	142	85	68	D
ул. Юрина, 265	457014,6	2757693	3941	121	85	42	D
ул. Юрина, 269	736205,9	4489131	5758	135	85	59	D
ул. Юрина, 273	457014,6	2757693	3938	121	85	42	D
ул. Юрина, 279	538624,4	3506572	4417	137	85	61	D
ул. Юрина, 281	457014,6	2332372	3938	102	85	20	D
ул. Юрина, 285	255137,9	2255569	2719	143	85	69	D

Приведенные расчеты показали, что все дома квартала, за исключением дома ул. Островского, 52 относятся к классу D «пониженный», даже не достигают показателей класса C-«нормальный». А дом ул. Островского, 52 относится к классу E «Низкий». Такое положение объясняется тем, что дома квартала №1074 г. Барнаула очень старые и при проектировании и строительстве применялись старые нормативы. Необходимо разработать и реализовать комплекс энергосберегающих мероприятий для достижения класса энергетической эффективности C «нормальный» в домах дом квартала №1074 г. Барнаула

Список литературы

1. Федеральный закон № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23 ноября 2009 г.

2. СНИП 23-02-2003 Тепловая защита зданий.

3. Нежданов Е. К., Косова Е.Ю., Логвиненко В.В. АНАЛИЗ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВОГО КОРПУСА АЛТГТУ В ОТОПИТЕЛЬНЫЙ СЕЗОН 2013-2014. Горизонты образования. Научно-образовательный журнал Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова/ Выпуск 16 (2014 год) XI -я Всероссийская научно-техническая конференция «Наука и молодежь-2014» Секция «Теплогасоснабжение и вентиляция» - Сборник тезисов докладов. Изд-во АлтГТУ, электронное издание, Барнаул. <http://edu.secna.ru/publication/5/release/94/attachment/30/>

4. Ващев В.В. , Логвиненко В.В. АНАЛИЗ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО КОРПУСА В ОТОПИТЕЛЬНЫЙ СЕЗОН 2011-2012 ГОДАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ СБОРА ДАННЫХ // Горизонты образования Научно-образовательный журнал Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова/ Выпуск 13 (2011 год) 9-я Всероссийская научно-техническая конференция «Наука и молодежь-2012» Секция «Теплогасоснабжение и вентиляция» IX-я Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь», 2012. Сборник тезисов докладов. Изд-во АлтГТУ, электронное издание, Барнаул. <http://edu.secna.ru/publication/5/release/54/attachment/21/>

5. Логвиненко В.В. Класс энергетической эффективности нового учебного корпуса университета /Алтайский гос. тех. Университет им. И.И. Ползунова. ISSN 2072-8921/ Ползуновский вестник №1 2014 стр. 82-87

ОСОБЕННОСТИ ГАЗОПРОВОДОВ В ГОРОДСКИХ РАЙОНАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ НА ПРИМЕРЕ ГАЗОПРОВОДОВ ОТ ГРП-25/2, ГРП-25/9 В Г. НОВОАЛТАЙСКЕ

Осокин А.Е. - студент гр. С-14, Логвиненко В.В. - к.т.н., заведующий каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Новоалтайск - город в России, административный центр Первомайского района Алтайского края. Население города по последней переписи населения составляет 61050 человек /1/. Город расположен на правом берегу реки Оби, в нижнем течении его правого притока — реки Чесноковки, в 12 км от Барнаула (напротив него через Обь). Новоалтайск — крупный транспортный узел (входит в 10 самых крупных ж/д узлов РФ). Город находится на пересечении железнодорожных и автомобильных магистралей федерального значения. Площадь города — 7180 га. Одним из самых актуальных для горожан вопросов являются дальнейшие перспективы газификации Новоалтайска, которая ведется с 1999 года. /3/

За период строительства полностью переведено на природный газ благоустроенное жилье лево- и правобережной части города, организовано газоснабжение квартир, в которых ранее использовался газ в баллонах, а также 3685 индивидуальных жилых домов, что позволило в значительной степени улучшить теплоснабжение и сократить расходы, связанные с приобретением твердого топлива.

