

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БАЗА СОЗДАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В МИРОВОМ ОКЕАНЕ

Мовчан В.Н., ОАО "Азов", г. Мариуполь,
Тищенко А.Д., НИПИокеанмаш, г. Днепрпетровск

1. Стенды и полигоны института НИПИокеанмаш

Создание технических средств добычи и переработки твердых полезных ископаемых со дна Мирового океана требует современной стендовой, лабораторной и полигонной баз, что обуславливается следующими основными факторами:

- 1) специфическими условиями эксплуатации (агрессивная среда, высокое гидростатическое давление, непредсказуемость внешних условий, связанных с недостаточной изученностью океана, сложностью технического обслуживания оборудования в период эксплуатации;
- 2) повышенными требованиями к надежности оборудования;
- 3) повышенной степенью риска и связанной с этим возможностью получения значительных убытков;
- 4) сложностью и новизной создаваемой техники;
- 5) нетрадиционным видом сырья для металлургического передела - полиметаллическими конкрециями (ПМК).

В связи с этим параллельно с разработкой конструкций машин и оборудования проводился значительный объем работ по созданию специализированных испытательных стендов, полигонов и технических средств для проведения испытаний разрабатываемого оборудования в условиях, приближенных к натурным.

Начиная с 1984 года создается ряд испытательных полигонов, структурно объединяющих в себе акваторию, технические средства и береговые сооружения единого испытательно-исследовательского комплекса, представленного следующими объектами: Днепровский испытательный полигон; Керченский мелководный испытательный полигон (закрит в настоящее время); Черноморский испытательный полигон (находится на территории Российской Федерации); Лабораторно-стендовая база металлургического института (г. Днепрпетровск), института Механообрчермет (г. Кривой Рог) и Никопольского завода ферросплавов.

1.1. Днепровский испытательный полигон

Днепровский испытательный полигон предполагался создаваться в Днепропетровской области, что позволило бы снизить стоимость научно-исследовательских и экспериментальных работ за счет значительного сокращения объемов дорогостоящих испытаний и транспортных расходов на доставку объектов испытаний и измерительных систем к месту проведения работ, а также позволило бы решать вопросы изготовления, доводки и доработки объектов на экспериментально-производственной базе полигона.

Структурно полигон состоит из акватории, технических средств обеспечения испытаний и береговых сооружений. В качестве акватории используется участок Запорожского водохранилища размерами 500 x 500 метров, ранее разрешенный к использованию Днепровским бассейновым управлением водных путей, глубинами до 50 м и расстоянием от г. Днепропетровска 50 км.

Система береговых сооружений полигона представлена: комплексным стендом для исследования параметров гидротранспортных систем; лабораторией стендовых испытаний, расположенной на площадке института, в корпусе площадью 1748 кв.м.

На Днепровском испытательном полигоне возможно решать следующие задачи: изготовление и доработка в процессе испытаний экспериментального оборудования узлов и устройств, добычной техники, а также технологической оснастки для испытаний; исследование и отработка конструкций и технологических параметров узлов экспериментальных устройств и систем добычи, подъема и транспортирования частиц в потоке жидкости; проведение на акватории полигона подводно-технических работ и испытаний оборудования подводной навигации, гидроакустического способа передачи телеметрической информации, обнаружения и опознания донных препятствий, а также отработки методик проведения спускоподъемных операций при испытаниях макетов и отдельных узлов; исследование влияния высокого гидростатического давления (до 65 МПа) на работоспособность деталей и узлов оборудования, первичных преобразователей, гидроаппаратуры, а также на прочностные свойства конструкционных материалов. Решение поставленных задач на Днепровском полигоне обеспечивается за счет его оснащения перечисленными техническими средствами. Плавающая судоремонтная мастерская (пр.889) оснащена необходимым набором металлообрабатывающего, кузнечно-

прессового, заготовительно-сварочного, деревообрабатывающего и вспомогательного оборудования, обеспечивающего изготовление и доработку узлов, оборудования и оснастки испытаний. Плавучая мастерская имеет автономный источник электроснабжения мощностью 325 кВт, бытовые и производственные помещения, что обеспечивает возможность оперативной переброски ее с одного места испытаний на другое.

Водолазный рейдовый бот проекта РВМ-376 оснащен необходимым водолазным оборудованием и снаряжением (в т.ч. рекомпрессионной барокамерой) и может обеспечить выполнение следующих работ на акватории полигона на глубинах до 40 м: водолазное обследование дна полигона с целью получения подводной обстановки для составления плана подводно-технических работ, остропка и подъем затонувших объектов; размещение на дне полигона имитаторов подводных препятствий для испытания систем их обнаружения, испытания системы дистанционного управления агрегата сбора при обходе препятствий; обслуживание научно-исследовательских и подводно-технических работ с целью визуального контроля работ механизмов, проведение подводного фотографирования, теле- и киносъемки процесса испытаний; перевозка малогабаритных грузов и оборудования, буксировка несамоходных плавучих средств на акватории полигона.

