

КОМПЛЕКС ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ СУДОВОГО БАЗИРОВАНИЯ «САПРОПЕЛЬ» ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ ГЛУБОКОВОДНЫХ ДОННЫХ ОСАДКОВ

В Национальном горном университете (Днепропетровск) были проведены инженерные проработки по созданию комплекса специального технологического оборудования судового базирования для геологоразведочных работ и подготовки промышленного освоения участка органо-минеральных донных отложений.

Для геологических исследований глубоководных органо-минеральных осадков Черного моря необходимо производить отбор проб донного грунта с глубин 500 – 2200 м.

Большие глубины ведения работ, агрессивная среда, волнение моря, подводные течения, сероводородное заражение толщи воды на глубинах 90–190 м, относительно небольшая толщина сложноструктурного технологического слоя и многие другие факторы накладывают ряд специфических требований на оборудование, предназначенное для ведения геологоразведочных работ.

Используемое в настоящее время геологоразведочное оборудование для проведения поисковых исследований на больших глубинах включает в себя драгу и геологоразведочную трубку, которые вместе с судовым оборудованием (краном, П-рамой и глубоководной лебедкой) при циклическом режиме работы позволяют решать задачи поисковых исследований.

Однако, в связи с ужесточением требований экологической безопасности, ростом объемов работ на больших глубинах, отсутствием новых отечественных технических средств разведки и невозможностью покупки зарубежных из-за отсутствия средств, появилась необходимость в модернизации существующего оборудования.

Анализ применяемых средств позволил выявить следующие основные недостатки:

- драги представляют собой открытый ковш, поэтому при его подъеме на плавсредство в толще воды происходит вымывание горной массы, что приводит к загрязнению морской экосреды истекающими потоками с потерей части продукта (рис. 1);
- на палубе судна драги разгружают путем опрокидывания с последующей ручной уборкой, что требует значительных затрат времени;
- во время драгирования при зацепе за непреодолимые препятствия, такие как валуны, выступы скальных пород, затонувшие обломки, часто происходит утеря глубоководного оборудования из-за отсутствия предохранительных устройств;



Рис. 1. Подъем заполненной драги на палубу судна

- при дражном грунтозаборе отсутствует возможность регулирования толщины снимаемой стружки для обеспечения забора лишь продуктивного технологического слоя и минимального разубоживания подстилающими породами.

Тем не менее, применяемое оборудование, включающее драгу, поднимаемую и опускаемую гибким тяговым органом глубоководной лебедки, установленной на судне, работает по циклической технологии, что вполне оправдано (во всяком случае, на поисковом этапе). Оборудование циклической технологии не нуждается в особых мерах защиты при использовании в агрессивной среде, требует минимум затрат при изготовлении и обслуживании, достаточно простое в эксплуатации, а главное – его можно приспособить к техническим возможностям существующих судов, что значительно снижает капитальные затраты на создание морского исследовательского (или добычного) комплекса.

Учитывая достоинства и недостатки существующего геологоразведочного оборудования, используемого при проведении заборных работ, в Национальном горном университете был разработан комплекс технологического оборудования судового базирования для геологических исследований глубоководных органо-минеральных осадочных образований, получивший название КТО “Сапропель” (рис. 2). КТО “Сапропель” предназначен для отбора проб донных осадков мощностью до 1,2 м с глубин до 2500 м и обеспечивает добычу, при работе грунтозаборным устройством (ГЗУ), до 1 м³ горной массы за цикл.

Оборудование комплекса размещается на палубе судна и включает в себя: грунтозаборное устройство; глубоководную лебедку, позволяющую осуществлять спуск (подъем) груза с глубины залегания месторождения; разгрузочный портал; вспомогательные устройства (грузоподъемные тележки с гидросистемой, блоки, вертлюги и т. п.). Общая масса комплекса – порядка 7 т.

Одно из достоинств КТО “Сапропель” – возможность

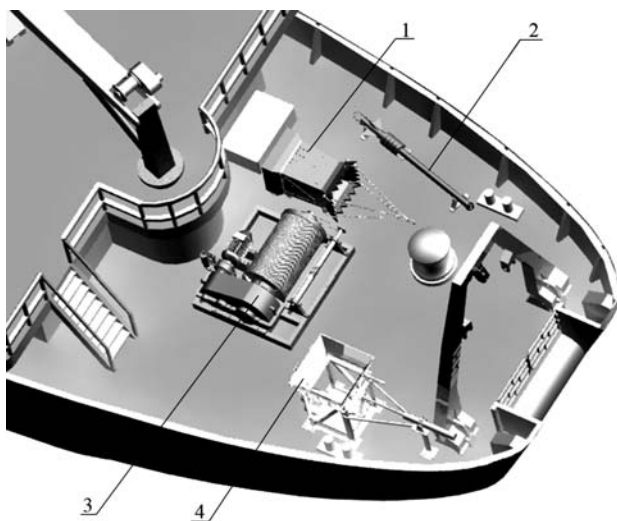


Рис. 2. Комплекс технологического оборудования “Сапропель”: 1 – грунтозаборное устройство; 2 – пробоотборная трубка; 3 – глубоководная лебедка; 4 – разгрузочный портал

