

Мобильная лаборатория для поиска утечек в подземных трубопроводах

Специалисты ООО «Вактрон» разработали мобильную лабораторию для поиска мест нарушения герметичности в подземных трубопроводах без раскапывания.

Компания «Вактрон» – организация, выполняющая задачи в области разработки оборудования контроля герметичности и проектирования вакуумных откачных систем.

Команда специалистов нашла новую сферу применения для высокоточного лабораторного оборудования – использование гелиевых течеискателей для поиска течей в подземных трубопроводах.

Как найти порыв трубы под землёй?

Основа метода в нескольких словах:

- Заправка трубопровода гелием
- Проникновение гелия наверх через течи, сквозь землю, глину и асфальт
- Регистрация гелиевыми течеискателями

Какие результаты обеспечивает лаборатория?

На данный момент специалисты имеют 100%-результат выявления течей в подземных системах заказчиков. Проведены работы на объектах с общей протяженностью трасс более 15 километров. Специалисты локализуют течи с точностью, по словам одного из заказчиков, «до кивка лопаты». Работники объекта откапывают подозреваемый на наличие течи участок трубы. Точное место истечения газа можно сделать видимым, обмылив участок, на который указали специалисты.

С какими объектами вы работали?

У специалистов лаборатории ООО «Вактрон» есть опыт поиска утечек в:

- подземных газопроводах низкого и высокого давления, газорегуляторных пунктах
- системах отопления и снеготаяния, в том числе для взлетно-посадочной полосы
- трубопроводах с охлаждающей жидкостью для создания искусственного льда
- водопроводе, скрытом под землей
- подземных линиях кабельной связи



Рисунок 1 Мобильная лаборатория поиска течей

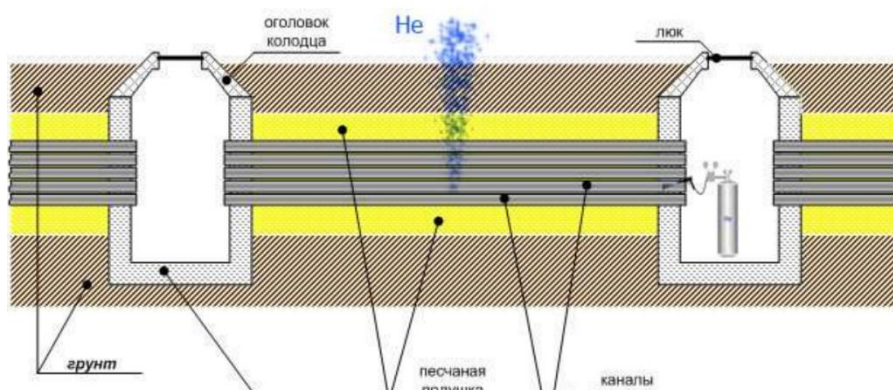


Рисунок 2 Принцип поиска утечек в трубах с помощью гелия

Какое оборудование установлено в мобильной лаборатории?

1) **Гелиевый масс-спектрометрический течеискатель Гелиот** является сердцем лаборатории. Это высокочувствительный прибор, способный регистрировать малые концентрации гелия. Насколько малые? Течеискатель Гелиот фиксирует даже нуклиды гелия, появляющиеся из земли как продукт α -распада тяжёлых радиоактивных элементов (урана, тория, актиния).

Да, с помощью мобильной лаборатории Вактрон можно искать залежи радиоактивных элементов, несмотря на то, то одна тонна связанного в минералах урана испускает за год всего $0,12 \text{ см}^3$ гелия. Поиск нефти и газа также осуществляется по картам концентрации гелия на местности, которые могут быть построены специалистами лаборатории.

Для работ в полевых условиях инженерами Вактрон разработан и запатентован щуп для течеискателя длиной 25 метров, с кварцевой системой фильтрации и малым временем задержки.

2) **Электронный гелиевый течеискатель X1** – портативный прибор для поиска мест истечения гелия. Масса прибора составляет всего 300 грамм, время работы от аккумулятора – 10 часов. Электронный течеискатель на два порядка менее чувствителен, чем масс-спектрометрический аналог. Тем не менее, он удобен при работе в полевых условиях. Он нужен для быстрого предварительного контроля всего трубопровода, а также для локализации течи в выкопанном месте.

3) **Манометрический течеискатель S9** – это автоматизированный прибор для проверки малых элементов трубопровода без применения гелия.

