

ПРИМЕНЕНИЕ GIS-ТЕХНОЛОГИИ В ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Бартокова Н.А. – студентка группы С-24, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

ГИС - это информационные системы с географически организованной информацией, это сочетание обычных баз, данных с электронными картами и планами, т.е. мощными графическими средствами.

Основная идея ГИС - соединить данные на карте с базой данных. Геоинформационные системы предназначены для сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации о представленных в ГИС объектах. Другими словами, это инструменты, позволяющие пользователям искать, анализировать и редактировать информацию об объектах (например, высоту здания, адрес, длину трубопровода, давление в нем и т.п.).

В общем случае ГИС позволяют решать следующие три класса задач:

- 1) информационно-справочные;
- 2) сетевой анализ;
- 3) пространственный анализ и моделирование.

В настоящее время наметилось новое направление развития ГИС в качестве переднего интерфейса, интегрирующего такие информационные системы, как система управления базами данных (СУБД), автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП).

Особенно это ярко проявляется в предприятиях газовой отрасли, находящихся на острие развития и внедрения перечисленных информационных систем.

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

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

При разработке и использовании ГИС, как правило, используется программное обеспечение, например, ArcView.

В конечном счете, использование геоинформационных систем при строительстве газопроводов позволяет:

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

Основные задачи, которые могут решаться с использованием ГИС при эксплуатации газопроводов следующие:

- 1) Централизованное хранение информации.
- 2) Полная паспортизация объектов газовой сети, а это значит:

3) Автоматизация работы диспетчерской службы.

При эксплуатации газопроводов есть несколько видов работ в которых непосредственно можно использовать ГИС:

- мониторинг технического состояния газопровода;
- аварийно-диспетчерское обслуживание сетей газораспределения;
- контроль и управление режимами сетей газораспределения

Список литературы

1. Ресурсные возможности геоинформационных систем (ГИС) при строительстве и эксплуатации газопроводов/ Лютова Т.Е. –Ползуновский вестник №4-1 2013
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>

МАРШРУТНЫЕ КАРТЫ

С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ (ГИС)

Панфилова О.Е. - студентка группы С-24, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Эксплуатация объектов сетей газораспределения должна осуществляться газораспределительными (ГРО) или другими эксплуатационными организациями, оказывающими услуги по их техническому обслуживанию и ремонту на законном основании. В договорах оказания услуг по техническому обслуживанию и ремонту объектов сетей газораспределения должны быть определены объемы работ, выполняемых эксплуатационными организациями, установлены границы эксплуатационной ответственности и обязательства эксплуатационных организаций и владельцев объектов по обеспечению условий их безопасной эксплуатации.

Техническое обслуживание включает следующие виды работ: наблюдение за состоянием газопроводов и средств электрозащиты, устранение мелких неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации газовых сетей; периодическое обследование газопроводов; изменение давления газа в сети и электропотенциалов на подземных газопроводах. К плановым ремонтам относятся текущий и капитальный ремонты. Аварийно-восстановительные работы являются внеплановыми, и необходимость в них возникает вследствие механических повреждений газопроводов при производстве земляных и других строительных работ; коррозии газопроводов; разрывов сварных швов, а также при неудовлетворительных эксплуатациях газовых сетей.

В процессе эксплуатации объектов сетей газораспределения по результатам работ, выполняемых эксплуатационными организациями, должна составляться эксплуатационная документация. Эксплуатационные организации должны иметь и хранить в течение всего срока эксплуатации комплект проектной и исполнительной документации на введенные в эксплуатацию объекты сетей газораспределения и объекты газификации, подключенные к сетям газораспределения. Эксплуатационная документация должна оформляться персоналом производственного подразделения, выполняющего соответствующие работы по эксплуатации сетей газораспределения.

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[1]. Она применяется 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).

Маршрутные карты составляются в двух экземплярах, один из которых с личной подписью рабочих которые закреплены за данным участком. Маршрутные карты должны корректироваться ежегодно, а также по факту изменения на участке газопровода. Они должны содержать информацию о всех датах корректировок и подписи мастера, внесившего изменения в карту.

В маршрутной карте указываются номера маршрута, схема трассы газопровода со всеми привязками точек, средства ЭХЗ, общая протяженность газопроводов, диаметры труб и все переходы. Для эффективного управления и безопасной эксплуатации газовой сети применяют геоинформационную систему(ГИС) создавая компьютерную модель на базе современных геоинформационных технологий и платформ.

Геоинформационные системы (ГИС) – это интегрированные в единой информационной среде электронные пространственно-ориентированные изображения (карты, схемы, планы и т.п.) и базы данных (БД). В качестве БД могут использоваться таблицы, паспорта, иллюстрации, расписания и т. п. Это значительно расширяет возможности системы и позволяет упростить аналитические работы с координатно-привязанной информацией.

Геоинформационные системы предназначены для сбора, хранения, обработки, отображения и распространения данных, а также получения на их основе новой информации и знаний об объекте. С помощью этого есть возможность проводить периодический мониторинг технического состояния объекта.

Внедрение ГИС технологий в эксплуатацию газопроводов и 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;

Внедрение регламента эксплуатации хранилища геоданных и классификатора слоев, создание групп слоев по масштабам, по видам работ (капитальный ремонт, диагностика), выделение отдельной группы слоев по газопроводам, поставленных на кадастровый учет. Благодаря тому, что слои могут отключаться как большими группами, так и по отдельности, можно анализировать большое количество разнообразной информации по одному и тому же объекту, полученной из разных источников. Стало возможно проанализировать графическое отображение результатов электроизмерений на профиле и сравнить места повреждения изоляции, указываемые в отчетах служб электрохимической защиты подземных газопроводов от коррозии. ГИС позволяет решать базовые задачи, такие как получение информации о технических характеристиках объектов газотранспортной сети, получение информации о местоположении объектов, вычисление протяженности газопровода и площади объектов. В системе наглядно отображается разнообразная информация

(отмеченные участки газопровода с неудовлетворительным изоляционным покрытием). Помимо этого, геоинформационная система газотранспортной сети созданы наполнена специализированными модулями, позволяющими проводить построение продольного участка газопровода, автоматически создавать отчетную документацию, показывать информацию о проблемных участках газопровода, участки проведения капремонта и т.д.

В создание геоинформационной системы входит: формирование электронного архива инженерной документации, создание электронной картографической базы данных, создание базы данных сетей газораспределения.

Основными преимуществами внедрения ГИС является: визуализация объектов газовой сети и их технических характеристик, инвентаризация 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 ГИС, автоматизация 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.

Список литературы

1. 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>
2. Сфера применение ГИС http://works.doklad.ru/view/yyXATkcJ1_I.html
3. ГИС сетей газоснабжения <http://datum-group.ru/projects/gis-setey-gazosnabzheniya/>
4. Электронный учебник эксплуатации инженерных сетей 2015 Лютова Т.Е. <http://new.elib.altstu.ru/search>

НОВОЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Журавлев А.В. – студент гр. С-24, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ

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

В наше время тепло является очень важным составляющим в жизни каждого человека. Строительство теплосетей требует профессионализма и очень большой ответственности, поскольку теплосети считаются одной из самых сложных конструкций в строительстве. Тепловая сеть - совокупность устройств (включая центральные тепловые пункты, насосные станции), предназначенных для передачи тепловой энергии, теплоносителя от источников тепловой энергии до теплопотребляющих установок.

Новые технологии помогают выполнить строительство не только максимально качественно и аккуратно, без происшествий, но и в будущем их обслуживать и проводить диагностику по выявлению маленьких, незначительных проблем, которые затем нужно быстро и осторожно устранять.

Одна из таких технологий – технология теплоизоляции пеностеклом НЕОПОРМ .

Пеностекло НЕОПОРМ представляет собой универсальный, практически не имеющий ограничений по применению теплоизоляционный материал. Наибольшее распространение изделия из пеностекла НЕОПОРМ получили при теплоизоляции зданий и сооружений, трубопроводов и оборудования в различных отраслях промышленности, энергетике, в том числе атомной.

Среди преимуществ пеностекла НЕОПОРМ:

- отличные теплоизолирующие свойства. Коэффициент теплопроводности пеностекла НЕОПОРМ варьируется в диапазоне 0,045 – 0,06 Вт/(м•К), что сопоставимо с показателями пенополиуретана (ППУ).

- простота обработки (достаточно обычных столярных инструментов) монтажа.
- низкая плотность (удельный вес). НЕОПОРМ не создает значительных статических нагрузок.

- пожарная безопасность. НЕОПОРМ абсолютно негорюч (соответствует группе горючести НГ и классу пожарной опасности КМ 0).

- безопасность для человека и окружающей среды. В составе пеностекла НЕОПОРМ нет токсичных веществ, они не образуются и не выделяются при нагревании даже до температур, при которых материал подвергается разрушению.

- высокая химическая стойкость. НЕОПОРМ устойчив к действию подавляющего большинства агрессивных веществ и соединений, в т.ч. сильных окислителей, щелочей, органических растворителей.

- абсолютная непроницаемость для газов, паров и жидкостей.

- гидрофобность. НЕОПОРМ практически не впитывает воду, поэтому не может служить средой для развития микроорганизмов.

- долговечность. Срок полезной эксплуатации теплоизоляции из пеностекла НЕОПОРМ без необходимости в капремонте составляет 100 лет; это вдвое больше, чем у пенополиуретана (ППУ).

- стабильность. Свойства пеностекла НЕОПОРМ не меняются с течением времени и под воздействием неблагоприятных факторов: температур, солнечного излучения, осадков. НЕОПОРМ не слеживается и не сминается.

Для тепловой изоляции трубопроводов, аналогично ППУ используются изготовленные из пеностекла НЕОПОРМ фасонные изделия (скорлупы, сегменты, колена и др.).

По большинству перечисленных характеристик пеностекло НЕОПОРМ сравнимо с лучшими материалами для теплоизоляции, в т.ч. теплоизоляции трубопроводов, а по некоторым - даже превосходит их.

Еще одна новинка в сфере изоляции трубопроводов - Теплоизоляция полиуретановым напылением.

Полиуретановое напыление – это разновидность бесшовной изоляции и утеплителя.

Суть его заключается в том, что на нужную поверхность подаются компоненты полиуретана, которые прилипают к поверхности, вступают в реакцию и вспениваются. Таким образом, на поверхности любой конфигурации образуется бесшовный слой требуемой толщины утеплителя с замкнутыми порами. Эффективность изоляции при помощи полиуретанового напыления заключается в том, что в жидкости создаются закрытые ячейки высокой плотности, которые не пропускают воздух и воду.

Для полиуретановой теплоизоляции характерно следующее:

- самый низкий коэффициент теплопроводности
- высокая адгезия к различным материалам
- термическая прочность
- низкая плотность
- низкая паропроницаемость
- малое водопоглощение
- антикоррозионная защита
- устойчивость формы
- легкость
- экологическая безопасность
- долговечность покрытия

Полиуретан затвердевает всего за 4-7 секунд.

Пенополиуретановое покрытие помимо теплоизоляционных свойств, приобретает гидроизоляционные характеристики. Материал обладает замечательными адгезионными свойствами, идеально приликая к горизонтальным и вертикальным поверхностям из любого материала и любой формы.

Нанесенное покрытие не требует обновления и ремонта в течение всего срока службы здания. Компоненты не поддерживают горение и являются трудно горючими. Теплоизоляция может наноситься на пол, потолок, и стены.

Полиуретан напыляется практически на любые материалы: дерево, стекло, металл, бетон, кирпич, краску, не зависимо от конфигурации поверхности. В результате этого отсутствует необходимость в специальном крепеже изоляции. Кроме того, ППУ покрытие, инертно к кислотным и щелочным средам, может работать в грунте, использоваться как кровельный материал, служить антикоррозионной защитой металла. Очищенный металл не требует никакого дополнительного антикоррозионного покрытия.

В конце прошлого года на российском рынке появились новые виды гибких теплоизолированных труб, предназначенных для наружных сетей горячего водоснабжения и отопления: ИЗОПРОФЛЕКС-А и ИЗОПРОФЛЕКС-АРКТИК.

Система, складывающаяся из гибких труб и используемая в подземной прокладке для отопительной системы и подачи горячей воды, снижая потерю тепла, называют ИЗОПРОФЛЕКС. Эта система насчитывает несколько слоев, в которую входит напорная труба, где основным материалом является полиэтилен, пенополиуретановой теплоизоляции и гофрированной оболочки.

Используемые материалы для подачи тепла, обозначают предварительно кислородозащитным слоем EVON. Этот материал не содержит в себе токсических веществ, поэтому его можно задействовать для создания системы питьевого водоснабжения. Теплоизоляция изготовлена из чистого пенополиуретана, с экологически допустимыми нормами, без добавки фреона. Благодаря этому появилась возможность прокладывать трассы с различными поворотами, не применяя фасонных изделий.

Продукт производят по уникальной технологии, которая отвечает мировым стандартам. Наличие технологических линий дает возможность производить трубы в широком диапазоне. Постоянно работая над улучшением характеристик трубного материала, повлекло разработку более удобных и продвинутых для эксплуатации труб, таких как: ИЗОПРОФЛЕКС-А и ИЗОПРОФЛЕКС-АРКТИК.

Гибкая модель ИЗОПРОФЛЕКС-А, является многослойной конструкцией, которая складывается из защитной оболочки, теплообразующей изоляции и напорной трубы. Весь комплекс трубопровода значительно сокращает объемы работ, чем при укладке обычных металлических труб. Монтажные работы не требуют больших вложений.

Модель арктик представляет вариант гибкой продукции, которая предназначается для организации подачи холодной воды, преимущественно в холодных регионах.

Особенности и преимущества

- подача горячей воды по магистралям для отопления и водоснабжения, без тепловых потерь;
- не нуждаются в гидроизоляции;
- не поддаются коррозии;
- долговечны, по сравнению с трубами, изготавливаемыми в России;
- соблюдение эксплуатационных условий, способствующих длительному сроку службы;
- небольшой вес этой продукции намного облегчает монтаж и транспортировку;
- гибкость продукции позволяет охватывать самые крутые повороты трассы;
- поставляются длинными отрезками, тем самым сокращая стоимость и сроки монтажных работ.

ИЗОПРОФЛЕКС наматывается на катушки, поэтому длина ее очень велика. В связи с этим при укладке сетей, количество стыков между трубами незначительное. А если стыков мало, то получить разгерметизацию магистрали из этих труб маловероятно.

Использование современных материалов, квалифицированных кадров и соблюдение нормативных требований в строительстве тепловых сетей сможет увеличить срок их службы, обеспечить в домах комфортные условия для проживания, а в промышленных зданиях отличные условия для продуктивного труда. Теплосеть будет гарантированно обеспечивать стабильный температурный режим в любом помещении.

Список литературы

1. Строительство тепловых сетей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arselap.com/nashi-sovety/stroitelstvo-teplosetej>

2. Федеральный закон от 27.07.2010 N 190-ФЗ (ред. от 28.11.2015) "О теплоснабжении" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=189647>

3. Приказ от 19 июня 2003 г. n 229 об утверждении правил технической эксплуатации электрических станций и сетей российской федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://goo.gl/9gKcCw>

4. Теплоизоляция полиуретановым напылением [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://remont2012.ucoz.ru/blog/teploizoljacija_poliuretanovym_napyleniem/2011-02-08-48

5. Теплоизоляция из пеностекла [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://goo.gl/LvGVG6>

6. Теплоизоляция трубопроводов пеностеклом НЕОПОРМ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stk-ppu-format.ru/index.php/wiki/item/26-neoporm>

7. Труба изопрофлекс. Разновидности и характеристики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://etrub.ru/materialy/truba-izoprofleks-raznovidnosti-i-xarakteristiki>

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ

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

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

Трубопроводы, обеспечивающие наши дома водой, теплом, газом и отводящие канализационные стоки, на данный момент предусмотрены из долговечных пластиков. Однако часто встречаются и стальные трубы. Они особо уязвимы и чувствительны к влаге, а значит, нуждаются в грамотной гидроизоляции. В первую очередь, это касается промышленных водопроводных систем, однако и в частном строительстве гидроизоляция труб необходима.

Согласно анализу технического состояния водопроводно-канализационного хозяйства г.Барнаула в настоящее время состояние систем водоснабжения и водоотведения характеризуется старением основных производственных фондов, износ водопроводных сетей – 76,67 %, канализационных сетей – 76,67 %. Сократить данные показатели могла бы качественная и своевременная гидроизоляция инженерных коммуникаций.

Гидроизоляция трубопроводов обеспечивает длительный срок службы, защищая их от коррозии. Рассмотрим способы гидроизоляции трубопроводов, а так же применяемые для этого материалы.

Гидроизоляции подлежат:

- теплотрассы;
- системы отопления;
- системы горячего и холодного водоснабжения;
- системы кондиционирования;

Способы защиты подземных частей трубопровода от коррозионного разрушения разделяют на два вида:

1. Пассивные (предполагает защиту поверхностей труб нанесением на их поверхность специальных защитных покрытий на основе продуктов переработки: каменноугольный пек, битум, также полимерные или эпоксидные смолы)

2. Активные (предполагает защиту трубопроводов от коррозии гальваническим способом, или способом блуждающих индуцированных токов).

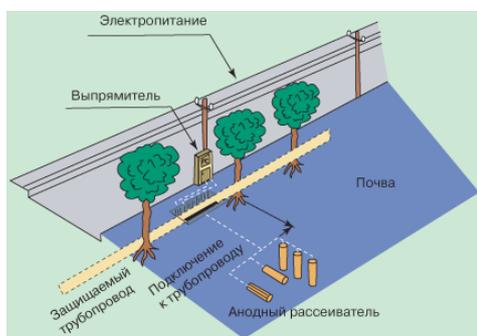


Рисунок 1- Принцип действия активной катодной защиты

Сквозные коррозионные повреждения возникают через 5-8 лет длительной эксплуатации трубопроводов, защищенных только пассивным методом. Поэтому для долговечности трубопроводов применяют активный способ защиты.

Гидроизоляция труб выполняется различными материалами, такими как:

- поливинилхлоридная лента - используется для защиты наружной поверхности труб от коррозии, чаще всего ее применяют при монтаже газопроводов и

магистральных нефтепроводов и газопроводов;

- термоусаживающаяся лента - наносится на предварительно нагретую трубу, используется для гидроизоляции сварочных стыков, чтобы защитить их от коррозии;

- резиновое полотно - используется для защиты газопроводов и нефтепроводов, а также кирпичных и железобетонных канализационных труб.

- термоусаживающаяся муфта - используется для гидроизоляции стыков трубопроводов горячей воды, изготавливается из полиэтилена;

- стеклопластик - относится к классу рулонных гибких материалов;

- гидроизол - асбестовый картон, пропитанный битумом;

- бризол - рулонный материал, в состав которого входят нефтяной битум, измельченная резина, минеральный наполнитель и пластификатор;

- фольгоизол - двухслойный материал, на основе алюминиевой фольги рифленой, на которую нанесен пергамин (картон, пропитанный битумом);

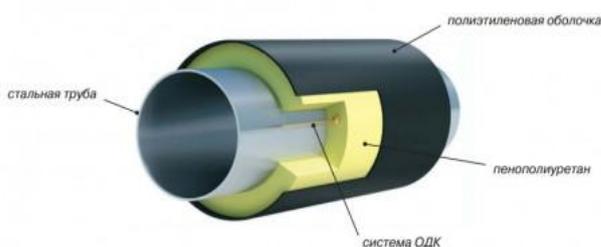




Рисунок 2 - Материалы для гидроизоляции: пенополиуретан, термоусаживаемая муфта, поливинилхлоридная лента, фольгоизол

Данные гидроизолирующие материалы и способы защиты в среднем увеличивают срок службы трубопровода до 20 лет.

Таким образом, зная условия работы трубопровода можно подобрать необходимый способ защиты и необходимые для этого материалы, что продлит срок службы инженерных коммуникаций.

Список литературы:

1. Официальный сайт города Барнаула [Электронный ресурс].- Режим доступа:http://barnaul.org/vlast/duma/decisions/decisions_08/resh_17_27_11/
2. Гидроизоляция труб: обеспечиваем долгий срок службы и защиту от влаги [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://gidroguide.ru/montazh/gidroizolyaciya-trub.html>
3. Ассортимент защитных материалов для гидроизоляции трубопроводов [Электронный ресурс].- Режим доступа:<http://gidroguide.ru/material/gidroizolyaciya-truboprovodov.html>
4. Защита трубопровода от коррозии [Электронный ресурс].- Режим доступа:<https://trubyinfo.ru/zashhita-truboprovoda-ot-korrozii/>
5. Гидроизоляция труб [Электронный ресурс].- Режим доступа:<http://progidroizoljicii.ru/materialy-i-sposoby/gidroizolyatsiya-trub.html>

ТЕХНОЛОГИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 3D ПЕЧАТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Морозов М.Д. – студент гр. С-44, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

С момента создания и начала развития 3d печати прошло не так много времени, но ученые уже создают с ее помощью как невыразимо важные, так и полезные больше для комфорта жизни вещи. Некоторое время назад было создано изобретение, которое может сильно продвинуть строительную отрасль вперед – строительные 3d принтеры. В данной статье будут рассмотрены имеющиеся в данный момент технологии строительной 3dпечати, а так же перспективы ее развития и использования.

Для начала нужно определить непосредственно технологию, по которой работает 3d принтер. Из имеющихся в данный момент способов печати в строительстве можно использовать только FDM печать, то есть метод послойного наплавления. Суть этого метода в том, что материал наносится на рабочую поверхность слоями, от нижнего к верхнему. Материал подается через экструдер посредством выдавливания его давлением последующих слоев. В основном 3d принтеры работают по этой технологии с пластиком, из-за чего он перед экструзией нагревается до температуры плавления. В строительстве это не является необходимым, что позволяет сильно упростить технологию. Для строительных работ в качестве материала предлагается использовать цементно-песчаный раствор. Проблема для того, кто решил разработать эту технологию с нуля, может возникнуть в том, что, при

высокой пластичности раствора, принтер окажется не способен выдавить материал, а, в случае низкой пластичности, материал не сможет держать форму, что сведет возможность строительства к нулю. Для решения этой проблемы большинство 3d-строителей используют фиброцементные растворы. В качестве волокнистого наполнителя – фибры, используются разные материалы, но основным является стекловолокно.

В основном можно разделить имеющиеся принтеры на две крупных категории: сделанные на основе манипуляторов и бетононасосов и сделанные на основе мостовых кранов, внутри этих категорий принтеры различаются только некоторыми техническими моментами и внешним видом. Преимуществом «манипуляторных» принтеров является то, что они занимают мало места: 5-7 метров, а работу могут осуществлять в намного большем радиусе, однако в этом есть крупный недостаток – для полноценной работы их лучше помещать внутри строящегося здания, что требует разборки принтера после строительства. Однако главным его преимуществом является возможность работы на неровных и наклонных площадках, что крайне полезно в горных и холмистых районах. В свою очередь «мостовые» принтеры занимают намного больше места из-за того, что она должны быть по размерам больше строящегося здания, что будет неудобно в местах с плотной застройкой, также возможны погрешности в случае использования тросов или цепей для удерживания экструдера, но данная проблема пропадает, если закрепить его на рейке, движущейся вертикально. Большим плюсом подобных принтеров является возможность непрерывного строительства нескольких домов, стоящих на одной линии, что сделает намного более быстрым строительство поселков. Также они обладают простой конструкцией, что удобно при сборке их на месте. Однако для использования «мостового» принтера необходима ровная поверхность.

На данный момент осуществляется печать на высоту всего нескольких этажей, однако в перспективе возможно достижение намного большей высоты сооружения. Для этого можно использовать армирование конструкции. Однако для этого придется временно останавливать печать. Также может вызвать затруднения отделка, так как при FDM печати возникает высокая слоистость изделия. При строительных масштабах слоистость будет очень ярко выраженной, однако это достаточно легко исправить штукатуркой, после чего можно будет выполнять облицовку обычными материалами. Данная технология может заинтересовать также тем, что использование утеплителя является необязательным из-за больших пустот внутри построенной таким образом стены, что серьезно снижает стоимость строительства.

Помимо строительства зданий и сооружений, 3d строительство может использоваться в создании малых архитектурных форм. Для этого можно использовать те же материалы, что и при крупномасштабном строительстве, однако требования к прочности заметно снизятся. Также использование принтера удобно тем, что ограничений формы готового изделия почти нет, единственное что следует учитывать – силу тяжести (принтер не может печатать в воздухе, требуются подпорки), что позволяет создавать намного более красивые изделия. Для достижения большего эстетического результата можно комбинировать печать с элементами из других материалов: дерева, пластика, глины.

В данный момент существует лишь несколько крупных компаний, занимающихся 3d строительством: в Китае, США, Канаде, Великобритании и в России. Следует отметить, что многие из ведущих инженеров в иностранных фирмах – русские. В России в данный момент, к сожалению, строительная печать почти не применяется, несмотря на то, что она могла бы принести большую пользу – объемы бетонирования в зимний период были бы намного меньше в связи с высокой скоростью печати. Также использование технологии 3d строительства позволило бы уменьшить число рабочих на площадке во время строительства каркаса здания до 2-3, что снизило бы затраты в несколько раз. Таким образом, цена на подобное жилье бы упала, что увеличило бы спрос и помогло строительной отрасли не оказываться в стагнации. Помимо прочего данная технология могла бы найти свое применение в ВПК, так как позволяла бы быстро и дешево строить жилье для военных.

Как считают многие ученые, за технологиями трехмерной печати будущее, а значит и 3d строительство может со временем стать не дополнением строительной отрасли, а ее основой, и появится новая специальность 3d строитель.

В дальнейшем автором планируется проведение работы по созданию строительного 3d принтера в АлтГТУ имени И.И. Ползунова, а так же создание смеси, которой будет происходить печать.

Список литературы

<http://make-3d.ru/articles/3d-printer-dlya-pechati-domov/>

<http://3dtoday.ru/blogs/specavia/first-experience-printing-on-building-a-3d-printer/>

<http://realty.rbc.ru/articles/06/11/2015/562949998072349.shtml>

<https://3-dprinting.ru/oblast-primeneniya/stroitelstvo/>

<http://specavia.pro/catalog/stroitelnye-3d-printery/>

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГАЗОНАПОЛНИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ (ГИС)

Барсуков М.Г. – студент гр. 5ТГВ-01, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Газонаполнительная станция является опасным производственным объектом, включающим в себя комплекс технологического оборудования, предназначенного для выполнения операций по приему, хранению и наполнению баллонов и цистерн автомобильных газовозов. Кроме того комплектация оборудования ГНС может обеспечивать также диагностику, ремонт и восстановление баллонов.

Большинство ГНС в нашей стране построено в советские годы. Используемое на них оборудование не обеспечивает бесперебойное снабжение газом, но и необходимую безопасность. Промышленная безопасность ГНС может быть гарантирована при условии замены устаревшего оборудования, совершенствования технологических процессов, оснащения современными техническими средствами контроля и автоматизации.

Основные задачи эксплуатации газонаполнительной станции:

- поддержание в исправном состоянии всех сооружений систем газоснабжения, а также приборов и агрегатов, использующих газовое топливо;
- обеспечение рабочего давления газа и правильная организация процесса хранения;
- приемка и ввод в эксплуатацию вновь смонтированных газопроводов, установок и оборудования;
- строгое выполнение правил безопасности Госгортехнадзора, обеспечивающих безопасность обслуживающего персонала и потребителей газа.

На ГНС одновременно может находиться 1630 тонн сжиженного углеводородного газа. Такой объем газа в большой степени является источником повышенной опасности. При этом оборудование и сооружения, в которых обращается сжиженный газ необходимо качественно и своевременно обслуживать в надлежащей форме.

Таким образом, при эксплуатации газового хозяйства, возникает вопрос о тотальном контроле и постоянном мониторинге состояния всех его систем. Для решения данного вопроса необходим проект эксплуатации газонаполнительной станции, выполненный в Arcview GIS (ГИС). Полученный проект позволяет автоматизировать процесс и упростить задачи по эксплуатации объектов газонаполнительной станции, а также повышается качество контроля и значительно сокращаются затраты, как времени, так и денег.

