

Таким образом, проведенные НИПИОкеанмаш работы по созданию экспериментальных образцов кабелей подтвердили принципиальную возможность создания гибких кабелей, обеспечивающих одновременную передачу силовой нагрузки различной частоты, видеосигналов и сигналов для ПЭВМ. Данные кабели могут быть использованы при разработке любых самоходных агрегатов.

ОЧИСТКА РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН ОТ ОПАСНЫХ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ РОССЫПНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

А.И. Руденко, НИПИОкеанмаш, г. Днепрпетровск

В прибрежно-шельфовой зоне Чёрного и Азовского морей находятся значительные по запасам месторождения россыпных полезных ископаемых (РПИ). Данные месторождения, в основном, расположены в природоохранных и рекреационных зонах. В состав месторождений входят осколки тяжёлых (плотность более 4 г/см^3) минералов: магнетит, титаномагнетит, гранат, ильменит, рутил, циркон, монацит и др., прошедшие естественное гравитационное обогащение под воздействием различных гидродинамических факторов (волны, прибой, течения, перемещение дна). Данные месторождения являются возобновляемыми. Такой минерал как монацит радиоактивен и опасен при его обнаружении на пляжах и в зонах отдыха.

Наличие РПИ в природоохранных и рекреационных зонах является загрязняющим фактором, и их устранение, а также очистка песка от скопившегося на пляжах мусора, является актуальной задачей, требующей решения.

В тоже время лакокрасочная промышленность Украины испытывает острый дефицит в двуокиси титана, используемой как белый пигмент (титановые белила) в производстве лакокрасочных материалов. Двуокись титана получают при соответствующей переработке рутила и ильменита. Промышленности абразивных материалов требуется такой минерал как гранат, входящий в состав РПИ. Цены мирового рынка на минеральные концентраты, получаемые в результате разработки РПИ, постоянно возрастают. Потенциальные потребители РПИ на Украине: гранатов - концерн абразивных материалов г. Запорожье; ильменита - ПО "Титан" г. Армянск. Вышеперечисленные условия требуют создания технологии и оборудования для добычи РПИ в прибрежно-шельфовой зоне. Известные месторождения на побережье

Азовского моря в районе г. Бердянска расположены в природоохран-ных и рекреационных зонах и до настоящего времени не разрабаты-вались из-за отсутствия экологически безопасного горного оборудо-вания для добычи РПИ. Существующее добычное оборудование требует обязательного изъятия и перемещения к обогащительным ус-тановкам всей массы рудонесущего песка. Это приведёт к нарушению естественного природного ландшафта побережья, нанесёт значитель-ный экологический ущерб окружающей среде. При этом РПИ состав-ляют в среднем лишь 5-15% от массы извлекаемого песка, и стоим-ость разработки получается неоправданно завышенной.

Однако, потребность в РПИ существует, и в настоящее время их добыча на Украине ведётся из континентальных месторождений, таких как Самотканское месторождение и Иршинская группа мес-торождений. При разработке континентальных месторождений по сравнению с месторождениями, расположенными в прибрежно-шельфовой зоне, дополнительно приходится производить вскрышные работы и отмыв рудонесущих пород от глины. Кроме того, на весь период разработки территория, занимаемая континентальным место-рождением, изымается из хозяйственного оборота. После заверше-ния разработки необходимы значительные затраты на работы по ре-культивации. Поэтому стоимость разработки континентальных мес-торождений в среднем в 4-6 раз выше стоимости разработки мор-ских месторождений.

НИИИОкеанмаш проводит работы по созданию горного обо-рудования для экологически безопасной добычи РПИ в прибрежно-шельфовой зоне морей и океанов, которое может быть использовано и для очистки рекреационных зон. За относительно небольшой про-межуток времени был проведен комплекс исследований, описанный ниже, позволяющий создать необходимое оборудование. В прибреж-ной полосе озера Большое, г.Бердянск, был собран с поверхности линз и полос песок красноватого и чёрного цвета. Всего было подго-товлено для исследований 25 проб общей массой 1200 кг.

Песок был подвергнут минералогическому анализу, определена его ра-диоактивность, магнитные и электрические свойства. Согласно минералогиче-скому анализу в песке, кроме ракушки (7,95 %) и кварца (72,99 %), преоблада-ют гранат (14,29 %) и ильменит (3,63 %). Содержание циркона, дистен-силлиманита, ставролита, турмалина составило от 0,1 % до 0,54 %. Удельная активность β -излучающей радионуклиды пробы составила 4,4710-8 Ки/кг и соответствовала ПДК. Магнитная восприимчивость, $\text{см}^3/\text{г} \cdot 10^{-6}$: ильменита-253,6; граната -74,7.

