

УДК 004

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ МНОГОРЕЖИМНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИВЯЗНЫМ СПУСКАЕМЫМ ПОДВОДНЫМ ОБЪЕКТОМ¹

Т.А. Езангина, С.А. Гайворонский, А.И. Осипенко

Научный руководитель: С.А. Гайворонский, к.т.н., доцент каф. АиКС ИК ТПУ

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: eza-tanya@yandex.ru, saga@tpu.ru, osipenko7@sibmail.com

The analysis of the functioning of the system of descending underwater objects performing in a sea pitching problems lowering and lifting an object, and the stabilization of its situation at a given depth. To construct a system of descending underwater objects selected multi-mode control principle, according to which the model developed two systems: speed control object in its descent, ascent and system stabilization of the object at a given depth.

Key words: let down underwater objects, multi-mode control mode, of descent-lift mode stabilization of underwater object.

Ключевые слова: спускаемые подводные объекты, многорежимное управления, режим спуска-подъема, режим стабилизации положения.

Постановка задачи

Привязные спускаемые подводные объекты при спуске-подъеме и нахождении на заданной глубине совершают под действием морской качки вертикальные колебания [1–2]. При этом из-за возможных ударов СПО о грунт и взмучивания донных осадков может оказаться невозможным выполнение подводных работ. Задача управления СПО осложняется еще и тем, что некоторые физические параметры системы управления точно неизвестны или способны изменяться в процессе функционирования по заранее неизвестным законам в определенных пределах. Таким образом, актуальна разработка системы управления СПО, которая демпфировала бы его колебания в условиях морской качки и интервальности параметров.

Исходя из задач, решаемых системой управления СПО, представляется целесообразным рассматривать два режима: режим спуска-подъема СПО и режим стабилизации его положения. В связи с этим при построении математической модели системы управления СПО выбран принцип многорежимного управления. Данный принцип предполагают наличие разных систем управления СПО с собственными регуляторами. Поэтому представляется целесообразным получить модели двух систем: системы управления скоростью СПО в режиме спуска-подъема и системы стабилизации положения СПО на заданной глубине. Спуск и подъем СПО осуществляется с помощью судовой лебедки, установленной на судне-носителе. Для демпфирования колебаний СПО при действии морской качки предлагается использовать судовую лебедку, установленную на СПО.

Система управления скоростью СПО

Для управления скоростью СПО предлагается использовать автоматическую систему из класса следящих систем, обеспечивающую соответствие скорости спуска-подъема СПО скорости судовой лебедки. Разработана структурная схема системы управления скоростью СПО (рис. 1), позволяющей компенсировать влияние морской качки в режимах спуска и подъема СПО. На рис. 1 введены следующие обозначения: $V_{сл}$, $V_{ал}$ – соответственно линейные скорости судовой и амортизирующей лебедки; F_n – сила натяжения в тросе, $U_{ипс}$ – напряжение измерительного преобразователя скорости СПО, $m_{сно}$ – масса СПО, $C_{экв}$ – эквивалентный коэффициент жесткости упругого элемента, $\chi_{экв}$ – эквивалентный коэффициент

¹ «Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 15-01-99447

демпфирования упругого элемента, J_2 и J_1 – момент инерции амортизирующей лебедки и судовой лебедки, k_{m2} и k_{m1} – коэффициент передачи привода амортизирующей лебедки и судовой лебедки по моменту, k_{e2} – коэффициент противоЭДС двигателя амортизирующей лебедки, R_2 и R_1 – радиус барабана амортизирующей лебедки и судовой лебедки, $k_{инс}$ – коэффициент измерительного преобразователя скорости СПО, k_{yc} – коэффициент усиления, k_{oc} – коэффициент обратной связи. В качестве регулятора выбран пропорционально – интегральный (ПИ) регулятор, который обеспечивает в системе астатизм первого порядка.