Проект ГИС по эксплуатации надземного парка хранения газонаполнительной станции решает следующие основные задачи:

- оценка и прогноз технического состояния технологического оборудования;

- контроль сроков и планирование работ по техническому обслуживанию, плановым ремонтам, техническому освидетельствованию и диагностированию объектов парка хранения СУГ;

- взаимодействие с электронным оборудованием и программным обеспечением ГНС (сигнализаторы наполнения резервуаров, расходомеры, задвижки с электроприводом);

- снизить риск возникновения аварийных ситуаций.

Создаваемая база предприятия собирается в единой программе, что облегчает поиск необходимой информации и таким образом, мониторинг за контролем переходит к одному человеку.

При использовании ГИС на каждый объект составляется электронный паспорт, задается индивидуальный номер, указываются сроки выполненных и грядущих работ, даты инспекционных проверок, что существенно облегчает составление графика планово-предупредительного ремонта.

Созданная база актуальна не только управленческого персонала, но и для аварийно диспетчерской службы. Так в случае утечки СУГ из резервуара, благодаря единой созданной базе ГИС проекта можно выполнить следующие действия:

- определить номер резервуара и сведения о последних выполненных работах, аварийных случаях;

- узнать расположение на схеме и газопровод, подходящий к аварийному резервуару;

- выяснить в какой исправный резервуар, возможно, перелить сжиженную фазу;

- автоматически подготовить отчет о проделанной работе.

Данные решаемые задачи значительно ускоряют работы по локализации и ликвидации аварии, как персонала ГНС, так и аварийно диспетчерской службы.

Содержание информационной базы проекта должно постоянно пополняться, для улучшения качества технической эксплуатации объектов, как наземного парка хранения, так и всей газонаполнительной станции в целом.

Положительный эффект создания и внедрения проекта ГИС в систему эксплуатации наземного парка хранения состоит в снижении вероятности возникновения аварийных ситуаций и инцидентов, повышении точности учета поступления и отпуска продукта, обеспечении достоверности контроля технологических параметров за счет устранения субъективных оценок оператора.

Кроме того, улучшаются условия работы персонала, повышается культура производства.

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>

ПРИМЕНЕНИЕ БАКТЕРИЙ В БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

Мальцев Н.И. – студент гр. С-44, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ

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

В настоящее время бетон является одним из самых популярных строительных материалов. Он имеет множество положительных качеств, но спустя время в нём появляются трещины. Из-за воды, попадающей в них, арматура в ЖБК ржавеет, и строение теряет прочность. Зимой замерзающая в трещинах вода расширяет их и ускоряет процесс износа. Сейчас с этим борются, используя различные покрытия и пропитки, и добавляя лишнюю арматуру в попытках уменьшить нагрузку на бетон. И всё равно, рано или поздно приходится проводить долгий и дорогостоящий ремонт бетонных строений.

В 2012 году в Нидерландах был изобретён бетон, способный без вмешательства человека заполнять образовавшиеся в нём трещины известняком. Такое свойство бетон приобретает благодаря находящимся в его составе бактериям *Bacillus subtilis*. При изготовлении в качестве одного из ингредиентов материала используют капсулы, содержащие бактерии и их питательное вещество лактат кальция. В обычном состоянии бактерии неактивны. После того, как в бетоне появляется трещина, поступающая внутрь вода растворяет капсулы и бактерии начинают размножаться. В процессе жизнедеятельности они вырабатывают известняк, который и закупоривает трещины, предотвращая дальнейшее разрушение бетона. Хотя стоимость такого бетона примерно в 2 раза выше обычного, в дальнейшем можно будет сэкономить на ремонте построенного сооружения, так как во время эксплуатации в нём появляются маленькие трещины, которые со временем увеличиваются, и, соответственно, ведут к разрушению. Особенно это характерно для строений в регионах с суровым климатом. Благодаря применению данного бетона в строительстве бактерии, находящиеся в его составе, будут способны «заживлять» трещины размером в пол-миллиметра, соответственно, продлевая срок службы бетонной конструкции. Жизнеспособность организмов сохраняется на протяжении долгих лет: они находятся в анабиозе до тех пор, пока не образуются пустоты, и вода не попадет в трещины.

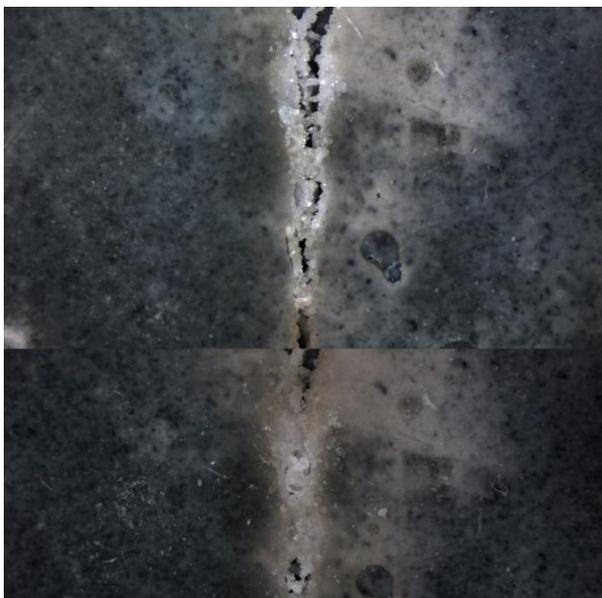


Рисунок 1 – Заполнение бактериями трещины известняком



Рисунок 2 – Вид стены после её восстановления бактериями

Применение данного бетона возможно и в условиях Алтайского края. Несмотря на то, что зимой в крае температура значительно ниже нуля, что не позволит размножаться и восстанавливать бетон бактериям вследствие замерзания воды, в другие времена года

бактерии будут выполнять свою работу. Споры данных бактерий способны выживать при значительных отрицательных температурах.

Использование данного вида бактерий в строительстве открывает новую страницу в строительстве, позволяя строить здания, мосты и другие сооружения, которые будут стоить дешевле в строительстве, потребуют гораздо меньше ремонта и прослужат гораздо дольше.

Список литературы

1) Строительный портал “Клуб профессионалов”: самовосстанавливающийся бетон: уникальная био-технология, 2013. – Режим доступа: http://www.asb-club.ru/tehnology/tehnology_107.html

2) Geektimes: Голландский микробиолог разработал самовосстанавливающийся бетон, 2015. – Режим доступа: <https://geektimes.ru/post/250502/>

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ОТОПЛЕНИЯ

Дежкин Е.Ф. – студент гр. С-44, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ

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

От качества отопления напрямую зависит комфортное проживание в доме. В условиях, когда энергоносители постоянно дорожают, актуальным становится альтернативное отопление домов, преимущественно частных (котеджей). Это отопительные системы, которые работают от возобновляемых источников энергии и являются экологически чистыми. К таким источникам относятся:

- Электричество;
- Биотопливо;
- Геотермальная энергия;
- Солнечная энергия;
- Ветряная энергия.

Каждая из систем, использующих эти виды энергии для получения тепла и обогрева дома соответственно, обладает своими особенностями работы, положительными и отрицательными сторонами. Многие используют такие системы стремя сократить расходы на отопление в будущем. Рассмотрим подробнее каждый из вариантов, описанных выше, в качестве альтернативного источника для отопления.

Электричество:

Существует три способа отопления:

- Электрический котел

Это самый понятный и привычный для нас способ обогрева помещений – электроотопление частного дома с использованием котельного оборудования довольно развито сегодня. Оно практически не отличается от газового отопления, только устройством котла и используемым источником энергии. Все остальное остается прежним – те же трубопроводы, отопительные батареи и тот же теплоноситель, передающий тепловую энергию, полученную от котла. Такая система является отнюдь не экономичной и больше подходит для обогрева больших площадей.

- Электрический конвектор

Это местный электрический нагреватель, который работает на основе тэна – его энергопотребление колеблется в пределах от 0,5 до 2кВт/час. Вроде бы тоже немало, но датчики и электроника, следящие за работой конвекторов и температурой в помещении, периодически отключают их и тем самым значительно снижают энергопотребление. Система отопления, построенная на работе этих электроприборов, является очень простой. Отсутствуют трубы для транспортировки теплоносителя, но необходимо монтировать проводку, рассчитанную на большие нагрузки, к каждому конвектору.

- Инфракрасное отопление

Подобные системы отопления, работающие на принципе инфракрасного излучения, появились сравнительно недавно. Как правило, под потолок помещается специальная пленка с излучателями, которые направляют поток энергии внутрь помещения, которая нагревает не воздух в помещении, а предметы, находящиеся в нем – именно они и служат звеном для передачи тепла в окружающий воздух. Есть некоторые ограничения по установке таких излучателей: Нельзя, чтобы нагревательный прибор был направлен в район головы человека. Не рекомендуется крепить инфракрасные обогреватели на натяжной потолок из пленки ПВХ или на пластиковую вагонку, а также располагать их ниже 1.5 метров от поверхности пола.

Такая система потребляет небольшое количество электроэнергии и является сравнительно недорогим способом отопления жилого пространства. Так же следует установить терморегулятор для снижения расходов.

В наших климатических условиях для отопления дома необходимо большое количество тепловой энергии. В хорошо утепленном доме на каждый квадратный метр должно приходиться 100 Вт, т.е. будут большие расходы при отоплении дома с помощью электричества.

Биотопливо:

Есть много вариантов топлива для котлов отопления. Они подразделяются на:

1. Пеллеты – топливные гранулы, состоящие из отходов лесопильных предприятий: коры, опилок, щепы, и т. д. Применяться могут и растительные отходы сельского хозяйства: солома, кукурузные початки, шелуха от семечек и прочее. Гранулы имеют свойства, схожие с углём и являются универсальным биотопливом. У данного вида топлива есть преимущества:

- Золы от пеллет в 20 раз меньше, чем от дров;
- В дровах в 2 раза больше влаги, чем в гранулах;
- Горят пеллеты в 2,5 раза жарче;
- 1 тонна сгоревших пеллет ровняется 1,6 тонны дров.

С середины прошлого века создаются и постоянно улучшаются пеллетные котлы. Сейчас их ставят на второе место по экономичности после газовых. При этом пеллетные котлы не требуют разрешительных документов на установку. Монтаж его значительно проще, чем газового оборудования. При необходимости их можно использовать и как обычный дровяной котёл.

2. Топливные Брикеты во многом похожи на гранулы. Они более крупные, чем пеллеты, имеют правильную форму и одинаковый размер. Так же, как и пеллеты, брикеты – экологически чистый вид топлива, ведь по сути – это утилизация отходов производства. Преимущества брикетов:

- В 2-3 раза дольше горят, чем обычные дрова;
- Не поражаются грибком при хранении;
- Плотность брикетов приближается к единице: 1м³ брикетов весит 1 тонну (дрова того же объёма – около 600 кг).

Геотермальная энергия:

Геотермальные тепловые насосы нагревают дом, снабжают горячей водой, используя энергию земли или воды. В летнее время такая система работает как кондиционер, т.е. помогает охлаждать здание, возвращая избыточное тепло земле. Этот способ отопления не наносит ущерба окружающей среде: тепло земли – это самовосстанавливающийся ресурс. Однако, для работы теплового насоса необходимо электричество. При расходе 1 кВт электроэнергии, получаем 4 кВт тепла.

Классификация по типу конструкции:

- Горизонтальный теплообменник: Довольно часто используют горизонтальный контур, при устройстве которого трубы укладывают в траншеи на глубину большую, чем уровень промерзания почвы в данной местности. Один из главных недостатков – это площадь которую займет контур. Для отопления 250 м² необходим контур площадью 600 м².

- Вертикальный теплообменник: Более компактный, но и более дорогой вариант – вертикальный теплообменник. Для его установки не потребуется большая площадь, но зато потребуется специальное бурильное оборудование. Глубина скважины, в зависимости от технологии, может достигать 50-200 м, зато срок ее службы до 100 лет.

- Водоразмещенный теплообменник:

- Наиболее экономичная геотермальная установка использует тепловую энергию воды. Ее рекомендуют, если расстояние до ближайшего водоема не превышает 100 м. Контур из труб в виде спирали укладывают на дно, глубина залегания должна быть больше, чем зона промерзания. Площадь водоема – от 200 м². Главный плюс – нет необходимости выполнять трудоемкие земляные работы, но необходимо получить разрешение специальных служб.

Минимальные условия необходимые для работы геотермальной установки:

- Температура слоя грунта, в котором расположены теплообменники, не должна опускаться ниже +5,+7°С градусов.

- На протяжении всей системы, по которой протекает антифриз, созданы условия, позволяющие избежать его замерзания.

- Геотермальный обогрев дома выполнен после проведения всех необходимых расчетов и проектной документации.

Пользуются тепловыми насосами редко, поскольку цены на них запредельные. Геотермальный тепловой насос, например, стоит 300-650 тыс. руб., а воздушного не менее 250 тыс. руб.

Солнечная энергия:

Гелиосистема — это устройство, предназначенное для превращения энергии радиации Солнца в другие виды энергии. Например, для нагревания и охлаждения воды и воздуха. Для нагрева теплоносителя используют циркуляционный насос, который направляет тепло в радиаторы или конвекторы.

- Солнечный коллектор. Как правило, солнечный коллектор работает одновременно с электронагревателем. Теплоноситель контролируется датчиками температуры. Когда погода не солнечная и температура падает ниже уровня, тогда включается дополнительный подогрев электрическими ТЭНами.

- Солнечные батареи. В комплекте с солнечными батареями необходимо устанавливать аккумуляторы большой емкости для накопления и стабилизации энергии. Днём солнечные батареи накапливают энергию в аккумуляторах, которые служат источником питания ночью или в пасмурную погоду. Если ёмкость аккумуляторов и площадь фотоэлементов соответствуют площади дома, то можно реализовать полностью энергетически независимую систему. Но есть один минус, лучшие образцы аккумуляторов прослужат не более 5-ти лет, а их замена сопоставима с затратами за электричество.

- Солнечные батареи как вспомогательный источник энергии, который позволяет экономить — это солнечная батарея с контроллером и инвертором. Она подключается параллельно любой розетке. Таким образом, получается значительная экономия.

Использовать солнечные батареи для преобразования солнечной радиации в электричество, а затем в тепло не рационально, т.к. будут большие потери при преобразованиях из одного вида энергии в другой. К тому же солнечные панели имеют низкий КПД - только 9-15%. С 1м² панели можно получить не более 120 Вт и наш регион не лучший для их использования, т.к. много облачных или пасмурных дней в году.

Ветряная энергия:

Человечество уже много лет использует энергию ветра. Ветер, попадая на лопасти турбины, вращает её и при этом вырабатывается энергия. Эффективность энергии (КПД) не превышает 59%. Ещё 1920 году учёный Бец получил это значение. С того времени это значение называется «предел Беца». Таким образом, если узнать КПД преобразования, можно определить необходимую мощность электростанции.

Ветряные генераторы бывают с вертикальной и горизонтальной осью вращения. Пропеллерная конструкция с горизонтальной осью может быть с одной или несколькими лопастями. Такие ветряные установки наиболее распространенные, так как у них самый большой КПД. Конструкции с вертикальной осью подразделяют на ортогональные и карусельные (ротор Дарье и Савониуса).

Главное преимущество «ветряков» в том, что человек получает возможность воспроизводить практически бесплатную электроэнергию, не учитывая небольших расходов на сооружение. Для того, чтобы ветряная установка работала эффективно требуются постоянные ветровые потоки, а это зависит только от природы. Техническим недостатком является низкое качество электричества, поэтому систему необходимо дополнять вспомогательными модулями (зарядными устройствами, аккумуляторами, стабилизаторами и пр.).

Используемая литература

1) Альтернативное отопление частного дома, 2015. – Режим доступа: <http://teplo.guru/eko/alternativnoe-otoplenie-doma.html>

2) Отопление без газа и дров: пиролизные и жидкотопливные котлы, тепловые насосы и солнечные коллекторы, 2016. – Режим доступа: <http://microklimat.pro/sistemy-otopleniya/alternativnoe-otoplenie/bez-gaza-i-drov.html>

3) Лучшие альтернативных источников отопления частного дома, 2015. – Режим доступа: http://aqua-rmnt.com/otoplenie/alt_otoplenie/alternativnye-istochniki-otopleniya-chastnogo-doma.html

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СВАЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

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

Свая - стержневой конструктивный элемент, погружаемый в грунт или образуемый в скважине для передачи нагрузки от сооружения грунту.

По способу устройства (погружения) различают следующие типы свай:

- 1) забивные
- 2) погружаемые методом ввинчивания;
- 3) буронабивные (буроинъекционные)
- 4) вибропогружаемые

Забивные сваи - самый отработанный с точки зрения технологии и наиболее широко распространенный в России метод. Их производят непосредственно на заводе или строительной площадке и монтируют с помощью ударного или безударного способа. Ударную нагрузку на оголовок сваи создают специальные механизмы (паровоздушные молоты, дизель-молоты, вибропогружатели, вибромолоты). Забивка свай состоит из трех основных повторяющихся операций:

- передвижка и установка копра на место забивки сваи;
- подъем и установка сваи в позицию для забивки;
- забивка сваи.

От каждого удара свая погружается на определенную глубину, которая уменьшается по мере заглубления сваи.

Забивные сваи используются при возведении жилых домов. Часто используется забивка свай при строительстве мостов и набережных. Плюсы такого типа свай – надежность, скорость проведения работ и экономичность данного способа. Однако этот метод не подойдет при уплотнительной застройке (например, в спальных районах) из-за



Рис. 1 - Забивная свая

динамического воздействия на соседние объекты и воздействия на экологическую обстановку.

В таких условиях целесообразнее применять сваи, погружаемые вибрированием. Данный метод отличается от забивного использованием специальных вибрационных механизмов, оказывающих на сваю динамические воздействия, которые позволяют преодолеть сопротивление грунта и погрузить сваю на проектную глубину. Благодаря вибрации для погружения свай в грунт требуется усилия иногда в десятки раз меньшие, чем при забивке, при этом происходит частичное уплотнение грунта. Для погружения свай в грунт вибропогружатели подвешивают к мачте сваепогружающей установки и жестко соединяют с наголовником сваи. Вибрационный метод наиболее эффективен при несвязных водонасыщенных фунтах. Применение метода для погружения свай в маловлажные плотные грунты возможно лишь при предварительном пробуривании скважин. Преимуществами данного метода являются низкий уровень шума проводимых работ, наибольшая экологическая безопасность по сравнению с остальными методами и низкое динамическое воздействие на соседние постройки, однако такой способ установки требует дорогостоящее оборудование и высокий опыт у обслуживающих работников.

Винтовая свая – это стальная труба с приваренной на конце лопастью, которая ввинчивается в грунт. Главный элемент винтовой сваи - винтовой наконечник с лопастью, который является одновременно опорой сваи и передаёт нагрузку веса здания на грунт. Также винтовой наконечник одновременно служит анкером, препятствующим выдергиванию сваи из земли силами морозного пучения при замерзании почвенного слоя. Основными плюсами такого типа являются: быстрота и всесезонность монтажа винтовых свай, повышенная устойчивость к зимнему пучению грунтов, возможность установки на сложных рельефах и насыпных грунтах, а также серийное заводское производство свай, снижающее стоимость, по сравнению с традиционными типами фундаментов. Однако они обладают высокой подверженностью коррозии и большой вероятностью применения производителями некачественных материалов, сварки, антикоррозионной обработки. Также винтовые сваи не предусмотрены для больших нагрузок, поэтому их используют при возведении легких конструкций – малоэтажных жилых зданий, теплиц, ограждений, рекламных щитов и др.

Отдельно следует рассмотреть буронабивные сваи. Суть данной технологии заключается в бурении с помощью специальной установки скважины с заданными параметрами, в которую затем опускается металлический каркас. Этот каркас заливается бетоном, глинистым раствором или тяжелым заполнителем, которые таким образом образуют несущий стержень. Такие сваи дороже забивных (примерно в два раза), но, тем не менее, их обустройство гораздо дешевле обустройства вибропогружаемых свай, а несущая способность рассматриваемого типа сравнима (а иногда) с несущей способностью забивных свай. Также к преимуществам можно отнести полное исключение

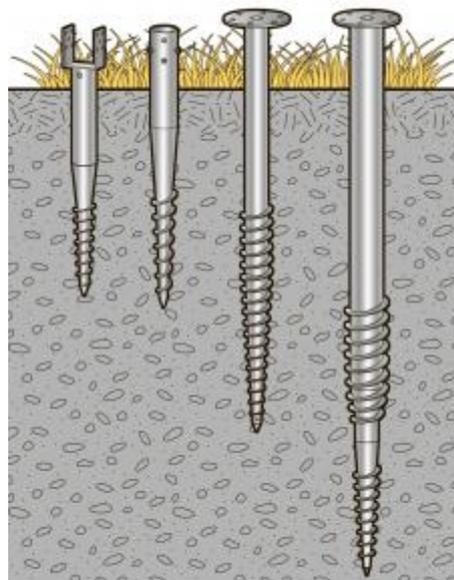


Рис. 2 - Винтовые сваи

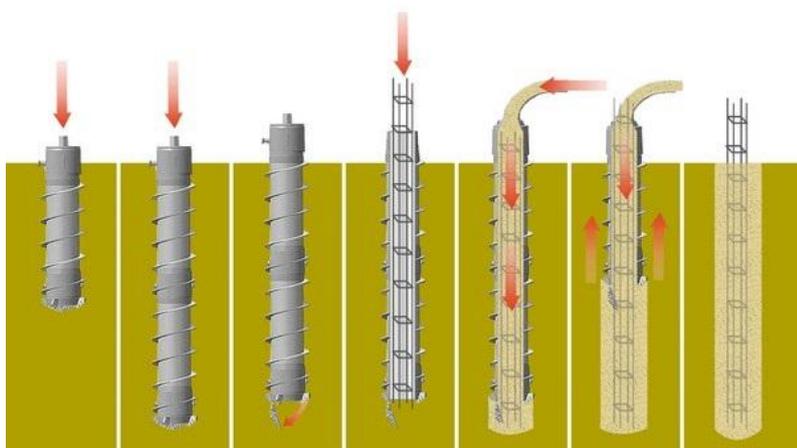


Рис. 3 Технология устройства буронабивных свай

вибрационного влияния на фундаменты близлежащих зданий и сооружений и разрушения стоящих рядом старых зданий; уменьшение использования транспорта и механизмов, сокращение объема выполняемых земляных и бетонных работ. К плюсам данного метода можно отнести возможность применения в стесненных условиях, применимость при усилении существующих фундаментов. Недостатками буронабивных свай являются: значительное увеличение расхода бетона (из-за отсутствия уплотнения грунта рядом с изготавливаемой свайей), технологическая сложность монтажа буронабивных свай, значительное использование ручного труда, сложность контроля технологического процесса изготовления свай, большой разброс (до 30%) несущей способности однотипных свай в одинаковых геологических условиях.

Таким образом, наиболее востребованным для строительства промышленных и жилых зданий и сооружений остается забивной способ установки свай благодаря его дешевизне и надежности при эксплуатации. Однако при большой плотности застройки вокруг строительного участка лучше использовать буронабивной метод, который безопаснее, экологичнее и проще в техническом обеспечении по сравнению с остальными методами.

Список использованной литературы:

1. <http://kommtext.ru/vidy-svaj>
2. <http://gbi15.ru/content/svai-zhelezobetonnye>
3. <http://stroilogik.ru/tehnologiya/10-svainye-raboty/62-metody-pogrujeniya-svai.html>
4. <http://stroyimpuls.ru/novosti-partnerov/107606/>
5. <http://plita.guru/vidy/svainiy/tehnologiya-obustroistva-buronabivnyh-svai.html>
6. http://www.home-prices.ru/?p=art&n=vintovye_svai
7. <http://www.drilling-msk.ru/vibropogruzhenie-svai>

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КОТЕЛЬНОЙ НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ ООО ПО «ТОПЧИХИНСКИЙ МЕЛЬКОМБИНАТ» АЛТАЙСКИЙ КРАЙ, С. ТОПЧИХА

Ахмадулин К. С.- студент гр. С-24, Кисляк С.М. - к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Реконструкция котельных – комплекс технических мероприятий, направленных на полную замену оборудования, исчерпавшего свои ресурсы, устаревшего морально и физически, на новое, современное оснащение.

Назначение котельной – переработка отходов основного производства (лузги) для выработки пара.

Реконструкция имеет целью увеличение паропроизводительности котельной на отопительные и технологические нужды возводимого цеха гранулирования Топчихинского мелькомбината.

Для увеличения тепловой нагрузки потребовалось добавить новый котел на твердом топливе (каменный уголь) с слоевым топочным устройством.

Слоевая топка - предназначена для сжигания твердого топлива в слое, который лежит на колосниковой решетке и продувается воздухом снизу вверх .

Проектом предусмотрено:

- Установка твердотопливного котла ДСЕ-1,6-14;
- Установка вспомогательного тепломеханического оборудования;
- Установка водоподготовки производительностью 2,5 т/ч на котельную;
- Замена существующего парового коллектора;
- Замена существующей дымовой трубы, золоуловителя и дымососа.

Котел для сжигания ДСЕ-1,6-14 -это вертикально-водотрубный паровой котел с экранированной топочной камерой и конвективным пучком, выполненных по

конструктивной схеме «D», характерной особенностью которой является боковое расположение конвективной части котла относительно топочной камеры.

Тепловая схема котельной – тупиковая с частичным возвратом конденсата от калориферов системы воздушного отопления цеха гранулирования.

Пар от устанавливаемого котла ДСЕ-1,6-14 поступает на промежуточный коллектор, откуда через редуктор давления поступает на распределительный коллектор. Пар с распределительного коллектора подается на паропровод к цеху гранулирования и на нужды котельной (подогрев ХВО). Промежуточный коллектор также байпасной линией соединен с котловым коллектором, откуда пар подается на нужды технологии и отопления гречесеха.

Подогрев химподготовленной воды до 104°C осуществляется в деаэраторе, охладителе выпара и теплообменнике, установленном на выходе из деаэратора. Установка теплообменника на выходе деаэратора позволяет снизить температуру питательной воды для предотвращения кавитации на входе питательных насосов.

Проектом предусмотрен холодильник отбора проб продувочной воды и рабочего пара. С помощью ручного клапана осуществляется периодическая продувка котла. Для сбора и охлаждения продувочной воды предусмотрен барботёр. Сбросные линии от предохранительных клапанов выведены за пределы котельной.

Тепловой расчет котла был выполнен для технологической нагрузки 1,6 т/ч пара. Результаты теплового расчета следующие:

- теоретический объем воздуха идущего на горение $4,772 \text{ м}^3/\text{кг}$;
- объем продуктов сгорания $7,284\text{-}8,981 \text{ м}^3/\text{кг}$;
- КПД котла при температуре уходящих газов 150°C $81,3\%$;
- расход топлива подаваемого в топку $245\text{кг}/\text{ч}$;
- температура продуктов сгорания на выходе из топки 1025°C ;
- температура продуктов сгорания на выходе из конвективной поверхности нагрева 270°C .

На основе теплового расчета был выполнен также аэродинамический расчет воздушного и дымового трактов (рисунок 1).

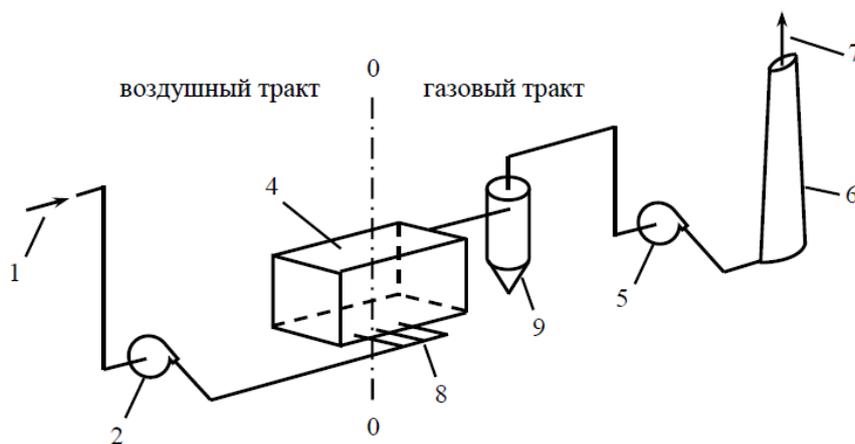


Рисунок 1 – Аксонометрическая схема газо-воздушного тракта котла

Согласно этому расчету при паропроизводительности 1,6 т/ч к установке должно быть принято следующее оборудование:

- дымосос ДН-6,3-1500;
- вентилятор ВДН-6,3-1000.

