

механических воздействий, стоек к агрессивным средам. Применяются для изоляции труб в системах кондиционирования.

- Трубная изоляция ТИЛИТ Блэк Стар Сплит

Трубки из вспененного полиэтилена черного цвета, имеющие закрытую ячеистую структуру с защитным полимерным покрытием серебристого цвета. Полимерное покрытие защищает изоляцию от ультрафиолетового излучения, и увеличивают срок службы на открытом воздухе, также делает материал на 50% прочнее и предотвращает выпадение конденсата. Применяются для изоляции труб в системах кондиционирования.

- Трубная изоляция ТИЛИТ Супер

Трубки из вспененного полиэтилена серого цвета с закрытой ячеистой структурой. Материал имеет продольный надрез для быстрого и удобного монтажа, стоек к агрессивным средам. Применяются для изоляции труб в системах отопления, водоснабжения и канализации.

- Шнуры ТИЛИТ

Шнуры из вспененного полиэтилена с закрытой ячеистой структурой. Шнуры предназначены для уплотнения стыков зданий, герметизации межпанельных швов, как уплотнительные элементы при установке окон и дверей. Выпускаются двух типов: в виде сплошного цилиндра; в виде цилиндра с внутренним отверстием. Возможен выпуск изделий разных цветов.

Особенности: низкая теплопроводность; высокое сопротивление проникновению влаги; химическая стойкость к строительным материалам (цемент, бетон, известь и др.); гибкость; технологичность монтажа; долговечность.

В 2005 году система менеджмента качества продукции предприятия была сертифицирована по международному стандарту качества ISO 9001:2000, а в 2014 году ресертифицирована по стандарту ISO 9001:2008, что подтверждает большое внимание к стабильности качества производимых изделий, осуществляемом на АО «Завод ЛИТ». Глубокие исследования в области теплоизоляционных материалов, проводимые совместно с Институтом строительной физики, НИИ ПромЗданий, НИИ МосСтроя позволили разработать альбомы технических решений по конкретному применению отражающей теплоизоляции в промышленном и гражданском строительстве. Современная производственная база и исследования в области теплоизоляционных материалов — основа для развития новых направлений деятельности завода.

Латышевич В.А., Луцевич О.С.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБНАРУЖЕНИЯ МЕСТ УТЕЧЕК ПРИРОДНОГО ГАЗА

Брестский государственный технический университет, студенты факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение и вентиляция группы ТВ-12

Поиск и обнаружение утечек газа на промышленных и коммунальных объектах крайне важный аспект обеспечения безопасности людей и сохранности оборудования. Существуют разнообразные способы обнаружения утечек газа в трубопроводах.

Самыми распространенными способами являются визуальный и инструментальный методы. Визуальный способ основан на фиксации запаха, вспенивании мыльной эмульсии; наличии звука, образовании наледи или снежной шубы; появлении желтой травы летом и бурого снега зимой.

Более точным является инструментальный метод. В качестве приборов применяют газоанализаторы, предназначенные для определения качественного и количественного состава смесей газов. Различают газоанализаторы ручного и автоматического действия.

В этой работе мы ознакомим с несколькими такими устройствами.

1. Самоходный робот.



Рис. 1 Самоходный робот.

Само по себе устройство представляет собой небольшого робота с колёсами, которые позволяют ему перемещаться внутри трубы самостоятельно или под давлением жидкости. Ещё робот оборудован специальной мембраной, которая может перекрыть трубу. Максимальная скорость движения устройства внутри трубы около трёх миль в час. Перемещается робот с помощью электродвигателя. Аппаратура устройства очень чувствительна. Робот позволяет быстро определить место утечки и отреагировать сразу. Автономное передвижное устройство, с помощью которого можно найти дефекты в трубах, а значит и места утечек, позволяет находить повреждения, размер которых не превышает 1-2 мм.

По большому счёту, подобное устройство может быть введено в трубопровод, и действовать абсолютно самостоятельно в течение длительного срока. Всё это время этот робот-поисковик может заниматься поиском дефектов в трубе в автоматическом режиме.

2. Робот обнаружения и локализации утечек газа.



Рис. 2 Робот обнаружения и локализации утечек газа

Робот в автоматическом режиме совершает проезд по заранее проложенному маршруту и производит дистанционные замеры концентрации газа в

непосредственной близости от мест возможной утечки. Использование робота целесообразно на объектах с малым количеством персонала или безлюдных газовых станциях.

Измерение концентрации газа производится лазерным лучом методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Поскольку измерения производятся точно, прибор установлен на подвижной платформе 3-х степеней свободы.

На подвижной платформе также размещены две камеры — видимого и инфракрасного спектра — которые обеспечивают получение двух спектрального изображения утечки и позволяют точно определить ее местоположение на части оборудования. Изображение с этих камер передается оператору через WiFi вместе с показаниями дистанционного измерителя утечки газа. В случае высокой концентрации газа, оператору подается сигнал тревоги. Для обеспечения наилучшего результата и учета влияния ветра, мобильный робот оснащен анемометром.

3. Карманный лазерный детектор метана.



