

СТРУКТУРА ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ПОТЕНЦИАЛ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Боброва А. В. - студент гр. 8С-52, Кисляк С.М. - к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Федеральный закон Российской Федерации №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», принятый 23 ноября 2009 года [2], был разработан с учетом современных технологий, мировые и энергия является промышленное производство: удельный расход топлива на производство электроэнергии и теплоэнергии составляет 197,4 млн т у.т. и 76,1 млн т у.т. соответственно [2]. Высокий уровень энергоемкости промышленного производства предполагает наличие значительных резервов снижения текущих операционных расходов. По оценкам экспертов, большинство отраслей промышленного производства, в том числе молочное производство, реализуя государственную политику энергосбережения, способны не только существенно сократить затраты на энергоресурсы, но и модернизировать производственный процесс с последующим повышением качества выпускаемой продукции.

Перед тем, как разработать комплекс мер по энергосбережению и повышению энергоэффективности для конкретного субъекта хозяйствования, проводят энергоаудит. Энергетическое обследование представляет собой сбор информации об использовании энергетических ресурсов с целью получения достоверных данных об объеме используемых энергетических ресурсов, показателях энергетической эффективности, выявление возможностей энергосберегающих технологий и повышения энергетической эффективности с отражением полученных результатов в энергетическом паспорте [3].

Ниже приведены результаты энергетического обследования маслосырзаводов, расположенных в селах Алтайского края: Киприно, Юдиха, Троицкое и Староалейское.

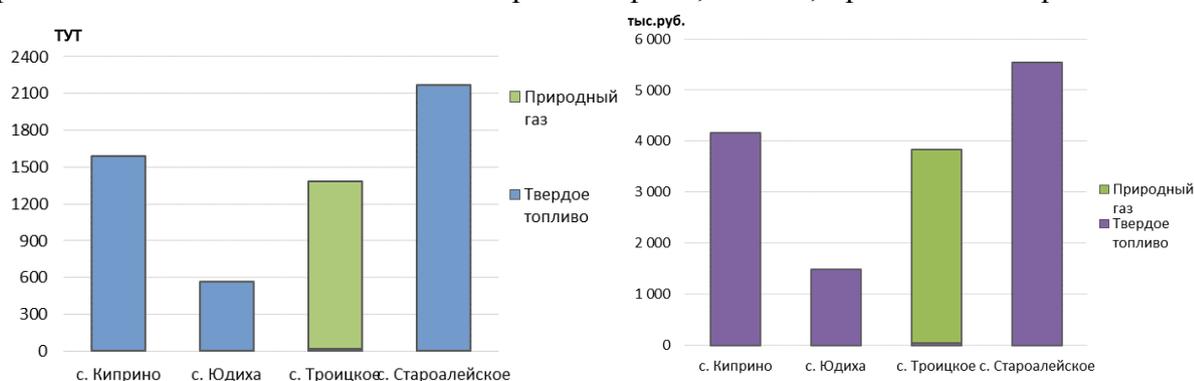


Рисунок 1 – Потребление тепловой энергии и структура распределения финансовых затрат в 2011 году

Анализ приведенных диаграмм показывает, что расходы в базовом 2011 году на тепловую энергию на предприятиях в с.Староалейское (5441,10 тыс. руб.) почти в 4 раза превышают аналогичные показатели в с.Юдиха (1482,70 тыс. руб.). На предприятиях в с.Киприно (4163,13 тыс. руб.) и в с.Троицкое (3833,0 тыс. руб.) данные показатели превышают почти в 3 раза аналогичные расходы в с.Юдиха.

В структуре суммарных затрат на ТЭР в базовом 2011 году на тепловую энергию приходится:

- с.Киприно 32,2% (уголь);
- с.Юдиха 46,5 % (уголь);
- с.Троицкое 27,0 % (газ)+0,3% (уголь);

- с.Староалейское 34,3% (уголь).

В структуре потребленных энергоресурсов, приведенных к единому энергетическому эквиваленту (тонна условного топлива), соответственно:

- с.Киприно 1590 т у.т. или 71,0% (уголь);
- с.Юдиха 567 т у.т. или 78,6 % (уголь);
- с.Троицкое 1362 т у.т. или 60,8 % (газ)+ 21 т у.т. или 1,0% (уголь);
- с.Староалейское 2166 т у.т. или 66,5% (уголь).

Годовой расход топлива определяется изменениями в объемах производства и погодными условиями.

Распределение потребления тепла по направлениям использования в целом по объектам приведено в на рисунке 2.

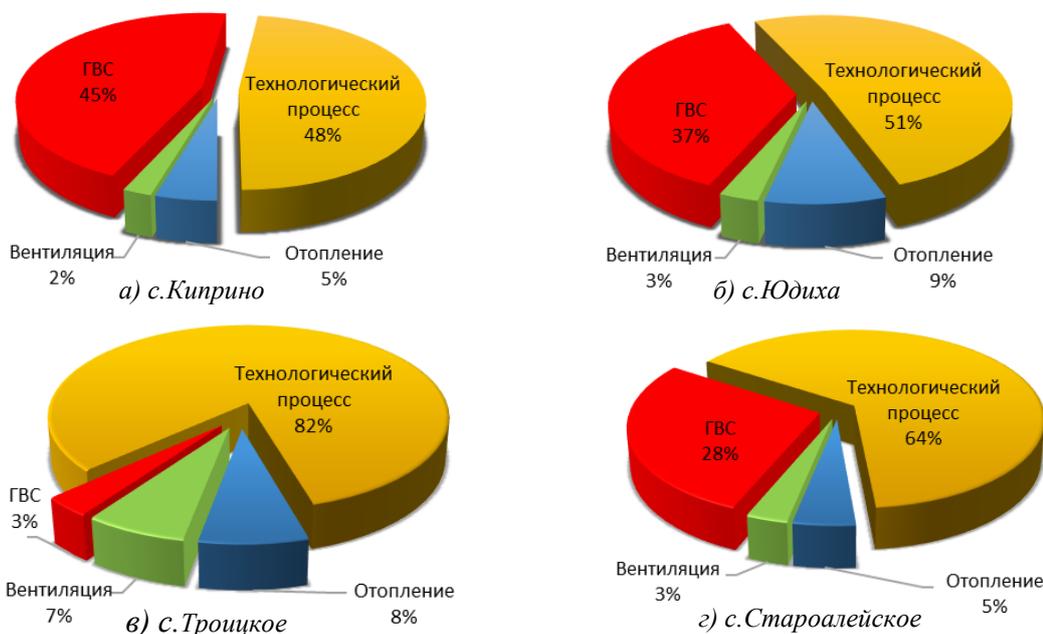
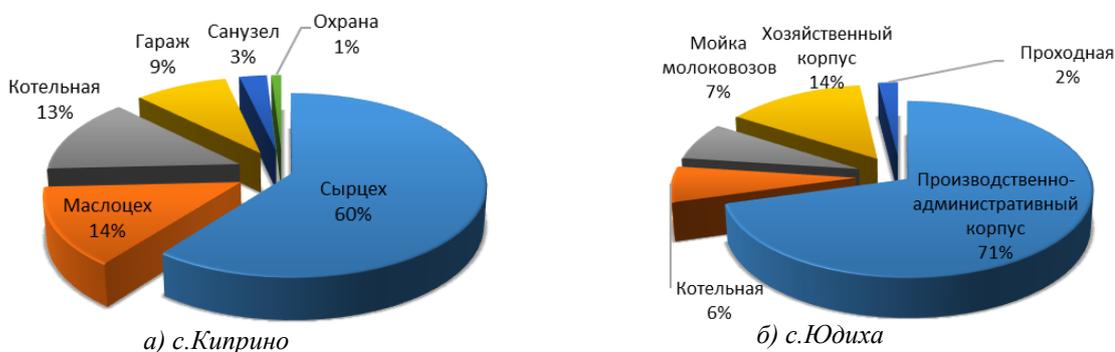


Рисунок 2 - Распределение тепла внутри предприятия в 2011 году

Из представленной информации видно, что основным потребителем тепла является технологический процесс. Кроме этого, большое количество тепловой энергии идет на приготовление горячей воды, которая используется для мойки оборудования и молоковозов.

На рисунке 3 представлено распределение фактического годового потребления тепла зданиями за 2011 год.





в) с.Троицкое



г) с.Староалейское

Рисунок 3 – Распределение тепла на отопление и вентиляцию

Проведенный анализ теплотехнического состояния ограждающих конструкций зданий, строений, сооружений показал:

- в с.Киприно основные затраты (60%) на отопление и вентиляцию приходятся на сырцех, в котором основные статьи расхода тепла на вентиляцию и возмещение трансмиссионных теплотерь через наружные стены и чердачное перекрытие.
- в с.Юдиха основные затраты (71%) на отопление и вентиляцию приходятся на административно-производственный корпус, в котором основные статьи расхода тепла на вентиляцию и возмещение трансмиссионных теплотерь через наружные стены. Реализовать потенциал по сохранению тепловой энергии возможно за счет использования современных фасадных систем, однако для их эффективной работы необходимо исключить переувлажнения наружных стен.
- в с.Троицкое разработка энергосберегающих мероприятий будет наиболее актуальной для зданий энергоцеха, котельной и маслоцеха. Во-первых – на их долю приходится 43% от общего теплоснабжения, во-вторых – удельные тепловые потери ограждающих конструкций этих зданий высокие, кроме того здания непосредственно связаны друг с другом.
- в с.Староалейское основные затраты на отопление и вентиляцию приходятся на второй производственный корпус 36%, первый производственный корпус 31% и энергоцех (котельная) 15%. В структуре затрат по этим зданиям в основном преобладают вентиляционные потери. Низкопотенциальное тепло вытяжного воздуха не используется и сбрасывается в атмосферу. Ограждающие конструкции зданий строений и сооружений находятся в удовлетворительном состоянии.

Заключение:

- 1) На предприятиях молочной промышленности основная доля финансовых затрат (27-46,5%) в структуре потребленных энергоресурсов приходится на тепловую энергию.
- 2) Основным потребителем тепла являются технологический процесс, а также большое количество тепловой энергии используется для приготовления горячей воды.
- 3) Потенциал сбережения тепловой энергии заключается в основном в использовании котлоагрегатов с высоким КПД до 80-98%;
- 4) Утепление ограждающих конструкций имеет небольшой потенциал энергосбережения порядка 2-5% и может потребовать больших капитальных затрат с достаточно длительным сроком окупаемости.

Список литературы:

1. Федеральный Закон РФ от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», 2010.

2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики : офиц. сайт. – 10.03.2017. - Режим доступа: <http://www.gks.ru>.

3. Энергетическое обследование. Официальные разъяснения Минэнерго [Электронный ресурс] // Портал-Энерго : офиц. сайт. – 10.03.2017. - Режим доступа: <http://portal-energo.ru/articles/details/id/246>

ОПТИМИЗАЦИЯ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ РАЙОНА Г. БАРНАУЛА В ПРЕДЕЛАХ УЛИЦ: УЛ. ПЕТРА-СУХОВА, УЛ. ТИМУРОВСКАЯ, УЛ. ЧУДНЕНКО, УЛ. ЗАПАДНАЯ 5-Я

Ахмадулин К.С. – студент группы 8С-62, Кисляк С.М. – к.т.н., доцент каф. ТГВ Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Проект нового генплана Барнаула предполагает начало комплексного освоения ранее застроенных территорий, то есть развитие существующего городского пространства

В ближайшие пять лет в Барнауле будут застраивать территории, занятые ветхим частным сектором и аварийными малоэтажными домами. На их месте предлагается организовать масштабное многоэтажное строительство. Также необходимо обеспечить эти районы школами и детскими садами, провести реконструкцию коммуникаций, дорог и организовать дополнительные транспортные развязки.

Сегодня территория Барнаула расширяется. В то же время, чем компактнее город, тем он экономичнее: снижаются протяженность магистралей и сетей, затраты на эксплуатацию, а также потери тепла. При освоении новых территорий необходимо с нуля строить объекты социальной и инженерной инфраструктур. На застроенных участках этот вопрос решен. Хотя, безусловно, придется возводить или реконструировать социальные объекты, перекладывать сети коммуникаций и расширять дороги. Однако, это менее затратный вариант, чем при новом строительстве.

По нашему мнению, следует обратить внимание на кварталы в пределах ул. П. Сухова (по всей протяженности), Э. Алексеевой и Чудненко, а также на территории в районе проспектов Ленина, Калинина и ул. Матросова. На данный момент, с точки зрения престижности, эти районы непривлекательны, однако их развитие позволит улучшить ситуацию. В плане финансирования мероприятий по развитию предложенных территорий огромную поддержку окажет участие в программах, реализуемых за счет средств бюджетов различных уровней. В исследуемых кварталах доля ветхого и аварийного жилья весьма существенна. Дорожное хозяйство также нуждается в дополнительном субсидировании. Поэтому представляется необходимым обновление и реконструкция этих непрестижных районов с привлечением средств федерального, регионального и городского бюджетов.

При комплексном освоении необходимо застроить площадку многоэтажными домами для переселения жильцов из аварийных домов со всего микрорайона Поток, а также сформировать различные по своему назначению зоны, возвести детский сад, транспортно-пересадочный узел, провести благоустройство территории и озеленение. После осуществления данного комплекса мероприятий комфортность проживания горожан и престижность микрорайона явно возрастут.

При сносе аварийного жилья освобождаемая тепловая нагрузка составит около 1,12 Гкал/ч, что явно недостаточно для обеспечения нужд отопления и горячего водоснабжения возводимых зданий при реконструкции микрорайона. Однако, существующего запаса тепловой мощности ТЭЦ-2 достаточно для выработки дополнительного количества тепловой энергии. По предварительным укрупненным расчетам в соответствии с требованиями энергоэффективности для жилых зданий для осуществления теплоснабжения и горячего водоснабжения возводимых зданий необходимо (2,649918 Гкал/ч – отопление; 1,638841 Гкал/ч - ГВС). Ниже приведен расчет нагрузки на ГВС.

При детальном изучении схем прокладки существующих тепловых сетей рассматриваемого микрорайона выявлено, что для осуществления теплоснабжения и горячего водоснабжения вновь возводимых зданий не требуется перекладка магистральных теплопроводов, т.к. их диаметр обеспечивает необходимую пропускную способность с учетом увеличения теплопотребления микрорайона при его реконструкции. Остается лишь необходимость устройства внутриквартальных подводящих тепловых сетей уже для непосредственного распределения теплоносителя между возводимыми зданиями.

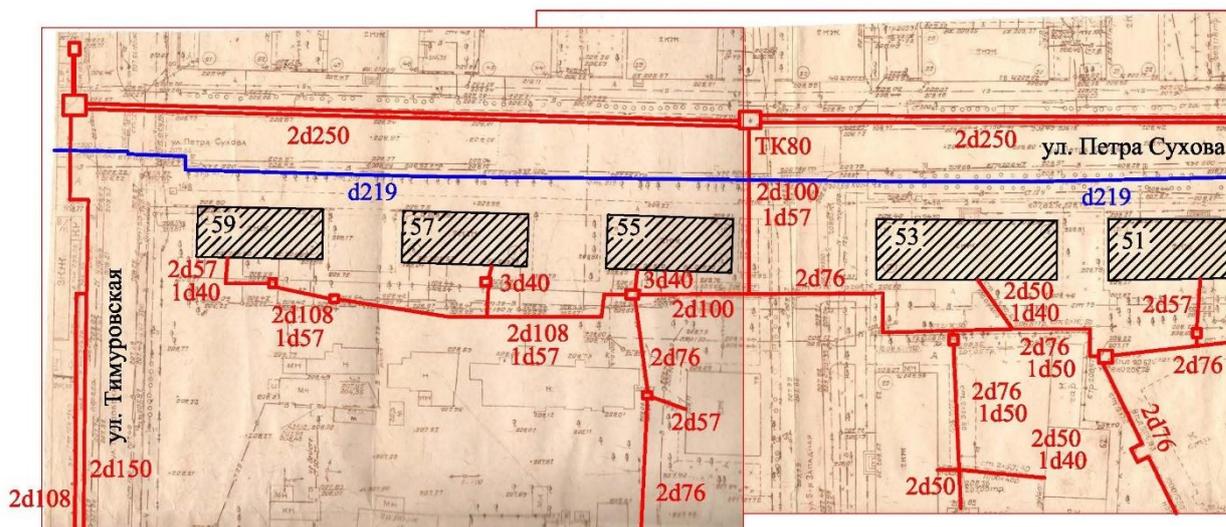


Рисунок 1 – Существующие тепловые сети в пределах улиц Тимуровская и Петра Сухова.

Так же дополнительными факторами, позволяющими снизить затраты на строительство и эксплуатацию внутриквартальных теплосетей являются:

1) Применение бесканальной технологии прокладки теплосетей, что существенно снижает затраты на строительство теплосети, а также уменьшает сроки строительства.

2) Использование предизолированных трубопроводов в ППМ или ППУ изоляции при прокладке теплосети, что позволяет снизить теплопотери, за счет лучших свойств данных материалов по сравнению с применяемыми в большинстве случаев материалами.

Помимо переустройства внутриквартальных теплосетей и увеличения теплопотребления микрорайона за счет резервных мощностей ТЭЦ-2 в рассматриваемом микрорайоне имеется техническая возможность осуществлять теплоснабжения и горячее водоснабжение при использовании газовой котельной, т.к. в данном микрорайоне проложены газораспределительные сети. Однако, строительство газовой котельной требует гораздо больше разовых капиталовложений, но использование тепловой энергии, получаемой при сжигании природного газа обойдется дешевле конечным потребителям, нежели использование тепловой энергии, получаемой на ТЭЦ-2. К примеру, для выработки 1 Гкал необходимо сжечь около 132 кубических метров природного газа. Его стоимость составит около 770 рублей (без учета прочих расходов). А стоимость 1 Гкал при подключении к тепловым сетям составит 1639 рублей.

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что при возможности технического подключения к газораспределительным сетям и наличия необходимого количества денежных средств для строительства газовой районной котельной целесообразно выбирать данный вариант для осуществления теплоснабжения микрорайона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003

2. СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий.
Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85

РЕКОНСТРУКЦИЯ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ПРИ РАЗВИТИИ ЗАСТРОЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г. БАРНАУЛА

Веприков А.К. – студент группы 8С-62, Иляхин А.В. – студент группы С-45,
Немченко И.О. – студент группы С-45, Дремова О.В. – старший преподаватель каф. СК,
Кисляк С.М. – к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Ежегодное увеличение объемов непригодного к проживанию жилищного фонда является одной из основных проблем большинства населенных пунктов России. При развитии городов, в которых наблюдается недостаточность свободных территорий для нового строительства, всё большее значение приобретает реконструкция и застройка существующих жилых районов. При принятии градостроительных решений по развитию таких территорий, необходимо учитывать социальный аспект, инженерию, транспорт, экологию, природоохранные мероприятия, сохранение исторически ценных строений и многое другое.

Согласно проекту нового генплана Барнаула, предполагается вести застройку не через расширение города, а путем строительства новых кварталов, на территориях, занятых в настоящее время ветхим частным сектором и аварийными малоэтажными домами. В генплане будут определены зоны для комплексного освоения ранее застроенных территорий, на которых планируется возвести новые многоэтажные дома, окружить их школами и детскими садами, реконструировать дорожную и инженерную инфраструктуру. Применяв такую стратегию развития, не нужно будет прокладывать новые коммуникации из-за нехватки мощности инженерных сетей.

Однако в виду не всегда грамотной эксплуатации и недостаточного финансирования капитального ремонта и содержания объектов инженерной инфраструктуры резко возрастает износ коммуникаций. Степень износа трубопроводов и конструкций тепловых сетей серьезно влияет на качественные показатели осуществления теплоснабжения и горячего водоснабжения зданий, расположенных в городских округах.

На данном этапе при эксплуатации тепловых сетей сложилась серьезная ситуация, связанная с их износом [1]. В городе Барнауле износ трубопроводов тепловых сетей составляет более 60%, причем 5% сетей выработали свой ресурс полностью. По муниципальным котельным износ составляет от 65% до 90 %. Эти факторы существенно снижают качество услуг, предоставляемых потребителям, а также увеличивают как финансовые, так и трудовые затраты эксплуатирующих организаций по обслуживанию данных тепловых сетей.