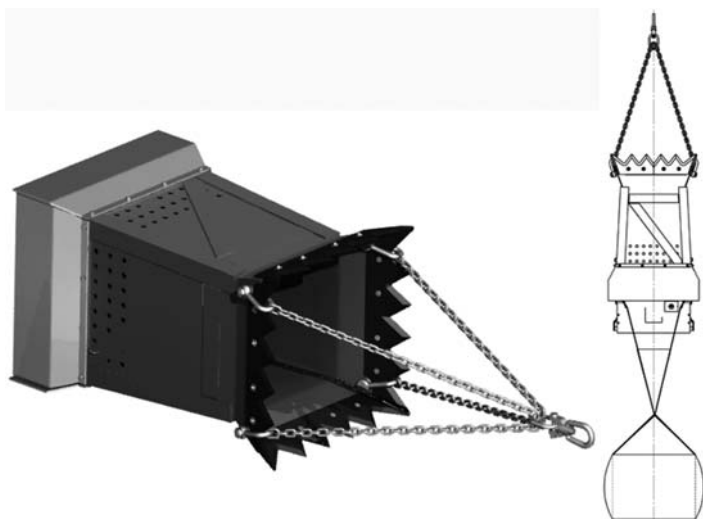


Рис. 3. Грунтозаборное устройство с разгрузкой в толще воды

его привязки к существующим научно-исследовательским судам. Необходимым условием является согласование массово-габаритных характеристик оборудования комплекса с характеристиками штатных грузоподъемных средств судна: грузоподъемность судового крана должна быть не менее 2,5 т; просвет П-образной рамы (расстояние от поворотного шарнира рамы до оси обводного блока) – не менее 4 м; места проведения операций по разгрузке и переоснащению глубоководного оборудования должны находиться в зоне обслуживания судового крана.

Разработчиками было предусмотрено три варианта конструктивного исполнения грунтозаборных устройств, каждый из которых может быть использован применительно к техническим возможностям научно-исследовательского судна.

Особенностью первого типа грунтозаборного устройства (рис. 3) является возможность перегрузки горной массы в мягкий контейнер в толще воды

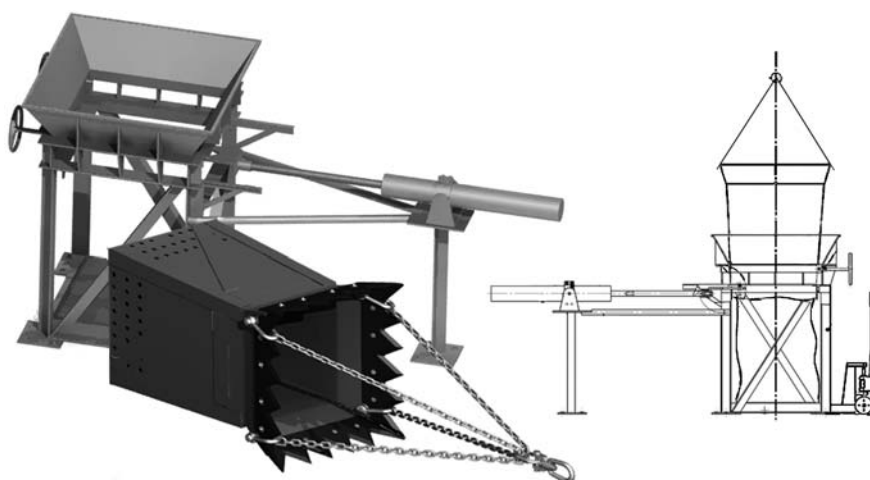


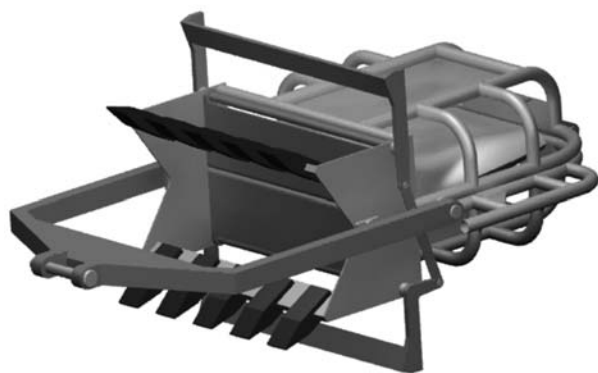
Рис. 4. Грунтозаборное устройство с разгрузкой на перегрузочном портале

