
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОДВОДНЫХ АППАРАТОВ

УДК 623.5

А. В. КРАСИЛЬНИКОВ

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ СРЕДСТВ ОСВОЕНИЯ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ШЕЛЬФА МИРОВОГО ОКЕАНА

Рассматривается возможность применения малогабаритных необитаемых подводных аппаратов для освоения ископаемых ресурсов континентального шельфа прилегающих к России морей и океанов. Обосновывается актуальность создания подобных средств освоения Мирового океана, а также необходимость разработки технологической оснастки для обеспечения их комплексных испытаний в производственных условиях.

Ключевые слова: подводные технологии, автономные необитаемые подводные аппараты, пусковые устройства, гидродинамические стенды.

Сегодня в мировой геополитике на первый план выходит борьба за контроль над источниками, рынками и распределением энергоносителей. На рис. 1 представлено расположение доступных для промышленной разработки основных районов мировых запасов углеводородного сырья на континентальном шельфе (районы выделены рамками).

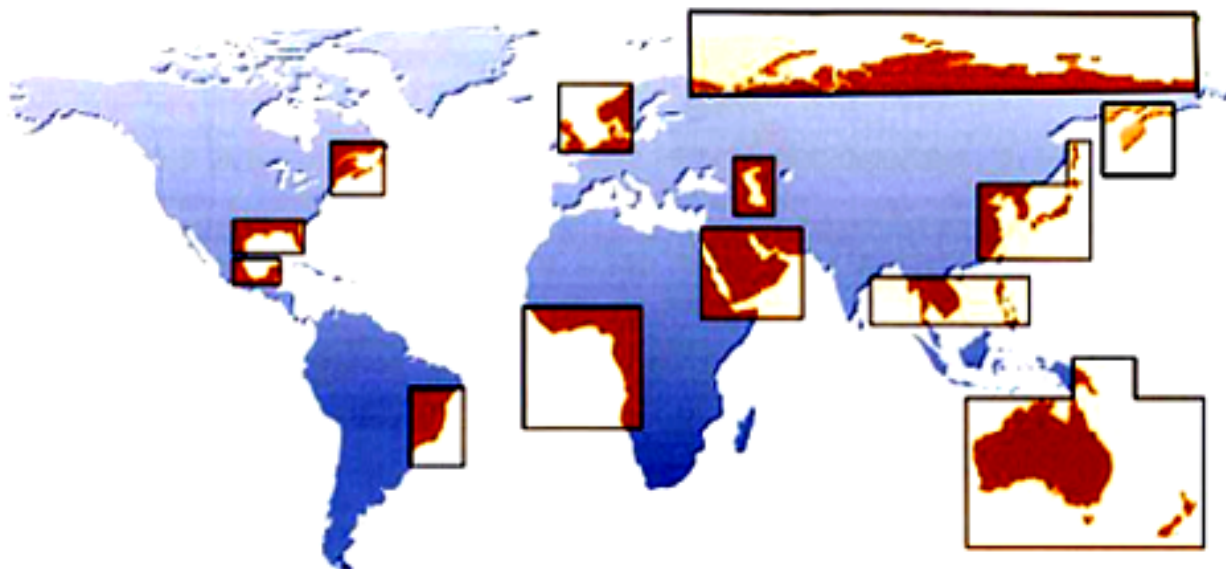


Рис. 1

Уровень добычи нефтегазовых компаний в районе континентального шельфа океанской зоны в настоящее время составляет около трети от общемирового, однако по мере исчерпания

запасов наземных месторождений и залежей определилась устойчивая тенденция к дальнейшему расширению промыслового пространства. Фронт разведки и добычи полезных ископаемых все более удаляется от берега, и соответственно увеличивается глубина проведения работ, которая в настоящее время достигла 1000 м (есть примеры бурения на глубине до 3000 м). Для современного этапа развития российской нефтегазовой индустрии также стал характерен переход к освоению морских шельфовых залежей Балтийского, Черного, Каспийского, Баренцева и других морей, прилегающих к границам Российской Федерации [1].