Износ трубопроводов включает в себя различные виды повреждений: свищи, трещины стенок и сварных соединений трубопроводов, течи в сальниковых компенсаторах и запорной арматуре, коррозия элементов опор. Однако основным и повсеместно встречающимся типом повреждений является коррозия внутренней поверхности трубопроводов, приводящая в последствие к вышеизложенным дефектам, а также ухудшающая качество теплоносителя и снижающая возможность регулировки гидравлического режима отдельных участков трубопроводов тепловых сетей.

Решение данных проблем является ключевой задачей, которая позволит при успешном ее достижении осуществлять качественную и бесперебойную поставку тепла даже удаленным потребителям, что является немаловажным условием организации комфортной жизнедеятельности населения в суровых климатических условиях Алтайского края.

Существуют несколько различных путей решения проблемы изношенности большей части тепловых сетей. Самым простым, но наименее эффективным, является осуществление

капитального ремонта. Однако, мероприятия, проводимые в ходе капитального ремонта, не позволяют осуществить комплексное решение данной проблемы. Только такой подход позволит выйти на существенно новый уровень качества теплоснабжения.

К комплексным методам решения проблемы высокой степени изношенности тепловых сетей можно отнести их полную реконструкцию. Причем мероприятия по реконструкции должны включать в себя применение более современных конструкций, материалов тепловой и гидроизоляции, способов прокладки.

К современным конструкциям теплопроводов можно отнести подземные бесканальные. Применение такого способа прокладки особенно актуально при реконструкции тепловых сетей в стесненных условиях, таких как строительные площадки на уже застроенных территориях. Устройство данного типа трубопроводов не требует создания дополнительных конструкций таких, как неподвижные и подвижные опоры, лотки и плиты перекрытия каналов. Все это существенно снижает финансовые, трудовые и временные затраты на строительство теплосети.

Применение тепловой изоляции с меньшим коэффициентом теплопроводности, например, изоляция ППУ скорлупами или же предизолированные трубопроводы, позволяет снизить потери тепла при его транспортировке от ТЭЦ до конечных потребителей, тем самым улучшить работу теплоснабжающих организаций.

Помимо современных методов строительства тепловых сетей важной составляющей является создание системы дальнейшего контроля за их состоянием. Диспетчеризация открывает широкие перспективы для применения систем автоматического управления с вводом опросной информации от контролируемых объектов на персональный компьютер на рабочем месте диспетчера для решения важнейших вопросов эксплуатации:

- 1) выбора оптимального сочетания центрального, группового, местного и индивидуального регулирования тепловой нагрузки с учетом местных метеоусловий и микроклимата в отдельных помещениях;
- 2) выбора оптимального варианта распределения тепловой нагрузки между основными и пиковыми источниками тепла;
- 3) ускоренной локализации аварийных участков и организации оптимального режима теплоснабжения в аварийных ситуациях;
- 4) выбора оптимальных условий технической эксплуатации систем теплоснабжения[2, 3].

Проанализировав опыт зарубежных коллег в решении данного вопроса, можно с уверенностью сказать, что системы диспетчеризации тепловых сетей позволяют значительно повысить надежность теплоснабжения[4].

В проекте нового генплана Барнаула выделено более десяти площадок для перспективного комплексного развития существующей застройки в противовес увеличению его территории. Данное направление является радикальным изменением развития современных городов. Суть концепции полицентрического города – создание нескольких небольших компактных районов в пределах застроенных территорий в противовес расширению пригородов. Главная мысль заключается в том, что люди должны жить, работать или отдыхать в одном и том же месте.

Например, если рассмотреть развитие исследуемой территории в границах пр. Ленина, пр. Калинина, ул. Северо-Западная, ул. Кулагина, то в результате участия в программах по переселению из аварийного жилья можно преобразить этот район, который на данный момент не является достаточно популярным.

Отметим также, что обеспечение теплом и горячее водоснабжение этой территории в настоящий момент осуществляется от ТЭЦ-2. Если же при сносе аварийного жилья возникнет нехватка мощности старых тепловых сетей, то потребуются их реконструкция. В этом случае необходимо использование трубопроводов с ППУ и ППМ изоляцией, что позволит существенно снизить теплопотери. А если учитывать тот факт, что вновь возводимые дома потребляют намного меньше тепла, чем предназначенные под снос

аварийные, то экономия тепловой энергии составит более 50%.

Таким образом, использование комплекса предложенных мероприятий в целом позволит осуществить необходимый комплекс мер, по улучшению теплоснабжения и решить основную злободневную проблему — изношенность трубопроводов тепловых сетей, а так же увеличить престижность данной территории и архитектурную выразительность нашего города, повысить его имидж и привлекательность для инвесторов.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 27.07.2010 N 190-ФЗ (ред. от 29.12.2014) "О теплоснабжении" (с изм. и доп., вступ. в силу с 03.03.2015).
2. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.: изд-во МЭИ, 2001, 472с.
3. Тихомиров А.К. Теплоснабжение района города. -Хабаровск: изд-во Тихоокеанского гос. ун-та,2006. -135 с.
4. Диспетчеризация в системах теплоснабжения [Электронный ресурс]: – электрон. дан.- режим доступа: <https://gisee.ru/articles/energy-solutions/999/>

СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЗАТРАТ НА ПРОКЛАДКУ ПОДЗЕМНОЙ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ

Паршикова А. В. - студент гр. 8С-52, Кисляк С.М. - к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Постоянное увеличение количества коммуникаций, распространение уплотнительной застройки, рост транспортного потока, ужесточение требований к экологической безопасности, а в нашей стране и постоянная необходимость замены изношенных инженерных коммуникаций, сокращение сроков строительства привели к тому, что бесканальный метод прокладки трубопровода является основным, а зачастую и единственно возможным, методом производства работ.

Бесканальная прокладка теплопроводов — простой и дешевый способ заложения, поэтому он наиболее распространен, особенно при реконструкции и в малоэтажной застройке.

В настоящее время вместо ранее применявшейся армопенобетонной бесканальной прокладки трубопроводов очень широкое применение получили теплоизолированные пенополиуретановые (ППУ) системы трубопроводов. Предварительно теплоизолированные трубопроводы (трубопровод труба в трубе). Это относительно новый уникальный продукт в сфере теплоизоляции. Данный материал представляет собой готовую теплотрассу, готовый трубопровод теплосети, сочетая в себе отличные характеристики полимерных трубопроводов и высококачественной теплоизоляции. Благодаря надежности, долговечности и скорости монтажа, предварительно предизолированные трубопроводы представляют особый интерес при прокладке наружных сетей теплоснабжения, холодного и горячего водоснабжения в коттеджных поселках с центральными котельными, на частных дачных участках между строениями, для реконструкции и обустройства городских тепловых сетей, а так же для транспортировки пищевых и промышленных жидкостей.

Благодаря гибкости предизолированных труб, их можно укладывать в трассу протяженности до 300м любой конфигурации без единого соединения и устройства специального канала и компенсаторов. Также возможна прокладка прямо по поверхности земли или надземная прокладка в местах, где нет возможности проводить земляные работы. Опциональная комплектация трубопроводов греющим кабелем, работающим в автоматическом режиме, дает возможность осуществлять бесканальную прокладку с малой глубиной залегания, по поверхности земли или над землей в местах, где нет возможности проводить земляные работы.

Принципиальной особенностью этого вида прокладки трубопроводов является практически полная герметичность конструкции, позволяющая располагать трубопроводы тепловых сетей во влажных грунтах без дополнительной гидроизоляции и попутного

дренажа. Кроме того, конструкция прокладки трубопроводов с пенополиуретановой изоляцией может быть оборудована системой оперативного дистанционного контроля (СОДК) состояния изоляции. Данная система позволяет с помощью приборов своевременно обнаружить повреждение изоляционного слоя.

Оптимальный диаметр трубопровода, при котором суммарные затраты на перемещение жидкости или газа минимальны, следует находить путем технико-экономических расчетов.

При оптимальном диаметре трубопровода обеспечиваются минимальные затраты на его эксплуатацию. Поэтому для расчета оптимального диаметра трубопровода необходим технико-экономический подход, учитывающий противоречивое влияние различных факторов. При оптимальном диаметре трубопровода обеспечиваются удельные потери давления в трубопроводе.

Для определения оптимальных затрат при эксплуатации трубопроводов, необходимо определить зависимость величины диаметра от стоимости трубы. Для этого были рассмотрены типы труб, применяемых для подземной бесканальной прокладки трубопроводов. В таблице №1, 2, 3 приведены виды труб и их характеристики, используемых при прокладке наземных теплопроводов.

Таблица 1 - Стоимостные характеристики труб полиэтиленовых в ППУ изоляции в полиэтиленовой оболочке

Диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Диаметр оболочки, мм	Вид оболочки, мм	Цена, руб.
20	1,9	90	пэ	995
25	2,3	90	пэ	1100
32	2,9	90	пэ	1200
40	3,7	90	пэ	1470
50	4,6	110	пэ	1780
63	5,8	125	пэ	2502
75	6,8	140	пэ	3240
90	8,2	160	пэ	3763
110	10,0	160	пэ	4395

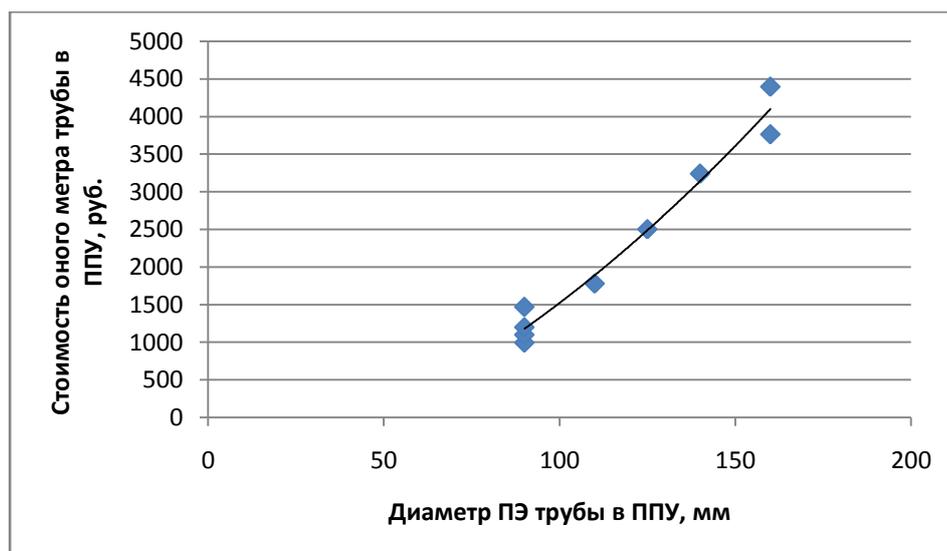


Рисунок 1 – «Зависимость стоимости метра полиэтиленовой трубы в ППУ изоляции в полиэтиленовой оболочке от диаметра ППУ оболочки»

Данная зависимость аппроксимирована полиномом второй степени
 $C_{тр}(d)=0,122d^2+11,04d-808,2$.

В анализе полученных зависимостей используем параметр «достоверность аппроксимации»- это величина, показывающая, насколько хорошо выбранная линия тренда подходит к нашим данным.

Достоверность аппроксимации данного графика - 0,972.

Вид графика монотонно возрастающий, это значит, что с увеличением диаметра стоимость трубы возрастает. Соответственно при увеличении диаметра трубопровода соответственно увеличиваются затраты на материалы и увеличивается трудоемкость.

Таблица 2 - Стоимостные характеристики труб полипропиленовых в ППУ изоляции в полиэтиленовой оболочке

Диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Диаметр оболочки, мм	Вид оболочки, мм	Цена, руб.
20	2,8	90	пэ	428
25	3,5	90	пэ	446
32	4,4	90	пэ	469
40	5,5	110	пэ	533
50	6,9	110	пэ	606
63	8,6	125	пэ	816
75	10,3	140	пэ	1071
90	12,3	160	пэ	1306
110	15,1	180	пэ	1803
125	17,1	225	пэ	2915

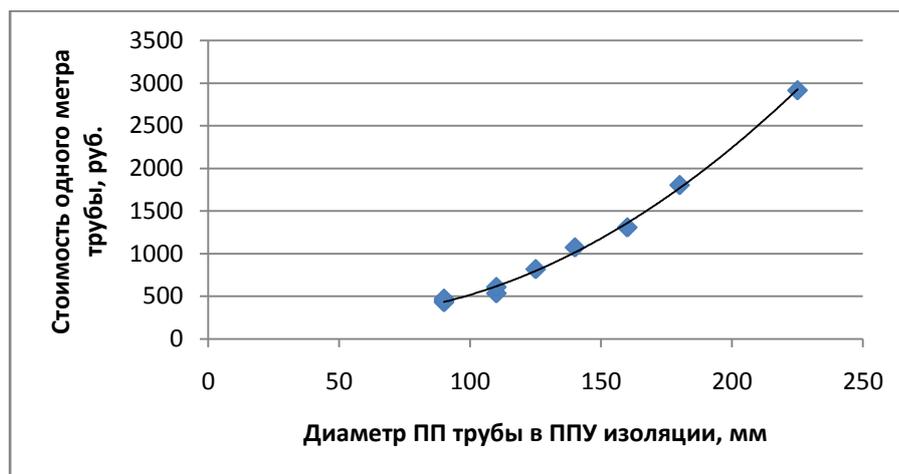


Рисунок 2 – «Зависимость стоимости метра полипропиленовой трубы в ППУ изоляции в полиэтиленовой оболочке от диаметра ППУ оболочки»

Данная зависимость аппроксимирована полиномом второй степени

$$C_{тр}(d)=0,080d^2 -6,918 + 403,4.$$

Достоверность аппроксимации данного графика - 0,997.

Таблица 3 - Стоимостные характеристики труб полибутеновых в изоляции из вспененного полиэтилена в полиэтиленовой оболочке

Диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Диаметр оболочки, мм	Вид оболочки, мм	Цена, руб.
25	2,3	50	пэ	702
32	3,0	63	пэ	784
40	3,7	75	пэ	991
50	4,6	90	пэ	1321
63	5,8	125	пэ	1775

75	6,9	125	пэ	2420
90	8,2	160	пэ	2601
110	10,0	160	пэ	3280
125	11,4	200	пэ	5019

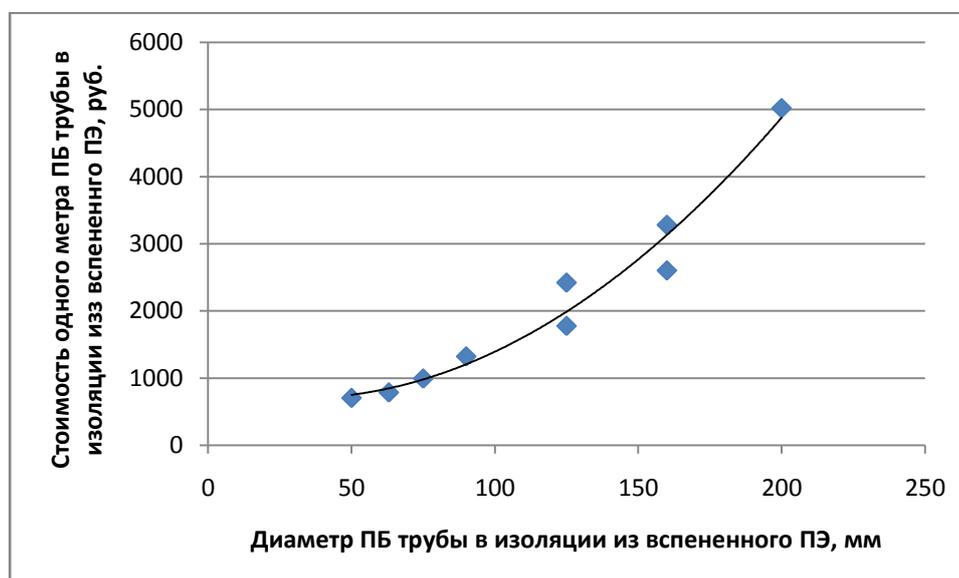


Рисунок 3 – «Зависимость стоимости метра полибутеновой трубы в изоляции из вспененного ПЭ в полиэтиленовой оболочке от диаметра оболочки из вспененного ПЭ»

Данная зависимость аппроксимирована полиномом второй степени

$$C_{тр}(d)=0,146 d^2 -9,17+841.$$

Достоверность аппроксимации данного графика - 0,963.

В результате анализа зависимости цены от диаметра трубы, по сводным графикам мы определили, что увеличение стоимости трубы имеет прямую зависимость от диаметра и толщины стенки. Основное удорожание различного вида труб происходит за счет увеличения диаметра и увеличения толщины стенки.

Определение затрат на перекачку теплоносителя

Для определения норм затрат на перекачку теплоносителя в трубопроводах различных диаметров различных труб при различном способе укладки тепловых сетей, с целью определения минимальных потерь на перекачку для каждого диаметра рассчитываем затраты при диапазоне удельных

потерь давления от 10 до 300 Па/м. Рассчитываем зависимость по формуле:

$$I_n = \frac{R^{1.5} * \rho^{0.5} * d^{2.625}}{0.089^{0.5} * k_3^{0.125} * \rho * \eta} * C_3$$

Где: R - удельные потери давления в диапазоне 10-300 Па/м;

ρ - плотность теплоносителя . в данном случае 975 кг/м³;

d - диаметр трубопровода, м, диапазон от 57-356 мм;

k_3 - коэффициент шероховатости стенки;

η - КПД перекачивающей установки.

$C_3 = 4,02$ рубля - стоимость 1 квт*ч электроэнергии.

Все полученные результаты для выбранных диаметров трубопровода приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Затраты на перекачку различных диаметров труб и различных нормированных удельных потерь давления

Внутренний диаметр d, мм	Удельные потери давления R, Па/м										
	10	50	100	125	150	175	200	225	250	275	300
20	0,0008	0,0093	0,0263	0,0368	0,0484	0,0610	0,0745	0,0889	0,1041	0,1201	0,1369
25	0,0015	0,0167	0,0473	0,0661	0,0869	0,1096	0,1339	0,1597	0,1871	0,2158	0,2459
32	0,0029	0,0320	0,0905	0,1264	0,1662	0,2095	0,2559	0,3054	0,3576	0,4126	0,4701
40	0,0051	0,0575	0,1625	0,2271	0,2986	0,3763	0,4597	0,5485	0,6424	0,7412	0,8445
50	0,0092	0,1032	0,2920	0,4080	0,5364	0,6759	0,8258	0,9853	1,1540	1,3314	1,5170
63	0,0169	0,1893	0,5355	0,7484	0,9838	1,2398	1,5147	1,8074	2,1169	2,4422	2,7827
75	0,0268	0,2992	0,8464	1,1828	1,5549	1,9593	2,3939	2,8565	3,3455	3,8597	4,3978
90	0,0432	0,4829	1,3659	1,9088	2,5092	3,1620	3,8632	4,6098	5,3990	6,2288	7,0972
110	0,0731	0,8178	2,3130	3,2325	4,2492	5,3546	6,5421	7,8063	9,1429	10,5481	12,0187
125	0,1023	1,1438	3,2352	4,5214	5,9435	7,4897	9,1506	10,9189	12,7884	14,7539	16,8108

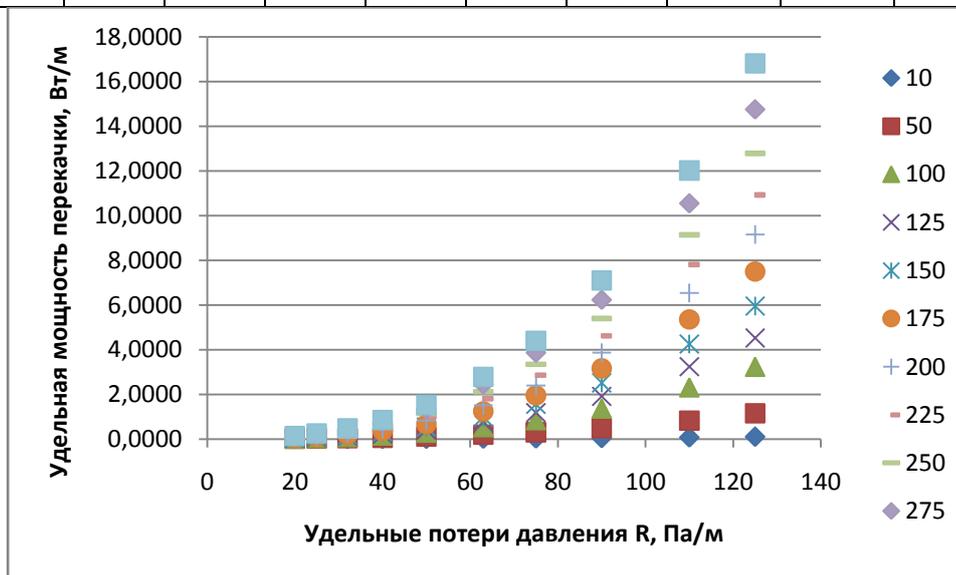


Рисунок 5 - Зависимость затрат на перекачку от различных удельных потерь давления в трубопроводе

По сводному графику зависимостей затрат на перекачку от удельных потерь давления и диаметра, определяем, при одинаковом расходе теплоносителя с увеличением диаметра затраты на перекачку уменьшаются, однако с увеличением диаметра уменьшаются удельные потери давления.

