

А.О. БОНДАРЕНКО, канд. техн. наук
(Україна, Дніпропетровськ, Національний гірничий університет)

ПРО ОДИН З АСПЕКТІВ КОМПЛЕКСНОГО ВИРІШЕННЯ ПИТАННЯ БУДІВНИЦТВА КАНАЛУ АЗОВСЬКЕ МОРЕ – МОЛОЧНИЙ ЛИМАН

Молочний лиман – один з найбільш цінних водно-болотних угідь Приазов'я, який увійшов до Міжнародного кадастру Рамсарських територій. Згідно з фізико-географічним районуванням України, Молочний лиман відноситься до Присивасько-Приазовської степової області Причорноморської південно-степової провінції. Адміністративно ця акваторія знаходиться в Запорізькій області і розташована на територіях Якимівського, Приазовського та Мелітопольського районів. Довжина лиману складає 32 км, максимальна ширина 8 км, глибина до 3 м, площа 170 км². Від Азовського моря Лиман відділений косою Пересип зі штучно створеною протокою (промоїною). Останнім часом, з'єднувальний канал Молочного лиману практично не функціонує.

У результаті історичного аналізу існування Молочного лиману, в залежності від ступеню його зв'язку з Азовським морем, встановлено чотири характерні стани його екосистеми [1]:

- відкритий (затока Азовського моря, період до XV ст.);
- закритий (солоне озеро, період з кінця XV ст. до 1943 р.);
- напіввідкритий (сполучення з Азовським морем відбувається за рахунок широкої та добре функціонуючої протоки або декількох проток, період з 1943 до 1972 р.);
- напівзакритий (сполучення з Азовським морем відбувається за рахунок однієї протоки, що функціонує періодично або обмежено, період з 1972 р. до теперішнього часу).

Встановлено, що кожний з названих станів характеризувався своєю специфікою гідрологічного, гідрохімічного та гідробіологічного режимів. Однак стабільністю гідрохімічних показників і гідробіологічного режиму з зафіксованим максимальним видовим різноманіттям риб та найбільшої рибопродуктивності дослідниками характеризується напіввідкритий стан екосистеми лиману [1].

У зв'язку з приведеним вище, будівництво та підтримка у діючому стані штучного каналу, з'єднуючого Азовське море з Молочним лиманом, є гарантією стабільного існування гідрологічної системи лиману, а розробка економічно доцільної технології виконання таких робіт є важливою та актуальною науково-технічною проблемою. Дану проблему можна вирішити шляхом обґрунтування економічно прийнятних способів та засобів для виконання робіт з видобутку, транспортування та переробки мінеральної сировини з тіла коси при будівництві та підтримці у діючому стані з'єднувального каналу.

Враховуючі відомі гірничо-геологічні умови району робіт, отримані з відкритих джерел, для видобутку та транспортування сировини доцільно застосува-

Загальні питання технології збагачення

ти технологію з використанням плавучих землесосних снарядів, рефулерних, напівпогружних та стаціонарних пульпопроводів.

Різноманіття конструктивних та технологічних параметрів землесосних снарядів які виготовляються промисловістю, у тому числі і українськими підприємствами, дозволяє вибрати техніку здатну вирішити конкретну задачу при мінімальній собівартості видобувних робіт. Так наприклад, застосування землесосних снарядів з погружними ґрунтовими насосами виробництва відомих фірм Dragflow, Warman, Metso Minerals, Habermann та ін., у порівнянні з палубними та трюмними ґрунтовими насосами, дозволить зменшити собівартість видобутку та транспортування ґрунту за рахунок збільшення концентрації пульпи. Так згідно [2] для традиційної конструкції землесосних снарядів середня концентрація пульпи для незв'язних ґрунтів приймається біля 10%, то при погружному розташуванні ґрунтового насоса виробниками декларується збільшення середньої концентрації пульпи до 30%.

Найбільший інтерес при розробці комплексних технологічних рішень для будівництва та підтримки у діючому стані з'єднувального каналу Азовське море – Молочний лиман викликає вирішення задачі переробки мінеральної сировини, у першу чергу з метою мотивування підрядника до виконання будівельних та днопоглиблювальних робіт. Видобута гірнична маса може бути перероблена на пісок та кормову черепашку, наприклад, згідно відповідних стандартів:

- пісок ДСТУ БВ 2.1-23-95, ДСТУ БВ 2.7-32-95, ДСТУ БВ 2.7-29-95;
- черепашка ГОСТ 26826-86.

У зв'язку з цим актуальним є питання обґрунтування засобів та способів для отримання товарної продукції безпосередньо на місці виконання будівельних та днопоглиблювальних робіт.

Практично завжди процес збагачення нерудних будівельних матеріалів передбачає відділення від піску крупних включень, мілких пилюватих і глинистих домішок, комової глини, рослинних включень та черепашки. Починаючи з 2004 р. спеціалістами Інституту з проектування гірничих підприємств, працюючого при Національному гірничому університеті (м. Дніпропетровськ) багаторазово були вирішені задачі переробки гірничої маси на будівельні матеріали при гідромеханізованому способі видобутку. При цьому застосовувались відомі та розроблені уперше технологічні рішення та пристрої:

- карти наживу;
- грохоти нерухомі;
- грохоти рухомі;
- гідравлічні класифікатори;
- декантатори.