На сегодняшний день на территории города построено 232,19 км разводящих сетей, газифицировано 9,08 тыс. индивидуальных жилых домов и квартир. Переведены на природный газ 53 котельные. За весь период газификации освоено более 392 млн. рублей. Уровень газификации индивидуального жилья по городу составляет 34,7 %.

Очередным этапом реализации программы газификации жилищного фонда является дальнейшее проектирование и строительство разводящих газовых сетей в отдаленных

районах города: Павлокорчагинком, АТП, Плодопитомник, Бажово, Белоярском, Чесноковке, микрорайонах «Северный» и «Рассвет». Долгосрочной целевой программой «Газификация Алтайского края на 2013-2015 годы» предусмотрены затраты на реализацию следующих объектов на территории города Новоалтайска на 2015 год

1. Строительство объекта «Газовые сети в микрорайоне АТП (ул. Октябрьская, ул. Коммунистическая, пер. Подгорный) в г. Новоалтайске Алтайского края».

2. Строительство объекта «Распределительный газопровод от ГРП-21/1, ГРП-21/2 в г. Новоалтайске Алтайского края». ул. Спасская (№ 10-46) – ул. Тракторная (четная сторона № 78-106а, нечетная сторона № 63-103) – ул. Урицкого (четная сторона № 2-64, нечетная сторона № 1-47) – ул. Тополиная – ул. Северная – пер. Бажовский – пер. Южный – ул. Фрунзе – ул. Болотная.

Недостатком в эксплуатации газопроводов является низкое качество маршрутных карт, используемых при обходе газопроводов для выявления повреждений, утечки газа. На практике до выхода СТО Газпром Газораспределение 2.7-2013 /2/ не существовало однозначных требований к разработке и использованию маршрутных карт. Зачастую использовались документы 60-х годов. Каждая организация разрабатывала маршрутные карты со своими требованиями и обозначениями. Данную проблему удалось решить выпуском СТО Газпром Газораспределение 2.7-2013 /2/.

Для реализации создания маршрутных карт Алтайского края был заключен договор на их разработку с Алтайским государственным техническим университетом им. И.И. Ползунова. Непосредственно в разработке маршрутных карт принимали участие студенты по специальности и профилю «Теплогазоснабжение и вентиляция». Перечень наших маршрутных карт для их разработки приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень разработанных маршрутных карт.

№ п/п	№ МК (код №)	Наименование маршрутных карт газораспределительных сетей	Протяженность, м
1	71/1-1	Распред-ный газ\д от ГРП-28 в г. Н-Алтайске (уч-к: кв-л 6, 7, 8, 10,11)	2444,35
2	71/3	Газоснабжение жилого дома мкр-н Северный кв-л 9 д. 12 г. Новоалтайска	71
3	71/4 к/б	Газоснабжение магазина "Импульс" ПО УЛ. Анатолия, 23 в г. Новоалтайске	41,8
4	71/5 к/б	Газоснабжение производственной базы по ул. Военстроя 86 в г. Новоалтайске	75,2
5	71\6	Газоснабжение здания станции технического обслуживания ООО "Прогресс" по ул.Военстроя,84 в г.Новоалтайске	172,56
6	72/1	Распред-ный газ\д от ГРП-25/2, ГРП-25/9 в г. Н-Алтайске (уч-к: ул.Завода им. "Правда", Зелёная, Алтайский рабочий, Вагоностроительная, Военстроя)	1783,67
7	72/2	Распред-ный газ\д от ГРП-25/2, ГРП-25/9 в г. Н-Алтайске (уч-кб ул. Сибирская, Островского, пер. Песчаный)	3966,86
8	72/3	Распределительный газопровод от ГРП-25/2, ГРП-25/9 в г. Новоалтайске	3796,1
9	72/4	Газоснабжение жилых домов по ул. Бийская в г. Новоалтайске Алтайского края	342,47
10	72/6 к/б	Газоснабжение здания бани по ул. Сибирская 17 в г. Новоалтайске Алтайского края	55,79
11	74/1	Распределительный газ\д от ГРП-60 в г. Н-Алтайске (уч-к: ул.	7489,36