Затраты, связанные с потерями тепла трубопроводами

Расчеты проводим не для конкретной теплосети, поэтому проводим анализ изменения потерь тепла на единицу длины трубопровода.

$$Z_{m.n.} = \frac{q(d) * z_{m.c.} * T_{m.э}}{(d)} 10^6$$

$q(d)$ – нормативные теплопотери 1 м трубопровода в зависимости от диаметра, ккал/ч;

$z_{m.c.}$ – число часов периода теплоснабжения (8400 – для систем теплоснабжения с ГВС, без ГВС – длительность отопительного периода); 221*24 - барнаул

$T_{m.э}$ - тариф на тепловую энергию, руб/Гкал.

Для определения оптимальных теплопотерь используем нормы тепловых потерь при бесканальной прокладке теплосети, которые представлены в таблице 6. Продолжительность функционирования более 5000 ч/год.

Таблица 6- Нормы тепловых потерь трубопроводами, при бесканальной прокладке q , ккал/(ч×м)

Условный диаметр труб, мм	Трубопровод	
	подающий	обратный
	Среднегодовая температура теплоносителя	
	65	50
25	28	22
50	34	27
65	39	29
80	40	30
100	42	33
125	46	35

Список литературы

1) Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 N 261-ФЗ

4) СП 124.13330.2012. Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003;

5) СП 61.13330.2012 .Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003;

6) СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция. СНиП 41-01-2003;

7) ГОСТ Р 52134. Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления;

8) ГОСТ Р 56730-2015. Трубы полимерные гибкие с тепловой изоляцией для систем теплоснабжения. Общие технические условия;

9) ГОСТ 9.602-809. Весьма усиленная изоляция трубопроводов;

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ, ПРОИЗВОДЯЩИХ ХЛЕБОБУЛОЧНУЮ ПРОДУКЦИЮ

Греку И. Ю.- студент гр. С-33, Ерёмин С.Д. - к.т.н., доцент, доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Наличие надежной вентиляции является важнейшим условием нормальной работы любого хлебопекарного предприятия, поскольку в процессе производства хлебобулочных изделий в воздух попадают различные вредности.

Проектируя систему вентиляции в производственных помещениях хлебозавода, необходимо учесть, что основными вредностями являются тепло - и влаговыведения, а также мучная пыль, которая представляет особую опасность для людей. Находясь в воздухе во взвешенном состоянии, мучная пыль образует взрывоопасную смесь, кроме того она

неблагоприятно воздействует на организм человека, вызывая заболевания легких. Основное технологическое оборудование, выделяющее мучную пыль, должно быть оборудовано аспирационными установками.

Интенсивное тепловое излучение от хлебопекарных печей, находящихся в пекарных залах, также оказывает негативное воздействие на здоровье человека. Необходимо предусмотреть установку местных отсосов в местах загрузки и выгрузки хлебобулочных изделий для быстрого удаления горячего воздуха, выходящего из хлебопекарных печей (при отсутствии отсосов в конструкциях печей). В качестве местных отсосов используются вытяжные зонты, укрытия. Вытяжной зонт, оснащенный вытяжным вентилятором, устанавливается над дверью хлебопекарной печи. Для помещений с незначительными тепловыделениями следует предусматривать естественную однократную вентиляцию.

На постоянных рабочих местах у печей и шкафов окончательной расстойки, у циркуляционных столов проектируется воздушное душирование. У ворот рампы необходимо предусматривать воздушно-тепловые завесы, а у дверей экспедиции и помещения для мойки лотков и контейнеров - воздушные.

При расчете воздухообмена в производственных помещениях хлебозавода необходимо учитывать все тепло- и влаговыведения от технологического оборудования, солнечной радиации, людей, готовой продукции, электроосвещения. Воздух, удаляемый общеобменной вентиляцией и местными отсосами от большинства видов технологического оборудования, специальной очистке не подвергается. Специальная очистка удаляемого воздуха предусматривается для технологического оборудования, являющегося источником мучной пыли. Очистку воздуха от мучной пыли следует производить в рукавных фильтрах.

Одним из наиболее эффективных способов уменьшения энергозатрат при эксплуатации систем вентиляции является внедрение технологии утилизации тепла вытяжного воздуха. К числу подобных решений относится частичная либо полная рециркуляция воздуха. При частичной рециркуляции происходит подмешивание удаляемого воздуха к наружному воздуху, и полученная смесь подается в помещение в качестве приточного воздуха. При полной рециркуляции происходит обработка только рециркуляционного воздуха.

Рециркуляцию недопустимо применять в помещениях, в воздухе которых могут содержаться вредные вещества 1, 2 и 3-го классов опасности, неприятные запахи и болезнетворные микроорганизмы, взрывоопасные пыли и газы (в производствах категории А, Б, В1-В4 по взрывопожарной опасности). Поэтому из систем аспирации рециркуляция воздуха допускается только после очистки пылевоздушной смеси от производственных вредностей в рукавных фильтрах.

В холодный период года к наружному воздуху подмешивается теплый вытяжной воздух, полученная воздушная смесь нагревается до заданной температуры и подается в помещение. Рециркуляция воздуха в системе приточно-вытяжной вентиляции позволяет экономить тепловую энергию, расходуемую на подогрев приточного воздуха, так как начальная температура приточного воздуха на входе в теплообменник выше температуры наружного воздуха, тем самым снижается нагрузка на систему обработки воздуха.

В переходный период года при повышении температуры наружного воздуха подача приточного воздуха может осуществляться без нагрева.

Используя систему рециркуляции необходимо соблюдать следующие требования:

- количество чистого приточного воздуха должно составлять не менее 10% от общего количества воздуха, поступающего в помещение;
- содержание вредных примесей в приточном воздухе должно составлять не более 30% от их предельно допустимой концентрации.

Удаляемый из помещений воздух — самый энергоемкий вторичный поток. Теплоту вытяжного воздуха можно использовать для нагревания воздуха приточных систем вентиляции, тем самым можно свести к минимуму потери теплоты при удалении теплого вытяжного воздуха. Для обеспечения процесса передачи теплоты от удаляемого воздуха приточному предназначены специальные теплообменные агрегаты, называемый

рекуператорами. Принцип рекуперации основан на использовании теплоты удаляемого из помещения воздуха. По принципу действия и конструктивным особенностям рекуперативные теплоутилизаторы можно разделить на две группы: пластинчатые и роторные.

Конструкция пластинчатого рекуператора представляет собой систему каналов, из металлических пластин, по которым движется воздух. В пластинчатом рекуператоре с перекрестноточным движением воздушных масс потоки приточного и вытяжного воздуха движутся перпендикулярно друг другу, а в рекуператоре с противоточным движением – в противоположных направлениях. За счет высокой теплопроводности стенок каналов происходит передача тепла от вытяжного воздуха к приточному. Используя такой принцип работы, пластинчатый рекуператор обеспечивает бесперебойный подогрев входящего наружного воздуха в холодное время года и сводит к практическому минимуму тот распространенный эффект, который принято называть «обогревом улицы». Что и является главной особенностью так называемых энергоэффективных систем. КПД подобных установок достигает 70%.

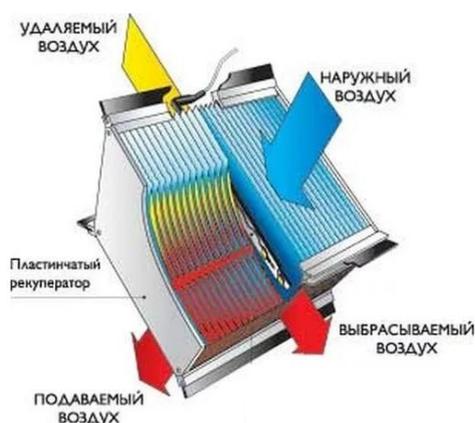


Рисунок 1 - Схема движения воздушных потоков в пластинчатом рекуператоре

Роторный рекуператор представляет собой барабан, который состоит из металлических ячеек. При вращении барабана вокруг своей оси в каждый из отсеков поочередно попадает теплый и холодный воздух. Под воздействием теплого вытяжного воздуха ячейка нагревается, а попадая в зону приточного воздуха, отдает теплоту приточному воздуху. В роторных рекуператорах, в отличие от пластинчатых, происходит частичное перемешивание воздушных потоков, вследствие этого часть загрязненного вытяжного воздуха возвращается в помещение вместе с приточным воздухом. Кроме того, данный тип оборудования из-за наличия движущихся частей нуждается в более частом и более серьезном обслуживании. КПД данных установок достигает 85%.

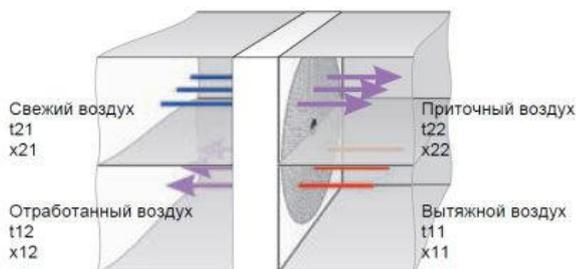


Рисунок 2 - Схема движения воздушных потоков в роторном рекуператоре

Для утилизации тепла вытяжного воздуха можно использовать установки с промежуточным теплоносителем. Данная группа теплоутилизаторов объединяет большой объем устройств, в которых есть циркуляционный контур.

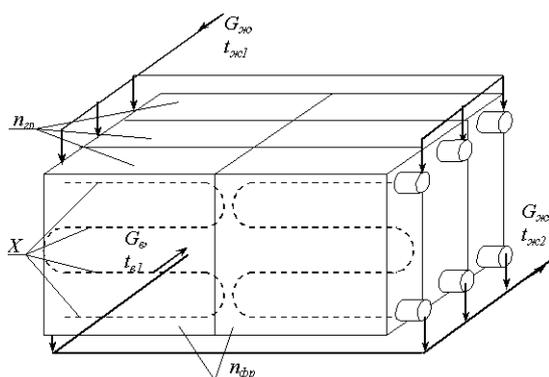


Рисунок 3 - Схема движения воздушных потоков в установках утилизации тепла с промежуточным теплоносителем

Данные устройства представляют собой два жидкостных теплообменника. Один из теплообменников расположен в вытяжном канале, другой – в приточном. Принцип действия водяного рекуператора воздуха заключается в переносе тепловой энергии из отдельно стоящего вытяжного теплообменника в приточный с помощью воды, антифриза, либо других теплоносителей. Теплоноситель нагревается вытяжным воздухом, а затем передает тепло приточному воздуху. Данный тип рекуператоров применяется при отсутствии возможности расположения вытяжной и приточной магистралей близко друг к другу, когда недопустимо смешивание приточного и вытяжного воздуха. КПД данных установок составляет порядка 60%.

Вентиляция хлебозавода является одним из важнейших факторов, который определяет здоровье работников. Ее проектирование является довольно сложным процессом, в ходе которого необходимо учитывать специфические особенности хлебопекарного производства: интенсивное выделение теплоты, влаги, мучной пыли. Применение энергосберегающих технологий, связанных с использованием теплоты вытяжного воздуха (рециркуляция и рекуперация), позволяет снизить потери теплоты при эксплуатации систем вентиляции и повысить эффективность потребления энергоресурсов.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ С ЕСТЕСТВЕННЫМ ПОБУЖДЕНИЕМ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА В ОФИСНЫХ ЗДАНИЯХ

Хорохордин И. С.- студент гр. С-33, Ерёмин С.Д. - к.т.н., доцент, доцент каф. ТГВ Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Вентиляция (от лат. Ventilatio - проветривание), регулируемый воздухообмен в помещении, а также устройства, которые его создают. Вентиляция предназначена для обеспечения необходимых: чистоты, температуры, влажности и подвижности воздуха. Эти требования определяются гигиеническими нормативами: наличие вредных веществ в воздухе (газы, пары, пыль) ограничивается предельно допустимыми (безвредными для здоровья людей) концентрациями, а температура, влажность и подвижность воздуха устанавливаются в зависимости от условий, необходимых для наиболее благоприятного самочувствия человека.

В системах вентиляции с естественным побуждением воздух перемещается по воздуховодам за счет разности объемных весов холодного (наружного) и теплого (внутреннего) воздуха. При этом аналогично системам водяного отопления с естественной циркуляцией имеются два столба воздуха с различной температурой: снаружи помещения холодный, внутри помещения теплый. Если в ограждении помещения (в нижней и верхней его частях) сделать два отверстия, например открыть нижнюю и верхнюю фрамуги окна, то наружный холодный воздух как более тяжелый будет вытеснять более легкий внутренний и поступать в помещение через нижнюю фрамугу. Внутренний же воздух в равном количестве будет удаляться через верхнюю фрамугу. Однако, поскольку разность объемных весов

холодного и теплого воздуха очень мала, скорость движения воздуха в каналах систем с естественной циркуляцией невелика, и горизонтальная протяженность воздуховодов не может превышать 8 м.

Недостатками систем вентиляции домов с естественным побуждением являются:

- низкая эффективность в зданиях с герметичными оконными и дверными блоками;
- сезонная зависимость из-за изменения температурных параметров в течение года.

Вытяжная вентиляция с естественным побуждением выполняется, как правило, в соответствии со схемами на рисунке 1. Преимущественной является схема, показанная четвертой. При этом каждый офис соединяется со сборным вытяжным каналом посредством попутчика.

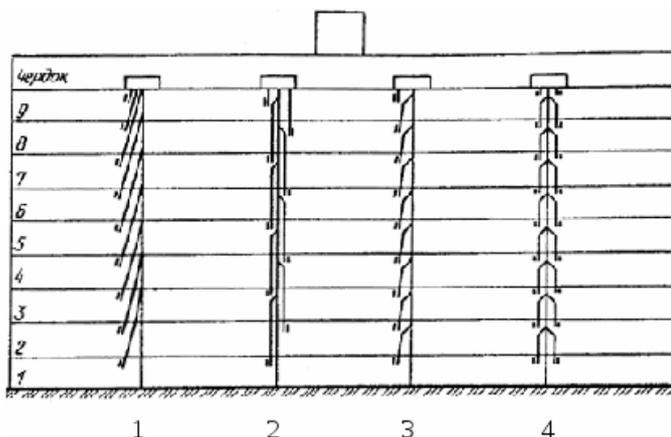


Рисунок 1 — Возможные схемы естественной канальной вытяжной вентиляции

Вентиляционная сеть образуется из унифицированных по высоте здания поэтажных вентиляционных блоков.

При конструировании вентблоков рекомендуется:

- стремиться к минимальному количеству вытяжных каналов;
- обеспечить стабильность геометрии отдельных узлов в процессе изготовления вентблоков;
- обеспечить сохранение пропускной способности всех каналов при принятых в проекте допусках на его смещение в процессе монтажа.

Применение вентблоков левого и правого исполнения нежелательно в связи с частыми нарушениями схемы вентиляции при монтаже.

Частным случаем системы естественной вентиляции офисов является система автоматического проветривания. Существуют два способа ее реализации:

- установка устройства автоматического открытия и закрытия створки окна;
- монтаж устройства микропроветривания (в оконную или стеновую конструкцию интегрируется приточный клапан, обеспечивающий непрерывный приток свежего воздуха).

Устройства автоматического открытия и закрытия створки окна достаточно просты в монтаже. На раму окна устанавливается привод, а рычажный или гидравлический механизм крепится на створку окна. При работе электропривод выталкивает ответную часть, открывая (либо прикрывая) створку. Регулировать величину ее открывания можно с помощью ограничивающих устройств, имеющих в фурнитуре окна. Система может быть оснащена таймером автоматического проветривания (створка окна откидывается при нажатии кнопки, а закрывается по истечении запрограммированного времени). Таймер автоматического проветривания может самостоятельно открывать и закрывать створку окна в заданный день и час. Некоторые системы вентиляции домов снабжаются пультом дистанционного управления. А наиболее совершенные системы имеют встроенные датчики дождя и ветра, которые монтируются на створке с наружной стороны. Они автоматически управляют работой системы при изменении погодных условий.

Системы естественной вентиляции просты, не требуют сложного дорогостоящего оборудования и расхода электрической энергии. Однако эффективность такой вентиляции

офисного здания зависит от переменных факторов (температуры воздуха, направления и скорости ветра), не позволяет решать все сложные и многообразные задачи в области вентиляции.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Реклинг А. В.- студент гр. С-33, Ерёмин С.Д. - к.т.н., доцент, доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время для кухонь предприятий общественного питания нужны системы вентиляции, которые не просто удаляют жар и дым и не только обеспечивают защиту от пожара, имея при этом низкую себестоимость. Потребности владельцев и работников предприятий общественного питания значительно выросли, поэтому они хотят иметь более энергоэффективные системы, не требующие большого ухода.

В настоящее время существует несколько способов энергосбережения в системах вентиляции:

1. Применение систем с использованием рециркуляции
2. Применение систем с использованием рекуперации
3. Использование электродвигателей с отсутствием "мертвых зон"
4. Применение автоматического регулирования системы вентиляции

Применение систем с использованием рециркуляции

Система рециркуляции представляет собой подмешивание воздуха, удаляемого из помещения, к наружному воздуху, и подача этой смеси в помещение. Рециркуляция воздуха в системе приточно-вытяжной вентиляции и воздушного отопления применяется в холодное время года в целях экономии тепла, так как при этом приходится нагревать не весь приточный воздух, а только наружный воздух, необходимый для дыхания людей. Кроме того, использование рециркуляции позволяет стабилизировать режим распределения воздуха в помещении, так как система работает при постоянном расходе, и скорости приточных струй имеют постоянное значение во все периоды года.

В режиме рециркуляции часть воздуха, удаляемого из помещений, после соответствующей очистки от производственных вредностей снова направляется в помещение.

При этом должны соблюдаться следующие условия:

- количество чистого приточного воздуха должно составлять не менее 10% от общего количества воздуха подаваемого в помещение;
- воздух, поступающий в помещение, должен содержать не более 30% вредных веществ по отношению к их предельно допустимой концентрации.

Применение систем с использованием рекуперации

Принцип рекуперации основан на использовании теплоты вытяжного воздуха. Передача тепла происходит за счет теплообменных агрегатов, различающихся по типу исполнения и способу движения воздуха.

В качестве установок рекуперации тепла принято использовать следующее оборудование:

- Пластинчатый рекуператор. Представляет собой конструкцию из алюминиевых пластин, создающих систему каналов для протекания потоков воздуха. За счет высокой теплопроводности стенок каналов происходит передача тепла от вытяжного воздуха к приточному. КПД подобных установок достигает 70%.

- Роторный рекуператор. Барабан, состоящий из множества алюминиевых ячеек, ось вращения которого совмещена с границей, разделяющей полукруглые воздуховоды приточного и удаляемого потоков. Ячейка, попадая в зону вытяжного воздуха, нагревается. Попадая в зону приточного воздуха, ячейка отдает накопленное тепло приточному воздуху. КПД данных установок достигает 85%.