Таким образом:

1) Применение нового котла ДСЕ 1,6-14Р позволит сжигать каменный уголь при $D_{\text{макс}}=1,6 \text{ т/ч}$ с $\text{КПД} = 81,3 \%$;

2) Температура на выходе топки при этом составит не более 1025°C , максимальная температура на выходе конвективной поверхности 270°C ;

3) Для очистки дымовых газов подобран золоуловитель ЗУ-1-2;

4) Для рассеивания выбросов подобрана стальная дымовая труба: Н-30м, d=315мм;

Расчет тепловой схемы позволил подобрать диаметры трубопроводов и вспомогательное оборудование котельной: деаэратор ДА-3; ВПУ-2,5; теплообменник для очищенной воды Funke FP 04-39-1-EN, а также питательный (CR1-30) и конденсатный насосы (CRN 3-5).

Общая трудоемкость работ по плану составила 2847 чел/час. Продолжительность работ - 28 дней.

Экономические показатели проекта реконструкции следующие:

Фонд оплаты труда	тыс. руб.	411
Стоимость материалов и оборудования	тыс. руб.	2040
Общая стоимость	тыс. руб.	3634

Список литературы

1. Карауш, С.А. Теплогенерирующие установки систем теплоснабжения: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Строительство»/ А.Н. Хуторной. - Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2003.- 161 с. : ил.
2. Твердое и жидкое топливо и их сжигание [Электронный ресурс] // Лекции о теплотехнике– Электрон. текст. дан. – Санкт-Петербург, 2014. – Режим доступа: <http://stringer46.narod.ru/HardWateryFuelBurn.htm>. – Загл. с экрана
3. Способы сжигания топлива в отопительных котлах [Электронный ресурс] // Новости в фотографиях – Электрон. текст. дан. – Москва, 2015. – Режим доступа: <http://bigpicture.ru/?p=66316>. – Загл. с экрана
4. Эстеркин Р.И. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособ. для техникумов. - Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. Отд-ние, 1989. -280 с.

ПРОЕКТ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ЗДАНИЯ МЕЛЬНИЦЫ ОАО «МУЗА» Г. ЩУЧЬЕ

Веприков А.К. - студент гр. С-24, Кисляк С.М. - к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Разработка проекта системы вентиляции для данного здания является одним из основополагающих условий соблюдения пожаро-, взрывобезопасности работников мельницы, ввиду того, что оборудование, участвующие в технологическом процессе, выделяет большое количество пыли. Однако системы вентиляции позволяют устранить пыль из помещений и подать свежий воздух, тем самым обеспечить безопасные условия пребывания в помещениях мельницы.

На сегодняшний день существует множество фирм-изготовителей различного рода вентиляционного оборудования. Благодаря конкуренции на рынке, появились новые виды оборудования для систем вентиляции, обладающие гораздо более высокими техническими характеристиками, что позволяет подобрать необходимый комплект оборудования для систем вентиляции различного назначения и степени сложности. Такое оборудование позволяет облегчить монтаж системы вентиляции, а так же снизить затраты на ее эксплуатацию.

Например, моноблочная приточная установка позволяет ускорить монтаж оборудования системы вентиляции, а так же сэкономить пространство для размещения оборудования. Приточно-вытяжные установки с рекуперативными теплообменниками позволяют повысить энергоэффективность работы системы вентиляции за счет передачи части тепловой энергии удаляемого воздуха приточному, тем самым уменьшаются затраты на эксплуатацию системы вентиляции в холодный период года.

Здание иельницы имеет на первом этаже ряд помещений с площадью 100 м², 450 м² и 20 м². Имеются также помещения, расположенные на 2,3,4,5,6 этажах с аналогичной площадью. Были запроектированы системы приточной вентиляции П1, П3, П5, а так же систем вытяжной вентиляции В1, В3, В5, В7.

Расчет воздухообмена в помещениях (таблица 1) производился по нескольким показателям: суммарные тепловыделения, выделения углекислого газа, по нормируемому количеству воздуха, подаваемому на 1 человека, а так же по выделениям пыли от технологического оборудования. Расчетным воздухообменом является воздухообмен по пылевыведениям, ввиду того, что удаление пылевыведений является основным фактором, влияющим на создание необходимых параметров микроклимата в обслуживаемых помещениях.

Таблица 2.4 – Расчет воздухообменов в помещениях

№ помещения	Расход воздуха по полным тепловыделениям теплый период L ₁ , м ³ /ч	Расход воздуха по полным тепловыделениям в переходный период L ₂ , м ³ /ч	Расход воздуха по полным тепловыделениям в холодный период L ₃ , м ³ /ч	Расход воздуха по выделениям CO ₂ L ₄ , м ³ /ч	Расход воздуха подаваемый на 1 человека L ₅ , м ³ /ч	Расход воздуха по выделениям пыли L ₆ , м ³ /ч	Расчетный расход воздуха в теплый период L _т , м ³ /ч	Расчетный расход воздуха в переходный период L _п , м ³ /ч	Расчетный расход воздуха в холодный период L _х , м ³ /ч
101	1803	656	524	32	72	2301	2301	2301	2301
102	3694	1352	1081	53	120	9150	9150	9150	9150
103	2578	1358	1087	53	120	2035	2578	2035	2035
104	1987	1628	1302	0	0	0	1987	1628	1302
105	1987	1628	1303	0	0	0	1987	1628	1303
201	1332	707	559	32	72	1929	1929	1929	1929
202	4205	1128	893	53	120	7503	7503	7503	7503
203	656	279	356	148	336	0	656	336	356
204	1485	372	294	53	120	1168	1485	1168	1168
205	1443	277	354	148	336	0	1443	336	354
206	2129	1709	1352	0	0	0	2129	1709	1352
207	2129	1753	1386	0	0	0	2129	1753	1386
301	906	370	292	32	72	1929	1929	1929	1929
302	4205	1128	892	53	120	7502	7502	7502	7502
303	2085	421	333	53	120	1583	2085	1583	1583
304	2129	1709	1352	0	0	0	2129	1709	1352
305	1991	305	390	148	168	0	1991	305	390
401	906	370	292	32	72	1929	1929	1929	1929
402	4205	1129	893	53	120	7505	7505	7505	7505
403	2085	421	333	53	120	1583	2085	1583	1583
404	2129	1709	1352	0	0	0	2129	1709	1352
405	1991	305	390	148	168	0	1991	305	390
501	906	389	307	32	72	2088	2088	2088	2088
502	4205	1143	904	53	120	7627	7627	7627	7627
503	2085	420	332	53	120	1570	2085	1570	1570

504	2129	1708	1351	0	0	0	2129	1708	1351
505	1087	305	390	148	168	0	1087	305	390
601	845	373	299	32	72	2720	2720	2720	2720
602	3925	1091	873	53	120	9805	9805	9805	9805
603	1946	397	318	53	120	1998	1998	1998	1998
604	1987	1617	1294	0	0	0	1987	1617	1294
605	1770	295	373	148	168	0	1770	295	373

Как видно из таблицы один из максимальных воздухообменов приходится на помещения 102, 202, которые обслуживаются системой приточной вентиляции ПЗ. Общая производительность системы составляет 25600 м³/ч. В помещении 102 применены приточные диффузоры марки ДПУ- М4 в количестве 33 штук, в помещениях 202 и 302 применены приточные диффузоры марки ДПУ- К2 в количествах 79 штук в каждом из помещений. Также в приточной системе ПЗ применен радиальный вентилятор марки ВР-85-77-10-В, работающий при следующих параметрах: L= 26882 м³/ч, Δр=921 Па. Для подогрева воздуха в данной системе используется водяной калорифер марки КСк 3-11 и ячейковый фильтр ФяКП в количестве 12 ячеек.

Согласно СП 60.13330.2012 к проекту принята механическая система вентиляции (рисунок 1).

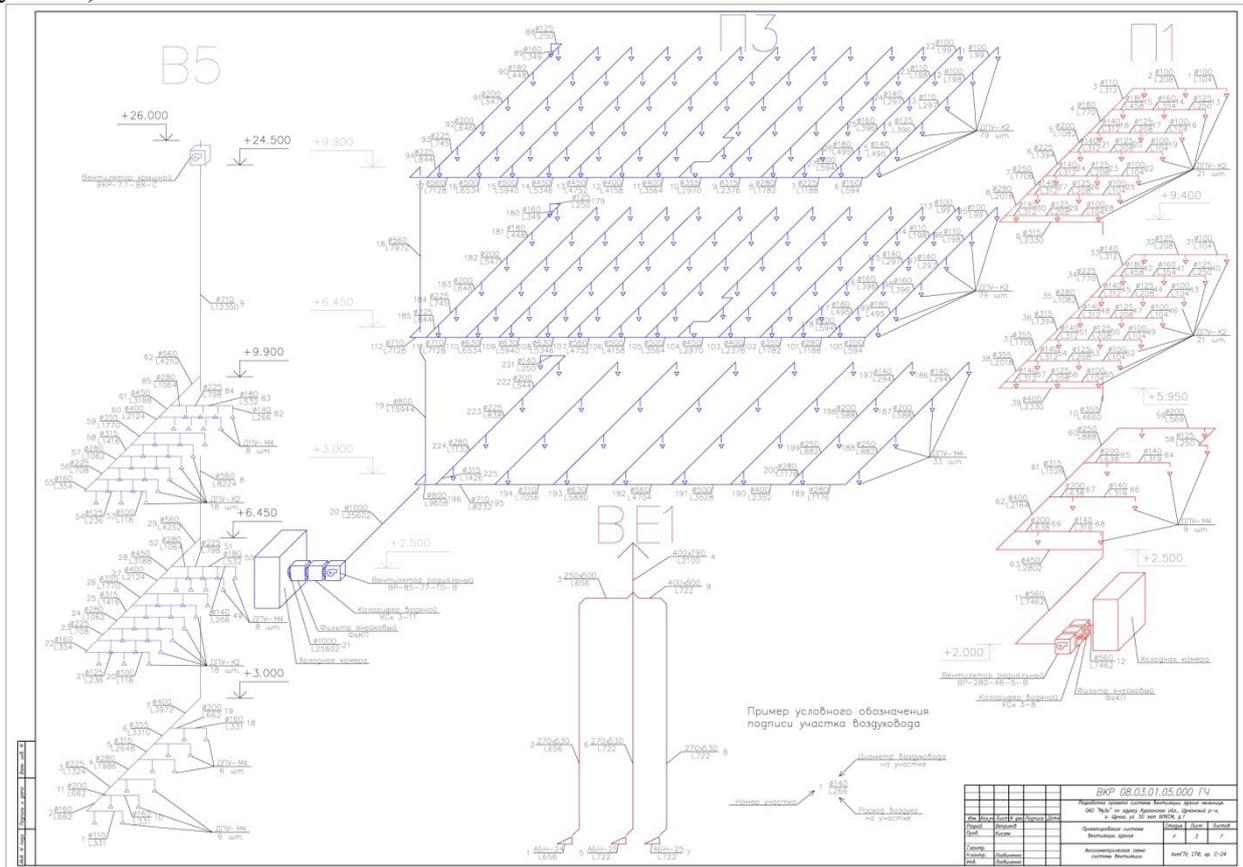


Рисунок 1 – Схема системы вентиляции

Применены следующие приточные системы по схеме воздухообмена в помещениях «сверху-вверх»:

П1- для помещений 101, 201,301;

П2- 401,501,601;

П3- 102, 202,302;

П4- 402, 502, 602;

П5- 103, 104, 105, 203, 204, 205, 206, 207, 303, 304, 305;

П6- 403, 404, 405, 503, 504, 505, 603, 604, 605.

Забор воздуха для всех приточных систем осуществляется через общую холодную камеру для забора воздуха.

Так же применены следующие вытяжные системы:

В1- для помещений 101, 201,301;

В2- 401,501,601;

В3- 102, 202,302;

В4- 402, 502, 602;

В5- 104, 105, 206, 207, 304, 305;

В6- 404, 405, 504, 505, 604, 605;

В7- 103, 204, 303;

В8- 403, 503, 603.

Помимо вышеперечисленного принята вытяжная естественная система вентиляции ВЕ1, обслуживающая помещения 203, 205.

Подача воздуха в приточных системах П1, П3, В5 осуществляется сверху, удаление воздуха в вытяжных также осуществляется сверху. В вытяжной естественной системе вентиляции удаление воздуха также осуществляется из верхней зоны.

Воздух подается в верхнюю рабочую зону при помощи приточных диффузоров марок ДПУ-М4, подающих воздух вертикальной конической смыкающейся струей, а так же при помощи приточных диффузоров ДПУ-К1, ДПУ-К2, ДПУ-К3, подающих воздух вертикальной веерной смыкающейся струей.

Удаление воздуха происходит при помощи вытяжных диффузоров тех же марок, что и приточных.

В системе вентиляции ВЕ1 применяются горизонтальные жалюзийные решетки с фиксированными жалюзи марок АБН-24 и АБН-25.

В качестве воздуховодов приняты круглые воздуховоды из оцинкованной листовой стали с толщиной стенки 0,6; 0,7. Воздуховоды монтируются открытым способом.

По данным аэродинамического расчета были подобраны радиальные вентиляторы для приточных систем вентиляции на основании расчетной производительности данных систем, а так же суммарных потерь давления на магистрали, калорифере и фильтре, подобранных предварительно:

П1— ВР-85-77-5,6-В ($L=7835 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta p=898 \text{ Па}$),

П2— ВР-280-46-5-В ($L=8530 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta p=1032 \text{ Па}$),

П3— ВР-85-77-10-В ($L=26882 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta p=921 \text{ Па}$),

П4— ВР-85-77-9-В ($L=26995 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta p=1006 \text{ Па}$),

П5— ВР-85-77-8-В ($L=21061 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta p=421 \text{ Па}$),

П6— ВР-85-77-8-В ($L=18134 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta p=929 \text{ Па}$)

и крышные радиальные вентиляторы для вытяжных систем:

В1— ВКР-4,5-ВК-С ($L=7266 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta p=356 \text{ Па}$),

В2— ВКР-5-ВК-С ($L=7852 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta p=319 \text{ Па}$),

В3— ВКР-9-ВК-С ($L=26101 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta p=394 \text{ Па}$),

В4— ВКР-9-ВК-С ($L=24531 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta p=449 \text{ Па}$),

В5— ВКР-7,1-ВК-С ($L=12968 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta p=304 \text{ Па}$),

В6— ВКР-6,3-ВК-С ($L=11663 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta p=294 \text{ Па}$),

В7— ВКР-7,1-ВК-С ($L=13106 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta p=303 \text{ Па}$),

В8— ВКР-6,3-ВК-С ($L=6468 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\Delta p=351 \text{ Па}$).

Также по результатам аэродинамического расчета было подобрано следующее оборудование приточных систем вентиляции: фильтры марки ФяКП (48 ячеек). Помимо этого были подобраны водяные калориферы марок для приточных систем вентиляции КСк 3-8 (2шт.), КСк 3-10 (1 шт.), КСк 3-11 (3 шт.).

Общий срок работ по монтажу, выполняемому звеньями в среднем из 4 человек составил 17 дней. Максимальное число рабочих составило 13 человек. Экономические показатели проекта следующие:

- общая стоимость системы вентиляции обойдется заказчику в 5 млн. 386 тыс. руб.,
- ФОТ составляет 728093 тыс. руб.,
- стоимость материалов и оборудования составила 2 млн. 471 тыс. руб.

Список литературы

1. ГОСТ 12.4.021-75 Системы вентиляционные. Общие требования.
2. Выбросы загрязняющих веществ некоторыми производствами [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://studopedia.org/1-137718.html>— Загл. с экрана. (Дата обращения: 03.03.2016).
3. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование
4. ГОСТ Р ЕН 13779-2007 Вентиляция в нежилых зданиях. Технические требования к системам вентиляции и кондиционирования;
5. СП 108.13330.2012 Предприятия, здания и сооружения по хранению и переработке зерна. Актуализированная редакция СНиП 2.10.05-85
6. ВНТП 03-89 (МХП СССР) Нормы технологического проектирования мельничных предприятий
7. Штокман Е. А. "Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности", М.: АСВ, 2001. – 564 с.
8. Воздухораспределители компании «Арктос». Указания по расчёту и практическому применению. Издание четвёртое. – СПб., 2006. – 154 с.
9. Новосибирский энергомашиностроительный завод «Тайра». Каталог продукции. Часть 1. Вентиляторы общего и специального назначения. Часть 2. Оборудование для систем вентиляции и кондиционирования воздуха. – Новосибирск, 2014. – 204 с.
10. Типовая технологическая карта на установку и монтаж внутренних систем вентиляции и кондиционирования с приточно-вытяжными установками и оборудования систем холодоснабжения: [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293794/4293794406>— Загл. с экрана. (Дата обращения: 14.06.2016);

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ ТВЕРДОТОПЛИВНОЙ КОТЕЛЬНОЙ №14 ОАО «ГОРНО-АЛТАЙСКОЕ ЖКХ»

Хомяков Ю.Ю. - студент гр. 5ТГВ-01, Кисляк С.М. - к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Ежегодно цены на энергоресурсы стремительно ползут вверх и становится актуальной проблема эффективности использования топливных ресурсов. На территории постсоветского пространства основная масса котельных имеет устаревшее и неэффективное оборудование, что завышает стоимость услуг отопления. Использование современных автоматизированных котельных с обновленным оборудованием позволяет существенно снизить затраты на отопление.

В настоящее время существующий парк котельных активно обновляется и модернизируется, однако число требующих реконструкции объектов еще достаточно велико. В особенно удручающем состоянии находятся системы автоматизации. Внедренная еще в 70-х, 80-х годах прошлого века котельная автоматика кардинально не соответствует требованиям существующих на сегодняшний день СНиПов и инструкций по безопасности. Не выполняются требования автоматического (без участия оператора) розжига горелок и котла, автоматического регулирования параметров. Как правило, все системы работают в ручном режиме, что абсолютно недопустимо. Отсутствие или использование устаревшей автоматики безопасности нередко приводит к тяжелым последствиям.

Использование котельных с современным оборудованием и автоматикой позволяет существенно снизить затраты на отопление, повысить эффективность и безопасность систем теплоснабжения, а также в значительной степени снизить количество обслуживающего персонала.

Котельная №14 расположенная в г. Горно-Алтайск функционирует с 1979 г. Согласно данным предоставленным теплоснабжающей организацией котельная обеспечивает всю многоквартирную застройку и общественно-деловую застройку тепловой энергией 0,498 Гкал/час, однако суммарная нагрузка фактических потребителей составляет 0,429 Гкал/ч. Котельная находится на балансе Администрации города.

Котельная оснащена водогрейными котлами суммарной установленной мощностью 1,19 МВт. Ограничения по выработке тепловой энергии на котельной отсутствуют.

В котельной предусмотрено ручное регулирование отпуска тепловой энергии и поддержание температурного графика сетевой воды. Котлы работают в режиме поддержания постоянной температуры воды на выходе из котельной.

Отпуск тепловой энергии на нужды отопительной системы осуществляется по температурному графику 70/55. Температурный график рассчитан на работу тепловой сети отопления по объектам теплоснабжения от источников централизованного теплоснабжения при температуре воздуха помещений +20°C при расчетной температуре наружного воздуха - 35°C, на отопительный сезон. Температурный график представлен на рисунке 1.3. Система теплоснабжения организована по закрытой схеме. Тепловые сети от котельной двухтрубные, с подачей теплоносителя на отопление. Горячее водоснабжение отсутствует.

Котельная №14 работает на твердом топливе (уголь), уровень износа котлов составляет более 42% и близок к критическому.

Анализ проведенных испытаний котлов НР-18 на котельной №14 показывает, что:

- Относительная теплопроизводительность котлов за время испытания изменялась в диапазоне 21,6 – 44,5 %. Коэффициент полезного действия зависит от производительности котлов и режима горения топлива.

- Среднее значение КПД составляет: для НР-18 №1 – 31,5%; для НР-18 №2 – 31,7 %; для НР-18 №3 – 34,4%.

- Основные потери приходятся на потери тепла с уходящими газами: для НР-18 №1 – 47,3%; для НР-18 №2 – 47,5,3 %; для НР-18 №3 – 44,8 %. Это связано с очень высокими избытками воздуха: для НР-18 №1 – $\alpha = 10,7$; для НР-18 №2 – $\alpha = 9,7$; для НР-18 №3 – $\alpha = 4,5$, которые намного превышают нормативные значения. Существующая обшивка, тепловая изоляция котла, а также отсутствие контроля положения шиберов не обеспечивает должной защиты от присосов воздуха.

- Потери тепла в окружающую среду q_5 для котлов НР-18 составили 1,2 - 3,76 %, что говорит о недостаточной теплоизоляции этих котлов.

- Существенную долю потерь составил механический недожог топлива: для НР-18 №1 – 18,29%; для НР-18 №2 – 17,5 %; для НР-18 №3 – 19,5%. Это связано с наличием недогоревшего топлива в шлаке и провале во время испытаний. Конструкция колосниковой решетки котла такова, что имеет большие зазоры между колосниками, и каменный уголь, в котором присутствует до 70% мелкой фракции не успев сгореть в топке, проваливается в зольник, что сказывается на потерях теплоты от механической неполноты сгорания.

- Потери тепла от химического недожога в основном были не выше нормы, что связано с большими избытками воздуха. В отдельных режимах наблюдалось превышение норм по СО при забросе топлива с мелкой фракцией при отсутствии интенсивного дутья.

- Средний удельный расход топлива составляет: для НР-18 №1 – 617,5 кг/Гкал; для НР-18 №2 – 645,3 кг/Гкал; для НР-18 №3 – 588,7 кг/Гкал.

- Удельный расход условного топлива: для НР-18 №1 – 459,5 кг/Гкал; для НР-18 №2 – 480,3 кг/Гкал; для НР-18 №3 – 438,1 кг/Гкал.

Проектной документацией предусматривается установка трех котлов «Терморобот».

Промышленные стальные жаротрубные водогрейные угольные котлы Терморобот со

шнековой системой подачи угля в топку и с автоматизированной водоохлаждаемой линейной горелкой, содержащей водоохлаждаемый шнек для перемещения и ворошения угля в горелке, а также для удаления золы из зоны горения.

Предназначены для автономного водяного отопления многоквартирных жилых домов, зданий социально-культурного (детские сады, школы, клубы) и производственного назначения (цеха, складские и гаражные комплексы, теплицы; базы отдыха, предприятия сервиса) площадью 3 000–30 000 м². Могут применяться в качестве источника горячей (до 85°С) воды в технологических процессах (например, при производстве ЖБИ).

Котлы Терморобот предназначены для работы в составе стационарных и транспортабельных блочно-модульных котельных, спроектированных и оборудованных в соответствии с требованиями свода правил СП 89.13330.2012 «Котельные» (Актуализированная редакция СНиП II-3575 «Котельные установки») и других нормативных документов.

Для увеличения вырабатываемой мощности и надежности теплоснабжения котлы могут включаться параллельно для работы на единую систему отопления (2×300, 3×300, 5×600 кВт).

Применяются в системах отопления закрытого типа. Разбор воды из системы отопления на нужды горячего водоснабжения (ГВС) не допускается. Для ГВС должна использоваться двухконтурная система отопления.

Большой объем штатного угольного бункера 1,3/5 м³ обеспечивает длительную работу котла на одной загрузке (от 17 часов до 2–4 суток в зависимости от теплопотерь отапливаемого объекта). Рекомендуется использовать механизированную загрузку угля в бункер с помощью кранбалки, скипового погрузчика, шнекового или ленточного транспортера или фронтального автопогрузчика.

Режим работы котла автоматизированный (без участия человека), непрерывный (во время отопительного сезона гашение и повторный розжиг котла не требуется).

Общий вид котлов «Терморобот» представлен на рисунке 1.

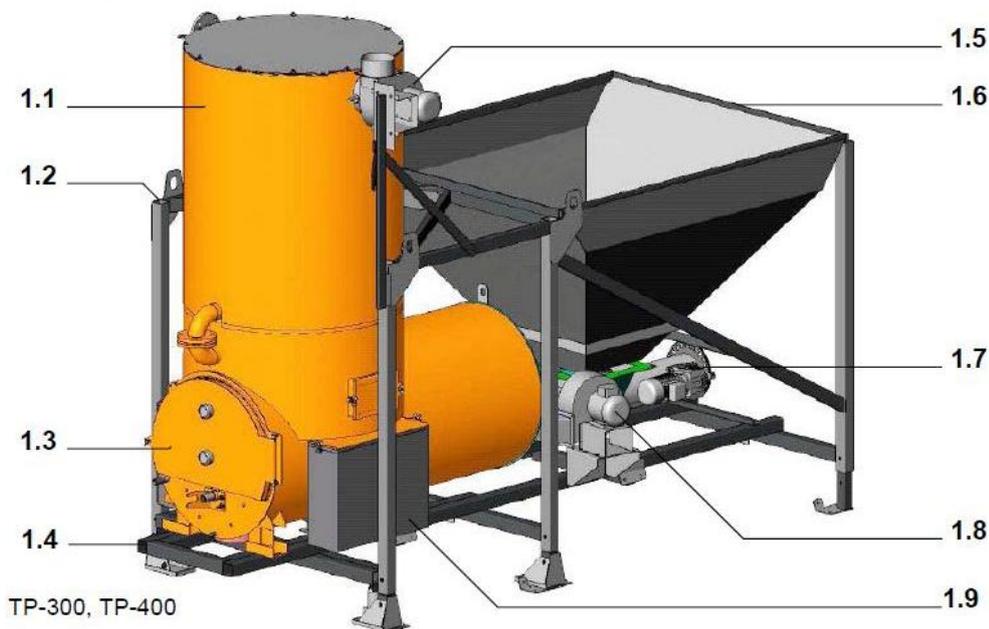


Рисунок 1 – Общий вид котлов «Терморобот»

Котел Терморобот состоит из 3 частей:

1. топка (1.3) с расположенной внутри автоматизированной линейной горелкой и жаротрубный теплообменник (1.1);
2. бункер (1.6) и узел подачи угля (винтовой питатель) (1.7);
3. сменный зольник объемом 0,9 м³ (1.9).

В котлах ТР-300, ТР-400 части 1 и 2 смонтированы на общей стальной раме (1.4). В котле ТР-600 эти части выполнены в виде двух блоков, которые транспортируются отдельно, а по месту собираются в единую конструкцию.

Опоры котла раздвижные, в них находятся винтовые домкраты (1.2), с помощью которых котел поднимается в рабочее положение, после чего под него устанавливается сменный металлический зольник, при транспортировке он размещается в бункере котла.

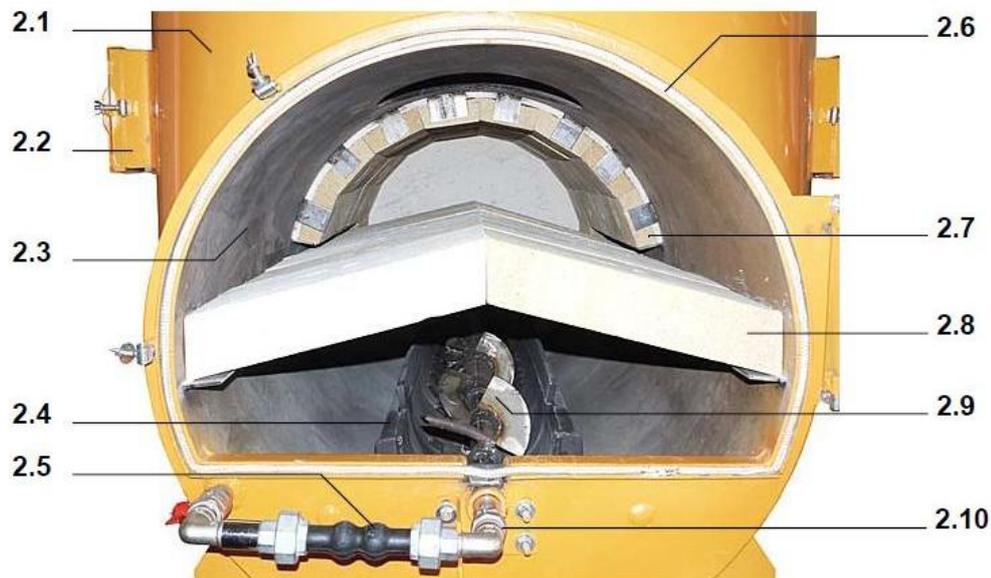


Рисунок 2 – Топка котла «Терморобот»

Топка котла (рисунок 2) состоит из стального водоохлаждаемого корпуса (2.3), изнутри частично футерованного асбестовым картоном и шамотным кирпичом (2.7). В центральной части топки расположен дожигатель (2.8), формирующий длинный (3 – 3,5 м) поток раскаленных газов внутри топки, что обеспечивает полное сгорание летучих компонентов угля. Спереди топка закрыта теплоизолированной дверцей с двумя смотровыми отверстиями, в рабочем положении дверца уплотняется стекловолоконным шнуром (2.6).