Как показывает опыт, этот вид хозяйственной деятельности относится к числу наиболее опасных и может сопровождаться внезапными экологическими катастрофами. Поэтому одним из приоритетов при проектировании морских трубопроводных систем и сооружений по добыче углеводородного сырья является строжайшее соблюдение норм и правил экологической и технической безопасности.

При проведении работ на континентальном шельфе основные риски могут быть связаны с

- малоизученными процессами и явлениями в геологической среде;

- экстремальными гидрометеорологическими условиями и природно-климатическими факторами;

- неконтролируемой экономической и военной деятельностью на море;

- затопленным химическим оружием и другими боеприпасами;

- нештатными технологическими процессами на буровых платформах и транспортных средствах, а также нарушением режимов их эксплуатации;

- терроризмом, атакой на энергоресурсы со стороны потенциального политических, экономических или военных конкурентов и др.

С целью минимизации вышеуказанных рисков в работах по освоению морских ресурсов необитаемые подводные аппараты (НПА) используются уже сегодня. В будущем их применение станет массовым. При этом НПА могут быть использованы для решения следующих задач:

- изучения районов будущего строительства;

- комплексного мониторинга текущего состояния районов прокладки трубопроводов и строительства сооружений для морских промыслов;

- наблюдения за трассами трубопроводов, обследования их технического состояния, обнаружения аварийных и предаварийных участков;

- охраны морских участков от несанкционированного проникновения с целью террористических действий (выявление источников террористической угрозы, слежение за ними, их нейтрализация и т.д.) [1].

За последние два десятилетия за рубежом было создано значительное число самоходных НПА, в том числе автономных (АНПА), ориентированных на решение широкого круга гражданских и военных задач. За этот период АНПА продемонстрировали свою эффективность при выполнении обзорно-поисковых и исследовательских работ на шельфе Мирового океана. Вследствие относительно низкой стоимости производство АНПА может быть крупносерийным, а их применение широкомасштабным [1].

АНПА, характеризующиеся (за счет исключения необходимости постоянного сопровождения обеспечивающим судном) меньшей, по сравнению с привязными НПА, стоимостью эксплуатации, представляются наиболее перспективными для решения ряда задач, прежде всего для работы подо льдом в Арктике. Повышенная, в сравнении с НПА других типов, техническая сложность АНПА и относительно небольшой опыт в их создании и использовании обуславливают необходимость выполнения большего объема научно-исследовательских работ для их создания [1].

Одной из важных проблем в использовании НПА является их отделение от носителя, прежде всего — энергетическое обеспечение процесса пуска с соблюдением требований по

безопасности носителя и гарантированному выходу изделия на запрограммированную подводную траекторию и скорость его движения [2].

Функционирование энергетической системы пускового устройства (ПУ), позволяющего решать перечисленные задачи, зависит от источника энергии, схемы ее преобразования, способа формирования во времени выталкивающей силы, способа обеспечения бесследности пуска.

Особенностью работы подводных ПУ является необходимость создания большой выталкивающей силы при сравнительно малом суммарном расходе энергии. Это накладывает существенные ограничения на выбор рациональных схем энергетических систем пусковых устройств. Вид применяемой в них энергии оказывает существенное влияние на взаимосвязи ПУ и носителя. В большинстве случаев ввиду ограниченной мощности источников энергии корабля и большой импульсной мощности ПУ, в их энергосистему необходимо включать автономные источники, иногда — накопители энергии.

Основными имеющимися на корабле источниками энергии являются: воздух высокого давления (ВВД), гидравлика высокого давления, электроэнергия. Кроме того, может использоваться механическая и пиротехническая энергия [2].

В качестве пусковых установок, обеспечивающих безопасность транспортировки, кантования, хранения на носителе и подводного пуска НПА, используются транспортно-пусковые контейнеры (ТПК). Они, как правило, не влияют на маневренные характеристики носителя, поскольку располагаются вне его прочного корпуса. Примером подобной пусковой установки может служить разработанный при участии автора настоящей статьи ТПК [3], внешний вид которого приведен на рис. 2.