- Система с промежуточным теплоносителем. Состоит из двух жидкостных теплообменников, соединённых системой трубопроводов. Один из теплообменников расположен в вытяжном канале, другой – в приточном. Теплоноситель нагревается вытяжным воздухом, а затем передает тепло приточному воздуху. Данная система применяется, когда недопустимо смешивание приточного и вытяжного воздуха. КПД составляет порядка 60%.

Использование электродвигателей с отсутствием "мертвых зон"

Большинство современных электродвигателей вентиляторов имеют так называемую «мертвую зону». Эта зона характеризуется неустойчивой работой вентилятора в заданном режиме. Как правило, это появляется когда вентилятор работает без нагрузки, или сопротивление сети значительно ниже требуемого для вентилятора. Применение электродвигателей с измененной конструкцией позволяет не только осуществить правильный подбор вентилятора для любой сети, но и решить ряд более сложных задач, таких как:

- более плавное регулирование частоты работы вентилятора во всём рабочем диапазоне;
- отсутствие пусковых токов, что дает значительную экономию при запуске установок;
- снижение уровня шума за счет изменение конструкции крыльчатки, что позволяет размещать вентиляционные установки практически в любом удобном месте;
- снижение общего энергопотребления рабочего вентилятора.

Применение автоматического регулирования системы вентиляции

Проблемой обычных систем вентиляции с постоянным значением воздухообмена является бесполезная трата энергии вентиляторами в периоды, когда приготовление пищи не производится.

Энергосбережение, связанное с замедлением скорости вращения вентиляторов в те периоды, когда процесс приготовления пищи не ведется, зависит от многих факторов, включая такие, как расчетные параметры воздуха, эффективная мощность вентиляторов, тип оборудования, длительность работы, рабочий цикл, стоимость газа и электричества, географическое месторасположение.

После того, как будет подсчитана экономия энергии, потребляемой системами вентиляции, полученные результаты должны быть скорректированы на дополнительные издержки на установку рассматриваемой системы автоматического регулирования по уровню потребности. В общем случае, чем большая интеллектуальность заложена в стратегии регулирования, тем больше затраты на установку системы автоматического регулирования. Однако, чем большей интеллектуальностью обладает стратегия регулирования, тем больше экономия операционных расходов.

Другим способом уменьшения себестоимости систем вентиляции, регулируемых по уровню потребности, и сокращения срока окупаемости систем регулирования является использование вентиляторов с непосредственным приводом, которые решают одну из самых больших проблем в ресторанах и других предприятиях общественного питания — уход за ремнями приводов.

Кроме того, вентиляторы с непосредственным приводом на 8–15 % более эффективны, чем вентиляторы с ременным приводом, т. к. у них отсутствует износ ремней. Основной причиной, почему в прошлом редко использовали вентиляторы с непосредственным приводом, являлось отсутствие способов изменения скорости вращения вентилятора. Однако с ростом популярности частотно-регулируемых приводов (VFD-приводов), являющихся, по существу, электронными пускателями электродвигателей, их дополнительная стоимость по отношению к магнитным пускателям электродвигателей может быть оправдана выгодами применения непосредственного привода.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ ГОРЯЧИХ ЦЕХОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Кабаков Е. Ю.- студент гр. С-33, Ерёмин С.Д. - к.т.н., доцент, доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

При проектировании системы вентиляции предприятий общественного питания необходимо иметь в виду, что воздухообмен в помещениях горячих цехов, как правило, является частью воздухообмена предприятия в целом. Следовательно, воздухообмен должен рассчитываться с учетом этого обстоятельства.

Температура воздуха в помещениях горячих цехов с постоянным пребыванием людей должна находиться в пределах от 16 °С до 27 °С. Исключение составляют помещения, в которых для приготовления и хранения продуктов питания требуется специальный температурный режим.

Подвижность воздуха в помещениях, оборудованных местными отсосами, следует ограничивать. Повышенная подвижность воздуха снижает эффективность местных отсосов и приводит к загрязнению помещения горячего цеха. Скорость воздуха в рабочем помещении горячего цеха не должна превышать 0,35 м/с.

Система вентиляции горячего цеха не должна допускать загрязнения продуктов питания, должна препятствовать распространению нежелательных запахов, связанных с разделкой и приготовлением продуктов питания, за пределы горячего цеха.

Не допускается рециркуляция воздуха, загрязненного кухонными выделениями.

Вытяжные системы предназначены для локализации и удаления выделений, связанных с разделкой и приготовлением продуктов питания, а также мытьем посуды. В горячих цехах предприятий общественного питания наиболее часто применяются местные отсосы и вентилируемые потолки.

По принципу работы местные отсосы подразделяют на пассивные и активированные. Активированные отсосы отличаются от пассивных тем, что в них используются приточные струи для локализации и улавливания кухонных выделений. Активированные отсосы (с поддувом внутри зонта) обладают большей эффективностью и работают при меньшем расходе удаляемого воздуха по сравнению с пассивными отсосами. Конструкция местных отсосов и фильтров, установленных в отсосах, должна способствовать их беспрепятственной очистке от кухонных выделений.

Вентилируемый потолок выполняет роль, аналогичную местному отсосу, занимающему всю или значительную часть поверхности потолка горячего цеха.

Также как и местные отсосы, вентилируемые потолки служат для локализации и удаления кухонных выделений. В вентилируемых потолках могут размещаться устройства для подачи приточного воздуха.

По конструкции вентилируемые потолки делят на два типа: открытые и закрытые.

В вентилируемых потолках закрытого типа вытяжные воздуховоды присоединяют непосредственно к герметичному металлическому вытяжному воздуховоду с фильтрами.

В вентилируемых потолках открытого типа вытяжной воздуховод и вентилируемый потолок не соединены металлическим коробом. Стены и потолок помещения горячего цеха образуют замкнутый объем над вентилируемым потолком. Вытяжной воздуховод присоединяют непосредственно к этому объему.

Вентилируемые потолки изготавливают из нержавеющей стали или из комбинации нержавеющей стали и алюминия с оксидным или эмалевым защитным покрытием. Непосредственно над газовым кухонным оборудованием допускается монтаж панелей вентилируемого потолка, изготовленных только из нержавеющей стали.

Фильтры, устанавливаемые в вентилируемых потолках, должны легко очищаться или быть съемной конструкции для последующей очистки.

Воздух, удаляемый местными отсосами и вентилируемыми потолками, должен очищаться от частиц жира до попадания в вытяжные воздуховоды.

Воздушный баланс горячего цеха определяют из расчета компенсации воздуха, удаляемого местными отсосами, вентилируемыми потолками и общеобменной вытяжной вентиляцией.

Для предотвращения распространения запахов, связанных с приготовлением пищи, давление в горячем цеху поддерживается ниже, чем в смежных помещениях. Это достигается поддержанием воздухообмена, при котором переток из смежных помещений в горячий цех составляет как минимум 10 %, но не более 60 % от общего расхода воздуха, удаляемого из горячего цеха.

Расчет габаритов местных отсосов и расхода воздуха, удаляемого местными отсосами и вентилируемыми потолками, допускается осуществлять производителям - поставщикам оборудования. При этом последние несут ответственность за правильность расчетов и за то, что местные отсосы и вентилируемые потолки, смонтированные и работающие в соответствии с их расчетами и рекомендациями, будут полностью улавливать кухонные выделения.

Если на этапе проектирования нет данных о кухонном оборудовании, приблизительный расчет расхода приточного воздуха может производиться исходя из площади всего помещения горячего цеха, расхода приточного воздуха $90 \text{ (м}^3\text{/ч)/м}^2$ (кратность $n \sim 30 \text{ 1/ч}$).

В помещениях с местными отсосами следует предусматривать общеобменную вытяжную вентиляцию с удалением воздуха из верхней зоны. Расход воздуха, удаляемого общеобменной вентиляцией, следует принимать в размере не менее 10 % от общего расхода воздуха, удаляемого местными отсосами. Установка общеобменной вытяжной системы не требуется, если кратность воздухообмена в горячем цеху превышает 20 1/ч или горячий цех оборудован вентилируемыми потолками.

Приточные вентиляционные системы предназначены для восполнения расхода воздуха, удаляемого местными отсосами, общеобменной вытяжкой или вентилируемыми потолками, и поддержания заданной температуры воздуха в горячем цеху.

Воздухозабор приточных вентиляционных систем следует располагать таким образом, чтобы не допускалась рециркуляция воздуха, удаляемого местными отсосами и вентилируемыми потолками.

В системах, где расход воздуха, удаляемого местными отсосами, регулируется или не все отсосы работают одновременно, расход приточного воздуха должен регулироваться автоматически в соответствии с переменным расходом удаляемого воздуха для поддержания баланса воздуха в горячем цеху.

Систему вентиляции горячих цехов относят к повышенной категории пожароопасности в связи с выделением паров и частиц жира и возможностью их возгорания.

Вытяжные системы горячих цехов должны проектироваться и эксплуатироваться с учетом ограничения скопления жира в воздуховодах. Съёмные жировые механические фильтры должны ежедневно очищаться.

Для балансирования местных отсосов, присоединенных к общему вытяжному воздуховоду, следует использовать специальные регуляторы расхода воздуха, конструкция которых ограничивает скопление жира на его поверхностях.

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ АЭРАЦИИ В ПОМЕЩЕНИЯХ ОФИСНЫХ ЗДАНИЙ

Андриенко К. И. - студентка гр. С-33, Ерёмин С.Д. - к.т.н., доцент, доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Санитарные правила устанавливают гигиенические требования к показателям микроклимата рабочих мест офисных помещений с учетом интенсивности энергозатрат работающих, времени выполнения работы, периодов года и содержат требования к методам измерения и контроля микроклиматических условий. Трудоспособность офисного работника напрямую зависит от микроклимата в помещении.

Показателями, характеризующими микроклимат в офисных помещениях, являются:

- температура воздуха (летом - 19-24⁰С, зимой - 18-22⁰С);
- относительная влажность воздуха (40-70%);
- скорость движения воздуха (0,1-0,2 м/с);
- интенсивность теплового облучения.

Широко применяемые при возведении офисных зданий современные герметично закрывающиеся окна и двери, сплошное панорамное остекление препятствуют прохождению воздуха снаружи, вызывая его застой и ухудшение самочувствия людей.

В процессе рабочего дня, особенно с началом отопительного сезона, из-за большого количества сотрудников и техники температура в офисе повышается, относительная влажность воздуха снижается, что приводит к нарушению санитарных норм и ухудшению самочувствия работающих. Кроме того, увеличивается содержание вредных веществ, например, окиси углерода и углекислого газа. Их содержание в помещении с плохо организованной вентиляцией может более чем в 20 раз превышать допустимую норму.

Поэтому необходимо проветривать офисные помещения каждые два часа по десять минут. Потери тепла при таком проветривании незначительны даже в зимний период и составляют не более трех градусов. Проветривание помещения - простое, эффективное и крайне необходимое мероприятие, создающее благоприятный микроклимат в помещении. Во избежание простудных заболеваний, во время проветривания желательно покинуть помещение.

Аэрацией называется организованный естественный воздухообмен, возникающий за счет гравитационных сил или ветра или того и другого вместе. Аэрация может обеспечить весьма интенсивное проветривание помещений.

Аэрацию применяют в помещениях со значительными тепловыделениями, если концентрация пыли и вредных газов в приточном воздухе не превышает 30% предельно допустимой в рабочей зоне.

Суть аэрации зданий наиболее просто может быть представлена в виде действия гравитационных сил, когда более плотный наружный воздух вытесняет из помещения менее плотный внутренний.

Преимущества аэрации:

1) организация воздухообмена без затраты механической энергии, большая экономическая выгода;

2) возможность широкого применения.

Недостатки аэрации:

1) невозможность обработки подаваемого воздуха;

2) непостоянство расхода воздуха во времени;

3) при организации аэрации возможно возникновение сквозняков помещения.

Широкое применение аэрации зданий обусловлено незначительными эксплуатационными затратами. Область действия аэрации зданий ограничена в следующих условиях:

- при предъявляются жесткие требования к микроклимату помещения, например при кондиционировании воздуха;

- при поступлении наружного воздуха в помещение с влаговыведениями.

Для организации аэрации зданий в холодный период необходимо наличие избытков теплоты в помещении, достаточных для нагревания поступающего наружного холодного воздуха. Воздухообмен в холодный период года допускается не более однократного в час. При этом нужно следить, чтобы не было снижения температуры воздуха внутри помещения менее расчетной, туманообразования и конденсации водяных паров на поверхности стен, покрытий, остекления.

Аэрация зданий может быть совместима с механической вентиляцией. Важный фактор, обеспечивающий эффективную организацию аэрации зданий, — рациональное (обычно равномерное по площади пола) размещение теплоотдающего оборудования и надлежащее строительное оформление здания, предусматривающее наличие регулируемых отверстий в

оконных проемах (приточных аэрационных отверстий) и аэрационных или светоаэрационных фонарей. Приточные аэрационные отверстия имеют одинарные или двойные открывающиеся как внутрь, так и наружу фрамуги на верхних или нижних подвесах. Аэрационные или светоаэрационные фонари - возвышающиеся над кровлей или утопленные внутрь здания строительные конструкции, имеющие регулируемые по площади за счет открывающихся фрамуг (створок) отверстия для прохода воздуха. Фрамуга в фонарях могут быть на нижних и верхних подвесах, а также иметь вертикальную ось вращения. Фрамуги с вертикальной осью вращения предпочтительнее. При задувании ветра в верхние проемы в фонаре потоки наружного воздуха опускаются вниз, где попадают в рабочую зону. В этом случае уменьшается воздухообмен, увеличивается температура воздуха в рабочей зоне, т. е. задувание ветра приводит к ухудшению условий труда. Для исключения этого явления устраивают так называемые незадуваемые фонари, в которых используют ветрозащитные щиты. Благодаря срыву струй ветра, с заветренной стороны щита (у проема) всегда имеет место разрежение и тем большее, чем выше скорость ветра. Поэтому незадуваемые фонари работают на вытяжку при любых направлениях ветра.

Расчет аэрации зданий, как правило, состоит в определении площади аэрационного проема при известном из воздушного баланса воздухообмене.

Полноценный и здоровый воздухообмен, осуществляемый посредством применения аэрации, решает следующие важные задачи:

- регулировка влажности воздуха;
- обновление использованного и насыщенного углекислым газом воздуха;
- выведение из помещения вредных веществ и запахов;
- регулировка температуры воздуха.

ОРГАНИЗАЦИЯ ВОЗДУХОЗАБОРА В ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМАХ.

Лушников Е.В., студент гр. С-33, Скоробогатов Н.В., студент гр. С-33, Черепов О.Д., д.т.н., профессор кафедры "Теплогасоснабжение и вентиляция".

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

Эффективность работы вентиляционной системы оценивается надёжностью выполнения технологических требований и энергозатратами [1]. Необходимо обеспечить выполнение требуемых технологических параметров с минимальными затратами энергии. На выполнение этих требований должно быть обращено внимание ещё на стадии принятия архитектурно – конструкторских решений. Особенно актуальным это становится с развитием высотного строительства и усложнения архитектурных форм зданий. Появление таких архитектурно – конструкторских решений предоставляет обширное поле для поиска решений и отдельных инженерных систем и, конкретно, в организации эффективного воздухозабора.

Для повышения эффективности могут быть использованы естественные процессы, происходящие во взаимодействии зданий и окружающей среды.

Одним из таких процессов является образование естественной тяги в колодцах ядер зданий, предназначенных для размещения различных инженерных сетей и коммуникаций [2].

Известно также, что теплоступления через ограждения Южной и Северной сторон различны, и это учитывается поправочными коэффициентами и методиками расчетов, приводимыми в технической литературе и справочниках [2,3,4]. Очевидно, что и температура вблизи этих ограждений различна.

Использование этой особенности температурного поля позволяет снизить затраты энергии на организацию процесса вентиляции. Для реализации этой идеи необходимо организовать забор воздуха из соответствующей точки в соответствии со стремлением иметь более низкую или более высокую температуру в зависимости от погодных – климатических условий. Конструктивно эта задача наиболее просто решается при строительстве высотных зданий с расположением инженерных коммуникаций в центральном ядре [1]. В названной

работе рассматриваются возможности и даются рекомендации размещения воздухозаборных устройств на внешней стороне стенки зданий, что способствует реализации изложенной идеи. Отмечается также целесообразность организации подвода воздуха с разных направлений. Организация возможности подвода воздуха и его удаления с разных сторон здания позволяет также предотвратить перемешивание отработанного и свежего воздуха.

Кроме разницы температурных градиентов в температурном поле может быть использовано изменение направления ветра, как в течение суток, так и сезонные, определяемые розой ветров [3,4].

Учет названных факторов может дать значимую экономию энергии, затрачиваемой на вентиляцию помещений особенно в случаях высотных зданий и зданий сложной конструктивной формы, приводящей к нарушению плавного обтекания здания потоками воздуха из-за образования завихрений, срыву потоков и образования воздушных мешков.

При разработке систем вентиляции с использованием рассматриваемых факторов, необходим анализ режимов работы (эксплуатации) зданий, особенности погодно климатических условий данной местности.

Можно ожидать большего эффекта в зданиях, эксплуатируемых не круглосуточно, а также в местностях с регулярными суточными изменениями направления ветров (приморье, горные районы).

Реализация рассматриваемых идей обеспечит значимую экономию энергии на вентиляцию зданий.

Список литературы

1. ГОСТ 12.3.018 -79. Системы вентиляционные. Методы аэродинамических испытаний. – М.: Изд – во стандартов 1980.
2. Росс, Д. Проектирование систем ОВК высотных общественных многофункциональных зданий [Текст] / Дональд Росс. - М.: АВОК - ПРЕСС, Donald E.Ross.Atlanta, 2004. –164с.
3. Свистунов В.М., Пушняков Н.К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.- Л.: Изд. – во МО РФ,1988.
4. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно – технические устройства .- Ч.3.Вентиляция и кондиционирование воздуха.- Кн.1и2.-М.: Стройиздат,1992.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ НА ПРИМЕРЕ СЕЛА ЛЕБЯЖЬЕ ГОРОДА БАРНАУЛА.

Афанасьев И.Е. - студент гр. С-33, Логвиненко В.В. - к.т.н., заведующий каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул).

Село Лебяжье основано в 1870 г., по данным 2013 года население составляет 5484 человек. Всего в селе 28 улиц (основные – Центральная, Школьная, Озерная, Степная, Новая) и 6 переулков (Трансформаторный, Сиреневый, Цветочный, Лесхозный, Тепличный, Малый). Большая часть Лебяжье полностью застроена, но новые дома все же появляются: чаще всего покупаются участки со старыми постройками и расчищаются под возведение нового коттеджа. Инфраструктура в Лебяжьем развита хорошо, самое главное – есть своя школа и детский сад [1].

Село находится в Центральном районе города Барнаула, рисунок 1 [2].



Рисунок 1. Расположение с. Лебяжье.

В 2007 году котельная в селе была переведена на природный газ, запущено новое оборудование в котельной, отапливающей школу и частные дома. Работы осуществлены специалистами ООО «Барнаулэнерго». В целом на новое оборудование и проведение работ предприятие затратило более 1,6 миллиона рублей [3].

Нами была выполнена разработка проектов эксплуатации в соответствии с правилами /4/ различных объектов в разных частях города Барнаула, список разработанных маршрутных карт предоставлен в таблице 1. Рассмотрим особенности проект ГПР Барнаул ГРС-3 МК №13/54 «Распределительный газопровод по ул. Школьная, ул. Центральная в с. Лебяжье г. Барнаул ». Для разработки маршрутных карт предоставлено 5 газопроводов общей длиной 5682,18 метра. Протяженность распределительного газопровода по ул. Школьная, ул. Центральная составляет 4974,18 м, из них среднее давление - полиэтиленовый газопровод – 679,02 м, стальной подземный – 2,58 м, стальной надземный – 3,32 м, низкого давления - полиэтиленовый газопровод – 2033,2 м, стальной подземный – 179,09 м, стальной надземный – 2076,32 м. Весь газопровод подземный (надземный) газопровод построен ЗАО ПКФ «Спик» проект под номером ООО «Восток» шифр № 09-00-12.

