



ДИАГНОСТИКА
ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

ЭВАКУАЦИЯ
В АРКТИКЕ



Neftegaz.RU

ДЕЛОВОЙ ЖУРНАЛ

ИНТЕРЕСНО О СЕРЬЕЗНОМ

ISSN 2410-3837

[9] 2016

НЕФТЕГАЗОВЫЕ ОБЪЕКТЫ
В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ
УСЛОВИЯХ



Входит в перечень ВАК

Нефтегазовые объекты в экстремальных условиях



48

Эвакуация в Арктике



52

Манипуляторные комплексы

для подводных аппаратов



64

Контроль качества



78

НЕФТЕСЕРВИС

Нефтегазовые объекты
в экстремальных условиях 48

ШЕЛЬФ

Эвакуация в Арктике 52

Концептуальное использование
судна-склад в шельфовых проектах
труднодоступных регионов 60

Манипуляторные комплексы
для подводных аппаратов 64

Защита шельфа 68

ДОБЫЧА

Обеспечение точности
высоты зубков относительно
корпуса шарошки 72

ТРАНСПОРТИРОВКА

Контроль качества 78

Стальное качество
трубопроводной арматуры 82

НАУКА

Ориентированные
фундаментальные исследования:
от постановки задачи до выпуска
высокотехнологичной продукции 84

АВТОМАТИЗАЦИЯ

Системы сбора данных
и управления компании
McCoyGlobal 90

Календарь событий 94

Хронограф 96

Россия в заголовках 97

Нефтегаз. Лайф 98

Классификатор 100

Цитаты 104

МАНИПУЛЯТОРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ПОДВОДНЫХ АППАРАТОВ



Занин Владислав Юрьевич,
советник генерального директора
ЗАО «НПП ПТ «ОКЕАНОС»

АКТИВНОЕ РАЗВИТИЕ ПОДВОДНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДВОДНОЙ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДОВ ПРИВЕЛО К ФОРМИРОВАНИЮ КЛАССА АВТОНОМНЫХ НЕОБИТАЕМЫХ ПОДВОДНЫХ АППАРАТОВ (АНПА). БАЗОВЫЕ ЗАДАЧИ АНПА СВОДИЛИСЬ К МОНИТОРИНГОВЫМ И ОБСЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ РАБОТАМ НА БОЛЬШИХ ПЛОЩАДЯХ (КАРТИРОВАНИЕ) ИЛИ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТАХ ДОННОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ (КАБЕЛЬ-ТРАССЫ, МАГИСТРАЛЬНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ). В ДАЛЬНЕЙШЕМ, НАКОПЛЕННЫЙ ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ЭВОЛЮЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЗВОЛИЛИ ИСПОЛЬЗОВАТЬ АНПА ДЛЯ РАБОТ С ТОЧЕЧНОЙ ДОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ (ВЕРТИКАЛЬНЫЕ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ «ДЕРЕВЬЯ» УСТЬЕВОЙ АРМАТУРЫ, РАЙЗЕРЫ И ЯКОРНЫЕ ЛИНИИ), А ТАКЖЕ С ОБЪЕКТАМИ В ПРИПОВЕРХНОСТНОМ И ЗАГЛУБЛЕННОМ ПОЛОЖЕНИИ В ВОДНОЙ СРЕДЕ

THE RAPID EVOLUTION OF UNDERWATER ROBOTICS FOR OFFSHORE OIL&GAS APPLICATIONS HAS RESULTED IN THE DEVELOPMENT OF A SPECIAL TYPE OF VEHICLE – THE AUTONOMOUS UNDERWATER VEHICLE (AUV). TAKING INTO ACCOUNT THE PREPROGRAMMED BEHAVIOR OF AUV MISSIONS, THE BASIC TASKS WERE MAINLY MONITORING AND SURVEY OPERATIONS IN LARGE AREAS (MAPPING) OR ALONG SEABED LINEAR FACILITIES (CABLE ROUTES, MAIN PIPELINES). WIDE OPERATIONAL EXPERIENCE ALONG WITH TECHNOLOGICAL PROGRESS AND BASIC ECONOMIC FACTORS HAVE NOW GIVEN RISE TO THE USE OF AUVS FOR TASKS RELATED TO SEABED STRUCTURES (VERTICAL AND HORIZONTAL “TREES”, RISERS AND ANCHOR LINES) AS WELL AS NEAR-SURFACE AND SUNKEN OBJECTS

Ключевые слова: добыча на шельфе, манипулятивные комплексы для подводных аппаратов, автономные подводные аппараты, подводная робототехника, точечная донная инфраструктура.



Кожемякин Игорь Владиленович,
начальник управления оборонных исследований и разработок
ФГБОУ ВО СПб ГМТУ

Эффективность автономных необитаемых подводных аппаратов при решении «классических» и новых задач дала толчок к революционному развитию – реализации манипуляторного комплекса на АНПА. Основная задача – инспекционные и ремонтные работы на объектах донной инфраструктуры морского нефтегазового комплекса, в том числе и в подледных условиях мелководных и глубоководных районах. Причем не только для непосредственного

манипулирования органами управления на донных объектах, но и для экологического мониторинга и контроля, в части сложнейшего глубоководного отбора проб.