Воздух в топку подается вентилятором поддува (1.8). Забор воздуха рекомендуется производить с улицы, для этого к вентилятору присоединяется труба, выходящая за пределы котельной. Если забор воздуха производится изнутри котельной, температура внутри котельной может стать ниже допустимой, это вызовет перебои в подаче угля из бункера.

В котлах использована *автоматизированная линейная горелка* (2.6), разработанная заводом-изготовителем котлов Терморобот. Тип горелки определяет основные характеристики котла (вид топлива, диапазон регулирования мощности, КПД, экологические показатели). От горелок других типов (колосниковый барабан, ретортная горелка, шурующая планка) линейная горелка имеет ряд важных отличий:

1) В её состав входит длинное (около 1,5 м) водоохлаждаемое ложе с форсунками подачи первичного воздуха (2.4), а также водоохлаждаемый шнек из нержавеющей стали (2.9). Шнек разборный, состоит из двух частей: «холодная» часть расположена в шнековой трубе, а «горячая» часть в горелке. Лопасты шнека перемешивают горящий уголь, улучшая доступ воздуха и исключая спекание золы в большие куски. Одновременно шнек передвигает золу и шлак к концу горелки, там они через металлический переходник ссыпаются во внешний зольник. При работе котла ручное удаление золы из зоны горения не требуется.

2) Линейная горелка может регулироваться. Сжигание угля происходит следующим образом: на ложе горелки горит коксовая (твердая) часть угля; в это время его летучие компоненты газифицируются и попадают в раскаленную топку. Здесь пиролизные газы должны в нужном соотношении смешаться с вторичным воздухом и полностью сгореть.

Поэтому подаваемый в горелку воздух разделяется на два потока: первичный воздух продувается через слой угля в горелке, вторичный поступает в объем топки. В наружной части горелки расположены две заслонки. Одна из них меняет соотношение первичного и вторичного воздуха, позволяя настраивать котел на сжигание разных сортов угля. Вторая обеспечивает зонирование подачи первичного воздуха в форсунки (можно уменьшить подачу воздуха во 2-ю половину горелки), это полезно при работе на малой мощности, когда горение сосредоточено в 1-й половине горелки.

3) Вентилятор поддува, дымосос и узел подачи угля входят в систему автоматизации горелки, и включены в базовую комплектацию котла. Все эти механизмы интеллектуально управляются контроллером для того, чтобы во всем рабочем диапазоне мощностей (от 20 до 110% от номинала) обеспечить точный баланс подачи угля и воздуха, это нужно для качественного сжигания угля различных сортов.

4) Ось и лопасти шнека водоохлаждаемые, вспомогательный насос прокачивает сквозь них теплоноситель. Водяное охлаждение ложа и шнека горелки позволяет поддерживать в зоне горения температуру 1000–1200°C, этого достаточно для полного сжигания угля, но при этом не происходит плавление (шлакование) золы и прогорание (коррозия) элементов конструкции.

Водоохлаждение шнека обеспечивает достаточно большой срок его эксплуатации (около 2 лет). При проведении сезонных регламентных работ необходимо визуально контролировать состояние «горячей» части шнека, и при необходимости заменять этот узел. Как любая колосниковая система, шнек котла ТР является быстроизнашиваемым элементом, и подлежит периодической замене. Шнек включен в ремонтный комплект, который можно приобрести вместе с котлом.

Жаротрубный теплообменник геометрически отделен от топки котла. В топке созданы оптимальные условия для сжигания угля, и уже полностью сгоревшие раскаленные газы поступают в теплообменник, где отдают свое тепло воде. Такая схема позволяет свести до минимума химический недожог [18].

Теплообменник имеет пять последовательно расположенных ходов, что обеспечивает эффективный отбор тепла у дымовых газов. Температура выходящих газов составляет 80–110°C; за счет малого уноса тепла котел имеет высокий КПД.

Вертикальное расположение дымогарных труб уменьшает осаждение в них твердых частиц и снижает затраты на обслуживание котла. Для прочистки труб котел комплектуется ершом. Для чистки газового тракта предусмотрены также технологические лючки (2.2). В нижней части теплообменника расположены 2 (в котлах ТР-300, ТР-400), либо 4 (ТР-500, ТР-600) вспомогательных зольника (1.9). Скорость потока в газовом тракте котла и его сечение выбраны таким образом, что происходит гравитационная очистка дымовых газов (зола уноса осаждается в этих зольниках), это повышает экологические показатели котла.

Снаружи теплообменник теплоизолирован слоем минеральной ваты и закрыт декоративным кожухом (1.1), (2.1).

Кроме теплообменника отбор тепла происходит также на водоохлаждаемых поверхностях горелки, шнека и тела котла.

Система подачи угля

Уголь необходимой марки и фракции засыпается в бункер котла (1.6), из бункера он под действием собственного веса ссыпается в механизм подачи. Котел может поставляться как со штатным, так и с увеличенным бункером. При монтаже котла ТР-600 в быстровозводимой котельной возможно наращивание увеличенного бункера с помощью стальных вертикальных стенок высотой 65–70 см при условии, что по углам бункера будут смонтированы дополнительные опоры (штатные выдвижные ноги котла не рассчитаны на такую нагрузку). При этом общий объем бункера составит 10 м³. Дальнейшее увеличение бункера не допускается, так как большая масса угля может привести к заклиниванию механизма подачи угля.

Дозированная подача угля из бункера в горелку осуществляется винтовым питателем. Шнековая система подачи позволяет держать угольный бункер открытым, что исключает накопление в нем взрывоопасных пиролизных газов, а также позволяет засыпать уголь без остановки работы котла. Технические решения, использованные в механизме подачи угля, практически исключают распространение горения из топки в бункер.

Шнек через редуктор и зубчатую пару приводится во вращение от электродвигателя механизма подачи угля (1.7).

Количество угля, подаваемого в топку, зависит от требуемой тепловой мощности, и может меняться в пределах от 12–20 кг в час (что соответствует мощности 60–100 кВт) до 120 кг в час (600 кВт).

Подача угля происходит циклически. Период подачи, установленный на заводе, составляет 1 минуту, но может быть изменен покупателем (порядок изменения описан в «Руководстве по работе с контроллером»). Количество подаваемого угля регулируется длительностью вращения шнека, она может меняться от нескольких секунд за минуту до практически непрерывной подачи.

Механизм подачи угля управляется контроллером, который вычисляет необходимое время подачи, а также отслеживает и по заданной программе устраняет нештатные ситуации (заклинивание шнека или возгорание угля в шнековой трубе). Контроллер может вычислять суммарный расход угля, а значит, его остаток в бункере.

Внутри бункера находится эффективный ворошитель (обрушитель), он обеспечивает бесперебойное осыпание угля из бункера в механизм подачи. Это позволяет использовать сравнительно низкокачественный уголь, склонный к слипанию (влажный и с большим содержанием пыли; допустимые сорта угля описаны ниже). Ворошитель приводится во вращение от шнека с помощью зубчатой пары, расположенной в шнековой трубе. Небольшое количество угольной пыли проходит сквозь этот узел и высыпается наружу через отверстие в трубе, поэтому при работе под него нужно установить емкость для сбора пыли.

Надежное осыпание мерзлого угля обеспечивает также интеллектуальная (управляемая контроллером) система подогрева, расположенная в нижней части бункера.

Система циркуляции теплоносителя

Котлы предназначены для работы в системах отопления с принудительной циркуляцией теплоносителя. Для обеспечения циркуляции котел нужно укомплектовать насосной группой (не входит в базовую комплектацию котла). Жаротрубный теплообменник, тело котла, горелка и шнек включены в единую систему циркуляции, проток теплоносителя обеспечивает их охлаждение, необходимый тепловой режим в топке и съем тепла в систему отопления.

Шнек подключен через переднюю и заднюю ротационные муфты (2.10), обеспечивающие его вращение. Резиновые компенсаторы (2.5), расположенные на обоих концах шнека, компенсируют его тепловое расширение и облегчают режим работы муфт. Компенсаторы и уплотнительные кольца, входящие в состав муфт, требуют периодической замены и входят в состав ремонтного комплекта.

Применяемое топливо

В котле рекомендуется использовать сухой сортовой уголь марки Б (бурый) фракции М («мелкий», 13–25 мм) или ОМ («орех мелкий», 13–50 мм). Такой уголь обеспечивает бесперебойную работу котла и соответствие его параметров заявленным.

Допускается использование угля марки Д (каменный длиннопламенный), а также рядового (не сортированного по фракциям) угля (БР, ДР) при условии его отсева через сетку со стороны ячейки 35–40 мм (фракции ОМСШ, от 0 до 50 мм), или измельчения с помощью дробилки ДТ-1.

Угли марки А (антрацит), Т («тощие»), СС («слабоспекающиеся»), Г («газовые»), Ж («жирные»), применять не рекомендуется, так как при этом резко ухудшаются основные показатели котла (мощность, КПД, экологические параметры), происходит ускоренный

износ и загрязнение горелки и жаротрубного теплообменника, не гарантируется бесперебойная работа механизма подачи угля (возможно зависание угля в бункере).

Не допускается использовать в качестве топлива угольный шлам, отсев, влажную пыль, штыб. В таком угле высоко содержание породы и инородных тел. При использовании низкокачественного угля увеличивается расход угля, снижается КПД котла, а также:

- увеличивается абразивный износ механизма подачи, возможно его заклинивание и повреждение шнека;
- происходит интенсивный унос золы дымовыми газами, что приводит к загрязнению окружающей среды;
- влажный уголь вызывает химическую коррозию металлических частей механизма подачи и горелки.

Использование любых других видов топлива (дрова, пеллеты, щепы, опилки, шелуха, торф, различные отходы, угольные гранулы и брикеты, а также смесь угля с горючими жидкостями) категорически запрещено, это приводит к пожару и является основанием для безусловного снятия котла с гарантии [18].

КПД и экологические показатели котлов

При использовании рекомендованного угля котлы имеют высокий КПД и малые выбросы загрязняющих веществ. По этим показателям котлы ТР соответствует классу I по ГОСТ 30735, причем, значения параметров практически не меняются в диапазоне мощностей от 10,5 до 15–20% от номинальной. Это достигается за счет:

- отсутствия механического недожога (в линейной горелке нет прозоров, просыпание угольной пыли исключено);
- отсутствия химического недожога. Стенки топки футерованы шамотом; поперечная шамотная перегородка образует длинный раскаленный канал для дожига пиролизных газов. Подача угля малыми порциями (практически непрерывно) позволяет контроллеру в любой момент точно сбалансировать подачу угля и воздуха при любом режиме работы, это обеспечивает полное сжигание топлива.
- 5-ходовый жаротрубный теплообменник эффективно отбирает тепло у дымовых газов (их температура на 15–25°C выше температуры теплоносителя).

Уровень звука не превышает 80 дБА, что соответствует требованиям ГОСТ 30735 .

Применяемый теплоноситель

Котлы предназначены для использования в закрытой системе отопления, разбор и утечки горячей воды из системы не допускаются. При отсутствии регулярной подпитки водоподготовка не требуется, в качестве теплоносителя можно использовать питьевую воду, а также этилен- или пропилен-гликолевый антифриз (применение спиртовых антифризов не допускается).

Разбор горячей воды и регулярная подпитка системы жесткой водой приводит к быстрому «обрастанию» солями водоохлаждаемого шнека и дымогарных труб теплообменника; возникают зоны локального перегрева, это приводит к быстрому выходу из строя этих узлов, что не является гарантийным случаем.

Для исключения этой проблемы на объекте следует применять двухконтурную систему отопления. Котловой контур необходимо заполнить питьевой водой или антифризом, в сетевом контуре допускается использование неподготовленной воды.

Для обеспечения тепловой нагрузки, составляющей 0,59 МВт, проектом предусматривается установка трех водогрейных котлов «Терморобот» общей мощностью 900 кВт.

Расчет теплового баланса котла показал, что КПД брутто котельного агрегата составил 90,4 %, расход топлива составил - 56 кг/ч.

Согласно расчету тепловой схемы котельной, расход сетевой воды на нужды отопления и горячего водоснабжения составил 33,27 м³/ч.

Регулирование температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха производится посредством 3-х ходовых клапанов NVCB типа 73050-BA;

В качестве сетевых циркуляционных насосов отопления выбраны насосы марки WILOTOP – S 50/15DM со следующими основными характеристиками: подача - 36 м³/ч, напор – 16 м.

Для циркуляции теплоносителя в контуре горячего водоснабжения применен насос GRUNDFOS Alpha2 с напором 5,5 м и подачей 3,6 м³/ч.

В качестве циркуляционных насосов котлового контура применены насосы Wilo Drain TM/TMW/TMR 32 с характеристиками: подача - 10 м³/ч, напор – 7 м.

Для обеспечения нагрузки системы отопления подобраны теплообменники Ридан НН №20 с поверхностью теплообмена 22,89 м².

В системе горячего водоснабжения котельной используется емкостной водонагреватель Steelbak объемом 600 л.

Первичное наполнение системы котлового контура и отопления и их подпитка производится смягченной водой, прошедшей обработку в установке для водоподготовки «Комплексон-6».

Полная сметная стоимость проекта составила 5 020568,8 руб.

Стоимость оплаты труда рабочих составила 88206,96 руб.

Продолжительность демонтажных и монтажных работ составила –52 рабочих дней.

Данный проект позволяет существенно снизить затраты на отопление и эксплуатацию, повысить эффективность и безопасность системы теплоснабжения, а также значительно снизить количество обслуживающего персонала.

Список литературы:

1. Современные котельные [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://kotelnie.com/statiy/262-technicheskoeobslugivaniegazovixkotelnix> свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.;

2. О.К. Мазурова, Н.В. Кузнецов, А.Н. Бутенко Автономное теплоснабжение Ростов-на-Дону 2011г. Книга автономное теплоснабжение;

3. Документация по проектированию котельных [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://rgt-s.ru/page_140.html свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.;

4. Современное состояние и направления развития котлостроения [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://energetika.in.ua/ru/books/book-3/part-1/section-2/2-12> свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.;

5. Орехов А.Н. Расчет тепловой схемы производственно-отопительной котельной: метод. указания к выполнению курсовой работы. - Архангельск: Изд-во АГТУ, 2005. - 40 с.

6. Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования «Город Горно-алтайск» на 2014 – 2028 годы (стр. 14) [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://pandia.ru/text/78/476/62576-14.php> свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.;

7. Борисоглебский завод отопительного оборудования. Котел НР-18 [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.aobzoo.ru/production/kotly-stalnye/kotel-nr-18.html?yclid=778551588378119249> свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.;

8. Автоматические угольные отопительные водогрейные котлы Терморобот [Электронный ресурс] / Техническое описание. Режим доступа: <http://www.termorobot.ru/var/fck/file/kotel300-600.pdf> свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.;

9. Палей Е. Л. Проектирование котельных в сфере ЖКХ СПб.: 2006 – 171 с.

10. Требования правил техники безопасности при производстве работ по монтажу котельных установок / [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://hydrotechnics.ru/texbezop/texbezop105.html> / - Загл. с экрана.

ПРОЕКТ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ИТП ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДАНИЯ ПО АДРЕСУ ПР.
ЛЕНИНА 57 Б Г. БАРНАУЛ

Рогозин А.В. - студент гр. С-24, Кисляк С.М. - к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Проект выполнен для условий строительства 1В климатического района, который характеризуется показателями (СП 131. 13330. 2012 Строительная климатология):

- преобладающее направление ветров южное, юго-западное;
- расчетная температура самой холодной пятидневки -39°C (с обеспеченностью 0,92);
- средняя температура за отопительный период $-7,7^{\circ}\text{C}$;
- градусосутки отопительного периода $6122^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$ при расчетной температуре внутреннего воздуха $+20^{\circ}\text{C}$
- продолжительность отопительного периода 221 день;
- поветровым нагрузкам районотн осится к III ветровому району с нормативной величиной ветровой нагрузки $0,38\text{ кПа}$;
- климат района – резко континентальный, с холодной продолжительной зимой и коротким теплым летом. Самый холодный месяц -январь, сосредне месячной температурой $-17,5^{\circ}\text{C}$ (при абсолютном минимуме $-53,2^{\circ}\text{C}$), самый теплый месяц - июль, со среднемесячной температурой $+19,5^{\circ}\text{C}$ (при абсолютном максимуме $+38,3^{\circ}\text{C}$);

Технико-экономические показатели:

Строительный объем $1966,611\text{ м}^3$;

Общая площадь здания 300 м^2 ;

Площадь застройки $317,90\text{ м}^2$;

Полезная площадь $295,56\text{ м}^2$;

Здание одноэтажное в плане представляет собой прямоугольник, планировочно поделенный на две части, в каждой из которых имеется свой обособленный выход. В первой части расположено кафе на 49 мест, во второй части продажа цветов. Габариты здания $24,85 \times 12\text{ м}$. За относительную отметку 0.000 принята отметка пола этажа при абсолютной отметке $184,15$.

Высота этажа в чистоте 4 м . Высота здания 6 м , от отметки земли до верха декоративного элемента.

Наружные стены – витражная система "Сиал" с заполнением стеклопакетами с частичной окраской. Блоки оконные согласно ГОСТ 23166-99.

Пол первого этажа:

- Керамогранит;
- Бетон класса В15, армированный сеткой из стержня $d_6\text{ мм АI}$ с шагом $100 \times 100 - 130\text{ мм}$;

- 1 слой поливинилхлоридной пленки ГОСТ 16272-79*;

- Песок -50 мм ;

- Грунт основания с утрамбованным щебнем или гравием крупн. $- 40-60\text{ мм}$;

Чердачное перекрытие:

- Полимерная мембрана LOGICROOF V-RPCTO 72746455-3.4.1-2013 -1.2 мм ;

- Утеплитель Пеноплэкс®Кровля С-RU.ПБ05.В.03800 -150 мм ;

- Утеплитель Минераловатный Технорф Н30ТУ 5762 -010-74182181-2012 -50 мм ;

- Пароизоляция "Паробарьер С" СТО 72746455-3.1.9-2014 -1.2 мм ;

- Профлист Н75, ГОСТ 24045-94 $- 75\text{ мм}$.

Входные двери металлические с полимерным покрытием (ГОСТ 23747-88) с остеклением.

Согласно расчетам величина общих теплопотерь здания составила $38,17\text{ кВт}$, (потери трансмиссионные и на инфильтрацию)

К установке в системе отопления в общественном здании приняты стальные панельные радиаторы фирмы «Kermi» типа FTV12 общее число их составило 42 шт. Радиаторы

подключить с помощью Н-образного узла со встроенным регулирующим и запорным вентилем. На каждом радиаторе установлен кран Маевского, термостатический клапан.

Для данного объекта выбрана двухтрубная тупиковая система отопления с горизонтальной разводкой. Расчетные параметры температуры теплоносителя в системе отопления 90/70⁰С. Схема системы отопления разбита на две отдельные магистрали. Магистраль № 1 имеет 6 ответвлений 26 радиаторов, Магистраль № 2 имеет 4 ответвления 16 радиаторов, которые отапливают помещение кофейни и магазина. Все ответвления системы отопления предусмотрены двухтрубными с нижней разводкой, подающая и обратная магистрали прокладываются в стяжке пола, а в местах присоединения радиаторов над полом. Коллекторы выполнены из стальных труб, которые расположены в техническом помещении. На каждую магистраль предусмотрен отдельный коллектор. Магистральные трубопроводы и ответвления, стояки и подводки выполнены из металлопластиковых труб диаметром 16 и 20 мм. На каждом ответвлении системы отопления на подаче установлены регулировочные вентили для гидравлической увязки, а на обратке запорные вентили для отключения ответвлений.

Схема абонентского ввода для системы отопления принята независимая с присоединением к местной тепловой сети, работающей по температурному графику 130/70. Оборудование непосредственно теплового пункта расположено в здании. По функциональному назначению тепловой пункт можно разделить на отдельные узлы:

- 1) узел ввода тепловой сети (фильтр сетчатый, отсекающие задвижки);
- 2) узел учета теплоснабжения (преобразователи давления);
- 3) клапан регулирующей с электроприводом
- 4) Теплообменник пластинчатый, площадь одной пластины согласно расчету составила 0,083 м², поэтому принимаем теплообменник ET2 с площадью пластины 0,1 м² (число пластин).

5) Согласно гидравлическому расчету определен максимальный расход теплоносителя, который составил 1,64 м³/ч и потери давления, которые составили 4 м. (41500 Па), выбираем циркуляционный насос Grundfoss Alpha Pro с характеристиками: расход 1,98 м³/ч и напор 4-6 м.

6) При проведении экономической оценки был составлен локальный сметный расчет. При этом сметная заработная плата составила 212498 руб., затраты на материалы – 802153 руб.

Список литературы

1. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003
2. Внутренние санитарно-технические устройства: В 2 ч. Ч. I: Отопление, водопровод, канализация: Справочник проектировщика. Под ред. И. Г. Старовойта. 4-е изд.- М.: Стройиздат, 1990.- 430 с.
3. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2)
4. Гусев Б. М., Ковалев Н. И., Попов В. П., Потрошков В. А. Теплотехника, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Учеб. для вузов.- М.; Л.: Стройиздат, 1981.-343 с.
5. Дроздов В.Ф. Отопление и вентиляция. Отопление. Учебник для строительных вузов. М., «Высшая школа», 1976.
6. Монтаж внутренних санитарно-технических устройств/Ю. Б. Александрович, Б. А. Блюменкранц, Д. Я. Вигдорчик и др.; Под ред. И. Г. Старовойта. - 3-е изд.- М: Стройиздат, 1984.- 783 с. (Справочник строителя).
7. Сканава А. Н. Конструирование и расчет систем водяного и воздушного отопления зданий.- 2-е изд.- М.: Стройиздат, 1983.- 304 с.

ПРОЕКТ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТЕПЛООВОГО ПУНКТА ДЛЯ СРЕДНЕЙ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ №125, ПО АДРЕСУ:
ШУМАКОВА, 22, Г. БАРНАУЛ

Типикин К.А. - студент гр. 5ТГВ-01, Кисляк С.М. - к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Исходные данные для проектирования объекта:

- Источник теплоснабжения здания служит – ТЭЦ 3.
- Камера подключения – ТК-12, М-31.
- Подключение ГВС от ЦТП-127.

Участок тепловой сети от ТК-12 (М-31) до цоколя здания школы, гаража, теплицы, включая ЦТП-127, ТК-127/4, 3, 2, 5, 8, 10, 11, 12 находится на техническом обслуживании ОАО «АКС». Внутренняя система теплоснабжения здания МОУ «СОШ №125», гаража, теплицы находятся на балансе и обслуживании потребителя. ТК-12 (М-31) находится на балансе и обслуживании ОАО «БТСК».

Система теплоснабжения подключена к сетям ОАО «БТСК» по температурному графику сети 150-70 °С.

Тепловой пункт располагается в подвале здания в месте ввода трубопроводов теплосети и имеет следующие параметры теплоносителя на входе в тепловой пункт (таблица 1):

Таблица 1 – Параметры теплоносителя и технические данные

Наименование	Количество	Ед. измерения
– перегретая вода с температурным графиком системы	105-70	°С
– система отопления	0,46208	Гкал/ч
– горячее водоснабжение (максимальное)	0,35388	Гкал/ч
– горячее водоснабжение (среднечасовое)	0,12963	Гкал/ч
– система вентиляции	0,00033	Гкал/ч
– общая нагрузка	0,816290	Гкал/ч
– температурные графики сети	150-70	°С
– температурные графики системы	105-70	°С
– расчетное давление у потребителя P_1	70	м. в. ст.
– расчетное давление у потребителя P_2	50	м. в. ст.
– тип прокладки	подземный	
– схема подключения ГВС	с циркуляцией	
– длина участка (№8) от ТК-12 до здания	39 м	

Расходомеры должны обеспечить проход воды по прямому трубопроводу с температурой до 150 °С и обратному до 70 °С.

Допускаемые потери в узле учета на предельный расход по одному трубопроводу отопления не более 10% от величины располагаемого напора, на предельный расход по одному трубопроводу ГВС не более 2 м. в. ст.

Минимальный объем оснащения приборами должен соответствовать требованиям предъявляемыми потребителям по Правилам учета тепловой энергии и теплоносителя.

Приборы узла учета должны быть защищены от несанкционированного вмешательства в их работу, нарушающего достоверный учёт тепловой энергии, массы (объема) и регистрацию параметров теплоносителя.

В проекте рекомендуется предусмотреть возможность удаленного доступа через интернет или иные каналы связи к данным приборов учета тепловой энергии. В случае установки аппаратуры передачи данных обязательно предусмотреть доступ к данным прибора учета аппаратуры ЭСО.

Система теплоснабжения включает в себя теплоподготовительную установку (ТПУ) источника теплоснабжения, тепловую сеть и потребителей.

Используя данные из технических условий объекта, определим условия для выбора схемы присоединения водоподогревателей:

$$\frac{Q_{зв}^{cp}}{Q'_o} = \frac{0,12963}{0,46208} = 0,28 > 0,15; \quad \frac{Q_{зв}^{max}}{Q'_o} = \frac{0,35388}{0,46208} = 0,76 \text{ что больше } 0,2, \text{ но меньше } 1.$$

Согласно данным условиям принимается 2-ступенчатая последовательная схема присоединения подогревателей (рисунок 1).

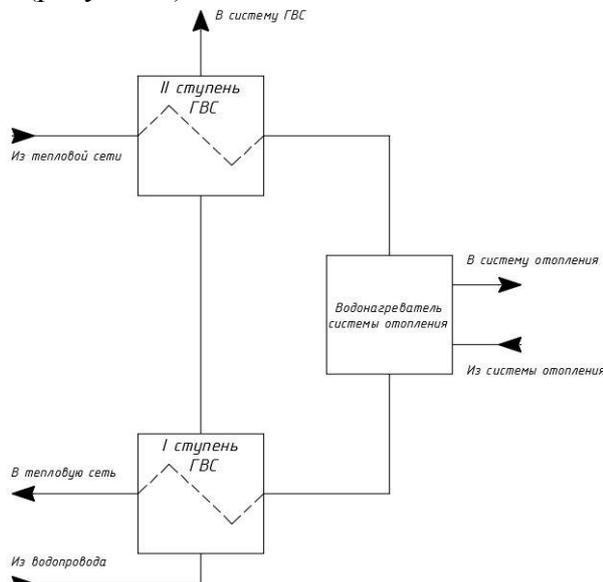


Рисунок 1 – Принципиальная двухступенчатая последовательная схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения

В данной схеме подогреватели горячего водоснабжения разделяются на две ступени (рисунок 1). Одни устанавливаются на обратном трубопроводе тепловой сети после систем отопления зданий. Это подогреватели горячего водоснабжения нижней (первой) ступени. Другие устанавливаются на подающем трубопроводе тепловой сети перед системами отопления зданий. Это подогреватели горячего водоснабжения верхней (второй) ступени.