		Ленина, Сурикова, Ломоносова, Майская, Крупская, Вокзальная, К.Маркса, пер. Западный, Проходной, Алейский, Водопроводный)	
12	74/2	Распределительный газд от ГРП-60 в г. Н-Алтайске (уч-к: ул. Ленина, Сурикова, Некрасова, Майская, Крупская, Циолковского, К.Маркса, пер. Водопроводный)	6239,58

На первом этапе были сканированы в архиве все листы раздела ГСН, схемы сварных стыков, листы с исполнительной съёмкой, исполнительной документации, паспорта газопроводов. Часть перечня сканированных материалов приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Часть перечня сканированных мной материалов

Код маршрутной карты	Вид отсканированного файла	Формат отсканированного файла	Размер отсканированного файла (Мбт)
71/3	лист ГСН	.tif	0,42
	строительный паспорт-1	.tif	0,3
	строительный паспорт-2	.tif	0,2
71/4 к/б	лист ГСН	.tif	1,12
	строительный паспорт	.tif	0,98
71/5 к/б	лист ГСН	.tif	2,19
	строительный паспорт-1	.tif	0,715
	строительный паспорт-2	.tif	0,4
71/6	лист ГСН	.tif	2,47
	схема сварных стыков 1	.tif	0,6
	схема сварных стыков 2	.tif	0,15
71/1-1	лист ГСН - 1	.tif	103
	лист ГСН - 2	.tif	104
	лист ГСН - 3	.tif	90
	лист ГСН - 4	.tif	31
	лист ГСН - 5	.tif	55
	лист ГСН - 6	.tif	67
	схема сварных стыков 1	.tif	170
	схема сварных стыков 2	.tif	107
	схема сварных стыков 3	.tif	111
	схема сварных стыков 4	.tif	114
	схема сварных стыков 5	.tif	98
72/6 к/б	лист ГСН - 1	.tif	107
	лист ГСН - 2	.tif	106
	схема сварных стыков 1	.tif	87
	схема сварных стыков 2	.tif	67
	строительный паспорт-1	.tif	54
Итого:			17380,73

Всего было отсканировано 122 документа, общий объем которых составил 8,4 Гбт. Все эти файлы имеются у заказчика и используются как оцифрованные материалы в его работе. На рисунке 1 приведен фрагмент листа ГСН газопровода с МК №72/3.