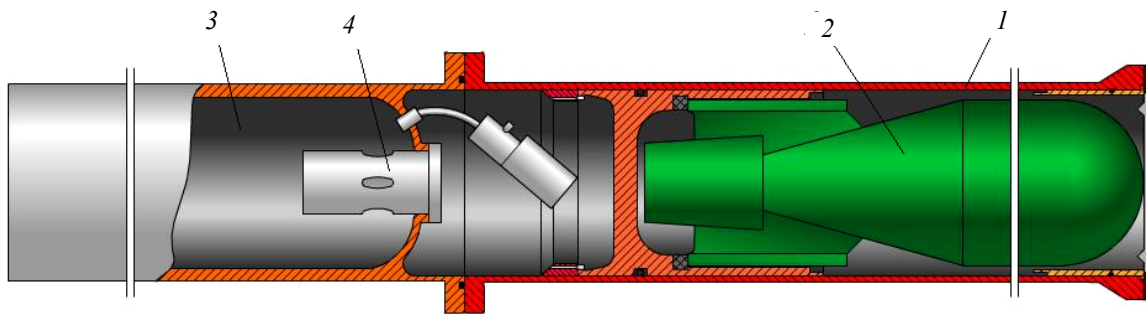


Рис. 2

Представленный ТПК включает пусковую трубу 1, в которой расположен приготовленный к пуску НПА 2, автономный источник энергии 3 и регулятор ее расхода 4, позволяющий обеспечить требуемую выходную скорость аппарата во всем рабочем диапазоне глубин.

Описываемые технические решения позволяют создать новый вид подводных комплексов, включающих подводные роботы и их пусковые системы [1], поэтому важнейшее значение при их проектировании и внедрении в производство имеют вопросы всесторонних испытаний ТПК, отработки их опытных образцов и предъявления готовой продукции заказчику. Многие из этих задач до сих пор и теоретически, и практически не разрешены.

На сегодняшний момент в нашей стране появляется очень мало публикаций по проблемам технологического обеспечения отработки автоматических подводных пусковых систем для новых образцов подводных аппаратов.

Испытание вновь создаваемых пусковых комплексов в натуральных условиях неизбежно влечет за собой значительные временные и финансовые затраты, а также невозможность своевременного планирования проводимых исследований из-за постоянно изменяющихся внешних факторов. При этом необходимо учитывать, что для осуществления наладочных работ и доказательства работоспособности пусковых устройств, а также их ресурсных испытаний количество требуемых технологических срабатываний обычно превышает 1500—2000 циклов. Поэтому

создание специализированных испытательных стендов, позволяющих многократно имитировать работу проектируемого устройства в воспроизводимых условиях, максимально приближенных к естественным, является одной из наиболее приоритетных задач при создании перспективных образцов морской подводной техники.

Некоторые задачи, поставленные в настоящей статье, планируется решать в НИЦ 1 СПбГУ ИТМО.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кыбальный М. В., Кудрявцев М. А. О подводных промышленных роботах, предназначенных для работ на шельфе // Науч.-технич. сб. „Подводное морское оружие“. СПб: ЦНИИ „Гидроприбор“, 2008. Вып. 12.
2. Ефимов О. И., Красильников Е. П., Шавырин И. А., Юрин В. Ф. Забортные модули вооружения подводных лодок: возможные решения // Оборонный заказ. СПб: „Морская газета“, 2008. Вып. 18.
3. Патент РФ № 87511. Транспортно-пусковой контейнер подводного аппарата / О. И. Ефимов, А. В. Красильников, Р. В. Красильников. 2009.

Сведения об авторе

Антон Валентинович Красильников

— аспирант; Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, кафедра технологии приборостроения; E-mail: a.v.krasilnikov@mail.ru

Рекомендована кафедрой
технологии приборостроения

Поступила в редакцию
14.12.09 г.