Главным недостатком для эксплуатирующей организация является отсутствие чертежей в электронном виде и сложность изменения текущих «бумажных» чертежей и их ветхость. Недостатком при создании маршрутных карт являлось отсутствие обязательных для правил, часто использовались устаревшие документы. Различные организации разрабатывали маршрутные карты со своими обозначениями и требованиями, то есть один проект, выполненный разными организациями, содержал различный набор данных. Общие правила удалось создать выпуском СТО Газпром Газораспределение 2.7-2013 [4], но они действуют только на подразделения Газпрома. Для создания маршрутных карт газопроводов Алтайского края был заключен договор с Алтайским государственным университетом им. И.И.Ползунова. Маршрутные карты разрабатывали студенты кафедры «Теплогасоснабжение и вентиляция». Перечень разработанных маршрутных карт газораспределительных сетей приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень маршрутных карт

Номер	Название МК	Протяж.м.
11/30 ГРС-1	Газоснабжение жилого дома № 4 по ул. Пограничная г. Барнаул	114,42

11/32 ГРС-1	Газоснабжение жилого дома по ул. Пограничная, 40 п. Научны городок в г. Барнауле	192,9
11/33 ГРС - 1	Газоснабжение жилого дома по адресу: п. Научный городок, ул. Пограничная, 46 г. Барнаула	146,1
103/3 ГРС-1	Газоснабжение ТВиЦ "Практика" по адресу Павловский тракт, 152 в г. Барнауле. Перекладка наружного газопровода	254,58
13/54 ГРС-3	Газоснабжение жилых домов по ул. Школьная, Центральная в с. Лебяжье г. Барнаула	4974,18

Сканирование исходных документов проходило в архиве ОАО "Газпром газораспределение Барнаул". Осуществление сканирования производилось при помощи сканера либо при помощи фотоаппаратуры, чаще сканировались на широкоформатном принтере листы, имеющие большой размер в формате файла JPG. Листы меньшего размера снимались на фотоаппарат, в формат JPG, полученные данные заносились на компьютеры компании. Перечень исходных документов приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень исходных документов, отсканированных студентом (фрагмент).

Код маршрутной карты	Документ	Размер файла, Мб			
11/30 ГРС-1	Контрольная съемка	2,58	Схема сварных стыков	11	2,51
	Схема сварных стыков	3,11		12	2,87
	Тех. условия	2,27		13	3,01
	Аксонометрия	2,77		14	3,27
11/32 ГРС-1	Тех. условия	2,48		15	2,71
	Контрольная съемка	1,89		16	2,49
	Схема сварных стыков	2,07		17	2,80
11/33 ГРС-1	Тех. условия	2,69		18	2,73
	Контрольная съемка	3,20		19	2,85
	Схема сварных стыков	3,18		ГСН 1	7,34
103/3 ГРС-1	Тех. условия	2,39		ГСН 2	2,94
	Контрольная съемка 1	2,84		ГСН 3	1,26
	Контрольная съемка 2	2,95		ГСН 4	2,25
	Контрольная съемка 3	2,54		ГСН 5	2,89
	Контрольная съемка 4	2,72		ГСН 6	1,91
	Схема сварных стыков 1	2,71			
	Контрольная съемка 7	3,14			
	Контрольная съемка 14	2,40			
	Контрольная съемка 15	2,15			
13/54 ГРС-3	Контрольная съемка 16	2,71			
	Контрольная съемка 17	2,55			
	Схема сварных стыков 9	2,70			
	Схема сварных стыков 10	2,39			

Всего был отсканирован 74 документа, общий объем информации 203,82 Мб .

Далее, используя предписания СТО 2.7-2013, отмечаем нужные объекты и производим их сортировку по нужным слоям. Слоем «0» служат листы ГСН, основные линии газопровода обводятся с помощью полилинии в программе AutoCad. Например для нанесения газопровода низкого давления мною использовался инструмент полилиния, вызванный быстрой командой «пл». Для обводки газопровода использовался слой «g1_0». Надписи для данного газопровода выполнены с использованием команды «Текст», помещены на слой «g1_0_txt». Такие объекты как футляры, краны, выходы из земли, изменение диаметров, материала труб нельзя вычертить каким-либо встроенным инструментом. Для их нанесения используют блоки. В шаблонном файле маршрутной карте находим опцию «Вставить блок», далее из появившегося списка выбираем нужный блок. Для футляров это «futlar_g», «futlar_g1», «futlar_g2», для кранов - «kran», для выхода из земли - «point_n», для изменения диаметра или материала труб – «sdiam». Далее вставленный блок переносим на соответствующий слой в соответствии с СТО 2.7-2013. Для выполнения маршрутной карты потребовалось около 30 слоев и около 25 встроенных блоков.

На рисунках 2, 3 представлены фрагменты маршрутной карты с включенными слоями.

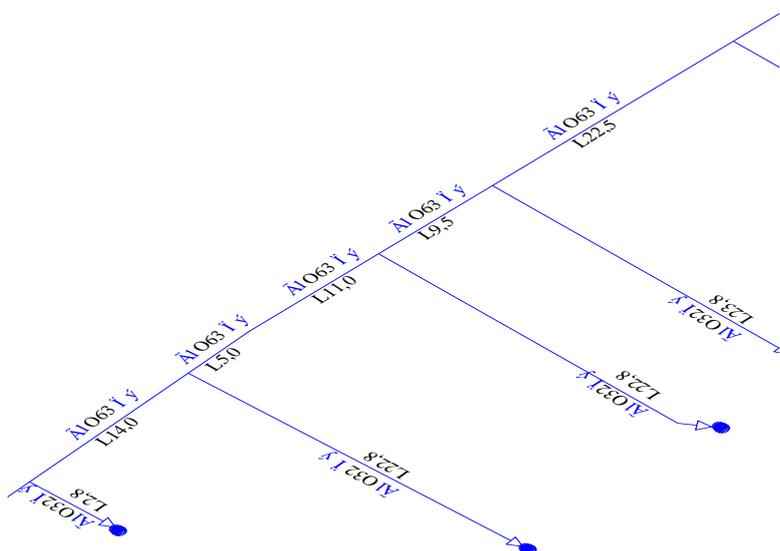


Рисунок 2 – Слой «g1_0» и «g1_0_txt».

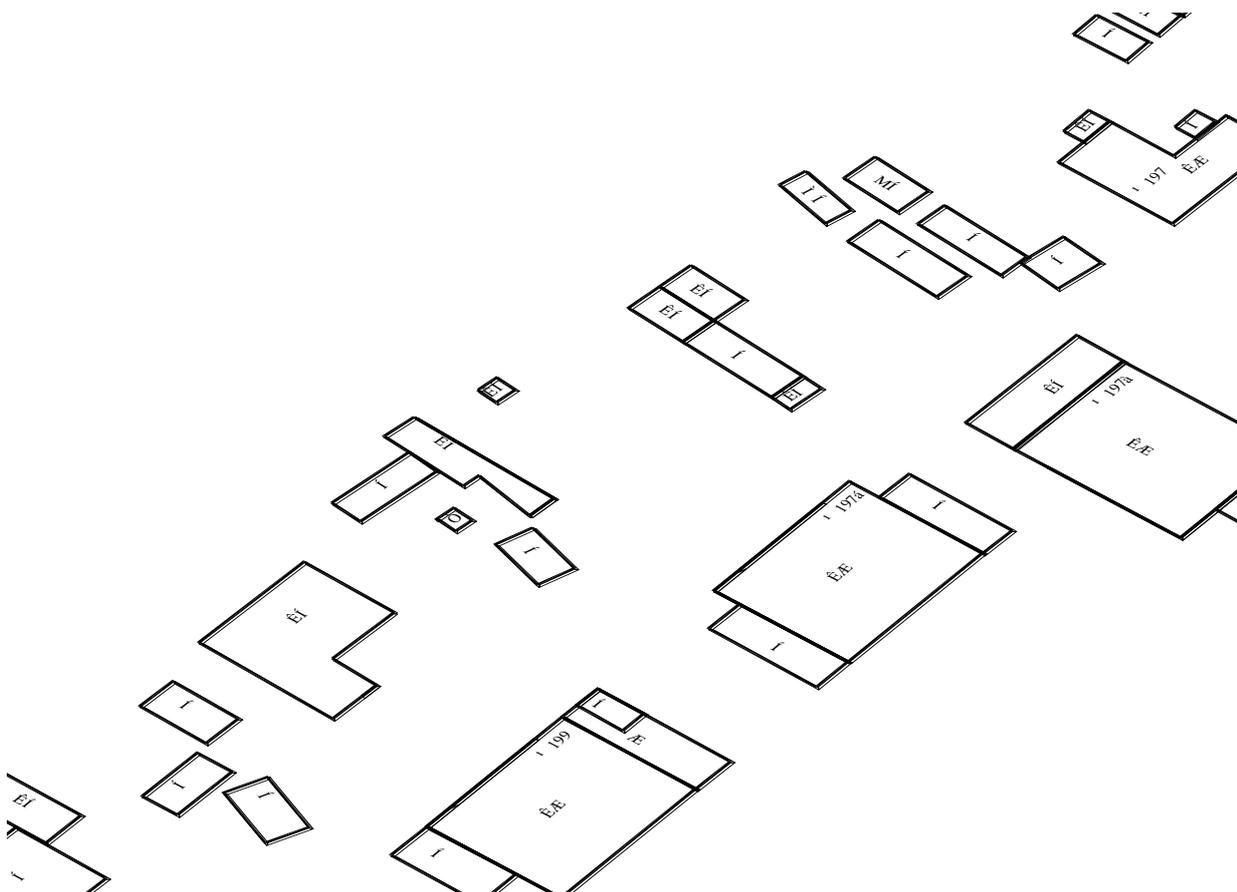


Рисунок 3 – Слои «dom» и «dom_txt»

Маршрутная карту на бумажном носителе необходимо разбить на листы форматов А3 или А4. Данная маршрутная карта была разбита на тринадцать листов формата А3, с тринадцатью линиями сводки. Для того чтобы разбить карту на формат А3 была вычерчена одна рамка данного размера и скопирована тринадцать раз и в этих рамках содержались части основного чертежа. На рисунке 4 представлен вид рабочего пространства среды AutoCad с листами формата А3.

В местах соединения с другими листами наносятся надписи «Линия сводки с листом №...». На рисунке 5 представлен вид рабочего пространства среды AutoCad, где видно, как наносятся линии сводки на разбитых листах.

При разработке маршрутной карты ГПГР Барнаул ГРС-3 МК №13/54 «Распределительный газопровод по ул. Школьная, Центральная в с. Лебяжье г. Барнаула» были нанесены на соответствующие слои и подписаны 122 потребителя, газопровод низкого давления подземный и надземный различных материалов общей протяженностью 4316,26 м, газопровод среднего давления подземный и надземный различных материалов общей протяженностью 684,92 м. Так же были нанесены краны, ГРП, футляры, изменения диаметров и материалов, подписи, смежные коммуникации, привязки объектов.

Особенно важны для обеспечения безопасности эксплуатации газопроводов точки отбора проб газа. Анализ состава газов из этих точек отбора позволяет своевременно обнаружить утечку природного газа и принять меры по ее устранению. К таким точкам относятся колодцы, контрольные трубки. На данной маршрутной карте точками отбора проб являются 56 водопроводных колодцев.

Разработанные нами маршрутные карты переданы заказчику и используются при эксплуатации газопроводов. Разработка маршрутных карт всех газопроводов Алтайского края в соответствии с СТО Газпром Газораспределение 2.7-2013 в электронном виде

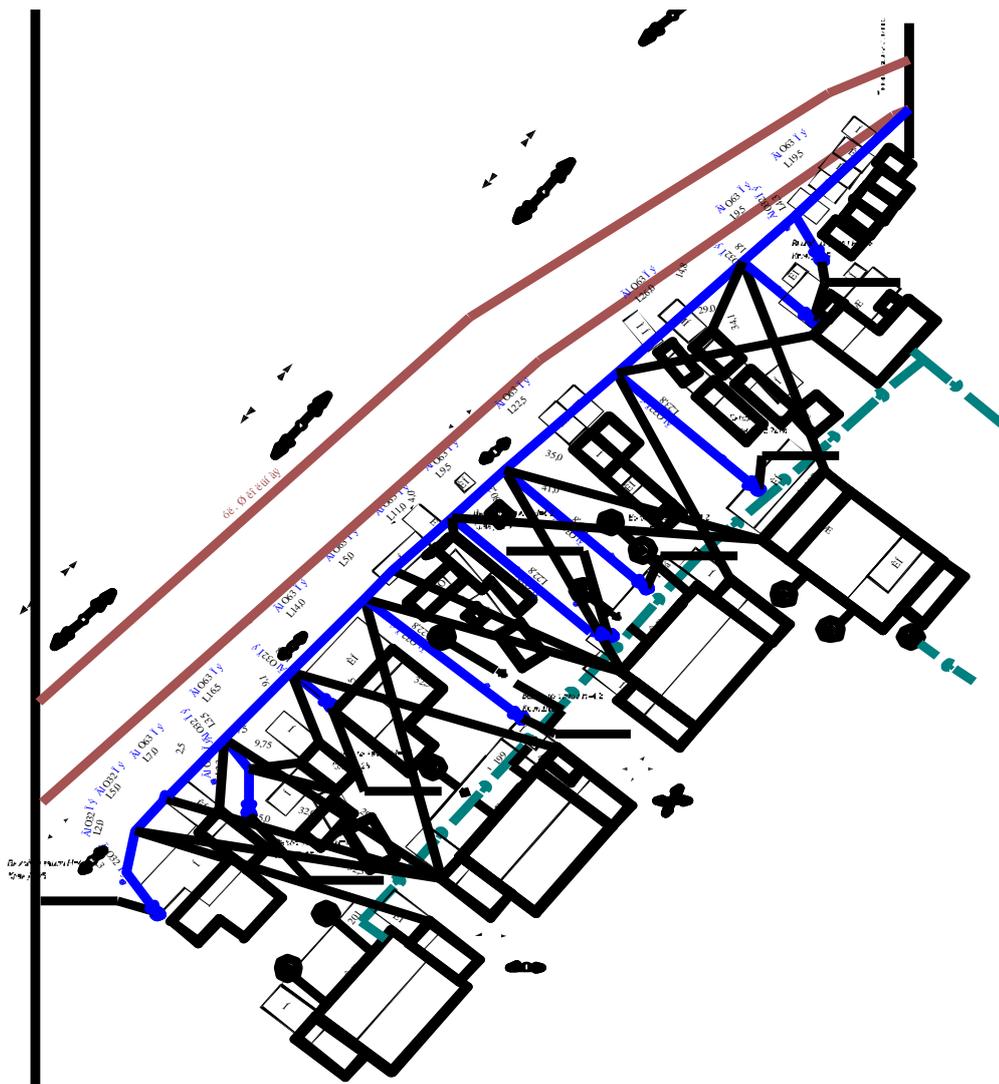


Рисунок 4 – Листы формата А3

На рисунке 5 представлен вид рабочего пространства среды AutoCad, где видны линии сводки на рабочих листах маршрутных карт.

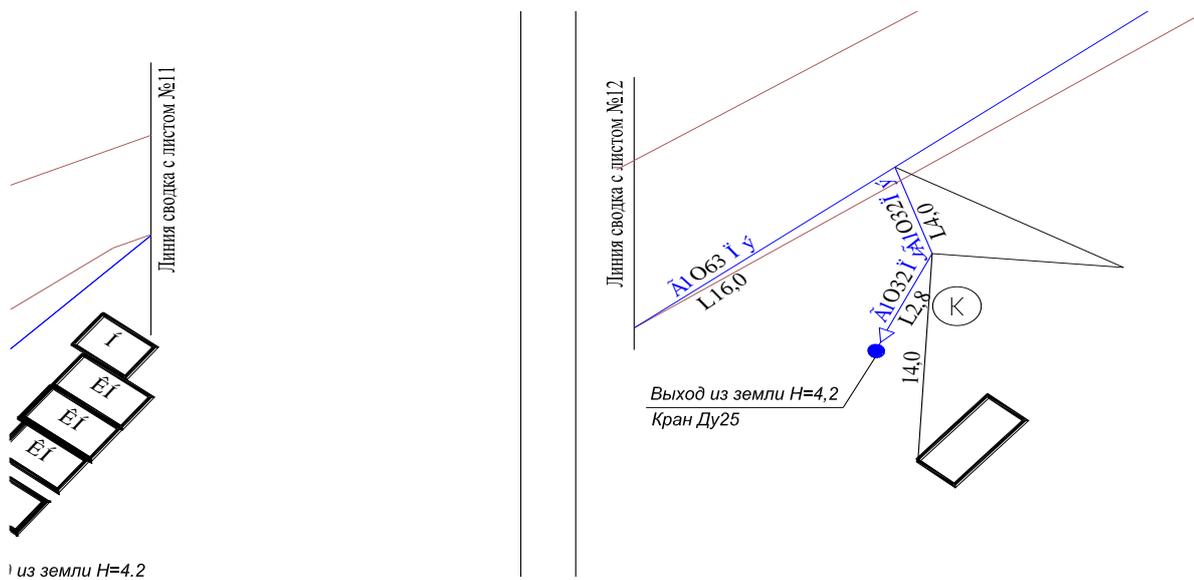


Рисунок 5 – Линия сводки на маршрутных листах

Это позволит существенно повысить надежность эксплуатации газопроводов, увеличить производительность эксплуатирующего персонала (особенно инженерного персонала) и снизить потери газа, издержки от аварий и инцидентов на газопроводах. Разработка маршрутных карт газопроводов в электронном виде позволит разрабатывать в электронном виде схемы газоснабжения и, главное, запустить современные геоинформационные системы, позволяющие, наряду с другими функциями, делать запросы, создавать отчеты.

Важной областью использования электронных маршрутных карт должны стать удельные характеристики систем газоснабжения. В таблице 3 представлена спецификация газопровода из маршрутной карты, в двух последних колонках приведены удельные показатели газопровода, приведенные на одного потребителя газа и на один кубометр поставляемого газа.

Таблица 3 - Удельные показатели газопровода №13/54.

1	Газопровод полиэтиленовый среднего давления подземный		679,02 м	5,57	1,10
2	Газопровод стальной среднего давления подземный		2,58 м	0,02	0,00
3	Газопровод стальной среднего давления надземный		3,32 м	0,03	0,01
4	Газопровод полиэтиленовый низкого давления подземный		1035,2 м	16,67	3,28
5	Газопровод стальной низкого давления подземный		179,09 м	1,47	0,29
6	Газопровод стальной низкого давления надземный		1076,97 м	17,02	3,35
7	Водопровод				
8	Канализация				
9	Кабель силовой				
10	Автомобильная дорога				
11	Изменение диаметра, материала, способа прокладки				
12	Заглушка		3 шт.	0,02	0,00
13	Потребители		122 шт.	1,00	0,20
14	Кран в надземном исполнении		133 шт.	1,11	0,22
15	Футляр		132 шт.	1,08	0,21
16	ГРП, ГРПШ		2 шт.	0,02	0,00
17	Опора ЛЭП				
18	Линия АБ 6-10 кВ				
19	Ковер		1 шт.	0,01	0,00
20	Изолирующее соединение муфтовое		11 шт.	0,09	0,02
Средства для отбора проб на газопроводах					
21	Колодец водопроводный		56 шт.	0,46	0,09
22	Колодец канализационный		49 шт.	0,40	0,08

Удельные характеристики позволяют выделить районы, регионы с одинаковыми или близкими системами газификации, и в определенной мере экстраполировать состав элементов газопроводов на районы, где еще не проведена газификация. Так же удельные показатели позволят оценивать уровень эксплуатации, если учитывать затраты на эксплуатацию, количество аварий, времени прекращения подачи газа, санитарные и безвозвратные потери населения при авариях, затраты на ликвидацию аварий.

