**Фам Ван Туан.**

**Информационное и алгоритмическое обеспечение систем управления и маневрирования малогабаритных подводных роботов : диссертация ... кандидата технических наук : 05.13.01 / Фам Ван Туан; [Место защиты: С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т (ЛЭТИ)]. - Санкт-Петербург, 2019. - 153 с. : ил.**

**ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ**

**ВВЕДЕНИЕ**

**1. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПОДВОДНЫМ РОБОТОМ**

**1.1. Общая характеристика малогабаритных подводных**

**роботов и условий их эксплуатации**

**1.2. Принципы построения современных систем управления МПР**

**1.2.1. Состав МПР как объекта управления**

**1.2.2. Классификация систем управления МПР**

**1.2.3. Структура системы автоматического управления**

**движением МПР**

**1.3. Анализ режимов управляемого движения подводного аппарата в условиях неопределенности**

**1.3.1. Характеристика МПР как объекта управления**

**1.3.2. Стабилизация траекторного движения**

**1.3.3. Движение при обследовании подводных объектов и областей подводного пространства**

**1.4. Математическая модель малогабаритного подводного робота**

**1.4.1. Системы координат в задачах управления движением**

**1.4.2 Кинематические параметры и уравнения связи поступательного**

**движения МПР**

**1.4.3. Нелинейная динамическая модели подводного робота**

**1.4.4. Назначение и область применения малогабаритного подводного робота**

**1.4.5. Расчет параметров математической модели подводного робота**

**1.4.6. Краткая характеристика возмущений, действующих на МПР**

**1.5. Методы управления подводным роботом**

**1.5.1. Стабилизация движения МПР с помощью ПИД-регулятора**

**1.5.2. Нейронные технологии в системах автоматического управления МПР**

**1.5.3. Применение нечетких регуляторов в системах автоматического управления подвижными роботами**

**1.5.4. Анализ направлений совершенствования систем управления МПР**

**Выводы**

**2. СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ НАВИГАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПОДВОДНЫХ РОБОТОВ**

**2.1. Структура системы обработки навигационной информации**

**2.2 Общий фильтр Калмана**

**2.3. Обработка навигационной информации в задачах угловой стабилизации подводных роботов**

**2.3.1. Анализ инерционного модуля (модуль МРи-9250)**

**2.3.2. Математическая модель инерциального модуля с фильтром Калмана 2-го порядка**

**2.3.3. Математическая модель измерений инерциального модуля с фильтром Калмана 3-го порядка**

**2.4. Результаты моделирования в среде Matlab**

**2.4.1. Результаты моделирования с фильтром 2-го порядка в среде Matlab**

**2.4.2. Результаты сравнения фильтров в среде Matlab-Simulink**

**2.5. Результаты испытаний инерциального модуля MPU-9250**

**2.6. Структура системы обработки навигационной информации**

**Выводы**

**3. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОДВОДНОГО РОБОТА НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ**

**3.1. Принципы построения и структура систем нечеткого управления**

**3.1.1. Общие положения**

**3.1.2. Общая характеристика систем с нечеткой логикой**

**3.2. Концепция построения фаззи-контроллеров**

**3.3. Разработка структуры нечеткой системы управления глубиной движения МПР**

**3.3.1. Методика синтеза нечеткой системы управления**

**3.3.2. Нечеткие регуляторы с линейными функциями принадлежности**

**3.3.3. Нечеткие регуляторы с нелинейными функциями принадлежности**

**3.4 Синтез нечеткого регулятора для стабилизации глубины подводного робота**

**3.5 Исследование эффективности работы нечеткой системы управления при ступенчатом изменении глубины погружения МПР**

**3.6. Исследование эффективности работы нечетких систем управления при гармоническом законе управления**

**3.7. Сравнительный анализ эффективности работы нечеткой системы управления и системы с ПД-регулятором**

**3.8. Применение нечетких регуляторов для управления пространственным движением МПР**

**3.9. Алгоритмы маневрирования малогабаритного подводного робота**

**3.9.1. Алгоритм маневрирования с программным изменением угла курса**

**3.9.2. Алгоритм маневрирования с программным изменением угла крена**

**3.9.3. Сравнения алгоритмов маневрирования в среде ЫайаЪ**

**Вывод**

**4. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА СИСТЕМЫ**

**УПРАВЛЕНИЯ ПОДВОДНЫМ РОБОТОМ**

**4.1. Необходимость и эффективность использования МПР для выполнения широкого спектра подводных работ**

**4.2. Функциональная схема системы управления малогабаритного подводного робота**

**4.3. Алгоритмическое обеспечение комплекса управления МПР**

**4.4. Программное обеспечение комплекса управления МПР**

**4.5. Минимальные требования к ЭВМ**

**Выводы**

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**В соответствии с целью и задачами диссертации получены основные результаты работы, заключающиеся в следующем:**

1. **Предложена структура системы обработки навигационной информации телеуправляемого подводного робота.**
2. **Разработан метод синтеза частных алгоритмов стабилизации малогабаритного подводного робота.**
3. **Разработаны алгоритмы маневрирования подводного робота с учетом заданных ограничений условий эксплуатации.**
4. **Создан комплекс программ, позволяющий управлять подводным роботом на основе нечеткой логики и контролировать состояние подводного робота на экране операторской станции.**