Рис. 3 Карманный лазерный детектор.

Дистанционный лазерный детектор — устройство обнаружения утечек газа с возможностью изображения и фиксации измеренных величин на картах. Прибор работает с мобильными устройствами на платформе Андроид для получения информации о положении по GPS и отображения всех измерений на карте.

Особенности лазерного детектора метана:

- Отображение и сохранение измеренных величин;
- Отображение мест проведения измерений, а также величины и времени измерений на карте;
- Сохранение изображений карт;
- Передача различных данных по email.

Принцип измерения этого прибора основан на способности метана поглощать инфракрасное (ИК) излучение лазера определенной длины волны (абсорбционный инфракрасный метод). Лазер наводится на трубопровод с помощью зеркал или призм. Луч лазера отражается от поверхности (либо от самого трубопровода, либо от подземной сети на поверхности над трубопроводом). Отраженное излучение принимается оптическим блоком системы, и благодаря спектроскопической демодуляции сигнала и сложному алгоритму обработки можно вычислить концентрацию газа, если метан присутствует где-то вдоль траектории луча лазера. Этот метод можно применять для многих других газов, если этот газ хорошо поглощает излучение в определенном спектральном диапазоне. К сожалению, перенастройка системы на другой газ требует существенных изменений параметров лазера, фильтра и алгоритма обработки данных.

4. Дистанционный лазерный детектор для обнаружения утечек метана.



Рис. 4 Дистанционный лазерный детектор

ДЛС измеряет концентрацию газа в воздухе и предупреждает о превышении заданной нормы, точно определяет утечки на расстоянии до 250 метров, тем самым помогая предотвратить серьёзные аварии на магистральных газопроводах за счёт своевременного обследования территории с вертолёта или автомобиля.

5. ДЛС-ПЕРГАМ. Дистанционный лазерный детектор метана (авиационная версия).



Рис. 5 ДЛС-ПЕРГАМ

«ДЛС-Пергам» предназначен для обнаружения утечек природного газа в магистральных трубопроводах, крановых узлах, подземных газохранилищах и других объектах. Прибор является мобильным и может быть установлен на вертолет, легкий самолет а также на беспилотный летательный аппарат (БПЛА). Существующая автомобильная версия прибора может быть без труда установлена практически на любое шасси автомобиля (вездехода).

Прибор полностью автоматизирован и может непрерывно работать без оператора, с сохранением результатов во встроенной памяти используя программное обеспечение. Во время обнаружения утечек оператору выдается световой и звуковой сигнал, а на монитор выводится фотоизображение места утечек с высоким разрешением. Таким образом, имея координаты и фотографию места утечки, оператор обладает всей необходимой информацией для локализации и устранения места аварии.

6. Квадрокоптер с лазерным детектором газа.

Квадрокоптер — беспилотный летательный аппарат (БПЛА), оснащённый портативным лазерным детектором метана и миниатюрной видеокамерой для обнаружения утечек природного газа с воздуха. Использование квадрокоптера позволяет обнаружить утечки метана не только в горизонтальных трубопроводах, но и в высоких вертикальных конструкциях, обследовать газопроводы в

труднодоступных условиях, например, в болотистой и лесной местности. Позволяет проводить мониторинг на территории заводов, газоперекачивающих и газозаправочных станциях и других объектах газового хозяйства. Датчик прибора чувствителен только к метану и газовым смесям содержащим метан, поэтому нет никаких ложных срабатываний в процессе обследования объекта.

Достоинства:

- Дешёвый в эксплуатации;
- Объектного назначения;
- Простой в транспортировке;
- Монтируется на любой носитель.

7. ПЕГАЗ. Мобильная лаборатория для поиска утечек газа в городских условиях.



Рис. 6 Мобильная лаборатория

Назначение лаборатории:

- Поиск мест утечек природного газа в городских условиях;
- Диагностика подземных и надземных газопроводов с высоким и низким давлением;
 - Поиск, обнаружение и локализация микроутечек на труднодоступных участках трассы;
 - Обеспечение безопасности эксплуатации газового хозяйства в черте города;
 - Оперативная диагностика участков газопровода с повышенной опасностью (водные переходы, пересечения с автомобильными и железнодорожными магистралями);
 - Трассировка, определение глубины залегания, точные GPS координаты объектов трассы с занесением данных в электронную карту города (история объектов);
 - Оперативная ликвидация аварийных ситуаций;
 - Обеспечение безопасности персонала;
 - Оперативное и качественное определение локальных мест утечек (бурильные работы, шурфование);
 - Ремонтно-восстановительные работы.

8. ДЛС-БПЛА LMS-mini UAV.

Предназначен для регулярной инспекции и обнаружения утечек газа на газопроводах, в местах добычи, переработки и хранения газа.

Блок «ДЛС-ЛА» устанавливается на летательный аппарат так, чтобы при полёте летательного аппарата оптическая ось прибора была направлена ровно вниз. Излучение лазера отражается топографическим объектом (земля, трава, лес и т.д.), попадает на приёмную линзу и фокусируется на Оптоэлектронный фотоприемник, в котором часть излучения лазера проходит через кювету с метаном и фокусируется на другом фотоприемнике.