Список литературы:

1. <http://www.altaystroy.ru/poselki-barnaul/selo-lebyazhe.php>
2. <https://2gis.ru/barnaul?queryState=center%2F83.652984%2C53.300542%2Fzoom%2F11>
3. http://www.amic.ru/news/?news_id=74973
4. СТО Газпром газораспределение 2.7-2013. Графическое отображение объектов сетей газораспределения и смежных коммуникаций. Санкт-Петербург, 2013г

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТА МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ЦЕХА ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА ООО БАРНАУЛЬСКОГО ЗАВОДА «КРИСТАЛЛ»

Островзоров С.Ю. гр. Б-С9с-21, Логвиненко В.В. - к.т.н., заведующий каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул).

Основные направления кондиционирования промышленных предприятий состоят в обеспечении условий для высокопроизводительной работы персонала предприятий при обеспечении концентрации вредных веществ ниже предельно допустимых концентраций (ПДК). По способу подачи и удаления воздуха различают четыре схемы общеобменной вентиляции: приточная, вытяжная, приточно-вытяжная и системы с рециркуляцией /1/. По приточной системе воздух подается в помещение - после подготовки его в приточной камере. В помещении при этом создается избыточное давление, воздух уходит наружу или в другие помещения. Приточную систему применяют для вентиляции помещений, в которые нежелательно попадание загрязненного воздуха из соседних помещений или холодного воздуха извне. Воздух из помещения удаляется через неплотности ограждающих конструкций. Вытяжная система предназначена для удаления воздуха из помещения. При этом в нем создается пониженное давление и воздух соседних помещений или наружный воздух поступает в данное помещение. Приточно-вытяжная вентиляция – наиболее распространенная система, при которой воздух подается в помещение приточной системой, а удаляется вытяжной; системы работают одновременно.

В отдельных случаях для сокращения эксплуатационных расходов на нагревание воздуха применяют системы вентиляции с частичной рециркуляцией /рис. 1/. В них к поступающему снаружи воздуху подмешивают воздух, отсасываемый из помещения вытяжной системой. Количество свежего и вторичного воздуха регулируют клапанами 11 и 12. Свежая порция воздуха в таких системах обычно составляет 20...10 % общего количества подаваемого воздуха. Систему вентиляции с рециркуляцией разрешается использовать только для тех помещений, в которых отсутствуют выделения вредных веществ или выделяющиеся вещества относятся к 4-му классу опасности и концентрация их в воздухе, подаваемом в помещение, не превышает 30 % ПДК. Применение рециркуляции не допускается и в том случае, если в воздухе помещений содержатся болезнетворные бактерии, вирусы или имеются резко выраженные неприятные запахи.

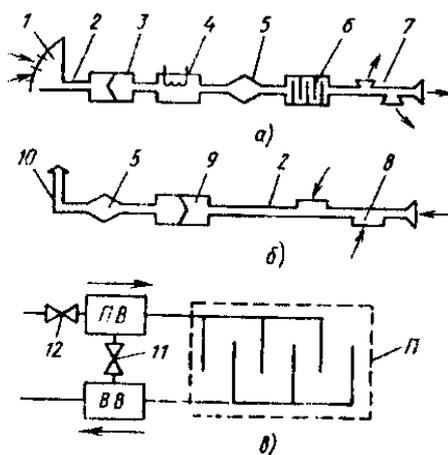


Рис. 1 Схемы общеобменной вентиляции: а – приточная вентиляция; б – вытяжная вентиляция; в – приточно-вытяжная вентиляция с рециркуляцией

Расчет потребного воздухообмена при общеобменной вентиляции производят исходя из условий производства и наличия избыточной теплоты, влаги и вредных веществ. Для качественной оценки эффективности воздухообмена применяют понятие кратности воздухообмена k_v – отношение объема воздуха, поступающего в помещение в единицу времени, к объему вентилируемого помещения. При правильно организованной вентиляции кратность воздухообмена должна быть значительно больше единицы. При

определении потребного воздухообмена для борьбы с теплоизбытками составляют баланс явной теплоты помещения. В летнее время вся теплота, которая поступает в помещение, является суммой теплоизбытков. В холодный период года часть тепловыделений в помещении расходуется на компенсацию. Температура наружного воздуха в теплый период года принимается равной средней температуре самого жаркого месяца в 13 ч.

Корпорация АЛРОСА имеет в своей структуре три предприятия ограниченной промышленности – в Барнауле, Орле и Москве /2/. Она приняла решение превратить Барнаульский "Кристалл" в центр ограниченного бизнеса. "Кристалл" будет головным предприятием, а предприятия в Москве и Орле станут его филиалами. Руководитель АЛРОСА и губернатор Алтайского края Александр Карлин провели рабочую встречу, на которой обсуждалась программа развития ограниченного производства. "Реформирование должно привести к увеличению объемов производства на Барнаульском заводе, росту размеров алмазного сырья, что подразумевает рост тарифов и рост заработной платы». Компания в 2016 году планирует инвестировать 35-40 миллионов рублей в модернизацию "Кристалла", приобрести современное оборудование.

Существующая схема кондиционирования уже устарела, многие элементы уже не работают. Само предприятия непрерывно перестраивается. Основной задачей является кондиционирования цеха является очистка воздуха от графитовой пыли и поддержание микроклимата помещений. Система кондиционирования цеха состоит из приточно-вытяжной системы вентиляции с калорифером для подогрева воздуха в зимнее время и системой охлаждения воздуха в летний период /3/. Система воздухообмена запроектирована с частичной рециркуляцией воздуха. Главные недостатки системы, проявившиеся в течение эксплуатации:

- не работают вытяжные вентиляторы, вследствие неправильно запроектированной системы кондиционирования цеха;
- отсутствует возможность автоматического регулирования подаваемого воздуха в цех и удаляемого воздуха из цеха;
- отсутствует возможность автоматической настройки рециркуляции соотношения приточного и циркуляционного воздуха;
- отсутствие информации содержания вредных частиц в воздухе.

При проектировании системы кондиционирования воздухообмен в цехе определен по компенсации теплоизбытков от оборудования, людей, искусственного освещения. Вентиляция включает в себя две приточные и две вытяжные системы. Приточная вентиляция совмещена с воздушным отоплением цеха в зимнее время. В систему приточной вентиляции включена секция охлаждения в летний период общей холодопроизводительностью 242 кВт. Два внутренних блока системы охлаждения связаны с двумя ККБ фреоновой трассой из медных изолированных труб. Забор наружного воздуха для приточной вентиляции выполнен из существующей приточной камеры. Система вентиляции запроектирована с рециркуляцией - из общего объема воздуха, составляющего 19300 м³/ч, 12300 м³/ч идет на рециркуляцию, 7000 м³/ч - чистый воздух, который забирается снаружи, подается в обслуживаемые помещения и выбрасывается вытяжной системой. Кратность по чистому воздуху равна 1,6.

Оборудование расположено на антресолях за стеной участка №41, наружные блоки системы охлаждения расположены на прилегающей к заводу территории. Воздуховоды систем вентиляции запроектированы в подвесном потолке, изготавливаются из тонколистовой оцинкованной стали ГОСТ 14918-80 толщиной 0,7 мм и покрываются минералватными матами толщиной 50 мм с покровным слоем из стеклопластика. Теплоносителем для системы теплоснабжения является вода с параметрами T14=85°C, T24=65°C. Необходимое количество воды - 14 т/час.

Таблица 1. Характеристика системы кондиционирования цеха.

Наименование здания (сооружения), помещения	Объем м ³	Периоды года при tн°С	Расход теплоты, Вт (ккал/час)				Расход холода, кВт	Устан. мощн. элдв., кВт
			на отоплен.	на вентиляц.	на гор.вод.	Общий		
Производственный цех	26337	-39 (зима)	-	320320	-	320320		144
			-	(275426)	-	(275426)		
		+29 (лето)					242	

На рис.2 и 3 приведены существующие схемы вытяжных систем вентиляции В1 и В2 с каналами рециркуляции. Воздух из цеха через огнезадерживающий клапан КОЗГМ-ТЗ 900х900 мм поступал на всас вентилятора ВЦ 14-46 6,3 и через два клапана (с ручным и механизированным приводами) выбрасывается наружу. После вентилятора часть воздуха из цеха отбиралась в коробе 700х700 мм на рециркуляцию, очищалась от пыли в ячейковом фильтре Ус39а 3х3 и подавалась в камеру смешения. Расход рециркулируемого воздуха настраивается клапаном с ручным приводом. Практика показала неудобства, а в последнее время и неработоспособность этой схемы.

Предлагается другая, на наш взгляд, более удобная схема организации рециркуляции воздуха в цеху, фрагмент которой приведен на рис. 4. Новые элементы выделены на схеме более бледными линиями.

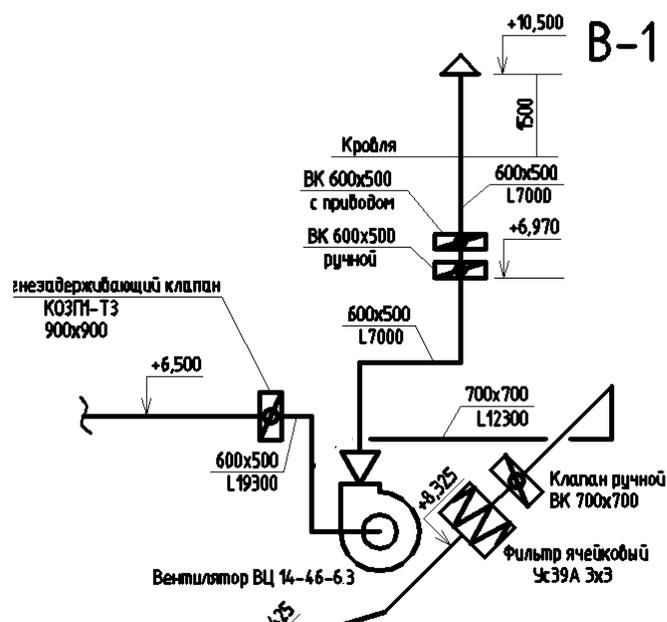


Рис. 3 Существующая схема рециркуляции воздуха в цеху В1.

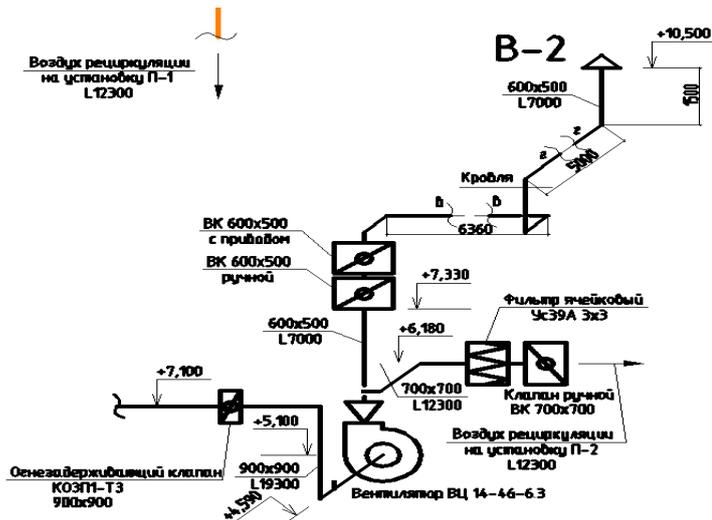


Рис. 3 Существующая схема рециркуляции воздуха в цеху В2.

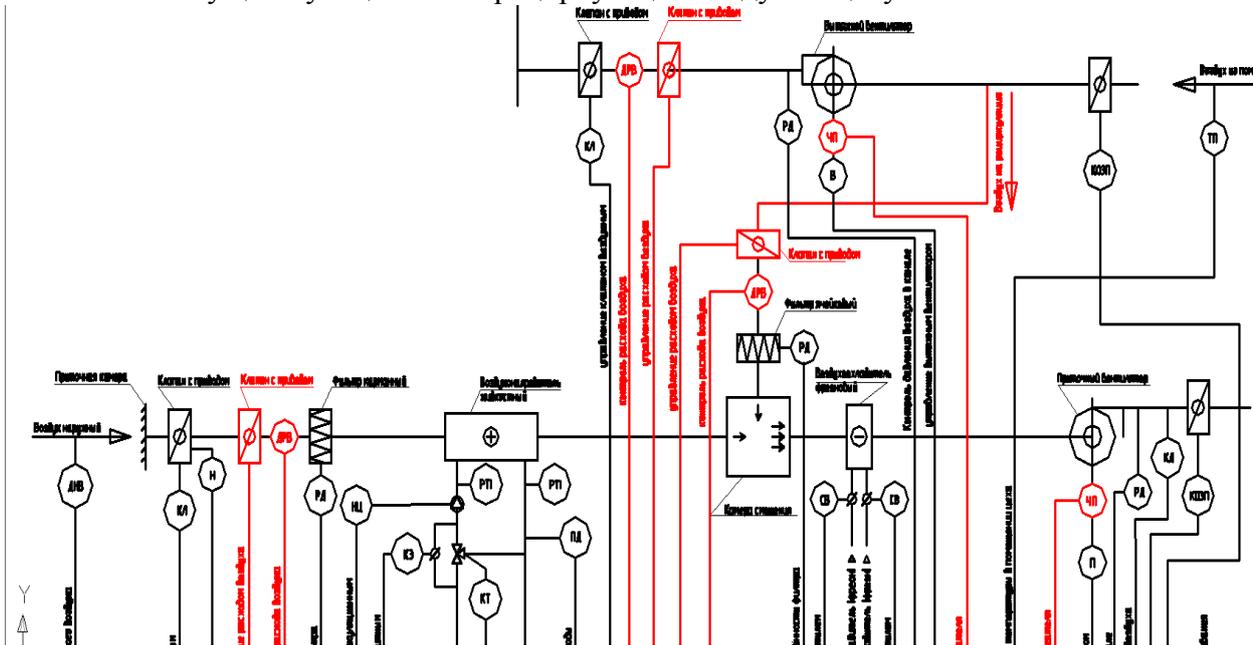


Рис. 4 Предлагаемая схема рециркуляции воздуха в цехе.

В этой схеме введены следующие новые элементы: два датчика расхода воздуха (один после вытяжного вентилятора, один на линии рециркуляции); клапан с электроприводом на линии рециркуляции; частотный привод на приточные и вытяжные вентиляторы; линия рециркуляции присоединена к вытяжной системе не после вытяжного вентилятора, а перед ним; введены изменения в систему автоматики.

При такой реконструкции приточной и вытяжной системы вентиляции удастся обеспечить требуемый микроклимат в цехе обработки алмазов и в летний и в зимний периоды. Использование вентиляторов с частотной регулировкой оборотов позволит уменьшить потребление электрической энергии и более точно регулировать параметры микроклимата в цеху. Выполнены расчеты системы, подобрано новое оборудование.

Дальнейшим совершенствованием системы кондиционирования цеха может стать использование локальных систем очистки воздуха непосредственно у рабочего места. Тогда появится возможность отказаться от очистки от пыли существующей системы кондиционирования, практически отказаться от рециркуляции воздуха и в целом уменьшить потребления энергии на кондиционирование цеха.

Литература

1. СП 131.13330.2012

2. <https://ria.ru/economy/20160217/1375914337.html> /электронный ресурс
3. Рабочий проект 21-07-11 Система центрального кондиционирования помещения основного производства ООО «Барнаульский завод «Кристалл», ЦЦЦ «Стойсмета», 2011

СПОСОБЫ ПРОКЛАДКИ ТРУБОПРОВОДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБСЫПКИ СПЕЦИАЛЬНО ОБРАБОТАННЫМИ ГРУНТАМИ

Деннер А. И. – студентка гр. С – 33, Т. Е. Лютова – ст. преподаватель кафедры ТГВ Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Целью данной работы является изучение не только способов прокладки трубопроводов, но и рассмотрение видов специально обработанных грунтов, предназначенных для обсыпки трубопроводов.

В настоящее время применяются следующие конструктивные схемы прокладки магистральных трубопроводов: подземная, полуподземная, наземная и надземная. Выбор способа прокладки зависит от условий строительства. Технико-экономическое сравнение вариантов прокладки является достаточным обоснованием этого выбора.

На рисунке 1 представлена классификация способов прокладки трубопроводов.

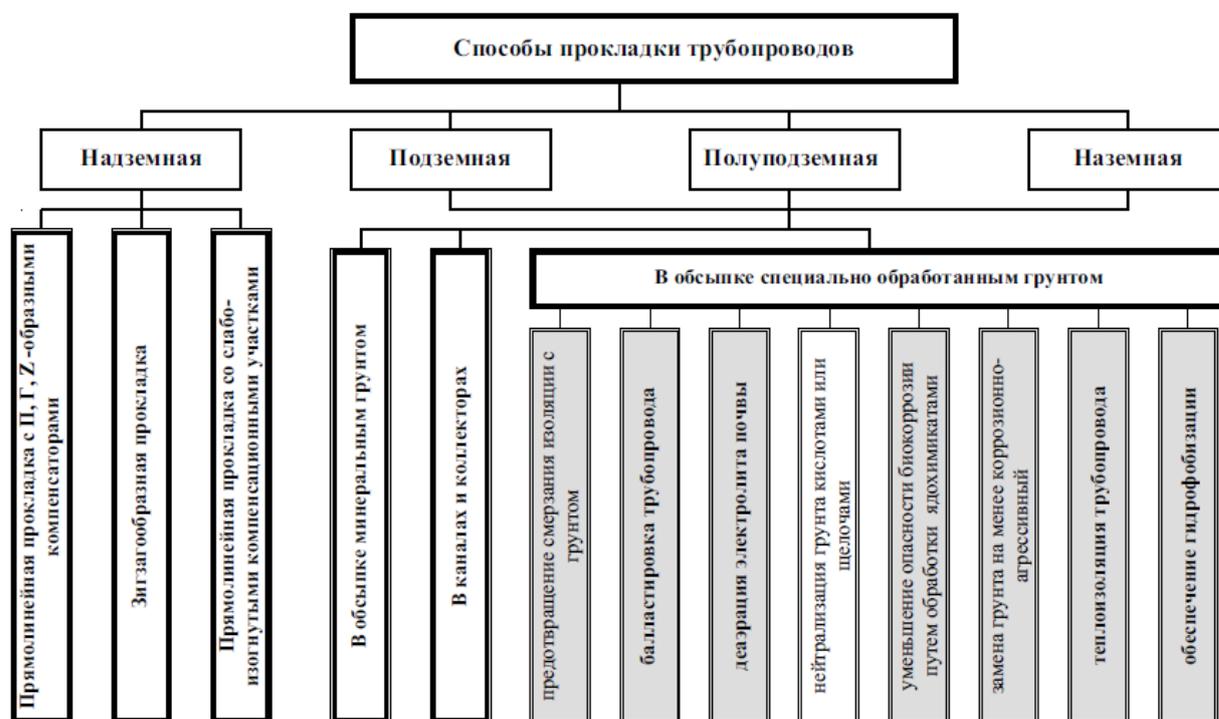


Рис. 1. Классификация способов прокладки трубопроводов

 – рекомендуется применение гидрофобизированных грунтов

Подземная прокладка предусматривает укладки трубопровода в грунт на глубину, превышающую диаметр труб. Является самой распространенной. При данном способе прокладки не загромождается территория, отсутствует воздействие солнечной радиации и атмосферных осадков. Однако на участках с вечномерзлыми, скальными или болотистыми грунтами данная схема является неэкономичной из-за высокой стоимости земляных работ.

Полуподземная схема укладки применяется при пересечении трубопроводом солончаковых и заболоченных участков, а также при пересечении с другими линиями коммуникаций. Трубопровод укладывается на глубину менее диаметра и последующим обвалованием выступающей части.

Наземная схема прокладки используется в сильно обводненных и заболоченных районах, иногда при пересечении с другими коммуникациями.

Надземный способ укладки рекомендуется в пустынных и горных районах, болотистых местностях, в районах оползней и в районах распространения вечномерзлых грунтов.

В основном засыпка трубопровода производится минеральным грунтом из отвала с бровки траншеи. Прокладка трубопроводов в обсыпке из специально обработанных грунтов производится в следующих целях:

- для предотвращения смерзания грунта с изоляцией трубопровода грунт обрабатывают различными вяжущими продуктами, например, раствором остатка крекинга нефти и легкого газойла в количестве 6-8% от веса грунта.