Вода, из наружной водопроводной сети подается в подогреватели горячего водоснабжения нижней ступени. В них она нагревается сетевой водой после систем отопления (и вентиляции) зданий. Охлажденная сетевая вода поступает в обратный трубопровод тепловой сети и направляется на источник теплоснабжения (котельную или ТЭЦ). После подогревателей горячего водоснабжения нижней ступени водопроводная вода имеет температуру выше температуры холодной воды, но недостаточной для подачи на горячее водоснабжение. Дальнейший нагрев воды, осуществляется в подогревателях горячего водоснабжения верхней ступени. Греющим теплоносителем является сетевая вода, которая подается из подающего трубопровода тепловой сети. Охлажденная сетевая вода направляется в системы отопления (и вентиляции) зданий. Нагретая (горячая) вода, по внутреннему водопроводу, поступает к водоразборным приборам зданий. В этой схеме (при закрытых водоразборных приборах) часть горячей воды по циркуляционному трубопроводу подводится к подогревателям горячего водоснабжения верхней ступени [1].

Достоинством данной схемы является то, что для системы горячего водоснабжения не требуется специального расхода сетевой воды, так как подогрев водопроводной воды осуществляется за счет сетевой воды из систем отопления (и вентиляции) зданий. А также преимуществом последовательной схемы по сравнению с двухступенчатой смешанной является выравнивание суточного графика тепловой нагрузки, лучшее использование теплоносителя, что приводит к уменьшению расхода воды в сети. Возврат сетевой воды с низкой температурой улучшает эффект теплофикации, т.к. для подогрева воды можно использовать отборы пара пониженного давления. Сокращение расхода сетевой воды по этой

схеме составляет (на тепловой пункт) 40% по сравнению с параллельной и 25% - по сравнению со смешанной [2].

Недостатком схемы с двухступенчатым последовательным присоединением подогревателей горячего водоснабжения является обязательная установка системы автоматизации и дополнительное местное подрегулирование всех видов тепловых нагрузок зданий (отопления, горячего водоснабжения, вентиляции) [1].

Рассчитав все характеристики водоподогревателя системы отопления сведем все полученные данные в таблицу 2:

Таблица 2 – Параметры для расчета водоподогревателей отопления

Описание	Наименование	№ формулы	Результат	Размерность
– расчетный расход греющей воды	G_{do}	(11)	6156,4	кг/ч
– расчетный расход нагреваемой воды	$G_{o\max}$	(12)	13192,2	кг/ч
– температурный напор	Δt_{cp}	(13)	18,2	°C
– поверхность нагрева	F	(10)	2,67	м ²

Характеристики водоподогревателя системы горячего водоснабжения приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры для расчета водоподогревателей системы ГВС

Описание	Наименование	Результат	Размерность
– температура нагреваемой воды после I ступени	t_h^I	37,6	°C
– максимальный расход нагреваемой воды, проходящей через I и II ступени	$G_{h\max}$	6429,3	кг/ч
– расчетный расход греющей воды по максимальному расходу сетевой воды на горячее водоснабжение	$G_{dh\max} = G_d^{sp}$	7106,1	кг/ч
– расчетный расход греющей воды по максимальному расходу сетевой воды на систему отопления	G_{do}	5771,6	кг/ч
– расчетная тепловая производительность водоподогревателя I ступени для системы горячего водоснабжения	Q_h^{spI}	244176,2	Вт
– расчетная тепловая производительность водоподогревателя II ступени для системы горячего водоснабжения	Q_h^{spII}	167386,3	Вт
– температура греющей воды на выходе из водоподогревателя II ступени	τ_2^{II}	49,8	°C
– температура греющей воды на входе в водоподогреватель I ступени	τ_1^I	58,8	°C
– температура греющей воды на выходе из водоподогревателя I ступени	τ_2^I	20,2	°C
– среднелогарифмическая разность температур между греющей и нагреваемой водой для I ступени	Δt_{cp}^I	18,1	°C
– среднелогарифмическая разность температур между греющей и нагреваемой водой для II ступени	Δt_{cp}^{II}	11	°C
– поверхность нагрева водоподогревателя I ступени	$F_{тр}^I$	7,03	м ²

– поверхность нагрева водоподогревателя II ступени	$F_{тр}^{II}$	9,84	m^2
--	---------------	------	-------

Методика расчета пластинчатых водоподогревателей основана на использовании в них всего располагаемого напора теплоносителей с целью получения максимальной скорости каждого теплоносителя и соответственно максимального значения коэффициента теплопередачи или при неизвестных располагаемых напорах по оптимальной скорости нагреваемой воды.

Таблица 4 – Температуры греющей и нагреваемой воды на входе и выходе из теплообменников

	ГВС, I ступень	ГВС, II ступень	ТО отопления
$t_{вх}^{cp}$	58,8	70,0	150,0
$t_{вых}^{cp}$	20,2	49,8	75,0
$t_{вх}^H$	5,0	37,6	70,0
$t_{вых}^H$	37,6	60,0	105,0

Результаты теплового и гидравлического расчета пластинчатых водоподогревателей заносим в таблицу 9:

Таблица 9 – Результаты теплового и гидравлического расчета пластинчатых водоподогревателей

Описание	Наименование	Результат	Размерность
– требуемое количество каналов	m_n	2	<i>шт.</i>
– общее живое сечение каналов	$f_{cp} = f_n$	0,0049	m^2
– фактическая скорость греющей воды	W^{cp}	0,4	<i>м/с</i>
– фактическая скорость нагреваемой воды	W^H	0,36	<i>м/с</i>
– средняя температура греющей воды между температурой на входе и на выходе из водоподогревателя	t_{cp}^{cp}	39,5	$^{\circ}C$
– средняя температура нагреваемой воды между температурой на входе и на выходе из водоподогревателя	t_{cp}^H	21,3	$^{\circ}C$
– коэффициент теплоотдачи от греющей воды к стенке трубки	α_1	9757,87	$Bm/(m^2 \cdot ^{\circ}C)$
– коэффициент тепловосприятия от стенки трубки к нагреваемой воде	α_2	7852,63	$Bm/(m^2 \cdot ^{\circ}C)$
– коэффициент теплопередачи	k	3238	$Bm/(m^2 \cdot ^{\circ}C)$
– поверхность нагрева водоподогревателя I ступени	$F_{мп}^I$	7,03	m^2
– количество ходов в теплообменнике	X	4	<i>шт.</i>
– действительная поверхность нагрева всего водоподогревателя	F^I	9	m^2
– потери давления нагреваемой воды	ΔP_n	96,3	<i>кПа</i>
– потери давления греющей воды	ΔP_{cp}	72,9	<i>кПа</i>
– оптимальное соотношение числа ходов	$\frac{X_1}{X_2}$	0,86	—
Водоподогреватели системы отопления			
– средняя температура греющей воды между температурой на входе и на	t_{cp}^{cp}	112,5	$^{\circ}C$

выходе из водоподогревателя			
– средняя температура нагреваемой воды между температурой на входе и на выходе из водоподогревателя	t_{cp}^H	87,5	°C
– коэффициент теплоотдачи от греющей воды к стенке трубки	α_1	13772,34	$Вт/(м^2 \cdot °C)$
– коэффициент теплоприятия от стенки трубки к нагреваемой воде	α_2	11729,77	$Вт/(м^2 \cdot °C)$
– коэффициент теплопередачи	k	11017,9	$Вт/(м^2 \cdot °C)$
– поверхность нагрева водоподогревателя системы отопления	F_{mp}^o	2,68	$м^2$
– количество ходов в теплообменнике	X	2	<i>шт.</i>
– действительная поверхность нагрева всего водоподогревателя	F^o	4,2	$м^2$
– потери давления нагреваемой воды	ΔP_n	40	<i>кПа</i>
– потери давления греющей воды	ΔP_{cp}	29,3	<i>кПа</i>
– оптимальное соотношение числа ходов	$\frac{X_1}{X_2}$	0,86	—

По данным результатам расчета получается соотношение ходов теплообменников I и II ступеней и теплообменников системы отопления $\approx 0,86 < 2$, что соответствует симметричной компоновке ходов теплообменивающихся сред.

В результате расчета в качестве водоподогревателя горячего водоснабжения принимаем два теплообменника (I и II ступени) и теплообменник для системы отопления со схемами компоновки:

– I ступень системы горячего водоснабжения – P0,6p-0,8-9-2K-01-10:

$$C^I = \frac{2 \times 2 \times 2 \times 2}{3 \times 2 \times 2 \times 2};$$

– II ступень системы горячего водоснабжения – P0,6p-0,8-11,4-2K-01-10:

$$C^{II} = \frac{2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2}{3 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2};$$

– теплообменник системы отопления – P0,6p-0,8-4,2-2K-01-10:

$$C^o = \frac{2 \times 2}{3 \times 2}.$$

Условное обозначение теплообменников в бланке будет: разборной конструкции (P) с пластинами типа 0,6p, толщиной 0,8 мм, из стали 12X18H10T (исполнение 01) на двухпорной раме (исполнение 2K), с уплотнительными прокладками из резины марки 359 (условное обозначение – 10). Поверхность нагрева I ступени – $9 м^2$, II ступени – $11,4 м^2$, системы отопления – $4,2 м^2$.

Расчет диаметра трубопроводов производится для каждого участка выполняется в зависимости от расхода теплоносителя и оптимальной его скорости (таблица 5).

Таблица 5 – Фактические диаметры трубопроводов

Описание трубопроводов	Наименование	Расход воды, м ³ /ч	Расчетная скорость воды, м/с	Условный диаметр трубопровода, м	Фактический диаметр трубопровода, мм	Истинная скорость воды, м/с
– подающий трубопровод сетевой воды	T1	10,2	1	60,06	65	0,85
– обратный трубопровод сетевой воды	T2	10,2	1	60,06	65	0,85
– подающий трубопровод системы отопления	T1.1	13,2	1	68,3	80	0,73
– обратный трубопровод системы отопления	T2.1	13,2	1	68,3	80	0,73
– трубопровод горячего водоснабжения	T3	7,1	1	47,7	50	0,91
– трубопровод циркуляции горячего водоснабжения	T4	7,1	1	47,7	50	0,91
– трубопровод водопроводной воды	B1	7,1	1	47,7	50	0,91
– водопроводная подогретая вода после Иступени водоподогревателей	B2	7,1	1	47,7	50	0,91
– трубопровод подпитки системы отопления	П	0,528	0,3	24,9	25	0,298

Автоматика ИТП дает возможность поддерживать требуемые параметры теплоснабжения, снизить потребление тепловой энергии за счет погодной компенсации, производить диагностику работы оборудования и системы в целом, при обнаружении нештатной ситуации выдать сигнал аварии и принять меры по снижению ущерба от данной нештатной ситуации [3].

Для осуществления полного процесса управления всеми частями теплового пункта в автоматическом режиме необходимо специальное оборудование, благодаря которому будет осуществляться процесс автоматизации: управление и регулирование различного оборудования. Таким прибором может послужить специальный контроллеры для систем отопления и горячего водоснабжения (ГВС) – ТРМ132М (рисунок 2), прибор фирмы «Овен».



Рисунок 2 – Внешний вид контроллера ТРМ132М

Контроллер систем отопления и ГВС ТРМ132М в комплексе с первичными преобразователями, модулем расширения MP1 и исполнительными механизмами предназначены для контроля и регулирования температуры в контурах отопления и ГВС, отображения измеренной температуры и режимов работы на встроенном индикаторе и формирования сигналов управления встроенными выходными элементами и выходными элементами модуля MP1.

Модуль МР1 выполняет ряд следующих функций:

- измерение, контроль и регулирование основных параметров:
- температуры воды в контуре горячего водоснабжения;
- температуры воды в контуре отопления;
- температуры прямой воды контура отопления;
- температуры обратной воды контура отопления;

Измерение дополнительных физических параметров:

- температуры наружного воздуха;
- положения задвижек;
- давления в контуре отопления;
- диагностика аварийных ситуаций;
- отображение результатов измерений на ЖКИ и передача их в сети RS-232 и RS-485 и

т.д.

Таблица 11 – Основные технические характеристики контроллера ТРМ132М

Характеристика	Значение	Размерность
Диапазон переменного напряжения питания:		
– напряжение	90 – 245	<i>В</i>
– частота	47 – 63	<i>Гц</i>
– потребляемая мощность, не более	18	<i>ВА</i>
Аналоговые входы		
– количество	8	<i>шт.</i>
Время опроса входов:		
– входа температуры ГВС, среднее	0,8	<i>сек</i>
– остальных входов, среднее	10,5	<i>сек</i>
Предел допускаемой основной приведенной погрешности при измерении:		
– ТП	±0,5	<i>%</i>
– ТС и унифицированными сигналами постоянногонапряжения и тока	±0,25	<i>%</i>
Дискретные входы		
– количество	8	<i>шт.</i>
– уровень сигнала, соответствующий логической единице на входе	12 – 36	<i>В</i>
– ток логической единицы, не более	15	<i>мА</i>
– уровень сигнала, соответствующий логическому нулю на входе	0 – 4	<i>В</i>
Подключаемые входные устройства	Датчики типа «сухой контакт», Коммутационные устройства (контакты реле, кнопок и т.д.)	
– количество ВУ внутри контроллера	6	<i>шт.</i>
Встроенный вторичный источник питания		
– напряжение	24 ±3	<i>В</i>
– максимально допустимый ток нагрузки	180	<i>мА</i>
Интерфейс связи		
– тип	RS-485; RS-232	
– режим работы	Slave	
– тип корпуса	DIN12М	
– габаритные размеры прибора	(157×86×58)±1	<i>мм</i>
– степень защиты корпуса (со стороны лицевой панели)	IP20	
– масса прибора	0,5	<i>кг</i>
– средний срок службы	8	<i>лет</i>

Контролер подключен к GSM/GPRS модему «ОБЕН» ПМ01, который предназначен для удаленного обмена данными и управлением через беспроводные системы связи стандарта

GSM с оборудованием, оснащенным последовательными интерфейсами связи RS232 или RS485.

Функциональные возможности системы автоматики:

- автоматическое регулирование температуры в контуре ГВС;
- автоматическое регулирование температуры в контуре отопления по графику от температур наружного воздуха и теплоносителя на подающем трубопроводе;
- обработка графика температуры обратной воды в зависимости от температур наружного воздуха и подающей воды;
- управление основным и резервным насосом (если установлен) в обоих контурах;
- защита от превышения температуры в контуре ГВС;
- управление насосом подпитки в контуре отопления (если установлен);
- возможность использования третьего насоса в каждом контуре (аварийного);
- формирование сигналов управления внешними исполнительными механизмами и устройствами в контуре ГВС: запорно-регулирующим клапаном, основным и резервным насосами, клапаном слива (опционально), устройствами сигнализации;
- формирование сигналов управления внешними исполнительными механизмами и устройствами в контуре отопления: запорно-регулирующим клапаном, основным и резервным насосами, насосом подпитки, устройствами сигнализации;
- диагностика аварийных ситуаций (обрыв датчиков, неисправность насосов);
- задание значений программируемых рабочих параметров с помощью встроенной клавиатуры управления, а также от ПК по сети RS-485 И RS-232
- поддержка протоколов обмена: ОВЕН, MODBUS-RTU и MODBUS-ASCII.

Регулируемой частью оборудования с помощью контроллера TPM132M служат клапаны проходные односедельные запорно-регулирующие КПСР той же фирмы «Овен», расположение которых находится в контуре системы ГВС на трубопроводе циркуляции и в сетевом контуре перед водоподогревателем II ступени. В контуре системы отопления клапан установлен после водоподогревателя на трубопроводе подачи. Благодаря установленным датчикам температур в контурах системы ГВС и системы отопления на подающих и обратных трубопроводах происходит замер и передача данных температур в модуль управления MP1, где происходит вычисление и принятие необходимых действий для открытия или закрытия приведенных запорно-регулирующих клапанов КПСР, что непосредственно влияет на изменение температуры внутри помещения (в отопительный период) и в системе водоснабжения ГВС.

Процесс строительства теплового пункта может занять порядка 10 рабочих дней в одну смену. Сумма всех затрат составит 1 280 тыс. руб. Из них 100 тыс. руб. - оплата труда рабочих.

Список литературы

- 1 Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных систем. Н.М. Зингер, 1986
- 2 СП 41-101-95 Проектирование тепловых пунктов
- 3 ЗАО НТО «ГАЛАКС». Автоматизация и диспетчеризация систем теплоснабжения зданий и автоматизированные системы управления технологическими процессами[Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.halax.ru/avtomatizacija-dispetcherizacija-sistem.html>, свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.;

ПРОЕКТ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ТОРГОВОГО ЦЕНТРА

ПО АДРЕСУ УЛ. БАЛТИЙСКАЯ 100, Г. БАРНАУЛ

Щёголев Д. С. - студент гр. С-24, Кисляк С.М. - к.т.н., доцент каф. ТГВ

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

Теплоснабжение систем отопления осуществляется от ИТП здания водой, с параметрами 80-60 °С. Система отопления принята двухтрубной с горизонтальной разводкой труб. Трубопроводы прокладываются на кронштейнах над оконными проемами по стенам и у пола.

Отопительные приборы – секционные радиаторы с боковым подключением и воздушно-отопительные агрегаты (тепловентиляторы). В подающих трубопроводах секционных приборов отопления установлены регулировочные клапаны с термостатическими регуляторами. Все верхние точки системы снабжаются воздухоотводящими устройствами, а в нижних точках установлены спускные краны. На ветвях, там, где это необходимо установлены ручные балансировочные клапаны.

Трубопроводы в пределах ИТП выполнены из стали. Регулирование производительности отопительных приборов производится количественным и качественным методом (путем изменения температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха) и путем изменения его расхода через прибор. Производительность секционных радиаторов регулируется – термостатическими клапанами.

Ограждающие конструкции здания выполнены из кирпича с навесными, вентилируемыми фасадами и утеплением минплитой.

Сопrotивления теплопередачи ограждающих конструкций здания составили: стен – 2,83 м²К/Вт; пола – 2,01, м²К/Вт; потолок чердачного перекрытия – 2,33 м²К/Вт; окон – 0,8 м²К/Вт; дверей – 1,37 м²К/Вт;

Согласно расчету общие тепловые потери через ограждения помещений торгового центра составили 18,12кВт, из которых трансмиссионные потери тепла составили 17,1 кВт и 1,02 кВт – инфильтрационные;

Исходя из расчетных тепловых потерь, было определено количество нагревательных приборов, которое для расчетной температуры теплоносителя 80/60 составило: для административных помещений – радиаторы стальные 18 шт.

В результате гидравлического расчета определены потери давления по каждой ветке системы отопления (рисунок 1), которые составили: ветка №1 – 15060,19 Па, ветка №2 – 634,5 Па;

Общий расход теплоносителя составил 8,35 м³/ч;

Полная сметная стоимость монтажных работ по объекту составила – 870469,21 руб., трудоемкость на весь объем работ 368,57 чел/ч. Продолжительность монтажных работ – 17,7 рабочих дней;

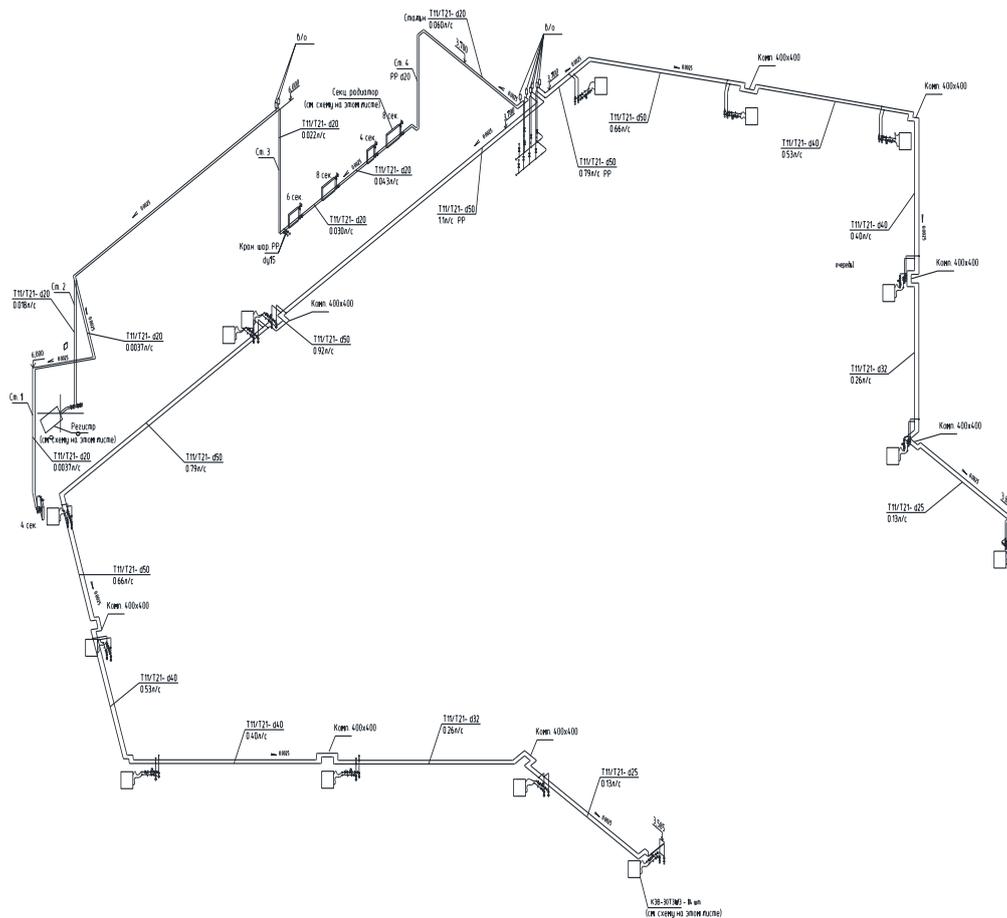


Рисунок 2.3 – аксонометрическая схема системы отопления

Список литературы

- 1) Богословский В.Н., Крупнов Б.А., Сканави А.Н. «Внутренние санитарно-технические устройства». В 3 ч. Ч. 1. «Отопление». – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1990. – 344 с.
- 2) Богословский В.Н., Сканави А.Н. «Отопление»: Учеб.для вузов. – М.: Стройиздат, 1991. – 735 с.
- 3) Манюк В.И., Каплинский Я.И. и др. «Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей». – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1988. – 432 с.
- 4) Пырков В.В.«Гидравлическое регулирование систем отопления и охлаждения. Теория и практика». – К.: И ДП «Такісправи», 2005. – 304 с.
- 5) Чайковский Г.П.,Путько А.В. «Отопление и вентиляция здания»: Учеб.пособие – 2-е изд., испр. и доп. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2003. – 70 с.
- 6) ГОСТ 31311-2005 Приборы отопительные. Общие технические условияГОСТ 30815-2002 Терморегуляторы автоматические отопительных приборов систем водяного отопления зданий. Общие технические условия
- 7) ГОСТ Р 51625-2000 Оборудование промышленное газоиспользующее. Воздухонагреватели смесительные. Общие технические требования
- 8) СП 50.13330.2012 тепловая защита зданий;
- 9) СП 131.13330.2012 Строительная климатология;
- 10) СП 118.13330.2012 «СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения»
- 11) СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование
- 12) СП 41-102-98 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб»

**ПРОЕКТ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ
ЗДАНИЯ МЕЛЬНИЦЫ ООО «СИБАЙСКИЙ ЭЛЕВАТОР»**

Рыжков А.Ю. - студент гр. 5ТГВ-01, Кисляк С.М. - к.т.н., доцент каф. ТГВ

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

Разработка проекта осуществлена для объекта ООО «Сибайский элеватор» находящегося в республике Башкортостан, город Сибай расположенного в климатическом районе I-B.

Мельничный комплекс, поставляемый фирмой MILL SERVICE S.p.A., оснащен системой контроля и автоматизации и управляется программным обеспечением, находящимся в ПЛК (Программируемый Логический Контроллер) и компьютере. Поэтому нет необходимости в постоянном присутствии персонала в секции размола, контроль необходим только на пульте управления и на этажах.

Для мельницы требуется спроектировать приточную механическую систему вентиляции, компенсирующую удаляемый системами аспирации воздух. Обеспечить возможность рециркуляции воздуха систем в холодные месяцы года для контроля энергопотребления.

Требования к состоянию среды в рабочей зоне: температура + 20°C , влажность 75%

Система или системы должны быть способны впускать внутрь мельницы следующие количества воздуха в 2 зоны или на отдельные этажи:

Зона очистки, размола, загрузки бункеров муки:

	Очистка	Размол	Бункер муки	Итого
5 этаж	70 м ³ /мин	20 м ³ / мин	10 м ³ /мин	100 м ³ /мин
4 этаж	30 м ³ /мин	110 м ³ /мин	----	140 м ³ /мин
3 этаж	160 м ³ /мин	70 м ³ /мин	----	230 м ³ /мин
2 этаж	40 м ³ /мин	200 м ³ /мин	35 м ³ /мин	275 м ³ /мин
1 этаж	35 м ³ /мин	80 м ³ /мин	50 м ³ /мин	165 м ³ /мин
Итого:				910 м ³ /мин

Рекомендуется увеличить приведённые данные на 5-10% с целью гарантировать отсутствие разряжения внутри помещений.

Воздух, выбрасываемый из здания мельницы системами аспирации АС-1и АС-3 должен потом поступать внутрь того же здания через одну или более входную систему

- Аспирация зерноочистки АС1 19300 м³/ч
- Аспир. пневмотранспорта АС3 9200 м³/ч

Так как оборудование будет работать в автоматическом режиме, не требуя постоянного присутствия персонала в рабочей зоне, то требования к состоянию среды в рабочей зоне следующие:

- Идеальные температура + 20°C – влажность 75%
- Приемлемые температура + 10°C – влажность 85%
- Критические температура + 5°C – влажность 90%

В помещении пульта управления, щитовой и компрессорной внутренний климат должен быть стабильным:

Идеальный температура +20°±2°С– влажность 65% ÷3%

В ходе выполнения дипломного проекта были получены следующие результаты:

- принята схема подачи воздуха сверху в низ;
- спроектировано три приточно-отопительных системы вентиляции с механическим побуждением и две циркуляционные системы с механическим побуждением;
- для подачи воздуха выбраны приточные воздухораспределители марки ПВВ 500-4 , ПВВ 500-6, ПВВ 1000-8, ПВВ 1500-8;
- произведен также расчет на удовлетворение нормативных параметров приточной струи для воздухораспределителей ПВВ;

- произведен аэродинамический расчет и расчет необходимых мощностей воздухоподогревателей на основе которых были подобраны воздухоподогреватели марки «Тепловей» Т-170, Т-250 и Т-350;

- составлен календарный график монтажных работ. Продолжительность монтажных работ выполняемых одним звеном в 2 смены состоящим в среднем из 4 человек 12 рабочих дней.

- составлена локальная смета на монтаж систем вентиляции, полная стоимость которой равна 1789,9 тыс. руб.

Список литературы

1. ООО «ВеерВент». Вентиляция производственных помещений [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.veervent.ru/uslugi/ventilyatsiya-proizvodstvennyh-pomescheniy>, Загл. с экрана. - Яз. рус.;

2. А. А. Боровицкий Современная промышленная вентиляция: учебное пособие / А.А. Боровицкий, С.В. Угорова, В.И. Тарасенко: Владим. гос. ун-т.-Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2011. – 59 с.

3. ООО «Гидролюкс». Воздухораспределители и устройства удаления воздуха [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.gidrolux.ru/info/detail.php?ID=596>, свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.;

4. «viptek.ru». Запорно-регулирующие устройства в вентиляции [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.viptek.ru/vent/oborud/klapan/>, свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.;

5. ООО «Праймпolyмер». Воздуховоды в вентиляции и кондиционировании [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://urengoy.shlangoff.ru/article/vosduhovod/384-ventilaciya>, свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.;

6. «1poclimaty.ru» Методика расчета производственных помещений [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://1poclimaty.ru/raschet/ventilyaciya-proizvodstvennyh-pomeshhenii.html>, свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.;

7. «ventilationpro.ru» Расчет вентиляции производственного помещения [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://ventilationpro.ru/estestvennaya-ventilyatsiya/raschet-estestvennoj-ventilyacii-zhilykh-i-proizvodstvennykh-pomeshhenij.html>, свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.;

РАСЧЕТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ВОЗДУХОПОДОГРЕВАТЕЛЯ С ПРЯМОЙ ПОДАЧЕЙ ВОЗДУХА ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Калюжная А.В магистрантка 8С-21, Логвиненко В.В. - зав. кафедры ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время в теплоэнергетике имеется острая проблема неудовлетворительного состояния оборудования – котельных установок, – которые эксплуатируются с низким коэффициентом полезного действия. В этой связи, особый интерес вызывают новые технологии, которые могут внедряться в кратчайшие сроки и могут обеспечить повышение эффективности энергоблоков в целом. Одна из них – повышение КПД котлов путем конденсация водяных паров в дополнительном низкотемпературном воздухоподогревателе с прямой подачей наружного воздуха (далее НТВ ППНВ) в холодные периоды года.