Программное обеспечение автоматически устанавливает режим работы диодного лазера и обрабатывает сигналы, принимаемые фотоприемниками, вычисляя концентрации метана в аналитическом канале. Все полученные данные сохраняются в файлах данных на SD карту. Специальная программа «EXPRESS ANALYS» позволяет делать постобработку файлов данных для предоставления отчета об измерениях с привязкой к фотографиям места.

9. Беспилотный вертолёт ВОРОН-120.



Рис. 7 ВОРОН-120

Вертолёт предназначен для обследования газопроводов в труднодоступных местах. Находит утечки метана с безопасного расстояния: от 0 до 100 метров.

ВОРОН-120 выполняет следующие функции:

- Поиск утечек газа;
- Поиск утечек нефти;
- Бензиновый двигатель обеспечивает наилучшую автономность.

В целях экономии средств традиционные облёты газопроводов на пилотируемых вертолётах с каждым годом сокращаются. Появилась более доступная альтернатива — дроны. Обследование магистральных трубопроводов и открытых площадных объектов с помощью беспилотных летательных аппаратов — дешевле, быстрее и безопаснее.

10. Течеискатель для БПЛА - ДЛС-ЛА.

Прибор предназначен для дистанционного обнаружения газов и измерения их концентрации в атмосфере с безопасного расстояния от 0 до 150 метров. Он позволяет быстро обследовать протяженные участки газопроводов. Например, при скорости полёта в 100 км/ч можно обследовать за сутки 600 километровый участок линейной части газопровода. При обнаружении утечки, детектор автоматически сигнализирует о превышении концентрации метана заданного оператором порогового значения. ДЛС измеряет суммарную концентрацию газа в луче лазера, который отражается топографическим объектом (земля, трава, деревья, асфальт, кирпич, и т.д.).

Таким образом, существуют различные методы обнаружения утечек газа в трубопроводах. Однако в большинстве случаев все они имеют недостатки, которые заключаются в значительных временных затратах с момента утечки газа до его обнаружения. Поэтому требуются дальнейшие исследования и разработка эффективных методов обнаружения утечек газа. Очевидно, эти методы должны представлять комплекс математических моделей течения газа и инструментальных средств контроля режимов и автоматических средств отключения и опорожнения газопроводов.

Список использованных источников:

1. <https://www.smrobotics.ru> – «Робот для поиска и обнаружения утечек газа»;
2. <http://granat-e.ru> – «Дистанционный лазерный детектор метана ДЛС-ПЕРГАМ»;

3. <http://www.pergam.com.ua> – «Дистанционный лазерный детектор метана (авиационная версия)»;
4. <http://spegroup.ru> – «Лаборатория для поиска утечек метана в городских условиях ПЕРГАМ ДЛС-Пергам»;
5. <http://www.pergam.kz> – «Детектор метана ДЛС-АВИА»;
6. <http://www.el-kas86.ru> – каталог оборудования «Ел Кас»;
7. <http://промкаталог.рф> – каталог оборудования «Пергам».

Антонович М.В., Олесиук Т.С.

АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРОМЫШЛЕННОМ КОНДИЦИОНЕРЕ В ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОДА

Брестский государственный технический университет, студенты факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение и вентиляция группы ТВ-12

Основной задачей специалистов в области вентиляции, кондиционирования и охраны воздушного бассейна является создание в помещениях различного назначения такого микроклимата, при котором обеспечиваются благоприятные условия для выполнения работ и нормальной деятельности человека. Эффективность работы таких систем, их технико-экономические характеристики во многом зависят от принятых схем.

При построении процессов на I-d диаграмме и выборе технологической схемы обработки воздуха необходимо стремиться к рациональному использованию энергии, обеспечивая экономное расходование холода, теплоты, электроэнергии, а также экономию строительной площадки, занимаемой оборудованием. С этой целью необходимо проанализировать возможность применения прямого и косвенного испарительного охлаждения воздуха, применять схемы с регенерацией теплоты удаляемого воздуха, при необходимости использовать первую и вторую рециркуляцию воздуха, схемы с байпасом, а также управляемые процессы. Вопрос выбора принципиальной схемы обработки воздуха может быть решен в ходе построения на I-d диаграмме процессов обработки воздуха в кондиционере.

Схемы процессов изменения состояния воздуха в помещении, а при кондиционировании – и при его обработке в приточной установке должны быть представлены на I-d-диаграмме с учетом избытков *полной теплоты* и *влаговывделений* в помещении для всех расчетных периодов года.

Параметры воздуха представлены характерными точками процессов:

- точка Н – параметры наружного воздуха;
- точка П – параметры приточного воздуха;
- точка В – параметры воздуха в обслуживаемой зоне помещения;
- точка У – параметры уходящего воздуха.

Возможно несколько схем обработки воздуха при использовании искусственных источников тепла для обработки наружного воздуха:

- прямоточная, в том числе с управляемыми процессами;
- с рекуператором;