- для балластирования трубопровода применяют закрепленный грунт, наносимый сплошным слоем или отдельными перемышками. в качестве вяжущего вещества в грунт добавляют остаток крекинга гудрона нефти с легким газойлем коксования и нефтяным битумом.

- целью деаэрации электролита почвы является снижение концентрации растворенного кислорода воздуха, участвующего в катодных и анодных реакциях.

- уменьшение опасности биокоррозии обеспечивается путем добавления в засыпаемый грунт различных ядохимикатов, например, извести, которая образует более высокие значения pH вокруг трубы и является наиболее дешевым материалом.

- для гидрофобизации используются грунты, обработанные вяжущими продуктами, которые имеют более высокую водостойкость, водонепроницаемость и низкую коррозионную активность. Такие грунты обеспечивают защиту трубопровода от механических повреждений, вредного воздействия окружающей среды и замедляет процесс старения.

Таким образом, проведенное исследование помогает не только разобраться в видах обсыпок трубопроводов, но и увидеть пользу от их применения, например, увеличение сроков службы объектов.

Список литературы

1. Мустафин Ф.М. Классификация способов прокладки трубопроводов с применением обсыпки специально обработанными грунтами // Сооружение и ремонт газонефтепроводов и газонефтехранилищ: Сб. науч. тр. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2002.-С.127-132.

- 2 .РД 39Р-00147105-027-02 «Инструкция по прокладке трубопроводов в обсыпке из гидрофобизированных грунтов» - Уфа: Гостехнадзор России, 2002.

3. СП 62.13330.2011* Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002 (с Изменением N 1).

4. "Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления"

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ ПРИКАЗ от 15 ноября 2013 года N 542

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ И ОТКАЗОВ ПО ВИДАМ НА ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ

Конюшенкова Д.В. – студентка гр. С – 33, Т. Е. Лютова – ст. преподаватель кафедры ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Газовая распределительная сеть представляет собой систему газопроводов и оборудования, служащих для транспорта и распределения внутри города (населенного пункта, промышленного объекта).

Основными видами повреждений газопроводов являются механические, коррозионные и разрывы сварных швов.

Механические повреждения подземных газопроводов возникают чаще всего из-за строительных работ вблизи трубопровода. Они могут быть обусловлены неправильным показом газовых сетей в проектной документации, небрежностью или ошибками строителей, т.е. носят случайный характер.

Коррозионные повреждения связаны с агрессивным воздействием грунтов или наличием блуждающих токов. Обнаруживаются эти повреждения по утечке газа. По данным эксплуатации размеры сквозных отверстий могут быть от 2 до 40 мм. В мелкие отверстия забивают деревянные пробки, а затем в ближайшие 2-4 дня выбирают удобное время и заваривают отверстие. Крупные повреждения требуют немедленной остановки и являются отказом. При расчетах надежности интенсивности отказов по этой причине считают постоянной.

Разрывы сварных швов - контроль и т.д.), но не все швы подвергаются контролю. У газопроводов низкого давления проверяют 5% сварных швов, среднего давления (до 0,05 МПа) - 10%, среднего давления до 0,3 МПа - 50% и только у газопроводов с давлением 0,3-1,2 МПа проверяются 100% швов. Также 100% швов проверяются у газопроводов, проложенных в сложных условиях (переходы по ж/д и трамвайным путям, дюкеры, мостопереходы, прокладка в туннелях, участки вблизи зданий, сооружений и коммуникаций). связаны с осадкой грунта, температурными напряжениями в зимне-весенний период (если температура в период кладки трубопровода значительно превышала зимнюю). Иногда разрывы обусловлены некачественно сваркой швов и наличием дефектов. Для обнаружения дефектов швы контролируются физическими методами

Отказ – событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта. Отказ является важным понятием науки о надежности. Существуют отказы независимые и зависимые, внезапные и постепенные, а также конструкционные, производственные и эксплуатационные.

Однако для теории и практики надежности важнейшее и решающее значение имеет деление всех отказов на две основные категории: отказы внезапные и отказы постепенные.

Внезапный отказ характеризуется скачкообразным изменением значений одного или нескольких заданных параметров объекта. Причина внезапного отказа в большинстве случаев заключается во внезапной концентрации нагрузок, действующих внутри и вне объекта. Физическая сущность внезапного отказа сводится к тому, что после некоторого быстрого количественного изменения физико-химических свойств и параметров объекта происходит качественный скачок, в результате которого объект приходит в неработоспособное состояние. В основной период нормальной эксплуатации объекта вероятность внезапных отказов величина практически постоянная.

Постепенный отказ – это результат необратимых медленных физико-химических процессов, происходящих в любом объекте и каждом его элементе в результате их износа и старения. Характеризуется постепенным изменением значений одного или нескольких заданных параметров объекта. Постепенный отказ является неизбежным, закономерным результатом износа и старения любого объекта, и поэтому рано или поздно он должен обязательно произойти, т.е. вероятность равна единице. Однако время наступления такого отказа является случайной величиной. Отдалить срок наступления постепенных отказов можно как путем повышения качества объекта и его элементов, так и своевременной профилактической заменой. Чем больше время эксплуатации объекта, тем больше время приближается к среднему сроку службы данного объекта, тем чаще появляются постепенные отказы.

В первый период работы, называемый периодом приработки, интенсивность отказов объекта вначале бывает высокой, затем быстро падает, в этот период отказывают те элементы, которые имели скрытые дефекты. Во второй период – период нормальной эксплуатации – интенсивность отказов устанавливается на каком-то минимальном уровне. В это время происходят в основном случайные (внезапные) отказы. Третий период наступает после определенного времени эксплуатации объекта. В третий период – период износа и старения – интенсивность отказов начинает возрастать. Происходят как внезапные, так и постепенные отказы.

1. Газоснабжение : учебник / А.А. Ионин ; под ред. А.А. Широковой. — 4-е изд., перераб и доп. / Репринтное воспроизведение издания 2010 г. — М. : Транспортная компания, 2016. — 440 с. : ил
2. Газоснабжение: Брюханов О.Н., Жила В.А., Плужников А.И. Учебное пособие. — М.: Академия, 2010. — 448 с.
3. Безопасность и надежность систем газоснабжения.
<http://refleader.ru/jgebewujgyfsotr.html>
4. СП 62.13330.2011* Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002 (с Изменением N 1).
5. Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления " ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ ПРИКАЗ от 15 ноября 2013 года N 542
6. ГОСТ Р 54983-2012 Системы газораспределительные. СЕТИ

ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА. Общие требования к эксплуатации.

НАДЕЖНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Паутова Д.В. – студентка гр. С – 33, Т. Е. Лютова – ст. преподаватель кафедры ТГВ Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Газораспределительная сеть — система наружных газопроводов от источника до ввода газа потребителям, а также сооружения и технические устройства на них. Природный газ в газораспределительной сети высокого давления поступает из магистрального газопровода (трубопровода, предназначенного для транспортирования природного газа из районов добычи к пунктам потребления) через газораспределительную станцию. В газораспределительной сети среднего и низкого давления — через газораспределительные пункты.

По назначению различают газопроводы газораспределительных сетей: магистральные (городские и межпоселковые) — проходят до головных газораспределительных пунктов; распределительные (уличные, внутриквартальные, межцеховые и др.) — от газораспределительных пунктов до вводов; вводы — от места присоединения к распределительному газопроводу до отключающего устройства на вводе в здание; вводные газопроводы — от включающего устройства; внутренние газопроводы — от вводного газопровода до места подключения газового прибора.

Газопроводы газораспределительных сетей бывают низкого (до 0,05 МПа), среднего (от 0,05 до 0,3 МПа), высокого (от 0,3 до 0,6 и от 0,6 до 1,2 МПа) давлений. Характер источников питания и конфигурация газораспределительных сетей определяются объемами газопотребления, структурой, плотностью застройки и др.

При технической эксплуатации объектов газораспределительных систем выполняются следующие виды работ:

- технический надзор за строительством;
- подключение (врезка) к действующим газопроводам законченных строительством газопроводов и газифицированных объектов при вводе их в эксплуатацию;
- пусконаладочные работы;
- техническое обслуживание;
- ремонты (текущий и капитальный);
- реконструкция подземных газопроводов;
- аварийное обслуживание;
- аварийно-восстановительные работы;
- включение и отключение газоиспользующего оборудования, работающего сезонно; -

- отключение и демонтаж недействующих газопроводов и газоиспользующего оборудования; -
- техническое диагностирование;
- ведение эксплуатационной технической документации.

Техническая эксплуатация газонаполнительных станций и пунктов, складов бытовых баллонов, автогазозаправочных станций осуществляется в соответствии с требованиями ПБ12-609, ОСТ 153-39.3-052-2003 и другими нормативными документами, утвержденными в установленном порядке.

Распределительные системы газоснабжения состоят из следующих основных элементов и узлов, непосредственно обеспечивающих транспорт и распределение потоков газов:

- 1) газопроводов высокого, среднего и низкого давлений, расчлененных на участки (элементы) сети;
- 2) узлов отключающей арматуры: задвижек и кранов с компенсаторами, которые при подземной прокладке газопроводов устанавливаются в колодцах;
- 3) гидравлических затворов и сборников конденсатов, устанавливаемых на газопроводах в грунте;
- 4) газорегуляторных станций (ГРС) и газорегуляторных пунктов (ГРП).

Характерная черта распределительных систем – они обслуживают не только промышленные объекты, но и обеспечивают нормальную жизнедеятельность людей. Отказ системы влечет непоправимые последствия. При оценке надёжности отказы газоснабжения считаются недопустимыми, но фактически они происходят.

При отказе система переходит на аварийный гидравлический режим, подача газа потребителям сокращается, им подается лимитированный расход. Такой подход возможен ввиду того, что отказы относятся к случайным и редким событиям, а ремонты достаточно кратковременны.

Следующей особенностью распределительных систем является ограниченная возможность резервирования. Газовые сети имеют ничтожно малую аккумулирующую способность, поэтому связь между подачей газа в сеть и его потреблением — жесткая. Следовательно, емкость газовой сети не может служить резервом для повышения надежности системы. Основными средствами резервирования служат кольцевание сетей и дублирование отдельных ее участков.

Для повышения надежности используют 2 пути: 1) путь повышения надежности и качества элементов, из которых состоит система; 2) путь резервирования, который позволяет построить систему с надежностью выше надежности элементов, из которых она состоит.

Основная задача распределительной системы газоснабжения — обеспечить подачу потребителям расчетного расхода газа. Этот расход газа дает численную оценку степени выполнения задачи системой.

Надежность элементов характеризуется параметром потока отказов. После отказа элемент выключают из системы, ремонтируют (заменяют) и вновь включают в работу. Последовательность отказов элементов во времени и составляет поток отказов, который определяют экспериментально или из статистических данных повреждений, фиксируемых службами эксплуатации.

Сократить подачу газа потребителям при сохранении норм, режима давления в сети, что необходимо для работы не отключая потребителей, возможно, если сеть управляемая. Сети высокого (среднего) давления — управляемые, к ним присоединены крупные узловые потребители, режимом подачи газа которых управляет диспетчерская служба.

Для повышения надежности системы можно применять различные проектные решения, в том числе:

1) использование более надежных элементов или организацию мероприятий, повышающих их надежность (защита от коррозии, установка компенсаторов и др.);

2) введение в схему избыточных элементов для организации резервов (параллельные прокладки, кольцевание газопроводов и др.);

3) установку дополнительных ГРП с целью уменьшения их радиуса действия;

4) организация кольца газопроводов вокруг ГРП с равнопропускными полукольцами большого диаметра (если в радиусе действия ГРП менее 8 участков, то кольцо разделит зону действия ГРП на две подзоны —каждую с числом участков менее 4;

5) если в радиусе действия ГРП более 8 участков, число таких колец может увеличиваться до 3);

б) увеличение диаметров некоторых участков сети против их расчетных значений, полученных из условий оптимизации этой сети, главным образом за счет отказа от газопроводов диаметром 80 мм и менее с надежностью, на порядок меньшей, чем газопроводы диаметром более 80 мм (поскольку отказы участков с данным диаметром равновероятны, то при реализации этого мероприятия необходимо увеличивать диаметры всех участков данного диаметра).

В процессе эксплуатации газотранспортных сетей сталкиваются с ситуацией, когда потребители не получают природный газ в необходимом количестве. Зачастую причиной этого является подключение к газотранспортной сети объектов, не учтенных проектом. Вследствие этого суммарная потребность в газе превышает пропускную способность системы.

Несоответствие пропускной способности газораспределительной сети в целом или отдельных её участков приводит к нарушению нормальной подачи газа потребителям. Для устранения этого случая однозначно необходима реконструкция системы. При этом вначале необходимо провести анализ состояния системы с целью определения потребителей, которые вследствие перегрузки системы в целом наиболее подвержены нарушениям нормального газоснабжения.

Строительство сетей газораспределения и реконструкция изношенных стальных газопроводов должны осуществляться: 1) с применением преимущественно полимерных труб и соединительных деталей (например, из полиэтилена и его модификаций, полиамидов); 2) с установкой у каждого потребителя регулирующих и предохранительных устройств; 3) с прокладкой газопроводов в местах ограниченного доступа. В сетях газопотребления безопасность использования газа должна обеспечиваться техническими средствами и устройствами. При проектировании газопроводов из полиэтиленовых и стальных труб допускается предусматривать присоединение их к действующим газопроводам без снижения давления.

Безопасность и надежность систем газоснабжения являются результатом последовательного выполнения мероприятий и организационных принципов, в основе которых лежат требования действующих нормативных документов. Основы повышения надежности закладываются на этапе проектирования системы газоснабжения, а дальнейшее повышение надежности достигается при строительстве и приемке в эксплуатацию газопроводов и сооружений на них. Надежность системы газоснабжения определяется надежностью газоснабжения отдельных газифицированных объектов.

Список литературы

1. Газпром, информаторий, словарь. <http://www.gazprominfo.ru/terms/gas-distribution/>

2. Безопасность и надежность систем газоснабжения. <http://refleader.ru/jgebewujgyfsotr.html>

3. СП 62.13330.2011* Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002 (с Изменением N 1).

4. Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления "ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ ПРИКАЗ от 15 ноября 2013 года N 542

5. ГОСТ Р 54983-2012 Системы газораспределительные. СЕТИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА. Общие требования к эксплуатации.

ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ВЫБОРА, КОЛИЧЕСТВА ПУНКТОВ РЕДУЦИРОВАНИЯ ГАЗА ОТ ЧИСЛА ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Польковский Э.А. – студент гр. С – 33, Т. Е. Лютова – ст. преподаватель кафедры ТГВ Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Стоимость строительства газораспределительных сетей зависит от множества таких параметров, как: стоимость трубопровода, тип разрабатываемого грунта, ширина и глубина траншеи, материал трубопроводов и т. д. Наиболее ярко зависимость капитальных затрат на строительство сети прослеживается от ее диаметра. Стоимость земляных работ в меньшей степени зависит от диаметра труб, чем стоимость газопровода, а глубина его укладки вообще очень слабо зависит от диаметра.

Для определения зависимости стоимости газопровода от диаметра труб составляют сметы на строительство газопроводов разных диаметров при различных условиях прокладки.

Эксплуатационные издержки для городских и сельских систем газоснабжения складываются из следующих основных частей: 1) амортизационных отчислений, включая расходы на капитальный ремонт; 2) расходов на текущий ремонт и обслуживание. Амортизационные отчисления, расходы на текущий ремонт и обслуживание определяют как долю от капиталовложений. Расходы по текущему ремонту и обслуживанию городских и сельских газовых сетей в основном зависят от протяженности газопроводов и в незначительной степени от их диаметра.

ГРП (газорегуляторный пункт) - комплекс технологического оборудования и устройств, предназначенный для понижения входного давления газа до заданного уровня и поддержания его на выходе постоянным независимо от расхода газа.

Число ГРП для питания газом сетей низкого давления значительно влияет на размер капиталовложений на газификацию населенного пункта. При увеличении числа ГРП уменьшаются расчетные диаметры газопроводов низкого давления и в связи с этим уменьшаются «металловложения» стоимость сетей низкого давления. Одновременно с ростом числа ГРП повышается стоимость общих затрат на ГРП, а также сети среднего или высокого давления, которая питает эти пункты, так как увеличивается ее протяженность.

Оптимальное число ГРП соответствует минимуму суммарных капиталовложений и эксплуатационных расходов в систему газоснабжения, т. е. минимуму приведенных затрат.

Рассмотрим 3 метода определения оптимального количества ГРП

1) В работах П. М. Гофмана-Захарова [4], А. А. Ионина [5] для выбора оптимального числа ГРП предлагается расчетно-аналитический метод. В основу этого метода заложена теоретическая модель газовой сети с правильными квадратными кварталами одинакового размера, с равномерной плотностью газопотребления на всех участках газопроводов. П. М. Гофман-Захаров рекомендует определять оптимальное число ГРП по радиусу их действия в зависимости от удельной нагрузки в сетях низкого давления. Для схематической симметричной газовой сети можно допустить с некоторой погрешностью, что между средним расходом газа и диаметром сети низкого давления существует следующая связь:

$$d_{\text{ср}} = \left(\frac{2,32 Q_{\text{ср}}^{1,75} R}{\Delta p_{\text{доп}}} \right)^{1/4,75}$$

В дальнейшем расчет ведется по минимуму суммарной стоимости строительства ГРП и газопроводов:

$$K_{\Sigma} = \frac{K_{\text{ГРП}} e}{R_2} + (c + b d_{\text{ср}}) L = \min,$$

где $K_{\text{ГРП}}$ – стоимость строительства, тыс. руб., всех ГРП, газопроводов низкого давления и одного ГРП;

$(c + b d_{\text{ср}})$ – стоимость сооружения, тыс. руб., 1 м газопровода вместе с укладкой.

Недостатком данного метода оптимального числа ГРП на газовых сетях низкого давления, является то, что не учитываются изменения средней длины участка сети низкого давления, которая практически изменяется в немалом диапазоне (приблизительно от 50 до 150–300 м), а также средней стоимости участков газопроводов среднего или высокого давления, подводящих газ к ГРП.

2) В 1957 г. В. М. Калиной был предложен способ расчета оптимального числа ГРП по оптимальной нагрузке на один ГРП, позволяющий определить также конструкцию ГРП и стоимость строительства:

$$R_{\text{опт}} = 49,2 \sqrt{K_{\text{ГРП}} \Delta p^{0,21} l_{\text{ср}}^{0,82} / (Bq^{0,37})}$$

, где $R_{\text{опт}}$ – искомый экономический радиус охвата (действия) ГРП, м

$K_{\text{ГРП}}$ – стоимость строительства ГРП с учетом подводящего газопровода, тыс.руб.

B — разница стоимости сооружения газопроводов диаметром 200 и 100 мм на 1 км, тыс.руб.;

q — удельный расход газа на 1 м газопровода низкого давления, м³/ч;

$l_{\text{ср}}$ — средняя длина участка сети, м, определяемая путем деления общей длины газопроводов на число участков.

Для определения оптимальной нагрузки на один ГРП формула имеет вид:

$$Q_{\text{опт}} = 4R_{\text{опт}}^2 / l_{\text{ср}}$$

Данный способ приемлем для идеализированной схемы, где ГРП размещают в шахматном порядке, а ответвления от ГРП – правильными рядами.

Вывод: из изложенного видно, что расчетно-аналитический метод позволяет выбрать оптимальное число ГРП без вариантных гидравлических расчетов сетей. Трудоемкость расчета при этом минимальная. Но, с другой стороны, расчетно-аналитический метод в силу целого ряда положенных в его основу допущений и упрощений может давать значительные погрешности. Во всяком случае этот метод совершенно не учитывает ни местных особенностей каждого города (его планировки), ни особенностей распределения нагрузок газопотребления в каждом конкретном случае, не говоря уже о существующей погрешности исходной информации в стадии проектного решения.

3) А. М. Левин [3] и В. А. Смирнов [1] для определения оптимального числа ГРП на газовых сетях низкого давления применяют метод предварительного расчета одного варианта газопровода. В отличие от ранее описанных способов, при использовании метода предварительного расчета, во-первых, средний расход газа при любом радиусе действия определяется через заранее подсчитанный средний расход $Q_{\text{опт}}$ при произвольно выбранном радиусе действия $R_{\text{опт}}$, во-вторых, металлоложения в газопроводы также рассчитываются через известное N_0 для радиуса действия ГРП R .

