

Отчет для РЕГИСТРАЦИИ. Отчет на оценку буде загружен позже

Федерация Спортивной и Образовательной
робототехники

Российская Робототехническая Олимпиада 2024

Творческая категория

«Роботы и роботизированные системы в нефтегазовой отрасли»

ОТЧЕТ по проекту «ПромОiL» для РЕГИТРАЦИИ

Команда ПромОiL

Средняя возрастная категория

Выполнили:

Озерин Владислав, учение 7 класса

МАОУ «Лицей-инженерный центр»

Карякин Илья, ученик 6 класса

Лицей имени Н.И. Лобачевского КФУ

Руководитель:

Зарипов Тимур, тренер Клуба робототехники и

детского творчества «MakerLab»

г. Оренбург

2024

Содержание

Аннотация.....	3
О команде.....	4
Введение	5
Анализ аналогов.....	5
Глава 1. Конструирование прототипа	5
Глава 2. Датчики в системах прототипа	6
Глава 3 Программа	6
Глава 4 Экономическая часть	7
Используемая литература	7
Приложение 1 – Артефакты	8

Аннотация

Актуальность: Очистка резервуаров от остатков нефтепродуктов - одна из значимых проблем эксплуатации резервуаров.

Проблема заключается в том, что нефть имеет свойство накапливаться на стенках резервуара со временем, образуя слой отложений или корку

Применяемые методы очистки от отложений потребляют большое количество энергии, являются дорогостоящими и отрицательно влияют на здоровье участвующих в процессе людей.

Цель: создание автоматизированного робота по зачистке нефтяных резервуаров для сохранения здоровья обслуживающего персонала. Робот должен проходить в люк-лаз резервуара диаметром 600 мм.

Идея:

- Идея робота для зачистки резервуаров нефти заключается в создании автономного устройства, способного проводить зачистку и обслуживание резервуаров нефти без нахождения человека в опасной зоне, внутри резервуара.
- Робот способен работать в условиях высокой температуры, давления, токсичности, тем самым снизить риски для работников, связанные с работой в опасных условиях.
-



О команде

Наша команда «ПромОiL» из города Казани (Республики Татарстан) уже более 5 лет занимается робототехникой и программированием.

Мы являемся участниками и призерами таких мероприятий как Республиканской робототехнической олимпиады 2022», «Детский поволжский фестиваль робототехники «РобоСабантуй-2024», участвовали в Открытых соревнованиях по робототехнике «RoboDom- 2024», и в Республиканской олимпиаде «РобоКап - 2024».

В этом учебном году мы разработали проект автономного робота для зачистки резервуара от нефтяного шлама под названием «ПромОiL».

Озерин Владислав является капитаном команды, инженером-разработчиком и программистом в Arduino IDE на языке C++.

Карякин Илья – проектировщик в программе КОМПАС 3D и инженером-конструктором.

Девиз нашего проекта: *«ПромОiL робот на века, быстро очистит резервуар и от шлама не останется следа».*



Введение

В нефтедобывающей промышленности используется большое количество резервуаров для хранения и транспортировки нефти и согласно Приказу Ростехнадзора № 529 от 15.12.2020 г. резервуары требуют периодической очистки.

Если очистка от нефтешлама не производится, или производится редко, то внутренний объем резервуара уменьшается, засоряются элементы арматуры и насосного оборудования. Также возможно начало коррозионных процессов, которые со временем приводят к разрушению резервуаров.

Существуют ручные и маломеханизированные способы очистки резервуара, но они имеют существенные недостатки, связанные с промышленной и экологической безопасностью и вредным воздействием на людей, производящих очистку.

Наша команда разработала автономного робота для зачистки резервуара от нефтяного шлама.

Анализ аналогов

Мы изучили несколько аналогов роботизированных и механизированных комплексов по зачистке резервуаров. Наиболее автоматизированы системы Lunar Rover производства компании ROMAN EMPIRE, и MARTip производства компании ГК Миррико, но и они управляются только при помощи пульта и оператора, а также имеют существенные ограничения по высоте зачистки ввиду особенностей конструкции робота.

В нашем роботе мы предусматриваем автономность робота, его возможность выполнять работы по заданному алгоритму автоматически, без необходимости управления человеком. А также наша конструкция позволяет поднимать систему зачистки на необходимую высоту резервуара.

Глава 1. Конструирование прототипа

Сердце нашего робота это 2 платформы, Arduino Uno и Arduino Nano.

Arduino Uno отвечает за передвижение нашего робота. Arduino Nano отвечает за функционал системы отмыва резервуара. Платы связаны между собой.

Наш робот условно разделен на 3 части:

- гусеничный механизм передвижения;
- механизм подъема системы отмыва резервуара;
- система отмыва резервуара.