В необходимых случаях водолазному боту придается плавучая лаборатория измерений, оборудованная на самоходном понтоне, имеющем на борту дизельную электростанцию, мощностью 25 кВт.

Комплексный стенд представляет увязанный в единой технологической цепи набор технических средств, предназначенных для решения инженерных и исследовательских задач по отработке параметров гидротранспортных систем, полноразмерных устройств для подготовки к транспортированию твердых частиц в потоке жидкости, исполнительных органов, осуществляющих забор материала на имитируемом донном основании.

Стенд состоит из следующих основных узлов: гидрлотка, емкостью 370 куб.м для динамических испытаний полномасштабных макетов органов сбора, исследования их параметров и рабочих характеристик, опорной конструкции высотой 45 м, бункера-дозатора, емкости мерной, трубопроводной системы, установки дизель-энергетической, информационно-измерительной системы и электро-

оборудования. Расположен на земельном участке площадью 0,4 га на берегу р. Шиянки.

Лаборатория стендовых испытаний предназначена для проведения испытаний воздействием высокого гидростатического давления узлов и деталей оборудования, конструкционных материалов, а также статических и динамических испытаний конструкции при сложном пространственном нагружении. В состав стендов высокого давления входит три маслозаполненных барокамеры объемом 11, 382 и 900 л рабочим давлением до 65 МПа. Стенд для статических и динамических испытаний конструкции с осевой нагрузкой 1700 ± 300 т, что позволяет проводить экспериментальные исследования широкого класса изделий и их элементов. Стенд для испытаний малогабаритных моделей подводного оборудования. Стенд предназначен для исследовательских испытаний малогабаритных моделей подводных движительных устройств и их элементов, моделирования донного грунта, а также для испытаний других подводных устройств перемещения и сбора твердых полезных ископаемых.

В связи с прекращением финансирования часть узлов и стендов полигона не закончены строительством и не оснащены исследовательским оборудованием. Полигон был предназначен для испытаний придонных технологических механизмов - ходовых частей и органов сбора - являющихся основными функциональными частями агрегата для добычи твердых полезных ископаемых, а также может быть использован для проведения комплексных контрольных испытаний опытных образцов агрегатов донной добычи.

На Керченском полигоне были проведены испытания различных агрегатов сбора и средств выемки ЖМК, результаты которых вошли в технический проект технологического оборудования. В связи с прекращением хозяйственной деятельности КБЖРК, на площадях которого находился полигон, шламохранилище осушено, оборудование частично вывезено на Днепровский полигон. Создание аналогичного полигона необходимо в цепи исследовательских испытаний.

1.2. Черноморский испытательный полигон

Черноморский испытательный полигон создан на акватории Черного моря в районе портов Новороссийск и Геленджик на глубинах моря до 1500 м, с отдельными участками глубиной от 1 до 50 м.

Технические средства полигона представлены научно-исследовательскими и вспомогательными судами, радионавигационным оборудованием, системой сбора гидрометеорологической информации, средствами связи.

Система береговых сооружений полигона представлена административно-лабораторным корпусом, центром управления полигоном, постами радионавигационного обеспечения.

Черноморский испытательный полигон предназначен для проведения экспериментальных работ по отработке методик использования средств, научно-исследовательской аппаратуры, испытаний макетов добычных систем и их элементов.

Судовое обеспечение: НИС "Полигон" водоизмещением 1350 т с буровой установкой на борту, плавкраны грузоподъемностью 100 т, плавучий док, суда ПО "Южморгео" проекты 12803, 10920.

Может быть использован при реализации совместных программ с Россией и организован на базе НПО "Мариэкопром" (г. Севастополь).

1.3. Оборудование для металлургического передела полиметаллических конкреций

Украина располагает достаточным научным потенциалом для проведения глубоких теоретических исследований процессов переработки ПМК. В лабораториях институтов НАН Украины, вузов и отраслевых институтах имеются новейшее оборудование для поставки лабораторных исследований, что позволит доработать существующие и разработать новые технологические электроплавки, гидрOMETаллургические и химические схемы переработки ПМК.

Создаваемая в рамках научно-технических программ взаимовыязанная система стендов и полигонов для испытаний и отработки технологического оборудования, в которую входили также, кроме перечисленных выше, Средиземноморский, Атлантический и Тихоокеанский полигоны, в настоящее время разделена национальными границами.

Сегодняшнее состояние испытательной системы (стендовой, лабораторной и полигонной баз) в рамках национальных границ Украины показана в таблице 1.