В работе рассматривались следующие задачи: определение зависимости температуры точки россы уходящих газов котлов на газовом топливе, разработка математической модель НТВ ППНВ, в том числе для режимов с отрицательными температурами воздуха на входе, разработка блок-схему расчета НТВ ППНВ, определение допущений математической модели. Далее это разработка эскизного проект НТВ ППНВ для котла Е-75-3,8-350 ГМ, разработка программы для поэлементного расчета НТВ ППНВ. На базе этой программы

выполнены поэлементные тепловые расчеты НТВ ППНВ с учетом конденсации водяных паров при охлаждении дымовых газов. Выполнены расчеты НТВ ППНВ по варианту с разносторонней послойной прямой подачей наружного воздуха и расчет экономического эффекта от использования НТВ ППНВ.

Объектом исследования являются процессы потерь тепла с уходящими газами теплоисточников. Предметом исследования является дополнительный низкотемпературный воздухоподогреватель с прямой подачей наружного воздуха (далее НТВ ППНВ), расположенный в газоходе котла. Практическая значимость состоит в программе для поэлементного теплового расчета перекрестных теплообменников.

На практике для глубокого охлаждения уходящих из котлов газов в ряде случаев применяют поверхностные ребристые теплообменники. Конструктивные и теплотехнические характеристики таких теплообменников описан в [1,2]. В работе [3] показано, что для повышения надежности конструкций конденсационных теплообменных аппаратов их изготавливают из коррозионноустойчивых материалов. В последнее время разработаны и изготавливаются теплообменники как раз из таких материалов. Наряду с традиционными трубчатыми воздухоподогревателями появились эффективные пластинчатые рекуператоры нового поколения, производства ООО "Термо Северный Поток» /4/.

Как следует из приведенного обзора, конденсация водяных паров существенно повышает КПД котла и чем ниже температура среды, охлаждающей дымовые газы, тем большая часть водяных паров конденсируется, тем больше повышение КПД котла. Наиболее низкая температура среды, охлаждающей дымовые газы, в котле наблюдается в воздухоподогревателе, в зимний период она может теоретически достигать температур, например в Алтайском крае, до -40 °С. В отопительный период средняя температура составляет $-7,8$ °С, среднегодовая - около 0 °С. Поэтому холодный воздух является подходящей средой для конденсации водяных паров уходящих газов как по температурному уровню, так и по используемым объемам среды. Поэтому данная проблема является актуальной, но мало изученной.

Массообменные и теплообменные процессы в НТВ ППНВ отличаются большой сложностью, поэтому расчетная модель разработана с целым рядом допущений. Основные из них: материал труб и воздухопроводов не подвержен коррозии от конденсата водяных паров дымовых газов; профиль температуры газов и воздуха, их скорости на входе в НТП равномерный; теплопередача от дымовых газов к воздуху рассчитывается по обычным зависимостям нормативного метода исходя из предположения о незначительном влиянии капелек конденсата на этот процесс; конденсат условно движется в газе, тепло и массообменном конденсата с газами пренебрегаем; конденсация водяных паров начинается при достижении температуры на стенке со стороны уходящих газов точки россы. Самое сложное допущение - при достижении температуры на стенке со стороны уходящих газов точки россы температура уходящих газов остается постоянной и равной температуре точки россы, при этом вся теплота выделяется за счет конденсации водяных паров и приводит к уменьшению влагосодержания водных паров в уходящих газах.

Расчет ведем по средним параметрам сред в расчетном элементе НТВ, разделяя НТВ на 10 слоев по высоте, ширине и глубине по разработанной программе «Поэлементный расчет НТВ ППНВ».

При определении влагосодержания и температуры точки россы на входе в расчетный элемент НТВ ППНВ вся теплота от газа к воздуху относится к уменьшению температуры газов при температуре стенки со стороны газа больше точки россы или к уменьшению влагосодержания газа при температуре стенки со стороны газа меньше точки россы. Указанные допущения значительно отличаются от процессов массо- и теплообмена в реальных НТВ, поэтому они рассчитаны на первых этапах только для оценки характеристик НТВ, требуются экспериментальные исследования на моделях и опытных образцах.

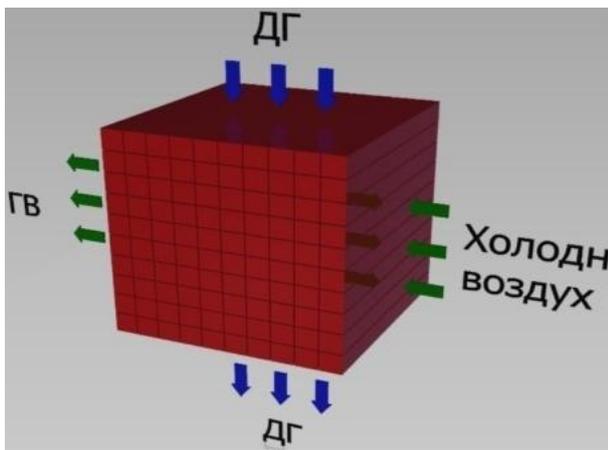


Рисунок 1. Схема НТВ с 10 слоями по высоте, ширине и глубине, с направлениями движения газа и односторонним подводом воздуха

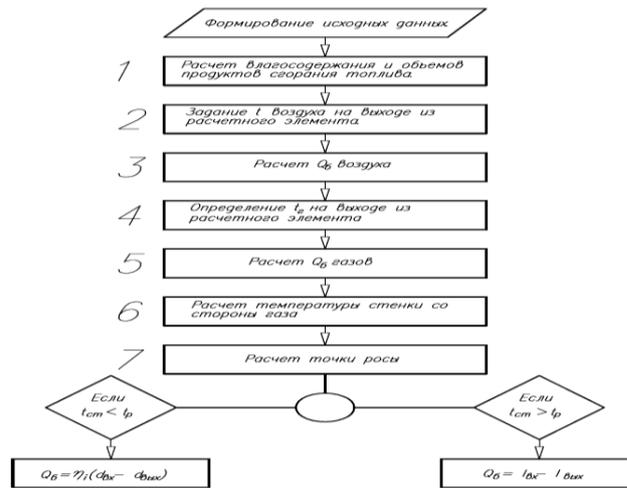


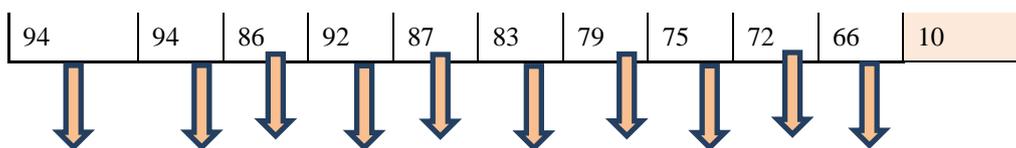
Рисунок 2. Алгоритм расчетов НТВ ППНВ

Расчетная модель НТВ приведена на рис.1. Таким образом мы имеем в нашем варианте 1000 расчетных элементов. Однако можно заметить, что поля температур газа и воздуха, температур стенок, температурных напоров и влагосодержания газов в 210 слоях по глубине НТВ будут одинаковыми и, следовательно, нужно рассчитывать двухмерное поле по координатам высота-ширина НТВ, то есть по 100 элементам.

Блок-схема расчетной модели для расчетного блока приведена рис.2. В зависимости от температуры точки росы на входе в элемент вся теплопередача от газа к воздуху относится к уменьшению температуры газов при температуре стенки со стороны газа больше точки росы или к уменьшению влагосодержания газа при температуре стенки со стороны газа меньше точки росы. По разработанной программе «Поэлементный расчет НТВ ППНВ» выполнены расчеты температур газа, воздуха, стенки трубы со стороны газа. Результаты расчета температурных полей газа приведены в таблице 1, - влагосодержания дымовых газов - в таблице 2, температуры стенки со стороны газа в таблице 3.

Таблица 1 - Результаты расчетов температуры уходящих газов при отрицательной температуре воздуха на входе -20 °С и одностороннем подводе.

Ряды по ходу воздуха										Ряды по ходу газов
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Температура газов на выходе из расчетного элемента, °С										
124	123	123	122	122	121	120	120	119	118	1
120	119	118	117	116	114	113	120	119	117	2
116	115	114	112	110	108	113	111	110	108	3
113	111	109	107	105	108	106	103	110	108	4
109	107	105	102	105	102	106	103	101	98	5
105	103	100	102	99	102	99	96	93	89	6
101	98	100	97	99	96	92	88	86	81	7
98,0	98	95	97	93	89	92	81	79	73	8
94,3	94	91	97	87	89	85	81	79	73	9



Температура газов в перекрестном НТВ ППНВ наибольшая в левом верхнем элементе (124 С), минимальная – в правом нижнем элементе (66 С). Такое неравномерное распределение температуры создает по объему НТВ и неравномерную конденсацию водяных паров.

Таблица 2 Влагосодержание продуктов сгорания (d) на выходе из расчетного элемента при отрицательной температуре воздуха на входе -20 °С.

Ряды по ходу воздуха										Ряды по ходу газов
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Влагосодержание продуктов сгорания (d) на выходе из расчетного элемента, кг/кг с.г., d вх. = 0,139 кг/кг.с.г.										
0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,074	1
0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,085	0,081	0,074	2
0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,091	0,085	0,081	0,074	3
0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,095	0,091	0,085	0,028	0,022	4
0,139	0,139	0,139	0,139	0,100	0,095	0,045	0,037	0,028	0,022	5
0,139	0,139	0,139	0,101	0,100	0,053	0,045	0,037	0,028	0,022	6
0,139	0,139	0,104	0,101	0,061	0,053	0,045	0,037	0,028	0,022	7
0,139	0,106	0,104	0,064	0,061	0,053	0,045	0,037	0,028	0,022	8
0,139	0,106	0,069	0,064	0,061	0,015	0,045	0,000	0,000	0,000	9
0,110	0,073	0,069	0,064	0,026	0,015	0,007	0,000	0,000	0,000	10

Как видно из таблицы 2, входное влагосодержание дымовых газов $d_{вх.} = 0,139$ кг/кг.с.г. сохраняется во всех элементах верхнего ряда, за исключением крайнего правого элемента. В нем уже достигается температура стенки трубы со стороны газа ниже точки россы. В элементе (вторые ряды по ходу газа и воздуха) так же происходит конденсация водяных паров, причем больше, чем в соседнем элементе (второй ряд по ходу газа и третий ряд по ходу воздуха). Что касается левого 10-го ряда, то здесь конденсация будет наблюдаться только в 10-ом ряду по ходу газа. Следует так же обратить внимание, что из за принятой поэлементной модели расчета и отнесения теплопередачи или на конденсацию водяных паров или на охлаждение газов, наблюдаются разрывы процесса конденсации по элементам рядов по ходу газов. Это обусловлено относительно малым числом рядов по ходу газа и отнесением теплопередачи или только на конденсацию, или только на охлаждение газов. В дальнейшем следует ввести коэффициент распределения теплопередачи на конденсацию и на охлаждение газов, тогда уменьшение влагосодержания будет происходить плавно, а не ступенчато, как сейчас. Так же следует отметить большую неравномерность конденсации по объему НТВ, которая, как раз, и обусловлена неравномерностью температуры стенки со стороны газа, что показано в таблице 3.

Таблица 3. Результаты расчетов температуры стенки на входе в элемент при отрицательной температуре воздуха на входе -20 оС и одностороннем подводе.

Ряды по ходу воздуха										Ряды по ходу газов
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Температура стенки со стороны газа на входе в рассчитываемый элемент, °С.										
83,2	80,1	77,4	74,3	71,1	67,6	64,0	61,4	58,6	56,0	1
77,3	77,3	74,2	71,0	67,3	64,1	59,9	56,9	54,1	55,9	2
74,0	73,7	70,5	66,9	63,8	60,0	54,3	55,0	52,5	48,1	3
71,2	70,6	67,4	63,8	59,9	55,7	54,2	50,6	47,4	43,3	4
68,6	67,6	64,3	60,5	55,8	54,8	50,3	46,9	46,1	42,0	5
67,0	63,7	60,0	56,4	54,9	50,5	49,1	45,8	42,6	38,8	6
64,3	60,6	57,2	54,8	50,8	48,7	45,2	41,4	38,3	35,2	7
61,3	57,6	55,7	51,4	49,1	44,7	40,9	37,4	34,0	31,1	8
58,6	56,6	52,5	49,8	45,6	41,2	40,4	34,3	30,0	26,9	9
54,2	53,4	48,8	49,3	42,3	40,1	37,1	32,4	28,8	25,0	10

Как видно из таблицы 3, температура стенки со стороны газа на входе в рассчитываемый элемент изменяется от 83,2 оС до 25,0 оС, уже в диапазоне температур точки россы водяных паров. Точка россы определялась по /6/

$$t_p = 37,1 * \lg * [d / (3,77 + 0,085 * \alpha_{yx})] \text{ оС},$$

где d- влагосодержание дымовых газов, α_{yx} – коэффициент избытка воздуха.

Данное выражение справедливо, как указывает автор, при изменении коэффициента избытка воздуха α_{yx} от 1,0 до 2,0.

Проведенные расчеты показывают, что при использовании НТВ ППНВ в холодные периоды, зимой, весной и осенью, появляется возможность использовать скрытую теплоту паров воды в дымовых газах, существенно повышающая КПД котла. В системе «котел–теплоутилизаторы» при охлаждении уходящих газов ниже температуры точки росы возникает необходимость в пересчете его по высшей теплоте сгорания топлива. Однако, для возможности сравнения КПД котла, работающего без конденсационного теплоутилизатора, а также в связи со сложностями, возникающими при определении потери теплоты с уходящими газами по высшей теплоте сгорания топлива, представляется целесообразным вариант расчета КПД системы по низшей теплоте сгорания топлива.

Расчеты показали, что потери тепла с уходящими газами при односторонне подводе холодного воздуха: $q_2 = -3,2 \%$, КПД системы по низшей теплоте сгорания топлива $\eta_c = 101,95\%$. Повышение КПД с 94,2 % до 101,95 %, т.е на 7,75 % при прочих равных условиях способно привести к сокращению расхода природного газа с 5849 м3/ч до 5395,7 м3/ч, то есть на 453,3 м3/ч или 2 382 532 м3/год меньше. При данном расчете учитывалась экономия топлива при работе в месяцы со среднемесячной температурой наружного воздуха менее 5оС (т.е. 219 календарных дней). При сокращении расхода природного газа соответственно сократятся выбросы вредных веществ. Экономический эффект от применения НТВ ППНВ за отопительный период 219 дней при средней температуре наружного воздуха ниже +5 оС, стоимости природного газа 6 тыс. руб. за 1000 м3 может быть оценен в 14,3 млн. руб./год.

Применение низкотемпературного воздухоподогревателя с прямой подачей наружного воздуха при современном состоянии производства коррозиестойких теплообменников может существенно повысить КПД и эффективность котлов на газовом топливе в системах теплоснабжения, где как раз большая мощность котлов требуется при низких температурах.

Список литературы

1. Кудинов А. А., Антонов В. А., Алексеев Ю. Н. Анализ эффективности применения конденсационного теплоутилизатора за паровым котлом ДЕ-10-14 ГМ // Промышленная энергетика. 1997. № 8. С. 8-10.
2. Портной М. Ф., Клоков А. А. Использование тепла продуктов сгорания котлов, работающих на газообразном топливе // Промышленная энергетика. 1985. № 6. С. 11-12
3. Фиалко Н.М. Эффективность систем утилизации теплоты отходящих газов энергетических установок различного типа / Н.М. Фиалко, Ю.В. Шеренковский, А.И. Степанова, Р.А. Навродская, П.К. Голубинский, М.А. Новаковский. // Промышленная теплотехника. – 2008. – №3. – С.68 – 76.
4. Рекуператоры нового поколения, производства "Термо Северный Поток» http://www.recuperator-termo.ru/article_rekuperatory_novogo_pokoleniya.php
5. Аронов И.З., Контактный нагрев воды продуктами сгорания природного газа / И.З. Аронов, // Л.: Недра. Ленинградское отделение. – 1990. – 280 с.

ОСВОЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО НАПРАВЛЕНИЮ СТРОИТЕЛЬСТВО ПО ПОРТФОЛИО СТУДЕНТА

Андриенко К. студентка группы С-33, Логвиненко В.В. - зав. кафедры ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Стандартом ГОС ВО по направлению 08.03.01 Строительство /1/, бакалавры предусмотрено освоение общественных компетенций (ОК), перечень ОК в АлтГТУ /2/ приведены в таблице 1.

Таблица 1 Перечень ОК

- ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
- ОК-3 способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
- ОК-2 способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
- ОК-4 способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
- ОК-5 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
- ОК-6 способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
- ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
- ОК-8 способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
- ОК-9 способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

Теоретические вопросы по общественным компетенциям частично формируются в дисциплинах по ООП «Строительство», профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция». Практическое освоение студентами компетенций можно проследить в материалах университета по их достижениям, фиксируемым в разделах «Портфолио» и на сайте кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция». Данная работа посвящена установлению соответствий требованиям общественных компетенций материалам, грамотам студента, опубликованных по адресу <http://student.altstu.ru/portfolio/>.

В таблице 2 приведен перечень грамот, заработанных студенткой за время обучения в университете. При определении приобретения мною навыков, владений и использований общественных компетенций я руководствовалась соответствием наименований компетенций (первая строка в таблице 2), типу и содержанию документов: грамот, благодарностей, сертификатов, дипломов.

Часть общественных компетенций формируется на этапах учебного процесса и фиксации его результатов. Однако основная, практическая часть формируется в общественной, внеучебной, воспитательной работе. Это, например, как раз те олимпиады, конференции, курсы обучения, школы, мероприятия, проекты, флешмобы, военно-патриотические мероприятия, тьютерство, строительные отряды, экологические акции, чирлидинг, танцы, фестивали, дипломы участие в которых подтверждено грамотами, дипломами, благодарностями. На подобных олимпиадах и конференциях мной были проявлены самостоятельность, самоорганизация и самообразование, возможность учиться межличностному взаимодействию, формировать гражданскую позицию своего участия в развитии страны, то есть добиваться освоенности общественных компетенций.

Конечно, кроме перечисленных в таблице 2 грамот, дипломов, благодарностей освоенности общественных компетенций осуществлялась и на других мероприятиях, в учебном процессе.

Очень хорошо формируются общественные компетенции при участии в творческих конкурсах и мероприятиях (благодарственное письмо за поддержку отрядного движения, помощь в организации и проведении летнего фестиваля РСО, грамота лучшего бойца ССО «Сибиряк» АлтГТУ по итогам работы в III трудовом семестре 2015 года, диплом лауреата конкурса «Танцевальный факультет» в номинации «Лучшая танцевальная команда», участник Международного фестиваля «Студенческая весна стран Шанхайской организации сотрудничества» в 2014 году в г.Чита, диплом лауреата I степени в номинации «Народный танец» в краевом фестивале студенческого творчества «Феста-2015», благодарственное письмо за активное участие в культурно-творческой жизни университета и другие).

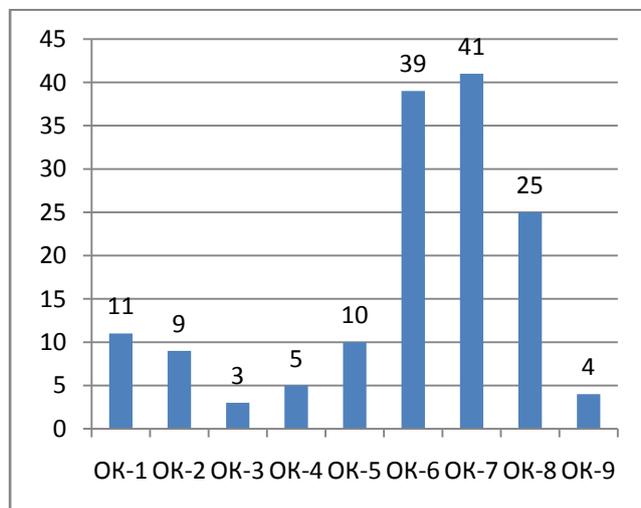


Рисунок 1. Число мероприятий из нижней строчки таблицы 2 по каждой компетенции .

Представляет интерес распределение компетенций по числу их присутствия в мероприятиях, отраженных в грамотах. На рисунке 1 представлены данные по числу мероприятий по каждой компетенции из нижней строчки таблицы 2. Из этой диаграммы видно, что самыми хорошо отраженными компетенциями в грамотах являются: ОК-7 (41), ОК-6 (39), ОК-8 (25), а менее – ОК-3 (3) и ОК-9(4) .

Переход на сформированности компетенций, в том числе и общественных, как на оценку наличия и качества высшего образования по стандарту ГОС ВО, требует развивать

методику определения наличия и качества мероприятий, действий по фактическому формированию этих компетенций в учебном и воспитательном процессах в университете. Одним из действий по оценке сформированности общественных компетенций является анализ мероприятий, отраженных в портфолио студентов, в новостях кафедр, факультета, университета, других источниках. Далее данные по сформированности компетенций должны персонализироваться, и каждый студент должен подтвердить в течение обучения и к его окончанию приобретение навыков владения и использования общественных компетенций, в том числе – конкретным участием в различных общественных мероприятиях.

Таблица 2

Название мероприятия	Дата	ОК1 философские знания для мировозз ренческой позиции	ОК2 формиров ание гражданск ой позиции	ОК3 основы экономич еских знаний	ОК4 основы правовых знаний	ОК5 межлично стное и межкульт урне взаимодей ствие	ОК6 работа в коллектив е, восприяти е различий	ОК7 самооргани зация и самообраз ование	ОК8 методы и средства физическо й культуры	ОК9 первая помощь, в условиях чрезвычай ных ситуаций
Диплом за 1 место в олимпиаде АлтГТУ по немецкому языку	2015					+		+		
Грамота за участие в международной научно-практической конференции «Гумбольдтские чтения»	29.11.2013	+		+	+	+		+		
Грамота за участие в квест-игре «Зачет-Боярд 2013»	сен.13					+	+		+	+
сертификат об успешном прохождении курса обучения студенческой школы актива «Шаг вперед»	ноя.13			+	+	+	+	+		
сертификат о прохождении выездной Школы профсоюзного актива	06.12.2013	+		+	+	+	+	+		
грамота за участие в конкурсе «Открытие СТФ ко Дню строителя»	ноя.13							+		
грамота за участие в конкурсе «Подарок деканату СТФ»	ноя.13							+		
благодарность за организацию и проведение Курсовой школы актива старост АлтГТУ	окт.14					+	+			
диплом за 2 место в конкурсе «Подарок деканату СТФ»	ноя.14							+		
благодарность за организацию и проведение мероприятия «Посвящение первокурсников СТФ»	ноя.14							+		
грамота за большой вклад в развитие проекта «Тьюторство» на СТФ	ноя.14	+					+	+		
грамота за помощь в организации и проведении мероприятия «День строителя на СТФ 2014»	ноя.14							+		
благодарность за вклад в развитие Студенческого правительства АлтГТУ в 2014 году	ноя.14							+		
благодарность за большой вклад в развитие проекта «Тьюторство» на СТФ	ноя.15						+	+		
благодарность за помощь в организации флешмоба, посвященного Дню защитника Отечества	ноя.15	+	+					+		
благодарность за помощь в организации мероприятия «Сокровища СТФ»	ноя.15			+			+	+		
благодарность за организацию мероприятия «Дороги войны»	май.15	+	+							
благодарность за продуктивную работу в Центре Тьюторов в	апр.15					+	+			

2014-2015 году										
благодарственное письмо за поддержку отрядного движения, помощь в организации и проведении летнего фестиваля РСО	16.08.2015		+					+	+	+
грамота за участие в патриотической квест-игре «Космическая гонка»	апр.15		+					+		
грамота за участие в конкурсе «Мифы АлтГТУ»	окт.15					+	+			
грамота за I место в конкурсе «Мифы АлтГТУ»	окт.14					+	+			
грамота за участие в «Фотокроссе»							+			
грамота за вклад в развитие Студенческого правительства АлтГТУ в 2015 году	дек.15							+		
диплом за II место в конкурсе «Подарок деканату СТФ»	ноя.15							+		
благодарность за помощь в организации и проведении «Дня строителя на СТФ»	ноя.15							+	+	
благодарность за участие в экологической акции на территории Ленинского района 16 октября 2015 и активную жизненную позицию	окт.15		+						+	
диплом за III место в соревнованиях по черлидингу в VI фестивале и спартакиаде студенческих отрядов Сибирского федерального округа	сен.15							+		+
грамота лучшего бойца ССО «Сибиряк» (АлтГТУ) по итогам работы в III трудовом семестре 2015 года	сен.15								+	+
диплом лауреата конкурса «Танцевальный факультет» в номинации «Лучшая танцевальная команда»	дек.15							+		+
благодарность за организацию и проведение флеш-моба "23 февраля на СТФ"	23.02.2016		+	+				+		
диплом лауреата II степени в номинации «Народный танец» в краевом фестивале студенческого творчества «Феста-2014»	02.04.2014							+	+	+
диплом обладателя Гран-при в краевом фестивале студенческого творчества «Феста-2014» в составе творческой делегации АлтГТУ	02.04.2014							+	+	+
участник Международного фестиваля «Студенческая весна стран Шанхайской организации сотрудничества» в 2014 году в г.Чита	23.06.2014		+				+	+	+	+
диплом за участие в фестивале студенческого творчества «МегаБис»								+	+	+
диплом лауреата I степени в номинации «Концертная программа» в краевом фестивале студенческого творчества «Феста-2014» в составе творческой делегации АлтГТУ	02.04.2014							+	+	+
диплом участника краевого фестиваля студенческого творчества «Феста-2015»	03.04.2015							+	+	+

диплом лауреата I степени в номинации «Народный танец» в краевом фестивале студенческого творчества «Феста-2015»	03.04.2015						+	+	+	
диплом лауреата I степени в номинации «Концертная программа» в краевом фестивале студенческого творчества «Феста-2015» в составе творческой делегации АлтГТУ	03.04.2015						+	+	+	
благодарность за участие в мероприятии «Дороги войны»	май.15	+	+				+	+	+	
грамота за высокий уровень художественного исполнительского мастерства и активное участие в мероприятии «Эх, путь-дорожка фронтовая», посвященном 70-летию победы в ВОВ	08.05.2015	+	+				+	+	+	
грамота за участие в концертной программе VI международной научно-практической конференции «Иностранный студент в профессионально-образовательном пространстве технического ВУЗа»	апр.15						+	+	+	
грамота за активное участие в проведении мероприятия, посвященного празднованию Дня рекламиста	23.10.15		+				+	+	+	
благодарственное письмо за активное участие в культурно-творческой жизни университета							+	+	+	
диплом участника праздника «Есенинский фестиваль»	14.10.15						+	+	+	
благодарность за участие в мероприятии «День строителя на СТФ»	ноя.15						+	+	+	
благодарность за оказанную помощь в организации и проведении мероприятия «День Матери»	ноя.15						+	+	+	
благодарность за помощь в организации выездного заседания Молодежного парламента при Государственной Думе Федерального Собрания РФ в Алтайском крае	06.10.15	+			+		+	+	+	
благодарственное письмо за активное участие в подготовке и проведении детского вокального конкурса «Поверь в себя»	ноя.15						+	+	+	
диплом лауреата II степени в номинации «Народный танец» в краевом фестивале студенческого творчества «Феста-2016»	апр.16						+	+	+	
диплом лауреата I степени в номинации «Концертная программа» в краевом фестивале студенческого творчества «Феста-2016» в составе творческой делегации АлтГТУ	апр.16						+	+	+	
благодарственное письмо за участие в тематическом вечере памяти «Гимн Герою Труда»	апр.16	+	+		+		+	+	+	
благодарственное письмо за победу в краевом фестивале студенческого творчества "Студенческая весна на Алтае. Феста 2016"	май.15						+	+	+	
Число новостей по компетенции		11	9	3	5	10	39	41	25	4

Список литературы

1. Стандарт ФГОС ВО по направлению 08.03.01.СТРОИТЕЛЬСТВО // <http://altstu.ru/media/f/080301.pdf>
2. ООП ВО Направление подготовки 08.03.01.СТРИТЕЛЬСТВО, профиль «Теплогасоснабжение и строительство // <http://altstu.ru/sveden/oor/0522/>

ОБОСНОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЛНЕЧНОГО «СОЛЯНОГО ПРУДА» ДЛЯ ЮЖНОЙ ЗОНЫ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Ермоленко А.В. - студент гр. 8С-51, Логвиненко В.В. – к.т.н., зав. каф. ТГВ

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

Около 25% общемировых выбросов парниковых газов приходится на Россию. Основной источник выбросов парниковых газов – энергетический сектор, на который приходится более 1/3 совокупных выбросов. В рамках Парижской Конференции COP21(31 мая 2015г) Россия объявила о намерении сократить выбросы парниковых газов с 25 % до 20 % к 2030 по сравнению с 1990 [4]. Обязательства России в рамках подготовки Парижской Конференции COP21 накладывают определенные ограничения на развитие промышленности и экономики, а главное – на поиски альтернативных источников тепло и электроэнергии.