В работе А. М. Левина оптимальное число ГРП определяется по минимуму суммарных капиталовложений в газопроводы и ГРП:

$$n_{\text{опт}} = 0,37 \left(\frac{N_0 r}{K_{\text{ГРП}}} \right)^{0,78},$$

где $N_0 = N_1 n_1^{0,28}$ (здесь N_1 – металлоложения в газопроводы низкого давления

рассчитанное для некоторого числа ГРП 1; r – условная стоимость единицы массы металла.)

Разработанный А. М. Левиным метод определения оптимального числа ГРП с предварительным расчетом одного варианта газовой сети позволяет в какой-то мере учесть местные особенности схемы газоснабжения населенного пункта (так как требует предварительного просчета газовой сети при некотором числе ГРП, равном n_1), конфигурацию и планировку жилых кварталов, характер распределения нагрузок и т. п. Однако, в данном способе не учитываются годовые эксплуатационные расходы на обслуживание ГРП и сети, а также стоимость строительства газопроводов среднего или высокого давления, подводящего газ к ГРП.

Все описанные методы определения оптимального числа ГРП на газовых сетях низкого давления игнорируют фактически существующую погрешность исходной информации, которая вносит существенные поправки в принимаемые решения. Вследствие этого приведенные детерминированные расчеты являются мнимо точными.

Таким образом, задача оптимизации газовых сетей сводится к оптимальной трассировке газопроводов и выбору оптимального положения и количества ГРП. Необходимо разработать инженерную методику выбора количества и расположения сетевых ГРП, лишенную выше перечисленных недостатков.

Так же существует еще более рациональный метод газификации, с применением домовых ГРПШ. Суть данной схемы газификации в том что газопровод среднего или низкого давления должен быть проложен в непосредственной близости от объектов газопотребления. С помощью ответвлений (подводок) от газопровода до здания, газ подается до пункта редуцирования (ГРПШ) установленного на фасаде здания. С помощью ГРПШ происходит понижение давления с среднего или высокого давления до низкого.

Немного подробнее о домовых ГРПШ: Домовые газорегуляторные пункты шкафные предназначены для газоснабжения индивидуальных жилых домов коттеджного или таунхаусного типа и объектов коммунально-бытового назначения. Максимальный объем расхода газа для домовых ГРПШ ограничивается $10 \text{ м}^3 / \text{ч}$ и номинальным выходным давлением $1,5\text{--}2,2 \text{ кПа}$. Давление на входе домовых ГРПШ может быть как среднее ($0,3 \text{ МПа}$), так и высокое ($0,6$ и $1,2 \text{ МПа}$).

Преимущества данной схемы газификации: Не большая металлоёмкость газопроводов относительно газопроводов низкого давления. Отсутствие проблем с поддержанием нормативного давления газа.

Недостатки: Большие требования к проектной и исполнительной документации. Большие требования при строительстве и эксплуатации газопровода. Большое количество технически сложного оборудование (ГРПШ) что увеличивает стоимость и вероятность выхода из строя системы.

Исходя из перечисленных преимуществ и недостатков, можно сделать вывод, что применение данной схемы газификации целесообразно в случае нескольких факторов, таких как: Газопровод среднего или высокого давления проходит в непосредственной близости от зданий газопотребления. В случае если прилегающие территории отдаленные от газопровода не нуждаются в газификации или же газифицируются путем отдельной газораспределительной сети с использованием общего ГРП.

Подводя итог всем выше перечисленным методам и схемам газификации, можно отметить что выбор метода расчета количества ГРП и выбор способа газификации в большой степени зависит от местности, плотности застройки, предназначения и многих других индивидуальных особенностей объекта газификации. Из чего следует, что разработка проектной документации, строительство и эксплуатация должна проводиться с учетом наибольшего количества факторов, прямо влияющих на оптимальное использованием материальных средств и ресурсов.

Список использованных источников

1. Карякин Е.А . Промышленное газовое оборудование. Справочник. Газовик, 2007, 1280с

2. Гофман-Захаров П. М. О технико-экономических предпосылках построения городских газоразводящих систем низкого давления. «Газовая промышленность», 1996, № II, с22–24.

3. Ионин А. А. Газоснабжение. М 5-е издание., Стройиздат, 2010, 414 с.

4. Жила В.А. Газоснабжение М. 2014. 368с.

5. Брюханов О.Н. Плужников А.И. Основы эксплуатации оборудования и систем газоснабжения: Учебник. 2010г.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МОНТАЖНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ МОНТАЖА ТРУБ

Франк К.Я. – студент гр. С – 33, Т. Е. Лютова – ст. преподаватель кафедры ТГВ

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

Монтажные приспособления – это приспособления и устройства для монтажа сборных строит. конструкции. Различают монтажные приспособления.: захватные (стропы, траверсы, захваты, вакуум-присосы); для временного закрепления и выверки конструкций (кондукторы, струбины, подкосы); для заделки стыковых соединений; вспомогательные (подмости, лестницы, монтажные площадки, люльки, ограждающие устройства).

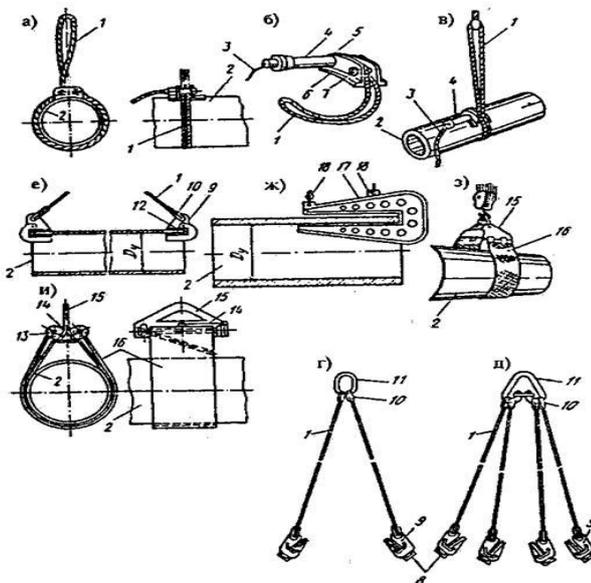
Виды приспособлений, оборудования, механизмов.

Для доставки на стройки деталей, конструкций и оборудования, подъема, установки и временного закрепления их в проектном положении применяют специальные транспортные средства, грузоподъемные машины, монтажное оборудование, средства подмащивания и другие приспособления.

Специальные транспортные средства — это блоквозы, фермовозы, панелевозы, плитовозы, контейнеровозы.

Грузоподъемные машины — стреловые, башенные и козловые краны, строительные подъемники, монтажные лебедки, гидравлические домкраты, трубоукладчики.

Грузозахватные приспособления (рис.1) - применяют для подъема, перемещения и укладки труб, для подъема длинномерных труб используют специальные траверсы, а для подъема плети стального трубопровода кранами-трубоукладчиками при ее прокладке – троллейные подвески.



Стропы бывают:— цепные;— канатные;— текстильные;— комбинированные

Рис.1. Грузозахватные приспособления, применяемые при строительстве трубопроводов

Оборудование для перемещения, направления и удерживания конструкций и сборных элементов: ручные лебедки, полиспасты, блочные обоймы, тали, якоря.

Монтажная оснастка бывает следующих разновидностей:

- удерживающая — подкосы, растяжки, распорки;

- ограничивающая — упоры, фиксаторы;
- универсальная — связи, кондукторы.

Монтажная оснастка служит для установки одного элемента конструкции или нескольких линейных, плоскостных и пространственных.



Оборудование для заделки стыков и швов: устройства и пистолеты для герметизации, аппараты для нанесения противокоррозионных покрытий, сварочные аппараты, трансформаторы, компрессоры.

Траверы(Вакуумные присоски) VIETZ для подъема труб

Механизм VACUVIETZ является инновационной разработкой фирмы VIETZ, специально рассчитанной на очень тяжелую работу на стройплощадках газопроводов, а также трубных заводах. Совершенно независимая от агрегата-носителя, работающая по вакуумному принципу трубоподъемная система предназначена для увеличения эффективности и безопасности строительства трубопроводов.

Специальные конструкции вакуумных присосок применяется, например, с большей грузоподъемностью, можно по желанию изготавливать в любое время. Агрегаты-носители вакуумных траверс VACUVIETZ можно смонтировать почти на любом агрегате-носителе. Касается ли это раскладки труб по трассе, погрузке/разгрузке автотранспорта, штабирования, перевозки труб, работы с боковой стрелой или работы на трубном заводе — VACUVIETZ пригодится для всех приведенных случаев применения.

Принцип действия вакуумных присосок

Вакуумный насос создает разрежение ок. 90% в вакуумном баке. Как только оператор поставил присос вакуумного подъемного модуля на трубу, он через телеуправление активирует функцию присасывания. Созданный вакуум присасывает поверхность трубы с усилием почти 1 кг/см² к присосу. Процесс присасывания длится, в зависимости от диаметра трубы, всего лишь 1–2 секунды, причем манометр постоянно показывает оператору актуальное разрежение в системе, а также под присосом.

Преимущества применения вакуумных присосок VACUVIETZ.

- VACUVIETZ можно применять для стальных труб с покрытием или без такового. Преимущества по сравнению с традиционными подъемными механизмами с петлями и полотенцами.

- Отсутствие повреждений концов труб и покрытий при работе VACUVIETZ
- Выгода по затратам и времени, так как отпадает необходимость в ремонтных работах
- Надежное обращение с VACUVIETZ из кабины машиниста при помощи телеуправления. отсутствие необходимости нахождения наземного персонала в опасной зоне.

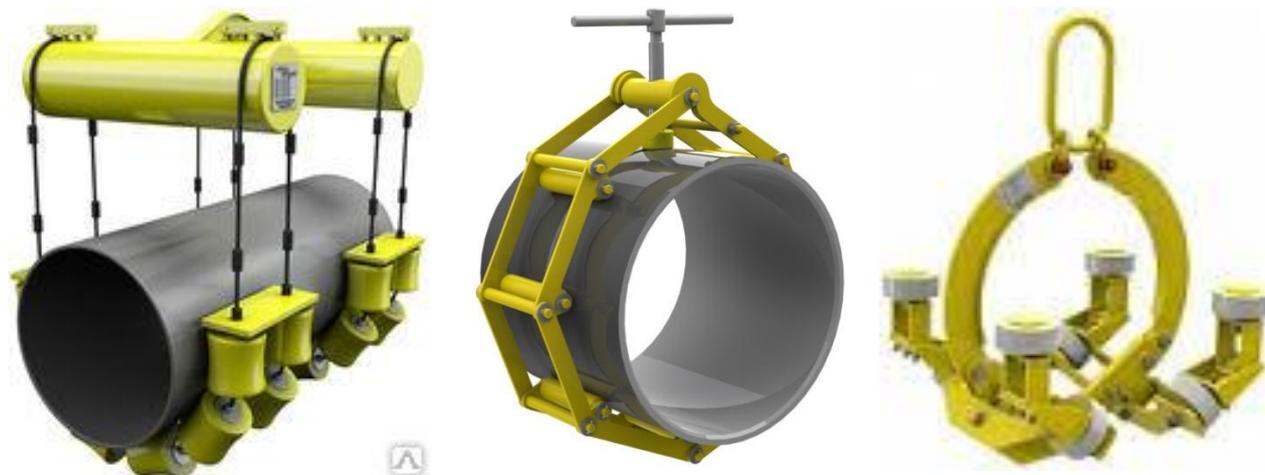
- Максимальная безопасность при одновременном сокращении расходов на содержание персонала.

- Ускоренное протекание рабочих процессов и более высокая производительность.

Троллейно-роликовая подвеска для трубоукладчиков

В строительстве и эксплуатации трубопроводов существует проблема удержания локального участка трубопровода на некоторой высоте, необходимой для производства изоляционных, ремонтных и др. работ, с одновременным передвижением вдоль ветки трубопровода.

Лучшим решением является перемещение трубоукладчика вдоль подвешенной на его



гаке трубы. В этом случае происходит волнообразный подъем последующих участков трубы вдоль трассы трубопровода с соответствующим перемещением фронта работ.

Компания ВПО-ПРОМ предлагает специальные троллейно-роликовые подвески (ТРП) для трубоукладчиков, удовлетворяющие приведенным выше требованиям. Схема ТРП приведена на рисунке. Основные технические параметры троллейно-роликовых подвесок для труб диаметром 500 и 800 мм приведены в таблице.

Для предприятий, занимающихся строительством и эксплуатацией трубопроводов, предлагаются также специальные траверсы в комплекте с текстильными строп-полотенцами (ТП) грузоподъемностью 10 и 20 т. При необходимости Компания выполнит заказы на разработку и изготовление ТРП и ТП с другими заданными параметрами, а также других нестандартных съёмных грузозахватных приспособлений для производства погрузочно-разгрузочных и строительно-монтажных работ.

Список Литературы

1. <http://www.stu.lipetsk.ru/files/materials/7938/Lecture2.pdf>
2. Белецкий Б.Ф. Технология и механизация строительного производства Учебник. Изд.3-е. Ростов н/Д: Феникс, 2004г. -752с. (серия Строительство)
http://www.studmed.ru/beleckiy-bf-tehnologiya-i-mehanizaciya-stroitel'nogo-proizvodstva_355aaccec1f.html
3. <http://centr-pipe.ru/traversyvakuumnye-prisoski-vietz-dlya-podema-trub-.pdf>
4. Основы строительного дела. Монтажные приспособления и инструменты
<http://msd.com.ua/osnovy-stroitel'nogo-dela/montazhnye-prisposobleniya-i-instrumenty/>
5. Троллейно-роликовые стропы.
<http://vpoprom.etov.ua/product/381472-trolley-no-rolikovie-podveski.html>

ГАЗОВОЗДУШНОЕ ОТОПЛЕНИЕ В Г. НОВОАЛТАЙСКЕ

Гольцова Е.С. – студент гр. С – 33, Т. Е. Лютова – ст. преподаватель кафедры ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время газовоздушное отопление в г. Новоалтайске применяется на предприятии ОАО «Алтайвагон». Энергетическим отделом был разработан проект по созданию теплового контура полускатно-тележечного корпуса (ПТК). Данный корпус отапливается по технологии «DRY SYSTEM TECNOCLIMA».

В отличие от традиционных технологий отопления и охлаждения воздуха с применением промежуточного теплоносителя (вода/пар), инновационная технология обработки воздуха путем непосредственного теплообмена позволяет значительно повысить эффективность всей системы в целом.

Особенностью данной системы является прямая и немедленная передача произведенной энергии в помещение при полном отсутствии малоэффективных промежуточных этапов ее преобразования, свойственных системам, использующим промежуточный теплоноситель.

При равных установленных мощностях технология DRY позволяет значительно сократить пусковой этап и быстрее вывести помещение на рабочий температурный режим, гарантируя при этом высокий суммарный КПД системы и существенное снижение расхода топлива и объемов вредных выбросов в атмосферу.

Кроме того, в отличие от традиционных систем на воде, требующих предварительного нагрева или охлаждения жидкости и отличающихся наличием дополнительных теплопотерь на этапе распределения полученной энергии, технология DRY является не только более эффективным, но и более экономичным решением, поскольку позволяет обойтись без обязательного строительства котельной и монтажа насосов, клапанов и емкостей.

Оборудование, применяющее данную технологию, является автономным и независимым и позволяет нагревать и охлаждать воздух с абсолютной гибкостью применения. Это позволяет гарантировать наилучшие показатели суммарного КПД, как при отоплении, так и при охлаждении помещений.

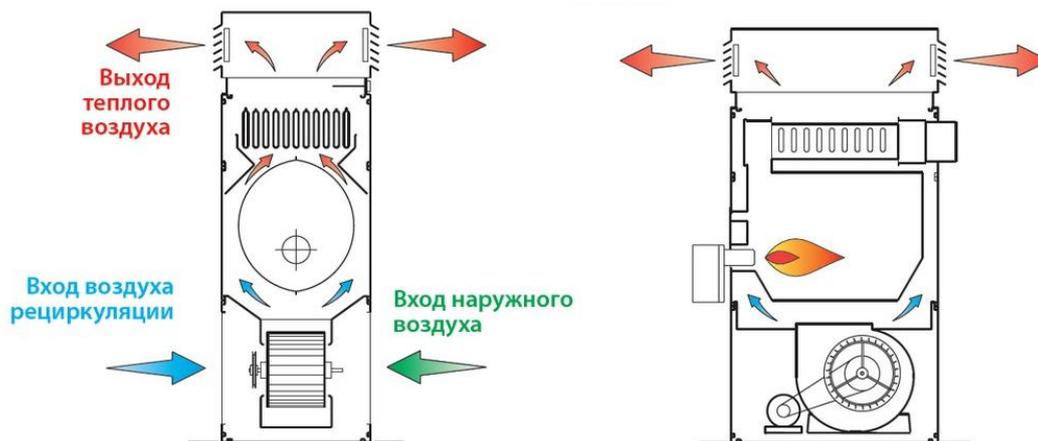


Рисунок 1 – Схема работы оборудования Tecnoclima

Таблица 1 – Техничко-экономическое обоснование

Общие затраты по водяному отоплению	-329 100 тыс.руб
Капитальные затраты на монтаж системы	-285 400 тыс.руб
Затраты на тепловую энергию	-38 700 тыс.руб
Общие затраты по газозвоздушному отоплению	-93 970 тыс.руб
Капитальные затраты на монтаж системы	-67 270 тыс.руб
Затраты на тепловую энергию	-26 700 тыс.руб

В ПТК используются теплогенераторы ТС800Е/К специального исполнения для предприятия.

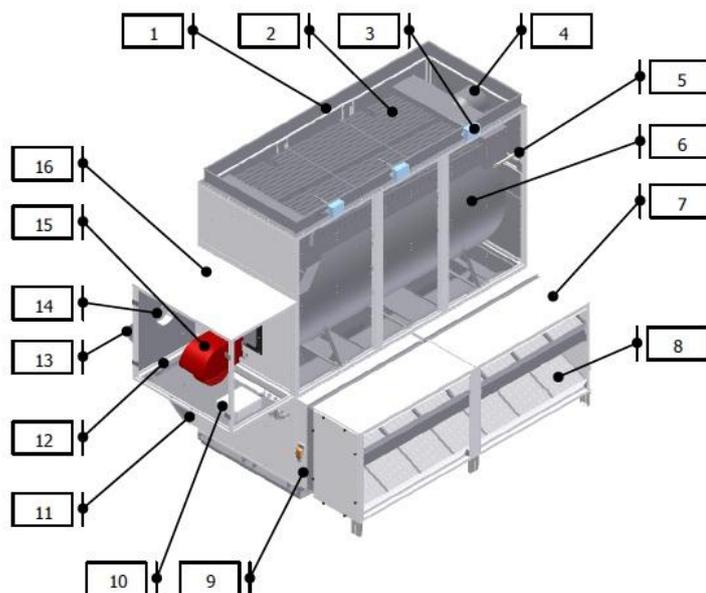


Рисунок 2 – Теплогенератор ТС800Е/К

Перечень основных компонентов:

1. Фланец подачи обратного воздуха;
2. Трубчатый теплообменник;
3. Предохранительный битермостат;
4. Патрубок отвода продуктов сгорания;
5. Патрубок отвода конденсата;
6. Камера сгорания;
7. Фильтр забора воздуха;
8. Фильтрующие элементы;
9. Моторизованная заслонка рециркуляции воздуха;
10. Распределительная коробка;
11. Моторизованная заслонка забора внешнего воздуха;
12. Электрообогрев с термостатом;
13. Защитный козырек на забор внешнего воздуха;
14. Фланец забора воздуха на горение;
15. Газовая горелка;
16. Шкаф горелочного блока.

Список литературы

1. <http://www.tcgroupenergia.ru/>
2. <http://www.nicotra-gebhardt.com/en/>
3. Инструкция по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию ТС800Е/К.
4. ТЭО «Создание теплового контура ПТК».
5. Режимная карта Tescoclima.