Ильменит имеет сопротивление $<10^6 \text{ Ом}$ и диэлектрическую проницаемость в пределах $3,7 < \epsilon < 81$ и относится к проводникам. Гранат имеет сопротивление $>10^{12} \text{ Ом}$ и диэлектрическую проницаемость $\epsilon = 5$ и относится к непроводникам. Работы по выбору рациональных конструктивных схем и параметров добычных агрегатов, осуществляющих экологически безопасную выемку РПИ шельфа и прибрежной зоны велись по двум направлениям:

- гравитационному разделению смеси, с целью выделения коллективного концентрата;

- магнитному извлечению магнитовосприимчивых минералов.

По гравитационному разделению смеси были проведены испытания на вибрационном стенде, создающим колебания в вертикальной плоскости в диапазоне частот 5-5000 Гц при амплитудах от 0 до 12,5 мм при угле установки сосуда с материалом от 0 до 90°. На частотах 100 и 120 Гц наблюдались области повышенной концентрации ильменита. По магнитному извлечению разработана математическая /1/ и физическая модели (устройство для выемки магнитовосприимчивых минералов, показанное на рисунке 1).

С использованием математической модели установлен характер распределения в пространстве напряжённости магнитного поля барабана и определена радиальная составляющая магнитной силы, необходимой для удержания магнитовосприимчивой частицы на поверхности барабана.

Основные характеристики устройства для выемки магнитовосприимчивых материалов:

длина, мм	1935;
ширина, мм	810;
высота, мм	730;
наружный диаметр барабана, мм	600;
масса, кг	115;
количество магнитов типа МЛП.1а.16.0960, шт	30.

Основу конструкции физической модели составляет барабан с немагнитной поверхностью (нержавеющая сталь) и встроенная магнитная система, набранная из постоянных магнитов. Магниты набраны по схеме чередования полюсов.

Номинальные параметры магнитов типа МЛП.1а.16.960:

индукция, Тл	1,25;
коэрцитивная сила, кА/м	58.

Для дальнейшего усовершенствования устройства для выемки магнитовосприимчивых россыпных минералов были проведены испытания по определению показателей, определяющих эффектив-

ность выемки. К ним относятся коэффициент извлекаемости, напряжённость магнитного поля, скорость перемещения постоянного магнита. В качестве основного показателя принят коэффициент извлекаемости

$$K_{\Pi} = P_{\Pi}/P_0, \quad (1)$$

где P_{Π} - вес извлечённого минерала, г; P_0 - общий вес минерала, г.



Рис. 1. Устройство для выемки магнитовосприимчивых минералов

Проведенные испытания показали возможность:

- извлечения магнитовосприимчивых минералов из слоя песка;
- транспортировки минералов по поверхности вращающегося барабана;
- разгрузки минералов в бункер.

Значение коэффициента K_{Π} определяется рядом факторов: интенсивность магнитного поля на рабочей поверхности барабана; толщина ковра минералосодержащей смеси (d); расстояние от рабочей поверхности магнита до поверхности минералосодержащего ковра; процентное содержание магнитовосприимчивого минерала в смеси, определяемое как коэффициент смеси K_c ; влажность минералосодержащей смеси.

Коэффициент смеси K_c , %, определялся по формуле

$$K_c = 1007P_0/P_{\Pi}, \quad (2)$$

где P_0 - общий вес минералов в смеси, г; P_{Π} - вес песка, г.

Для проведения исследований был использован стенд, показанный на рис.2. Стенд состоял из установленных на основании (1) двух направляющих (2, 3). В промежутке между направляющими насыпали минералосодержащую смесь (5), толщина слоя которой изменялась за счёт изменения высоты направляющих. На направляющих устанавливался постоянный магнит (4), который мог по ним перемещаться.

По результатам испытаний были построены показанные на рис.3 графики зависимости коэффициента извлекаемости от толщины слоя минералосодержащей смеси при различных значениях процентного содержания магнитовосприимчивых минералов в песке. Коэффициент извлекаемости практически не зависел от скорости перемещения. При изменении скорости перемещения магнита в диапазоне 33,3-227,3 мм/с коэффициент извлекаемости изменялся незначительно в пределах 6 %.

Индукция стационарного магнитного поля на поверхности магнита, использованного в показанном на рис.2 стенде, находилась в

пределах 41 мТ, при этом напряженность магнитного поля составила 33 кА/м.

