

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 19.01.2022 18:25:44

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5b4260b9e3f1c1eabb175e943d74a4851fda56d089

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра механики, мехатроники и робототехники



## ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАВАЮЩЕГО МОБИЛЬНОГО ВИБРОРОБОТА

Методические указания по выполнению  
лабораторной работы по дисциплине: «Мобильные роботы для  
мониторинга окружающей среды»

Курск 2016

УДК 621.(076.1)

Составители: Яцун С.Ф., Мальчиков А.В.

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент Е.Н. Политов

**Исследование плавающего мобильного виброробота:** методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине: «Мобильные роботы для мониторинга окружающей среды», / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. С.Ф. Яцун, А.В. Мальчиков. – Курск, 2016. – 11 с., 3 ил. – Библиограф.: 11 с.

В данной работе рассматривается конструкция плавающего вибрационного мобильного робота, содержатся сведения по вопросам работы водного инерционного робота. Приводится пример выполнения лабораторной работы, краткие теоретические положения.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утверждённой учебно-методическим советом по направлениям Мехатроника и робототехника.

Предназначены для студентов направлений направления подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» всех форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16

Усл.печ.л. Уч.-изд.л. Тираж 20 экз. Заказ .Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040 Курск, ул. 50 лет Октября, 94

## Содержание

1 Цель и задачи работы.....	4
2. Краткие теоретические сведения .....	6
3. Описание принципов работы мобильного робота.....	7
4. Ход лабораторной работы.....	10
5. Составление отчета о выполнении.....	10
Библиографический список.....	11

## 1 Цель и задачи работы

Цель работы: ознакомиться с устройством и принципом работы плавающего вибрационного мобильного робота для мониторинга окружающей среды

Данная работа входит в состав модуля «Мобильные роботы для мониторинга окружающей среды», выполняется в ходе лабораторного занятия «Исследование плавающего мобильного виброробота».

Выполнение работы ориентировано на формирование у студентов следующих элементов профессиональных компетенций:

ПК-4 – способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск

ПК-15 – способностью проводить обоснованную оценку экономической эффективности внедрения проектируемых мехатронных и робототехнических систем, их отдельных модулей и подсистем

ПК-16 – способностью оценивать потенциальные опасности, сопровождающие испытания разрабатываемых мехатронных и робототехнических систем, и обосновывать меры по их предотвращению

По итогам выполнения и защиты работы студент должен владеть следующими знаниями, навыками и умениями, представленными в табл. 1

Табл. 1 Уровни сформированности компетенций

<b>Уровни сформированности компетенций</b>		
Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хороший)	Высокий (отличный)
<b>знать:</b> основные мировые тренды развития мобильной робототехники в области создания вибрационных плавающих роботов	<b>знать:</b> основные мировые тренды и конкретные работы в области создания вибрационных плавающих роботов	<b>знать:</b> основные мировые тренды и конкретные работы в области создания вибрационных плавающих роботов, критерии сравнительного анализа существующих разработок
<b>уметь:</b> выполнить оценку экономической эффективности внедрения вибрационных плавающих роботов	<b>уметь:</b> выполнить оценку экономической эффективности внедрения вибрационных плавающих роботов и отдельных модулей	<b>уметь:</b> рассчитать экономический эффект внедрения вибрационных плавающих роботов и отдельных модулей
<b>владеть:</b> навыками оценки потенциальной опасности, сопровождающие испытания вибрационных плавающих роботов	<b>владеть:</b> навыками оценки потенциальной опасности, сопровождающие испытания вибрационных плавающих роботов и навыками их предотвращения	<b>владеть:</b> навыками оценки потенциальной опасности, сопровождающие испытания и эксплуатацию вибрационных плавающих роботов и навыками их предотвращения

## 2. Краткие теоретические сведения

Одной из проблем, возникающих при решении задачи мониторинга водоёмов является финансовое обеспечение и окупаемость затрат. Для решения этой проблемы следует оптимизировать методы проведения мониторинга. На данный момент основными методами проведения мониторинга являются:

- совершение обходов водоёмов, визуальный контроль;
- мониторинг с использованием средств авиации;
- забор проб воды из наиболее крупных водоёмов.