Контроль герметичности проводится с помощью высокочувствительного датчика дифференциального давления, установленного в приборе. Способ течеискания по измерению дифференциального давления заключается в том, что и объект, и эталонный объем откачиваются или заполняются газом до одинакового давления. При наличии течи в испытуемом объекте, баланс давлений нарушается и мембрана, разделяющая объемы, деформируется. По изменению емкости конденсатора, одной обкладкой которого служит указанная мембрана, производится расчет величины течи в испытуемом объекте.

4) **Вакуумный насос** – для откачки газа из трубопровода, если есть необходимость в этом.

5) **Компрессор** для подготовки гелиево-воздушной смеси и закачки ее в трубопровод. Для испытаний достаточно использовать не чистый гелий, а его смесь с воздухом. Это позволяет сделать испытания на герметичность экономичными.

С помощью компрессора с манометром можно установить, удалось ли ремонтной бригаде устранить течь, или трубопровод по-прежнему «не держит давление».

6) **Электрогенератор** – для работ в полевых условиях, на объектах, где отсутствует сеть электропитания. Малошумный электрогенератор позволяет не тратить время на поиск удлинителей, розеток и перекалибровку прибора при обрыве питания.

7) **Баллон с гелием** – для заправки объектов. Для больших трубопроводов мы привозим гелий отдельно. Например, на участок 6 километров подземной газовой трубы в Подмоскowie нам потребовалось 30 баллонов гелия.



Рисунок 3 Малая мобильная лаборатория поиска течей

8) **Инструмент и фитинги** для подключения к трубопроводам различных диаметров.

Какие гарантии дает лаборатория?

Поиск течей в подземных объектах – сложный вероятностный процесс. Он требует навыка и своего подхода к каждому объекту.

В качестве гарантии, мы берем оплату только по завершении работ и в случае, если заказчик доволен работой и подписал акт выполненных работ. На данный момент все акты подписаны и течи локализованы. Мы рассчитываем на работы с нашими заказчиками уже на других объектах и на их рекомендации своим коллегам.

Что конкретно делают специалисты?

Процесс обнаружения утечек в подземных резервуарах и трубопроводах состоит из пяти шагов:

1. Ознакомление с документацией проекта и расположением труб, расчет предполагаемого потока утечки, оценка затрат гелия на испытания, выбор места для подключения гелия.
2. Измерение общего натекания методом контроля за падением давления во времени. Предварительный контроль коммутационных элементов портативным течеискателем.
3. Поиск ореолов рассеяния гелия. Быстрый тест с применением портативного гелиевого течеискателя. Уточнение результатов масс-спектрометрическим течеискателем.
4. Вскрытие участка газопровода для устранения утечки.
5. Подготовка отчета установленной формы об обнаружении утечек. Формирование карты расположения утечек, том числе незаконных врезок в трубопровод.

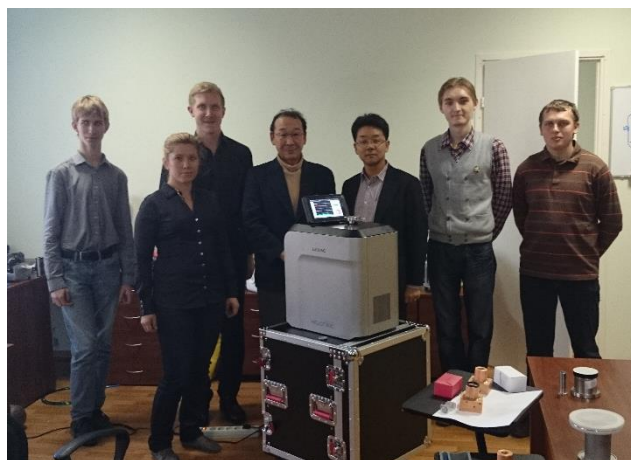


Рисунок 4 Представители Ulvac (Япония) и студенты ЛЭТИ в лаборатории Вактрон

Какие специалисты ищут течи?

На объект приезжают один или два инженера под руководством кандидата технических наук в области вакуумной техники. Опыт работы с течеискателями у главного специалиста – более пяти лет. Специалисты по контролю герметичности аттестованы для проведения течеискания согласно ПБ 03-440-02, в том числе для проверки технологических трубопроводов.

Они имеют право осуществления и руководства испытаниями в соответствии с утвержденными нормативными и техническими документами; выбора способа контроля; документирования результатов контроля; разработки технологических инструкций и карт контроля; обучения специалистов предприятий эксплуатации средств контроля герметичности.