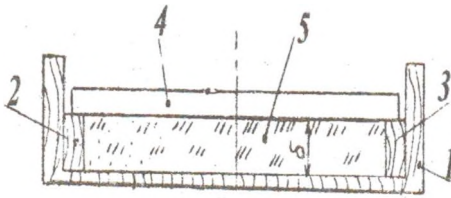


Рис.2. Стенд

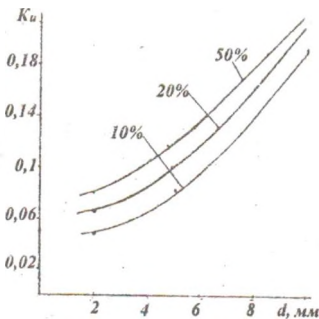


Рис.3. Зависимость K_u от толщины слоя смеси d при изменении процентного содержания минералов в песке (K_d)

Индукция магнитов показанного на рисунке 1 устройства для выемки магнитовосприимчивых минералов колебалась в пределах 40...110 мТл. Это свидетельствует о том, что используемые магниты были недостаточно намагничены. Намагнитить магниты не удалось, так как для их намагничивания необходимо создать достаточно высокую напряжённость магнитного поля (300 кА/м), которую можно достичь только на специальной установке. Недостаточной индукцией стационарного магнитного поля создаваемого магнитом объяснялось и то, что влажная минералосодержащая смесь притягивалась к поверхности магнита только при толщине её слоя до 2мм.

На основании проведенных исследований были предложены конструктивные схемы устройств для выемки РПИ из морского песка, на одно из которых для добычи магнитовосприимчивых минералов получен патент Украины [2]. Данное оборудование будет осуществлять выемку минералов из рудонесущих песков непосредственно в месте их залегания, попутно очищая песок от ракушек и мусора. Сильномагнитные минералы будут извлекаться устройствами магнитного обогащения, остальные устройствами гравитационного обогащения.

Литература

1. Зиборов А.П. и др. Об одном методе анализа процесса добычи полезных ископаемых в прибрежно-шельфовой зоне морей и океанов/А.П.Зиборов, А.И.Руденко, А.А.Орел, Н.Г.Поляков; НИПИокеанмаш.-Днепропетровск, 1995.-14 с.: ил.-Библиогр.: 3 назв.-Деп. в ГНТБ Украины. 20.02.95. № 484.

2. Патент № 17651 Украины, МК⁶ E21 C41/30. Способ добычи магнито-восприимчивых минералов из морского песка и устройство для его осуществления/ Е.Ф.Шнюков, А.П.Зиборов, А.И.Руденко. и др.-Опубл. 31.10.89. БИ. №5.-С 3.1.237.

СОЗДАНИЕ НА БАЗЕ КОНВЕРСИОННОЙ ТЕХНИКИ УСТАНОВОК-АМФИБИЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ И УГЛУБЛЕНИЯ МАЛЫХ ВОДОЁМОВ

**Кравченко В.Г., Кузьминский В.П., НИПИОкеанмаш,
г. Днепропетровск**

Потребность в машинах для очистки и углубления малых рек, каналов и водоёмов существует как на Украине, так и за рубежом. Работы по очистке и углублению малых водоёмов зачастую не могут быть выполнены малыми земснарядами в связи с необходимостью отведения участка для складирования вынутого грунта и отстоя отработанной воды. Земснаряды для своей работы требуют достаточного количества воды в водоёме, что не всегда бывает в малых водоёмах, кроме того остатки древесной растительности создают для них значительные трудности при выемке грунта. Существующие плавающие грейферные устройства, например плавающий бульдозер с грейферным краном голландской фирмы "De Hollandsche IJssel", перемещение которого обеспечивается за счёт тросов, закоренных на берегу, имеют относительно низкие эксплуатационные возможности из-за ограниченной манёвренности. Оснащение плавающих грейферных установок устройствами для самостоятельного перемещения по воде и суше существенно увеличивает стоимость машин. В практике как отечественного, так и зарубежного машиностроения по этому пути не идут. Проблема решается при использовании установок-амфибий, высвобождающихся в результате конверсии. При этом используются следующие преимущества установок-амфибий:

- мобильность при перемещении как по суше, так и по воде;
- относительно низкая стоимость (связанные с тем, что подвижная платформа машины не разрабатывается вновь, а используется готовая и отработанная - после капитального ремонта);
- высокая надёжность в сложных условиях эксплуатации;

В качестве базовых машин для таких целей могут быть использованы гусеничные самоходные паромы (ГСП), предназначенные для переправы через водные преграды военной техники [1, 2].