Гусеничная платформа управляется при помощи моторов движения, также к ней прилеплен датчик расстояния, механизм подъема сопла осуществляется при помощи шагового мотора. Механизм отмыва резервуара работает при помощи насоса, индукционного датчика и шнека который установлен в нижней части робота.

Глава 2. Датчики в системах прототипа

Мы используем 2 датчика:

- датчик расстояния;
- индукционный датчик.

Датчик расстояния отвечает за расстояние стенки резервуара до нашего прототипа и посылает сигнал плате о остановке моторов

Индукционный датчик отвечает за прикосновение к металлу.

Если данный датчик его касается то он определяет находится ли на стенке шлам и отправляет показания на плату.

Глава 3 Программа

Вся программа была написанна на языке программирования C++ в среде программирования Arduino IDE. Мы используем циклы while и for.

Добавляем несколько библиотек Servo, NewPing, SofwereSerial.

Также связываем обе платы и передаем данные по протоколу Serial

Глава 4 Экономическая часть

Рыночная Стоимость услуг по зачистке резервуаров составляет несколько миллионов рублей. А себестоимость работа промышленного образца планируется не более 500тр.

Идею создания нашего робота мы обсуждали с нефтесервисными компаниями Таграс и Татнефть. Они выразили заинтересованность, и готовность предоставить площадку для опытных испытаний промышленного образца.

Используемая литература

1. Материалы с интернет ресурсов <https://mirrico.ru/services-products/products/robotic-method-of-stripping-oil-field-equipment-fr/>
2. <https://roman-empire.ru/ru/lunarover>
3. <https://nefteshlamy.ru/tpost/udnz973pt1-metodi-ochistki-bolshih-rezervuarov-dlya>
4. <https://snmash.ru/articles/172-ochistka-rezervuarov-ot-nefteproduktov.html>
5. Инструкция по зачистке резервуаров от остатков нефтепродуктов утверждено ОАО "НК "Роснефть" 28.01.2004 г.
6. <https://ozrm.ru/files/instrukciya-po-zachistke-rezervuarov-rgs-ot-ostatkov-nefteproduktov-ozrm.pdf>
7. <https://expotechjunior.ru/new31>
- 8.