Ежегодно Алтайский край закупает около 50% электроэнергии от потребности, притом цены на тарифы так же ежегодно растут и являются самыми высокими по Сибири. Гелиоэнергетика в условиях Алтайского края является перспективным направлением развития, поскольку интенсивность солнечного излучения и количество солнечных дней в среднем по году сравнимы с аналогичными показателями южных регионов РФ, особенно в южных районах края.

Солнечный соляной пруд (рисунок 1)- это крупномасштабный коллектор со встроенным устройством для хранения нагретой воды [5]. Причем он способен аккумулировать не только прямое солнечное излучение, но и рассеянное и отраженное от чего-либо. По форме пруд напоминает обратную усеченную пирамиду, заполненную жидкостью с разной концентрацией солей (соответственно, и с разной плотностью). Оптимальный угол наклона стенок составляет

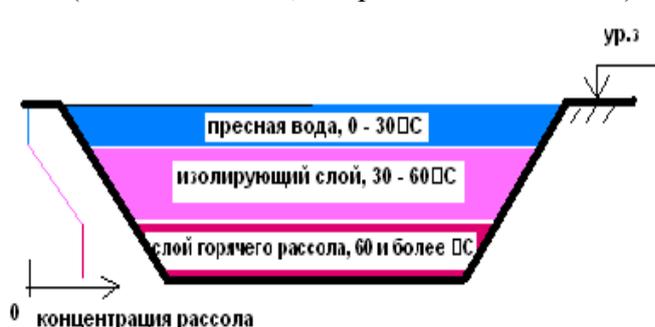


Рисунок 1 – Схема солнечного соляного пруда и изменение температуры жидкости по глубине пруда

45 градусов, так пруд будет аккумулировать максимально возможное количество солнечного излучения. Физической основой возможности получения таких высоких температур вблизи дна пруда является подавление гравитационной конвекции — всплытия нагретой Солнцем вблизи дна жидкости вверх под действием архимедовой силы, если плотность жидкости падает с ростом температуры, т.е. жидкость в пруду не перемешивается как в природных водоемах. На 1 м² площади пруда требуется 500 – 1000 кг поваренной соли (её можно заменить хлоридом магния) [3]. Верхний слой жидкости имеет наименьшую концентрацию солей или вообще является пресным. Он подвергается воздействию внешней среды, и в нем происходит перемешивание. Соответственно, температура в нем не превышает 30 °С летом, а зимой он замерзает. Средний слой является изолирующим, как раз он и не дает произойти перемешиванию нижнего, нагретого, слоя с верхним. В нем концентрация солей увеличивается к низу.

Нижний слой рассола имеет максимальную концентрацию и под действием солнечного излучения он может нагреться до 100 °С. Так же можно предусмотреть устройство

светопрозрачной мембраны, отделяющий от изолирующего слоя. Механизм отдачи тепла от нагреваемого дна и придонного слоя только через грунт вниз, через боковые откосы и слой неподвижной воды вверх. Технологии использования солнечного пруда могут обеспечить эффективную выработку энергии пяти видов: теплоты, потока жидкости, механической и электрической энергии и холода.

Для преобразования тепла от нагретого дна пруда в электроэнергию используется тепловой двигатель, которой работает от разности температур между двумя искусственно созданными аккумуляторами теплоты и холода. Принцип устройства электростанции показан на рисунке 2.

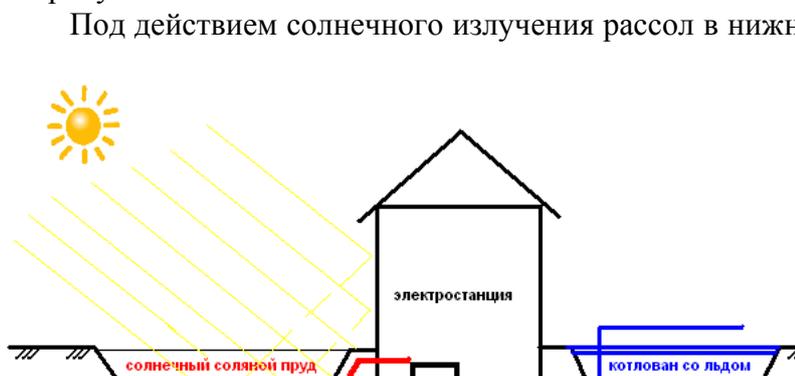


Рисунок 2 – Конструктивная схема электростанции

Под действием солнечного излучения рассол в нижней части пруда нагревается до 100°C , так же нагревается и вода в трубах, проложенных по дну пруда. Под действием насоса нагретая в трубах вода подаётся к электростанции, где в термодинамических циклах преобразуется в энергию потока масла, затем в механическую и далее электрическую энергию.

Неиспользованная в термодинамических циклах теплота по тепловой трубе отводится котлован, заполненный льдом,

вызывая его таяние, или рассеивается в окружающую среду и охлаждается окружающим воздухом. Исследовательские работы по изучению солнечных соляных прудов начались с середины 50-х годов XX века в Чили и Израиле, затем в США, Индии, Саудовской Аравии, Австралии, Египте. В те же годы в СССР рассматривалось проектирование подобной энергетической установки на заливе Сиваш, т. к. хозяйственной деятельности в заливе нет из-за значительного засоления. А циркуляционная вода в изобилии имеется вблизи — в Феодосийском заливе [2]. Максимальную мощность получаем, принимая возможность использования 50 % площади залива Сиваш. Полная площадь 2560 км^2 , следовательно, возможная площадь пруда 1250 км^2 и максимальная электрическая мощность 10 ГВт. Фирма "Ормат", которой принадлежит приоритет в создании таких бассейнов, разработала специальную низкотемпературную турбину мощностью в 5 МВт. В сущности, бассейн аккумулирует солнечную энергию в течение всего дня, а турбина работает только рано утром и после полудня.

Алтайский край является перспективным районом для применения солнечной теплоэлектростанции. Располагаясь на юге Российской Федерации, мы имеем наибольшую плотность солнечной энергии. В крае имеется большое количество соленых озер, источников пищевой соли и хлорида магния. Алтайский край является в настоящее время в основном сельскохозяйственным регионом и происходит разукрупнение сельскохозяйственных предприятий, на месте отделений совхозов и колхозов формируются мелкие фермерские хозяйства, фермеры создают множество, в основном летних, удаленных площадок. Подводить к ним электрические линии экономически невыгодно из-за малых мощностей потребителей и неравномерности потребления энергии. В этих условиях солнечные теплоэлектрические станции на базе солнечного пруда могут оказаться востребованными и актуальными.

Целью магистрантской работы явится обоснование возможности и экономической эффективности солнечной теплоэлектрической станции на базе солнечного пруда. Задачами работы является разработка эскизного проекта такой станции небольшого удаленного фермерского хозяйства для условий Алтайского края, оценка ее эффективности по сравнению с классической схемой теплоэлектроснабжения. Ввиду нестационарности поступления солнечной энергии, в проекте будут предусмотрены и другие источники энергии на традиционных топливах.

Эффективная традиционная энергетика и энергетика ВИЭ призваны создать «опорный каркас» развития экономики России. Перейти на ту модель энергообеспечения, которой придерживаются многие страны, где наряду с динамичным развитием энергетике ВИЭ — опоры национальных экономик в будущем, наращивается эффективность традиционной энергетике [1].

Список литературы

1. Осадчий Г.Б. Солнечная энергия, её производные и технологии их использования (Введение в энергетике ВИЭ) / Г.Б. Осадчий. Омск: ИПК Макшеевой Е.А., 2010. 572 с.
2. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки/Н.В. Харченко М.: Энергоатомиздат, 1991. 208 с.
3. Янговский Е.И. Потоки энергии и эксергии/ Е.И. Янговский М.: Наука, 1988. 144 с.
4. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Конференция_по_климату_в_Париже_\(2015\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Конференция_по_климату_в_Париже_(2015))
5. https://en.wikipedia.org/wiki/Solar_pond

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА «УМНЫЙ ДОМ» ЭКОНОМ-КЛАССА ДЛЯ ТРЕХКОМНАТНОЙ КВАРТИРЫ Г. БАРНАУЛ

Перов А. В - студент гр. С-24, Логвиненко В.В. - к.т.н., заведующий каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Годом рождения современного "умного дома" принято считать 1978-й год. В США стремительно набирала обороты индустрия электроники, автоматики и компьютерной техники. Ныне всемирно известная компания Apple, основанная двумя годами раньше в гараже Стивом Джобсом и Стивом Возняком, наращивала выпуск первого в мире серийного персонального компьютера Apple II. А компании X10 USA и Leviton разработали и внедрили в производство технологию управления бытовыми приборами по проводам домашней электросети под названием X10. На развитие технологии "Умного дома" были пущены огромные деньги, ведь проект выглядел весьма и весьма прибыльным.

Для создания идеального «умного дома» существует несколько модулей:

- 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 обеспечивает защиту от несанкционированного проникновения в помещение посторонних лиц, а также данный блок имеет функцию видеонаблюдения.

- Видеонаблюдение. Этот модуль используется для объединения систем управления видекамерами, 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. Данный блок отвечает за постоянный контроль инженерных сетей и случае аварийной ситуации проинформировать об этом пользователей.

- Климат-контроль. Данный блок обеспечивает автоматическое управление климатом в помещении путем управления системой вентиляции, отопления, кондиционирования. Также имеет свойство постоянно поддерживать заданную температуру.

- 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. Данный блок предназначен для управления блоками реле или отдельно подключенных модулей реле, которые в свою очередь управляют окнами, дверями, жалюзи и другим оборудованием в котором применяется реле.

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 ниже.

- Проектные решения дома должны обеспечивать управление и мониторинг оборудования жилого дома в рамках интегрированной среды преимущественно 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 дверью (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:

а) о 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; о обеспечение высокого уровня комфорта проживания и использования,

б) о 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;

с) 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.

д) - 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.

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

ф) 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,

г) 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:

1) 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;

2) Для системы холодного водоснабжения:

3) 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.

4) Для системы горячего водоснабжения:

5) 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.

6) 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.

7) 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.

8) 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 трехкомнатной 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 мы предлагаем двухтрубная, горизонтальная система отопления. Схема отопления квартиры приведена на рис. 1 Фрагмент расчета теплотерь помещений на втором этаже приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Тепловая нагрузка квартиры

№ п/п	Наименование помещения	Теплопотери через ограждения Q _{огр.} , Вт	Теплопотери через инфильтрацию Q _{инф.} , Вт	Суммарные теплопотери Q, Вт
Помещения квартиры				
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	216	160,0	695,6	855,6
27	217	424,6	695,6	1120,2
28	218	95,6	169,3	264,9
29	219	38,4	69,9	108,3
	Итого по второму этажу	1781,9	4390,3	6172,2

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

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

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

№ п/п	Наименование помещения	Теплопотоги Q , Вт	Температура воздуха в помещении $t_{в}$, °C	Теплоотдача I секции радиатора, Вт	Поправочный коэффициент, β_1	Поправочный коэффициент, β_2	Теплоотдача трубопроводов Q , Вт	β_1 - $Q_{пр} = (Q_{лотр} * Q_{тр}) * \beta_2$, Вт	Поправочный коэффициент, β_3	Расчетное число секций, N_p	Принятое число секций к установке, $N_{уст} * \beta_3$
Помещения квартиры											
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	217	1120,2	21	183	1,00	1,06	317	803,2	0,98	4,3	5
26	218	264,9	25	164	1,00	1,06	0	264,9	0,96	1,6	2
27	219	108,3	21	183	1,00	1,06	0	108,3	0,96	0,6	1
	Итого:	4834,9									

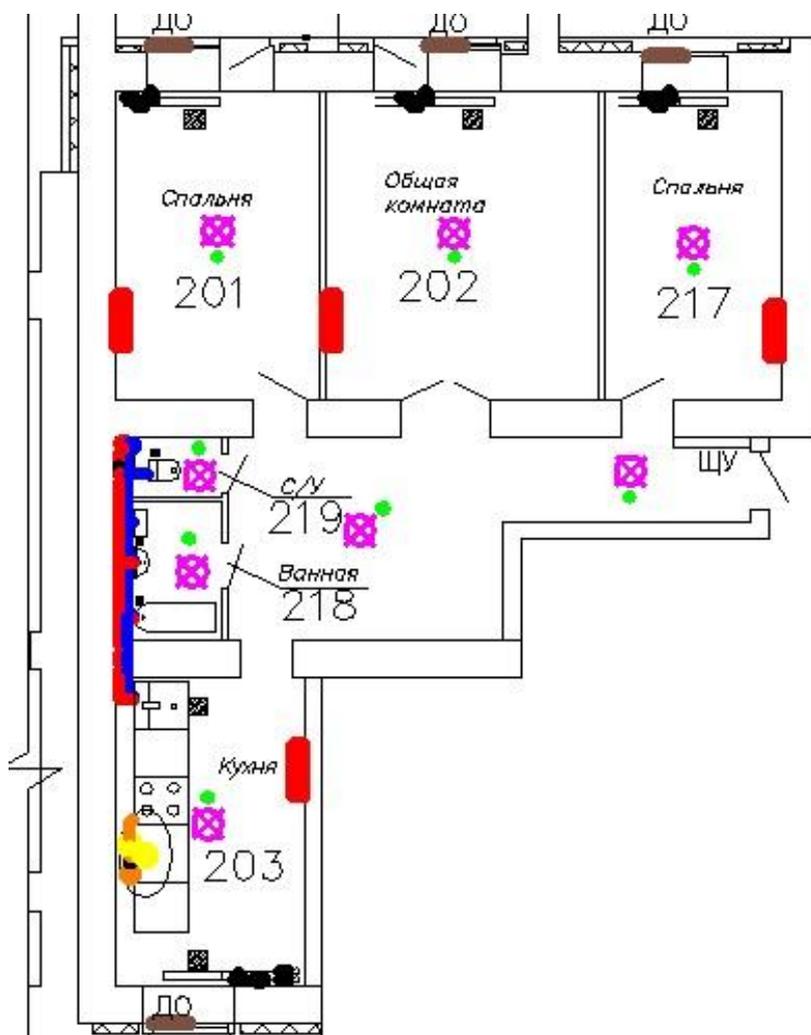


Рисунок 1 Расположение приборов «Умный дом» в квартире.

Список литературы

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

ОСВОЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО НАПРАВЛЕНИЮ СТРОИТЕЛЬСТВО
 ПО МАТЕРИАЛАМ САЙТА КАФЕДРЫ «ТЕПЛОГАСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ»
 Хорохордин И.С. - студент группы С-33, Логвиненко В.В. - к.т.н., заведующий каф. ТГВ
 Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Стандартом ГОС ВО по направлению 08.03.01 Строительство, бакалавры предусмотрено освоение общественных компетенций (ОК), перечень ОК и этапы их освоения приведены в таблице 1

Таблица 1 - Перечень ОК и этапы их освоения

Этап	начальный	базовый	итоговый
ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	Б1.Б.2 Философия	Б1.Б.2 Философия	Б1.Б.2 Философия
	Б1.В.ДВ.2.1 Этика		
ОК-2 способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	Б1.Б.1 История	Б1.Б.1 История	Б1.В.ДВ.1.1 Мировая и отечественная культура
		Б1.В.ДВ.1.1 Мировая и отечественная культура	Б1.В.ДВ.1.2 История Сибири и Алтая
		Б1.В.ДВ.1.2 История Сибири и Алтая	Б1.В.ДВ.1.3 Культура Сибири и Алтая
		Б1.В.ДВ.1.3 Культура Сибири и Алтая	Б1.В.ДВ.1.4 История архитектуры и строительства
		Б1.В.ДВ.1.4 История архитектуры и строительства	
ОК-3 способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Б1.Б.4 Экономика	Б1.Б.4 Экономика	Б1.В.ОД.17 Экономика строительства
		Б1.В.ДВ.2.2 Основы предпринимательской деятельности	
ОК-4 способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	Б1.Б.5 Правоведение (основы законодательства в строительстве)	Б1.Б.5 Правоведение (основы законодательства в строительстве)	Б1.Б.5 Правоведение (основы законодательства в строительстве)
		Б1.В.ДВ.2.2 Основы предпринимательской деятельности	
ОК-5 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Б1.Б.3 Иностранный язык	Б1.Б.3 Иностранный язык	Б1.Б.3 Иностранный язык
		Б1.В.ДВ.2.3 Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации	

		Б1.В.ДВ.2.4 Русский язык делового общения	
ОК-6 способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Б1.Б.1 История	Б1.В.ОД.2 Социология	Б1.В.ОД.2 Социология
	Б1.В.ОД.2 Социология	Б1.В.ДВ.1.1 Мировая и отечественная культура	
	Б1.В.ОД.2 Социология	Б1.В.ДВ.1.2 История Сибири и Алтая	
		Б1.В.ДВ.1.3 Культура Сибири и Алтая	
		Б1.В.ДВ.1.4 История архитектуры и строительства	
		Б1.В.ДВ.2.1 Этика	
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Б1.Б.2 Философия	Б1.Б.2 Философия	Б1.Б.2 Философия
ОК-8 способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Б1.В.ДВ.12.1 Прикладная физическая культура	Б1.В.ДВ.12.1 Прикладная физическая культура	Б1.В.ДВ.12.1 Прикладная физическая культура
	Б1.В.ДВ.12.2 Физическое воспитание	Б1.В.ДВ.12.2 Физическое воспитание	Б1.В.ДВ.12.2 Физическое воспитание
ОК-9 способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Б1.Б.9 Экология	Б1.Б.9 Экология	Б1.Б.9 Экология

Теоретические вопросы по общественным компетенциям раскрываются в перечисленных в таблице 1 дисциплинам по ООП «Строительство», профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция». Практическое освоение студентами компетенций можно проследить в материалах университета по их достижениям, фиксируемых в разделах «Портфолио» и на сайте кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция» по Интернет-адресу <http://altstu.ru/structure/chair/tgv/>. Данная работа посвящена установлению соответствий требованиям общественных компетенций новостям, опубликованным на сайте кафедры <http://altstu.ru/structure/chair/tgv/>.

В таблице 2 приведен перечень новостей на сайте кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Таблица 2

Тип новости	Название новости	Дата	ОК-1 философские знания для формирования мировоззренческой позиции	ОК-2 формирование гражданской позиции	ОК-3 основы экономических знаний	ОК-4 основы правовых знаний	ОК-5 межличностное и межкультурное взаимодействие	ОК-6 работа в коллективе, восприятие различий	ОК-7 самоорганизация и самообразование	ОК-8 спортивные методы и средства физической культуры	ОК-9 первая помощь, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
Спорт	2 место на соревнованиях по футболу	09.11.2012					+		+	+	+
	Итоги спортивных состязаний	29.04.2013					+		+	+	+
Научные достижения студентов и преподавателей	Студент Лейбель Евгений стал Ползуновским стипендиатом	11.11.2011		+					+		
	Студент ТГВ-81 принял участие в конференции иностранных студентов	24.05.2013		+			+		+		
	Участие студента группы ТГВ-44 в XVII городской научно-практической конференции молодых ученых	13.11.2015		+	+				+		

Тип новости	Название новости	Дата	ОК-1 философские знания для формирования мировоззренческой позиции	ОК-2 формирование гражданской позиции	ОК-3 основы экономических знаний	ОК-4 основы правовых знаний	ОК-5 межличностное и межкультурное взаимодействие	ОК-6 работа в коллективе, восприятие различий	ОК-7 самоорганизация и самообразование	ОК-8 спортивные методы и средства физической культуры	ОК-9 первая помощь, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
	"Молодежь - Барнаулу"										
	Распределение выпускников кафедры ТГВ	13.05.2011		+		+		+	+		
Учебная деятельность	Повышение квалификации преподавателей	16.05.2010	+		+	+		+	+		
	Защита дипломных проектов	23.06.2011	+	+	+	+		+	+		
	Встреча с председателем ОАО "Сибтрубопроводстрой"	18.11.2011	+	+		+	+	+	+		
	Курс лекций по энергосбережению в Тывинском университете	13.12.2012			+	+	+	+			
	Вручение дипломов инженеров на ТГВ	08.02.2013	+	+	+	+		+	+		
	Собрание вечернего факультета	24.05.2013		+			+	+	+		
	ГАК по	05.06.									

Тип новости	Название новости	Дата	ОК-1 философские знания для формирования мировоззренческой позиции	ОК-2 формирование гражданской позиции	ОК-3 основы экономических знаний	ОК-4 основы правовых знаний	ОК-5 межличностное и межкультурное взаимодействие	ОК-6 работа в коллективе, восприятие различий	ОК-7 самоорганизация и самообразование	ОК-8 спортивные методы и средства физической культуры	ОК-9 первая помощь, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
	специальности ТГВ	2013									
	Обучающий семинар для сотрудников проектных организаций Барнаула	22.11.2013	+				+	+	+		
	Лекция заслуженного строителя Ремпель Г.Н.	31.01.2014	+	+	+	+	+	+	+		
	Лабораторные работы на производстве	31.01.2014	+				+	+	+		
	Студенты посетили выставку "Благоустройство 2015"	30.04.2015			+	+	+		+		
	Участие в круглом столе выставки "Строительство. Благоустройство. Интерьер 2015"	30.04.2015	+	+	+	+	+		+		
	Защитились первые бакалавры по направлению Строительство	26.06.2015	+	+			+		+		

Тип новости	Название новости	Дата	ОК-1 философские знания для формирования мировоззренческой позиции	ОК-2 формирование гражданской позиции	ОК-3 основы экономических знаний	ОК-4 основы правовых знаний	ОК-5 межличностное и межкультурное взаимодействие	ОК-6 работа в коллективе, восприятие различий	ОК-7 самоорганизация и самообразование	ОК-8 спортивные методы и средства физической культуры	ОК-9 первая помощь, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
	кафедры ТГВ										
	Вручение дипломов первым бакалаврам по направлению ТГВ	03.07.2015	+	+			+		+		
	Студенты группы С-14 кафедры ТГВ заняли первое место на 4 курсе СТФ по результатам сессии	04.04.2015					+	+	+		
	Последний ГАК инженеров очной формы обучения «Теплогазоснабжение и вентиляция»	04.04.2015	+	+	+	+	+	+	+		
	Стенд для проведения лабораторных работ по курсу "Отопление"	09.12.2015		+			+	+	+		
	Победа в конкурсе кураторов	16.05.2010	+	+			+	+	+		
Общественная деятельность	Студенты ТГВ строят Новый корпус	18.10.2011	+	+				+	+		+
	Профориентация в Ребрихинском	09.12.2011	+	+			+	+	+		

Тип новости	Название новости	Дата	ОК-1 философские знания для формирования мировоззренческой позиции	ОК-2 формирование гражданской позиции	ОК-3 основы экономических знаний	ОК-4 основы правовых знаний	ОК-5 межличностное и межкультурное взаимодействие	ОК-6 работа в коллективе, восприятие различий	ОК-7 самоорганизация и самообразование	ОК-8 спортивные методы и средства физической культуры	ОК-9 первая помощь, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
бность	районе										
	Студенты ТГВ помогли в сдаче Нового корпуса	16.12.2011	+	+				+	+		+
	Работа по профориентации	04.03.2012									
	Студент специальности ТГВ на всероссийском суденческом форуме	02.10.2012	+	+			+	+	+		
	Студентка группы С-13 прошла обучение волонтера Сочи-2014	16.04.2013	+	+			+	+	+		
	Собрание студентов СТФ в общежитии №1	22.04.2013		+			+	+	+		
	Профориентационные работы в школе №37	24.05.2013	+	+			+	+	+		
	Лучший машинист котельного оборудования 2013	04.09.2013			+	+		+			
	Студент кафедры ТГВ награжден	04.03.2014	+	+			+	+	+		

Тип новости	Название новости	Дата	ОК-1 философские знания для формирования мировоззренческой позиции	ОК-2 формирование гражданской позиции	ОК-3 основы экономических знаний	ОК-4 основы правовых знаний	ОК-5 межличностное и межкультурное взаимодействие	ОК-6 работа в коллективе, восприятие различий	ОК-7 самоорганизация и самообразование	ОК-8 спортивные методы и средства физической культуры	ОК-9 первая помощь, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
	дипломом 1 степени конкурса "Малая Родина"										
	Доцент кафедры ТГВ занял 1 место в конкурсе "Малая Родина"	07.03.2014	+	+			+	+	+		
	Профориентационные работы в школе №37	01.09.2014	+	+			+	+	+		
	Студенты группы С-44 с кафедры ТГВ приняли участие в Дне Неизвестного Солдата	04.12.2014	+	+		+	+	+	+		
	Продолжение акции «Спасибо деду за Победу» в группе С-44	07.05.2015	+	+		+	+	+	+		
	Студент группы С-14 Ахмадулин стал депутатом молодежного Парламента Барнаула VIII созыва	04.06.2015	+	+		+	+	+	+		

Тип новости	Название новости	Дата	ОК-1 философские знания для формирования мировоззренческой позиции	ОК-2 формирование гражданской позиции	ОК-3 основы экономических знаний	ОК-4 основы правовых знаний	ОК-5 межличностное и межкультурное взаимодействие	ОК-6 работа в коллективе, восприятие различий	ОК-7 самоорганизация и самообразование	ОК-8 спортивные методы и средства физической культуры	ОК-9 первая помощь, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
	Кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция» приняла участие в «Музейная ночь-2015»	04.06.2015		+			+	+	+		
	Победа во Всероссийском фестивале «Студенческая весна»	09.12.2015		+			+	+	+		
	Мероприятие «Ценный кадр»	25.02.2016	+	+			+	+	+		
	Снежный десант "Попутный ветер"	25.02.2016	+	+			+	+	+	+	+
	Студентка группы С-14 Барановская Мария стала лучшим тьютером АлтГТУ	28.04.2015		+			+	+	+		
	Продолжение акции «Спасибо Деду за Победу» на кафедре ТГВ	28.04.2015	+	+		+	+	+	+		
	Выпускники специальности	09.04.2015		+	+	+			+		

Тип новости	Название новости	Дата	ОК-1 философские знания для формирования мировоззренческой позиции	ОК-2 формирование гражданской позиции	ОК-3 основы экономических знаний	ОК-4 основы правовых знаний	ОК-5 межличностное и межкультурное взаимодействие	ОК-6 работа в коллективе, восприятие различий	ОК-7 самоорганизация и самообразование	ОК-8 спортивные методы и средства физической культуры	ОК-9 первая помощь, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
	«Теплогазоснабжение и вентиляция» встретились с представителем бюро занятости Алтайского края										
	Акция «Спасибо Деду за Победу» в группе С-44 кафедры Теплогазоснабжение и вентиляция»	06.04.2015	+	+		+	+	+	+		
	Число новостей по компетенции		посчитать								

3.

