

НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР

скоростного и грузового флота



ДИЗЕЛЬСЕРВИС

192241, Санкт-Петербург
пр. Славы, д. 52, к. 1
Тел.: +7 (812) 333 18 14
WWW.SPBDIESEL.RU

- Лицензия на защиту сведений составляющих государственную тайну
- Лицензия на ремонт ВиВТ
- Аккредитация Военного представительства МО РФ
- Свидетельство о признании РРР
- Свидетельство РМРС
- Член Ассоциации портов и судовладельцев речного транспорта



Аппарат типа «Глайдер»: Реализация проекта

Настоящая статья является результатом обобщения исследований, научно-практических работ и натурных испытаний прототипа автономного необитаемого подводного аппарата типа «подводный глайдер», которые осуществляет ЗАО «НПП ПТ «Океанос» совместно с рядом вузов с 2011 года по настоящее время.

Зарубежные страны свыше 35 лет ведут исследования в данном направлении. В настоящее время созданы и развернуты глобальные робототехнические системы наблюдения за подводной обстановкой, включающие в себя донные базовые станции, подводные и надводные автономные и обитаемые аппараты и суда различных типов, а также БПЛА и самолеты/вертолеты (например, <http://oceanworks.com/our-business/science-environmental/cabled-networks/>). Эти решения отличаются сетевым и мультиагентным характером и характеризуются интегрированием в единые информационные системы. Информация из систем (в различных объемах) доступна пользователям различного уровня, в том числе и открытой аудитории.

1. Подводный глайдер

Традиционный подводный глайдер представляет собой автономный необитаемый подводный аппарат, лишенный традиционных движителей, таких как гребной винт. Вместо них для движения используется изменение плавучести аппарата в целом и изменение дифферента путем перемещения постоянного балласта (обычно в данной роли выступает АКБ аппарата), с преобразованием сил тяжести, поддержания и гидродинамических сил в энергию движения. Движение глайдера происходит по синусообразной траектории, в верхних «пиках» траектории аппарат приобретает отрицательную плавучесть и дифферент на нос

(благодаря чему планирует вниз), в нижних – положительную и дифферент на корму (благодаря чему планирует вверх).

2. Разработка подводного глайдера ЗАО «НПП ПТ «Океанос»

Цель работы – комплексные исследования в обеспечении создания элементов морской информационной системы.

После проведения всестороннего анализа был сформирован архитектурно-конструктивный облик подводного глайдера традиционного типа. После продувок в аэродинамической трубе и проведения компьютерного моделирования были выбраны геометрия обводов законцовок корпуса и профиль крыльев. Особое внима-





ЗАО «НПП ПТ «ОКЕАНОС»
194295, Россия, Санкт-Петербург, Есенина, 19/2
тел. +7 (812) 292-37-16 | www.oceanos.ru

ние было уделено гидродинамике, так как по результатам анализа стало известно, что зарубежные прототипы имеют определенные проблемы с паразитным сопротивлением и управляемостью на малых скоростях.

С целью увеличения полезной отдачи образцы имели модульную конструкцию, что позволило отработать различные методы управления аппаратом. Были разработаны, изготовлены и испытаны устройства изменения плавучести (модуль изменения плавучести, МИП) различных объемов и скорости заполнения, модуль управления с активными отклоняемыми носовыми рулями, традиционные для глайдеров блоки управления курсом и креном с применением перемещаемого балласта (в роли которого выступают аккумуляторные батареи самого аппарата). На основе собранных данных, в результате проведенных и ведущихся в настоящее время испытаний, будет принято окончательное решение об архитектурно-конструктивном облике и модульном составе аппарата нового поколения, соответствующего сегодняшнему мировому уровню.

3. Полученные результаты

Технические характеристики разработанного аппарата сравнимы с аналогичными аппаратами производства США и ЕС, а также Китайской Народной республики (глайдер Petrel).

Разработанный аппарат имеет следующие характеристики:

Параметр	Глайдер «Океанос»	Spray	Slocum	Sea Glider
Длина, см	240	200	150	180
Диаметр, см	23	20	21	30
Масса, кг	136	61	62	62
Полезная нагрузка, кг	13–17	4	5	4

Как видно из таблицы, аппарат ЗАО «НПП ПТ «Океанос» выходит в более тяжелый класс, где традиционно представлены аппараты чисто военного назначения, информации о которых в открытых источниках практически нет. Однако, учитывая, что физическая модель движения глайдера хорошо изучена и масштабные эффекты понятны, можно предположить, что основные характеристики более тяжелых аппаратов также околочинейно масштабируются при увеличении массы. Также обращает на себя внимание существенно большая полезная нагрузка аппарата ЗАО «НПП ПТ «Океанос».

Подробные характеристики:

Тип корпуса Торпедообразный (цилиндрический) с оконечностями в виде тел вращения
 Длина корпуса (без антенны), мм 2 720
 Диаметр корпуса, мм 320 мм
 Удлинение корпуса 8,5
 Размах крыльев, мм 1 680
 Удлинение крыла 5
 Форма крыла в плане прямоугольная
 Кормовые стабилизаторы схема «крест»
 Управляемые гидродинамические пов-ти носовые регулируемые
 Объем МИПа носового, л 2,2
 Объем МИПа кормового, л 2
 Система точной дифферентовки и изменения угла крена
 продольное и радиальное смещение батарейного блока
 Вес, кг 160
 Горизонтальная скорость, м/с 0,5
 Масса полезной нагрузки, кг 13–17
 Глубина погружения (для лабораторного образца), м 100
 АКБ, тип литий-ионная
 Емкость АКБ, Ач 70

По результатам испытаний, в конструкцию глайдера были внесены (и продолжают вноситься) существенные изменения:

1. Увеличен объем носового МИП и его быстродействие.
2. Изменена начальная дифферентовка аппарата с целью увеличения запаса подводной устойчивости, особенно поперечной. Изменение начальной балластировки позволяет «сгладить» кривые опрокидывающих и восстанавливающих моментов, значительно облегчая работу алгоритмов системы управления.
3. Полностью обновлено ПО системы автоматического управления. Введена концепция единого системного времени, согласно с которым выстраивается шкала синхронизации системных процессов и событий.
4. В САУ введен режим «ассист-автопилота», работающий на основе предикторных алгоритмов. Фактически, САУ постоянно рассчитывает и обновляет математическую модель движения аппарата по его траектории, и в случае выхода актуальных параметров из коридора допусков, автоматически корректирует положение аппарата. Это позволяет предупредить возможные критические ситуации (сваливание, штопор, «зависание» без скорости) на ранних стадиях, опираясь на относительно небольшие отклонения в параметрах. Эти алгоритмы функционируют в режиме «ассистентов» основного навигационного алгоритма и увеличивают эффективность работы САУ.

О ходе дальнейших работ над созданием подводных глайдеров читайте в следующих выпусках журнала «www.Korabel.ru»