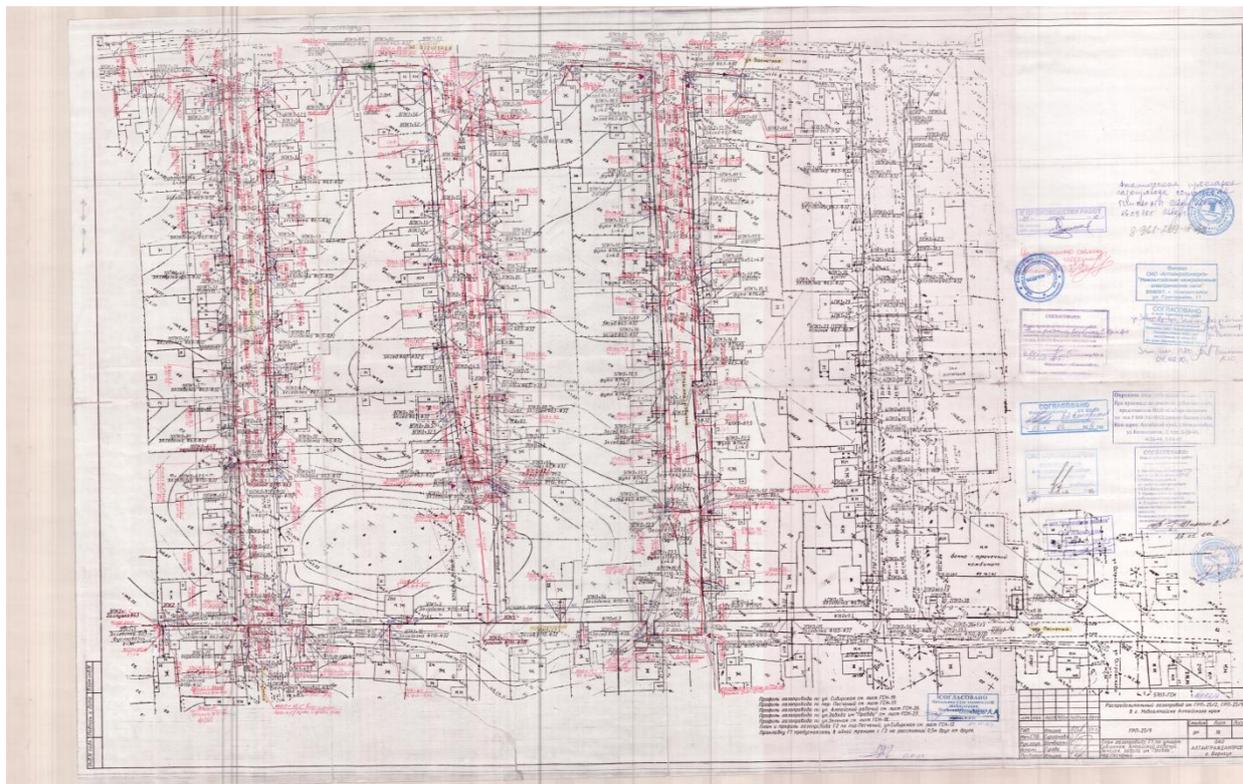


Рисунок 1 – Фрагмент сканированного листа ГСН МК 72/3

Самое сложное было разработать маршрутную карту в Автокаде. В статье представлена разработка маршрутной карты МК 72/3, по договору были разработаны все маршрутные карты из таблицы 1. Сначала на слое «0» были соотнесены между собой графические изображения листов ГСН, и было создано изображение всего газопровода с инфраструктурой вокруг него. Далее были установлены слои и блоки, достаточные для исполнения требований /2/. Всего слоев было установлено 79, блоков- 147. В таблице 3 приведена часть списка используемых блоков.

Таблица 3. Блоки, используемые при разработке маршрутных карт.

Колодцы смежных коммуникаций		
Колодец водопроводный	kol_v	kolodec_sm
Колодец канализации	kol_k	kolodec_sm
Колодец дренажной канализации	kol_dk	kolodec_sm
Колодец ливневой канализации	kol_lk	kolodec_sm
Колодец напорной канализации	kol_nk	kolodec_sm
Колодец теплосети – бес канальный	kol_t	kolodec_sm
Колодец теплосети – канальный	kol_kt	kolodec_sm
Колодец кабеля связи	kol_ks	kolodec_sm
Колодец силового кабеля	kol_sk	kolodec_sm
Опоры для профиля газопроводов		
Опора газопровода неподвижная	opg_n	opori
Опора газопровода подвижная (общее назначение)	opg_p	opori

Опора газопровода скользящая	opg_s	opori
Опора газопровода направляющая	opg_napr	opori
Опора газопровода катковая	opg_k	opori
Опора газопровода шариковая	opg_shar	opori

Далее, используя подложку на слое 0 и на ее основе, в выбранных слоях вставляли соответствующие блоки или линиями чертили дома, газопроводы, ГРП, футляры, краны, близко расположенные инженерные системы, устанавливали привязки с указанием расстояний между объектами маршрутной карты. На рисунке 2 приведен фрагмент разработанной маршрутной карты в соответствии с /2/.