Задача мониторинга состояния водоёмов является важной в связи с множеством факторов. Среди прочего можно выделить:

- высокая загрязнённость водоёмов;
- низкая степень очистки отработанной технической воды на предприятиях области;
- высокая потребность в чистой воде.

Следует отметить основных потребителей воды:

- агропромышленный комплекс;
- промышленность области;
- структуры ЖКХ.

Постоянное развитие робототехники предопределило появление роботов, предназначенных для работы в воде. Эти роботы решают целый класс задач, в том числе мониторинг состояния окружающей среды, исследование рельефа дна, взятие проб воды, разведывание полезных ископаемых, шпионаж и так далее.

Актуальность исследований, связанных с водными роботами показана во множестве работ. В качестве движителя большинство роботов используют вращающийся винт. Вместе с тем, актуальной является проблема разработки устройств, способных интегрироваться в изучаемую среду, не нарушая происходящих в ней процессов, и проводить измерение интересующих нас параметров. Таким устройством может быть робот, созданный с учетом особенностей среды, в которой ему предстоит работать. Подобные разработки ведутся исследовательскими центрами по всему миру. Созданы роботы, имитирующие змей, крабов, рыб. Внедрение таких

роботов в соответствующую среду не нарушает происходящих в ней процессов.

### 3. Описание принципов работы мобильного робота

Робот состоит из двух движущих секций и основной платформы. Секции располагаются по краям платформы. На платформе установлены блок управления робота, устройства радиосвязи, аккумуляторы.

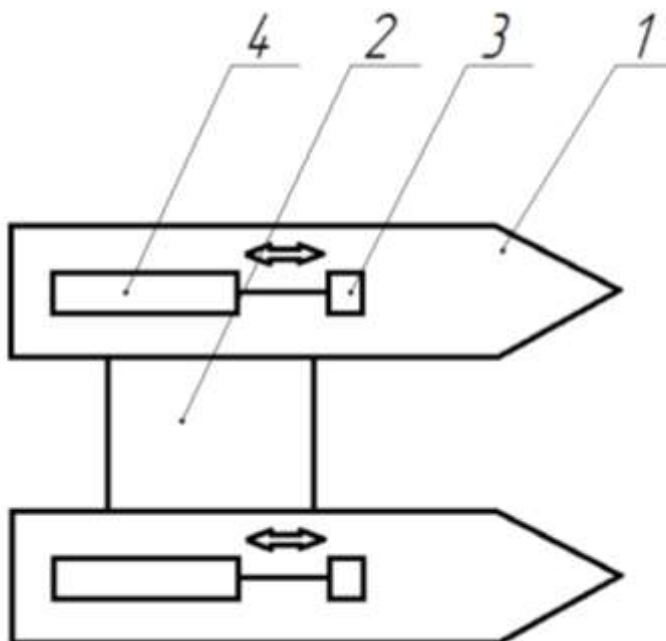


Рис. 1. Схема водного инерционного робота: 1 – движущая секция, 2 – платформа, 3 – внутренняя подвижная масса, 4 – линейный привод

Движущая секция имеет обтекаемую форму – цилиндр с коническим наконечником. Внутри цилиндра установлен механизм, перемещающий массивный груз вдоль оси цилиндра. Для перемещения внутренней массы используется линейный привод. Каждая секция герметична и представляет собой законченный модуль. Это позволяет формировать из подобных модулей конструкции с различным назначением. Изменяя число и расположение модулей можно добиться рациональных параметров устройства для работы в определённой среде.