Таблица 1. *Испытательные системы*

Наименование	Затраты, тыс. грн.
	На создание в ценах 1984 г.
Керченский мелководный испытател. полигон	548,5
Днепровский испытательный полигон	8291,1

Примечание. В качестве береговой базы для организации глубоководных испытаний полигонов в Черном море может быть использована береговая база НПО "Маризкопром". Судовое обеспечение: НИС АН Украины и НИС ВМС Украины.

Уже созданная стендовая и полигонная база позволяет вести комплекс научно-исследовательских работ и испытания экспериментальных узлов и систем. Однако работы по ее строительству и оснащению были прерваны в связи с отсутствием финансирования. Для задействия создаваемой базы в полном объеме необходимы средства.

2. Опытно-экспериментальное производство

Постановлениями директивных органов бывшего СССР предусматривалось также создание дополнительных мощностей для изготовления специализированного оборудования, общей сборки агрегатов комплекса и проведения заводских испытаний, а именно:

- капитальное строительство в 1984-1989 г.г. производственно-испытательной базы и экспериментальных мастерских НИПИОкеанмаш на территории Днепропетровского завода горно-шахтного оборудования.

Общая площадь - 10000 кв.м. Проектировщик - институт "Гипротяжмаш", г. Челябинск;

- капитальное строительство в 1989-1991 г.г. специализированного производства, оборудованного высотными пролетами, барокамерами, термоконтактным отделением и испытательным бассейном на территории ПО "Ждановтяжмаш" (ныне - концерн "Азовмаш"), г. Мариуполь, Донецкой области. Общая площадь 45000 кв.м. Проектировщик - институт "Укркипротяжмаш", г. Харьков;

- создание для НИПИОкеанмаш полигона для испытаний агрегатов сбора и их узлов со строительством зданий и сооружений общей площадью 2000 кв.м на территории шламоохранилищ Камыш-Бурунского железорудного комбината (г. Керчь, Крым). Проектировщик - институт "Укркипротяжмаш";

- строительство и оборудование корпуса лабораторно-стендовых испытаний НИПИОкеанмаш, оснащением его барокамерами и стендом для испытаний прочности и выносливости при статических, динамических и вибрационных нагрузках.

Кроме того, предусматривалось строительство экспериментально-производственной базы для ремонта и технического обслуживания судового добычного комплекса в г. Новороссийске.

К 1991г. введены в эксплуатацию корпус лабораторно-стендовых испытаний НИПИОкеанмаш, оснащенный барокамерами (изготовление испытательного стенда не закончено) и Керченский испытательный полигон.

В связи с распадом бывшего Союза, резким сокращением, а затем полным прекращением финансирования, производственные мощности на Днепровском ГШО и в концерне "Азовмаш" не выделены.

Для освоения изготовления опытных образцов и организации серийного производства аппаратуры и оборудования в рамках национальной программы Украины предусматривается использование высвобождающихся в результате конверсии производственных мощностей Южного машиностроительного завода (г. Днепропетровск), а также привлечение НПО "Славутич", ПО "ХЭМЗ" и др. предприятий.

Предлагаемое размещение заказов по предприятиям Украины представлено в таблице 2.

Таблица 2. *Предприятия, задействованные в изготовлении добычных судовых комплексов, транспортных судов и оборудования для переработки сырья на предприятиях Украины*

Изготавливаемое оборудование, агрегаты, комплексы	Изготовители	Примечание
Комплекс надводного технологического оборудования	Концерн "Азовмаш"	Головной поставщик
Спуско-подъемное устройство	Концерн "Азовмаш"	
Установка первичного обогащения	НПО "Криворожрудмаш" АПМЗ им. Пархоменко, г. Луганск	Ранее изготовление на заводах Украины не предусматривалось
Подводное технологическое оборудование	Концерн "Азовмаш"	
Система управления и контроля	ПО "Южный машино-строительный завод"	
Система глубоководной навигации	НПО "Славутич"	Ранее изготовление предусматривалось на предприятиях Азербайджана, Молдавии и России
Система электроснабжения и электропривода	ПО "ХЭМЗ", Запорожский трансформаторный завод, Бердянский кабельный завод	Ранее, кроме указанного, планировалось изготовление на предприятиях России и Узбекистана

Изготавливаемое оборудование, агрегаты, комплексы	Изготовители	Примечание
Система гидравлического подъема полезных ископаемых	Концерн "Азовмаш"	
Глубоководные насосные агрегаты		Ранее планировалось изготовление на предприятиях Молдавии и России
Судовой добычной комплексе	з-ды Николаева, Херсона	
Транспортные суда	з-ды Николаева, Херсона	
Технологическое оборудование для переработки сырья	А.П. з-ды им. Пархоменко, г. Луганск; НПО "Криворожрудмаш"	Изготовление оборудования на предприятиях Украины ранее не предусматривалось
Изготовление запасных частей, проведение ремонтов технологического оборудования, изготовление экспериментальных узлов	З-д горношахтного оборудования, г. Днепропетровск	
Техническое обслуживание подводной техники, изготовление средств поиска и разведки	БТО "Гидронавт", НПО "Мариэкопром"	Ранее указанные работы предусматривались на базе в г.Новороссийске, (Россия)
Металлургический передел сырья	Металлургические предприятия Украины	Ранее планировалось на предприятиях России