при подъеме на плавсредство. Используются мягкие контейнеры объемом 1200 л, выпускаемые серийно. Процесс перегрузки осуществляется на расстоянии 150–200 м от поверхности дна. При этом перегрузочный механизм работает автономно за счет изменения гидростатического давления, без подвода какого-либо вида энергии с палубы судна. После перегрузки отобранной пробы загрузочное сечение мягкого контейнера затягивается, исключая вымывание донных осадков в толще воды при подъеме. На палубе судна мягкий контейнер отделяется от грунтозаборного устройства и направляется к месту складирования. После переоснащения ГЗУ специальной кассетой производится последующий цикл черпания. Сменная кассета позволяет значительно сократить время на вспомогательные операции на палубе судна. Специальные предохранительные устройства исключают утерю ГЗУ при зацепе за непреодолимое препятствие на дне. Также конструкция позволяет регулировать толщину стружки обрабатываемого технологического слоя для забора его продуктивной части. Объем заборной полости грунтозаборного устройства составляет 1020 литров, собственный общий вес – 700 кг.

Второй тип грунтозаборного устройства (рис. 4) разгружается на палубе судна на перегрузочном портале. Горная масса перегружается в мягкий контейнер, что позволяет удобно хранить и транспортировать отобранную пробу. Для этого типа грунтозаборного устройства возникает необходимость согласования с бортовой гидросистемой, к которой присоединяется механизм открывания шибера.

Для исключения вымывания горной массы при подъеме на судно, ГЗУ оснащено обтекателем. В конструкции предусмотрены предохранительные устройства и устройства для регулирования толщины стружки забираемого технологического слоя. Вес грунтозаборного устройства составляет 650 кг, вес перегрузочного портала – 700 кг.

Грунтозаборное устройство третьего типа (рис. 5) укомплектовано сменным мягким контейнером. ГЗУ имеет разъемный корпус для осуществления процесса разгрузки на палубе судна. В передней части предусмотрены шарнирно закрепленные заслонки, которые запирают входной канал заборной полости, не допуская вымывания материала при подъеме от дна на палубу судна. Жесткое шарнирно закрепленное дышло при зацепе на дне приводит к опрокидыванию ГЗУ через препятствие. Наличие специальных устройств позволяет регулировать толщину забираемого технологического слоя при драгировании. Общий вес грунтозаборного устройства данного типа – 700 кг.



Пробоотборная трубка также оснащена мягким контейнером, что позволяет удобно извлекать, хранить и транспортировать отобранный керн технологического слоя. Такая конструкция была разработа-

Рис. 5. Грунтозаборное устройство закрытого типа

на ОМГОР НАН Украины и уже прошла апробацию, подтвердив свою эффективность.

При разработке комплекса рассматривалась возможность его привязки к существующим научно-исследовательским судам: “Профессор Водяницкий”, “Владимир Паршин” и “Академик”.

Проблема освоения органо-минеральных осадков Черного моря чрезвычайно актуальна для Украины и является перспективой на ближайшие годы. При проектировании комплекса технологического оборудования основное внимание уделялось вопросам нанесения наименьшего урона экосреде Черного моря, а также минимизации объема ручных работ при ведении основных и вспомогательных операций по отбору проб. Используя традиционную цикличную технологию, разработанное оборудование требует минимальных затрат при изготовлении, привязке к судну и эксплуатации. Создание КТО “Сапропель” позволит решить ряд научно-исследовательских задач, связанных с разведкой перспективных к промышленному освоению глубоководных месторождений и обеспечением необходимого количества сырья для исследования свойств и определения области использования органо-минеральных осадков в народном хозяйстве.

1. Шнюков Е. Ф., Зиборов А. П. Минеральные богатства Черного моря. – К.: ТОВ «Карбон-ЛТД», 2004. – 278 с.
2. Шнюков Е. Ф., Клещенко С. А., Куковская Т. С. Сапропелевые илы Черного моря – новый вид минерального сырья // Геология и полезные ископаемые Черного моря. – К.: ОМГОР НАН Украины, 1999. – С. 399-412.
3. Изучить и проанализировать научно-технические данные по созданию комплексов добычи глубоководных ТПИ за рубежом с целью внедрения полученных результатов в НИОКР: Отчет о НИР/ВИМС.- №ГР01.85.0010658; Инв. №0287.0025164.- М, 1987. – 362 с.

В Національному гірничому університеті (м. Дніпропетровськ) було проведено інженерні опрацювання із створення комплексу спеціального технологічного устаткування судового базування для геологорозвідувальних робіт та промислового освоєння органо-мінеральних донних відкладів.

In the National Mining University (Dnepropetrovsk) the project of the special ship manufacturing equipment complex for geological prospecting works and organic-mineral silt deep mining was created.

Получено 1.10.2010 г.