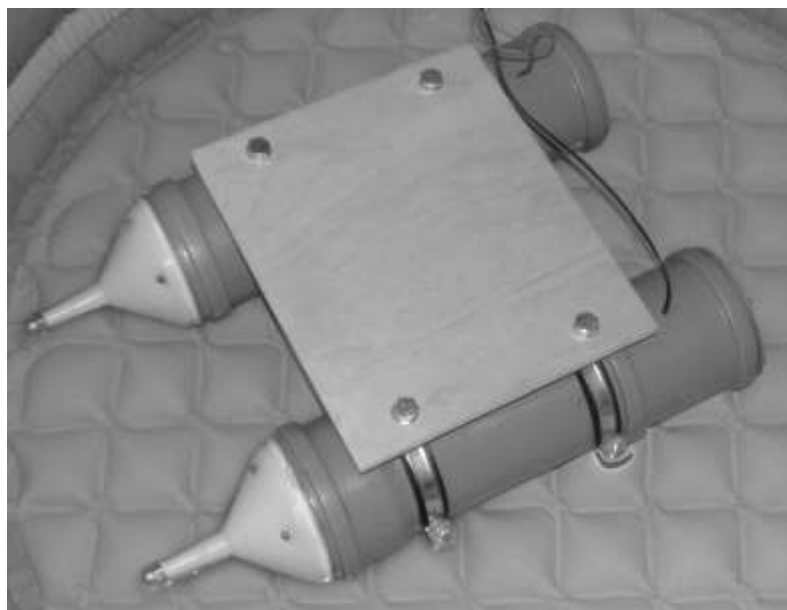


Рис. 2. Плавающий робот – общий вид

В конструкции водного робота имеется модуль забора воды (батометр), состоящий из цилиндра и поршня, приводимого в движение двигателем с реечной передачей.

При мониторинге водоёмов бывает необходимо брать пробы воды, как с поверхности, так и с некоторой глубины. Для взятия проб существует вариант конструкции с четырьмя жестко закреплёнными по бортам робота модулями забора воды .

Скорость движения модуля зависит от закона перемещения груза, установленного в нем. В режиме движения прямо грузы обоих модулей движутся по одинаковому закону. При осуществлении поворота одна из секций замедляется, а вторая движется с неизменной скоростью.