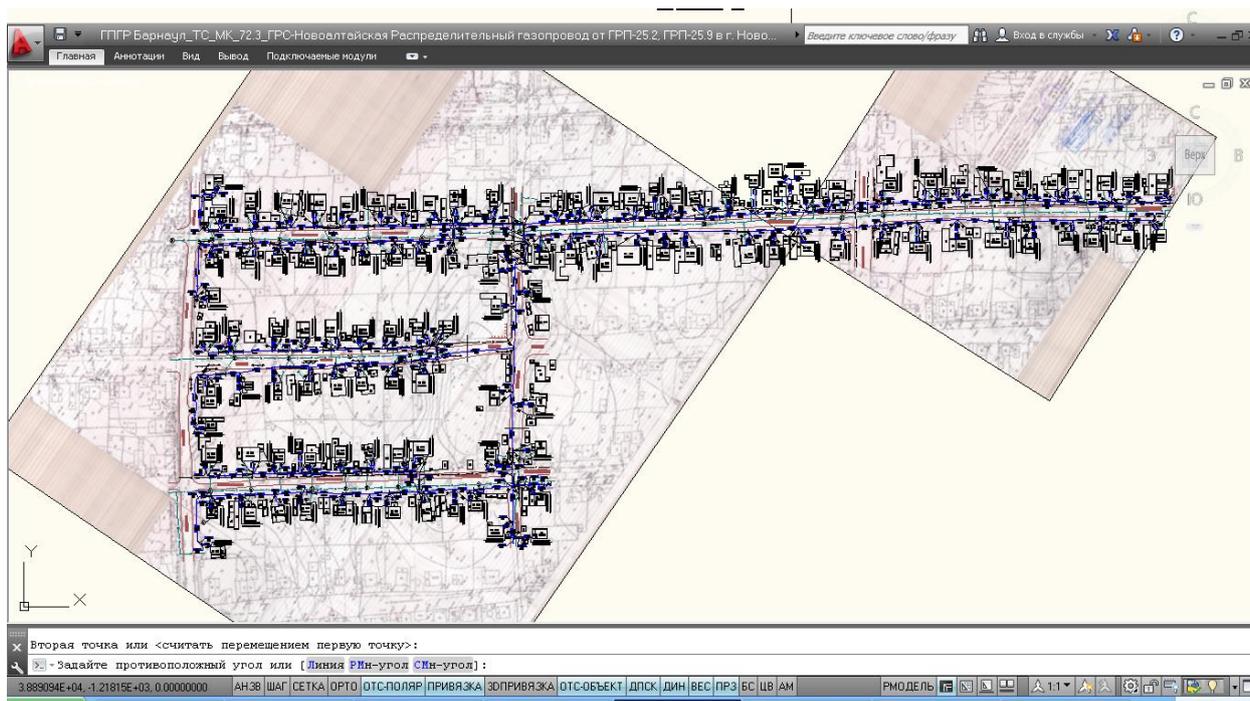


Рисунок 2 – Фрагмент маршрутной карты МК72/3

На рисунке 3 показан фрагмент маршрутной карты (блок № 72/3) уже с разбивкой на планшеты формата А3 и А4, предназначенные для использования обходчиками газопроводов. Всего на основе разработанной маршрутной карты создано 6 планшетов А3. На рисунке 3 приведены два планшета №3 и №2 из МК 72/3.

Как видно из рисунка 3 планшеты содержат всю информацию, необходимую обходчикам и инженерам для надежной эксплуатации газопроводов.

Важной составной частью маршрутной карты является таблица сооружений, составляющих газопровод. На рисунке 4 приведена такая таблица по маршрутной карте 72/4, аналогичные таблицы разработаны и для всех газопроводов, перечисленных в таблице 1.