Развитие морской добычи углеводородов в России привело к активному росту рынка отечественных подводных аппаратов, комплектующих и программного обеспечения для подводной робототехники. Конструкторские группы СПбГМТУ и ЗАО «НПП ПТ «Океанос», ведущие инициативную разработку ряда надводно-подводных морских робототехнических систем, приступили к проработке вопросов перспективного проектирования манипуляторных

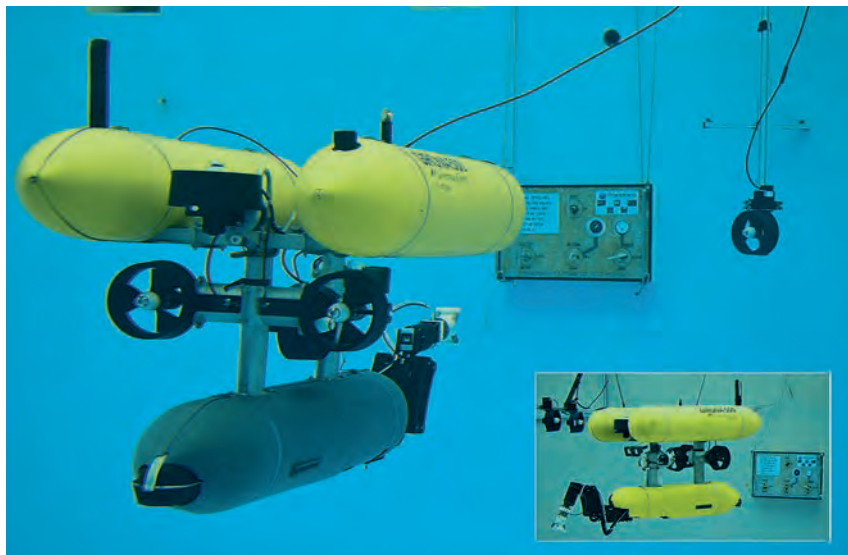
Основная задача манипуляторного комплекса – инспекционные и ремонтные работы на объектах донной инфраструктуры морского нефтегазового комплекса

комплексов для телеуправляемых необитаемых аппаратов (ТПА) II класса и гибридных АНПА.

Данные классы аппаратов объединяют «малое водоизмещение» (читай «малая полезная нагрузка») и невысокая надводная/подводная остойчивость к присоединяемым массам и изменениям моментов. На ТПА частично устранить влияние данных факторов можно с помощью активного применения движительно-рулевых комплексов (в ручном или полуавтоматическом режимах). Для АНПА, ограниченных по запасам электроэнергии на борту, да и в силу конструктивных особенностей данный путь противопоказан. Как следствие, в результате анализа технических решений и расчетов, практического опыта эксплуатации ТПА Н300 с гидравлическим/электрическим манипуляторами и опытной эксплуатации ходового стенда «Глайдер» была признана целесообразной разработка модульного манипулятора с электрическими приводами.

Помимо выбора типа приводов манипулятоа был проведен значительный объем работы по анализу его конструктивного исполнения и сопряжению/взаимодействию с носителем. Полученные результаты положены в основу практического проектирования и моделирования ряда манипуляторов с разбивкой на 3 этапа: изготовление и отработка манипуляторного комплекса для ТПА; дальнейшее

АНПА "GIRONA 500" в тестовом бассейне с противотоком, блоком клапанов, оснащенный манипулятором ECA CSIP 5E Micro, 2012 год

