

## РОБОТ – ТЕЧЕЙСКАТЕЛЬ

*М.Е. Каштанов, ученик 11 класса,  
А.Е. Шорников, ученик 11 класса,  
МБОУ лицей при ТПУ  
А.В Тырышкин, к.т.н., доцент,  
Томский политехнический университет  
E-mail: mhlkstanv@gmail.com*

### Введение

Несмотря на то, что аварии на газопроводе довольно редкое явление, они представляют опасность и приносят с собой серьезные убытки. Снизить риск их возникновения позволяет своевременная диагностика, которая, однако, является дорогостоящим и сложным мероприятием. Облегчить и удешевить процесс может робот-течейскатель.

### Актуальность

По данным Ростехнадзора материальный ущерб от аварий в 2018 году составил 79,6 млн рублей (в 2017 году — 79 млн рублей). Как заявили «Интерфаксу» в Ростехнадзоре, «основными причинами возникновения чрезвычайных происшествий явились разгерметизации трубопроводов, обусловленные физическим износом, коррозией металла трубы и растрескиванием швов под напряжением». Доля таких аварий составляет порядка 88%, посчитали в федеральной службе. Ниже приведена карта магистральных газопроводов России, общая протяженность которых составляет более 150 тысяч километров.



Рис. 1. Карта магистральных газопроводов России

### Существующие решения

Начиная 2018 г. сразу 5 подразделений компании «Газпром» приступили к испытаниям схемы с использованием газоанализаторов, устанавливаемых на беспилотники (квадрокоптеры, дроны). На рисунке 2 представлен один из вариантов данного решения. Основным преимуществом использования беспилотных летательных аппаратов является отсутствия необходимости наличия дорог вдоль трубопровода. К недостаткам такого решения следует отнести высокую зависимость от погодных условий и сравнительно небольшой радиус работы, обусловленный малым временем непрерывной работы. Применение крупных беспилотников самолетного типа требуют наличия оборудования взлётно-посадочных полос. Существуют и наземные станции разведки газового состава, однако на сегодняшний день автономных роботов для этих целей не существует.



Рис. 2. БПЛА с лазерным детектором утечек метана LMC и видеокамерой

### **Предлагаемое решение.**

В настоящее время прорабатывается эскизный проект самоходного автономного робота для работы в наземных условиях. Для обеспечения высокой проходимости робота в качестве движителей выбраны гусеницы. Продолжительный режим работы робота достигается применением двигателя внутреннего сгорания. В процессе разработки учитывается тот факт, что работа двигателя внутреннего сгорания может спровоцировать взрыв в месте аварии на газопроводе. Решение этой проблемы заключается в выборе газоанализатора такой чувствительности, которая позволит обнаружить следы газа на таком удалении от точки прорыва, где концентрация газа не ещё представляет опасности взрыва.

### **Заключение**

В процессе выполнения эскизного проектирования авторы выполняют и элементы технического проектирования. Расчёты двигателя, выбор гусеничных движителей, изучение существующих газоанализаторов и систем локальной и глобальной навигации, позволяют сделать вывод о теоретической возможности и практической реализуемости предложенного решения.

### **Список использованных источников**

1. Трубы горят - стареющие газопроводы в тени строек века "Газпрома" [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.interfax.ru/business/644278> (дата обращения 5.03.2021).
2. Система для контроля утечки газа из магистральных газопроводов [Электронный ресурс]. – URL: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2638136C1\\_20171211](https://yandex.ru/patents/doc/RU2638136C1_20171211) (дата обращения 5.03.2021).
3. Применение беспилотных систем для обнаружения утечек газа [Электронный ресурс]. – URL: <https://dji-blog.ru/naznachenie/promyshlennye/primeneniye-bespilotnyh-sistem-dlja-obnaruzhenija-utechek-gaza.html> (дата обращения 5.03.2021).
4. Квадрокоптер с лазерным детектором газа [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.pergam.ru/catalog/gas\\_leaks/dls-bpla/gascopter.htm](https://www.pergam.ru/catalog/gas_leaks/dls-bpla/gascopter.htm) (дата обращения 5.03.2021).
5. Детектор утечек метана ALMA G4 UAV [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.pergam.ru/catalog/gas\\_leaks/dls-bpla/bpla-agma-g4-uav.htm](https://www.pergam.ru/catalog/gas_leaks/dls-bpla/bpla-agma-g4-uav.htm) (дата обращения 5.03.2021).
6. На реке Обь произошел пожар после утечки на трубопроводе [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rbc.ru/society/06/03/2021/6043bdca9a79477b741567e4> (дата обращения 5.03.2021).