Рис. 1. Конічний грохот для виділення черепашки

Виконуючи вибір збагачувального обладнання для переробки пісчано-черепашкової маси, яка видобувається з використанням плавучих землесосних снарядів слід враховувати можливість відсутності централізованого енерго-, водо- та пневмопостачання ділянки переробки. При цьому раціональним є використання грохотів з нерухомою просіювальною поверхнею: колосниковий, дуговий, конічний (рис. 1). В таких грохотах виділення з вихідної пульпи гравію, комової глини, сміття, черепашки та ін. виконується за рахунок взаємодії з просіювальною поверхнею потоку гетерогенної суміші, яка отримала кінетичну енергію в результаті роботи ґрунтового насоса землесосного снаряда [4-7].

Найбільш простим з точки зору конструктивного виконання, з представлених типів, є колосниковий нерухомий похилий грохот, ефективність використання яких складає 85-95%, причому вона зростає при зниженні концентрації пульпи [3]. Колосникові грохоти встановлюються під кутом до горизонту та являють собою решітки, зібрані з колосників. Матеріал, який завантажується на верхній кінець решітки, рухається по ній під дією кінетичної енергії потоку пульпи та сили тяжіння. При цьому дрібна піщана фракція провалюється через щілини решітки, а крупний клас рухається поверхнею донизу.



Рис. 2. Похилий грохот

Загальні питання технології збагачення

До недоліків колосникових похилих грохотів відносять швидке зношення сита, що є результатом великих швидкостей потоку пульпи, яка на них потрапляє. Не дивлячись на такий недолік, їх доволі часто застосовують для виділення з природних піщаних матеріалів і відсівів дроблення крупних фракцій +3...+5 мм (рис. 2). Конструкція колосникових похилих грохотів, пристосована для роботи безпосередньо в місці видобутку гірської маси, може бути виконана у вигляді мобільного модуля і зважаючи на простоту конструкції не вимагає спеціального догляду та високої кваліфікації обслуговуючого персоналу (рис. 3).



Рис. 3. Використання похилого грохоту для переробки піску

Більш повна переробка піщано-черепашкової суміші можлива також шляхом використання спеціальних збагачувальних установок, працюючих у комплексі зі землесосним снарядом [8].

Із усього різноманіття представлених у наш час на ринку пристроїв, які реалізують гідравлічний спосіб переробки нерудних пісків, на гірничих підприємствах застосовують збагачувальні комплекси на базі таких установок: промивно-дренажна черпалка фірми Штіхве (Німеччина), установка для збагачення пісків FinesMaster Powerscreen (Велика Британія), CDE (Ірландія), прямоточний гідравлічний класифікатор типу ГКД (Росія), мийка піску гравітаційна МПГ (Україна), спіральний класифікатор и ін.

Технологічно такі комплекси представляють собою три етапи розділення гірничої маси:

- на першому етапі з піску виділяють крупні включення, такі як гравій, комова глина, рослинні остатки, черепашка і ін. Дана задача вирішується шляхом застосування рухомих і нерухомих грохотів;
- другий етап складається з організації процесу вимивання з піску глинистих і дрібнодисперсних часток. Для цього використовуються гідроциклони, корита, вертикальні і горизонтальні гідравлічні класифікатори;
- третій етап передбачає зневоднення і складування товарної продукції, при

Загальні питання технології збагачення

цьому з неї додатково видаляється глиниста і дрібнодисперсна фракція. Процес зневоднення традиційно виконується із застосуванням черпаково-зневоднюючих коліс, вібраційних грохотів, ковшових елеваторів, шнекових живильників. Складування виконують за допомогою стрічкових конвеєрів або до гідровідвалів.

Основним критерієм для прийняття технологічної схеми переробки корисної копалини є енергоємність або собівартість, приведена до одиниці випускаємої продукції. Найбільш раціональним варіантом вирішення кожної з технологічних схем є той, який забезпечує мінімальну питому енергоємність, і, як наслідок, мінімальну собівартість переробки одиниці продукції.

Висновок

Будівництво та підтримку у діючому стані з'єднувального каналу Азовське море – Молочний лиман необхідно розглядати, також з точки зору зацікавленості та мотивації підрядника до виконання будівельних та днопоглиблювальних робіт за рахунок переробки видобутої гірничої маси на будівельний пісок та кормову черепашку. При цьому, для відповідності якості товарної продукції діючим нормативам, необхідне застосування сучасних раціональних збагачувальних технологій.

Список літератури

1. Демченко В.О. Іхтіофауна та показники якості води молочного лиману в зв'язку з рибогосподарським використанням водойми: Автореферат Дис. ... канд. техн. наук: 03.00.10.
2. Нормы технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных предприятий. – Л.: Стройиздат, 1977. – 366 с.
3. Нурок Г.А. Процессы и технология гидромеханизации открытых горных работ. – М.: Недра, 1985. – 357 с.
4. Шкундин Б.М. Машины для гидромеханизации земляных работ. – М.: Стройиздат, 1982. – 184 с.
5. Бондаренко А.А. Обоснование способа обогащения кварцевых песков при их гидромеханизированной добыче // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2007. – Вип. 29(70)-30(71). – С. 70-84.
6. Бондаренко А.О., Пономаренко Г.І. Застосування похилих грохотів при розробці родовищ нерудних пісків // Науковий вісник НГУ. – 2009. – №3. – С. 78-82.
7. Бондаренко А.А. К обоснованию рациональной технологии обогащения мелкозернистых материалов // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2008. – Вип. 33(74). – С. 9-15.
8. Бондаренко А.А. Опыт применения комплексного подхода при добыче и переработке минерального сырья // Матеріали міжнародної конференції "Форум гірників-2010". – Д: Національний гірничий університет, 2010. – С. 126-130.

© Бондаренко А.О., 2012

*Надійшла до редколегії 02.03.2012 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. В.П. Франчуком*