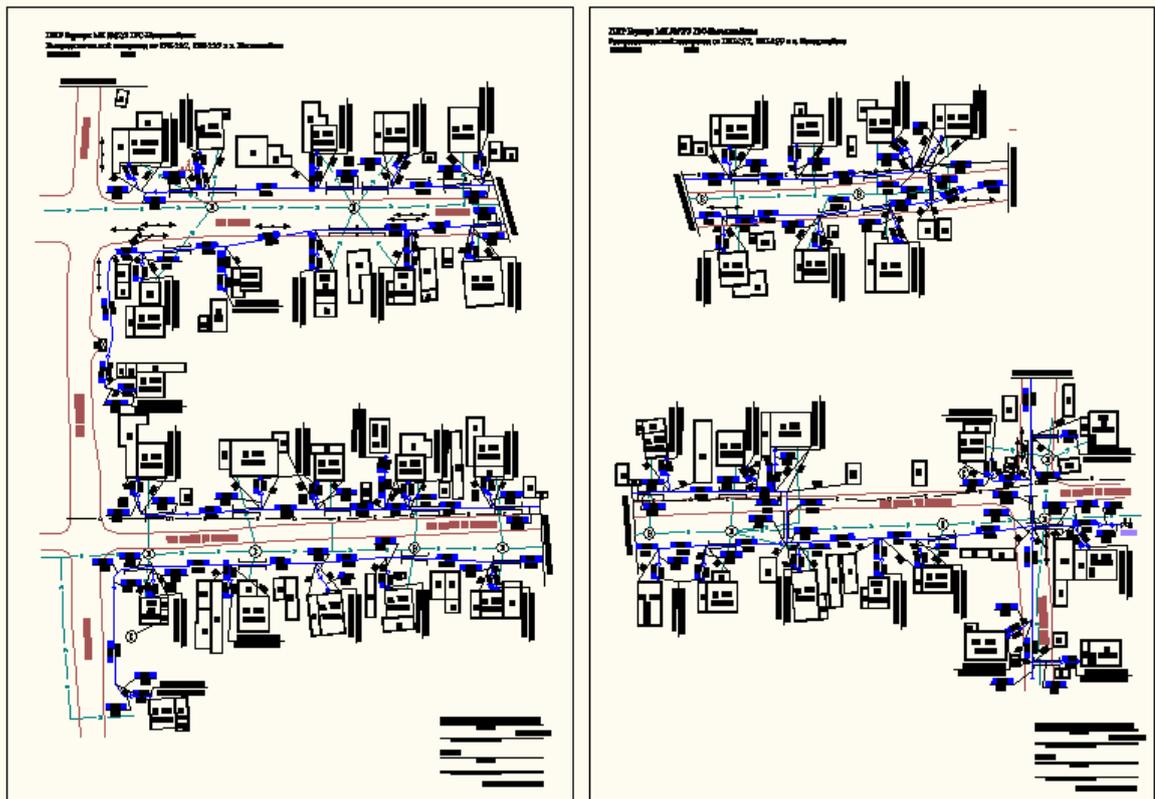


Рисунок 3 – Фрагменты маршрутной карты, планшеты А3 №3 и №2.

Таблица

И	Наименование сооружения	Условная обозначения	Кол-во
1	Газопровод подземный низкого давления	$\Gamma 1 \quad \text{Ø} \Gamma 2$ L	5204,62 м
2	Газопровод стальной низкого давления	$\Gamma 1 \quad \text{Ø}$ L	481,7 м
3	Газопровод стальной низкого давления	$\Gamma 1 \quad \text{Ø}$ L	152,78 м
4	Кран	∇	112 шт.
5	Позвонок газулика	\parallel	1 шт.
6	Здание	\square	
7	Автомобильная дорога	Красная линия	
8	Изменения диаметра, газораздел, способ прокладки	\triangleright	120 шт.
9	Выгреб		5 шт.
10	Водопровод	— В —	
11	Канализация	— К —	
12	Опора ВЛ 0,4 кВ	$\leftarrow \bullet \rightarrow$	
13	Газопровод в футляре	\square	77 шт.
14	Кабель связи	— С —	
Сооружения для отбора проб на газоснабжении			
	Колодец газораздатный	\textcircled{B}	
	Колодец измерительно-испытательный	\textcircled{K}	

Рисунок 4 – Сооружения, составляющие газопровод 72/3.