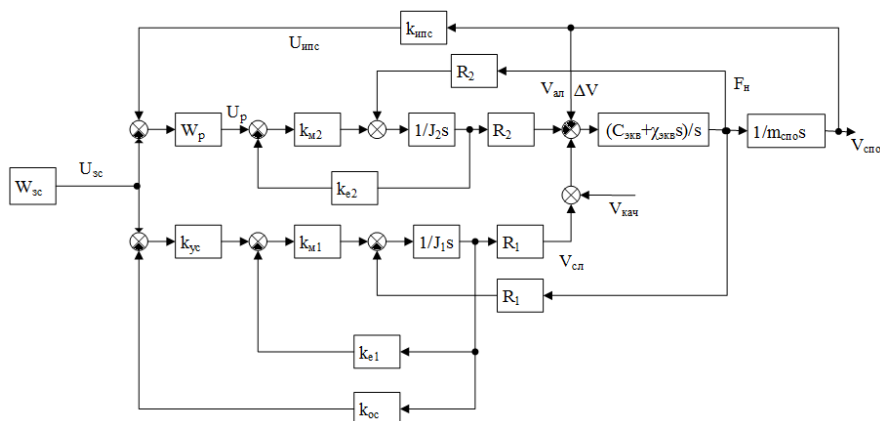


Рис. 1. Структурная схема системы управления скоростью СПО

Система стабилизации положения СПО

При рассмотрении режима стабилизации положения СПО следует сделать следующее замечание. Для стабилизации СПО после отключения сигнала задатчика скорости судовой лебедки необходимо компенсировать действие на СПО усилий в канате амортизирующей лебедки, связанном длинным кабель-тросом с судном-носителем. При этом не имеет значения, как морское волнение через кабель-трос передается в канат амортизирующей лебедки. Для реализации такого управления представляется целесообразным включить в канат датчик отклонения его натяжения и, используя его сигнал, разработать систему стабилизации положения СПО.

На рис. 2 приведена структурная схема системы стабилизации положения СПО по сигналу отклонения натяжения каната.

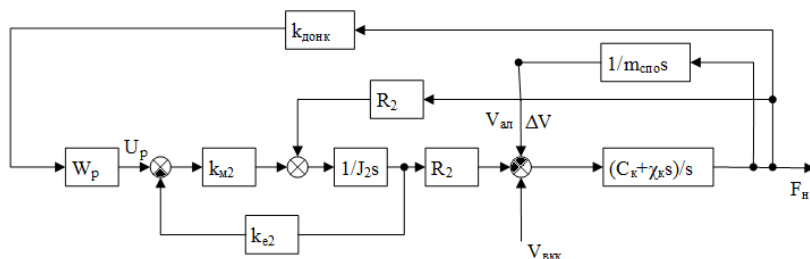


Рис. 2. Структурная схема системы стабилизации положения СПО

В качестве регулятора выбран ПИ-регулятор, который обеспечивает в системе астатизм второго порядка.

Для полученных систем на основе их интервальных характеристических полиномов найдены настройки параметров ПИ-регуляторов, гарантирующих допустимое качество при любых значениях интервальных параметров.

Список литературы

1. U.A. Korde. Active heave compensation on drill-ships in deep water (1998). Ocean Engineering, vol. 25, № 7, P. 541–561, 1998.
2. Sagatun S.I. Active Control of Underwater Installation (2002). IEEE Trans. Control Systems Technology, vol. 10, № 5, P. 743–748.

УДК 004

СИСТЕМА «УМНЫЙ ДОМ»

М.Е. Волиин, Д.Ю. Найбауэр

Научный руководитель: И.А. Тутов, ассистент каф. ИКСУ ИК ТПУ

Томский политехнический университет

E-mail: megamax42rus@gmail.com, nephelim1994@gmail.com

This article describes the design and creation process of the automated integrated system for monitoring and control. appliances and more. The main advantages of this system is that the control is carried out via the web-interface and that the structure of the system is a server and multiple client unit blocks consoles.

Keywords: web-interface, monitoring, control system, client-server technology.

Ключевые слова: web-интерфейс, мониторинг, система управления, технология клиент-сервер.

Введение

В настоящее время человечество развивается бурными темпами. Темп жизни людей растёт, требуя всё больше и больше времени. И порой простые, казалось бы, безобидные, домашние заботы отнимают львиную долю суточного времени.

Например, после напряжённой рабочей недели вы решили приготовить какое-нибудь вкусное блюдо, но совсем забыли, что у вас закончилось молоко. Вот вы пришли домой не со всеми ингредиентами, и приходится обратно идти в магазин.

Или другой пример, уходя на работу, вы забыли закрыть шторы, а окно находится на солнечной стороне. В результате вечером мы приходим в душную квартиру и открываем форточку. А ведь если её забыть закрыть, то за ночь можно и простудиться.

Постановка задачи

Разработать автоматизированную интегрированную систему мониторинга и управления бытовыми объектами через web-интерфейс.

Общая концепция технической части

Техническая часть состоит из серверного блока, нескольких типов универсальных клиентских (периферийных) блоков персональных пультов управления. Каждый блок содержит в себе радиоприёмник и радиопередатчик, работающие на свободном радиоловительском диапазоне 433 МГц. Задача которых устанавливать логическое соединение для передачи команд и/или параметров между блоками (не только клиент-сервер, но и клиент-клиент). Для клиентских модулей доступны следующие опции:

- 16 дискретных входа/выхода с функцией ШИМ (для управления различными реле и прочих маломощных исполнительных механизмах);
- 8 аналоговых входов (для снятия показаний с аналоговых датчиков, например датчик освещённости и температуры);
- 8/16 силовых выхода 12–48/220 V с функцией ШИМ и встроенным амперметром (для управления питанием мощных электроприборов, например освещение, вентиляция);