

УДК 622.692.4.053:004

## **РАЗРАБОТКА ШАССИ ДЛЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩЕГО КОНТРОЛЬ ЗА СОСТОЯНИЕМ ТРУБОПРОВОДОВ**

С.А. Кизиллов, магистрант гр. РТм-151, А.А. Кизиллов\*, студент,  
Научный руководитель: А.Ю. Игнатова, к.б.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
\*Кемеровский филиал Московского государственного университета экономи-  
ки, статистики и информатики

В коксохимической промышленности, как и в других видах химической промышленности широко используются технологические трубопроводы, предназначенные для транспортировки сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, реагентов, топлива, пара и других материалов, необходимых для выполнения технологических процессов и эксплуатации оборудования, а также отработанных. От качества и состояния сети труб напрямую зависит безопасность работы предприятий химической промышленности.

Цель проведения исследовательских и опытно-конструкторских работ – создание мобильного робота, способного передвигаться внутри трубопровода и передавать визуальную информацию о состоянии трубопровода на внешний пульт управления, которым может служить ноутбук либо другой персональный компьютер.

Разрабатываемый нами роботизированный комплекс позволяет проводить внутренний визуальный осмотр трубопроводов и выявление неисправностей на ранних стадиях без вскрытия грунта либо снятия теплоизоляции.

На данный момент существуют зарубежные аналоги роботизированных комплексов, но у них есть целый ряд недостатков:

1. Узкая специализация. Все аналоги имеют не разборный корпус (невозможно в обычных условиях отделить блок робота от шасси) соответственно в зависимости от размеров шасси роботы имеют жесткую привязку к диаметру трубы, также невозможно произвести камеры на другое необходимое оборудование.

2. Из-за конструктивных особенностей построения шасси они не могут передвигаться при вертикальных углах отклонения трубопровода более 35°

3. Удалённость сервисного центра и сложность ремонта (заказчику при выявлении неисправности придётся отправлять комплекс производителю либо ожидать сервисного инженера, что вызовет простой комплекса и соответственно убытки из-за простоя у непосредственного пользователя.

Наш комплекс благодаря применению инновационного трехопорного шасси с изменяемым вылетом опор шасси может использоваться в трубопроводах диаметром 150-300 мм.

4. При установке проставок на шасси максимальный диаметр возрастает до 600 мм. Ещё один плюс данного вида шасси это способность передвигаться при вертикальных углах отклонения трубопровода до 70°

5. Шасси робота может быть отсоединено от корпуса в полевых условиях и соединено с другим набором оборудования либо взамен вышедшего из строя, что также облегчает ремонт данного комплекса. Ремонт данного комплекса может быть произведён непосредственно разработчиком с выездом к потребителю, а так как данный комплекс будет производиться в России, то сроки ремонта значительно меньше относительно зарубежных аналогов

Ориентировочная цена роботизированного комплекса для внутреннего визуального контроля трубопроводов в минимальной комплектации (робот с минимальным набором характеристик, устройство подачи кабеля с кабелем длиной 100 м, источник питания для робота и ноутбук с системой управления не защищенный от внешних воздействий окружающей среды) составит 160 тыс. руб. за один комплект. Стоимость более совершенной системы, в которую будут входить бензо-генератор, в дополнение к АКБ, защищенный по стандарту IP-65 ноутбук фирмы GETAC для управления роботом, устройство подачи кабеля с кабелем длиной 300 м составит примерно 530 тыс. руб.

Стоимость самого дешевого аналога начинается от 200 тыс. руб.

На сегодняшний момент проведено два этапа исследований:

1. Создано трехопорное шасси. Проведены испытания в условиях, приближенных к реальным условиям применения шасси. Доработан колесный привод шасси.

2. Разработана система управления шасси. Проведены подбор компонентов, сборка системы управления. Система управления установлена на шасси и проведены испытания.

По результатам испытаний стало видно, что необходимо изменить модель двигателя привода шасси на более мощный, скорее всего потребуется изменить конструкцию редуктора, передающего вращательный момент с двигателя на колеса шасси.

В целом же испытания первого прототипа робота показали, работоспособность выбранной схемы подъемного механизма и общей концепции робота. На данный момент проводится доработка шасси робота с учетом замечаний полученных при проведении испытаний и ведется подготовка к установке на роботизированное шасси системы управления, разрабатывается герметичный отсек для электрооборудования, подбираются компоненты системы управления.

Внедрение данной разработки позволит проводить контроль за состоянием трубопроводов, снизит расходы на эксплуатацию трубопроводов, повысит оперативность поиска мест утечек.

На разработанное шасси для робота получен патент РФ на полезную модель № 149512.