Приложение 1 – Артефакты



Рис.1 – Резервуарный парк для хранения нефтепродуктов



Рис.2 – Резервуар стальной вертикальный для хранения нефтепродуктов

Отчет для РЕГИСТРАЦИИ. Отчет на оценку буде загружен позже

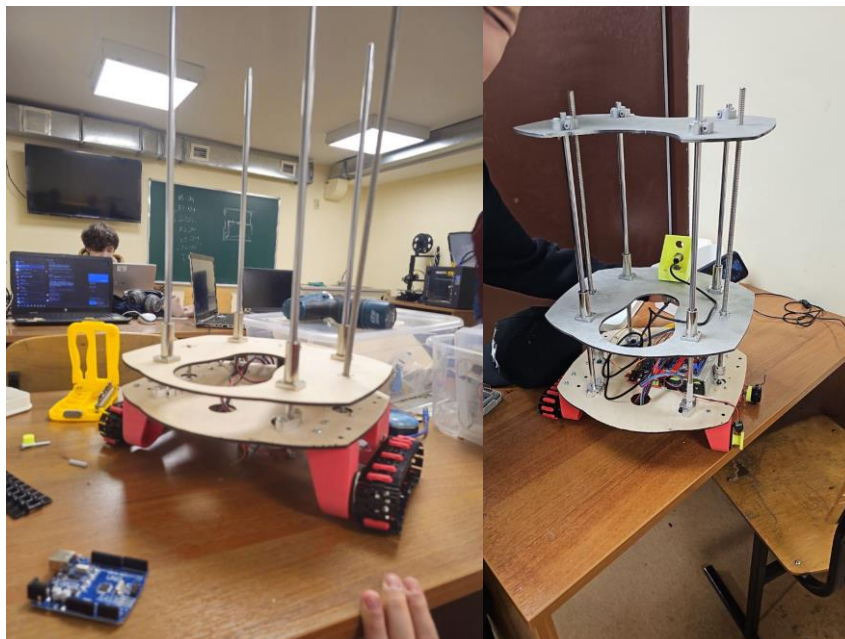


Рис.3 – Первый прототип робота PromOil

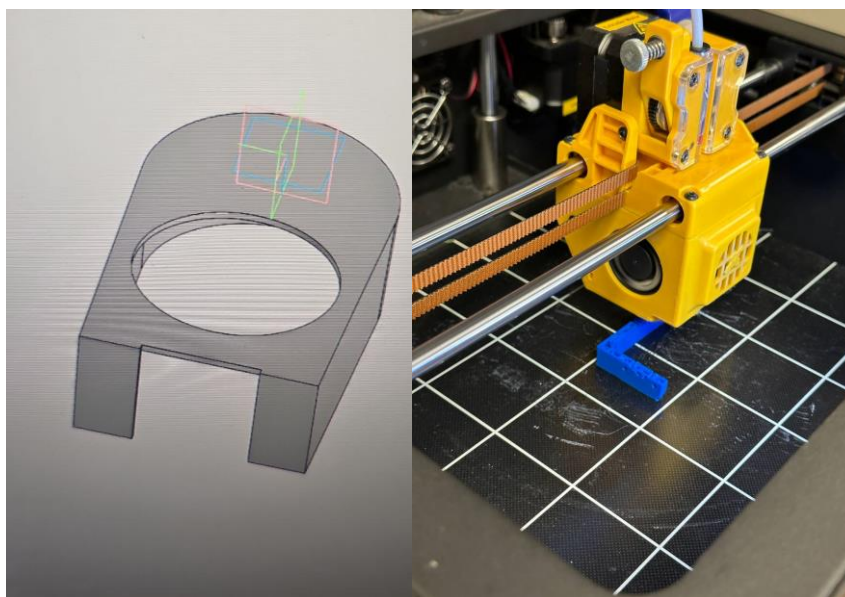


Рис.4 – Моделирование в компасе и Распечатка деталей на 3д принтере



Рис.5 – Продумывание и обсуждение механических частей робота

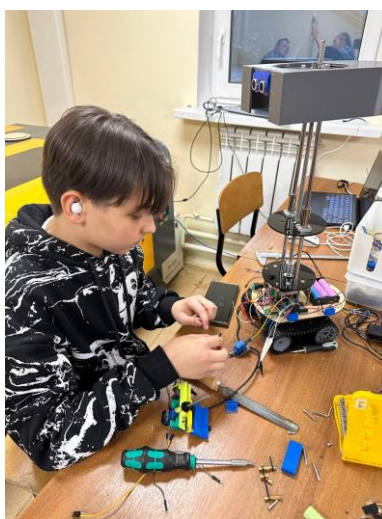
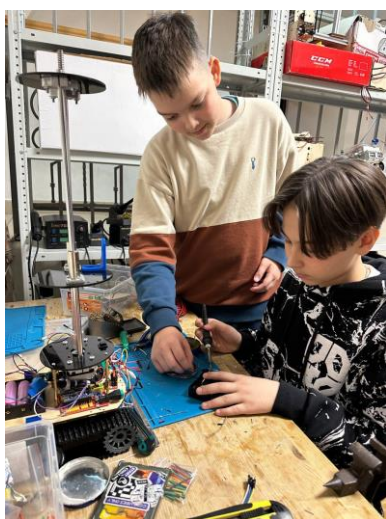


Рис.6 – Сборка и наладка робота

Отчет для РЕГИСТРАЦИИ. Отчет на оценку буде загружен позже

```
37 pinMode(IN3, OUTPUT);
38 pinMode(IN4, OUTPUT);
39 pinMode(IN5, OUTPUT);
40 pinMode(IN6, OUTPUT);
41 distance = sonar.ping_cm();
42 Serial.println(distance);
43 Serial.println("cm");
44 while (distance < 3) {
45   Serial.println(distance);
46   Serial.println("cm");
47   distance = sonar.ping_cm();
48   delay(100);
49 }
50
51 while (datchik == 0) {
52   while (distance > 7) {
53     datchik = analogRead(A0);
54     Serial.println(datchik);
55     Serial.println("cm");
56     analogWrite(IN1, 0);
57     analogWrite(IN2, 150);
58     analogWrite(IN3, 0);
59     analogWrite(IN4, 150);
60     delay(100);
61     distance = sonar.ping_cm();
62   }
63   Serial.println(distance);
64 }
```

Рис.7 – Часть программного кода

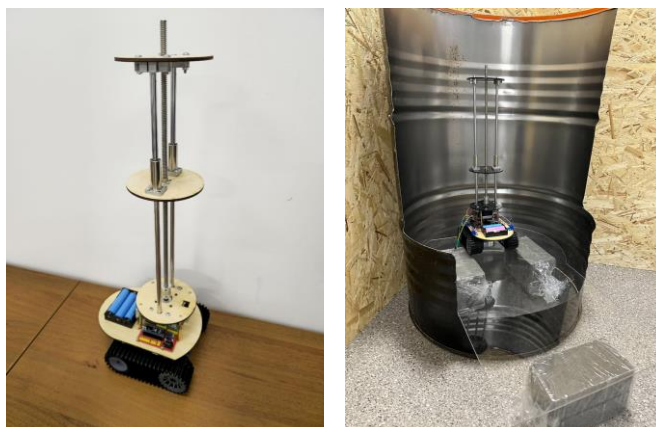


Рис.8 – Первая рабочая модель робота и модель резервуара