При определении приобретения студентами и преподавателями навыков, владений и использований общественных компетенций руководствовались соответствием наименований компетенций (первая строка в таблице 2) типу и содержанию новости. При оценке новостей по профориентационной работе исходили из того, что выпускники школ после поступления в университет, в том числе на направление «Строительство», профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция» уже будут знать, иметь и владеть некоторыми начальными частями общественных компетенций. Выпускники школ на линейках и выпускных вечерах задумаются над выступлениями представителя нашего университета о философских знаниях для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1), о формировании гражданской позиции ОК-2, получают некоторые специфичные для их возраста и ситуации основы экономических знаний ОК-3, основы правовых знаний ОК-4. При встрече с представителем высшей школы происходит межличностное и межкультурное взаимодействие ОК-5, работа выпускника в коллективе ОК-6, восприятие различий вузов и других учебных учреждений самоорганизация и самообразование ОК-7.

Аналогично производится оценка сформированности общественной компетентности студентом при участии его в встречах с крупными производственниками, руководителями краевых, районных организаций. Особо интенсивно и глубоко формируют общественные компетентности участие в акциях, посвященных Дню Неизвестного Солдата, «Спасибо Деду за Победу» (было несколько этапов), в конкурсе "Малая Родина". Это наиболее эффективное формирование таких компетенций, как философских знания для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1), о формировании гражданской позиции ОК-2.

Конечно, большая часть общественных компетенций формируется при осуществлении этапов учебного процесса и фиксации его результатов. Это и Распределение выпускников кафедры ТГВ, Защита дипломных проектов, Вручение дипломов инженеров на ТГВ, Собрание вечернего факультета, ГАК по специальности ТГВ. На этих мероприятиях студенты вынуждены проявлять самостоятельность, развивать самоорганизацию и самообразование, практически учиться межличностному взаимодействию, формировать гражданскую позицию своего участия в развитии страны.

Очень хорошо формируются общественные компетенции при участии студентов в научных и творческих конкурсах (новости Студент Лейбель Евгений стал Ползуновским стипендиатом, Студент ТГВ-81 принял участие в конференции иностранных студентов, Участие студента группы ТГВ-44 в XVII городской научно-практической конференции молодых ученых "Молодежь - Барнаулу", Студент кафедры ТГВ награжден дипломом 1 степени конкурса "Малая Родина, Студентка группы С-14 Барановская Мария стала лучшим тьютером АлтГТУ, Победа во Всероссийском фестивале «Студенческая весна» и другие).

Представляет интерес распределение компетенций по числу их присутствия в мероприятиях, отраженных в новостях кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция». На рисунке 1 представлены данные из нижней строчки таблицы 2.

Анализ рис. 1.

Переход на сформированности компетенций, в том числе и общественных, как на оценку наличия и качества высшего образования по стандарту ГОС ВО, требует развивать методику определения наличия и качества мероприятий, действий по фактическому формированию этих компетенций в учебном и воспитательном процессах в университете. Одним из действий по оценке сформированности общественных компетенций является анализ мероприятий, отраженных в портфолио студентов, в новостях кафедр, факультета, университета, других источниках. Далее эти данные по сформированности компетенций должны персонализироваться, и каждый студент должен подтвердить в течении обучения и к его окончанию приобретение навыков, владений и использований общественных компетенций, в том числе участием в различных общественных мероприятиях.

ОСОБЕННОСТИ ГАЗОПРОВОДОВ В РАЙОНАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ НА ПРИМЕРЕ ГАЗОПРОВОДОВ №4/2 ГР

Казаков К. А. - студент гр. С-24, Логвиненко В.В. - к.т.н., заведующий каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (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.

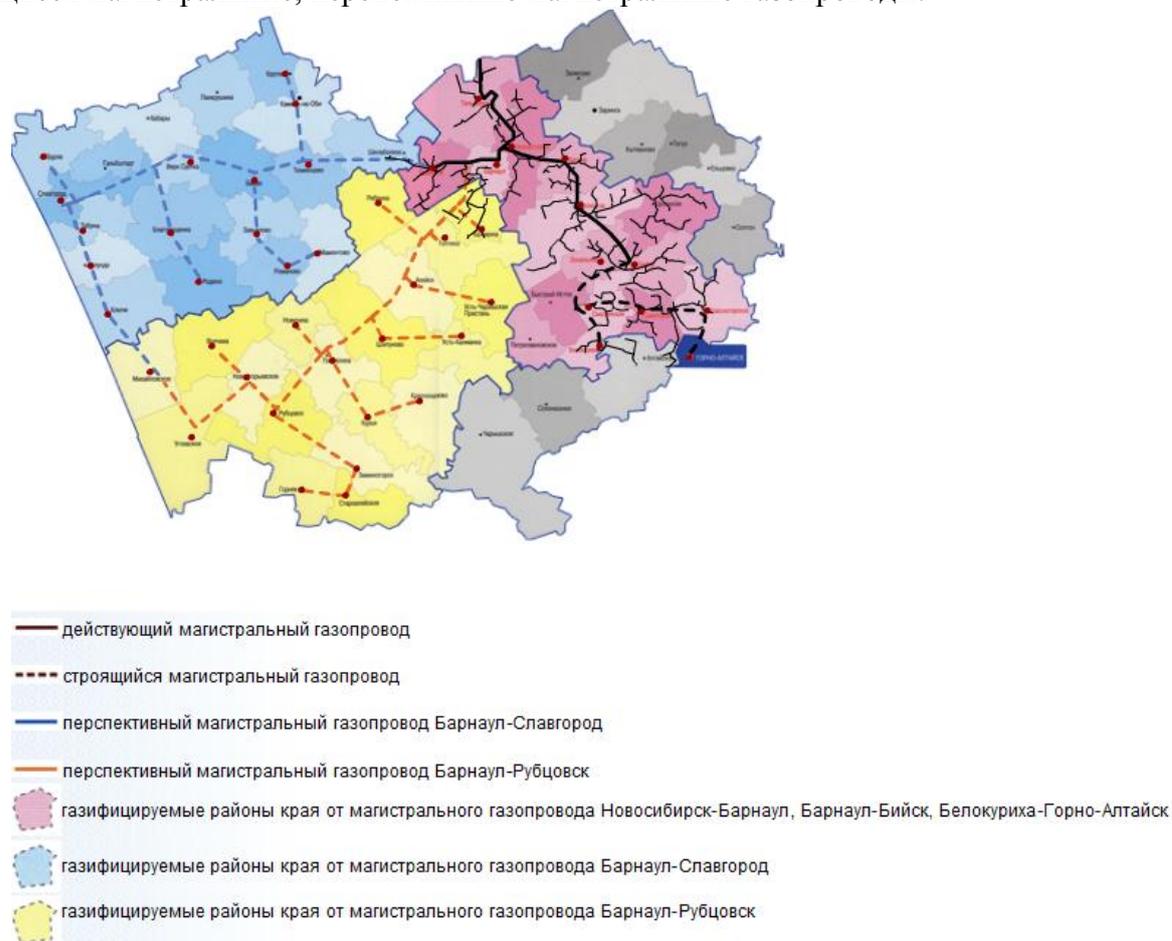


Рисунок 1- Карта газификации Алтайского края

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, 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 "Теплогазоснабжение и вентиляция". Перечень этих газопроводов и их маршрутных карт приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень маршрутных карт, разработанных Казаковым

№ 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 газд 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 №».

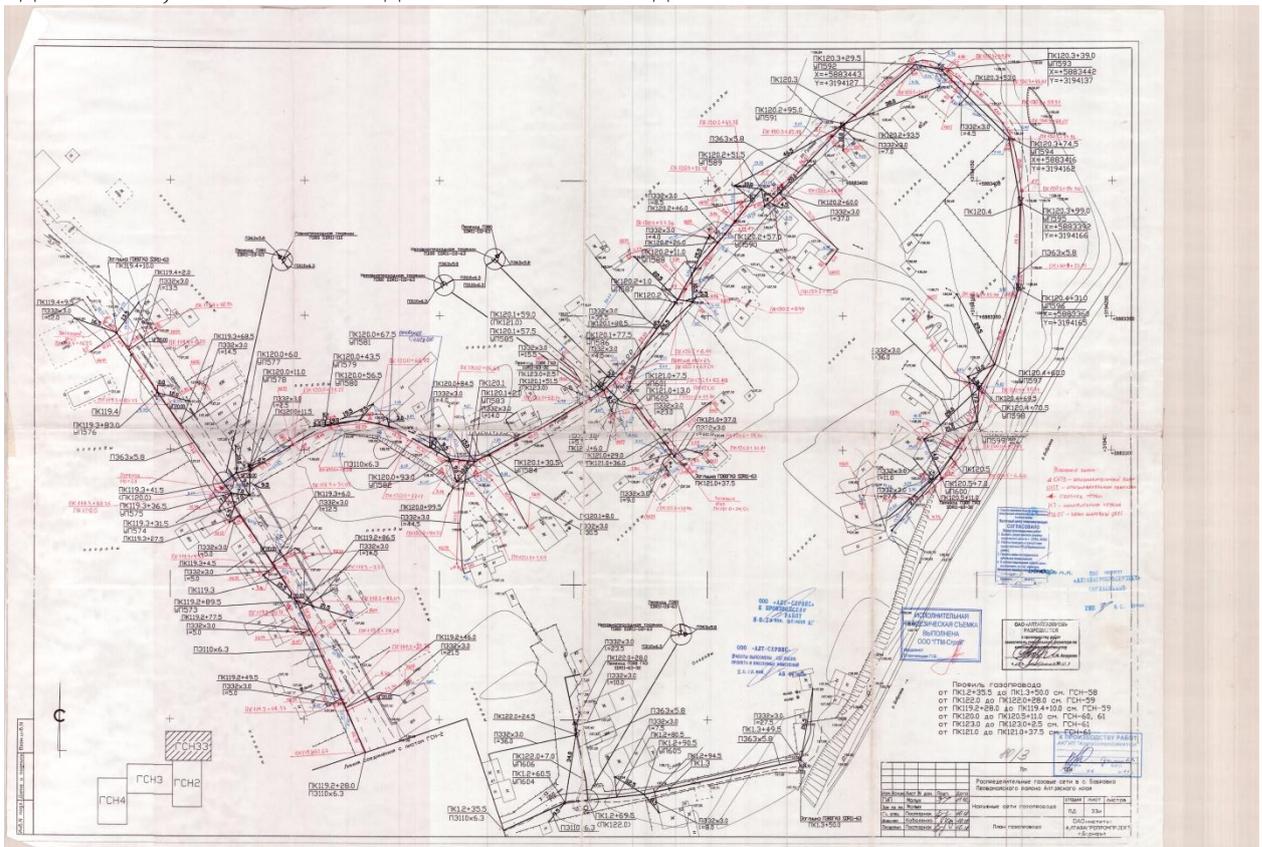


Рисунок 2 – Фрагмент сканированного листа ГСН МК80/3.

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 стальной высокого давления II категории надземный существующий	11
Газопровод стальной высокого давления I 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

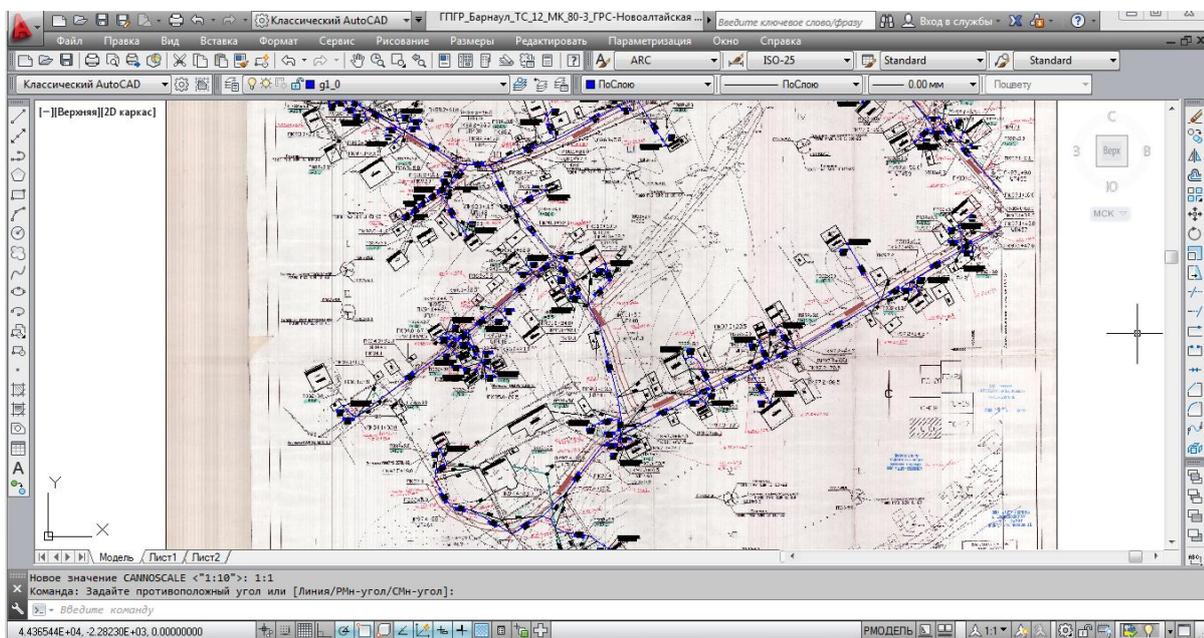


Рисунок 3 – Фрагмент маршрутной карты 80/3.

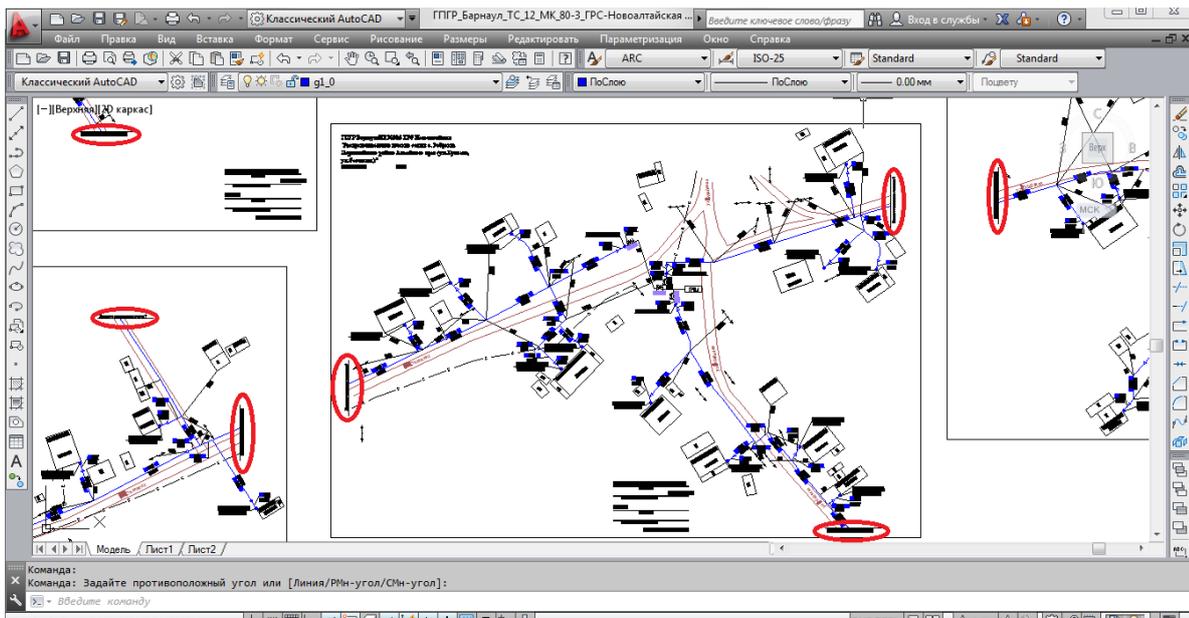


Рисунок 4 – Фрагмент маршрутной карты лист 3, с внесённой подписью «Линия соединения с листом №».

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	Условный обозначение	Количество
1	Газопровод полипропиленовый высокомолекулярный ПП высокомолекулярный (суперсдуваемый)		441,56 м
2	Газопровод стальной высокомолекулярный ПП высокомолекулярный (суперсдуваемый)		5,74 м
3	Газопровод стальной высокомолекулярный ПП высокомолекулярный (суперсдуваемый)		2,73 м
4	Газопровод полипропиленовый высокомолекулярный (суперсдуваемый)		600,0 м
5	Газопровод стальной высокомолекулярный (суперсдуваемый)		533,91 м
6	Газопровод стальной высокомолекулярный (суперсдуваемый)		208,34 м
7	Водопровод		
8	Автодорожная трасса		
9	Назначение диаметра, материала, способа прокладки		175 км.
10	Фронт		160 км.
11	Кран		171 км.
12	Футляр		7 км.
13	Открытый ЛЭП		
14	Кабель кабель		
15	Изолирующее сооружение		165 км.
16	Изолирующее ферро-цементное сооружение		км.
17	Закрепление		9 км.
Сооружения для сбора проб на соответствие			
18	Контрольная трубка		16 км.
19	Контроль атмосферный		7 км.
20	Контроль гидротехнический		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.

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

1. http://gazprom.test.letsrock.pro/company/karta_gazifikacii.php
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://altask.ru/?p=41401>
4. <http://www.studfiles.ru/preview/1711262/>

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ, ВСТРОЕННЫХ В АДМИНИСТРАТИВНЫЕ ЗДАНИЯ

Лоор В.В.- студентка гр. С-24, Ерёмин С.Д. - к.т.н., доцент, доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В современных условиях строительства и бешеном ритме жизни, очень актуальна тема строительства административных и офисных зданий с встроенными пунктами общественного питания. Ведь каждая солидная компания стремится иметь свой безупречный имидж. Любой уважающий себя человек предпочтет питание в столовой, чем в импортных сетях быстрого питания. Так как правильное и доступное каждому питание может обеспечить только столовая. А о том, что правильное питание – это один из основных фундаментов, на котором строится здоровье, известно каждому.

Основной проблемой такого соседства являются высокий уровень тепло и влаговывделений, а также при неправильно организованной (или отсутствующей) системе вентиляции выделение неприятных запахов в офисные помещения. Поэтому к проектированию системы вентиляции в столовой необходимо подходить с полной серьезностью. Ведь чистое пространство воздушного помещения предотвращает возможные заболевания сотрудников.

Проектирование системы вентиляции предприятия общественного питания – это целая система работ: оценка вентиляционного оборудования (качество, количество, номенклатура), составление чертежей и схем, расчет параметров воздуховода, выбор правильного и актуального технического решения. От того как будет составлен план, правильно ли будут проведены все расчеты зависит дальнейшая судьба всей системы вентиляции. Именно поэтому к этому вопросу нужно подходить серьезно и ответственно.

Проект системы вентиляции должен быть разработан на основе обязательной нормативной документации такой как:

- СП 60.13330.2012. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
- СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения.
- СП 131.13330.2012. Строительная климатология.
- СП 44.13330.2011. Административные и бытовые здания.
- ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей

зоны.

- ГОСТ 12.1.014-84. Воздух рабочей зоны. Метод измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками.

- ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях

- СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

Согласно перечисленной выше нормативной литературе проектировать системы вентиляции помещений общественного питания необходимо по следующим обязательным требованиям:

- местная вытяжная вентиляция должна локализовать вредные выделения в местах их образования, предотвращая распространение их по помещению;

- приточный воздух необходимо подавать так, чтобы он, поступая в зону дыхания людей (рабочую зону), был чистым и имел температуру и скорость движения в соответствии с требованиями санитарных норм;

- общеобменная вентиляция должна разбавлять и удалять вредные выделения, поступающие в помещение, обеспечивая в обслуживаемой зоне допустимые значения параметров – температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха и концентрации вредных веществ в нем;

- объемы приточного и вытяжного воздуха по каждому помещению должны исключать перетекание загрязненного воздуха из помещения с выделением вредных веществ в чистые помещения.

- в обеденных залах воздухообмен осуществляется по схеме «сверху – вверх» и дополнительная вытяжка через отверстие в технологическое помещение (раздаточные окна и двери).

- в кухни и моечные помещения подача приточного воздуха осуществляется непосредственно в рабочую зону, а вытяжка удаляемого воздуха из верхней зоны.

Системы вытяжной вентиляции проектируются отдельными для следующих групп помещений:

- для посетителей;
- для производственных помещений;
- для горячих цехов;
- уборных и душевых с раздевалками.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ БЫТОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ, ВСТРОЕННЫХ В АДМИНИСТРАТИВНЫЕ ЗДАНИЯ

Малинкин Н.А.- студент гр. С-24, Ерёмин С.Д. - к.т.н., доцент, доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Бытовые здания предприятий предназначены для размещения в них помещений обслуживания работающих: санитарно-бытовых, здравоохранения, общественного питания, торговли и службы быта, культуры.

В состав санитарно-бытовых помещений входят гардеробные, душевые, умывальные, уборные, курительные, места для размещения полудушей, устройств питьевого водоснабжения, помещения для обогрева или охлаждения, обработки, хранения и выдачи спецодежды

В холодный период года подачу подогретого приточного воздуха следует предусматривать в верхнюю зону помещений и, при необходимости, в коридор для возмещения объема воздуха, удаляемого из помещений, воздухообмен в которых установлен по вытяжке.

Для возмещения воздуха, удаляемого из душевых, приток следует предусматривать в помещениях гардеробных. В верхней части стен и перегородок, разделяющих душевые, преддушевые и гардеробные, следует предусматривать установку жалюзийных решеток.

В зданиях общей площадью помещений не более 108 кв.м, в которых размещено не более двух уборных, в холодный период года допускается предусматривать естественный приток наружного воздуха через окна.

В теплый период года в помещения следует предусматривать естественное поступление наружного воздуха через открывающиеся окна. Подачу наружного воздуха системами с механическим побуждением следует предусматривать для помещений без окон, а также при необходимости обработки наружного воздуха.

Удаление воздуха следует предусматривать, как правило, непосредственно из помещений из помещений системами с естественным или механическим побуждением. В душевых и уборных при трех санитарных приборах и более системы с естественным побуждением использовать не допускается.

Удаление воздуха из гардеробных следует предусматривать через душевые. В случаях, когда воздухообмен гардеробной превышает воздухообмен душевой, удаление воздуха следует предусматривать через душевую в установленном для нее объеме, а разницу - непосредственно из гардеробной.

В помещениях гардеробных при обосновании допускается предусматривать установку шкафов для сушки спецодежды в нерабочее время, оборудованных вытяжной вентиляцией с естественным побуждением в объеме 10 м³/ч воздуха от каждого шкафа.

В то же время при расчете воздухообмена в санузлах специалистами рекомендуется создавать отрицательный дисбаланс, при котором вытяжка будет преобладать над притоком на величину, составляющую 10 % от удаляемого из санузла воздуха. Подобная мера позволит исключить проникновение неприятных запахов из санузлов в другие помещения общественного здания.

Для осуществления работы вытяжной системы необходимо обеспечить переток воздуха из смежного помещения или коридора, который будет компенсировать вытяжку. Для осуществления перетока воздуха нужно предусматривать щели под дверями санузлов. При большом расходе воздуха вместо выреза можно использовать жалюзийную решетку, которая улучшит внешний вид конструкции.

Подрезы двери или дверь с жалюзийной решеткой нужно рассчитать так, чтобы перепад давления через дверь в уборную не был настолько большим, чтобы создавать «завывание» воздуха или удерживать дверь в открытом положении. Обычно допускается перепад давления величиной 20 Па.

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРОТИВОДЫМНЫХ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ

Сумина Е.А.- студентка гр. С-24, Ерёмин С.Д. - к.т.н., доцент, доцент каф. ТГВ Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Противодымная вентиляцией называется регулируемый (управляемый) газообмен внутреннего объема здания при возникновении пожара в одном из его помещений, предотвращающий поражающее воздействие на людей и (или) материальные ценности распространяющихся продуктов горения, обуславливающих повышенное содержание токсичных компонентов, увеличение температуры и изменение оптической плотности воздушной среды.

Проектирование систем противодымной вентиляции выполняется с учётом требований следующих нормативных документов:

- СП 60.13330-2012 «Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»;

- СП 7.13130.2013 «Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Требования пожарной безопасности»;

- Р НП «АВОК» 5.5.1-2010 «Расчёт параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий».

Различают вытяжную, приточную, приточно-вытяжную систему противодымной вентиляции, которые предназначены для удаления продуктов горения при пожаре через дымоприемное устройство наружу, предотвращения при пожаре задымления помещений зон безопасности, лестничных клеток, лифтовых шахт, тамбур-шлюзов посредством подачи наружного воздуха и создания в них избыточного давления, для ограничения распространения продуктов горения и возмещения объемов их удаления, а также обеспечения безопасной эвакуации людей из здания при пожаре, возникшем в одном из помещений.

Противодымную вентиляцию следует предусматривать для предотвращения поражающего воздействия на людей и материальные ценности продуктов горения, блокирования и ограничение распространения продуктов, в том числе с целью создания необходимых условий пожарным подразделениям для выполнения работ по спасанию людей, обнаружению и локализации очага пожара в здании.

Системы противодымной вентиляции должны быть автономными для каждого пожарного отсека.

Расход продуктов горения, удаляемых вытяжной противодымной вентиляцией, следует рассчитывать в зависимости от мощности тепловыделения очага пожара, теплотеря через ограждающие строительные конструкции помещений, температуры удаляемых продуктов горения, параметров наружного воздуха, состояния (положений) дверных и оконных проемов, геометрических размеров:

а) для каждого коридора длиной не более 60 м;

б) для каждой дымовой зоны площадью не более 3000 м² в помещениях.

При совместном действии систем приточной и вытяжной противодымной вентиляции отрицательный дисбаланс в защищаемом помещении допускается не более 30 %. При этом перепад давления на закрытых дверях эвакуационных выходов не должен превышать 150 Па.

При удалении продуктов сгорания непосредственно из помещений площадью более 3000 м² их необходимо конструктивно или условно разделять на дымовые зоны каждая не более 3000 м² с учётом возможности возникновения пожара в одной из зон. Площадь помещения, приходящаяся на одно дымоприёмное устройство, должна составлять не более 1000 м².

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ РЕАНИМАЦИОННЫХ ОТДЕЛЕНИЙ УЧРЕЖДЕНИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Суразаков И.А. - студент гр. С-24, Ерёмин С.Д. - к.т.н., доцент, доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Проектирование систем вентиляции отделений реанимации производится в соответствии с требованиями нормативной документации: СП 60.13330-2012 «Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения», СанПиН 5179.90 «Санитарные правила устройства, оборудования и эксплуатации больниц».

По классификации, помещения реанимации относятся к чистым, поэтому принимаются индивидуальные параметры микроклимата. При этом, как правило, расход приточного

воздуха должен быть выше удаляемого для предотвращения перетекания воздуха из смежных помещений.

При проектировании приточно-вытяжных систем из палатных боксов, полубоксов, а также палат необходима установка фильтров с высокой степенью очистки (около 98%). В общих помещениях реанимационного отделения допускается не устанавливать фильтры на вытяжку. Однако в случае проектирования систем вентиляции в инфекционных отделениях необходимо предусматривать установку фильтров сверхтонкой очистки для предотвращения попадания бактерий и вредных аэрозолей в атмосферу.

Побуждение к движению воздуха, в основном, механическое, т.е. при помощи вентиляторов, подобранных по результатам аэродинамического расчета.

При установке систем с гравитационным побуждением к движению воздуха необходима установка дефлектора на покрытии здания для увеличения тяги.

Уровень шума в отделениях реанимации не должен превышать 35дБ. Исходя из этого подбираются решетки на подачу и удаление воздуха. Также для снижения шума от вентиляторных установок применяются пружинные антивибрационные опоры.

Приточная система вентиляции может проектироваться единой для нескольких секций. Вытяжка должна осуществляться отдельно из каждой палатной секции, бокса или полубокса. Особенностью является то, что отделения реанимации, как правило, имеют меньшую по сравнению с другими отделениями площадь и вместимость. Поэтому производительности систем вентиляции, особенно вытяжных, достаточно невелики, что приводит к их увеличению и сложностям в подборе оборудования для обработки воздуха.

Расчет воздухообмена в отделении реанимации происходит по следующим параметрам:

- кратность воздухообмена в помещении (по притоку и вытяжке могут иметь различные значения);
- нормируемое количество воздуха на одного человека;
- нормируемое количество воздуха на одну единицу оборудования.