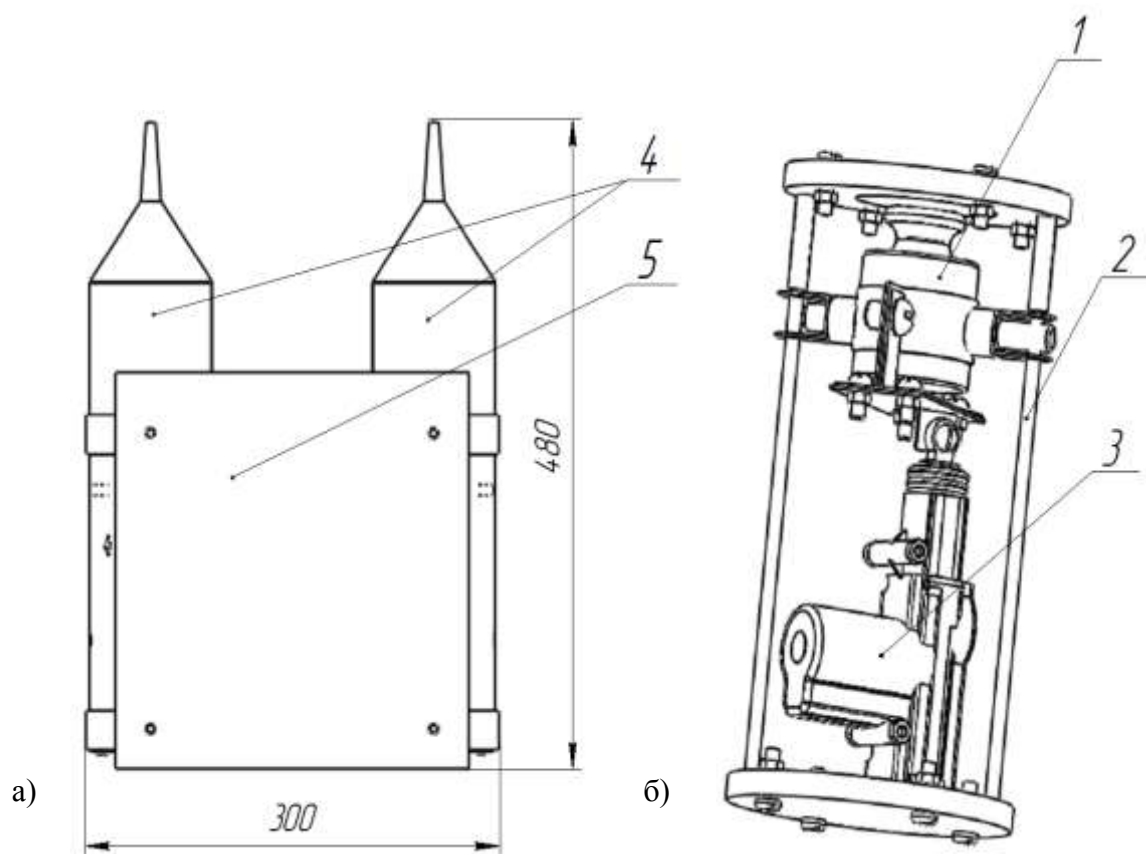


Рис. 3. Схематичное изображение конструкции водного инерционного робота (а) и одной его секции (б)

Обозначения: 1 – внутренняя подвижная масса; 2 – направляющие внутренней подвижной массы; 3 – привод внутренней подвижной массы; 4 – секции робота; 5 – платформа для установки оборудования и другой полезной нагрузки.

#### **4. Ход лабораторной работы**

1. Ознакомиться с техникой безопасности и правилами поведения в лаборатории;
2. Внимательно изучить конструкции водного инерционного робота;
3. Определить основные элементы устройства;
4. После проверки преподавателем подключить источник питания;
5. Изменяя частоту и амплитуду управляющего сигнала измерить скорость движения вибрационного робота;
6. После проведения всех необходимых экспериментов, выключить прибор, отсоединить питание и провода блока управления, построить графики;
7. Составить отчёт по лабораторной работе.

#### **5. Составление отчета о выполнении**

Отчёт составляется после выполнения студентом лабораторной работы и должен включать:

1. Стандартный титульный лист;
2. Цель лабораторной работы
3. Краткое описание изученного устройства;
4. Схематическое изображение устройства прибора;
5. Упрощённо изобразить принцип работы вибрационного плавающего вибрационного мобильного робота;
6. Заключение по лабораторной работе.

После подготовки отчёта и проверки его преподавателем, студент может быть допущен к его защите. Студенты, не предоставившие отчёт или выполнившие его неверно, не могут быть допущены к защите.

## Библиографический список

1. S. Jatsun, K. Zimmerman, I. Zeigis, A. Jatsun “Vibration driven robots for in pipe inspection”, Proceedings of International Conference on Mechatronics. Kumamoto, 2007, pp. 237-249;
2. N. Bolotnik, K. Tsimmerman, I. Zejdis, S. Jatsun, “Mobile vibrating robots”, The 9th International Conference on Climbing and Walking Robots, Brussels, 2006. pp.558-563;
3. Болотник Н. Н., Зейдис И. М., Циммерманн К., Яцун С.Ф. Динамика управляемых движений вибрационных систем // Известия РАН. Теория и системы управления. 2006. №5. С. 157–167;
4. Черноусько Ф. Л. Оптимальное прямолинейное движение двухмассовой системы // ПММ. 2002. Т. 66. Вып. 1 с. 3-9;
5. Гурский Д. Вычисления в MATHCAD 12. С-Пб: Питер, 2006, 544с.