3. Промышленное производство

Изготовление комплекса технологического оборудования предполагается на фирмах концерна "Азовмаш" (ОАО "Азов") – одного из крупнейших в мире поставщиков тяжелого и транспортного машиностроения. Этот промышленный гигант расположен на юге Украины в г. Мариуполе. Развитая транспортная система региона обеспечивает быструю доставку продукции "Азова" заказчикам любыми партиями, крупными монтажными блоками или целиком с использованием самых эффективных средств.

В Мариуполе расположены два крупнейших металлургических комбината - им. Ильича и "Азовсталь", которые совместно с ОАО "Азов" образуют уникальный комплекс взаимодополняющих друг друга предприятий. ОАО "Азов" имеет связи с более чем 500 поставщиками сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий. В

кооперации с "Азовом" работают крупные предприятия СНГ и Украины.

Научные исследования и разработки - одно из приоритетных направлений развития. Для их осуществления в его рамках создан мощный научно-технический комплекс, в котором работает не одна тысяча высококвалифицированных инженеров.

Комплекс объединяет:

- Мариупольский научно-исследовательский, проектно-конструкторский, технологический институт (МНИПКТИ);
- Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт машиностроения для добычи твердых полезных ископаемых Мирового океана (НИПИокеанмаш, г. Днепропетровск);
- Государственное инженерно-техническое предприятие (ГИПТИМО) и ряд малых инженерно-технических предприятий.

ОАО "Азов" - это уникальный коллектив конструкторских кадров разной специализации - от организаторов и генераторов идей до исполнителей. Многие из них являются авторами крупных изобретений и комплексных решений, определяющих технический уровень и конкурентоспособность продукции. Конструкторские отделы оснащены современными техническими средствами. Научно-технический центр "Азов" - это крупный фонд "НОУ-ХАУ" в сфере конструкторских и технологических разработок.

"Азов" имеет мощную базу собственных лабораторий и проектно-технологических подразделений. Здесь анализируется состояние технического уровня производства, его соответствие современным требованиям к качеству продукции, безопасности и экологии, культуре труда, разрабатывают проекты реконструкции и технического обновления, технологии изготовления всей номенклатуры выпускаемой продукции.

ОАО "Азов" располагает современным оборудованием для выплавки высококачественного чугуна и цветных сплавов, крупным комплексом средств термической обработки, имеет возможность выплавлять высококачественные стали практически любых марок.

"Азов" - это своеобразная лаборатория, где разрабатываются и реализуются новейшие технологии, такие, как электрошлаковые процессы получения уникальных литых деталей и заготовок, электрошлаковая сварка металлов большой толщины (свыше 100 мм) и сложной конфигурации (сварка кольцевых швов до 500 мм), электронно-

лучевая сварка разнородных металлов, сварка аустенитных сталей и цветных металлов в среде аргона.

Парк ОАО "Азов" - свыше 24 тыс. единиц оборудования. Предприятие располагает всем необходимым универсальным и уникальным автоматизированным оборудованием, в том числе, обрабатывающими центрами и роботизированными комплексами для высокоточной механической обработки с одной установки сложнейших, а также крупногабаритных (массой 400-500 т) металлоконструкций металлургических, горных машин, подъемных кранов.

Подразделения производства оснащены всем необходимым для определения прочностных, динамических, теплотехнических, электротехнических, химических и других характеристик, влияющих на качество выпускаемой продукции.

Изготовление систем управления и автоматики предполагается на фирмах ГKB "Южное" и ПО "Южмаш" - флагманах ракетостроения Украины.

Металлургический передел ПМК будет производиться на предприятиях Никополя, Запорожья и др. городов Украины.

Таким образом, несмотря на все сложности экономической ситуации пока сохраняется возможность создания единого горно-металлургического комплекса и оснащения его необходимыми техническими средствами.

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ДОБЫЧИ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНКРЕЦИЙ И НОВЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

**Кузьминский В.П., Кравченко В.Г., Кузнецов Ю.М.,
Кудрявцев Д.В., НИПИокеанмаш, г. Днепрпетровск**

1. Определяющие требования к комплексу оборудования для прорыва промышленной глубоководной добычи полиметаллических конкреций в океане

Несмотря на значительные успехи зарубежных консорциумов в создании техники первого поколения для добычи полиметаллических конкреций (ПМК) со дна океана, горнодобывающие предприятия