Только при разработке маршрутной карты 72/3 были нанесены на соответствующие слои и подписаны 111 дома, 1 газопровод низкого давления из различных материалов общей протяженностью 3796 м.. Так же были нанесены 112 кранов, 77 футляров, 26 водопроводных колодцев, 11 канализационных колодцев, 120 изменений диаметров газопроводов, 3 заглушки, 1 поворотная заглушка. Особенно важны для обеспечения безопасности эксплуатации газопроводов точки отбора проб газа. Анализ состава газов из этих точек отбора позволяет своевременно обнаружить утечку природного газа и принять меры по ее устранению. Таких точек отбора проб газа в маршрутной карте 72/3 –37 штук (различного вида колодцы).

По этим данным получены удельные характеристики газопровода. Эти характеристики отражают особенности газопровода. Выделяя группы газопроводов по этим удельным показателям, в дальнейшем будем группировать так же и особенности эксплуатации этой группы газопроводов, например в сельской местности: число обходчиков затраты на эксплуатацию и так далее. Для выделения групп газопроводов необходимо, что бы перечень характеристик для всех газопроводов был один и тот же. В таблице 3 приведены удельные характеристики газопровода по данным маршрутной карты.

Таблица 3 Удельные показатели газопровода по МК 72/3

Удельный показатель	Значение	Удельный показатель	Значение
Удельное количество домов на км газопроводов	29,24	Удельное количество домов на объем газа	0,25
Удельная длина газопроводов (м) на число домов	34,2	Удельная длина газопроводов на объем газа (м)	8,55
Удельное количество кранов на число домов	1,009	Удельное количество кранов на объем газа	0,252
Удельное количество футляров на число домов	1,747	Удельное количество футляров на объем газа	0,437
Удельное количество точек отбора проб на число домов	0,333	Удельное количество точек отбора проб на объем газа	0,083
Удельное количество колодцев водопроводных на число домов	0,234	Удельное количество колодцев водопроводных на объем газа	0,058
Удельное количество колодцев канализации на число домов	0,099	Удельное количество колодцев канализации на объем газа	0,247
Удельное количество контрольных трубок на число домов	0	Удельное количество контрольных трубок на объем газа	0

Разработанные нами маршрутные карты переданы заказчику и используются при эксплуатации газопроводов. Разработка маршрутных карт всех газопроводов Алтайского края в соответствии с /2/ в электронном виде позволит существенно повысить надежность эксплуатации газопроводов, увеличить производительность эксплуатирующего персонала (особенно инженерного персонала) и снизить потери газа, издержки от аварий и инцидентов на газопроводах. Разработка маршрутных карт газопроводов в электронном виде позволит разрабатывать в электронном виде схемы газоснабжения и, главное, запустить наконец современные геоинформационные системы, позволяющие, наряду с другими функциями, делать запросы.

Список литературы

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%CD%EE%E2%EE%E0%EB%F2%E0%E9%F1%EA>
2. СТО Газпром Газораспределение 2.7-2013 Проектирование, строительство и эксплуатация объектов газораспределения и газопотребления ГРАФИЧЕСКОЕ

ОТОБРАЖЕНИЕ ОБЪЕКТОВ СЕТЕЙ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ И СМЕЖНЫХ КОММУНИКАЦИЙ./САНКТ-ПЕТЕРБУРГ 2013.

3. <http://www.novoaltaysk.ru/index.php/8748-perspektivy-gazifikatsii-2014-15-gg>