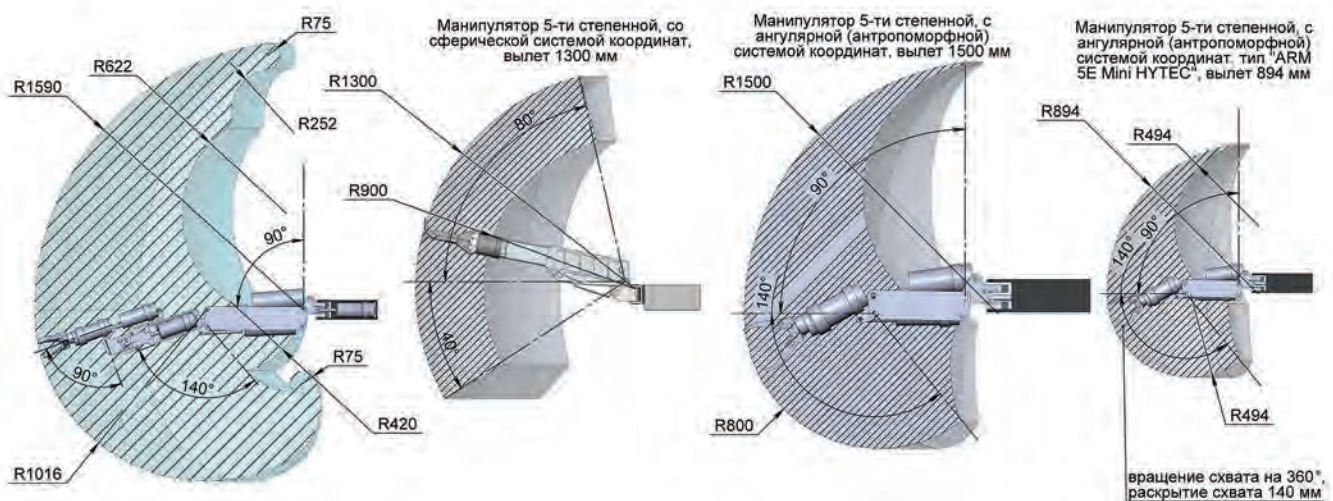


АНПА Глайдер 2.0 с макетом АНПА экологического мониторинга СПбГМТУ на внешней подвеске



Конструкторские группы СПбГМТУ и ЗАО «НПП ПТ «Океанос», прорабатывают вопросы перспективного проектирования манипуляторных комплексов для ТПА II класса и гибридных АНПА

Фрагмент проработки рабочих зон манипуляторов ТПА и АНПА СПб ГМТУ и Океанос



Концепт-проект СПбГМТУ и «Океанос» АНПА с манипуляторным комплексом (на рис. представлена для примера устьевая донная арматура FMC Technologies)



В конструкцию и схемотехнику аппаратов закладываются механические и электрические интерфейсы под манипулятор и сопутствующее оборудование, что позволит ускорить адаптацию и отработку

сопряжения манипуляторного комплекса с гибридным глайдером; конечная фаза – сопряжение манипуляторного комплекса с полностью автономным АНПА.

Применительно к задачам данного проекта и по результатам испытаний глайдера в 2015 году была создана модификация «Глайдер 2.0». А проведенная в 2016 году опытная эксплуатация ходового стенда «Глайдер 2.0» доказала верность принятой концепции и практическую реализуемость проекта. В частности, была сформирована база для практического моделирования движения и управления гибридным АНПА «Глайдер» с манипулятором на этапах:

- перехода от мест базирования (запуска) аппарата к месту работ на объектах донной инфраструктуры,
- непосредственного маневрирования и самих работ на объекте с учетом ходовых качеств АНПА, форм-фактора манипулятора и комплексности системы аппарат-манипулятор.

В качестве базы для практического моделирования разработчики использовали:

- замеры скорости прохождения мерного участка в различных конфигурациях аппарата (как конструктивного исполнения, так и алгоритмов управления) с различной полезной нагрузкой
- расчеты по кинематике манипуляторных комплексов

Безусловно, принимая во внимание имеющийся мировой опыт, кроме проектирования непосредственно исполнительного манипуляторного механизма с учетом ходовых качеств носителя и кинематики манипулятора, гораздо большей проблемой представляется обеспечение вопроса программного или программно-дистанционного управления манипуляторным комплексом. Но в свете активного развития средств технического зрения и высокоскоростной подводной связи, а также учитывая рост внешней кооперации проекта, вопросы обеспечения работы манипуляторного комплекса АНПА представляются решаемыми (с ТПА таких вопросов не возникает).

Во всяком случае, к моменту практического решения данного вопроса, планируется уже иметь ряд манипуляторов

отработанных на ТПА. Подобная методика подготовки к решению проблемных задач, осуществляемая СПбГМТУ и ЗАО «НПП ПТ «Океанос», уже положительно себя зарекомендовала, позволив вести отработку на созданном ходовом стенде «Глайдер» таких комплектующих и составных частей подводных роботов, как:

- Измеритель скорости течения ИСТ-1М, авторский коллектив Институт Природно-Технических Систем, г. Севастополь (ранее ФГБУН «Морской гидрофизический институт РАН» г. Севастополь);
- Высокоточный приемник давления ПДС-1, АО «НПП «Радар-ММС»;
- Высокоточный температурный датчик ПТС-М, АО «НПП «Радар-ММС»;
- Гидроакустическая навигация с длиной базой, ОАО «Лаборатория подводной связи и навигации».

Кроме того, учитывая стендовое (ходовой стенд) исполнение имеющихся и проектируемых СПбГМТУ и ЗАО «НПП ПТ «Океанос» АНПА, систем управления и связи, в конструкцию и схемотехнику аппаратов заранее закладываются механические и электрические интерфейсы под манипулятор и сопутствующее оборудование, что позволит ускорить адаптацию и отработку манипуляторных комплексов АНПА. ●

KEY WORDS: *offshore production, underwater vehicles manipulators, Autonomous underwater vehicles, subsea robotics, subsea structures maintenance.*