Так как в России всегда ценят зарубежный опыт, инженеры прошли обучение на производстве японской корпорации Ульвак (Ulvac Inc.) и шведской компании Нолек (Nolek AB). Специалисты освоили международный опыт по построению течеискателей и методы работы с ними, о чем есть соответствующие сертификаты.

Среди операторов мобильной лаборатории есть преподаватель Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ». Научная группа по вакуумной технике кафедры ЭПУ имеет три патента в области течеискания и опубликовала в текущем году четыре научные работы в иностранных журналах.

Деятельность компании полезна для учебного процесса, так как дает возможность найти множество тем для научных работ студентов и аспирантов университета, организовать обучающимся практику, и в последствии трудоустроить их.

Можно ли заказать такую лабораторию и обучить своих специалистов?

Да, мы готовы разработать мобильную лабораторию для ваших задач.

ООО «Вактрон» при поддержке Федерального Государственного Автономного Образовательного Учреждения «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)» проводят занятия по повышению квалификации для специалистов предприятий, исследовательских и проектных институтов, использующих в своей работе неразрушающие методы контроля качества.

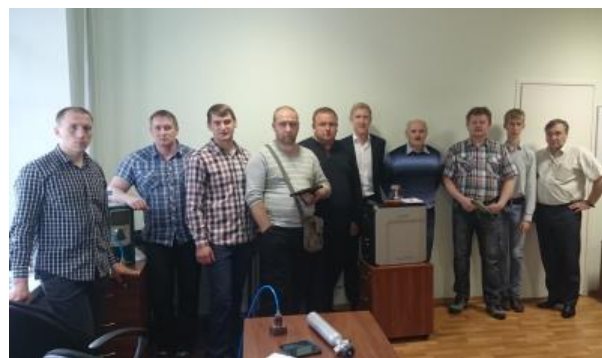


Рисунок 5 Обучение специалистов предприятий в лаборатории Вактрон

В случае успешного прохождения итогового тестирования, специалист получает удостоверение о повышении квалификации государственного образца по университетской программе дополнительного профессионального образования.

Ближайшие курс пройдет 1-4 декабря 2015 года, а следующий – в апреле 2016 г. В 2015 году обучение прошли специалисты следующих предприятий:

ОАО «РКК «Энергия», Москва
ОАО «Корпорация «Комета»»
ООО «Калсоник Кансей РУС»
«Ниссан Мэнуфакчуринг Рус»
ОАО «ЦКБА»
АО «ИЭМЗ «Купол»
Eesti Energia Narva Elektriijaamad AS
ОАО «ОКБ-Планета»
АО «НИИ «Гермес»
ФГУП НИИМАЗ, Нижняя Салда

Темп-авиа, Арзамас
ЗАО «ЗЭМ» РКК «Энергия», г. Королев
Вольво
АО НПО «Криптен»
ООО «Линтекс»
ОАО ЭОКБ «Сигнал» им. А.И. Глухарёва
НИИ полупроводниковых приборов
ООО «Криосфера-Урал»
ОАО НПК «Северная заря»

Как вы планируете развитие?

Наше направление развития – создание робота, который будет с установленной скоростью сканировать землю над трубами и искать течи.

Робот позволит повысить аккуратность контроля герметичности, снизить вероятность пропуска утечек и добиться прочих преимуществ автоматизации.

Речь идет не о каком-то гипотетическом роботе, а о системе, которую мы уже показали на Инновационном форуме в Петербурге.

Проект подан на конкурс «СТАРТ» фонда Содействия под названием «Разработка мобильного комплекса неразрушающего контроля для поиска утечек в подземных трубопроводах и цистернах в полевых условиях с применением гелия». В случае получения финансирования, в следующем году вы уже увидите коммерческую модель робота для поиска течей.

В каких регионах вы работаете и как быстро можете приехать?

Мобильная лаборатория Вактрон всегда готова к выездным работам. Мы охватываем территорию - 1 день пути на машине от Петербурга, в том числе в ближайших странах Евросоюза.

Если проводить контроль только портативными течеискателями X1 - то там, куда можно долететь на самолете.

Напишите нам свой запрос или позвоните, и мы поможем Вам решить проблемы с утечками в трубопроводах.



Рисунок 6 Презентация робота для поиска течей на Инновационном форуме